

大阪府立大学
OSAKA PREFECTURE UNIVERSITY

文部科学省「特色ある大学教育支援プログラム」平成19年度採択取組

大学初年次数学教育の再構築

成果報告書

平成22年3月

巻頭言

平成19年度に特色ある大学教育支援プログラムに採択された取組「大学初年次数学教育の再構築」も資金援助を受けるのは今年度末までとなった。授業時間外の学習支援を核とする大学初年次の数学教育を組織的にきちんと実施しようという非常に地味な取組で、プログラム責任者としては、大学で当然行うべき内容と認識していたが、19年度の札幌の特色GPフォーラムでの事例報告に選ばれ、今年度は大学教育改革プログラム合同フォーラムの分科会「学部教育（特色ある優れた取組の展開）」において、特に成果があがっており他大学の参考になる取組として3大学の事例報告の1つに選ばれた。望外の喜びであったが、ある意味当たり前の取組がここまで評価される理由について考えると、大学教育に関する危機感を抱かないでもない。本取組の1つの特色は、組織としてきちんと機能するように設計されているところである。総合教育研究機構という基礎教育・教養教育に責任を持つ部局が出来たことも追い風ではあったが、大学全体の理解のもと、それほど無理なく運営できる仕組みを考えていた。例えば、今回頂いた補助金では、授業時間外の学習支援としてのeラーニングシステムの開発に多くを割き、日常的に運営していく部分では、費用負担があまりかからないようにといった部分である。お金がなくても日常的に動く設計が必要だと思うが、他のGPの担当者に話を聞くと、補助金終了後の運営には大変苦労されているようである。GPを取りに行くと大学執行部から言われて、必死に申請書を書いたものの、採択後は執行部から何の援助もないといった話をよく聞くのであるが、どこか間違っている気がする。中教審答申「学士課程教育の構築に向けて」の中の「3つのポリシーを策定し」というのは、教学部分のマネジメントを大学はきちんとしなければならないということであるが、GPという対外的に評価された取組を大学として育てていくのは当然のことではないだろうか。

本取組の話から脱線してしまったが、最後に多くの大学に関心を持っていただいた「質問受付室」について書いておく。オフィスアワーが機能せず、学生の授業時間外の学習をサポートできないという認識から計画が始まった。「授業と連動し、授業担当者が質問を受ける」「教科書を統一し、どの授業に対する質問でも容易に答えられるようにする」「授業をしている教室の近くで質問を受ける場所を準備し、毎日同じ時間に開室する」といった形で重要な教育活動の一環として位置づけ、紆余曲折はあったが何とか実施にこぎつけた。この試みはどの大学でも簡単に導入できるし、効果も大きい。問題は教員の意識が変わるかという点だけである。

最後にこの取組を支援していただいた全ての人々にこの場を借りて感謝の意を表します。

プログラム責任者 高橋 哲也

目次

巻頭言

1. 取組の概要	3
2. 学習支援の取組に関する報告	5
2-1. 「数学質問受付室」の取組状況と利用状況に関する報告	5
2-2. Web 数学学習システムの開発と利用状況に関する報告	8
2-3. 学習支援の取組に関する評価	11
3. 数学基礎学力調査試験に関する報告	13
3-1. 数学基礎学力調査試験の概要	13
3-2. 平成20年度実施報告	13
3-3. 平成21年度実施報告	22
4. 大学初年次数学教育に関する調査報告	31
4-1. 大学初年次数学教育に関するアンケート調査	31
4-2. 大学初年次数学教育に関する訪問調査報告	39
4-3. 数学・理科学目の開講状況に関するアンケート調査	46
5. シンポジウム開催報告	48
5-1. 「大学初年次数学教育の再構築に向けて」－高大連携のその先へ－	48
5-2. 「学士課程教育における理系基礎教育の在り方」	55
5-3. 「大学初年次数学教育の再構築」成果報告およびこれからの展望	71
6. 取組に関する発表	94
6-1. 「平成21年度大学教育改革プログラム合同フォーラム」での事例報告	94
6-2. 学外発表一覧	99
7. まとめと展望	100
付録：各種資料	101
付-1. 申請書	102
付-2. 数学基礎学力調査試験問題（平成20年度）	107
付-3. 数学基礎学力調査試験問題（平成21年度）	115
付-4. ポスター・ちらし	123
付-5. 「大学初年次数学教育に関するアンケート」調査用紙	126
付-6. 「数学・理科学目の開講状況に関するアンケート」調査用紙	129
付-7. 「質問受付室・Web 数学学習システムについての学生アンケート」調査用紙	132
付-8. 新聞掲載記事	134
付-9. 予算執行状況	136
プロジェクト担当者一覧	137

1. 取組の概要

大学初年次数学科目は、理系の教育課程において必須のものであるが、入学生の学力の多様化、高校までの履修内容の縮減等によって教育内容・方法の抜本的改革を迫られている。大阪府立大学では総合教育研究機構という基礎教育・教養教育を専門に担当する部局を創設し、理系学部の1年次の数学科目において、以下の取組を行っている。

●授業内容の検討

- ・統一教科書の作成
- ・達成目標の統一

●授業時間外の能動的学習の支援

- ・数学専用の質問受付室の設置
- ・eラーニング教材による授業時間外学習のサポート

●再履修生への対応

- ・再履修クラスを設け再履修生に特化した授業を実施

●高校、専門とのスムーズな接続

- ・入学生の学力把握のため数学基礎学力試験の実施
- ・専門科目との接続のため理系部局との意見交換の場の設置

本取組では、大学初年次の数学教育において、単に基礎知識の定着や計算力の向上のみを目的とするのではなく、「Passive learning から Active learning へ」の転換を目指した大学初年次数学教育の新しいモデルを作ることを目標としている。Active learning への転換には、自ら考え学習するための環境づくりと支援が欠かせないが、特に授業時間外の学習支援環境の充実が重要であるという認識のもと、本取組では、授業時間外の自主学習の促進と支援を目的として、

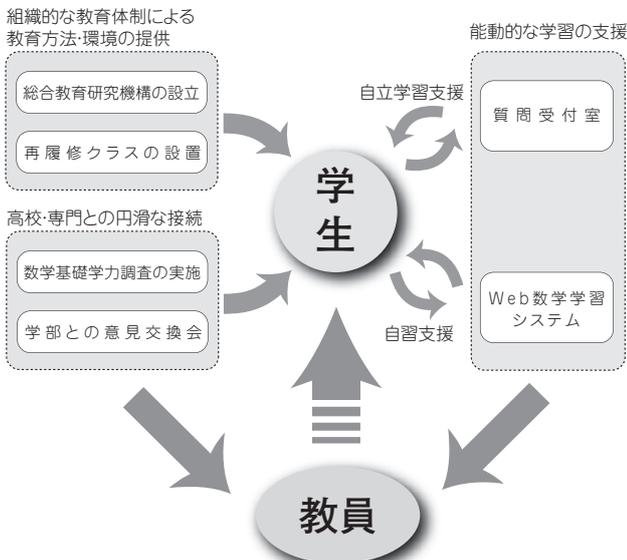


図1-1 取組概念図

Web上で数学の問題演習や数学的概念の学習を行うことのできるeラーニングシステムの開発・運用や、学生がいつでも相談できる「数学質問受付室」の開設により、授業時間外に自ら学習する姿勢を養うための支援環境の拡充に努めている。

■本取組の背景と動機

平成17年4月に府立の3大学を統合し発足した公立大学法人大阪府立大学では、基礎教育・教養教育を担当する部局として、総合教育研究機構（以下、「機構」と略記する）を創設した。機構において数学科目を担当する数学グループでは、全学の1年次の数学科目を担当している。多くの大学で初年次に開設されている数学科目（おもに、線形代数と微積分学）は理系学部の基礎科目としてカリキュラム上重要な役割を担っている。また、近年では経済学部はもとより社会科学系の学部でもその重要性は高まっている。しかし、その数学科目の教育内容・方法については大学設置基準が作成されて以降あまり変わっていない。1991年の大学設置基準の大綱化以降は、多くの大学で教養部が解体され、理系学部（おもに理学部）の数学者が学科・専攻と掛け持つ形での教育となり、その教育に掛けられる時間は減り、責任も曖昧になる傾向がある。また、数学科で数学者になるための数学科目の授業内容・方法は確立されているが、理系一般の学生に数学科目をどう教育するかということについては確立したものがない状況である。更に、近年の18歳人口の減少、高等学校の指導要領の改訂による授業時間数と内容の削減などで、学力が定着していない学生への対応が必要であるとともに、能動的な学習習慣が身につけていないことにも問題がある。このような状況下で、1年次の数学教育がそれまでの教育内容・方法では学生に大学生としての数学の能力を涵養することが困難になっている。機構の数学グループでは上記のような数学教育の状況に対応するため、本取組を開始した。

■本取組の実施体制

本学の教育体制の大きな特徴は機構の設置である。本機構は、基礎教育・教養教育を担当するだけではなく、高等教育開発センターも機構内部に設置し、教育改革専門委員会（全学委員会）と連携して、FD活動を全学的に推進する組織でもある。また、専門基礎教育について議論する組織として、「共通教育専門委員会」の部会に「専門基礎部会」が置かれ、ここで専門基礎教育の在り方、リメディアル教育の実施、専門基礎と専門教育との接続などについて議論が行われている。数学基礎学力調査試験の実施についてもこの委員会の議を経て、教育運営会議で決定されている。

■本取組の内容

○質問受付室

オフィスアワーは決められた時間に学生が教員の研究室を訪れる

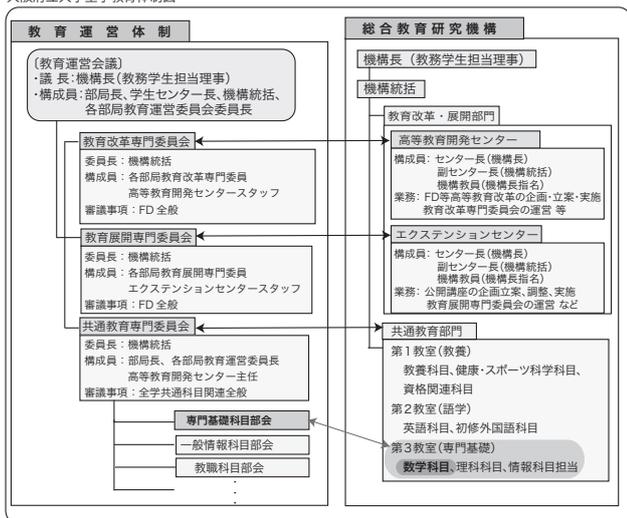


図1-2 組織体制

形で行われることが多いが、「必修科目がオフィスアワーと重なっている」、「教員の研究室を訪ねるのは抵抗がある」といった声が多く、学習支援としては十分機能しているとは言えない。また、非常勤講師の場合、オフィスアワーを設けること自体が難しいといった問題もある。機構数学グループは、次のような要領で数学質問受付室を設けている。

- ・数学科目に関する質問受付を各教員の研究室ではなく、普段授業を受けている講義室に近接して設置された「質問受付室」で行う。
- ・質問受付室を学期中の授業日に毎日昼間1時間、夕方約3時間開室し、専門基礎数学科目の担当教員が交代で担当する。
- ・担当授業・クラスに関わらず、数学科目についてすべての学生からの質問に対応する。

このような形式にすることで、非常勤講師に対する質問時間確保についても解決されるなど、オフィスアワーの欠点が解消され、学生の利便性の向上が図られている。この取組は、線形代数、微積分学の統一教科書を作成し授業目標を統一したことで、より実効性が上がっている。なお、質問受付室については授業初めに案内チラシを配付し受講生への周知を徹底している。この質問受付室において教員間で徹底している事は、「解答を学生に教えない」点である。能動的な学習のサポートが目的であるため、すぐに解答を欲しがる学生に対しても、解答自体ではなく解答に至るプロセスが大事である旨を指導している。質問内容は質問受付票に記録され、教員間での情報共有・授業改善に役立てられている。

○Web数学学習システム

授業内容に沿った日々の問題演習のための「計算ドリル型教材」と、大学数学で学ぶ新しい概念の理解促進のための「シミュレーション型教材」の2種類の教材群からなる数学eラーニングシステムである。Web数学学習システムの特徴は、数式処理システムと連動していることである。大学数学の問題ではしばしば解答の記述法に任意性があるが、数式処理と連動することで正しく正誤判定ができるとともに、誤答に対しては、どういう間違いをしているのかを判定して「気付き」のためのメッセージを出力することができる。また、とくにシミュレーション型教材では、数式処理の機能を活用することでグラフや図を効果的に用いた双方向型教材の開発が

可能となる。利用者は年々増え続けており、授業時間外学習のためのツールとして学生の間に定着してきている。本取組で開発する新システムは、データベースと連動して学習履歴を記録し、学生個人への記録提示はもちろん、教員に対して担当クラスの学生の学習状況を提示する機能も備えている。本取組で作成した全コンテンツは下記URLで公開されており、他大学での使用も可能である。

Math on Web トップページ:

<http://www.las.osakafu-u.ac.jp/lecture/math/webmath.html>

○再履修クラス

工学部は学生数が多く（1学年約450名）、再履修者を1年生のクラスで授業を受けさせると受講者数が適正に保てないことや、再履修生は出席率が低くなりやすく、翌年度も続けて単位を落とす割合が高いといった問題があった。これらの問題を解消するため、平成17年度から工学部の微積分学Ⅰ・Ⅱ、線形数学Ⅰ・Ⅱの4科目で再履修者専用のクラスを設置した。再履修クラスでは、授業内容を改訂し、演習（小テスト）を中心とした授業を展開している。1年次のどの段階で分からなくなっているかは学生によって異なるので、演習から不得手なポイントを発見し、その内容については、再度の演習を行い苦手な部分により時間を掛けている。再履修生は計算手続きの意味を理解せずに、暗記している学生が多いので、「質問受付室」「Web数学学習システム」の授業時間外の学習サポートにより、理論的背景の理解に基づく計算方法の習得させることを目標としている。また、小テストの毎週の実施など他の授業に比べて教員の負担が大きいため、授業をサポートするTAもこの授業については、各1名を配置し、授業時間の有効活用を図っている。

○数学基礎学力調査試験

入学時の数学の学力をチェックし、授業の進め方に反映させるために、数学基礎学力調査試験を工学部・生命環境科学部・理学部・経済学部の1年生全員を対象に実施している。18歳人口の減少により、入学生の学力も多様化していることは間違いなく、授業実施前に調査し現状を把握する必要性があり、各部局との協力のもとに実施している。

○学部との意見交換会

専門基礎科目は専門の基礎として必須のものであるが、学生には学習へのモチベーションを持ちづらいという問題がある。これを解消するためには、学科ごとにどう専門に繋がっているかという具体的な例示等が必要であるが、これは各学部の教員の協力なしには不可能である。このため、18年度から理系部局との意見交換の場を設置するようにした。これ以外に18年度から工学部の教育運営委員会との間で、「数学の専門と専門基礎との接続についての意見交換会」を開催している。現在は、各部局とカリキュラムの見直しについての議論も行なっている。

○大学初年次数学教育に関する他大学調査

これからの大学初年次数学教育の在り方を検討する上で、他大学における初年次数学教育の現状や改善に向けた取組を知ることは非常に有益である。このため、数学科目の開講状況、授業時間外の学習支援の現状、接続教育・補習教育や再履修生への対応、eラーニングの導入状況などについての調査を行うこととした。とくに積極的な取組を展開している大学には個別訪問調査を行い、より詳しく実施状況を調査し、今後の取組の参考とする。

2. 学習支援の取組に関する報告

2-1. 「数学質問受付室」の取組状況と 利用状況に関する報告

以下では、「数学質問受付室」について、平成17年度の取り組み開始から5年間の取組状況と利用状況について報告する。

● 取組に至る経緯

オフィスアワーとは教員が決まった時間帯に教員の研究室で待機し、学生はこの時間帯であれば予約なしに自由に教員の研究室を訪れて、授業に関する質問や学習上の相談を行うことができる制度であるが、アメリカ発祥のこの制度は今日では日本の多くの大学で導入されているものの、ほとんど機能していないというのが現状のようである。これは教員の研究室を訪問するという心理面での敷居の高さのほかに、オフィスアワーの時間帯が学生にとって都合のよい時間帯に設定されていないという点に原因があると思われる。大阪府立大学においても、以前から、教員が週に90分程度の時間帯を指定して研究室に待機する従来型のオフィスアワー制度が導入されていたが、学生にほとんど利用されず機能しないという問題点があった。「数学質問受付室」は、この従来型のオフィスアワー制度の問題点を克服する取組として、初年次の数学科目を担当する総合教育研究機構数学グループにより、平成17年度から開始された。これは初年次の数学の専門基礎科目（微積分と線形代数）の授業担当者が月曜から金曜の定時に交代で講義棟の所定の部屋（数学質問受付室、以下では質問受付室）で待機して、自分の担当するクラスや科目にかかわらず専門基礎科目の数学に関する学生の質問に答えるというシステムである。取組に先立ち、教員間で教科書とシラバスの統一化を図ったことも、このようなシステムを可能とした要因であったといえる。

● 質問受付室の特徴と本取組における意義

質問受付室の特徴は以下のようにまとめられる。

- ・学生が利用しやすいよう講義棟内に設置。
- ・曜日によらず毎日定まった時間に開室。
- ・授業担当教員（常勤・非常勤）が交代で担当。
- ・担当授業・クラスに関わらず、数学科目についてすべての学生からの質問に対応。
- ・安易に答えを教えず、自分の力で解けるようになることを目的とした指導を行う。
- ・質問受付室での対応は、すべて「質問受付票」に記入して記録を残し、随時利用状況を検証して、適宜運営体制の見直しを行う。

質問受付室の設置は、本取組「大学初年次数学教育の再構築」がめざす「Passive learningからActive learningへ」の転換を図るための学習環境づくりという観点からも重要である。学生を、自ら考



え学習する学習者として育成する過程では、授業時間外の学習支援を適切に行うことが重要と考えるからである。

● 「数学質問受付室」の取組状況

質問受付室の取組は平成17年度4月より開始されたが、軌道に乗るまでにはそれなりの苦勞があった。上記に挙げた質問受付室の6つの特徴のうち、1番目の「質問受付室の場所」についての条件は、大学内の慢性的な部屋不足という問題もあり、開始当初は十分満たされているとはいいがたかった。当時数学の授業が多く行われていた建物内ではあったが、講義室の並ぶフロアではなく、実験室フロアの人通りの少ない暗い廊下の途中の部屋が最初の「質問受付室」となった。そのような場所でスタートすることになったのであるが、従来のオフィスアワー制度の問題点の克服を目的とした以上、結局利用者が増えずに形骸化して失敗に終わる、ということは何んとしても避けなかった。そこで質問受付室開設にあたって、まずは利用者呼び込むための広報活動から開始した。具体的には、まず、各授業を担当する教員が、配付するシラバスに質問受付室の場所や開室時間、担当時間を明記して周知するとともに、授業で課題を出す際に、自力で解けなければ質問受付室に行って指導を受けるようにとの指示を出す、ということを努めて行った。さらに、最初の学期終了前に質問受付室についてのアンケートを実施して、学生による認知度や利用しやすさについて調査を行い、その結果に基づいて、次の学期に、質問受付室の案内チラシの作成・配付や開室時間帯の見直しといった利用促進のための対策を行った。翌年度からは、毎年度最初の数学の授業で、質問受付室の案内チラシを全受講生に配付するようにして、質問受付室の周知徹底をはかることになった。質問受付室は、開始翌年度の平成18年度には別の講義棟の講義室の前に移転し、その2年後の平成20年度には、基礎教育のために新設された講義棟（総合教育研究棟）の中に専用の開放的な部屋を与えられて移転することになった。学生の利用しやすい場所への移転にともない、利用者が増えていくことになった。利用数の増加に伴い、繁盛期には学生が列をなして待つという光景がみられるよう

になった。その対応として、定期試験の直前の週など質問受付室を利用する学生の増加が予想される時期にはTAを増員として配置して学生の質問に対応してもらおうと同時に、質問受付室で順番待ちする学生が急増するなどの緊急時には手の空いた教員に応援を頼めるよう柔軟な運用体制を築いてきた。また、もともとは1年次科目を対象としていたが、当初から2年次以上の様々な数学の質問も少なくなく、平成21年度には、工学部の2年次以上の数学科目を担当している数理工学科の数学グループの協力を得て、2年次以上対象の数学科目への正式対応を表明するに至った。質問受付室は当初は様々な苦労があったものの、このように着実に発展し続けてきた。

表2-1 質問受付室開室時間

年度	開室時間
平成17年度(前期)	12:00～13:30, 16:00～17:30
平成17年度(後期)	12:00～13:00, 15:00～18:00
平成18年度～平成20年度	12:15～13:15, 15:00～18:00
平成21年度	12:15～13:15, 14:40～17:50

表2-2 質問受付室担当表(平成21年度)

2009年度後期 質問受付室 担当表

	月	火	水	木	金
12:15～13:15	高橋	山口	月岡	数見	宮内
14:40～16:15	川添	数見	小林	吉富	山内
16:15～17:50	松本	吉富	山口	月岡	川添

※月・木15:00～17:30上記に加えて工学部数理工学科教員も担当。

●「数学質問受付室」の利用状況

年間延べ利用人数および年間延べ利用時間のグラフ(図2-1, 2-2)からも分かるように、質問受付室の利用は年ごとに増加してきている。年間の利用者の延べ人数は平成17年度の422人から平成21年度の842人へとほぼ倍増となった。質問受付室は学期中の授業日に1日4時間程度(昼1時間・夕方3時間程度)開室しているが、稼働率(開室時間に対する利用時間の割合)は取り組み開始2年で35%を超え、平成21年度には50%近くにまで達した(図2-3)。また利用者の学年別内訳、質問内容内訳のグラフ(図2-5, 2-6)が示しているように、2年次以降の学生の利用が30%近くあり、初年次の数学科目以外での利用も17%程度ある。その中には2年次以降の数学科目はもちろん、物理・化学などで使われる数学に関する質問も含まれる。数学の学習一般に関する相談所として十分認知されるようになったといえる。

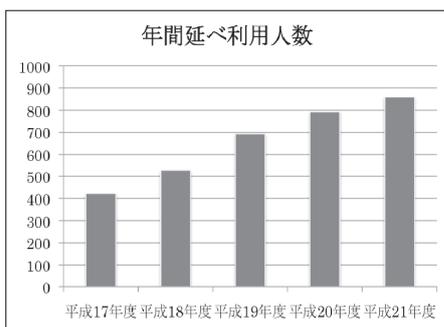


図2-1 質問受付室年間延べ利用人数の推移



図2-2 質問受付室年間延べ利用時間の推移

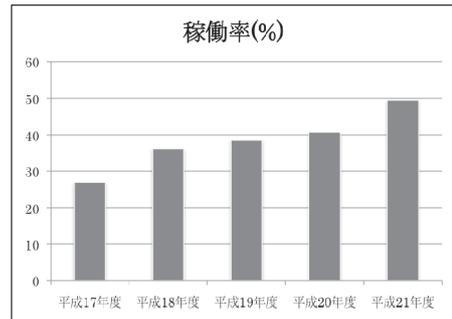


図2-3 質問受付室年間平均稼働率の推移

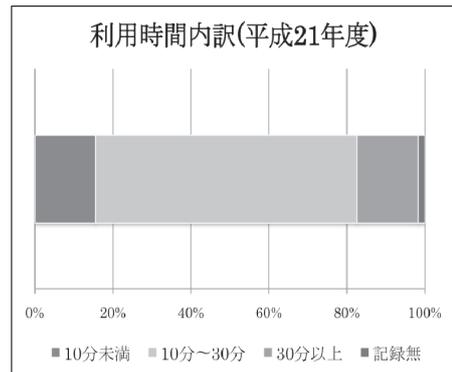


図2-4 質問受付室利用時間内訳(平成21年度)

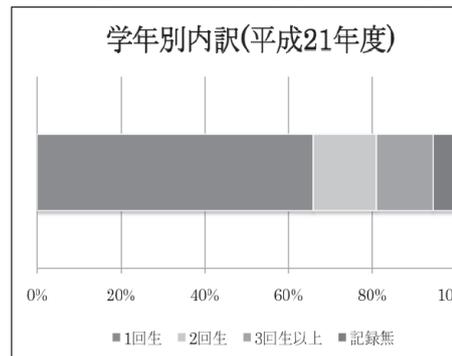


図2-5 質問受付室学年別利用内訳(平成21年度)

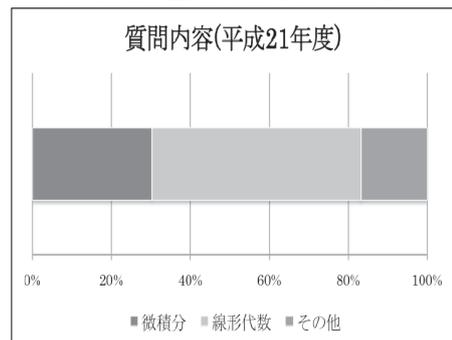


図2-6 質問受付室質問内容内訳(平成21年度)

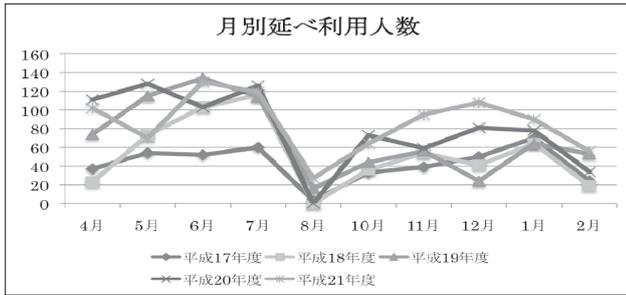


図2-7 質問受付室月別延べ利用人数の推移

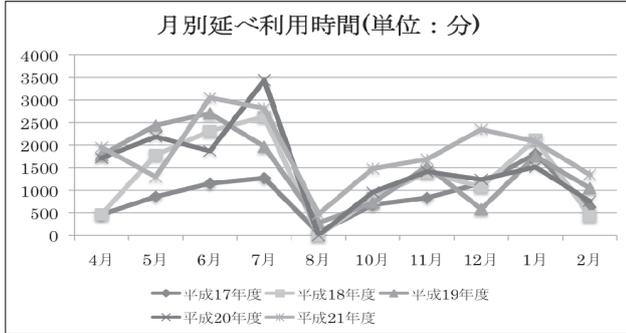


図2-8 質問受付室月別延べ利用時間の推移

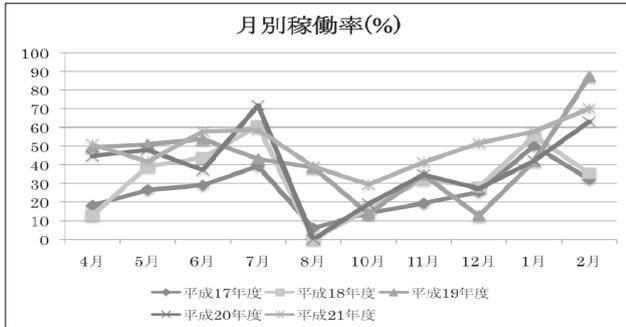


図2-9 質問受付室月別平均稼働率の推移

●「数学質問受付室」がもたらしたもの

質問受付室の開設によりさまざまな好影響が見られるようになった。学生と直接対話することにより、どこがわからないのかや間違いやすいポイントが分かるようになり、このような情報を教員間で共有して授業に生かせるようになった。質問受付室で教員と顔なじみになると教員の研究室へ直接出向いて質問をする学生も出てきた。また、学内で数学以外の他分野などでも数学質問受付室と同様のシステムを導入する動きが見られるようになった。平成21年度末に行ったアンケート調査（1年次の数学科目の受講生対象）によると、回答者489人中の3分の1の学生が質問受付室を利用したことがあり、利用した学生の3割が5回以上利用したと回答している。同アンケートによると、利用者のうち4分の1の学生が「非常に満足」と回答し、「やや満足」と回答した学生をあわせると利用者の7割にあたる学生から良好な評価を得た。アンケートの自由記述式の部分では午前中や午後の遅い時間帯などにも開室してほしいという声が多く寄せられている。このような要望をすべて満たすのは教員の負担などもあり難しい面があるが、今後も質問受付室の利便性の向上に努めていきたい。

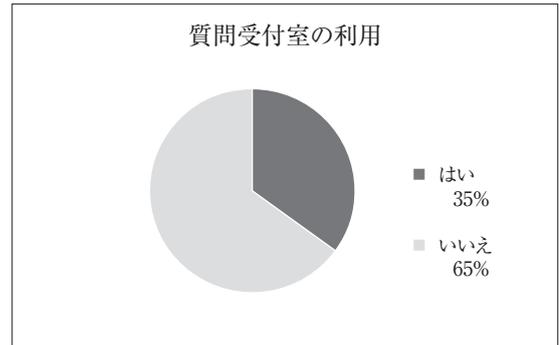


図2-10 質問受付室利用に関するアンケート回答（1）

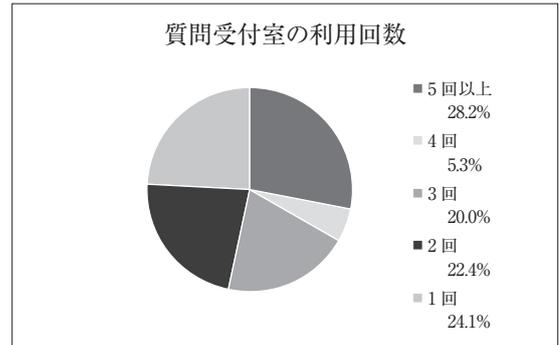


図2-11 質問受付室利用に関するアンケート回答（2）

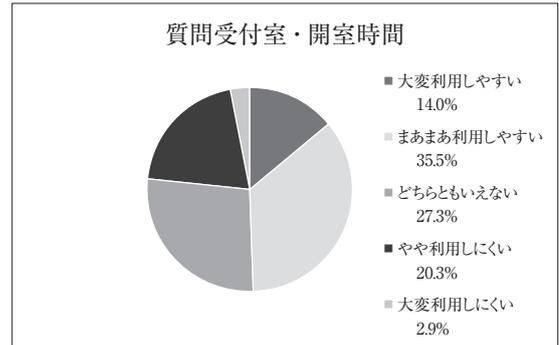


図2-12 質問受付室利用に関するアンケート回答（3）

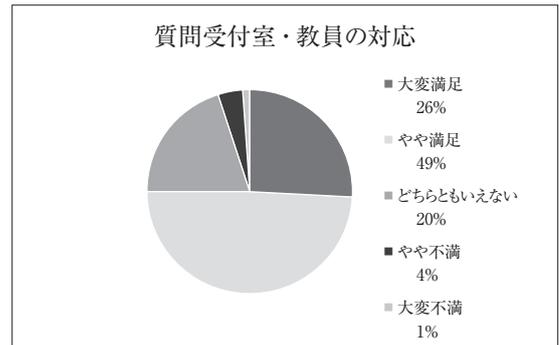


図2-13 質問受付室利用に関するアンケート回答（4）

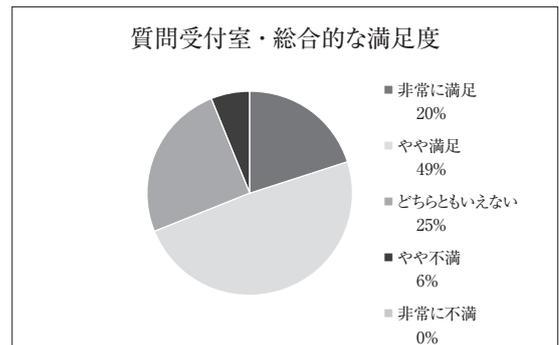


図2-14 質問受付室利用に関するアンケート回答（5）

2-2. Web数学学習システムの開発と 利用状況に関する報告

以下では、Web数学学習システムについて、平成14年度の開発開始から8年間の開発経緯と現状、および運用・利用状況について報告する。

● Web数学学習システム概要

Web数学学習システムは、学生の授業時間外の学習を支援するための、数式処理と連動したWeb学習システムである。平成14年度から開発をはじめ、数年間の試行期間を経て、平成17年度に大阪府立大学理学部専門基礎・数学科目の授業向けに公式運用を始めた。大学初年次の数学科目の内容に合わせたシミュレーション型教材および計算ドリル型教材を提供している。数式処理と連動することで、シミュレーション型教材で学習者の入力に応じてグラフ・図形を表示することができる。また、計算ドリル型教材で扱う大学数学の問題の中には、解答の表記方法に任意性があるような問題（たとえば連立1次方程式の解やベクトル空間の基底を求める問題）が数多くあるが、このような問題に対しても、正解判定を行う数式処理プログラムを組み込むことによって正しく正解判定を行うことができる。数式処理はサーバ側でしか動かないので、システムの利用には特別なソフトウェアや数式処理に関する知識を必要とせず、利用者は標準的なウェブブラウザさえあればシステムを利用できる。

自ら考えることを大事にするため、計算ドリル型教材では正解を提示することはせず、入力された解答について正解か不正解かを表示するとともに、不正解の場合は誤答パターンに応じたメッセージを出力することで誤り気付き支援を行うようになっている。ただし、例題解説のページは用意し、例題の解答とポイント解説を参考にしながら取り組めるようになっている。

● Web数学学習システムの特徴と本取組における意義

本システムの特徴は以下の通りである。

- ・利用者は新たにソフトウェアをインストールする必要がなく、ブラウザがあれば簡易に利用できる。
- ・数式処理と連動しており、計算ドリル型教材で解答表記に任意性がある場合でも正しく判定できる。
- ・正解を示すのではなく、正解か不正解かの判定を返す。
- ・不正解の場合には、どこをどのように間違えたかを気づかせるためのメッセージを出力する。
- ・繰り返して不正解の場合は、教材間の階層構造に従って、より基本的な問題の再学習を促すメッセージを表示する。
- ・自分が現在どの程度学習が進んでいるのか、また全学生の中でどの位の順位かなど、利便性や学習意欲を高める情報を提供する。

本システムの運用は、本取組「大学初年次数学教育の再構築」がめざす「Passive learningからActive learningへ」すなわち自ら考え学習するための自宅学習支援という観点からも重要である。学生が、自ら考え学習する過程において、授業時間外の学習の大半を占める自宅での学習をシステムの面からもサポートすることが重要だからである。

● Web数学学習システムの開発に至る経緯と仕組みの概説

Web数学学習システムの開発を始めるきっかけとなったのは、

数学の授業で実施した調査で、学生が授業時間外にほとんど学習していないという実態が明らかになったことにある。このような学習実態の改善を目的として、学生の自主的な学びを誘発するためのeラーニング環境構築をめざすこととなった。高等数学に関する学習システム構築のためは数式処理と連動させることが必要となるが、システム開発のためのソフトウェアとして、数式処理システムMathematicaと、MathematicaとWebサーバを中継する機能を備えたwebMathematicaを採用することとなった。

平成14年から平成18年までの期間の開発・運用はMac OS X上で行われた。Webサーバは、webMathematicaがJavaサーブレットエンジンで運用するようになっていることから、Apache httpdとTomcatとの組み合わせで構築された。クライアント側は標準的なブラウザを用いてシステムにアクセスし、サーバ側ではwebMathematicaを介してMathematicaに処理を送り、Mathematicaの処理結果を送り返す、という仕組みとなっている。平成18年までの4年間の開発においては、教材開発が主な内容であり、学習者個人毎の学習履歴管理機能や、学習者に学習状況を提示する機能は備えていなかった。

● 本取組でのWeb数学学習システム開発経過報告

本取組におけるWeb数学学習システム開発の目標は、データベースと連携して学習者個人ごとの学習履歴を管理できるようにすること、コンテンツ管理をWe上で行えるようにすること、授業担当教員に担当クラスの学生の学習状況を提示する機能を持たせること、の3点であった。学習履歴データベースと連携する新しいWeb数学学習システムの開発は、システム設計、学生側と管理者側の基本機能の開発、教員向け機能の開発の順に行われた。平成19年度にシステムの設計を行い、平成20年度は学生用の機能（データベースとの連携およびアカデミックポータルからのログイン認証機能）を開発、平成21年度に教員向け機能や、データベースのmast管理機能などの管理者向け機能を開発した。これらの開発は順調に進み、基本機能の開発が平成20年度末までに完了し、平成21年度4月から正式運用を開始した。この新しいWeb数学学習システムの運用開始に伴い、学生は自分の学習状況をWeb上の画面で把握できるようになり、また、教員も担当クラスの学生の学習状況を把握できるようになった。また、計算ドリル型教材では、異なる教材間の依存関係を組み込む機能が実現され、問題を完了することができなかった学習者に対して、より基礎的な問題への誘導指示を表示させることができるなどの新機能が追加されている。なお、この新Web数学学習システムは大阪府立大学の学生以外にも、学習履歴管理を行わないゲストとして利用することができる。

新システムの学生用トップ画面のイメージと、計算ドリル型教材の教材一覧画面のイメージを図2-15に示す。

Figure 2-15 displays two screenshots of the webMathematica learning system interface. The top screenshot shows the main page with a navigation bar, a header, and a table of completed problems. The bottom screenshot shows a detailed view of linear algebra problems with a table of problem counts and status indicators.

図2-15 新Web数学学習システム画面イメージ (<http://webmath.las.osakafu-u.ac.jp/top/std/index.jsp>)

● 各教材の構成

個々の計算ドリル型教材は、以下のファイルから構成される。

1. 問題テンプレート（問題表示、解答欄、解答判定プログラムを含む）
2. 小問題一覧テンプレート（全5問のセットを表示するためのテンプレート）
3. 問題パラメータ設定ファイル（CSV）
4. エラーメッセージ設定ファイル（CSV）
5. 例題・解説（PDFファイル）
6. 推奨問題リスト（CSV）

問題の登録・管理は、管理者画面で行われる（図2-16）。

Figure 2-16 shows the administrator interface for problem management. It includes fields for problem ID, name, category, and file uploads for templates, examples, and error messages. There are also checkboxes for publication status and buttons for saving and deleting.

図2-16 Web数学学習システム管理者画面

● プログラムサンプル

実際に動作している下のような問題のプログラムのサンプルを以下に示す。

Figure 2-17 shows a problem page in the system. The problem asks for the sum of a series of fractions. The page includes a title, a question, a mathematical expression, and a 'Check' button.

プログラムの先頭部分は次の通りである。

```
<msp:evaluate>
exp = Sum [ mondai /. n->k, {k,1,Infinity} ] ;
expf = StyleForm [ HoldForm [ Sum [ f, {n,1,Infinity} ] ] /. f->mondai, FontSize->18 ] ;
</msp:evaluate>
```

この部分では問題の表示と解答計算のための準備を行なうため、webMathematica のコードを実行している。HoldForm で通常教科書などで表記されるような形で表示するようにしている。問題パラメータ変数である mondai には、CSV ファイルで与えられた問題パラメータの式が代入される。

```
<p>
  次の級数の和を求めよ。
</p>
<msp:evaluate>
MSPFormat [ expf, TraditionalForm ]
</msp:evaluate>
```

この部分で上で用意した、expf という変数に代入された問題を MSPFormat 関数を使って表示している。出力は画像として タグをつけて返される。

```
<table>
<tr>
<td>解答欄:</td>
<td><input type="text" name="ans" value="<msp:evaluate>
MSPValue [ $$ans, "" ] </msp:evaluate> " size="15" autocomplete="off"
onkeyup="javascript:checkInput (this.form.ans) ;"></td>
<td>(∞はInfinity, -∞は-Infinity, e は E と入力してください。) </td>
</tr>
</table>
```

解答欄を表示している。不正解だった場合など前回の入力を再表示するために、変数の値評価を呼び出して入力欄の既定値としている。

```
<msp:evaluate>
MSPBlock [ [ $$ans, $secc ] ,
err=$secc;
ecd=0;
Which [
$$ans === Null, mrk=0;err=err+1,
$$ans === exp, mrk=1;err=0,
True, mrk=2;err=err+1
] ;
ecd=mrk;
anslog= |mondai, $$ans, mrk, ecd | ;
] ;
</msp:evaluate>
```

この部分で解答判定を行なっている。エラーコードによって、異なるメッセージが表示されるようになっているが、どのようなメッセージが表示されるかは別のファイルで指定することができ、さまざまな問題パターンに対応することができる。たとえば、線形代数で空間の基底を求める問題では、以下のような内容でシステムにエラーメッセージのリストを登録することによって、エラーの内容によって応答を変更することができる。

1. 未入力成分があります。
2. 残念、不正解です。Vは2次元ですので、基底は2つのベクトルからなります。
3. 残念、不正解です。基底に零ベクトルを含めてはいけません。
4. 残念、不正解です。基底にVのベクトルでないものが含まれています。
5. 残念、不正解です。基底が1次独立になっていません。
6. 残念、不正解です。

● Web 数学学習システム利用状況

平成17年度から平成21年度までの年間利用者数の推移をグラフに示す(図2-17)。利用者は順調に増え、平成20年度は450人、平成21年度は620人を超える学生が利用している。

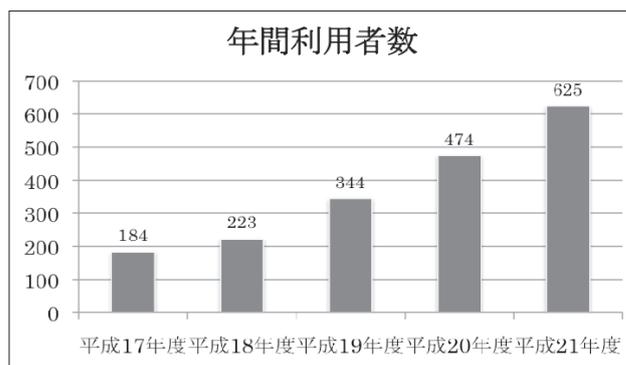


図2-17 Web 数学学習システム年間利用者数の推移

上記の利用者数には、1年次の数学科目の受講生以外も含まれている。平成21年度の利用者の所属学部別・回生別の内訳は表2-3のようにになっている。

表2-3 Web 数学学習システム利用者内訳

	1回生	2回生	3回生	4回生以上	合計
工学部	348	40	29	29	446
生命環境科学部	29	5	4	3	41
理学部	93	12	4	5	114
その他	14	2	7	1	24
合計	484	59	44	38	625

1年次の数学科目の受講生については、平成21年度末に数学科目の授業で利用状況についてのアンケートを実施し、システムの使い勝手や満足度などについての学生の反応を調査した(回答数489)。まず、利用の有無については、対象学生の2/3が利用したと答えている(図2-18~2-20)。

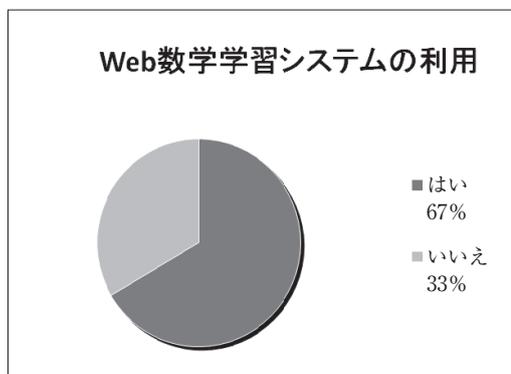


図2-18 Web 数学学習システムに関するアンケート回答(1)

使い勝手については、「非常に満足」と「やや満足」を合わせると、40%強の学生がシステムの使い勝手を「満足」と回答した。

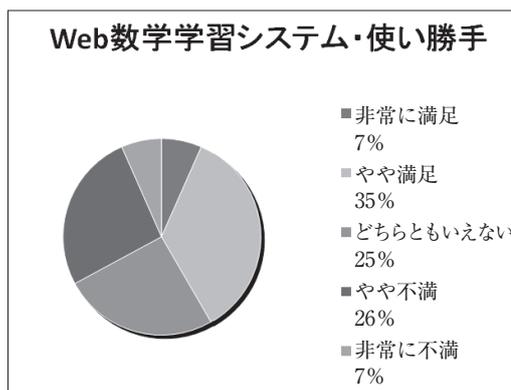


図2-19 Web 数学学習システムに関するアンケート回答(2)

また総合的な満足度についても、「非常に満足」と「やや満足」を合わせると、「満足」と回答した学生が利用者の40%強に達している。

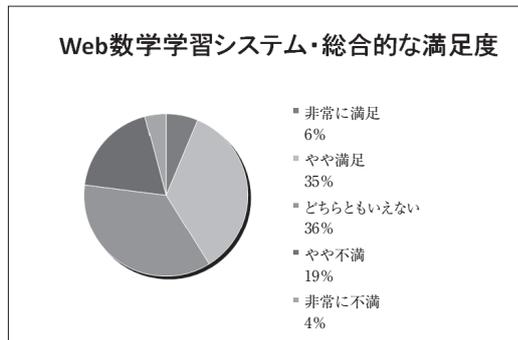


図2-20 Web数学学習システムに関するアンケート回答(3)

なお、本システムに対する感想・意見についての自由記述欄の回答には、「自己学習の補助となっており、非常に役立っています」「解説付きの問題集でとてもやりやすい」「このシステムがあって数学が理解できた。ないととても困っていたと思う。」などの好意的なコメントがある一方で、学外からのアクセスの際の認証時に「暗号表」を用いなくてはならないことへの「不満」や、「 $\sqrt{\quad}$ を $\text{sqrt}[\quad]$ とつのが少しめんどくさい」など解答の入力方法に対する不満、解答を示さないことへの不満が多かった。認証時に「暗号表」が必要となるのは、本システムが、本学の提供する「学生ポータル」を経由してログインする仕様になっており、「学生ポータル」が学外からのアクセス時に「暗号表」を必要とする認証方式を採用しているためであるが、今後、「学生ポータル」の認証の煩雑さを解消してもらえるよう働きかけをするなどの努力をしていきたい。数式の入力形式についての不満については、平方根などには別の簡便な表現を使えるようにするといった対応を検討したい。解答を示さないことへの不満については、本システムは授業・質問受付室と連動して機能するよう設計されたシステムであり、出来ない場合は質問受付室で個別指導を受けられることを周知して、本システムを用いた学習方法についての理解を深めてもらえるよう努めるとともに、誤答の際に出力するメッセージ内容を改善することで不満を解消したいと考えている。

● webMathematica 3 へのアップグレード対応

本システム開発中の平成21年度9月に、webMathematicaのバージョンアップ（webMathematica 3）が発表され、新しいバージョンでは、最新バージョンのMathematica 7を利用できるようになった。webMathematica 3では、とくにシミュレーション型教材の開発において、Mathematica 7のManipulateという機能を使った、より直感的な操作が可能な教材を開発できるという利点がある。このため、Web数学学習システムのwebMathematica 3へのバージョンアップ対応を行うこととし、平成22年2月現在、この新しい版で既存のプログラムが動くかの検証がなされている。

2-3. 学習支援の取組に関する評価

数学質問受付室、Web数学学習システムの個々の取組に関しては、それぞれ2-1、2-2で利用状況や学生アンケートの結果を示して評価を行っているので、ここでは、これらの取組を総合的に評価してみる。

そもそもこれらの学習支援の取組は、学生の授業時間活動の誘発とその支援を行うことで、学生の基礎学力の向上のみならず、自ら考え学ぶ姿勢の定着をはかり、能動的な学習者へと転換させることを目論んだものである。さらに、これらの取組と授業との緊密な連携のモデルを構築することによって、「Passive learning から Active learning へ」の転換を目指した大学初年次数学教育の新しいモデルの構築をも目指している。「特色ある大学教育支援プログラム（特色GP）」に採択されてからの2年半の取組でこれらのことはどの程度達成されたのであろうか。

まずは、学生の学力の向上を単位取得率の推移で見てみる。平成17年度から平成21年度前期までの1年次の数学科目の単位取得率の推移を学部毎にグラフで示す（図2-21～2-23）。工学部では、単位取得率は向上していく傾向を示しており、基礎学力向上の観点からは好ましい結果を示している。一方、他の学部では必ずしもその傾向を示してはいない。これは、これらの学部では数学を必修としない学科の割合が多く、受講者の学力レベル、学習意欲の年度毎のばらつきが大きいことが主な原因であると思われる。今後は数学を必修としない学科の学生に対して、学習意欲を持続させる工夫等の対策を検討する必要がある。

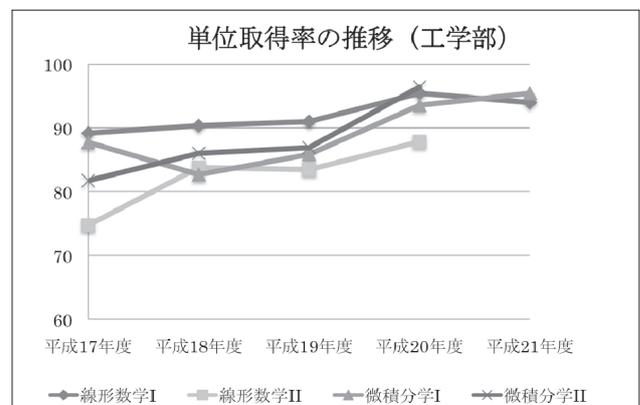


図2-21 単位取得率の推移（工学部）

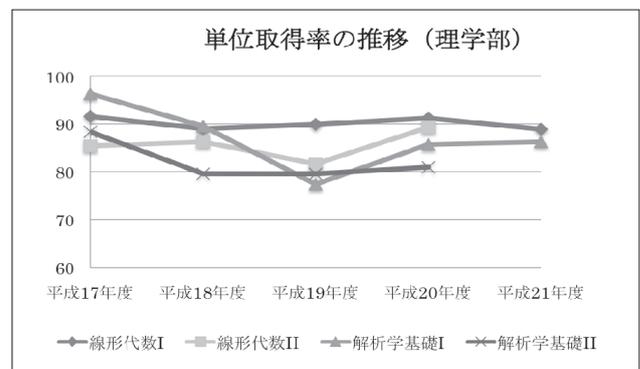


図2-22 単位取得率の推移（理学部）

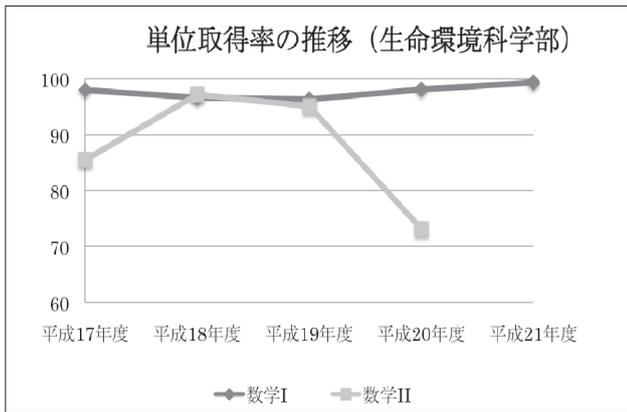


図2-23 単位取得率の推移 (生命環境科学部)

能動的な学習姿勢をどれだけ身につけられたか、ということを検証するのは困難であるが、一つの指標として、授業時間外の学習時間の変化を見てみることにする。大阪府立大学では、各学期（前期と後期の年2回）に全学的に授業アンケートを実施している。そのアンケート項目の中に、「あなたはこの授業の予習・復習にどれくらいの時間を費やしましたか。（1回の授業あたりに平均して）」という項目がある。この項目について、平成17年度から平成20年度までの4年間の回答を図2-24に示す。

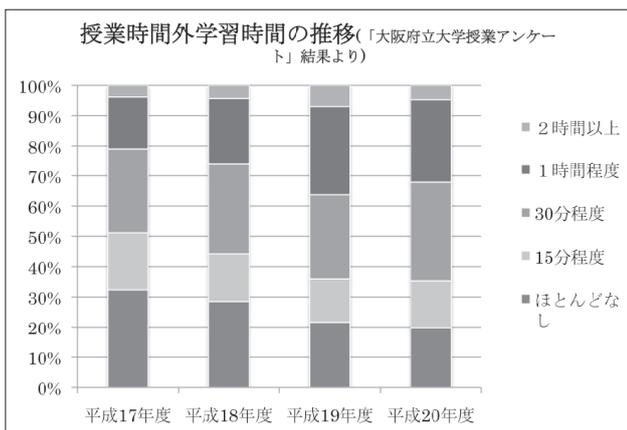


図2-24 授業時間外学習時間の推移 (「大阪府立大学授業アンケート」結果より)

各時間帯の割合などをみると、平成17年度から比較して、平成21年度では「ほとんどなし」の割合が30%減少、「15分程度」が若干減少して、そのかわりに、「30分程度」が15%程度増加、「1時間程度」が60%増加という感じになっている。年々増えてきていることは好ましいが、絶対的な時間数でみればまだまだ全体的に学習時間が足りないというのが正直なところではある。今後さらなる増加をめざして工夫を続けていく必要がある。

質問受付室およびWeb数学学習システムによる授業時間外学習支援の取組と授業との連携について述べたい。このような授業時間外学習支援の取組と授業との連携の在り方については、はじめから教員間ではっきりとした形が見えていたわけではないが、個々の教員が教育現場での実践を重ねていく中で、Web数学学習システムと質問受付室が学生の課題取組を支援する形で、授業→課題→小テストというサイクルで設計される授業が多くなっていった。Web数学学習システムは、学生の入力した解答をシステムが自動でチェックし誤り原因気づきのためのメッセージを出力するため、学生は自分の解答を確かめながら演習を行えるようになり、その結果として、

課題の出しっ放し（教員側）、課題のやりっ放し（学生側）といった問題がある程度改善されることとなった。また、質問受付室があることで、学生は課題（Web数学学習システムによる演習を含む）を自力で遂行できない場合には教員の直接指導を随時受けることができるようになったため、学生は質問受付室を利用しながら積極的に課題に取り組めるようになり、教員は学生が質問受付室を利用することを前提として課題の質の高さと十分な量を維持することができるようになった。つまり、質問受付室とWeb数学学習システムによる授業時間外学習支援は、学生にとって課題に取り組むやすい環境を提供することとなったと同時に、教員にとっても課題を出しやすい環境を提供することになったといえる。

3. 数学基礎学力調査試験に関する報告

3-1. 数学基礎学力調査試験の概要

【目的】 数学基礎学力調査試験は、大学合格者の入学時の数学に関する基礎学力の調査を目的として平成18年度から実施している。本報告では特色GP採択後の2年間（平成20年度と21年度）の調査結果を報告する。基礎学力調査試験は出題される問題は基礎的な問題であり、調査結果は授業やカリキュラムの改善のために役立つ。また、年度毎の学生の学力の経年変化、一般入試、推薦入試、A.O.入試などの選抜方式の違いによる学力差異の把握にも努めている。

【実施方法】 試験時間は30分で、マークシート方式で実施。理系学部と一部文系学部の学生を対象とし、理系学部は、数学Ⅲ、Cを含む問題、文系学部は、数学Ⅲ、Cを含まない問題で実施。各年度の問題については付録（付-2、付-3）を参照のこと。

3-2. 平成20年度実施報告

理系学部結果

理系3学部の受験者は、849名であり、平均点は73.4点であった。各設問の正解と配点、正答率を表3-1に示す。

理系学部全体の得点分布を図3-1に示す。

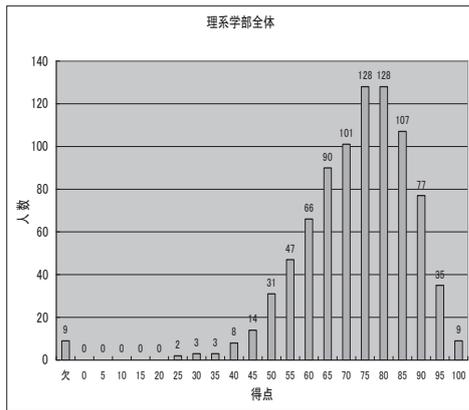


図3-1 得点分布 (理系学部全体)

理系学部解答分析

表3-2は、問1から問6までの平均正答率をまとめたものである。

表3-2 設問毎の平均正答率

設問	平均正答率 (%)
問1 論理	83
問2 基本的な代数計算	66
問3 基本的な関数	92
問4 平面ベクトル	53
問5 極限	72
問6 微分	76

表3-2から、基本的な関数（ここでは、正弦関数と対数関数を扱っている）についての問題の正答率が高く、平面ベクトルについての問題の正答率が特に低いことがわかる。

以下は、各問題について、解答パターンなどを分析したものである。

問1

必要条件、十分条件、必要十分条件についての理解度を問う問題であり、理系・文系の多くの学問で必要な論理的思考力を見る問題である。

小問毎の正答率は表3-3の通りである。また、問1の6つの小問の正答問題数ごとに受験者の割合を表わすと表3-4のようになった。

表3-3 問1正答率

小問	正答率 (%)
(ア)	89
(イ)	82
(ウ)	89
(エ)	96
(オ)	57
(カ)	84

表3-4 問1正当問題数

正答問題数	割合 (%)
6	40
5	36
4	14
3	5
2問以下	5

表3-1 正解と配点および正答率

問題番号	問1				問2				問3				問4				問5				問6																					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)		
正解	1	3	0	2	0	1	3	8	1	2	5	4	5	1	6	5	3	4	5	1	5	1	5	2	6	1	8	4	6	2	0	2	1	0	1	5	1	9	1	0		
配点	4	4	4	4	4	4	5	5			5			5	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5		5		5		5		5			
全体正答率 (%)	89.0	82.2	89.3	96.3	57.2	84.1	96.9	34.2			68.1			94.1	91.8	90.0	92.2	58.1	81.5	39.3	16.6	68.4	77.5	67.0	71.4																	

受験者の9割は4問以上正答している一方、1割の受験者は3問以下しか正答できていない。

表3-5は、問題ごとに受験者の解答を割合(%)とともにまとめたものである。

表3-5 問1解答類型

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(0) 必要条件のみ	9	12	89	2	57	7
(1) 十分条件のみ	89	3	8	1	9	84
(2) 必要十分条件	1	3	2	96	21	2
(3) どちらでもない	1	82	0	0	12	7

(下線をつけたものは正解に対応するものである。)

(ア)と(ウ)に関しては、必要条件または十分条件のどちらか一方のみが成立するというをほとんどの受験者が理解できたようであるが、そのうちの1割程度の受験者が必要条件と十分条件を逆に答えている。

(ア)の解答を見る限り、ほとんどの学生は正弦関数が周期関数であることを理解していると思われる。それにもかかわらず、(イ)の正答率が低いのは、受験者の一部で不等式の扱いに不慣れなものがいるためと思われる。

(エ)はよく知られていることを、必要十分条件の言葉で記したものであり、問1の中では、最も正答率が高かった。

(オ)は絶対値と不等式を含むものであり、問1の中では最も正答率が低かった。(カ)に比べて正答率がかなり低いのは、絶対値を含んだ不等式から x の範囲を正しく求められなかった(2つに分断されることも含む)受験者が多かったためと思われる。

(カ)も不等式を扱う問題であるが、(オ)に比べて正答率がそれほど低くないのは、 x の範囲が直接与えられ、その範囲で x^2 が単調増加関数となることを受験者が理解できたためと思われる。

問2

2次関数や複素数についての基本的な知識、扱い方を問う問題である。

(A)は2次不等式の解の範囲を、対応する2次関数のグラフ(放物線)

と x 軸の交点を用いて表わす問題であるが、2次関数についてはよく学習されており、正答率は97%で、今回の試験で最も高かった。

正解は「 a 以下または b 以上」であるが、「 a 以上 b 以下」と解答した受験者も2%の割合で存在した(表3-6)。

(B)は基本的な複素数の計算法を問う問題である。

(ア)は共役複素数と複素数の積についての問題であり、予想外に正答率が低かった。表3-7は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-7 問2(B)(ア)解答類型

解答	割合(%)
$8+i$	34
$4+7i$	32
無記入	22
$8+7i$	2
その他	10

表3-6 問2正答率

小問	正答率(%)
(A)	97
(B)(ア)	34
(B)(イ)	68

正解である「 $8+i$ 」の次に多かった解答は「 $4+7i$ 」であり、これは、問題文の「 $\overline{(1-2i)}$ 」の上線が複素共役を表わすということを見逃して計算した場合に得られる「 $-4-7i$ 」のマイナス1倍に相当する。解答がマークシート式であったため、マイナスを見逃したのか、複素共役をとる際に、実部と虚部の両方をマイナス1倍したかと思われる。

また、無記入の解答も22%あり、上線が複素共役を表わすことを習っていない受験者もかなりいたと考えられる。(無記入の割合22%は、今回の試験の中では最も高かった。)

(イ)は複素数の2乗と除法についての問題であり、これも正答率は高くない。表3-8は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-8 問2(B)(イ)解答類型

解答	割合(%)
$2/5+4i/5$	68
無記入	13
$2/3+4i/3$	8
$1/2+i/2$	3
その他	9

無記入の次に多かった解答は、「 $2/3+4i/3$ 」であるが、これは、分母を実数化する場合の計算「 $(2+i)(2-i)$ 」で、「 $4+1=5$ 」とすべきところを「 $4-1=3$ 」としてしまったためのように思われる。

上述のもの以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

問3

基本的な関数についての知識、扱い方を問う問題である。

(A)は正弦関数を含んだ不等式を解く問題である。正弦関数についてはよく学習されているようで、正答率は高かった(表3-9)。

表3-10は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-9 問3正答率

小問	正答率(%)
(A)	94
(B)xy	92
(B)x	90
(B)y	92

表3-10 問3(A)解答類型

解答	割合(%)
$1/6$ と $5/6$	94
$1/3$ と $2/3$	2
$1/4$ と $3/4$	1
その他	3

正解の組「 $1/6$ と $5/6$ 」の次に多かったのが「 $1/3$ と $2/3$ 」の組であるが、これは、「 $\sin(\pi/3)=1/2$ 」としてしまったためと思われる。(ただし、 $\sin(\pi/6)=1/2$ 」である。)

(B)は対数関数を含んだ連立方程式を解く問題である。(B)の小問すべてを正答した受験者の割合は84%であり、若干低くなっている。

表3-11は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-11 問3 (B) 解答類型

解答	割合 (%)
3と4/5と1/5	84
6と4/5と1/5	3
3と1/5と4/5	2
1と4/5と1/5	2
その他	10

正解の組「3と4/5と1/5」以外で多数の受験者が答えた組み合わせはないようである。正解の組以外は与えられた方程式を満たさないことが比較的容易にチェックできるが、それを行っていない受験者が多数いたであろうことは残念である。

問4

平面ベクトルの1次結合に関する問題である。

(ア) (i) は点Aと点Bの内分点の位置ベクトルを定数倍したベクトルを位置ベクトルにもつ点がどの領域に入るかを問う問題である。

表3-13は、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-13 問4 (ア) (i) 解答類型

解答	割合 (%)
①	58
④	40
⑤	1
その他	1

ほとんどの受験者は、半直線 m_1 と m_2 に挟まれた①と④の領域に入っていることは理解できているが、どちらの領域にはいるかについて、①:④=3:2で解答が分かれている。

(ii) で与えられている $s(t\vec{OA} + (1-t)\vec{OB})$ の形に変形しようとしなかった受験者が多かったためと思われる。また、正しく領域①を解答している受験者の中には、式の変形ではなく、問題文中の図に作図して導いているものも多数含まれていると推察される。

(ii) は点Aと点Bの外分点の位置ベクトルを定数倍したベクトルを位置ベクトルにもつ点がどの領域に入るかを問う問題である。式の与え方が (i) で与えた形のものよりも解析しやすい形になっているためと思われるが、(i) よりも正答率が高かった。

表3-14は、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-14 問4 (ア) (ii) 解答類型

解答	割合 (%)
⑤	82
⑥	8
④	6
③	2
その他	3

領域⑤や③を選択した受験者は、 $t < 0$ または $t > 1$ の場合、 $t\vec{OA}$

$+ (1-t)\vec{OB}$ が、点AとBの外分点の位置ベクトルを表わすことを理解しているといえる。

領域⑥や④を選択した受験者は、問題文中の図に誤って作図して導いたのではないかと考えられる。

(イ) は点Pが三角形ABCの内部にあるための条件を、位置ベクトルの係数で表わす問題である。点Pが「辺ABよりも上」、「辺BCよりも下」、「辺ACよりも右」であることを式で表わし、係数の条件を導き出すことになる。(ア) では正確に作図を行なうことで正解を導くことができたが、この問題では、最後の(28)を除き、図だけから正解を導くことは困難であり、(26)と(27)の組は、今回の試験で最も正答率が低かった(表3-12)。

表3-15は、「点Pが辺ABよりも上」という条件から導き出す(24)と(25)について、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-15 問4 (イ) (24) (25) 解答類型

解答	割合 (%)
-1と1	39
両方とも無記入	16
1/2と1	4
-2と1	3
-1/2と1/2	2
その他	36

次の(26)と(27)に比べて、問題文中に与えられた \vec{OP} の式から直接条件を求められるため、(26)と(27)よりも正答率は高くなっている。正解の組「-1と1」と無記入以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

表3-16は、「点Pが辺BCよりも下」という条件から導き出す(26)と(27)について、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-16 問4 (イ) (26) (27) 解答類型

解答	割合 (%)
両方とも無記入	18
-1/2と1/2	17
-2と2	17
-1と2	7
-1と1	4
その他	38

正解の組「-2と2」よりも無記入の方が多くっており、どのように手をつけてよいかわからなかった受験者も多かったようである。「-1/2と1/2」の組を解答した受験者は、題意から $\vec{OC} = 2\vec{OA}$ として、条件を導き出す過程で、2と1/2を取り違えたためと思われる。

最後に、表3-17は、「点Pが辺ACよりも右」という条件から導き出す(28)について、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-17 問4 (イ) (28) 解答類型

解答	割合 (%)
0	68
無記入	9
1	8
1/2	5
-3	4
その他	4

この部分は図から推察されることから、(イ)の(24)～(27)の部分よりも正答率が高かったようである。

問5

極限值を求める問題である。小問は、

$$n^a(\sqrt{n+1}-\sqrt{n}) = \frac{n^a}{\sqrt{n+1}+\sqrt{n}} = \frac{n^a}{\sqrt{n}} \times \frac{1}{\sqrt{1+\frac{1}{n}+1}}$$

(I) (II)

という変形を施して考えればよいが、この変形ができなかった学生も多数いたのではないかと推察される。

(ア)、(イ)、(ウ)すべてに正解した受験者の割合は52%である一方、すべてに不正解した受験者も8%の割合で存在した。

表3-19は、問題ごとに受験者の解答を割合(%)とともにまとめたものである。

表3-19 問5解答類型

	(ア)	(イ)	(ウ)
(0) 0	12	12	71
(1) 1/3	0	0	5
(2) 1/2	2	67	2
(3) 1	3	9	2
(4) 2	0	1	0
(5) 3	0	0	1
(6) ∞	78	6	12
無記入	6	4	6

(ア)と(ウ)では、上の数式の(I)の部分がどのようになるかが捉えられれば、正解が得られるが、(イ)では、(I)の部分と(II)の部分の両方がどうなるかを正しく捉える必要があり、(イ)の正答率が(ア)と(ウ)に比べて低くなってしまったようである。

問6

関数の微分についての問題である。

(A)は微分係数の定義を問う問題であり、予想外に正答率が低かった(表3-20)。表3-21は、解答枠ごとに受験者の解答を割合(%)とともにまとめたものである。

表3-18 問5正答率

小問	正答率 (%)
(ア)	78
(イ)	67
(ウ)	71

表3-20 問6正答率

小問	正答率 (%)
(A)	69
(B) (36), (37)	87
(B) (38)～(40)	71

表3-21 問6 (A) 解答類型

	(32)	(33)	(34)	(35)
(0) a	10	0	84	7
(1) h	0	94	11	89
(2) 0	82	0	1	0
(3) 1	0	2	0	0
(4) ∞	5	0	0	0
無記入	4	4	4	4

各解答枠については、それぞれ80%以上の正答率があるが、4つすべてを正しく答えている受験者は69%に留まっている。

(B)は合成関数の微分法について問う問題である。基本的な問題であるにも係わらず、正答率はそれほど高くない。

表3-22は、前半の導関数について、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-22 問6 (B) (36) (37) 解答類型

解答	割合 (%)
2とcos	87
両方とも無記入	5
tanとcos	3
2とsin	2
その他	4

正解の組「2とcos」以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

表3-23は、後半の導関数について、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-23 問6 (B) (38)～(40) 解答類型

解答	割合 (%)
-4とcosとsin	71
すべて無記入	6
4とcosとsin	6
-2とcosとsin	4
2とcosとsin	2
-4とsinとsin	1
その他	9

誤った解答のうち、「4とcosとsin」、「-2とcosとsin」、「2とcosとsin」を解答した受験者は、合成関数の微分法はわかっているが、ケアレスミスのために間違えてしまったのではないと思われる。正解の組と上述のもの以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

文系学部結果

文系学部の受験者は、274名であり、平均点は76.3点であった。各設問の正解と配点、正答率を表3-24に示す。

表3-24 正解と配点および正答率

問題番号	問1						問2						問3						問4			問5									
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
正解	1	3	0	2	0	1	3	8	1	2	5	4	5	1	6	5	3	4	5	1	5	2	1	3	2	5	1	2	2	1	3
配点	4	4	4	4	4	4	6	6		6			7	4	4		4			6	6	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3
全体正答率(%)	73.7	52.2	83.9	95.3	45.3	75.5	94.9	18.6		75.9			82.5	86.5	67.5		74.5			86.9	96.0	81.4	94.2	93.1	91.2	77.4	73.7	80.7	59.9		

文系学部全体の得点分布を図3-2に示します。

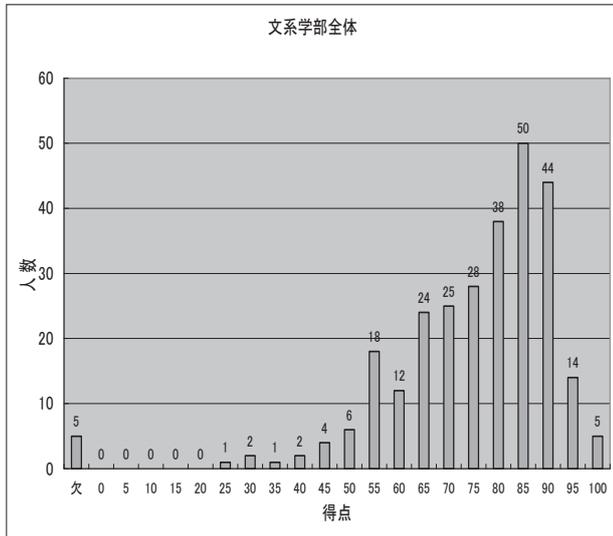


図3-2 得点分布 (文系学部全体)

文系学部解答分析

文系学部(今年度は経済学部のみ)の受験者は、274名であった。表3-25は、問1から問5までの平均正答率をまとめたものである。(理系学部用と共通の問題については、参考までに、その平均正答率も記している。)

表3-25 設問毎の平均正答率

設問	平均正答率(%)	参考: 理系学部
問1 論理	71	83
問2 基本的な代数計算	63	66
問3 基本的な関数	78	92
問4 平面の面積	88	(該当なし)
問5 数列	81	(該当なし)

表3-25から、平面図形(ここでは、面積などの基本的なものを扱っている)についての問題の正答率が高く、基本的な代数計算や論理の問題の正答率が低いことがわかる。ただし、代数計算では、問題文中に、高校の教科書には必ずしも記載されているとは限らない記法を用いていたようで、その分は、勘案しなければならない。

以下は、各問題について、解答パターンなどを分析したものである。

表3-26 問1正答率

小問	正答率(%)
(ア)	74
(イ)	52
(ウ)	84
(エ)	95
(オ)	45
(カ)	76

小問毎の正答率は表3-26の通り

である。また、問1の6つの小問の正答問題数ごとに受験者の割合を表わすと表3-27のようになった。

表3-27 問1正当問題数

正答問題数	割合(%)
6	16
5	34
4	24
3	17
2問以下	10

受験者の4分の3は、4問以上正答している一方、4分の1の受験者は3問以下しか正答できていない。

表3-28は、問題ごとに受験者の解答を割合(%)とともにまとめたものである。

表3-28 問1解答類型

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(0) 必要条件のみ	10	31	84	4	45	8
(1) 十分条件のみ	74	7	12	0	9	76
(2) 必要十分条件	5	9	3	95	30	5
(3) どちらでもない	11	52	1	0	16	10

(下線をつけたものは正解に対応するものである。)

(ア)と(ウ)に関しては、必要条件または十分条件のどちらか一方のみが成立するということが大多数の受験者が理解できたようであるが、そのうちの1割程度の受験者が必要条件と十分条件を逆に答えている。

(ア)の解答を見る限り、多数の学生は正弦関数が周期関数であることを理解していると思われる。それにも関わらず、(イ)の正答率が低いのは、受験者の一部で不等式の扱いに不慣れなものがあるためと思われる。

(エ)はよく知られていることを、必要十分条件の言葉で記したものであり、問1の中では、最も正答率が高かった。

(オ)は絶対値と不等式を含むものであり、問1の中では最も正答率が低かった。(カ)に比べて正答率がかなり低いのは、絶対値を含んだ不等式からxの範囲を正しく求められなかった(2つに分断されることも含む)受験者が多かったためと思われる。

(カ)も不等式を扱う問題であるが、(オ)に比べて正答率がそれほど低くないのは、xの範囲が直接与えられ、その範囲で x^2 が単調増加関数となることを受験者が理解できたためだと思われる。

表3-29 問2正答率

小問	正答率(%)
(A)	95
(B)(ア)	19
(B)(イ)	76

(A)は2次不等式の解の範囲を、対応する2次関数のグラフ(放物線)

とx軸の交点を用いて表わす問題であるが、2次関数についてはよく学習されており、正答率は高くなっている（表3-29）。

正解は「 a 以下または b 以上」であるが、「 a 以上 b 以下」と解答した受験者も4%の割合で存在した。

(B)は基本的な複素数の計算法を問う問題である。

(ア)は共役複素数と複素数の積についての問題であり、予想外に正答率が低かった。表3-30は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-30 問2(B)(ア)解答類型

解答	割合(%)
$4+7i$	48
無記入	19
$8+i$	<u>19</u>
$2+3i$	2
$2+2i$	2
その他	11

一番多かった解答は「 $4+7i$ 」であり、これは、問題文の「 $(1-2i)$ 」の上線が複素共役を表わすということを見逃して計算した場合に得られる「 $-4-7i$ 」のマイナス1倍に相当する。解答がマークシート式であったため、マイナスを見逃したのか、複素共役をとる際に、実部と虚部の両方をマイナス1倍したものと思われる。

また、無記入の解答も19%あり、上線が複素共役を表わすことを習っていない受験者がかなりいたと考えられる。

(イ)は複素数の2乗と除法についての問題であり、これも正答率は高くない。表3-31は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-31 問2(B)(イ)解答類型

解答	割合(%)
$2/5+4i/5$	<u>76</u>
無記入	8
$2/3+4i/3$	5
$1/2+i/2$	2
その他	9

無記入の次に多かった解答は、「 $2/3+4i/3$ 」であるが、これは、分母を実数化する際の計算「 $(2+i)(2-i)$ 」で、「 $4+1=5$ 」とすべきところを「 $4-1=3$ 」としてしまったためのように思われる。

上述のもの以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

問3

基本的な関数についての知識、扱い方を問う問題である。

(A)は正弦関数を含んだ不等式を解く問題である。正弦関数についてはよく学習されているようで、正答率はそれなりに高かった（表3-32）。

表3-33は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-32 問3正答率

小問	正答率(%)	60
(A)	83	
(B) xy	87	
(B) x	68	
(B) y	75	

表3-33 問3(A)解答類型

解答	割合(%)
$1/6$ と $5/6$	<u>83</u>
$1/3$ と $2/3$	6
無記入	3
$1/4$ と $3/4$	2
その他	7

正解の組「 $1/6$ と $5/6$ 」の次に多かったのが「 $1/3$ と $2/3$ 」の組であるが、これは、「 $\sin(\pi/3)=1/2$ 」としてしまったためと思われる。(ただし、「 $\sin(\pi/6)=1/2$ 」である。)

(B)は対数関数を含んだ連立方程式を解く問題である。(B)の小問すべてを正答した受験者の割合は60%であり、低くなっている（表3-32）。

表3-34は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-34 問3(B)解答類型

解答	割合(%)
3と $4/5$ と $1/5$	<u>60</u>
3と無記入と無記入	5
3と無記入と $1/5$	2
1と $4/5$ と $1/5$	2
すべて無記入	1
その他	29

正解の組「3と $4/5$ と $1/5$ 」以外で多数の受験者が答えた組み合わせはないようである。無記入はさておき、正解の組以外は与えられた方程式を満たさないことが比較的容易にチェックできるが、それを行っていない受験者が多数いたであろうことは残念である。

問4

平面図形についての基本的な問題である。

(A)は三角形の面積を問うものであるが、三平方の定理から、三辺の長さが3,4,5となる三角形が直角三角形になることがわかれば、容易に求めることができる。

表3-36は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-35 問4正答率

小問	正答率(%)
(A)	87
(B)	96
(C)	81

表3-36 問4(A)解答類型

解答	割合(%)
6	<u>87</u>
12	5
⑥(選択肢外)	4
25	1
その他	2

選択肢は⑥から④まで(各選択肢に解答とする数字を割り振っている)であるが、⑥を選択したものが12名(全受験者の4%)いた。これは、求めた面積が6であったために、それに対応する選択肢である②をマークすべきところを、直接⑥をマークしてしまったため

と思われる。(これも正解であると考え、正答率は、91%となる。) また、12と答えた受験者は、底辺の長さ x と高さの積を2で割ることを忘れたためと思われる。

このことから、ほとんどの学生は、問題の三角形が直角三角形であること自体は正しく認識できたものと思われる。

(B)は座標平面上に与えられた2点を通る直線の傾きを問う問題である。ほとんどの受験者は、傾きが y の増分を x の増分で割った値として定義されることを正しく理解しているようで、今回の試験の中で最も正答率が高かった。

表3-37は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-37 問4(B) 解答類型

解答	割合(%)
-1/2	<u>96</u>
1/2	1
-2	1
その他	1

(C)は、平面の面積と費用計算を問う問題である。面積を求めること、単位を換算すること、単位面積当たりの費用を面積に乗じることの3つのステップを行なう必要があり、正解にたどりつかなかった受験者は、このいずれかのステップを正しく行なえなかったようである。

表3-38は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-38 問4(C) 解答類型

解答	割合(%)
80	<u>81</u>
240	13
720	2
8	2
その他	2

正解の80の次に多いのが240であるが、1ヤードが3フィートであるので、1平方ヤードを9平方フィートとするべきところを、1平方ヤードを3平方フィートとしてしまったためのように思われる。また、720と解答した受験者は、ヤードとフィートの変換を行わずに計算した(単位を無視した)ためと思われ、8と解答した受験者は、1平方ヤードあたり10ドルであるということは無視して計算したためと思われる。

なお、この小問3題は、下記のURLにある論文「Basic Math Skills and Performance in an Introductory Economics Class」のTable 1にある小中学レベルとされる10題のうちの3題を和訳したものである。

<http://www.indiana.edu/~econed/pdf/winter04/Ballard.pdf>

この論文中に、「ミクロ経済原理(principles of microeconomics)」の授業中に行なわれた試験の正答率(%)が掲載されていたので、今回得られたデータと共にまとめておく(表3-39)。

表3-39 問4正答率比較

小問	本学	論文中
(A)	86.86	66.55
(B)	95.99	71.55
(C)	81.39	40.15

総じて、本学の学生の正答率が論文中に示されているものよりも高いことがわかる。

問5

表3-40 問5正答率

漸化式で表わされた数列についての問題である。添え字がついた記号が多く、混乱してしまった受験者も多かったようで、すべてに正答した受験者の割合は55%に留まっている(表3-40)。

小問	正答率(%)
(25)	94
(26)	93
(27)	91
(28)	77
(29)	74
(30)	81
(31)	60

(25)、(26)は与えられた条件を満たすように等比数列の初項と公比を定める問題であり、(27)はその等比数列の一般項を求める問題である。各設問それぞれを個別に見ると9割以上の受験者が正答しているが、(25)から(27)すべてに正答した受験者の割合は88%であった(表3-40)。

表3-41は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-41 問5(25)～(27) 解答類型

(25)の解答	割合(%)	(26)の解答	割合(%)	(27)の解答	割合(%)
2	<u>94</u>	5	<u>93</u>	1	<u>91</u>
無記入	3	無記入	3	無記入	4
3	2	1	1	2	3
1	<u>1</u>	2	1	3	1
その他	<u>0</u>	その他	1	その他	1

正答の次に多かったのが無記入であるが、それ以外で多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

(28)、(29)は、与えられた条件を満たすように新しい数列を作る際の係数と初項についての問題である。(28)の正答率は77%であり、あまり高くない。(28)に正解しないと(29)の正解を得ることができないため、(29)の正答率もあまり高くない。

表3-42は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。ただし、(29)の右側の割合は、(28)に正解した受験者に対する割合である。

表3-42 問5(28)(29) 解答類型

(28)の解答	割合(%)	(29)の解答	割合(%)	割合(%)
2	<u>77</u>	2	<u>74</u>	<u>92</u>
無記入	13	無記入	14	1
3	4	3	7	6
1	3	1	3	0
その他	2	その他	2	1

(28)に正答した受験者の大多数は(29)にも正答していることがわかる。

(30) は一般項についての問題である。(28)、(29) と関連は深い、独立に正解を求めることができ、(28)、(29) よりも正答率が高い。しかし、(27) とまったく同じ考え方で正答でき(実際、正解も同じである)、(27) よりも正答率が10%程度も低くなっているのは、受験者が記号の扱いなどで混乱したためのように思われる。(特に、(30) は文中に「0あるいは1のいずれかで答えよ」と明記されているにも係わらず、それ以外のものを解答している受験者も少なからず存在している。)

表3-43 問5 (30) 解答類型

(30) の解答	割合 (%)
1	81
無記入	12
2	3
0	3
その他	1

(31) は(28) の正解が得られた場合は、1度の引き算で容易に正解を求めることができるが、(28) よりもかなり正答率が下がってしまっている。

表3-44は、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。ただし、右側の割合は、(28) に正解した受験者に対する割合である。

表3-44 問5 (31) 解答類型

(31) の解答	割合 (%)	割合 (%)
3	60	76
無記入	22	10
2	12	10
4	3	2
その他	3	2

(31) に無記入であった受験者の割合22%は、全問題を通して最も高かった。

問5については、後半になるほど、簡単に正答できるはずのものも無記入であったり、間違えてしまっているものが目立つ。問題文の意図を読みきれず、また、多くの記号が出現するために、混乱してしまったのではないかと推察される。

共通問題の理系学部・文系学部解答比較

数学基礎学力調査試験は、平成18年度から工学部・生命環境科学部・理学部(以下、まとめて理系学部)の新入生に対して実施されてきたが、平成20年度は、経済学部(以下、文系学部)新入生に対しても実施された。文系学部新入生は、数学Ⅲおよび数学Cを受講していないと考えられるため、数学Ⅲおよび数学Cを含む理系学部用の問題とそれらを含まない文系学部用の問題が作成された。ただし、問1から問3までは、数学Ⅰ、Ⅱおよび数学A、Bからの出題として、共通の問題を採用した。表3-45は、出題した各問題の平均正答率 (%) である。

表3-45 文系学部と理系学部の正答率比較

設問	理系学部	文系学部
(共通) 問1 論理	83	71
(共通) 問2 基本的な代数計算	66	63
(共通) 問3 基本的な関数	92	78
(理系) 問4 平面ベクトル	53	(該当なし)
(理系) 問5 極限	72	(該当なし)
(理系) 問6 微分	76	(該当なし)
(文系) 問4 平面の面積	(該当なし)	88
(文系) 問5 数列	(該当なし)	81

共通問題の正答率に関して、総じて理系学部の正答率の方が高くなっているが、一部文系学部の方が正答率の高い小問もあった(問2(B)(イ))

以下、共通問題となる問1から問3について、小問まで含めて比較を行ってみる。

問1

表3-46は、小問ごとの正答率 (%) を理系学部/文系学部別にまとめたものである。

表3-46 問1正答率比較

小問	理系学部	文系学部
(ア)	89	74
(イ)	82	52
(ウ)	89	84
(エ)	96	95
(オ)	57	45
(カ)	84	76

総じて、文系学部の受験者の正答率が低いが、差が大きいものと小さいものがある。差が小さい(ウ)と(エ)は、比較的単純なことを「必要条件や十分条件」という枠組みで捉える問題であり、これらの正答率の差が小さいことは、単純な論理的読解力自体は理系学部/文系学部の学生でそれほど差がないことを意味していると考えられる。

一方、特に差が大きかった(イ)と(ア)であるが、文系学部の受験者は、三角関数の周期性という点をうまく捉えられていないためではないかと考えられる。特に、(イ)では、下の解答パターンにあるように、31%の受験者が必要条件のみを選択しており、正弦関数の部分的な範囲($-\pi$ から 2π)についてのイメージから答えを出そうとしてしまったためのように推察される。

また、絶対値や不等式の扱いが必要な(オ)と(カ)についても、理系と文系でかなりの差が出る結果となった。

参考までに、各小問について、理系学部と文系学部の受験者の解答を割合 (%) と共にまとめた表もあげておく(表3-47、3-48)。

表3-47 問1理系学部解答類型

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(0) 必要条件のみ	9	12	89	2	57	7
(1) 十分条件のみ	89	3	8	1	9	84
(2) 必要十分条件	1	3	2	96	21	2
(3) どちらでもない	1	82	0	0	12	7

表3-48 問1文系学部解答類型

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(0) 必要条件のみ	10	31	<u>84</u>	4	<u>45</u>	8
(1) 十分条件のみ	<u>74</u>	7	12	0	9	<u>76</u>
(2) 必要十分条件	5	9	3	<u>95</u>	30	5
(3) どちらでもない	11	<u>52</u>	1	0	16	10

(下線をつけたものは正解に対応するものである。)

表3-49は、正答問題数ごとに、理系学部と文系学部の受験者の割合(%)をまとめたものである。

表3-49 問1正当問題数比較

正答問題数	理系学部	文系学部
6	40	16
5	36	34
4	14	24
3	5	17
2問以下	5	10

5問以上正答した受験者の割合は、理系学部で76%、文系学部で50%に留まっている。

問2

表3-50は、小問ごとの正答率(%)を理系学部/文系学部別にまとめたものである。

表3-50 問2正答率比較

小問	理系学部	文系学部
(A)	97	95
(B) (ア)	34	19
(B) (イ)	68	76

(A)については、2次関数の基本的な問題ということもあり、理系学部・文系学部の受験者ともとも正答率は高かった。

表3-51は、(B) (ア)について、理系学部と文系学部の受験者の解答を割合(%)と共にまとめたものである。

表3-51 問2 (B) (ア) 解答類型

解答	理系学部	文系学部
$8+i$	<u>34</u>	<u>19</u>
$4+7i$	32	48
無記入	22	19
$8+7i$	2	1
その他	10	13

正解である「 $8+i$ 」と、上線が複素共役を表わすことを無視して計算して得られる「 $4+7i$ 」(ただし、マイナスは無視する)を解答した受験者は、理系学部・文系学部とも受験者の3分の2を超えている。上線が複素共役を表わすことを学んでいない受験者が多かったと考えられるが、文系学部の受験者の方がその割合が高かったものと推察される。

表3-52は、(B) (イ)について、理系学部と文系学部の受験者の解答を割合(%)と共にまとめたものである。

表3-52 問2 (B) (イ) 解答類型

解答	理系学部	文系学部
$2/5+4i/5$	<u>68</u>	<u>76</u>
無記入	13	8
$2/3+4i/3$	8	5
$1/2+i/2$	3	2
その他	9	9

文系学部の受験者の方が、正答率が高くなっている。基本的な計算については、文系学部の受験者の方が丁寧に行なっていると推察される。

問3

表3-53は、小問ごとの正答率(%)を理系学部/文系学部別にまとめたものである。

表3-53 問3正答率比較

小問	理系学部	文系学部
(A)	94	83
(B) xy	92	87
(B) x	90	68
(B) y	92	75

(A)は、三角関数についての基本的な問題であり、正答率は理系学部・文系学部とも高くなっている。表3-54は、理系学部と文系学部の受験者の解答を割合(%)と共にまとめたものである。

表3-54 問3 (A) 解答類型

解答	理系学部	文系学部
$1/6$ と $5/6$	<u>94</u>	<u>83</u>
$1/3$ と $2/3$	2	6
$1/4$ と $3/4$	1	2
無記入	0	3
その他	3	7

(B)は、対数関数を含んだ連立方程式を解く問題であり、文系学部の受験者の正答率が理系学部に比べてかなり下がっている。表3-55は、理系学部と文系学部の受験者の解答を割合(%)と共にまとめたものである。

表3-55 問3 (B) 解答類型

解答	理系学部	文系学部
3と $4/5$ と $1/5$	<u>84</u>	<u>60</u>
6と $4/5$ と $1/5$	3	1
3と $1/5$ と $4/5$	2	1
1と $4/5$ と $1/5$	2	2
3と無記入と無記入	0	5
3と無記入と $1/5$	0	2
すべて無記入	0	1
その他	9	26

対数関数についての基本的な性質や定義を紐解いて解を導く必要があり、文系学部では、解答の一部が無記入となっている答案もかなりあった。また、正解以外に、多くの受験者が答えた決まったパターンがほとんどなかった。

共通問題（理系）の経年変化

論理に関する問題（問1）と平面ベクトルに関する問題（平成18,19年度は問5,平成20年度は問4）は、過去3年間の数学基礎学力調査試験で共通に出題された。ここでは、集計母体（理系全体）に対して、共通問題の平均正答率を実施年度ごとにグラフ化したものを示す。

平成18年度については、専門基礎数学の初回授業で実施したものであり、該当科目が必修科目ではないなどの理由のため、学科によってはこの試験を受験しなかった新入生が多数いる場合もある。平成19,20年度については、学科オリエンテーションなどで実施しており、ほとんどの新入生が受験している。（平成18年度は、穴埋め式の解答方式で実施し、平成19,20年度はマークシート式で実施している。）

論理、平面ベクトルの点数をそれぞれ100点とし、年度ごとに平均点と標準偏差を求めると、表3-56のようになった。（受験者数は、平成18年度が781人、平成19年度が768人、平成20年度が849人である。）

表3-56 論理と平面ベクトルの問題における平均点と標準偏差

※論理			
	平成18年度	平成19年度	平成20年度
平均点	84.2	84.0	83.0
標準偏差	20.0	18.1	19.3

※平面ベクトル			
	平成18年度	平成19年度	平成20年度
平均点	57.8	45.9	52.8
標準偏差	24.8	25.0	24.8

この結果を見る限り、論理の問題については平均得点に大きな差異はないものの、平面ベクトルに関しては、平成18年度の学生を基準にすると、平成19年度の学生の得点は、偏差値平均で $(57.8 - 45.9) / 24.8 * 10 = 4.8$ 点、平成20年度の学生の得点は、偏差値平均で $(57.8 - 52.8) / 24.8 * 10 = 2.0$ 点程度下がっていることになり、特に19年度の学生について、平面ベクトルの問題のできがよくないということになる。

論理と平面ベクトルの問題全体の平均正答率の経年変化と各小問ごとの正答率の経年変化を表すグラフを示す（図3-3, 3-4, 3-5）。

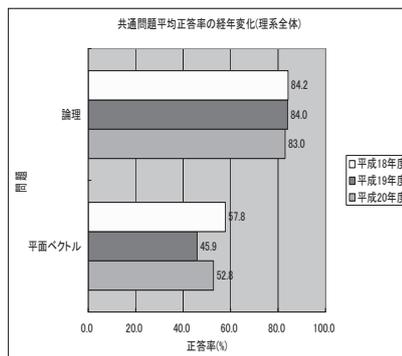


図3-3 問題全体の平均正答率の経年変化

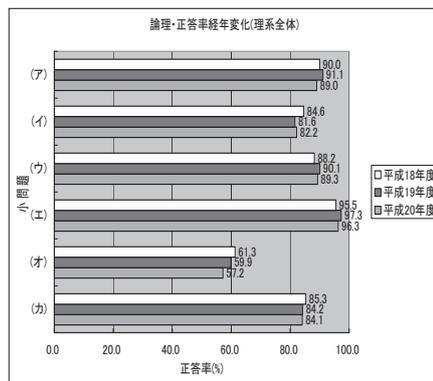


図3-4 論理問題の正答率の経年変化

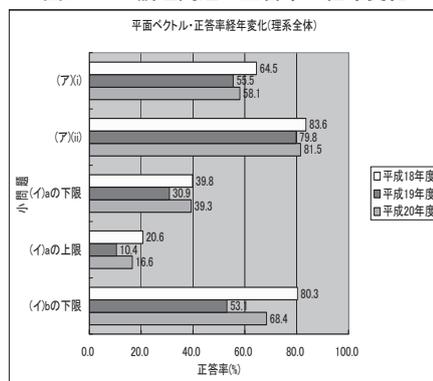


図3-5 平面ベクトルの問題の正答率の経年変化

3-3. 平成21年度実施報告

理系3学部を受験者は、793名であり、平均点は83.8点であった。各設問の正解と配点、正答率を表3-57に示す。

表3-57 正解と配点および正答率

問題番号	問1														問2														問3														問4														問5														問6													
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	(42)	(43)																																									
正解	1	3	0	2	0	1	3	2	6	1	2	5	4	5	1	6	5	3	4	5	1	5	1	2	2	3	2	1	2	6を含む	6	2	0	2	1	0	1	5	1	9	1	0																																										
配点	4	4	4	4	4	4	5		5			5		5	3	3	3	5		5		5	5	5	5	4	4	4		5		5		5		5		5		5																																												
全体正答率(%)	91.3	83.9	90.2	97.7	63.3	87.8	96.8		92.9			77.0		93.7	95.2	91.2	91.2	90.2		81.1	94.6	73.9	80.1	66.7	68.2		69.0		86.6		71.1																																																					

理系学部全体の得点分布を図3-6に示す。

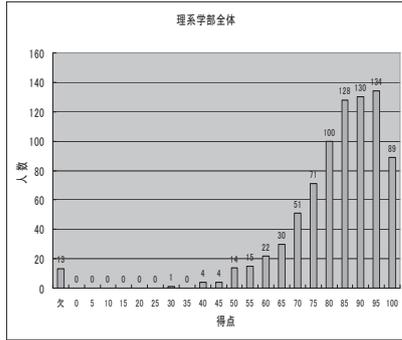


図3-6 得点分布 (理系学部全体)

理系学部解答分析

表3-58は、問1から問6までの平均正答率をまとめたものである。

表3-58 設問毎の平均正答率

設問	平均正答率 (%)
問1 論理	85.7
問2 基本的な代数計算	88.9
問3 基本的な関数	92.8
問4 平面ベクトル	84.9
問5 極限	71.7
問6 微分	75.6

この表から、基本的な関数(ここでは、正弦関数と対数関数を扱っている)や代数計算についての問題の正答率が高く、極限や微分についての問題の正答率が低いことがわかる。

以下は、各問題について、解答パターンなどを分析したものである。

問1

必要条件、十分条件、必要十分条件についての理解度を問う問題であり、理系・文系の多くの学問に必要な論理的思考力を見る問題である。

小問毎の正答率は表3-59の通りである。また、問1の6つの小問の正答問題数ごとに受験者の割合を表わすと表3-60のようになった。

表3-59 問1正答率

小問	正答率 (%)
(ア)	91.3
(イ)	83.9
(ウ)	90.2
(エ)	97.7
(オ)	63.3
(カ)	87.8

表3-60 問1正当問題数

正答問題数	割合 (%)
6	48.2
5	30.1
4	13.9
3	4.0
2問以下	3.8

受験者の約半数は、全問正解している一方、1割弱は半数以下しか正解できていない。

表3-61は、問題ごとに受験者の解答を割合 (%) とともにま

とめたものである。

表3-61 問1解答類型

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(0) 必要条件のみ	5.8	11.1	<u>90.2</u>	1.9	<u>63.3</u>	6.2
(1) 十分条件のみ	<u>91.3</u>	2.3	8.2	0.3	7.7	<u>87.8</u>
(2) 必要十分条件	1.1	2.8	1.0	<u>97.7</u>	19.8	0.9
(3) どちらでもない	1.8	<u>83.9</u>	0.6	0.1	8.8	4.9
無記入	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3

(下線をつけたものは正解に対応するものである。)

(ア)と(ウ)に関しては、必要条件または十分条件のどちらか一方のみが成立するというをほとんどの受験者が理解できたようであるが、必要条件と十分条件を逆に答えている受験者が数パーセントの割合で存在している。

(ア)の解答を見る限り、ほとんどの学生は正弦関数が周期関数であることを理解していると思われるが、(イ)では不等式をうまく扱えないために正答率が(ア)に比べて若干低くなっているように思われる。

(エ)はよく知られていることを、必要十分条件の言葉で記したものであり、今回の試験の中で、小問として最も正答率が高かった。

(オ)は絶対値と不等式を含むものであり、問1の中では最も正答率が低かった。(カ)に比べて正答率がかなり低いのは、絶対値を含んだ不等式から x の範囲を正しく求められなかった(2つに分断されることも含む)受験者が多かったためと思われる。

(カ)も不等式を扱う問題であるが、(オ)に比べて正答率がそれほど低くないのは、 x の範囲が直接与えられ、その範囲で x^2 が単調増加関数となることを受験者が理解できたためと思われる。

問2

2次関数や複素数についての基本的な知識、扱い方を問う問題である。

表3-62 問2正答率

小問	正答率 (%)
(A)	96.8
(B)(ア)	92.9
(B)(イ)	77.0

(A)は2次不等式の解の範囲を、対応する2次関数のグラフ(放物線)と x 軸の交点を用いて不等式で表わす問題であるが、2次関数についてはよく学習されているようで、正答率は高かった(表3-62)。

正解は「 a 以下または b 以上」であるが、「 a 以上かつ b 以下」と解答した受験者も2.5%の割合で存在した。

(B)は基本的な複素数の計算法を問う問題である。

(ア)は複素数どうしの積を計算する基本的な問題であり、正答率は高かった。表3-63は、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-63 問2(B)(ア)解答類型

解答	割合 (%)
$2\sqrt{6}-i$	<u>92.9</u>
$2\sqrt{6}-5i$	4.8
$2\sqrt{6}-3i$	0.5
$2\sqrt{6}-2i$	0.4
その他	1.4

正解である「 $2\sqrt{6}-i$ 」の次に多かった解答は「 $2\sqrt{6}-5i$ 」であり、実数と虚数の積 $\sqrt{2}\times\sqrt{2}i$ を求める際、不注意で $-2i$ としてしまっ

たためと思われる（同様の計算である、 $\sqrt{3} \times -\sqrt{3}i$ は正しく $-3i$ としている）。そのほかで、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

(イ)は複素数の2乗と除法についての基本的な計算問題であるが、正答率はそれほど高くない。表3-64は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-64 問2(B)(イ)解答類型

解答	割合(%)
$2/5 + 4i/5$	77.0
無記入	8.7
$2/3 + 4i/3$	5.3
$1/2 + i/2$	2.1
その他	6.8

無記入の次に多かった解答は、「 $2/3 + 4i/3$ 」であるが、これは、分母を実数化する際の計算「 $(2+i)(2-i)$ 」で、「 $4+1=5$ 」とすべきところを「 $4-1=3$ 」としてしまったためのように思われる。

上述のもの以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

問3

基本的な関数についての知識、扱い方を問う問題である。

(A)は正弦関数を含んだ不等式を解く問題である。正弦関数についてはよく学習されているようで、正答率は高かった(表3-65)。

表3-66は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-66 問3(A)解答類型

解答	割合(%)
$1/6$ と $5/6$	93.7
$1/3$ と $2/3$	2.0
$1/4$ と $3/4$	1.5
$1/3$ と $5/3$	0.5
その他	2.3

正解の組「 $1/6$ と $5/6$ 」の次に多かったのが「 $1/3$ と $2/3$ 」の組であるが、これは、「 $\sin(\pi/3)=1/2$ 」としてしまったためと思われる。(ただし、「 $\sin(\pi/6)=1/2$ 」である。)

(B)は対数関数を含んだ連立方程式を解く問題である。(B)の小問すべてを正答した受験者の割合は86.5%であり、若干低くなっている。

表3-67は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-67 問3(B)解答類型

解答	割合(%)
3と $4/5$ と $1/5$	86.5
3と $1/5$ と $4/5$	2.3
6と $4/5$ と $1/5$	1.1
1と $4/5$ と $1/5$	1.0
その他	9.1

正解の組「3と $4/5$ と $1/5$ 」の次に多かったのが「3と $1/5$ と $4/5$ 」の組であるが、これは、問題文「 $y^d = x$ 」を誤って解釈してしまったためと思われる。

これら以外で多数の受験者が答えた組み合わせはないようである。正解の組以外は与えられた方程式を満たさないことが比較的容易にチェックできるが、それを行っていない受験者が多数いたであろうことは残念である。

問4

平面図形と回転、平面ベクトルに関する問題である。

(A)(ア)は平行四辺形の3つの頂点の座標が与えられたとき、残りの頂点の座標を求める問題であり、正答率は高かった(表3-68)。

表3-69は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-69 問4(A)(ア)解答類型

解答	割合(%)
(1, -2)	90.2
(2, -1)	2.1
無記入	2.5
(1, -3)	1.4
その他	3.3

正解以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

(A)(イ)は、座標が与えられた点を、原点を中心に 60° 回転して得られる点の座標を求める問題である。回転行列を用いた一次変換の基本的な問題であるにも拘らず、正答率はそれほど高くなく、無記入の受験者も多かった。

表3-70は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-70 問4(A)(イ)解答類型

解答	割合(%)
$(2-\sqrt{3}, 2\sqrt{3}+1)$	81.1
無記入	8.3
$(2-\sqrt{3}, 2\sqrt{3}+3)$	1.8
$(1-\sqrt{3}, 2\sqrt{3}+2)$	1.5
その他	7.3

正解と無記入以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

(B) (ア) は、2つのベクトルが直交するように成分を定める問題である。内積が0となることを利用するか、直交する2つの直線の傾きの積が-1となることを利用して求めることができ、正答率は高かった。

表3-71は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-71 問4 (B) (ア) 解答類型

解答	割合 (%)
2	94.6
6	2.5
1	1.5
無記入	1.3
その他	0.1

正解以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

(B) (イ) は、2つのベクトルのなす角が60°となるように成分を定める問題である。内積についての角度を用いた計算式と成分を用いた計算式が等しいとして、kについての方程式 $2\sqrt{k^2+12}\cos 60^\circ = \sqrt{3}(k-2)$ を導き、これを解いて、k=6が得られる。解はこれだけであるが、問題文の解答欄(30)と(31)の設定に間違いがあり、解が2つ存在するものとしてしまったため、マーク欄(30)または(31)のいずれかに6があった場合は正解として採点している。

表3-72は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-72 問4 (B) (イ) 解答類型

解答	割合 (%)
6を含んだもの	73.9
無記入	12.1
0と3	2.5
2と3	2.1
その他	9.4

正解と無記入以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

問5

極限値を求める問題である。小問は、

$$n^\alpha(\sqrt{n+1}-\sqrt{n}) = \frac{n^\alpha}{\sqrt{n+1}+\sqrt{n}} = \frac{n^\alpha}{\sqrt{n}} \times \frac{1}{\sqrt{1+\frac{1}{n}}+1}$$
(I) (II)

という変形を施して考えればよいが、この変形ができなかった学生も多数いたのではないかと推察される。

(ア)、(イ)、(ウ)すべてに正解した受験者の割合は52.8%である一方、すべてに不正解した受験者も7.2%の割合で存在した(表3-73)。

表3-74は、問題ごとに受験者の解答を割合(%)とともにまとめたものである。

表3-73 問5正答率

小問	正答率 (%)
(ア)	80.1
(イ)	66.7
(ウ)	68.2

表3-74 問5解答類型

	(ア)	(イ)	(ウ)
(0) 0	10.6	10.0	68.2
(1) 1/3	0.6	1.1	5.8
(2) 1/2	1.4	66.7	1.6
(3) 1	4.3	9.5	2.8
(4) 2	0.1	2.3	0.8
(5) 3	0.0	0.1	1.8
(6) ∞	80.1	4.8	10.7
無記入	2.9	5.5	8.3

(ア)と(ウ)では、上の数式の(I)の部分がどのようになるかが捉えられれば、正解が得られるが、(イ)では、(I)の部分と(II)の部分の両方がどうなるかを正しく捉える必要があり、(イ)の正答率が(ア)と(ウ)に比べて低くなってしまったようである。

問6

関数の微分についての問題である。

表3-75 問6正答率

小問	正答率 (%)
(A)	69.0
(B) (39),(40)	86.6
(B) (41)~(43)	71.1

(A)は微分係数の定義を問う問題であり、予想外に正答率が低かった(表3-75)。表3-76は、解答枠ごとに受験者の解答を割合(%)とともにまとめたものである。

表3-76 問6 (A) 解答類型

	(35)	(36)	(37)	(38)
(0) a	10.1	0.3	84.4	6.1
(1) h	0.8	94.7	12.1	89.9
(2) 0	81.5	0.4	0.8	0.6
(3) 1	0.3	2.4	0.3	0.1
(4) ∞	5.0	0.0	0.0	0.1
無記入・その他	2.4	2.3	2.5	3.2

各解答枠については、それぞれ80%以上の正答率があるが、4つすべてを正しく答えている受験者は69.0%に留まっている。

(B)は合成関数の微分法について問う問題である。基本的な問題であるにも係わらず、正答率はそれほど高くない。

表3-77は、前半の導関数について、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-77 問6 (B) (39) (40) 解答類型

解答	割合 (%)
2とcos	86.6
tanとcos	5.0
両方とも無記入	3.4
2とsin	2.4
その他	2.5

正解の組「2とcos」以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

表3-78は、後半の導関数について、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-78 問6 (B) (41) ~ (43) 解答類型

解答	割合 (%)
-4とcosとsin	71.1
すべて無記入	7.6
4とcosとsin	4.8
-2とcosとsin	3.8
-4とsinとsin	1.4
-4とsinとcos	1.4
2とcosとsin	1.3
その他	8.7

誤った解答のうち、「4とcosとsin」、「-2とcosとsin」、「2とcosとsin」を解答した受験者は、合成関数の微分法はわかっているが、ケアレミスのために間違えてしまったのではないかと思われる。正解の組と上述のもの以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

文系学部結果

文系学部の受験者は、282名であり、平均点は70.6点であった。各設問の正解と配点、正答率を表3-79に示す。

文系学部全体の得点分布を図3-7に示す。

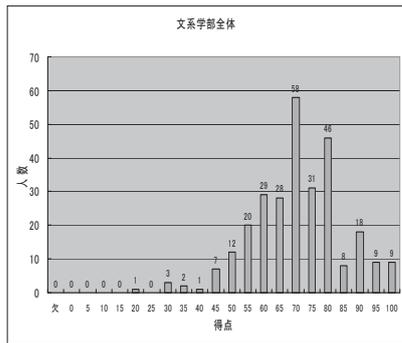


図3-7 得点分布 (文系学部全体)

文系学部解答分析

文系学部 (今年度は経済学部のみ) の受験者は、282名であった。表3-80は、問1から問5までの平均正答率をまとめたものである。(理系学部用と共通の問題については、参考までに、その平均正答率も記している。)

表3-80 設問毎の平均正答率

設問	平均正答率 (%)	参考: 理系学部
問1 論理	72.0	85.7
問2 基本的な代数計算	87.9	88.9
問3 基本的な関数	76.9	92.8
問4 平面図形	88.9	(該当なし)
問5 金利計算	28.5	(該当なし)

この表から、平面図形 (ここでは、面積などの基本的なものを扱っている) についての問題の正答率が高く、基本的な代数計算や論理の問題の正答率が低いことがわかる。

以下は、各問題について、解答パターンなどを分析したものである。

問1

必要条件、十分条件、必要十分条件についての理解度を問う問題であり、理系・文系の多くの学問で必要な論理的思考力を見る問題である。

小問毎の正答率は表3-81の通りである。また、問1の6つの小問の正答問題数ごとに受験者の割合を表わすと表3-82のようになった。

表3-81 問1正答率

小問	正答率 (%)
(ア)	74.5
(イ)	44.3
(ウ)	85.8
(エ)	96.1
(オ)	50.0
(カ)	81.6

表3-82 問1正当問題数

正答問題数	割合 (%)
6	17.4
5	33.7
4	26.2
3	14.2
2問以下	8.5

受験者の8割近くは、4問以上正答している一方、約2割の受験者は3問以下しか正答できていない。

表3-83は、問題ごとに受験者の解答を割合 (%) とともにまとめたものである。

表3-83 問1解答類型

	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(0) 必要条件のみ	9.6	31.2	85.8	3.2	50.0	7.4
(1) 十分条件のみ	74.5	11.3	11.3	0.4	12.4	81.6
(2) 必要十分条件	7.4	12.8	2.5	96.1	20.6	5.3
(3) どちらでもない	8.5	44.3	0.4	0.4	17.0	5.7

(下線をつけたものは正解に対応するものである。)

(ア) と (ウ) に関しては、必要条件または十分条件のどちらか一方のみが成立するということが大多数の受験者が理解できたようであるが、そのうちの1割程度の受験者が必要条件と十分条件を逆に答えている。

(ア) の解答を見る限り、多数の学生は正弦関数が周期関数であることを理解していると思われる。それにも係わらず、(イ) の正答率が低いのは、不等式の扱いに不慣れな受験者が多いためと思われる。

(エ) はよく知られていることを、必要十分条件の言葉で記した

表3-79 正解と配点および正答率

問題番号	問1						問2						問3						問4				問5								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)
正解	1	3	0	2	0	1	3	2	6	1	2	5	4	5	1	6	5	3	4	5	1	5	2	1	2	3	1	4	6	5	3
配点	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	6	6	7	4	4	4	4	4	4	4	6	10	3	10	10	10	10	10	10
全体正答率 (%)	74.5	44.3	85.8	96.1	50.0	81.6	91.1	91.1	91.1	91.1	91.1	81.6	81.6	82.3	88.7	65.6	70.9	90.1	90.4	86.2	86.2	90.1	90.4	86.2	86.2	41.5	41.5	41.5	41.5	15.6	

ものであり、今回の試験の中で、小問として最も正答率が高かった。

(オ)は絶対値と不等式を含むものであり、正答率が低くなっている。(カ)に比べて正答率がかなり低いのは、絶対値を含んだ不等式から x の範囲を正しく求められなかった(2つに分断されることも含む)受験者が多かったためと思われる。

(カ)も不等式を扱う問題であるが、(オ)に比べて正答率がそれほど低くないのは、 x の範囲が直接与えられ、その範囲で x^2 が単調増加関数となることを受験者が理解できたためと思われる。

問2

表3-84 問2正答率

2次関数や複素数についての基本的な知識、扱い方を問う問題である。

小問	正答率 (%)
(A)	91.1
(B) (ア)	91.1
(B) (イ)	81.6

(A)は2次不等式の解の範囲を、対応する2次関数のグラフ(放物線)と x 軸の交点を用いて表わす問題であるが、2次関数についてはよく学習されており、正答率は高くなっている(表3-84)。

正解は「 a 以下または b 以上」であるが、「 a 以上 b 以下」と解答した受験者も7.8%の割合で存在した。

(B)は基本的な複素数の計算法を問う問題である。

(ア)は複素数どうしの積を計算する基本的な問題であり、正答率は高かった。表3-85は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-85 問2(B)(ア)解答類型

解答	割合 (%)
$2\sqrt{6}-i$	91.1
$2\sqrt{6}-5i$	3.9
$2\sqrt{6}-3i$	1.4
$2\sqrt{6}-2i$	1.4
その他	2.1

正解である「 $2\sqrt{6}-i$ 」の次に多かった解答は「 $2\sqrt{6}-5i$ 」であり、実数と虚数の積 $\sqrt{2}\times\sqrt{2}i$ を求める際、不注意で $-2i$ としてしまったためと思われる(同様の計算である、 $\sqrt{3}\times-\sqrt{3}i$ は正しく $-3i$ としている)。そのほかで、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

(イ)は複素数の2乗と除法についての問題であり、正答率はよかった。表3-86は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-86 問2(B)(イ)解答類型

解答	割合 (%)
$2/5+4i/5$	81.6
無記入	4.6
$2/3+4i/3$	2.8
$1/2+i/2$	2.1
その他	8.9

無記入の次に多かった解答は、「 $2/3+4i/3$ 」であるが、これは、分母を実数化する際の計算「 $(2+i)(2-i)$ 」で、「 $4+1=5$ 」とすべきところを「 $4-1=3$ 」としてしまったためのように思われる。

上述のもの以外で、多数の受験者が答えた解答のパターンはないようである。

問3

基本的な関数についての知識、扱い方を問う問題である。

表3-87 問3正答率

小問	正答率 (%)
(A)	82.3
(B) xy	88.7
(B) x	65.6
(B) y	70.9

(A)は正弦関数を含んだ不等式を解く問題である。正弦関数についてはよく学習されているようで、正答率はそれなりに高かった(図3-87)。

表3-88は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-88 問3(A)解答類型

解答	割合 (%)
$1/6$ と $5/6$	82.3
$1/3$ と $2/3$	3.2
$1/4$ と $3/4$	2.5
無記入	1.8
$5/6$ と $1/6$	1.8
その他	8.5

正解の組「 $1/6$ と $5/6$ 」の次に多かったのが「 $1/3$ と $2/3$ 」の組であるが、これは、「 $\sin(\pi/3)=1/2$ 」としてしまったためと思われる。(ただし、 $\sin(\pi/6)=1/2$ 」である)。

(B)は対数関数を含んだ連立方程式を解く問題である。(B)の小問すべてを正答した受験者の割合は58.9%であり、低くなっている。

表3-89は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-89 問3(B)解答類型

解答	割合 (%)
3と $4/5$ と $1/5$	58.9
3と無記入と無記入	6.0
3と $1/5$ と $4/5$	3.2
1と $4/5$ と $1/5$	2.1
すべて無記入	1.8
その他	28.0

正解の組「3と $4/5$ と $1/5$ 」と「3と無記入と無記入」の次に多かったのが「3と $1/5$ と $4/5$ 」の組であるが、これは、問題文「 $y^4=x$ 」を誤って解釈してしまったためと思われる。

これら以外で多数の受験者が答えた組み合わせはないようである。正解の組以外は与えられた方程式を満たさないことが比較的容易にチェックできるが、それを行っていない受験者が多数いたであろうことは残念である。

問4

平面図形についての基本的な問題である(表3-90)。

表3-90 問4正答率

小問	正答率 (%)
(A)	90.1
(B)	90.4
(C)	86.2

(A)は三角形の面積を問うものであるが、三平方の定理から、三辺の長さが3,4,5となる三角形が直角三角形になることがわかれば、容易に求めることができる。

表3-91は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

である。

表3-91 問4 (A) 解答類型

解答	割合 (%)
6	90.1
⑥ (選択肢外)	5.3
12	2.8
3	0.7
その他	1.1

選択肢は①から④まで (各選択肢に解答とする数字を割り振っている) であるが、⑥を選択したものが15名 (全受験者の5.3%) いた。これは、求めた面積が6であったために、それに対応する選択肢である②をマークすべきところを、直接⑥をマークしてしまったためと思われる。(これも正解であると考えれば、正答率は、95.4%となる。)

また、12と答えた受験者 (全体の2.8%) は、底辺の長さで高さの積を2で割ることを忘れたためと思われる。

このことから、ほとんどの学生は、問題の三角形が直角三角形であること自体は正しく認識できたものと思われる。

(B) は座標平面上で、座標が与えられている点Aと点Bに対し、OABPが平行四辺形となるような点Pの座標を求める問題であり、図を描いてイメージを作りやすいこともあり、正答率は高かった。

表3-92は、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-92 問4 (B) 解答類型

解答	割合 (%)
(1, -2)	90.4
(1, -3)	3.2
無記入	1.8
(2, -1)	1.4
(1, -1)	1.4
その他	1.8

(C) は、平面の面積と費用計算を問う問題である。面積を求めること、単位を換算すること、単位面積当たりの費用を面積に乘じることの3つのステップを行なう必要があり、正解にたどりつかなかった受験者は、このいずれかのステップを正しく行なえなかったようである。

表3-93は、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-93 問4 (C) 解答類型

解答	割合 (%)
80	86.2
240	11.3
8	1.1
⑧ (選択肢外)	0.7
その他	0.7

正解の80の次に多いのが240であるが、1ヤードが3フィートであるので、1平方ヤードを9平方フィートとすべきところを、1平方ヤードを3平方フィートとしてしまったためのように思われる。また、8と解答した受験者は、1平方ヤードあたり10ドルであるということを見逃して計算したためと思われる。

なお、この小問 (A) と (C) は、下記のURLにある論文「Basic Math Skills and Performance in an Introductory Economics Class」のTable 1にある小中学レベルとされる10題のうちの3題を和訳したものである。

<http://www.indiana.edu/~econed/pdffiles/winter04/Ballard.pdf>

この論文に、「マイクロ経済原理 (principles of microeconomics)」の授業中に行なわれた試験の正答率 (%) が掲載されていたので、今回得られたデータと共にまとめておく (表3-94)。

表3-94 問4正答率比較

小問	本学	本学(昨年)	論文中
(A)	90.07	86.86	66.55
(C)	86.17	81.39	40.15

総じて、本学の学生の正答率が論文中に示されているものよりも高いことがわかる。

問5

金利 (複利) 計算についての基本的な問題である。(ア) と (イ) 両方に正答した受験者の割合は12.4%であり、かなり低くなっている (表3-95)。

表3-95 問5正答率

小問	正答率 (%)	12.4
(ア)	41.5	
(イ)	15.6	

(ア) は返済を行わない場合の単純な複利計算を行うものであり、 10×1.14 を計算して求められるが、予想外に正答率が低かった。

表3-96は、受験者の解答を割合 (%) とともに表わしたものである。

表3-96 問5 (ア) 解答類型

解答	割合 (%)
14万6千円	41.5
13万3千円	34.0
無記入	4.3
13万2千円	2.1
14万5千円	1.8
16万1千円	1.8
その他	14.5

正解である14万6千円の次に多かったのが13万3千円であるが、これは、最初の月または最後の月には利息がかからないとした場合の 10×1.1^3 を計算して求めた額に相当する。13万2千円や14万5千円と解答したものは、これらの途中で計算を間違えたためと思われる。また、次に多かったのが16万1千円であるが、これは、利息を1月分余計に払うとした場合の 10×1.1^5 を計算して求めた額に相当する。

これら以外で多数の受験者が答えた組み合わせはないようである。

(イ) は月末に一定額を返済する場合の借入残高を計算する問題であり、問題を計算式で表した $((10 \times 1.1 - 2) \times 1.1 - 2) \times 1.1 - 2$ を計算するか、漸化式 $a_0=10, a_n = a_{n-1} \times 1.1 - 2$ を解いて得られる $a_n = 20 - 10 \times 1.1^n$ の $n=4$ の場合 $a_4 = 20 - 10 \times 1.1^4$ を計算して求められるが、正答率はかなり低いものとなってしまった (今回の試験の中で、小問として最も正答率が低かった)。

表3-97は、受験者の解答を割合(%)とともに表わしたものである。

表3-97 問5(イ) 解答類型

解答	割合(%)
4万0千円	18.4
5万3千円	<u>15.6</u>
無記入	12.8
4万4千円	12.8
3万9千円	5.0
2万4千円	4.3
6万6千円	2.5
4万1千円	2.1
その他	26.6

正解の5万3千円よりも多かったのが、4万0千円であるが、これは、最初の月の元金に利息がかからないとした場合の式 $((10-2) \times 1.1 - 2) \times 1.1 - 2) \times 1.1 - 2$ を計算して得られるものに相当する。また、次に多い解答は無記入と4万4千円であるが、これは、利息が返済後の残高にかかるとした場合の式 $((10-2) \times 1.1 - 2) \times 1.1 - 2) \times 1.1 - 2) \times 1.1$ を計算して得られるものに相当する(問題文では、利息は月初めの借入残高にかかるとしている)。

そのほか、どのような計算を行なって、解答を導いたのかわからないものも多数みうけられた(解答のパターンは45種類あった)。

共通問題の経年変化(理系)

数学基礎学力調査試験では、いくつかの問題については、これまでと同じ問題を出題している。ここでは、集計母体(理系学部全体)に、共通問題の正答率を実施年度ごとにグラフ化したものを示す(図3-8, 3-9)。

(グラフ中の表記と今年度の試験問題での問題番号は、表3-98のように対応する。)

表3-98 設問分野と問題番号の対応(理系)

論理	代数	関数	極限	微分
問1	問2(※)	問3	問5	問6

※ 問2(B(A))は、新規の問題で、昨年度までとは異なる。

平成18年度については、専門基礎数学の初回授業で実施したものであり、該当科目が必修科目ではないなどの理由のため、学科によってはこの試験を受験しなかった新入生が多数いる場合もある。平成19年度以降については、学科オリエンテーションなどで実施しており、ほとんどの新入生が受験している。

(平成18年度は、穴埋め式の解答方式で実施し、平成19, 20年度はマークシート式で実施している。また、受験者数は、平成18年度781人、平成19年度768人、平成20年度849人、平成21年度793人であった。)

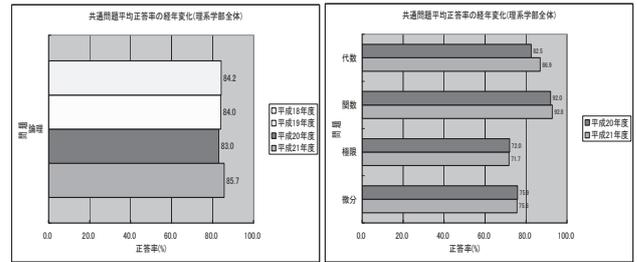


図3-8 共通問題の平均正答率の経年変化(理系)

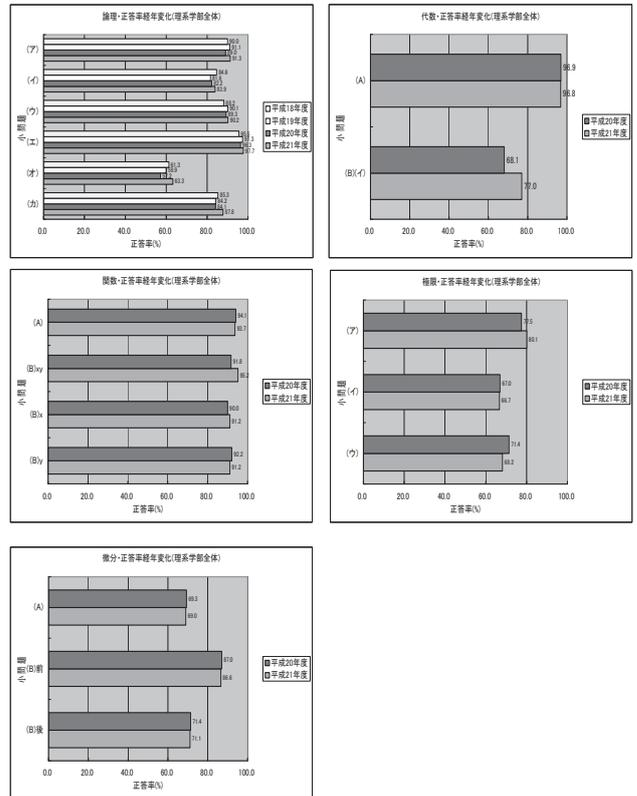


図3-9 小問ごとの正答率の経年変化(理系)

共通問題の経年変化(文系)

今年度の数学基礎学力調査試験では、いくつかの問題については、昨年度と同じ問題を出題している。ここでは、集計母体(文系学部全体)に対して、共通問題の正答率を実施年度ごとにグラフ化したものを示す(図3-10, 3-11)。

(グラフの表記と今年度の試験問題での問題番号は、表3-99のように対応する。)

表3-99 設問分野と問題番号の対応(文系)

論理	代数	関数	平面
問1	問2(※)	問3	問4

※ 問2(B(A))は、新規の問題で、昨年度までとは異なる。

なお、受験者数は、平成20年度が274人、平成21年度が282人であった。

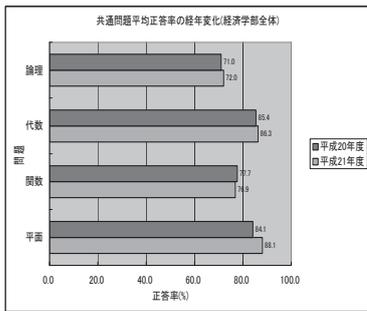


図3-10 共通問題の平均正答率の経年変化(文系)

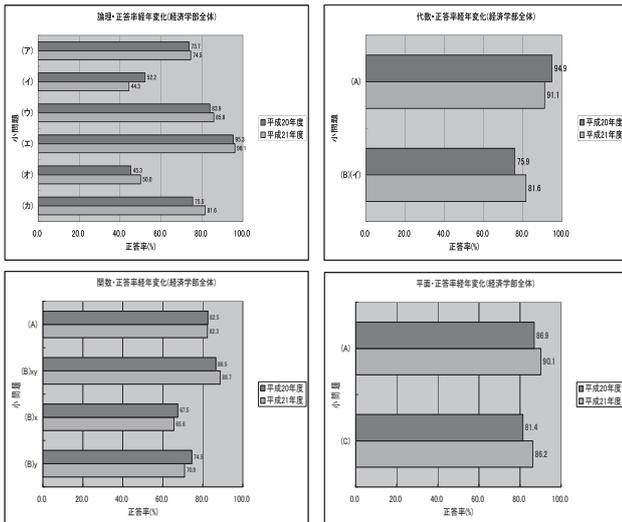


図3-11 小問ごとの正答率の経年変化(文系)

4. 大学初年次数学教育に関する調査報告

4-1. 大学初年次数学教育に関するアンケート調査

特色ある大学教育支援プログラム採択取組「大学初年次数学教育の再構築」の一環として、大学初年次数学教育に関するアンケート（回答期限：平成20年2月29日）を行った。この調査は、国内の大学における大学初年次数学教育の改善に関する取組、特に、授業時間外の学習支援についての現状を調査するために行ったものである。その調査結果について以下に報告する。

発送先：209部局（国公立134部局・私立75部局）
 回答数：53部局（国公立38部局・私立15部局）
 回答率：25.4%（国公立28.4%・私立20%）

以下、設問順に、回答の分析結果を述べる。なお、報告中の「国公立-[番号]」「私-[番号]」は、回答部局毎に付した整理番号を表す。

【質問1】

1・2年次の数学関連の開講科目と開講形態・クラス数及びおおよその受講者数をお知らせ下さい。ただし、高校との接続教育にあたる授業は第3項に、補習・補講等の授業は第4項でご回答をお願いします。（各科目の代表的なシラバス（コピーでも構いません）を同封してご返送お願い致します。）

各大学の部局ごとの、1年次における微積分学と線形代数学に相当する科目の、一週間あたりの開講コマ数を、集計が可能であった回答から集計したものが表4-1～4-4である。なお国公立の回答数が、回答があった部局数38より多いのは、回答者が複数の部局の数学教育を担当している場合は、カリキュラムが異なる部局ごとに回答を分けて集計を行ったためである。また、週1コマの演習の授業で微積分学と線形代数学の両方の演習を行うとシラバスに記載があった場合と、演習の授業を微積分学と線形代数学で隔週に開講している場合は、週1コマの授業と演習をセットにして1.5コマと数えた。

表4-1 微積分1年次前期コマ数

微積分1年次前期コマ数	開講せず	週1コマ	週1.5コマ	週2コマ	週3コマ	回答数
私立	0	2	0	7	1	10
国立	0	28	3	12	1	44
公立	0	5	1	0	0	6
全体	0	35	4	19	2	60

表4-2 微積分1年次後期コマ数

微積分1年次後期コマ数	開講せず	週1コマ	週1.5コマ	週2コマ	週3コマ	回答数
私立	1	2	0	6	1	10
国立	9	22	3	9	1	44
公立	0	4	1	1	0	6
全体	10	28	4	16	2	60

表4-3 線形代数1年次前期コマ数

線形代数1年次前期コマ数	開講せず	週1コマ	週1.5コマ	週2コマ	週3コマ	回答数
私立	0	7	0	2	1	10
国立	3	31	3	7	0	44
公立	0	5	1	0	0	6
全体	3	43	4	9	1	60

表4-4 線形代数1年次後期コマ数

線形代数1年次後期コマ数	開講せず	週1コマ	週1.5コマ	週2コマ	週3コマ	回答数
私立	1	6	0	2	1	10
国立	11	24	3	6	0	44
公立	2	3	1	0	0	6
全体	14	33	4	8	1	60

次に、各授業の1クラスあたりの受講者のおおよその人数を集計したのが表4-5～4-8である。ここで、人数に幅を持たせてX～Y名と回答があった場合はXとYの平均値として集計を行った。また回答数が科目によって異なるのは、回答が無かった場合と該当の科目を開講しない場合があったためである。

表4-5 微積分1年次前期クラス人数

微積分1年次前期クラス人数	40名未満	40～59名	60～79名	80～99名	100～119名	120名以上	回答数
私立	1	3	2	1	0	1	8
国立	2	15	20	6	0	0	43
公立	0	4	1	0	1	0	6
全体	3	22	23	7	1	1	57

表4-6 微積分1年次後期クラス人数

微積分1年次後期クラス人数	40名未満	40～59名	60～79名	80～99名	100～119名	120名以上	回答数
私立	0	3	2	1	0	1	7
国立	2	13	12	6	0	0	33
公立	2	2	0	0	1	1	6
全体	4	18	14	7	1	2	46

表4-7 線形代数1年次前期クラス人数

線形代数 1年次前期 クラス人数	40名未 満	40~59 名	60~79 名	80~99 名	100~ 119名	120名 以上	回答数
私立	1	1	4	2	0	0	8
国立	1	15	15	5	1	2	39
公立	1	3	1	0	1	0	6
全体	3	19	20	7	2	2	53

表4-8 線形代数1年次後期クラス人数

線形代数 1年次後期 クラス人数	40名未 満	40~59 名	60~79 名	80~99 名	100~ 119名	120名 以上	回答数
私立	0	1	4	2	0	0	7
国立	1	16	9	2	0	2	30
公立	1	1	0	1	0	1	4
全体	2	18	13	5	0	3	41

2年次以降の微積分学と線形代数学に関する専門基礎教育科目であるが、微積分学では多変数の微積分を2年次に教える部局もあり、私立大学では4部局が、国立大学では6部局が2年次前期に微積分学を開講しており、週1コマの開講が私立大学では1部局、国立大学では4部局あり、週2コマの開講が私立大学、国立大学ともに2部局で私立大学の1部局は週3コマの開講であった。これら部局のうち私立大学、国立大学の各1部局がそれぞれ週2コマ、1コマで2年次後期の微積分学を開講している。

線形代数学では抽象的なベクトル空間や行列の対角化を2年次以降の内容として扱う部局があり、私立大学では2部局が、国立大学では5部局が2年次前期に線形代数学を開講しており、国立大学の5部局で週1コマの開講、私立大学の2部局ではそれぞれ週2コマ、3コマの開講であった。これら部局のうち国立大学の1部局が週1コマの2年次後期の線形代数学を開講している。表4-9、4-10は最長で2年次後期までに開講する専門基礎教育科目としての微積分学と線形代数学の合計のコマ数を半期週1コマを「1コマ」と換算してその合計を集計した表である。

表4-9 微積分コマ数合計

微積分 コマ数合計	開講 せず	1 コマ	2 コマ	3 コマ	4 コマ	5 コマ	6 コマ	7 コマ	8 コマ	9 コマ
私立	0	1	1	1	3	1	1	0	1	1
国立	0	6	22	6	6	1	2	1	0	0
公立	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0
全体	0	7	27	9	9	2	3	1	1	1

表4-10 線形代数コマ数合計

線形代数 コマ数合計	開講 せず	1 コマ	2 コマ	3 コマ	4 コマ	5 コマ	6 コマ	7 コマ	8 コマ	9 コマ
私立	0	1	6	0	1	0	1	0	0	1
国立	3	7	21	6	6	1	0	0	0	0
公立	0	2	3	1	0	0	0	0	0	0
全体	3	10	30	7	7	1	1	0	0	1

上の表から解るように、週1コマずつの授業を前期と後期に開講して微積分学と線形代数学を教えているという部局が、回答の集計を行った60部局のうちほぼ半数を占めている。また、コマ数の合計数に0から9まで幅があることは、アンケートに添付あるいはインターネットで公開されているシラバスの内容から判断すると、多様な学力の学生に対応するため、各部局でカリキュラムの工夫をしている結果であると思われる。

アンケートの質問にあった開講形態（必修・選択の別）であるが、

学科単位で大きく異なり、アンケートの情報からだけでは、意味がある数字を出して集計を行うことは極めて困難であったため、集計を行うことは断念した。ここでは、予想されたことではあるが、工学部や理学部の大部分で1年次前期の微積分学と線形代数学は必修であったことを報告するにとどめておく。

【質問2】

高校との接続教育を行なわれていますか？ 行なわれていれば第1項と同様に開講科目と開講形態・クラス数及びおおよその受講者数をお知らせ下さい。

接続教育の実施状況についての集計結果をグラフに示す（図4-1）。私立大学では90%を超える実施率となっている。

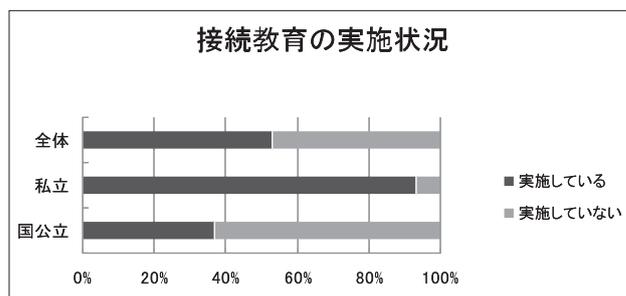


図4-1 接続教育の実施状況

ただし、接続教育のための授業を開講してなくても、通常の授業の中で、接続教育を行なっているところもある。（下記コメントを参照。）

- ・微積分学Ⅰの内容は高校の数学Ⅲとほぼ重なるので、接続教育にあたるとも言える。（私-13）
- ・質問1であげた、1・2年の授業の中で、実質的には高校との接続教育を行っている。（国公-21）
- ・接続教育は特にありません。が、質問1回答の1年生必修講義においては、その教育内容等において高校との接続を考慮したものになっている。（国公-31）
- ・高校との接続教育として行われている講義はなし。しかし、数学の学生の半分は文系出身で、高校では理系の数学を取っていないので、代数学Ⅰ、幾何学Ⅰ、解析学Ⅰの講義の前半は高校2・3年の数学から始めている。（国公-30）

【質問3】

学力が不足している学生に対する補習等のケアを行なわれていますか？ 行なわれていれば第1項と同様に開講科目と開講形態・クラス数及びおおよその受講者数をお知らせ下さい。

補習教育の実施状況についての集計結果をグラフに示す（図4-2）。補習教育は、接続教育ほど盛んには行われていないことがわかる。

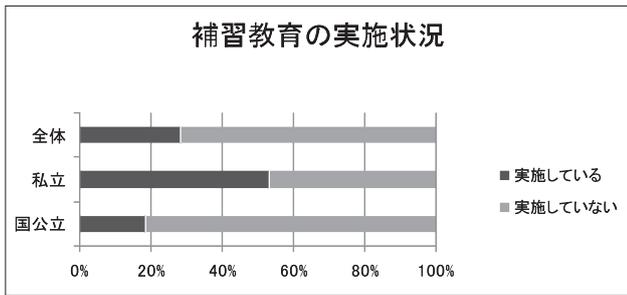


図4-2 補習教育の実施状況

以下に寄せられた自由記述回答の一部を紹介する。

- ・補習をして、担当教員の判断により、授業時間外に小テストの再テストを行っている。クラス、人数等は担当教員、小テストの内容等で変わる。(私-1)
- ・基礎解析・演習(再履修)、線形代数1(再履修)の2科目は前期開講科目の再履修クラスで、高校レベルの数学とやさしい線形代数の学力不足の学生の手当てをしている。また、「基礎ゼミナール1(前期1コマ)」という科目があり、学生によっては中学、高校の数学を補習している。(私-2)
- ・基礎数学 Ⅰ 1年次前期・後期週1コマ 5クラス
- ・接続科目には、未履修部分を補う目的も含まれています。また、多くはありませんが再履修科目を設定しています。(私-4)
- ・推薦入試合格者(全入学生の約40%)に対して、入学前教育と称して、レポートを送付し、添削返却を2回行っている。(私-5)
- ・微分積分および数学全般について補習を週3クラス開講。単位なし。高校を定年退職された先生方が担当。出席者は多くない。(私-6)
- ・高校を退職された先生(2名)による、リメディアル教育が週3コマ実施されています。参加は任意です。(私-7)
- ・補習クラスはないが、1年次必修科目の未修得学生に対して、次の期に同じ科目を特別に開講している(受講生50人を目的にクラス数を設定)。(私-8)
- ・補習科目というものはありません。基礎数理演習Ⅰ,Ⅱbを再履修している学生に対しては、学習支援室で特別指導をしています。(私-9)
- ・行われていない。しかし、数学演習Ⅰ,Ⅱ,Ⅲは3段階習熟度別クラスBasic, Regular, Advancedと再履修学生向けの計4種×2=8クラスの編成で行っている。(私-13)
- ・夏季補習。資料参照のこと(国公-20)
- ・試験を行い、合格点に達しない場合は、補習や再試験を実施している(特別に、科目を設置しているわけではない。)(国公-21)
- ・AO入試、推薦入試での入学者に対して、大学全体で補習教育を行なっています。(国公-23)
- ・18年度より夏休み中の8月下旬に微積分Ⅰ・線形代数Ⅰ(1学期の講義)を不合格になった者を対象に集中講義形式で補講を行った。(国公-24)
- ・補習は行っていませんが、工学部の実業高校からの推薦入学生と留学生に対する微分積分学のクラス(特別クラス)を別に設けて、週2コマの授業を行っている。19年度の受講者は18人です。(国公-25)

【質問4】

ティーチングアシスタントを雇用されていますか？ 雇用されていれば、ティーチングアシスタントに依頼している業務、1つの授業あたりのティーチングアシスタントの人数をお答え下さい。また、ティーチングアシスタントの研修用の資料やティーチングアシスタントを活用する教員のための資料を作成されており、もしお差し支えなければご返送をお願いします。

TA雇用の有無についての集計結果をグラフに示す(図4-3)。TAの雇用については、国公立大学の方が、私立大学よりも導入率が高い。

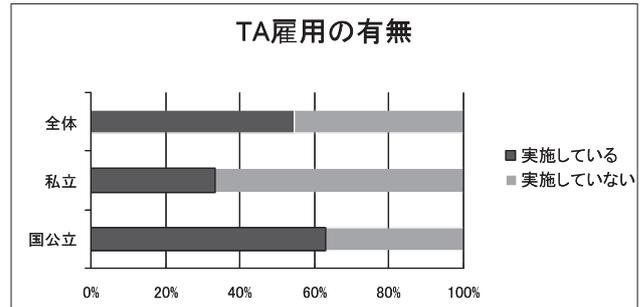


図4-3 TA雇用の有無

なお、TAに依頼している業務としては、以下のようなものが挙げられていた。

- ・小テスト、レポート、宿題などの採点
- ・演習の指導
- ・演習の指導補助
- ・演習科目の採点
- ・受講生の出欠調査
- ・演習問題作成
- ・解答作成
- ・試験監督
- ・履修指導
- ・オフィスアワーの補助
- ・学生の質問に対する対応
- ・「情報機器の操作」の講義ならびに遠隔授業システムの利用を伴う講義の操作補助
- ・パソコン実習の手伝い

【質問5】

授業時間外に学生の質問に対応する体制(オフィスアワー、学習支援室等)について、実施されていることがございましたら、その内容をご回答下さい。

オフィスアワーの実施状況についての集計結果を以下のグラフに示す(図4-4, 4-5)。オフィスアワーについては、国公立とも、制度の導入率が非常に高いといえる。また、授業時間外の学習サポートを実施している大学において、とくに私立では、学習支援室を設置する大学が多くなっていることがわかる。

オフィスアワー等の学習支援の実施状況

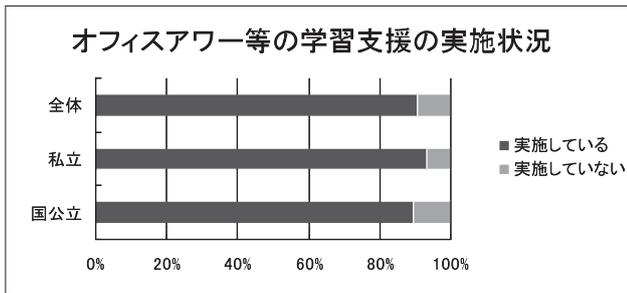


図4-4 オフィスアワー実施状況

(オフィスアワー制度をとり入れている、または、学習支援室を設置している大学(部局)を「実施している」とし、それ以外を「実施していない」とした。)

学習支援室の設置状況

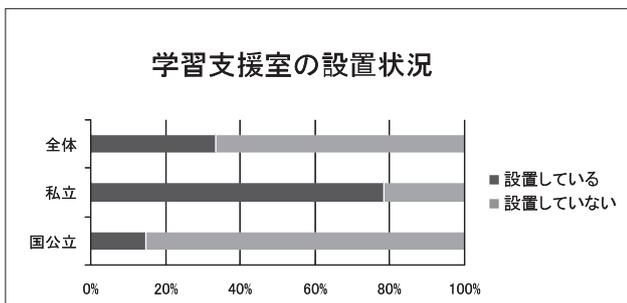


図4-5 学習支援室実施状況

(オフィスアワーを実施している大学(部局)における学習支援室の設置状況を示す。)

学習支援室等を常時あるいは試験前の時期に開設している大学が多い。取り組みの内容については、以下の各回答を参照。

- ・担当教員全員が工学基礎教育センターの教員(本務、兼務の区別あり)であり、常時学生からの質問に対応できる体制になっている(土曜日午後、日曜日は除く)。(私-1)
- ・「コラボ・カフェ」という部屋があり、予備校・学習塾に講師を依頼し、学力不足の学生に対応している。「基礎ゼミナール」の履修状況により、教員が「コラボ・カフェ」に来るように勧めている。各教員も研究室でオフィスアワーの時間を設けているが、来る学生は少ない。(私-2)
- ・学習支援センターに専任教員(数学)1名を配置している。さらに各学科から選出された学習支援センター担当の教員(延べ27名)は、月曜日から金曜日にわたって、午前8時50分から午後5時30分の間、毎日最低2名の教員が待機し、学生の「数学」ならびに「工学に関する専門科目」を含めて学習支援活動を行っている。年間延べ3700余名の学生がこの学習支援センターを訪れている。(私-3)
- ・オフィスアワー、学習支援センターは4コマ分登録しています。しかし、登録時間にかかわらず対応しています。(私-4)
- ・火・土曜日を除くすべての曜日に専任(1人/1日)が学生の質問を受ける時間を設定している。時間は16:40~18:00まで。平成20年度からは、数学・物理・英語をあわせた学習相談室を設置する予定。(私-7)
- ・オフィスアワーはない。「教育学習支援センター」を設置し、9:00~18:00の間、学生の質問に対応している(授業担当教員とセンターの教員は別だが、両者の連絡は取り合っている)。(私-8)

・「学習支援室」を平日の昼休み(12:10~13:00)と、4・5講目(14:30~18:00)に開いています。主に基礎数理解習関係の質問に答えています。授業中に提出できなかった学生の演習課題の受理も行っています。基礎数理解習を再履修する学生に対し、特別指導もしています。(私-9)

・1.学習支援室(19年度4月開設)では、高校の内容の数学チューター(1名常駐)が教えている。オープンの曜日:月曜~金曜(試験期間中、および休暇中はクローズ)

時間帯:12:30~17:30(ただし、月曜日は18:30まで)

※学生はいつ質問に行っても良いことになっている。また、質問の内容は原則として、高校の内容ということになっているが、普通の授業の質問も多い。全1年生の18%くらいの学生が利用していて、それらの約半数は役に立ったと答えている(19年度前期)。今のところ1人のチューターで対応できている。

2.各教員はオフィスアワーを設けていて、その時間帯は学生の質問を受けるために研究室にることになっている。しかし、質問に来る学生はあまりオフィスアワーのことは考えていないようである。学生が質問のために研究室へ行くか行かないかは、先生の個性に依存するようである。

3.非常勤講師に対する質問は、講師が大学に不在の場合、専任の教員に聞いてよいことになっている。即ち、非常勤講師の代行または質問を受け継ぐ代理の専任教員が決められている。学生は代行の専任教員がわかっているため、結構質問に来る。(私-10)

・学修支援センターに各教員が時間を決めて待機している。また各人でオフィスアワーを設定している。(私-11)

・基礎教育相談室という部門を設けて、先生が可能な限り常駐して学生の質問に答えている。(私-12)

・各教員でオフィスアワーを設定している。(私-13)

・各教員との2時間のオフィスアワーを持っている(利用頻度はそれほど高くない)。オフィスアワー以外で不定期に学生の質問に随時対応している。期末試験の前に質問教室を開くこともある。(私-14)

・昨年度より「数学の広場」という部屋を設けて授業開講時には昼と夕専任教員が2時間ずつ在室し学生の質問に答えている。利用者を限定していないので工学部1・2年ばかりでなく、院生や他学部生もやってきて盛況である。詳しくはホームページをごらんいただきたい。(国公-16)

・各教員が、週1回90分のオフィスアワーを設定している。(国公-17)

・1年次数学相談室を設置し、週4日もしくは5日開室している。授業終了後の約2時間。TAと教務補佐員が相談員として対応。(国公-35)

・大学院多元数理解科学研究所に所属するすべての教員が、週に1回1時間~1時間半のオフィスアワーを設けています。また、主に若手教員により、毎日昼休みにオープンスペースでの共同オフィスアワーが実施されています。(国公-36)

・授業を担当する全教員に対して、学生の履修上の問題解決に役立つことを目的とするオフィスアワーの開設を義務付けている。オフィスアワーはシラバスに明記し、全学生に周知することとしている。また、学生は、指導教員に対して、質問や相談がある場合には、大学教育情報システムを使用して質問することもできる。さらに、指導教育では、対応できない問題や学生の要望に応える

ため、教員・事務職員の両者から構成される恒常的かつ専門的な履修支援組織（学修サポートルーム）を各キャンパスに設置し、学修を中心とした相談体制を多重化している。（国公37）

- ・微積、線形の担当者は、木曜日を除いて誰かが、オフィスアワーを設けている。また、木曜日はTAがMath Clinicという質問コーナーを設けている。（国公-53）

オフィスアワーは設けていないが、他の取り組みを行なっている大学もある。（下記コメント参照）

- ・初年次クラスではオフィスアワーを設けてはいないが、適宜授業時間後の質問、メールによる質問を受け付けている。（国公-34）

【質問6】

授業時間外に自宅等で学生に勉強させるための工夫（宿題、Web教材、e-learning等）をされていることがございましたら、その内容をご回答下さい。

e-learningの実施状況についての集計結果をグラフに示す（図4-6）。全体的に、e-learningの導入率は低い。

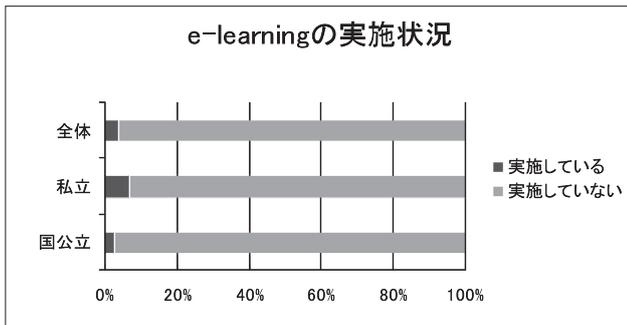


図4-6 e-Learning実施状況

授業時間外に勉強させるための工夫としては、宿題・レポートを課す、小テストを行なう、という大学が多いが、一部に、宿題を評価に含めている大学もある。（私-1、国公-25）

Web教材、e-learningの利用はそれほど多くない。Web教材、e-learningの内容については、以下のコメントを参照のこと。

- ・Web教材は自宅等での自習用に豊富に備えている（内容は基礎数学の範囲である）（微積分子まで）。e-learningで授業を実施している。（私-1）
- ・授業によっては（4,5問からなる）Quizといった宿題を毎週課すものがある。宿題とその解答をWeb上に載せる授業もある。（私-14）
- ・微分積分1に関してはe-learningシステムを使って宿題を課している。回答方法は選択択一方式による。（国公-17）
- ・Webで演習問題の解答例等の授業時間内に十分に説明できなかったことをおき自習の参考に使っている。（国公-18）
- ・Web教材やe-learning等に関して、全学的な取り組みはまだ進んでいないが、一部の教員は、Web教材やe-learningを利用し指導している。（国公-37）
- ・Web等で補助的教材を配布している科目もある。全学教育全般で、宿題を出すことを奨励し、単位の実質化に努めている。（国

公-45）

- ・線形代数や微積分では、授業中に配布した問題等の解答をWebにアップしている。（国公-53）

【質問7】

教科書の使用について次のいずれに該当するかご回答下さい。

- (a) 同じ科目の授業は共通の教科書を使用
- (b) 教員が各自で指定した教科書を使用
- (c) 教科書は指定せずプリント等を使用

もし(a)に該当する場合は、各科目ごとの教科書名著者、版社をご回答願います。

教科書の使用形態については、同一大学内でも科目によって状況が異なる。ここでは、統一教科書を使用している科目があるかどうかという観点で集計を行った。また、統一教科書を使用している科目について、大学で（あるいは大学に所属する教員で）独自に作成した教科書を使用しているかどうかについても集計を行った。それぞれの集計結果のグラフは図4-7、4-8の通りである。

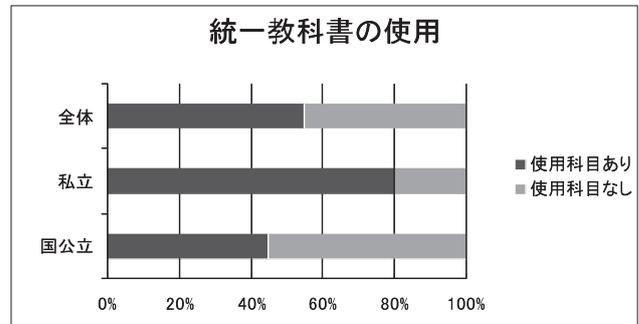


図4-7 統一教科書の使用科目の有無

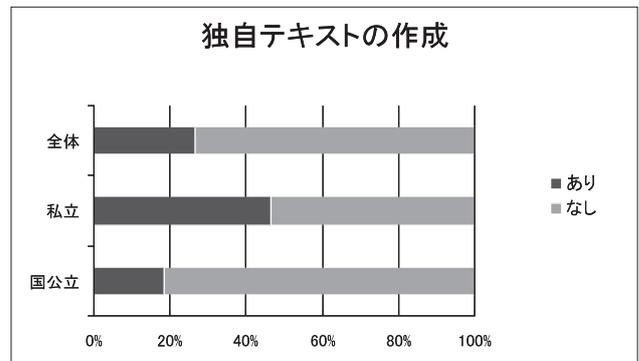


図4-8 独自テキストの作成の有無

【質問8】

再履修の学生だけを集めたクラスを作って受講させたり、補講を行う等の再履修の学生に対するケアを行っておられましたら、その方法をご回答下さい。

再履修生に対するケアの実施の有無についての集計結果をグラフに示す（図4-9）。

再履修生のケアの実施状況

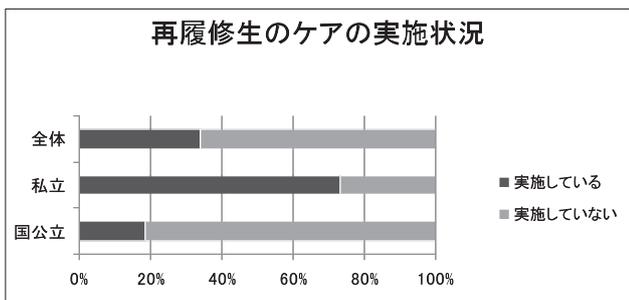


図4-9 再履修生のケアの実施状況

図4-9のグラフが示すように、再履修生のケアは多くの大学で行なわれている。ただし、その内容は大学によって様々である。(下記の各コメント参照)

- ・再履修生のために、各学期に後追いクラスを設けている。(私-1)
- ・再履修クラスは、元の授業内容を繰り返すのではなく、科目の内容を最小に絞り、学力不足の学生の手当てが目的です。(私-2)
- ・「微分積分学」および「線形代数学」に関しては、再履修の時間帯(月曜日および金曜日の5限)を設定して、全員が修得可能になるようにしている。各科目を週に2コマを開講している。(私-3)
- ・数学基礎については再々履修クラスもあり、夏休みに集中で行う。(私-5)
- ・微分積分、線形代数に関する科目は前期と後期に再履修クラスを置いている。(私-6)
- ・前期開講の必修科目を後期に、後期開講のものは次年度前期に開講している。(単位認定可) (私-8)
- ・基礎数理演習の授業に出られない、あるいは授業について行けない再履修生に対しては、個別に特別指導を行っています。(私-9)
- ・再履修の学生には特別なことはやっていない。ただ当大学の特殊事情として、単位を修得せず2年生になった学生は、2年の夏休みに再試験を受けなければならない(当大学では、2年生からキャンパスが東北や都内になる学部がある)のでそのための指導(レポート提出や補講など)を夏休みに行っている。かなりの量のレポート課題を7月に与え(締め切りは8月中旬から末)、提出されたレポートを添削して返却したり、必要ならば補講(8月末、高々2日くらい)を行っている。その後に再試験を行う(これは前年度から数えると再々試験にあたる)。単位が取れない場合、同じことをもう一度繰り返すことがある。(私-10)
- ・微分積分Ⅰ、Ⅱについては土曜日の午後やV限に再履修用のクラスを設けている。(私-11)
- ・19年度、工学部はクォータ制を実施、再履修が極めて困難な状況となった。そこで今年度に限り、夕方から夜の時間を利用して、再履修専用のクラスを開講した。専任教員の持ち出しである。受講生は「微分積分学Ⅱおよび演習」が72名、「線形代数学Ⅱ」が44名だが出席率は低い。通常のクラスでの再履修も認めている。(国公-16)
- ・微分積分Ⅰの不合格者を対象として、後期に再履修のためのクラスを1クラス開講している。(国公-17)
- ・応用数学Ⅲ(フーリエ、偏微分方程式)科目について、再履修クラスを設けています。このクラスは演習中心の授業です。(国公-23)
- ・必修科目である解析学Ⅰ、線形数学Ⅰに再履修クラスを設け、基本から丁寧に、またポイントを絞った教え方を担当教員が工夫をして行っている。

- ・また、解析学Ⅰの再履修クラスについては、1年次後期に開講して、半年開けずに続けて履修できるようにしている。(前期に習ったことをまだ覚えているうちに再度学ぶ効果と、1年次のうちに解析学Ⅰの単位が取れる利点がある)(国公-26)
- ・数学科の1年生対象の「コアセミナー」(必修)という科目のみ、再履修対象クラスを設けている(国公-34)

大学によっては、再履修生用の専用クラスを置かずに、再履修生のケアを行なっているところもある。(下記回答参照)

- ・習熟度別クラス編成を行っているので、対応するクラスで再度挑戦してもらおう(国公-19)
- ・再履修の特別なクラスはない。単位を落とした学生のために再試験制度がある。(国公-39)

【質問9】

入学時の数学の学力調査を行っておられますか？もし行っておられましたら、その実施方法と、習熟度別クラスの編成等の結果の利用方法をご回答下さい。

学力調査の実施状況についての集計結果と、習熟度別クラスの実施状況についての集計結果をグラフに示す(図4-10、4-11)。

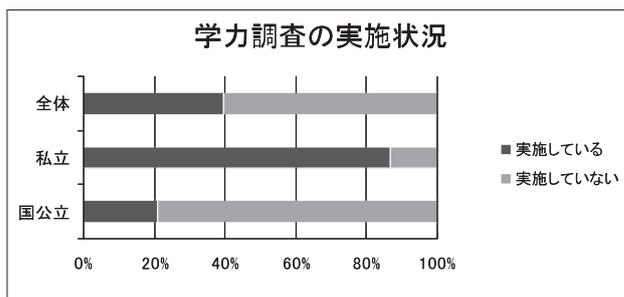


図4-10 学力調査の実施状況

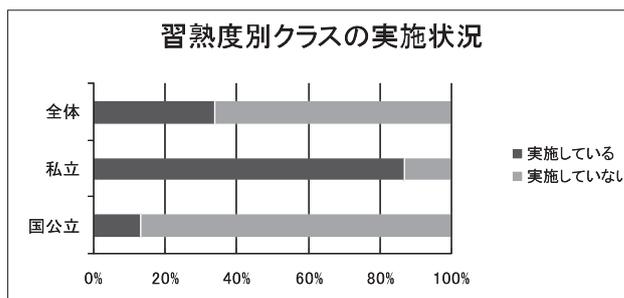


図4-11 習熟度別クラスの実施状況

以下、学力調査の実施状況および習熟度別クラス編成等への利用状況ごとに回答をまとめる。

【学力調査を習熟度別クラス編成等に利用】

私-1、私-2、私-3、私-4、私-5、私-6、私-7、私-8、私-9、私-10、私-11、私-13、国公-17、国公-18、国公-19

- ・新入生オリエンテーションの時間割に組み入れて、マークシート方式で「プレースメントテスト」を行っている。
1年生の微積分については2コース：
 - ・基礎解析・演習(前期)、微分積分1・演習(後期)

- ・微分積分1・演習（前期）、微分積分2・演習（後期）を設定し、そのコース分けに使っているほかに、物理学科目のコース分けにも使っている。また、結果を各学科に渡しているので、基礎ゼミのクラス分け等の学生指導に使われている。（私-2）
- ・入学当初に実施する「プレースメントテスト」（数学および英語）によって、習熟度別クラス編成を行っている。習熟度別クラスはA・B・Cの3段階とし、Aクラスは比較的学力の優れている学生、Bクラスは中程度の学力の学生、Cクラスは比較的学力の劣っている学生とし、学科の枠を越えたクラス編成を行っている。（私-3）
- ・数学の授業のクラス分けのための「アンケート&問題」をオリエンテーション期間の中で行い、能力別または習熟度別のクラスを作っている。対象学部とクラス分けは以下のとおり。
- ・薬学部：上級コース1、普通コース2、基礎コース1 計4クラス（各クラス70名位）
- ・医療衛生学部、リハビリテーション学科：普通コース2、基礎コース1 計3クラス（各40~50名）
- ・医療衛生学部、健康科学科：普通コース1、基礎コース1 計2クラス（各25名位）
- ・海洋生命科学部：普通コース2、基礎コース2 計4クラス（各クラス50名位）
- ・獣医学部、獣医学科：普通コース2、基礎コース1 計3クラス（各30名位）
- ・獣医学部、動物資源科学科：普通コース1、基礎コース1計2クラス（各40名位）
- ・獣医学部、生物環境科学科：普通コース1、基礎コース1 計2クラス（各50名位）（私-10）
- ・理学部の授業について、初回時に履修歴のアンケートをとるとともに、2~3問程度（高校教科書例題相当）の簡単なテストを行う。これらをもとに、習熟度別のクラス編成を行う。農学部の授業については、入学時に履修履歴及び入試成績をもとに習熟度別クラス編成を行う。（国公-19）

【利用していない】

- 私-12、国公-20、国公-25、国公-26、国公34、国公-53
- ・入学当初に大学全体の英語と数学の基礎学力テストを行っている。しかし、結果の出るのが遅いため、クラス編成のためには利用できないのが現状。（私-12）
 - ・一部のクラスで最初の授業の時、独自の学力テストを行っていたようだが、20年度は微分積分学のすべてのクラスで共通の（AとBは別）学力確認テストを行う予定。「学力を知って授業に役立てて貰う」という程度で、現在のところ習熟度別クラス編成等は考えていない。（国公-25）
 - ・最初の講義の時に、全学生に微積分の簡単な同一の問題（20~30分程度で解答させる）を出して学力を調べている。採点、集計、分析して授業での参考にしてはいるが、習熟度別クラスは作っていない。（国公-26）
 - ・平成17年度より行っている。いくつかの学科、クラスを選んで4月第1回の講義時にテストを行う。それをもとにしたクラス分けなどは行っていない。あくまでも学力の推移をみて教員の参考にするためのものである。（国公-34）
 - ・毎年度同じ問題を年度初めの授業を「基礎学力テスト」の時間にあてている。各学科ごとの集計を行って、数学の教員に知らせて

いる。（国公-52）

【学力調査なし】

上記以外の大学

- ・していない。ただ、微分積分学Iと初等微分積分のクラス選択の参考のために、高校数学の簡単な復習クイズを行っている。（私-14）
- ・入学時には学力調査を行っていない。受験形態によって基礎クラスでの受講を強く勧めている。前期の微分積分学Iに関しては期末試験を統一問題で実施し、その成績によって後期のIIは習熟度別クラス編成としている。（国公-16）
- ・学力調査は行っていない。理学部の学生に対しては、入学時に基礎知識アンケート（高校時代学んでいるべき数学、理科のキーワード等を知っているか否かのアンケート）を実施している。授業を行う際、そのアンケート結果を踏まえること、及び、年度毎の変化を知ることが目的のアンケートです。（国公-46）
- ・学力調査は行っていないが、高校で履修した数学科目や数学に対する意識（得意/不得意、好き/嫌い）をアンケートし、クラス編成を行っている。（国公-50）

【質問10】

その他、1・2年次の数学科目の授業について工夫をしている点がございましたら、ご回答をお願いします。

この項目については、寄せられたコメントをまとめて掲載する。

- ・シラバスによる標準化、共通試験の実施、授業資料、授業そのもののオープン化、数理考房の開設（学生による自分活動）（私-1）
- ・1.「微分積分1」を前後期に開講し、Bコースで前期不合格になった学生は、後期に履修できるようにしている。
- ・2.「基礎解析・演習」と「線形代数1」については、後期にすぐ再履修できるようにしている。
- ・3.年に1度、非常勤講師の先生方と懇話会を持ち、シラバス、授業の進め方等について意思疎通をはかっている。
- ・4.数学開講科目を各学科で選択できるようにしている。（私-2）
- ・「微分積分学」「線形代数」および「基礎数学」はすべて習熟度別クラス編成を行い、指導内容はほぼ同じとしているが、取り扱い方や程度に幅を持たせ、学生の理解を図るように担当教員が工夫をしている。また、その評価や単位認定においては、担当する科目・学科・習熟度を考慮して、学期の終わりに担当教員による「成績評価連絡会」を設定し、そこで協議しながら学生の厳格な成績評価に取り組んでいる。（私-3）
- ・全ての科目が公開です。非常勤を含む全員が公開授業をするようになっています。専任教員は参観の義務もあります。授業評価アンケートは全ての科目で行われています。（私-4）
- ・理学系の学生に対しては、1・2年次のすべての数学科目に演習をつけている。授業1クラス70人程度を3クラスに分割して演習を行う。（私-5）
- ・各教員が個々に対応している状態で、前項まで以外の制度（体制）はない。（私-8）
- ・1.「発展数学A」、「発展数学B」は、良くできる学生のために用意した科目で、数学の代わりにこの2科目をとればOKという学部もある。

2. 教養演習という科目があり、担当の各先生が内容を決めて、演習またはゼミ形式の授業を展開している。通年のものと、半期のものがある。例えば、数学系では「微分・差分方程式入門」、「方程式の解法と代数学の初歩」、「トポロジー入門」などがある。いずれも、普通の「数学」の授業に飽き足りない学生、数学が本当に好きな学生が選択している。受講者は数名から20名位である。(私-10)
- ・1年、2年次の微分積分については習熟度別クラス編成を行い、特に高校に数Ⅲを履修していない学生に対して、きめ細かい指導を行っている。(私-11)
 - ・現今では、私どもの講義において、個々の数学的基礎知識を身につけてもらうことは次第に難しくなっている。知識よりも、まず数学に目を向けてもらうということが先決という姿勢にならざるを得ないのが現状。(私-12)
 - ・2学期制の他大学で通年の授業として数えている線形代数と微積分を、3学期制の当大学では、3学期分に分割して数えているとあってよい。これらの科目では、演習の時間を確保するようにしている。理学科生の一部しか数学専修になるわけではないので、生物学、化学、物理学、情報科学を専修する学生も授業の対象として配慮するシラバスを考え、時間割を組んでいる。(私-14)
 - ・数学を専攻する学生を対象とした授業ではなく、理工学部共通科目であること、および学生全体の水準を考慮し、1年次の科目では、具体的な計算ができるようになることを主目標としたカリキュラムを組んでいる。
講義と対応する演習科目をリンクさせ、講義で解説していないことがいきなり演習で出てくることを避けるようにしている。
演習には計3人を配置し、時間中に十分に質問できるような体制をとっている。(私-15)
 - ・線形代数学Ⅰでは平面・空間内の幾何ベクトルに話を限り具体的なイメージを持って問題を考える習慣をつけるように工夫している。空間内の平面や直線の取り扱い等も既知とせず、丁寧に話している。微分積分学の応用の部分(条件付極値、面積、体積、曲面積等)は2年次の応用数学のほうに送り、1年では基礎をしっかり身につけるカリキュラムとした。結果として、偏微分方程式や複素関数論は手薄となるがしかたがない。(国公-16)
 - ・以下は記入担当者の個人的な回答です。自作の教科書を使用している。毎回の授業ごとに記述式の宿題を課している。(国公-17)
 - ・小規模校なので、学部ごとであるが、共通テキスト、共通シラバス、共通問題を60~80%含んだ試験を行う等(教室内の話し合いに基づいて)担当教員グループで決定している。非常勤講師の方々も話し合いに加わるなどして意思の疎通をはかり、当大学数学者集団として授業を担当する。(国公-19)
 - ・学生の実態に応じて、高等学校の学習内容からスタートして、徐々に難しい内容を扱うようにしている。(国公-21)
 - ・教員の例
毎回の授業の内容を確認させるため、10~15分間のクイズを行っている。さらに、5回の小テスト(30分程度)を行う。これらは、期末テスト以外のもので、成績評価の30%としている。演習付きでない授業への対応。クイズ、小テストの評点は学生に提示する。ただし、学生番号ではなく、ペンネームなどを用いる。個人情報保護のため。(国公-23)
 - ・数理情報科学科の教員が担当する1年次の数学の詳しいシラバス、演習問題、テスト問題、成績分布等を全員に提出してもらい、お互いの授業の参考にしてしている(19年度は担当者の怠慢でお願いしませんでした)。(国公-25)
 - ・工学部向けの講義に関しては、前・後期の終りに学生による授業評価のアンケートを取り、その結果を担当教員に知らせている。(国公-27)
 - ・受講生の数が比較的少ないので、頻繁に小テスト等を行い、常に学生の理解度を確認しながら、講義を行う等している。常に受講生を中心とした講義を行っている。そのため、シラバスと異なる講義になることもたまにある。(国公-29)
 - ・1年次前期の数学では大学入学後の気の緩みを引き締めるため、毎回、前回の復習テストを行っている。2年次の代数学Ⅰ、幾何学Ⅰ、解析学Ⅰは質問2で書いたとおり。(国公-30)
 - ・前期・後期の開始時にFDのミーティングを実施し、TAにも参加を呼びかけている。
 - ・(理学部数理学科の講義・演習と合わせて)講義結果報告書を作成し、成績評価方法・成績分布も公開している。また、この報告書を教員間の引継資料として活用している。
 - ・全学教育では、微積・線形・複素関数論の5科目について、半年後に再試験を実施している。(国公-36)
 - ・模型などを用いて、理解しやすいよう工夫している。(国公-38)
 - ・シラバスは授業科目ごとに統一している。(国公-39)
 - ・授業内容(シラバス)、担当者を学科基盤科目運営委員会で提案し、学科会議で決めている。
 - ・前期2科目、後期2科目のピアレビューを実施。
 - ・授業評価アンケートを実施。(国公-40)
 - ・アンケートの実施。成績が担当教員によって極端に良かったり悪かったりするのではないように平均の目安を設定している。(国公-41)
 - ・現在学年進行中のカリキュラムでは、少人数教育のモデルケースとして、2年生後期に計算数理セミナーなる科目を設定し、H19年度初めて実際の授業を行った。約40名の学生を7名の数学系教員に機械的に割り振った。内容は1年生に履修したはずの解析学と代数学で、教科書もそのときに用いたものをそのまま使用した。毎回2,3名の担当学生を指名し、教科書にある定理の証明や演習問題を他の学生の前で説明させ、学生や教員からの質問に答えさせた。また説明のためのレジュメも事前に提出させ、グループ全員に配布した。解析・代数ともに他の全ての科目の基礎となる、1年次開講科目中最も重要な科目であるにもかかわらず、その内容をまったく理解できていない恐ろしい現実が露呈した。高校までに染み付いた「理解する代わりに記憶する」学習態度のしぶとさを改めて実感した。この精神構造を1年次で転換させない限り、それ以降の講義はすべて砂上の楼閣に過ぎなくなる。
 - ・セミナーで定理の証明をさせた際、一言言うたびにその論理の説明をしつこく求め続けると、そのつらさに涙ぐむ女子学生もいたが、そのような学生も「ああ、そういう意味だったんですが」と嬉しそうな顔を見せる一瞬がある。1科目が数科目分の手間と人手を必要とし、どの程度他の基礎科目までこのような形式で実行できるか現実的には難しい面もあるが、学生を専門科目で表面処理した単なる「張りぼて」にしないためには、多少専門科目を削ってでも、このような意識の転換を求める科目を充実していく地道な努力が必須であろうと、個人的には考える。(国公-43)
 - ・1年時基礎セミナー(10人のクラス)。(国公-44)
 - ・1単位あたり45時間の学修を必要とする内容をもって構成する

ような授業設計の実現を目指し、Webによる教材を準備したり、宿題を出すようにしたりするなどの工夫をして、授業を行うことを奨励している。(国公-45)

・以下の回答が寄せられた。

教科書を採用しているが、教科書が必ずしも分かりやすく書かれているわけではないので、かなりの部分を工夫して説明した。毎回の授業を前回の復習から始めた。(国公-47)

・教育学部なので、特に、学生が理解していることを重点に考え、高校との接続を考えて、内容を設定している。(国公-49)

・学部で作成したテキストを用いることで、文系向けの項目を絞った教授内容にしている。(国公-50)

・数物系の学生以外向けの微積分、線形代数は教科書を統一しただけでなく、共通のシラバス、つまり、第何週に何をやるかという点まで、タイトに決めて行っている。授業は前半の60分は講義、残りの30分は演習としている。TAは演習の時間が始まる前に教室に来て、演習用のプリントを配布し、教員とともに机間巡視を行っている。(国公-53)

4-2. 大学初年次数学教育に関する

訪問調査報告

平成19年度に実施した大学初年次数学教育に関するアンケート調査の中で、とくに積極的に初年次数学教育に取り組まれている7大学に対して、平成20年度に訪問調査を行い、アンケート調査での回答内容についてより詳しくその実施状況を伺うとともに、初年次数学教育の実施体制その他についても詳しく調査を行った。以下に各訪問調査の結果報告を掲載する。

対 象：愛媛大学（全学、特に工学部、農学部、理学部）
 対 応 者：津田光一 教授（工学部電気電子学科）、
 庭崎隆 准教授（教育・学生支援機構）
 調査日時：2008年10月20日 10:30～12:10、12:55～13:15（学
 習支援デスク）
 調査担当：吉富 賢太郎

ヒアリング内容

1. 初年次数学科目についての概要

初年次の通常の数学科目は「共通教育理系基礎科目」という科目群に属する。それは「微積分Ⅰ/Ⅱ」ならびに「線形代数Ⅰ/Ⅱ」からなる（ただし、工学部応用化学科は「基礎微積分Ⅰ/Ⅱ」「線形代数」、農学部は「解析学入門」）。以下、これらのうちの微積分関係の科目を正規科目と呼ぶことにする。正規科目以外にリメディアル教育として、共通教育主題科目という科目群の中で、『数理と論理の世界「初級微積分」』という題目の授業が開講されている。このクラスは5クラス開講され（H19は初年度ということで例外的に2回生の一部も対象とした4クラスが開講され）、入学時のプレースメントテストである数学力テストという試験の成績に基きクラスが編成されている。

2. リメディアル授業

前述の「初級微積分」はリメディアル授業であり、正規科目の補

完授業に位置付けられており、該当学生は前期に正規科目と平行して受講する。学習のモチベーションを高め、授業時間外の学習の習慣を身につけるための様々な工夫がなされている（詳細は参考資料[2]、[3]参照）。例えば宿題の採点にTAが毎週4～5時間の大量の添削をこなし、教員が返却時にコメントしながら返却する（そのため授業時間が30分圧迫されるほどである）など特筆すべき試みがなされている点は注目される。この授業の結果、学期末学力調査によって、数学Ⅲの未習と既習によって、あるいは学部学科によって若干の違い（工学部が顕著）はあるものの30～40点の学力上昇が見られていると報告されている。また、H19の「初級微積分」合格者136人中、正規科目（ほぼ20クラスに跨る）を途中でリタイアしたのは1人だけであったことや、授業はしっかり聞き自宅の問題にとりくむなど、個別の学生の自宅学習の状況などもあわせて見ると、H19年度から始まったこのリメディアル授業は時間外学習の促進や学習意欲の増大に効果が発揮されたものと推察される。また、農学部ではこれとは独立して単位のないリメディアル教育を10年間しているなど全学的な取り組みとなっている。工学部でも同様の補習授業をしていたが、これは上に述べた「初級微積分」と後述する「プレースメントテスト」に発展的に吸収された。単に一部の数学教員のボランティアではなく、組織的にサポートされて運用されており、数学力テストの採点は数学教員だけではなく、庭崎氏がアドバイザーとなって対象学部一般の教員も参加して行っている。また、夏季補習を担当した教員には、共通教育センターは担当ポイントを試行的に加算するようにするなど、教員のリメディアル教育への取り組みへの参加意欲を高める工夫がなされている。

3. プレースメントテスト

上記リメディアル授業の受講者を決定するにあたり、2007年度から数学力テストとう名前のプレースメントテストが実際されている。この数学力テストは習熟度別クラス編成などに利用されるのではなく、リメディアル授業の受講生を決定するためだけに用いられる。

プレースメントテストの内容、方法は以下の通り：

実 施 時 期：入学式の前日および前々日の二日間

試 験 時 間：60分

試 験 問 題：25問の計算・求値問題

問 題 の 内 容：高校数学Ⅱ、Ⅲの微積分に関わる部分を6つの領域にわけ、数台ずつ出題。高校教科書例題のレベルの問題。二日間あるため同程度のものを2セット用意

特筆すべき点：個人情報保護の観点からリメディアル授業受講対象者の発表には誤り訂正符号を用いた試験用コードシールを用いている。

4. 夏期補習

2007年度から実施されているもので、9月の三日間集中して補習し、4日目に行われる最終試験の合格者には正規科目の単位を与えるというもの。根拠になっているのは、再履修の場合、2回生用の他の受講科目とバッティングするなどの理由で、多くの学生が結局単位が取得できないなどの問題が発生するため、比較的合格ラインに近い学生には正規科目を1年の間に補習して習得させることが最も大切である、と判断されるとしている。

5. その他

教員の実施するオフィアワーは各教員が個別に設定し、公開されているが、実際に利用する学生は少ない。その対策として、学習支援デスク（SHD: Study Help Desk）という部屋が図書館1Fの学生支援センター内に設定され、英語や理科、数学など全般にわたって、院生がアドバイザーとして質問に答えている。SHDは自習室にもなっており、学生が自習しながら、質問するというのもできるようになってきている。取材したアドバイザーの院生によると、人数が多いときは、自習させながら横から補助していくという方法で対応したこともあるということである。



まとめ

入試の多様化による学力格差や再履修の難しさへの対応としての取り組みが意欲的になされているのが良く分かった。夏期補習は、再履修をできるだけ出さないという視点が特徴的である。また、リメディアル教育はただ必修とするだけでなく学生の時間外学習意欲を向上させる取り組みとして大変参考になる。特にまた、質問受付室に相当するSHDは、アドバイザーとして大学院生を採用したことによって担当院生にも質問に来た学生にも有益なシステムとなっており、また、小規模な自習室も兼ねている点など、来訪した学生が多数だった場合の対応の柔軟性などが求められている現在の本学の質問受付室にとって、今後の改善・発展へのヒントとなることが大いに期待される。

参考資料

- [1] 2008 共通教育科目履修案内、2008/3、(booklet)
- [2] 数学リメディアル教育の実施報告、2008/3、(booklet)
- [3] 創生授業報告書、庭崎 隆、2008、(handout)

対 象：静岡大学工学部共通講座数学教室
対 応 者：菊池光嗣 教授
調査日時：2008年10月14日 10:00～11:30
調査担当：数見哲也

ヒアリング内容

静岡大学では工学部、理学部の各局に在籍する数学者のグループが独立して各局の初年次数学教育の役割を担っている。今回のヒアリング調査の対象となった静岡大学工学部の共通講座（数学教室）は工学部における数学教育を担当する部門である。この工学部共通講座における初年次大学数学教育の取り組みの特色として

- ・基礎クラスの設置
- ・共通テストの実施
- ・習熟度別クラス編成

・数学の広場の設置

が挙げられ、この点を中心に聞き取り調査を行った。

1. 概要

微積と線形の普通クラスにおける前後期の週当たりのコマ数と単位数は表4-11の通りで週2コマの場合は、同じ日に連続して授業が行われ後半は演習に当てられている。

表4-11 静岡大学における微積と線形のコマ数

	微積	線形
前期	1コマ（2単位）	2コマ（3単位）
後期	2コマ（3単位）	1コマ（2単位）

各教科で教えられている内容の概略は

微積分

前期：1変数の微積分（級数を除く）

後期：2変数の微積分（条件付極値問題を除く）

線形代数

前期：平面・空間のベクトル、2次、3次の行列を対象に行列式、固有値問題や対角化

後期： n 次元のベクトル空間や一般の行列、行列式、連立方程式の解法

となっている。微積で括弧内の項目は2年次の応用数学1で取り扱うことになっていて、2年の前学期で微積分の基礎を一応カバーしている。そしてこのようなカリキュラムを実施するために微積と線形の独自にテキストを作成している。なお普通クラスと基礎クラスで共通に使えるようにテキストが編纂されている。普通クラスにおける微積と線形のクラス編成は学科単位ではなく、実習・実験等の事情により学科を横断して行われている。

参考：<http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tmath/lecture/lecture.html>

2. 基礎クラス

工業高校からの推薦およびAO入試で入学する学生等の高校で数学を十分に学習してこなかった新生が増加してきた状況を受けて、彼らを対象に微積と線形の各科目に基礎クラスを1つずつ設けている。この基礎クラスは前期・後期とも週2コマが割り当てられているが、単位数は普通クラスと同じ単位となっている。基礎クラスでは高校学校の数学で扱う内容に立ち返って教えるという接続教育的な役割を果たしているが、1年後には普通クラスの生徒と同等の習熟度に達することを目標としている。普通クラスは7つ、基礎クラスは1つ設置されていて各クラスの学生数は70人から80人程である。

3. 共通テスト

1年次の前期・後期の微積分の期末試験では全学科共通（基礎クラスを含む）の共通テストを実施し、普通クラスにおいて前期の共通テストの成績に基づいて後期に習熟度別のクラス編成が行われている。試験問題に関しては微積分の講義担当者が協議の上問題を作成し、採点の基準も統一されている。線形代数における共通テストは現時点では実施されていないが、将来の検討課題とのことである。

参考：

http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tmath/mathsquare/exam/calculus/calculus_exam.html

4. 数学の広場

「数学の広場」は学生の質問に対応するための専用の部屋である。開室時間は月曜から金曜の11時から13時と16時から18時であり、専任の教員が決まった時間帯に部屋に待機して学生からの質問に答える態勢になっていて「質問受付室」と同様の運用方法である。ただし教員の待機していない13時から16時の間も学生の自習用に部屋は開放されている。利用状況を把握するために部屋に備え付けの専用のノートに教員が質問内容などの記録する方式をとっている。そして各月の質問の内訳など利用状況を専用のホームページ

<http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/~tmath/mathsquare/index.html>

で公開を行っている。常連の学生しか利用しない、試験前に大勢の学生が押し寄せるなどの「質問受付室」と共通の課題を抱えている。これに対処するために学生の利用を幅広く呼びかけ、混雑時には手のすいた教員に応援を依頼するなどの措置をとるなど、いろいろと苦慮しているようである。

5. その他

TAは後期の微積の各クラス1名ずつ割り当てられている。TAの仕事の内容は主にレポートの採点など行っているとのこと。やはりTAの確保に苦労しているようである。

工学部の共通講座が3年次までの数学教育を一貫して担っているので、微積に続く応用数学（微分方程式、偏微分方程式、フーリエ解析等）との接続はおおむね良好のようである。

対象：信州大学全学教育機構基幹教育センター、理学部
 対応者：神谷久夫 准教授(全学教育機構基幹教育センター)、
 谷内靖 准教授(理学部)
 調査日時：2008年10月6日(月) 10:30～11:30
 ヒアリング担当者：山口睦

ヒアリング内容

1. 初年次数学科目についての概要

微積分学Ⅰ、Ⅱ、線形代数学Ⅰ、Ⅱと、高校で数学Ⅲを未履修の学生に対して接続教育が開講されている。

微積分学Ⅰ、Ⅱと線形代数学Ⅰ、Ⅱは半期4単位(週2コマ)で、接続教育は1年次前期週2コマで授業が行われている。

受講者数は40～50名前後で、理想とは言えないまでも少ない目である。

微積分学Ⅰ、Ⅱ、線形代数学Ⅰ、Ⅱの必修・選択は表4-12の通りである。(参考文献[1]参照)

表4-12 信州大学における微積と線形の必修・選択状況

学部	微積分学Ⅰ	微積分学Ⅱ	線形代数学Ⅰ	線形代数学Ⅱ
工学部	全学科で必修	1学科を除いて必修	全学科で必修	開講なし
医学部	必修	必修	開講なし	開講なし
繊維学部	全学科で必修	1学科を除いて必修	1学科を除いて必修	1学科で必修、他選択
農学部	1学科で必修	開講なし	1学科で必修	開講なし
理学部	3学科で必修、他選択	3学科で必修、他選択	3学科で必修、他選択	3学科で必修、他選択
教育学部	選択	開講なし	選択	開講なし

2. プレースメントテスト

数学のプレースメントテストを下記の要領で実施している。学生の基礎学力の把握し、低学力生の接続教育への誘導に使われている。

実施時期：前期第1回目の授業

試験時間：10～20分

試験問題：マークシート形式で

問題の内容：微分・積分の問題中心、易しい内容(教科書の例題レベル)

利用方法：正答率が60パーセント未満の学生には、接続教育を受けるように勧めている。

3. 再試験制度

専門基礎の科目では、定期試験の実施後、不合格者がいる場合は約1週間後に再試験を行うことを制度的に義務付けている。これは、2年次以降に工学部と教育学部の学生は長野キャンパス、繊維学部の学生は上田キャンパスに通学することになり、「再履修」は「留年」をほぼ意味するため、再履修生を極力出さないために行われている制度である。この制度のおかげで、不合格者は1クラスに1名か2名程度に留まっているそうである。

4. 教科書

教科書は、線形代数学Ⅰ、Ⅱのみ、参考文献[4]の統一教科書を2007年度から使用している。微積分学Ⅰ、Ⅱも統一教科書を作成する計画はあるが、多忙のため積極的に執筆してくれる教員がないので、現時点では作成できていない。

5. その他

「サイエンス・カフェ」と称し、理学部数理・自然情報科学科の4年生や理学研究科の大学院生が、週2回90分ずつ、校舎内のラウンジで下級生の数学や物理に関する質問に答えるという活動が行われている。

参考文献

- [1]「共通教育履修案内2008」、信州大学全学教育機構
- [2]「共通教育授業内容の紹介2008」、信州大学全学教育機構
- [3]「20年度接続教育を実施してみた」、桜井裕記、2008年7月23日
- [4]「基礎理学教科書 線形代数学」、信州大学 数学教科書編集委員会編、学術図書出版社、2006年9月

対象：神奈川大学工学部数学教室
 対応者：阿部吉弘 教授、何森仁 教授、酒井政美 教授、
 矢島幸信 教授
 調査日時：2008年10月6日 13:00～15:30
 調査担当：高橋哲也

ヒアリング内容

1. 初年次数学科目についての概要

微積分学Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、幾何学Ⅰ、Ⅱと接続教育科目としての微積分学入門が開講されている。(幾何学が線形代数の内容。)全て半期4単位(週2コマ)で、十分な時間をかけて授業が行われている。

受講者数は100名を超えていてかなり多い。工学部全は1学年の学生数は900名程度で5学科からなり、必修・選択にはかなりのばらつきがある。(資料1参照) 固有値・固有ベクトルや他変数の微積分を全く習わない学生もかなりいる。

2. プレースメントテスト

2006年度から、数学のプレースメントテストを実施している。学生の基礎学力の把握し、低学力生の補習授業への誘導に使われている。

プレースメントテストの内容

実施時期：授業開始前のオリエンテーション

試験時間：60分

試験問題：マークシート形式で14問

問題の内容：微分・積分の問題中心、易しい内容（教科書の例題レベル）

使用方法：正解が4問以下の学生には、学生ポータル画面の「個人時間割」で通知し、補習授業を受けるように勧められている。

結果：下位層（正解数4問以下）は毎年増えていて、今年度は180名になっている。

3. 補習授業

2006年度から実施。大学入試の多様化（神奈川大学では、推薦入試等での入学生の割合が4割を超えている）に伴い、高校の数学Ⅲを実質的に履修していない工学部の学生に対応するために実施。実際は、そういう学生は、『微積分学入門』を履修すべきだが中々その履修は進んでいない。補習授業に来る学生はほとんど「微積分学Ⅰ」を選ぶ学生である。

授業を行うのは、高校で数学を教えていた先生で、数Ⅲの内容を教える。基本的な学生に個別対応してもらう。昨年度まで、なかなか補習を受けてくれる学生が少なかったため、今年度から担当者を3名から一番熱心な先生1名だけにし、その先生に水曜日の3、4、5コマを担当してもらう形に変更している。その結果、途中でやめる学生は減り、出席していた学生は、単位取得にも繋がっている。(今年度は61名が受講、5名以外は単位取得。工学部全体で微積分学Ⅰの単位を落とす学生は2割程度。) ここに出てくる学生は意欲もあり、学力が不足していても単位を取れるようになる。

4. 微積分学入門（接続教育）

高校の数学Ⅲの内容を大学の微積分に繋がる形で授業している。(資料2参照) プレースメントテストの際に、微積分学Ⅰ、微積分学入門のどちらかを選択させているが、学力の不足する学生がこの科目を選択してくれない。実際には、このクラスから始めた学生の方が、微積分学Ⅰ、Ⅱもスムーズに単位取得できることが多い。ここでも、学生の意欲がより重要であることを伺わせる。

5. 再履修クラス

微積分学Ⅰ、幾何学Ⅰで再履修クラスを授業のあった次のセメスターで実施している。演習中心の内容で何とか問題が解けるようにする。単位を落としてもこの次セメスターの授業に出席することが義務づけられていない。ここに出てくる学生は殆ど単位を取得する。

6. その他

・教科書は、微積分学、幾何学とも統一教科書を2000年に作成し、

それを使用している。当時は、易しい教科書のつもりで作成したが、今の学生には少し難しいかもしれない。

・オフィスアワーに質問に来る学生は最近減少している。試験前にも質問に来なくなっている。

まとめ

入試の多様化、学力低下、工学部離れといった社会状況から、学力格差への対応に苦慮されているのが良く分かった。そのなかで、補習授業を3年前から始めて、学生の実態に合わせて改善し、受講者の増加と実際の成果の検証にまで繋げてきたのは特筆に値する。単位の無い補習授業をどのように機能させるかは多くの大学で焦眉の課題であり、本大学の取組みは参考になるとと思われる。

参考資料

[1] 神奈川大学工学部教育課程における初年次数学科目の位置づけ

[2] 「微積分学入門」のシラバス

対象：金沢工業大学数理工教育センター

対応者：青木克比古 教授、山野剛助 教授

調査日時：2008年10月31日 14:30～17:00

調査担当：向内康人

ヒアリング内容

1. 初年次数学科目の概要

基礎数理、数理工統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、数理統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、アドバンス数理A、B、技術者のための統計の10科目が次の要領で開講されている（参考資料 [3] を参照）。

・基礎数理、数理工統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、数理統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲはそれぞれ1学期4単位（44時間）、その他は1学期2単位（22時間）で開講される。

（金沢工業大学は、平成7年度から春学期、秋学期、冬学期の3学期制を採用している。）

・基礎数理は、整式、有理式、多項式、指数、対数、三角比などの内容を扱い、接続教育としての側面を持つ（平成16年度から開講）。後述の学力診断テストの結果によって、学生ごとに受講の必要・不必要が判断され、必要と判断された学生は、必修扱いとなる。

（平成20年度では、入学生約1,700名に対して、約400名に基礎数理受講が課せられた。）

・数理工統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲは、微積分学（1変数関数）、線形代数学を扱う必修科目である。（学部によって、数理統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲという科目名になり、若干扱う内容が異なる。）

・アドバンス数理A、Bは、2変数関数の微積分学や微分方程式などを扱う選択科目である。（2年次配当）

・技術者のための統計は、記述統計と推測統計のうち、推定までを扱う選択科目である。平成21年度から、2学期制の移行に伴い、検定までをカバーする。

・基礎数理の受講を課せられた学生は、それを合格するまで、数理工統合Ⅰまたは数理統合Ⅰを受講できない。また、数理工統合Ⅰを合格するまで、数理工統合Ⅱを受講できない。いわゆる履修条

件を設定している。(数理工統合Ⅲや数理統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲについても同様である。)

2. 基礎教育の担当部局

数学・物理・化学の基礎教育の責任を持つ部局として、数理工教育センターが設置され、30名あまりの教員が所属している(前身の工学基礎教育センターは、平成7年度に設立され、平成20年度に数理工教育センターと改名された)。

授業負担としては、平均的な教員1人あたり週10時間の授業を担当しており、授業以外にもさまざまな教育支援活動を展開している。

3. クラス編成と再履修クラス

基礎数理は春学期と秋学期の2学期、数理工統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと数理統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲは3学期とも開講しており、1度目の受講で単位を修得できなくとも次の学期に再履修することができる。(基礎数理を1度目の受講で合格できない学生も1割弱程度存在している。)

基礎数理と、数理工統合Ⅰ(もしくは数理統合Ⅰ)の区分けについては、学力診断テストによる習熟度別クラス分けを行なっている。

4. 修学のための学力診断

平成16年度から、新入生に対し、修学のための学力診断(数学・物理のプレースメントテスト)を実施している。現在は数学についてのみ学力診断を実施している。

プレースメントテストの内容(現在)

実施時期:入学式後のオリエンテーション

試験時間:45分

試験問題:記述式で13問

問題の内容:基礎数理と数理工統合Ⅰで扱う項目についての内容
使用方法:基礎数理の受講の必要性の判断と基礎数理、数理工統合Ⅰ、数理統合Ⅰでの習熟度別クラスへの振り分け

結果:平成16年度以降は同じ問題が課せられており、経年変化や入試形態の違いによる差異などが調べられている。平成20年度入学生については、約2割強が基礎数理の受講対象とされた。

5. 基礎教育と専門教育との接続、カリキュラム、教科書

10名程度の教員でチームを作り、年に数度、学部4年生や大学院生を集めた座談会形式の研究会を開き、基礎科目で扱う内容や統合課題などを検討している。また、カリキュラムについては、どの科目でどういう項目を扱うかなどを明文化したものを公開し、全学からの意見を求め、それを反映するようにしている(カリキュラムは、毎年のように変更されている)。

基礎数理、数理工統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、数理統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲについては、独自の教科書を作成している。教科書は、統合課題や具体例を多く取り上げたものであり、応用への関心を持たせたものになっている。専門科目担当者の意見や学生からの質問の内容などを反映し、毎年改定している(これらの活動の多くは、参考資料[1]にまとめられている)。

6. 数理工教育センターの学習支援利用率

学生の数理工教育センター利用延べ人数は、毎年徐々に増えてお

り、平成19年度は約16,000人であった(全在生は7,000人あまり)。重複を除いた実質利用者は3,000人弱であり、全在生の4割弱(学年別では1年生が85%、2年生が50%、3年生が14%、4年生が7%、大学院生が8%)が利用しており、高い利用率を誇っている。

利用目的には、学生が自主的に訪れる質問と、小テストの再テストや復習講義のために教員が呼び出す補習などがある。

7. 入学予定者に対するサポート

定員1480名に対して、入学者は約1700名である。一般入試での合格者は約52%で、残りの約48%は特別選抜や推薦、A.O.などの選抜方式による合格者である。

入学前の学習の支援として、Web教材を作成し、入学前eラーニングとして公開している。また、工業高校特別選抜生約200名に対しては、10月から3月まで10回の通信添削を行っている。

8. eラーニングへの取り組み

平成17年度に、「ネット版工学基礎教育センターへの展開」という取組が現代GPに採択されたこともあり、充実している(参考資料[2]参照)。

主に、次のようなものがある。

・コースウェア

基礎数理、数理工統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに対応する「コースウェア」を作成している。コースウェアは、学習方法、学習教材、演習・小テスト問題、学習履歴や成績表などのコンテンツからなる。

・ネットチューター

電子メールや掲示板を通して、学生からの質問を受け付け、学習アドバイスを行うためのシステムを作成している。携帯電話の写真などを利用することもできる「おたすけケータイ」も利用されている。

・数学ナビゲーション

質問の多い学習内容や間違いやすい問題などについて、ハイパーリンクなどを用いてネット上で学習できるようにしたネット版参考書「数学ナビゲーション」を作成している。

・入学前eラーニング

高校で学ぶ内容についてのWeb教材を作成し、公開している。これらの試みで得られた追跡データも詳細に検討され、教材等の充実のために利用されている。また、対面授業とコースウェアの両方を行って単位認定を行う授業も部分的に行われている。

9. 学生による授業支援

授業支援を行なう学生の形態としては、SA(Student Assistant)とTA(Teaching Assistant)の2種類が存在する。SAは、学部3年生または4年生で、小テストの採点業務や出席管理などを行なう(教室へは出向かない)。TAは、教室へ赴いての授業支援も行なう大学院生である。

基礎教育の授業支援については、SAが主で、SA一人で授業にして週4時間分程度の補助を行なう。(教員一人当たり2名程度のSAが割り当てられる。)

10. その他

平成7年度から、金沢工業大学では、3学期制(1学期は11週間)の60分授業という様式をとっていたが、この様式で一応の成果を

得られたこともあり、また、他大学との足並みを揃える（学生が外へ出て行くときの便宜をはかる）ために、平成21年度から2学期生90分授業（ただし、45分を2つというスタンスで、真ん中に休憩時間15分を設ける）という開講様式となる予定とのことであった。

授業の成績評価は、達成度判定試験、出席、小テスト、中間試験などから行っており、基礎数理、数理工統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと数理統合Ⅰ、Ⅱ、Ⅲについての達成度判定試験は、学期ごとに同一日を設定しての共通テスト方式をとっている。

その他、専門科目を担当する教員や学生の意見、それまでの様々な試行の分析結果などを踏まえ、カリキュラムや教育体制を細かく見直したり、新しい試みにも積極的に取り組んだりするなど、教員の教育に対する熱意が伺える。（さまざまな活動とその分析は、参考資料 [1] にまとめられている。）

参考資料

- [1] 工学基礎教育センター教育研究年報2007年度、金沢工業大学、数理工教育センター
- [2] 数理工教育センターホームページ <http://www.kanazawa-it.ac.jp/efc/>
- [3] シラバスデータベースホームページ <http://www.kanazawa-it.ac.jp/syllabus/>

対象：東京電機大学理工学部
 対応者：裕文夫 教授
 調査日時：2008年10月9日 13:00～15:00
 調査担当：川添 充

ヒアリング内容

1. 推薦入学者への入学前教育

12月末に2回分のレポート課題を送付する。1回目はマークシート形式（提出締切1月末）。マークシートは採点后2月に返却。2回目は記述式（提出締切2月末）。2回目の答えは添削して3月末の講習（解説が多かった間違いに関する注意などを行う）時に返却される。

2. プレースメントテスト

- (ア) 英語、数学、物理、化学の4科目を4月初めのオリエンテーション期間に実施する。
- (イ) 数学の問題については、推薦入学者へのレポート問題と類似の問題が出題される。推薦入学者は入学前教育のレポート課題をしっかりとっておけばここで点が取れるように配慮されている。



(ウ) 1年時前期配当の微積分学Aについては、プレースメントテストの結果で能力別クラス編制を行う。クラス編制の詳細については次項で述べる。

3. クラス編制と数学科目の履修について

- (ア) プレースメントテスト60点以上は週1コマの微積分学A (advanced) を履修し、60点未満は点数で輪切りされて得点層別に6クラスに分けられる。
- (イ) プレースメントテスト60点未満の下位6クラスは、前期前半に週2コマの数学基礎を受講、終了時に試験実施し、合格者のみ前期後半の微積分学A (週2コマ) へ進む。不合格者は前期後半に週2コマの数学基礎を再履修する。前期終了時に合格すれば、後期に微積分学Aを受けられる。
- (ウ) 前期後半の再履修でも不合格となった場合は夏休みの再々履修クラスを受講する。再々履修クラスは3日間の集中コース。夏休みの集中コース期間中は、物理、化学の再々履修も同時に時間帯を変えて行われている。（数学は午後に割り当てられている。）再々履修で合格すれば後期の微積分学Aを履修できる。（次図参照）
- (エ) 成績下位6クラスの微積分学A（前期後半）の試験は、開講曜日・コマを統一しているので試験も統一。どのレベルのクラスも同じ試験をする。
- (オ) 線形代数では能力別クラス編制は行っていない。（資料 [1] 参照）

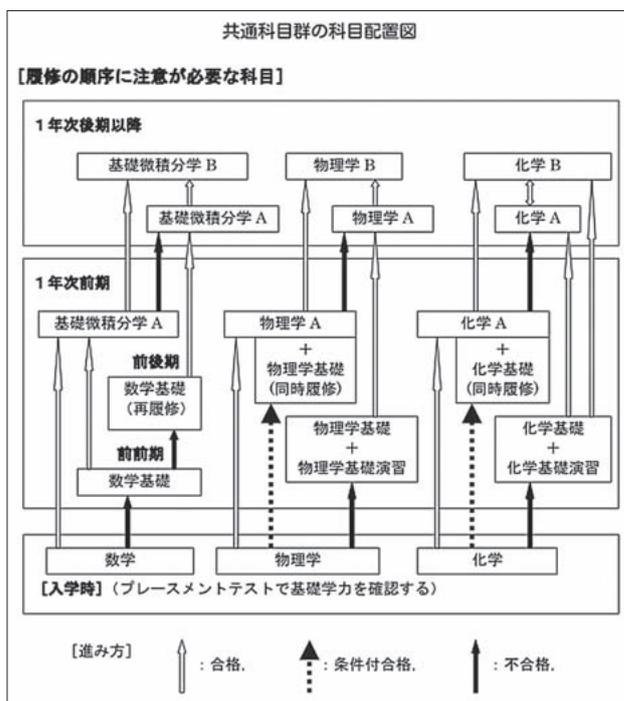


図4-12 「学習要覧2007」(資料 [2]) より

4. 教科書

基礎数学、基礎微積分学A、線形代数学A、Bで統一教科書を作成して使用している。（資料 [3] [4] 参照）

5. 学習サポートセンター/オフィスアワー

- (ア) 高校退職教員（1名）が週3日、水、木、金の12:00～18:00に学習サポートセンターに詰めて数学の質問に対応する。この教員は非常勤で数学の授業も担当もしている。物理、化学は週1

日。

- (イ) 数学での利用は、1日平均5名くらい。試験前は利用者が多くなる。
- (ウ) 質問内容などの記録を残して役立っている。よくある質問については、不定期にテーマ別講習会を開催。毎回、数名程度の参加がある。チラシは大学院生が作成している。
- (エ) リピーターになって学部3年次になっても通い詰めている学生もいる。
- (オ) 学生に教える、ではなく、いっしょに考える、というスタンスで行っている。
- (カ) 学習サポートセンターのほかに、基礎数学、基礎微積分学、線形代数の授業担当教員のオフィスアワーもよく利用されている。

まとめ

10年くらい前からやっていたりようやく軌道に乗ってきたとのことであるが、当初から学部全体で組織的に行われてきたことは特筆に値する。トップも含めた組織全体が基礎教育の大切さを認識していることの現れであろう。取り組み全体が有機的に連携しており、本大学での取り組みは大変参考になると思われる。

参考資料

- [1] シラバス（オンラインで閲覧可。<http://syl.dendai.ac.jp/syllabus/>）
- [2] 東京電機大学理工学部「学生要覧 2007」
- [3] 基礎数学教科書：「大学生の基礎数学」 裕文夫著（学術図書出版社）
- [4] 線形代数教科書：「理工系の線形代数」 裕文夫著（培風館）

対 象：福井工業大学工学部
 対 応 者：白澤英樹 准教授
 調査日時：2008年10月24日 13:30～16:30
 調査担当：向内康人

ヒアリング内容

1. 初年次数学科目の概要

接続教育科目としての基礎数学（三角関数、指数・対数、複素数などを扱う）と微積分学、線形代数の3科目が次の要領で開講されている（参考資料 [3] 参照）。

- ・すべて半期2単位（週1コマ）
- ただし、一部の学科向けの基礎数学は、通年に拡張して開講されている。
- また、一部の学科には、微積分学と線形代数を扱う専門科目もあり、初年次の学生向けには、これらの最初の部分のみを扱うという位置づけになっている。
- ・微積分学はすべての学科で必修
- ・線形代数と基礎数学は、一学科をのぞき、必修（一学科は、線形代数か基礎数学の少なくとも一方を履修）

2. クラス編成と再履修クラス、担当教員

各科目とも、30～40名前後の習熟度別クラスで授業を行なっ

ている。（約600名の入学生を18のクラスに分割している。）

また、再履修クラスも設置しているが、すべての学科・科目で設置しているわけではない。

教養担当の教員と各学科の教員で授業の担当をしているが、複数学科にまたがるクラス編成でもあり、必ずしも、学科からの担当教員が自学科の学生を教えるというわけではない。

3. プレースメントテスト

新入生に対して、数学のプレースメントテストを実施している。

プレースメントテストの内容

実施時期：入学式後のオリエンテーション

試験時間：60分

試験問題：記述式で20問

問題の内容：代数計算、三角比、微分・積分などの基礎的な内容
 使用方法：各授業科目の受講生を習熟度別クラス（a, b, cの3レベル）に分けるために用いている。

結 果：出来が芳しくない学生も多いようである。

4. 教科書

「微積分学への道」と「線形代数学入門」の2冊の教科書（接続教育の内容を含む）を作成しており、基礎数学と微積分学、線形代数の授業で用いている（参考資料 [1]、[2]）。ただし、微積分学と線形代数を扱う専門科目を開講している学科については、それらとの一貫性をもたせるため、共通科目としての微積分学と線形代数についても別の教科書を指定している。

5. 学習支援コーナーでの個別指導および補習授業

専任教員を1名配置した学習支援コーナーを設置している（専任教員の配置は平成18年度からである）。月曜日から金曜日の午前8時30分から午後5時30分まで開室しており、専任教員1名と各学科から選出された学習支援センター担当の教員（延べ27名）とで2名の教員が待機し、数学や他科目の質問受付などの学習支援活動を行なっている。

また、通常の授業を実施し、必要だと判断される場合は、担当教員が学習支援コーナーに呼び出し、補習授業を行なっている。

平成19年度の学習支援コーナーの年間利用者は延べ3700名で、数学については、質問などの個別指導は延べ300名弱、補習授業は延べ900名弱であった。平成20年度の9月時点までの利用数を見ると、前年よりも3割ほど増えている。

学習支援コーナー以外にも、各教員は、それぞれオフィスアワーを設定し、学生への教育支援を行っている。

6. 一般入試以外での選抜方式入学生に対するサポート

入学生の約半数がA.O.入試や推薦入試などの、一般入試以外の選抜方式で合格する。それらの選抜方式で合格した学生には、入学前までに、通信添削（アクセス・バックアップ）を2度実施し、詳細な解答とともに返却している。また、入学前に読んでおけばよい本の紹介や大学で学ぶ内容につながる課題の設定なども行なっている。

7. その他

専門科目も担当している学科の教員が教えていることもあり、基礎科目としての数学と専門科目との接続はよいようである。

入学生の基礎学力にばらつきが多く、接続科目の設置や習熟度別クラスの導入、入学前のケアなどさまざまな試みが行なわれている。(特に、数学Ⅲ、Cは、受講していることを前提とはしないとの認識がある。)

数学以外の科目についても、少人数クラスを導入し、決め細やかな指導が行われているようである。

参考資料

- [1] 微積分学への道、福井工業大学編
- [2] 線形代数学入門、福井工業大学編
- [3] 平成20年度学生便覧(工学部)、福井工業大学

4-3. 数学・理科学科目の開講状況に関するアンケート調査

特色ある大学教育支援プログラム採択取組「大学初年次数学教育の再構築」の一環として、「数学・理科学科目に関するアンケート」を行った。この調査は平成19年度に行った「大学初年次数学教育に関するアンケート」を補完するために、全学共通(学部共通)科目としての数学科目と理科学科目の開講状況の把握とその比較をするために行ったものである。その調査結果について以下に報告する。

発送先：136大学
 回答数：75大学(国立 42校、公立 5校、私立 28校)
 回答率：54.4%
 1学年定数の合計(回答校)：145484人(国立59383、公立2832、私立83269)

今回の調査は、理系の学部を含む総合大学、あるいは、工学系の単科大学を対象に行った。質問項目は、下記の5項目である。

- 問1. 貴大学の学部名と1学年の定員
- 問2. 専門基礎科目として開講されている数学関連科目
- 問3. 専門基礎科目として開講されている理科関連科目
- 問4. 教養科目として開講されている数学関連科目
- 問5. 教養科目として開講されている理科関連科目
(付録の調査紙参照)

なお、専門基礎科目という概念は大学によっては使われておらず、いくつかの大学に対しては、学部共通科目として数学、理科関連科目を行っているという形で再調査を行った。

(1) 全体についての報告

1学年定員総数 理系定員総数 文系定員総数
 145484 68459 77025

表4-13 開講クラスと受講者数総計

問番号	開講クラス総計	受講者数総計	平均受講者数
問2	4635	343270	74.43401015
問3	5042	413354	81.76195537
問4	759	59449	84.57042254
問5	2672	346358	109.6048825

(理系、文系は学部名から判断、文理融合型もどちらかに当てはめているのであくまで概数である)

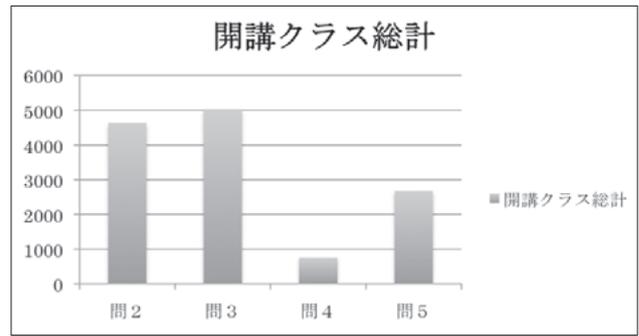


図4-13 開講クラス総計

開講クラス数(表4-13、図4-13)については、数学の教養教育科目開講数が理科の教養科目開講数と比較して、著しく少ないことが顕著である。専門基礎科目の開講クラス数が数学と理科ではほとんど差がないのに比較して極めて特徴的なデータである。

数学関連の教養科目の受講者数総計59449人、文系定員総数77025人なので文系の学生は数学関連科目を平均0.78科目しか受講していない計算になる。(文系でも専門基礎科目として受講している場合、理系でも教養科目として受講している場合があり、文系・理系の分類を含め、正確な数字ではない点に注意が必要)

中教審答申「学士課程の構築に向けて」で提唱されている「学士力」において学士として必要な汎用的技能の1つに、数量的スキル(自然や社会的事象について、シンボルを活用して分析し、理解し、表現することができる。)が挙げられているが、このような技能を修得する講義を履修することなく卒業していく学生が多いと推測できるデータになっている。今後、この点に関するより詳しい調査が必要だと考えられる。

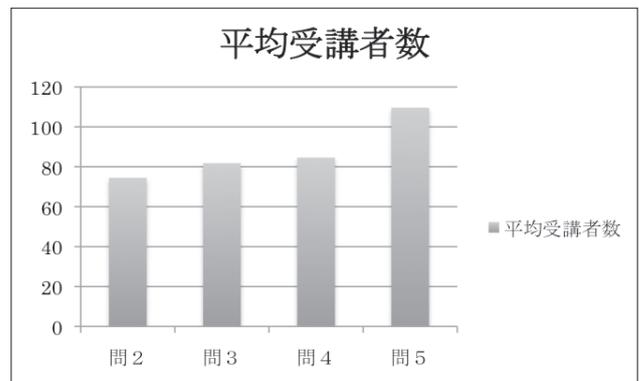


図4-14 平均受講者数

平均受講者数は、数学科目と理科学科目では、理科学科目の方が高い傾向があるがそれほど大きな差ではないと考えられる(図4-14)。

(2) 数学専門基礎科目についての報告

表4-14 開講クラス別受講者数

開講クラス種別	開講クラス総計	平均受講者数	受講者数総計
数学専門基礎(微積、線形など)	3656	73.9	266085
数学応用(微分方程式、代数など)	592	71.2	43969
情報関連	97	67.3	7043
統計・確率関連	285	90.5	25695

数学専門基礎科目のうち、科目名から類別すると、1年次の専門基礎として共通に考えられる微積(解析)・線形代数にあたる科目は8割程度である(表4-14)。(具体的な科目名は以下の通

り)全体として、理系の学生(68459名)が一人あたり5科目を受講し、微積・線形にあたる専門基礎科目を3.9科目受講している計算になる。専門基礎教育として十分な科目数とは言えないが、問3の理科学目全体で一人あたり6科目受講している状況(総受講者数413354名)からは、最低レベルで踏みとどまっている状況だと考えられる。

- ・専門基礎科目(線形、微積など)の科目名の例
線形数学Ⅰ、線形数学Ⅱ、線形数学演習Ⅰ、線形数学演習Ⅱ
微分積分Ⅰ、微分積分Ⅱ、微分積分演習Ⅰ、微分積分演習Ⅱ
解析学演習、数学演習Ⅰ、数学概論A、数学概論B、数学概論C
解析学概論、解析学A、解析学B、解析学C、解析学D
- ・数学応用(微分方程式、代数など)の科目名の例
物理数学入門、関数論入門、代数入門、離散数論、物理数学Ⅰ
微分方程式、工業数学Ⅰ、複素解析、ベクトル解析、常微分方程式
経済学のための数学、集合と位相、計画数学Ⅰ、数理論理学Ⅰ
代数学Ⅰ関数論、図学Ⅰ、図学Ⅱ、応用数学、フーリエ解析
応用数学Ⅰ、応用数学Ⅱ、幾何学Ⅰ、メディア数理Ⅰ
メディア数理Ⅱ、数値解析基礎、幾何学Ⅰ、幾何学Ⅱ
応用ベクトル解析学、グラフ理論、数理計画法
- ・情報関連の科目名の例
情報代数及び符号理論、データ解析、データ解析A、データ解析B
データ処理入門、数理情報学概論A、数理情報学概論B
情報数学、情報数学A、情報数学B、情報数学Ⅰ、情報数学Ⅱ
情報代数、情報基礎数学、計算機数学、計算機数学Ⅰ
計算機数学Ⅱ、電子計算機、応用数理情報概論Ⅰ
コンピュータ概論、プログラミング演習Ⅰ、
プログラミング言語、コンピュータ基礎、コンピュータシステムⅠ
- ・統計・確率関係の科目名の例
統計の世界、情報科学のための確率・統計、統計学、数学Ⅴ(統計)
数理統計学、統計学Ⅰ、統計学Ⅱ、確率・統計、統計的方法
統計解析、経済統計学Ⅰ、経済統計学Ⅱ、確率統計
統計データ解析A、統計データ解析B、確率・統計学
確率・統計学特論、生物統計学、確率論、基礎統計学
基礎統計学及び実習、基礎統計学Ⅰ及び実習、応用統計学
記述統計学、推測統計学、医療統計学、ビジネス統計
データ処理論

(3) 数学教養科目についての報告

表4-15 数学教養科目のクラス数と受講者数

開講クラス種別	開講クラス総計	平均受講者数	受講者数総計
数学専門基礎	398	80.2	29079
数学教養	250	85.7	21286
統計・確率・情報関連	92	94	8115

数学教養科目は科目名から教養科目として開かれているのは4割程度であり、科目名からは、専門基礎の微積、線形、統計といったものの方が多いことが分かる(表4-15)。理科の教養科目に比べて圧倒的に手薄なこの部分をどう補強するかは学士課程教育全体の問題である。

- ・数学教養科目名の例
数学への招待、数学的思考、数学の世界、数理の構造、数理の世界

数学の歴史、数学と人間、数学と自然、数と論理、数の文化
構造の数理、現象の数理、数の世界、日常生活の中の数学
応用数学の世界数学の考え方、社会科学のためのやさしい統計学
自然と数理、数理のひろがり、人口と食糧問題
文系のための数学入門、数学とものの見方、数学と現代社会
基礎セミナー；インターネットと数学、数学の楽しみ
現代数学への流れ、自然と情報の数理、社会と情報の数理
ゲーム理論入門、論理的思考トレーニング、数学はどこからくるか
数理・情報・認知のシンセシス、総合科目「生活の中に見る数学」
総合科目「数学の美しさと奥深さ」、総合科目「数学の美しさと面白さ」
数学的見方A、子どもの思考と数理
数理の発想でみる自然・社会・人間、集合と論理的思考
数学の歴史、身近な数学(マイ電卓の作成)
身近な数学(数学の楽しみ)、身近な数学(統計の世界)
身近な数学(数学概論)、身近な数学(数学入門)
身近な数学(統計の基礎)、数学パースペクティブ
社会科学の数学A、社会科学の数学B

5. シンポジウム開催報告

5-1. 「大学初年次数学教育の再構築に向けて」

— 高大連携のその先へ —

～ プログラム ～

2008年8月9日(土) 13:00～17:00

主催：大阪府立大学総合教育研究機構

場所：大阪府立大学中百舌鳥キャンパス B3棟 208教室

参加者：26名（高校教員 14名、学内 12名）

オープンキャンパスの一貫として、大阪府立大学の特色GPの取組みをもとに、数学教育を良くしていくために高大連携をどう進めていくかを考えるためにシンポジウムを開催した。プログラムは以下の通りである。

13:00～13:10 開会の挨拶

総合教育研究機構 機構長 奥野 武俊

13:10～13:40 特色GPプログラムの内容の紹介

総合教育研究機構 教授 高橋 哲也

13:40～14:10 高校生用数学e-learning コンテンツの説明

総合教育研究機構 准教授 川添 充

14:10～14:40 現在の学習指導要領の下での高校の数学教育の現状について

大阪府立咲洲高等学校 校長 芝田 秀和

14:40～14:50 休憩

14:50～15:20 数学基礎学力調査試験の結果

総合教育研究機構 教授 向内 康人

15:20～15:50 「今後の初年次数学教育の在り方に関する調査研究」(文部科学省先導的大学の改革推進委託)の数学に関する部分の報告

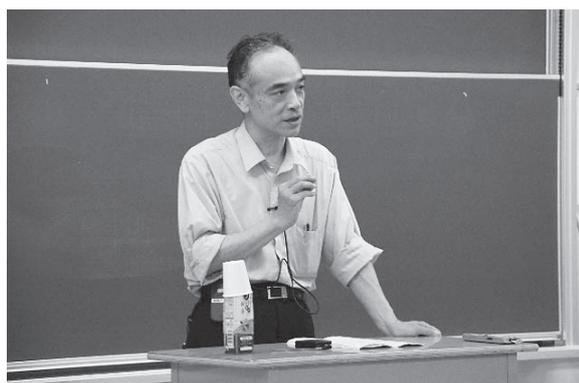
総合教育研究機構 准教授 川添 充

16:00～17:00 情報交換会



特色GPプログラムの紹介に対しては、再履修クラスの成果、質問受付室のデータについて質問があった。とくに、質問受付室については関心を引き、実際の教室も見させていただいた。高校生用のe-learningシステムについては、高校側でも協力できるのではないかという意見があった。芝田校長は、中央教育審議会教育課程部会の算数・数学専門委員も務められていて、算数・数学の学習指導要領の変遷、特に年間授業時間数の変化から、現行の指導要領と次期指導要領の関係などについて貴重な情報と意見を話していただいた。大学側で感じている高校生の変化について、実際の指導要領の内容からも納得できる部分もあり、今後の新入生の指導について多めに参考となる内容であった。大阪府立大学で新入生に対して実施している数学基礎学力調査の結果については、参加者は驚いていたが、微分は出来ても定義は分からないとか、数Bの内容が定着していないといったことは、高校の現場でも実感しているようであった。先導的大学の改革推進委託の結果については、入試が終わってから入学までの間に、高校で勉強していた内容を忘れてしまう学生が多いという内容に驚いている参加者が多かったが、一方では、そういうこともあると納得する方もおられた。

実際に一番成果があったのは、情報交換会であった。ここでは、具体的な指導要領の内容(例えば、1次変換を高校でどう扱うか)について、高校教員と大学教員とのギャップの認識と実際にどうすればいいかという議論の中でお互いに納得できる部分まで合意で



きるものもあった。また、e-learning (webMathシステム) の教材について高校側から提供することも可能ではないかということで今後検討していくことになった。

今回、高校の数学教員と府大で大学数学教育の改善への取組みを

通じて、現状の問題点、課題を共有できたことは今後のGPの取組み(特に、高校との連携の部分)にとって大きな成果であった。今後も継続して、高校教員との意見交換やe-learningの教材開発での協力を進めていきたい。

H20. 8. 9

2008年度 大阪府立大学 特色GPシンポジウム
「大学初年次数学教育の再構築に向けて」

現行学習指導要領下での高校の数学教育の現状について

府立咲洲高等学校 芝田 秀和

1 学習指導要領の変遷から

(1) 算数・中学校数学の年間授業時間数

学年	1968	1977	1989	1998	2008
1	102	136	136	114	136
2	140	175	175	155	175
3	175	175	175	150	175
4	210	175	175	150	175
5	210	175	175	150	175
6	210	175	175	150	175
小学校	1047	1011	1011	869	1011
1	140	105	105	105	140
2	140	140	140	105	105
3	140	140	140	105	140
中学校	420	385	385	315	385

(2) 高等学校の各科目の単位数

	1970	1978	1989	1999	2008
数学 I	6	4	4	3	3
数学 A			2	2	2
数学 II B	5				
代数幾何		3			
基礎解析		3			
数学 II			3	4	4
数学 B			2	2	2
数学 III	5		3	3	5
微分積分		3			
確率統計		3			
数学 C			2	2	
文系	11	10	11	11	11
理系	16	16	16	16	16

(3) 高校数学の内容

	1970	1978	1989	1999
実数、展開・因数分解	I	I	A	I
整式の除法	I	I	A	II
分数式	I	I	III	II
二次方程式(実数解)・不等式	I	I	I	I
方程式(虚数解)・高次方程式等	I	I	B	II
一次不等式				I
等式と不等式の証明	I	I	A	II
複素数	I	I	B	II
複素数平面			B	II
数と集合・集合と論理	I	I	I	A
二次関数	I	I	I	I
分数関数・無理関数	I	I	III	III
逆関数・合成関数	I	I	III	III
写像	I	代幾	III	III
三角関数・グラフ	I	基解	II	II
加法定理	II B	基解	II	II
弧度法	I	基解	III	II
指数関数	I	基解	II	II
対数関数	I	基解	II	II
数列・数学的帰納法・漸化式	II B	基解	A	B
極限・関数と極限	III	微積	III	III
微分の考え	II B	基解	II	II
積分の考え	II B	基解	II	II
体積	II B	基解		
微分法	III	微積	III	III
積分法	III	微積	III	III
定積分の近似計算	III	微積	(C)	
道のり・曲線の長さ	III	微積	III	
微分方程式	III	微積		
数値計算	III	微積	(C)	(B)
三角形・円の性質			(A)	A
軌跡	I	I	II	II
平面幾何の公理的構成	II B			
面積比・体積比・球の表面積等				I
三角比	I	I	I	I
図形と方程式	I	I	II	II

	1970	1978	1989	1999
二次曲線	I	代幾	C	C
媒介変数表示と極座標	III	微積	C	C
極座標と極方程式			C	C
いろいろな曲線			C	
ベクトル	I	代幾	B	B
ベクトルの内積・応用・空間座標	II B	代幾	B	B
直線・平面・球面の方程式	II B	代幾		
行列とその応用	2B	代幾	C	C
場合の数と確率	I	確統	I	A
二項定理	II B	確統	A	A
確率分布	III	確統	(B)	(C)
統計		確統	(C)	(B)
統計処理	III	確統	(C)	(C)
数値計算とコンピュータ			(A) (B)	(B)

3 現行学習指導要領の特徴

- ・ 知識基盤社会の時代に生きる力を
- ・ 学校週5日制
- ・ 最低基準性と上限規定
- ・ 必修科目の単位縮小、選択必修
- ・ 理念を実現するための具体的な手立てに課題(中教審答申)

4 数学について

- ・ 3割削減、スパイラル排除
- ・ 計算力の定着とじっくり自分で考えることに課題
- ・ 義務教育の内容が高1まで(二次方程式の公式、円周角の定理、球の体積等)
- ・ 高校の出口は現状維持
- ・ 選択履修により、指導要領上記載でも実際は履修しない領域(2の()のもの)
- ・ 現地調査は幾分緩和し、系統性重視がそこそこ復活
- ・ 理系生徒用には理科が必修単位増、数学は現状維持→7限授業、未履修問題
- ・ 三角比は90度までで十分!?
- ・ 統計の必要性!?
- ・ 一次変換と複素数平面
- ・ スパイラルと接続

数学基礎学力調査試験の結果報告

大阪府立大学総合教育研究機構

発表者： 向内 康人

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.125

報告事項

- 数学基礎学力調査試験の概要
- 試験問題と正答率、得点分布
- 共通問題の正答率の経年推移(平成18年度～平成20年度)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.205

数学基礎学力調査試験の概要(1)

目的

- 大学合格者の入学時の数学の基礎学力を調査
 - 基礎的な問題
(教科書の演習問題程度、入学試験よりも易しい)
 - 授業やカリキュラムに反映
- 年度ごとの学生の学力の変化の把握
 - 学習指導要領の改訂
 - 大学全入時代
- 一般選抜、推薦入試、A.O.入試などの選抜方式の違いによる学生の学力の差異の把握

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.325

数学基礎学力調査試験の概要(2)

実施

- 試験時間30分で、マークシート方式
- 平成18,19年度は理系学部の学生が対象
- 平成20年度は理系学部と一部文系学部の学生が対象
 - 理系用の試験問題は、数学III, Cを含む
 - 文系用の試験問題は、数学III, Cを含まない
- 論理の問題と平面ベクトルの問題は、3年間を通して同じ問題を出題

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.425

試験問題と正答率

- 理系用の試験問題(全6問)
 - 問1 論理(必要条件、十分条件) (←3年間共通)
 - 問2 2次関数、複素数
 - 問3 三角関数、対数関数
 - 問4 平面ベクトル (←3年間共通)
 - 問5 極限
 - 問6 微分(定義、導関数)
- 文系用の試験問題(全5問)
 - 問1～問3は、理系と共通
 - 問4 平面の面積
 - 問5 数列

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.525

問1 論理(必要条件、十分条件)(その1)

(ア) $x = 0$ は $\sin x = 0$ であるための .

正解:

十分条件であるが、必要条件ではない
89% (理系) 74% (文系)

誤答:

必要条件であるが、十分条件ではない
9% (理系) 10% (文系)

必要条件でも十分条件でもない
1% (理系) 11% (文系)

必要十分条件である
1% (理系) 5% (文系)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.625

問1 論理(必要条件、十分条件)(その2)

(イ) $x \geq 0$ は $\sin x \geq 0$ であるための .

正解:

必要条件でも十分条件でもない
82% (理系) 52% (文系)

誤答:

必要条件であるが、十分条件ではない
12% (理系) 32% (文系)

必要十分条件である
3% (理系) 9% (文系)

十分条件であるが、必要条件ではない
3% (理系) 7% (文系)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.725

問1 論理(必要条件、十分条件)(その3)

(ウ) 偶数であることは4の倍数であるための .

正解:

必要条件であるが、十分条件ではない
89% (理系) 84% (文系)

誤答:

十分条件であるが、必要条件ではない
8% (理系) 12% (文系)

必要十分条件である
2% (理系) 3% (文系)

必要条件でも十分条件でもない
0% (理系) 1% (文系)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.825

問1 論理(必要条件、十分条件)(その4)

(エ) $\angle A = \angle B = \angle C$ であることは三角形 ABC が正三角形であるための (4) .

正解:

必要十分条件である
96% (理系) 95% (文系)

誤答:

必要条件であるが、十分条件ではない
2% (理系) 4% (文系)

十分条件であるが、必要条件ではない
1% (理系) 0% (文系)

必要条件でも十分条件でもない
0% (理系) 0% (文系)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.1025

問1 論理(必要条件、十分条件)(その5)

(オ) $|x| > 10$ は $x^2 > 1000$ であるための (5) .

正解:

必要条件であるが、十分条件ではない
57% (理系) 45% (文系)

誤答:

必要十分条件である
21% (理系) 30% (文系)

必要条件でも十分条件でもない
12% (理系) 16% (文系)

十分条件であるが、必要条件ではない
9% (理系) 9% (文系)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.1025

問1 論理(必要条件、十分条件)(その6)

(カ) $x > 100$ は $x^2 > 1000$ であるための (6) .

正解:

十分条件であるが、必要条件ではない
84% (理系) 76% (文系)

誤答:

必要条件でも十分条件でもない
7% (理系) 10% (文系)

必要条件であるが、十分条件ではない
7% (理系) 8% (文系)

必要十分条件である
2% (理系) 5% (文系)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.1105

問1 論理(必要条件、十分条件)(その7)

問1の6小問の平均正答率
83% (理系) 71% (文系)

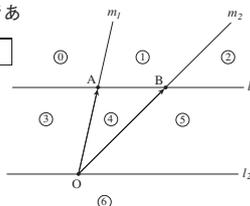
問1の正答小問数

小問数	理系	文系
6	40%	16%
5	36%	34%
4	14%	24%
3	5%	17%
2	4%	8%
1	1%	2%
0	0%	0%

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.1105

問4 平面ベクトル(その1)

(ア) (i) $\vec{OP} = \frac{3}{5}\vec{OA} + \frac{3}{7}\vec{OB}$ であるとき、点 P は (22) の領域にある。



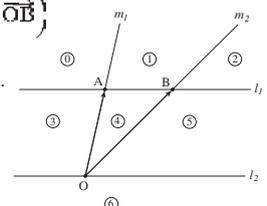
正解: 領域 ① 58%
誤答: 領域 ④ 40%
領域 ⑤ 1%

$\frac{3}{5} + \frac{3}{7} = \frac{36}{35} > 1$ であり、 $\vec{OP} = \frac{36}{35} \left(\frac{21}{36}\vec{OA} + \frac{15}{36}\vec{OB} \right)$ と変形して考えようとしていない。

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.1325

問4 平面ベクトル(その2)

(ア) (ii) $\vec{OP} = \frac{3}{5} \left(-\frac{1}{2}\vec{OA} + \frac{3}{2}\vec{OB} \right)$ であるとき、点 P は (23) の領域にある。



正解: 領域 ⑤ 82%
誤答: 領域 ① 8%
領域 ④ 6%

$-\frac{1}{2}\vec{OA} + \frac{3}{2}\vec{OB}$ は、線分 AB を 3:1 に外分する点の位置ベクトルであることはわかっている(?)。

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.1425

問4 平面ベクトル(その3)

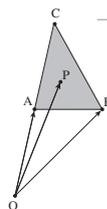
(イ) $\vec{OC} = 2\vec{OA}$ とする。 $\vec{OP} = \alpha\vec{OA} + b\vec{OB}$ と表される点 P が三角形 ABC の内部にあるための α, b の必要十分条件は

(24) $b =$ (25)
 $< \alpha <$ (26) $b =$ (27)

かつ

$b >$ (28)
である。

正答率(すべてに正しく答えた)は、10%



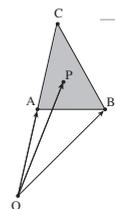
数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.1525

問4 平面ベクトル(その4)

(イ) (24) $b =$ (25) $< \alpha$ の部分

正解: $-1 < b < 1$ 39%
誤答: 両方とも無記入 16%
 $1/2 < b < 1$ 4%

$\vec{OP} = \alpha\vec{OA} + b\vec{OB}$ において、P が直線 AB よりも上にあることから、 $\alpha + b > 1$ であり、 $-b + 1 < \alpha$ である。(逆も真)



数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.1625

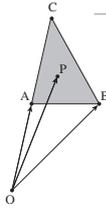
問4 平面ベクトル (その5)

(イ) $\alpha < \boxed{(26)}$ $b > \boxed{(27)}$ の部分

正解: $\boxed{-2}$ $b > \boxed{2}$ 17%

誤答: 両方とも無記入 18%

$\boxed{-1/2}$ $b > \boxed{1/2}$ 17%



$\vec{OP} = \alpha \vec{OA} + b \vec{OB} = \frac{1}{2} \alpha \vec{OC} + b \vec{OB}$ において、P が直線 BC よりも下にあることから、 $\frac{1}{2} \alpha + b < 1$ であり、 $\alpha < -2b + 2$ である。(逆も真)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.17/25

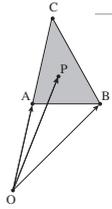
問4 平面ベクトル (その6)

(イ) $b > \boxed{(28)}$ の部分

正解: $\boxed{0}$ 68%

誤答: 無記入 9%

$\boxed{1}$ 8%



$\vec{OP} = \alpha \vec{OA} + b \vec{OB}$ において、P が直線 AC よりも右 (B 側) にあることから、 $b > 0$ である。(逆も真)

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.18/25

問6 微分 (定義、導関数) (その1)

(A) 微分可能な関数 $f(x)$ の $x = \alpha$ における微分係数 $f'(\alpha)$ の定義は

$$f'(\alpha) = \lim_{h \rightarrow \boxed{(32)}} \frac{f(\alpha + \boxed{(33)}) - f(\boxed{(34)})}{\boxed{(35)}}$$

である。

正答 (4 つすべて) 率は、69%

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.19/25

問6 微分 (定義、導関数) (その2)

(B) 関数 $\sin(2x)$ の導関数は

$$\boxed{(36)} \times \left(\boxed{(37)} (2x) \right)$$

であり、 $\sin(2 \cos(2x))$ の導関数は

$$\boxed{(38)} \times \left(\boxed{(39)} (2 \cos(2x)) \right) \times \left(\boxed{(40)} (2x) \right)$$

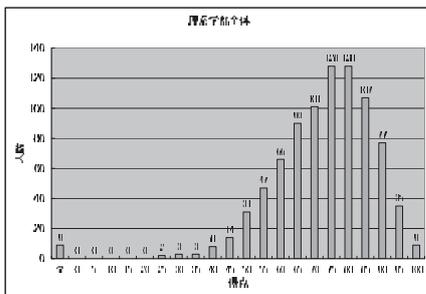
である。

前半の導関数の正答率は 87% 後半の正答率は 71%

数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.20/25

得点分布 (理系)

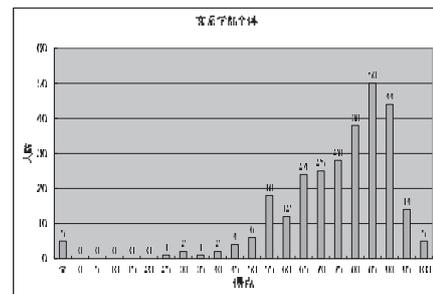
受験者数: 849 平均点: 73.4 標準偏差: 13.3



数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.21/25

得点分布 (文系)

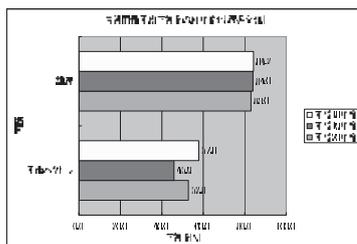
受験者数: 274 平均点: 76.3 標準偏差: 14.1



数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.22/25

共通問題の正答率の経年推移 (その1)

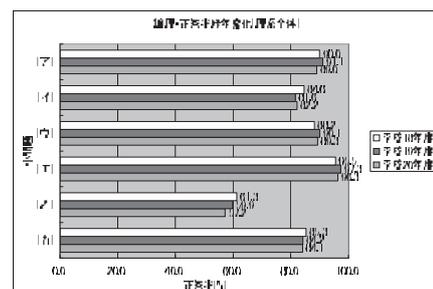
受験者数: 781 (平成 18 年度) 768 (平成 19 年度) 849 (平成 20 年度)



※ 平成 18 年度入学生は、約 4 割が浪人生 (旧課程を履修) である。

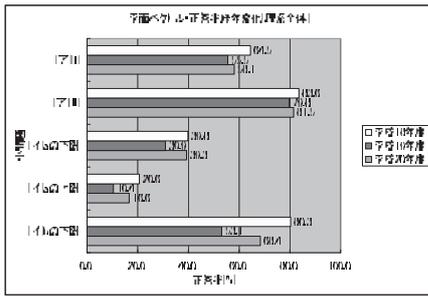
数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.23/25

共通問題の正答率の経年推移 (その2)



数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.24/25

共通問題の正答率の経年推移(その3)



数学基礎学力調査試験の結果報告 - p.25/26

特色GPシンポジウム

「大学初年次数学教育の再構築に向けて」
高大連携のその先へ

webMathematica

高校数学e-learningコンテンツ

川添 充

大阪府立大学 総合教育研究機構

2008.08.09

webMathematica

- webMathematicaとは？
- 数式処理ソフトウェアMathematicaのプログラムをWeb上で提供するためのパッケージ
- webMathematicaで何が出来る？
- 双方向学習教材の開発に向いている
- Web上での計算ドリル型教材でも解答の記述の任意性に対応できる。

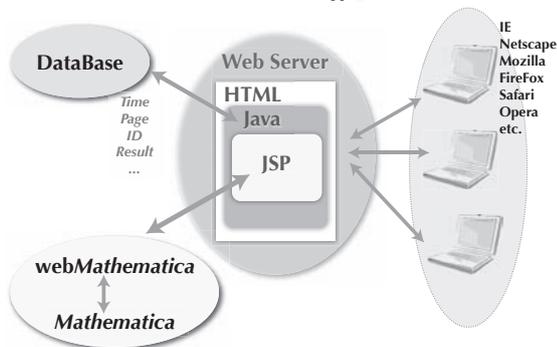
Mathematicaとの違い

- Mathematica
 - MathematicaをインストールしたPCが多数必要。
 - プログラムについての教育が必要。
 - Mathematicaで何でも計算できることによる弊害。
- webMathematica
 - 学習者側はWebブラウザだけでよい。
 - プログラムは背後に隠し、数学の内容に集中させられる。

Example

- Plot3D (Mathematica 6)
- LivePlot3D (webMathematica)

システム構成



webMathematicaで学ぶ微積分学と線形代数

Learning Calculus/Linear Algebra by webMathematica

webMathematicaを使用した大学初年次の数学学習支援教材です。演習を想定する自律型
演習教材の提供を目的とし、「高校数学学習教材」として提供される教材は、のべ100冊以上提供されて
います。「高校数学学習教材」は、数学の概念や現象の背後にある法則を、具象化を通じて
理解し、自ら学習者としての発見を促している教材です。

微積分学	このページについて
微積分学学習教材 計算ソフトの提供 ©大阪府立大学 川添充 1999年5月10日現在	webMathematicaの 大学での数学教育支援教材としての活用 教材を構成する意義についての説明
線形代数	大阪府立大学での教育実践の紹介 ©大阪府立大学 川添充 1999年5月10日現在
理工系新課程 線形代数 基礎から応用まで。(増補版) ©大阪府立大学 川添充 1999年5月10日現在	webMathematica technical support Mac OS XでのwebMathematica個人利用への 対応状況(2008.11.04) webMathematicaに 関するお問い合わせ先(2008.11.04) SVGの 表示に関するお問い合わせ先

<http://alg.cias.osakafu-u.ac.jp/webMathematica.html>

Demo

- 高校数学コンテンツ

高校との連携 (提案)

- コンテンツの企画を共同で。プログラミング作業とサーバの提供は府大で。
- 必要なインフラはインターネットにつながったPCのみ。
- コンテンツアイデア常時募集中。

問い合わせ先：kawazoe@las.osakafu-u.ac.jp (川添)

5-2. 「学士課程教育における理系基礎教育の在り方」

～ プログラム ～

日 時：2009年3月10日(火) 14:30～18:00

主 催：大阪府立大学総合教育研究機構

場 所：大阪府立大学中百舌鳥キャンパスB3棟1階117教室

参加者：49名（学外10名）

【開催趣旨】

19年度に特色GPに採択された「大学初年次数学教育の再構築」では、大学初年次の数学教育を4年間の学士課程教育の中でどう位置付けるかというのが大きなテーマである。大学の理系基礎教育は本来、科目の枠を超えて大学としての教育目標を達成することを目指さないといけないが、どの科目で何をいつ教えているかといった情報すら共有されないことが多いのが現状なので、そういったことを大学という教育組織としてどう考えていけばいいのかということが考えるために今回のシンポジウムを開催した。

【プログラム】

14:30～14:35 主催者挨拶

14:35～15:35 基調講演

「研究大学における専門分化と基礎教育—理工系の場合」

筑波大学特任教授 小笠原正明氏

15:35～16:00 『工学教育を支える「数学力」養成プログラム
～数学と工学がジョイントした新教育システムの構築～』について

広島大学工学研究科 伊藤浩行氏

16:00～16:25 「機構物理教育改善のための高校教諭・府大生・学部教員を対象とした聞き取り及びアンケート調査」

大阪府立大学総合教育研究機構 星野聡孝氏

16:25～16:50 特色GPプログラムの現状と課題

大阪府立大学総合教育研究機構 川添 充氏

16:50～17:00 休憩

17:00～18:00 パネルディスカッション

【概要と講評】

・基調講演について

小笠原氏の基調講演については、「小笠原先生のお話は大学関係者としても知っておくべき内容であったし、大学を取り巻く現状もこのような背景を理解していないと正しく把握できないだろう。」と参加者のアンケートに書かれているとおりの内容出会った。理系の基礎教育について、現状の分析、欧米の大学との比較、日本の大学の歴史といった説明があったあと、今後の方策について講演された。何故、「学科完結型」ではこれからは無理だということが良く分かった。しかし、日本の大学の教育の現状は、課題山積で決して楽な道のりではないことも痛感させられた。

・伊藤氏の講演について

20年度の教育GPに採択された広島大学の「工学教育を支える「数学力」養成プログラム」のプログラム責任者の伊藤氏にプログラムの内容を説明していただいた。工学系の数学力の質保証を中心に数

学を学士課程の中でどう位置づけ、教育の実質化に向けたさまざまな取組が行われていて、大阪府立大学の数学教育についても参考になる内容であった。



・星野氏の講演について

星野氏は、総合教育研究機構の物理グループで在籍学生、高校教諭を対象に行われたアンケート結果とそのアンケート結果をうけて、物理教育の改善の取組みについて講演された。アンケート結果からは、高校での物理の履修内容が本当に多様化しており、その対応が切実な問題であることが報告された。このような状況への対応も含め、クリッカー、授業の中での演示実験、e-learningなどの取組みが行われており、物理教育の改革の進捗状況が良く分かる内容であった。

・川添氏の講演について

本特色GPの概要と今後の取組みについての報告があった。

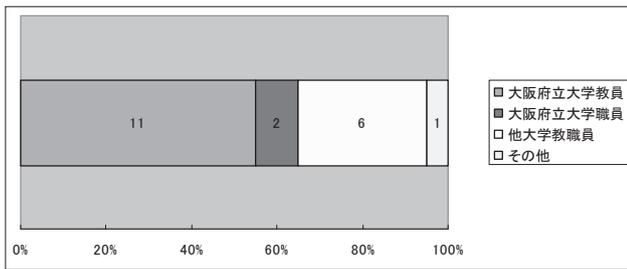
・パネルディスカッションについて

理数系の科目間での順序性、高校教育との接続の問題、大学の質保証などの問題についてディスカッションを行った。

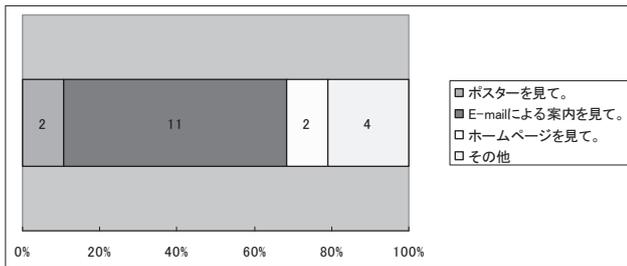


【アンケート結果】

(1) 参加者の所属

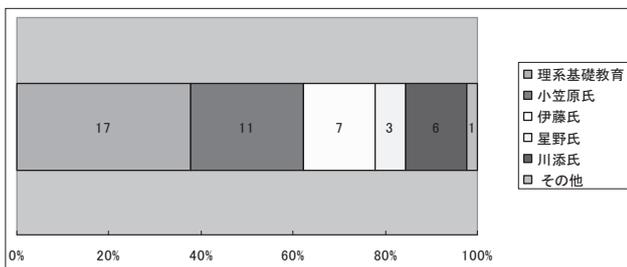


(2) 本シンポジウムを何で知ったか



その他 大学委員会、学内での各種案内（メール、会議）、会議での宣伝

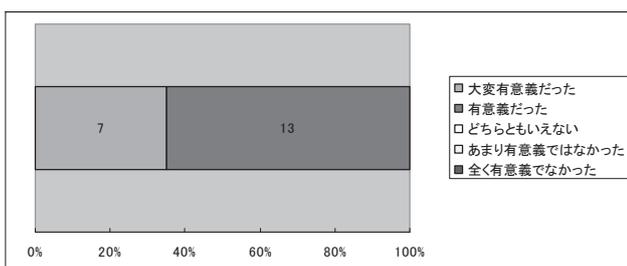
(3) 参加理由（複数回答可）



- 理系基礎教育に興味があった
- 小笠原氏の基調講演の内容に興味があったから。
- 伊藤氏の講演の内容に興味があったから。
- 星野氏の講演の内容に興味があったから。
- 川添氏の講演の内容に興味があったから。
- その他 大学教育全般への関心

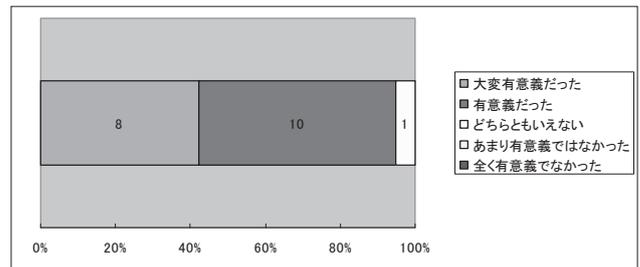
(4) 各講演の評価

(4-1) 基調講演「研究大学における専門分化と基礎教育—理工系の場合」

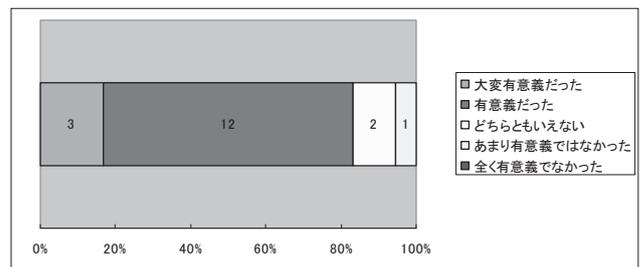


(4-2) 「『工学教育を支える「数学力」養成プログラム

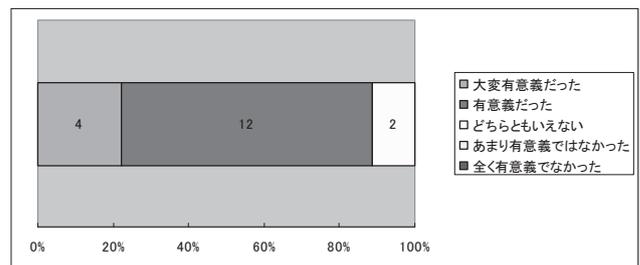
～数学と工学がジョイントした新教育システムの構築～について」



(4-3) 「機構物理教育改善のための高校教諭・府大生・学部教員を対象とした聞き取り及びアンケート調査」



(4-4) 「特色GPプログラムの現状と課題」



(5) ご意見・ご感想をお願いします。

- ・高等学校と大学での理数科目がいかにしてリンクしているのが大事かということ、理系教育にして数学の学力の充実さが大事なことを改めて痛感させられました。
- ・有意義な講演会を開催していただき感謝いたします。有効に活用させていただきます。
- ・参考になるシンポジウムであった。
- ・大変有意義なシンポジウムでした。お疲れ様でした。
- ・他分野にも応用すべき点が沢山ある。
- ・参加者が少ないのが残念です。
- ・小笠原先生のお話で、目指すべき「形」が明確に示されて非常に有意義であった。伊藤先生による広島大数学教育の進行の様子がわかり、参考（勉強）になりました。
- ・とてもよい企画だと思いました。本学の学部教員（機構以外）の参加が少ないように思えます。学部教員にうまく呼びかけて問題意識を高める必要があるように思いました。
- ・小笠原先生のお話は大学関係者としても知っておくべき内容であったし、大学を取り巻く現状もこのような背景を理解しないと正しく把握できないだろう。伊藤先生のお話については大胆な教育改革を行なわれており参考になる部分が多いのではないかと。

大阪府立大学

2009.3.10

大阪府立大学特色G Pシンポジウム

研究大学における専門分化と基礎教育
—理工系の場合—

筑波大学特任教授
北海道大学名誉教授

小笠原 正明

1

2008年の中教審答申

2007年の経過報告

2008年12月の答申

● 3つのポリシー： Admission Policy; Curriculum Policy; Diploma Policy

● CP：教育課程の編成・実施の方針

- 1) 初年次教育
- 2) 専門教育の体系化
- 3) 質保証システム

タイトルの変更

「学士課程の再構築」→「学士課程の構築」へ

「学士力」とは何か？

共通の「学習成果」に関する参考指針

- 1) 知識・理解
- 2) 汎用的技能
- 3) 態度・志向性
- 4) 総合的な学習経験と創造的思考力

予想される政策

- 分野別の質保証
- 「学習成果」の国際基準
- 学位に付記する専攻名称のルール化、国際標準化

学士の国際標準化への動き

3

答申の流れ

● 2005年の「大学院答申」

- 1) 大学院教育の実質化
- 2) 国際的な通用性、信頼性の向上

“専攻単位で、自らの課程の目的について焦点を明確にすることと、当該課程を担当する教員等により体系的な教育プログラムを編成・実践し、学位授与へと導くプロセスの管理及び透明化を徹底していく”

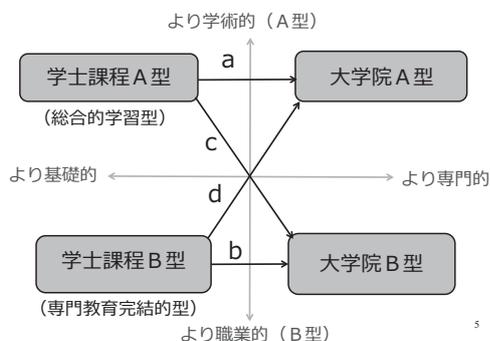
● 2005年の「将来像答申」

学士課程の類型化

- 1) 総合的学習型：教養、専門基礎の重視
- 2) 専門教育完結型：職業、専門、専門基礎の重視

「学科・研究科組織」から「プログラム」へ

学士課程と大学院課程の類型



5

2008年答申の学士課程モデル

● 「新制大学モデル」

- 1) 専門教育
- 2) 専門基礎教育
- 3) 教養教育

答申のスタンス：否定もしなければ肯定もしない
モデルの問題に踏み込まない

「専門教育についても、大学院教育の比重が大きくなり、学士課程教育では、完成教育というよりも、専門分野を学ぶための基礎教育や学問分野の別を超えた普遍的・基礎的な能力の育成が強調されるようになってきた。」(2節(1))

「学士課程A型」寄り → 研究大学モデル。

学士課程における専門と専門基礎

専門教育の構造

- 1) 専門に直結する科目群
- 2) 専門基礎の科目群

専門基礎とは何か？

- 理工系の場合は2種類
 - 1) 直接専門に連なる科目群
 - 2) 直接関係しないが必須の科目群
- 専門基礎の特徴
 - ・ 順序性がある
 - ・ 高等普通教育の科目
 - ・ アカデミック・ディシプリンの科目

専門基礎教育は学士課程のコア

7

何が問題か？

答申における懸念の表明

「教育課程全体の中で専門教育の比重が増していること（基礎教育や共通教育については単位の減少、専門基礎教育の取り込みなど。専門職業との結びつきの強い学部（例を省略）においては、専門教育の早期化や高度化が生じている一方、高学年向けの共通教育や基礎教育が余り普及していない。）

もっとはっきり言うと・・・

- 基礎教育の「手抜き」が行われている
- 基礎教育の責任があいまいになっている
- 誰も基礎教育をしたがらない

わが国に固有の事情

8

アメリカの大学では・・・

学士課程プログラムが柔軟

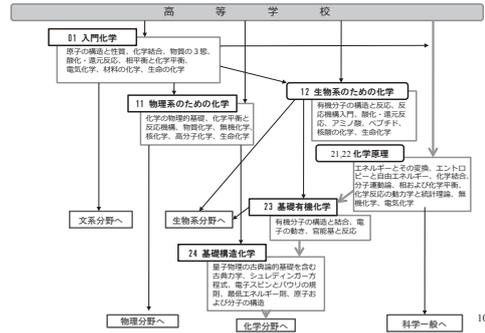
- ・ 専門を入学後に決める
- ・ 多様なバックグラウンドを持つ学生への対応
- ・ 集中的な教育カリキュラム (週2~3回が標準)
- ・ 厳格な成績評価
- ・ 学士課程は職業と密着していない
(職業教育は、大学院または「スクール」で)

強固なデパートメント組織

- 基礎教育にはデパートメントの命運がかかる
- 教務部長 (プロボスト) の強力な支配

9

ハーバード大学の Department of Chemistry が提供する化学のコース

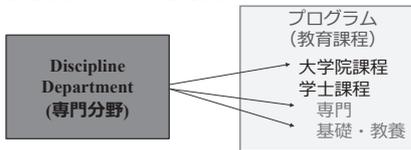


10

ディシプリンとプログラムの関係

教員団 (Faculty)

- デパートメント (Discipline = 学科 = 教員組織) に所属
- 必要に応じてプログラムに参加



特定のプログラム (教育課程) 専属は非正規メンバー
「大学院教授」は非正規メンバー?

どのレベルの教育も教員の基本的な義務¹

初年次コースでもディシプリンの体系性

カリフォルニア大学バークレー校の「入門化学」

- 講義：450人クラス、週3回各1時間
- 実験・実習：30人規模15クラス、週1回合計3時間
- 少人数授業：30人規模15クラス、週1回1時間
- 試験：1学期3回、毎回クリッカー3、4回

ケンブリッジ大学の初年次向け「地学」

- 講義：150人クラス、週3回各1時間
- 実験・実習：150人規模1クラス、週3回合計3時間
- 少人数授業：2人、1学期あたり6-8時間
- 野外授業：7-8日間、通常学期間の休暇中
- 試験：毎年1回、論術試験

わが国における1科目の重みとの対比¹²

組織原理

基本概念の整理

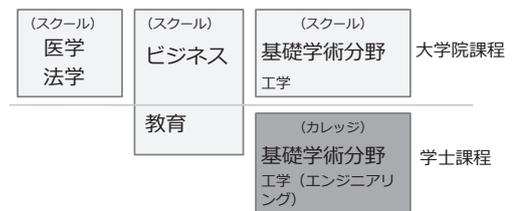
- 1) デパートメント (ディシプリン)
→ 学部、学科 (専門分野) のこと
- 2) プログラム (コース)
→ 学士課程、大学院課程等のこと
- 3) スクール → メディカルスクール、ロースクール、ビジネススクール等の附置学校のこと

(アングロ・サクソン系大学の場合)

デパートメントはプログラムを横断する

13

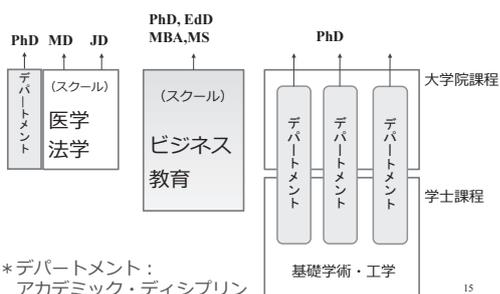
カレッジとスクールの関係



カレッジは学術的課程、スクールは職業的課程

14

スクールとデパートメントの関係



* デパートメント：
アカデミック・ディシプリン

15

アカデミック・ディシプリン

意味 (定義)

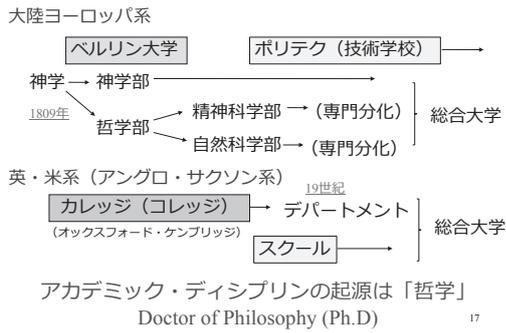
種類

芸術・芸術批評	古典	倫理	歴史
言語学	文芸・文芸批評	哲学	宗教学
神学	文化人類学	経済学	地理学
政治学	心理学	社会心理学	社会学
生化学・分子生物学	発生生物学	エコロジー・環境生物学	神経生物学
進化生物学	遺伝学	微生物学	病理学
植物学	疫学	免疫学	化学
薬学	生理学	天文学	数学・統計学
計算機科学	物理学	材料科学・工学	

(The Encyclopedia of Higher Education, Pergamon, 1992)

16

欧米における近代大学の発展



デパートメントとは何か？

デパートメントの形成

- オックスフォード大学の優等学位、ケンブリッジ大学のトライボス制度
- ディシプリンを担う教員組織 → 新設、再編、廃止 激しい生存競争、淘汰
- 教育責任：大学初年次から大学院博士課程まで

日本の大学の「学科」

- デパートメントとは異なる組織原理の教員団
- 殖増と分化を繰り返す → 学位名の数 580！
- 教育責任：基本的に学科内、せいぜい学部内

日本の「学科」は学部を横断しない！ 18

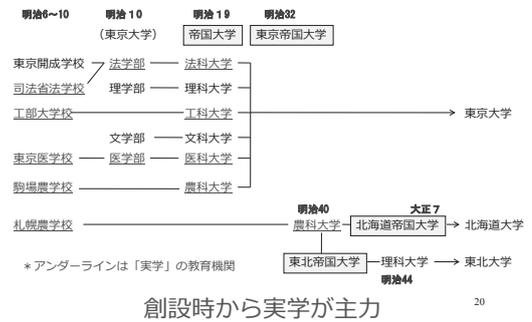
日本の学術分野

日本学術会議専門委員会

言語・文学	哲学	心理学・教育学	社会学
史学	地域研究	法学	政治学
経済学	経営学	基礎生物学	応用生物学
農学基礎	生産生物学	基礎医学	臨床医学
健康・生活科学	歯学	薬学	環境学
数理学	物理学	地球惑星学	情報学
化学	総合工学	機械工学	電気電子工学
土木工学・建築学	材料工学		

なぜ国際的な「学術分野」とずれたか？ 19

「官学」の系図



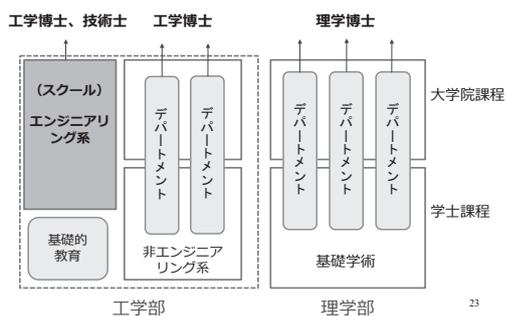
スクールとしての学科

- 工学部の学科増設
 - 土木工学科
 - 鉱山工学科
 - 機械工学科
 - 電気工学科 (共通講座)
 - 〈基幹学科〉
 1970年代まで
 ⇒ 建築、造船、造兵、航空工学、冶金、応用化学、精密工学、電子等が追加
 (対応する工業分野と密接に関連して技術者を教育する学科=スクール)
- 拡張期の編成原理
 - 1) ワンセット主義
理論、材料、加工、システム、設計、管理
 - 2) 基礎教育も自前、必要な場合は共通講座
自己完結的で独立性が高い 21

80~90年代の工学部再編成

- 産業別編成から「機能」または「方法」別へ
- 1) 大幅に再編成された分野
電気・電子・情報・精密工学・材料・応用化学
専門分化の加速 → デパートメント化 非エンジニアリング化
スペシャリスト養成へ
 - 2) 基本編成を守った分野
土木・建築・機械等 (スクール)
ワンセット主義 → エンジニアリングの伝統
ジェネラリスト養成へ
- デパートメントとスクールの共存関係 22

現在の理工系カリキュラムの構造



結論の1：基礎教育の重視

- 工学における基礎教育とは何か？
- 1) 理学部の分野と重なるもの
数学、物理学、化学、生物学
 - 2) 工学に固有、あるいは工学に起源を持つもの
工業数学
計算機科学
材料科学
工学 (エンジニアリングまたは総合工学)
 - 3) 教養教育 (語学を含む)
スクールとデパートメントに共通する
工学コアの確立を 24

結論の2：教育の抜本的改革

特殊な学生に対する特殊な教育

→ 多様な学生に対する効果的・効率的な教育

1) カリキュラムの構造化

多様なレベル
コースの複線化
Science for All の強化

2) 教育の組織化

個人から組織へ
ICTの強化、T A制度の整備

エリートモデルからマスモデルへ 25

結論の3：学科完結型は成り立たない

予想される事態

- 志望者の減少
- 受け入れ学生の多様化
- 教育負担の増大
- 卒論体制の崩壊ないしは弱体化

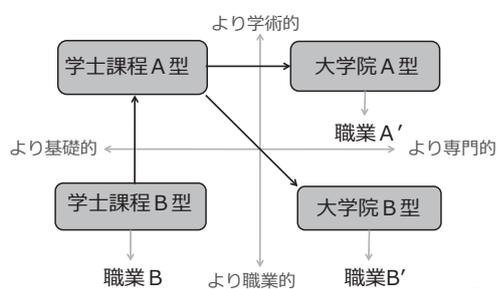
教育体制の再構築

- 準デパートメント組織（委員会や教育機構）
- 教育内容のプログラム化と標準化
- 達成目標の設定
- T Aの組織化と訓練

国際レベルの分野別評価に備えよ 26

結論の4

キャリア形成グランドデザインの重要性



27

大阪府立大の取組の特徴

1) 強固な教育体制

総合教育研究機構
↓
教育部門
↓
第3教室（数学） ← デパートメントの支援？

2) 統一教科書（2003年度から）

3) e-Learning システム

4) 学習支援施設（質問受付室）

外国の例：マサチューセッツ州立大のLearning common
ポートランド州立大の数学ホール

5) T Aの組織化

6) 学習・教育コミュニティーの存在

専門基礎教育改革のモデル 28

まとめと補足

- 1) デパートメントとスクールの区別—組織原理の整理、機関としての整合性
- 2) 学術的分野と職業的分野の充実と連関
- 3) 教育の組織化、役割分担、教育支援の設計
- 4) 分野別質保証への準備
- 5) 大学教員の「専門職」に関係した研修
 - ①倫理綱領・体系的な教育理論
 - ②最新の学習戦略・教育技術
- 6) F Dの実施
 - 機関中心型と横断型の2種類
 - 学協会とコンソーシアムの重要性

29

広島大学

平成20年度教育GP選定
「工学教育を支える「数学力」養成プログラム」
数学と工学がジョイントした新教育システムの構築

広島大学大学院工学研究科
准教授 伊藤 浩行

特色GPシンポジウム 「学士課程教育における理系基礎教育の在り方」
2009年3月10日 大阪府立大学総合教育研究機構

広島大学概要

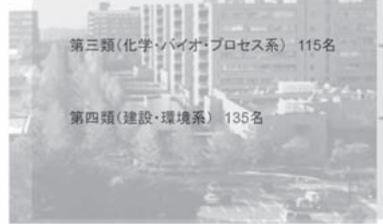
・広島高等師範学校(1902～)、広島文理科大学(1929～)を母体として1949年新制広島大学として設置
・2004年より国立大学法人
——11の学部、12の研究科を持つ総合大学院大学
・学部学生約11000人、大学院生約4500人、教職員約3300人
(2008年5月現在)

教育の特色
HIPROSPECTS(R)(到達目標型教育プログラム)
ミエル ツナガル ツカエル



広島大学工学部 (77年より類、課程制、06年よりプログラム制)

第一類(機械システム工学系) 105名	機械システム工学系P
第二類(電気・電子・システム・情報系) 135名	電子システムP 電気電子工学P システム工学P 情報工学P
第三類(化学・バイオ・プロセス系) 115名	応用化学P 化学工学P 生物工学P
第四類(建設・環境系) 135名	社会基盤環境P 輸送機器環境工学P 建築P



広島大学工学部の数学カリキュラム

第一セメスター: 微分学、線形代数I、数学演習I
第二セメスター: 積分学、線形代数II、数学演習II
常微分方程式(一部の類では第三セメスター)
離散数学(2009年度より開講、一部の類対象)
第三セメスター: ベクトル解析、確率・統計、変分法
フーリエ解析と偏微分方程式(一部の類では第四セメスター)
第四セメスター: 複素解析(一部の類対象)
総合演習科目(工学部生の約半分、一部の類は第六セメスター)
卒業研究: 希望があればどの類からでも数学分野が可能

工学部における数学教育の問題点

- 工学系学部における「標準的な」数学が存在しない
——「標準」が時代とともに変化する
- 各大学において扱われる数学に恣意性がある
- 各数学分野においても何をどこまで教えるかについて明確なコンセンサスが無い
- 成績評価が完全に教員個人に依存している

広島大学工学部のこれまでの取組

- 工学系数学 = 数学基礎 + 数学応用
工学部学生にとって必要な知識、能力という側面から数学をとらえたもの
- 工学系数学において標準的に教えられるべき分野と到達目標、必須項目の提案
- それに基づいた客観的質保証システムの構築

EMaT の全国展開
工学系数学統一試験
Engineering Mathematics Test

05年度特色GP「工学系数学基礎学力の評価と保証」として採択

大学を取り巻く社会的背景

社会からの学士課程教育への要請

- 質保証システムの整備、卒業生の能力保証の明確化
——「学習指導要領」の大学版の必要性
- 理数系基礎学力教育やコミュニケーション能力育成
- 国際通養成を備えた教育システムの導入

入試形態の多様化による弊害

- 基礎学力、知識量のばらつき大

社会全体のIT化と急速な科学技術の進歩

- 専門的知識の有効期限が短くなる傾向
——汎用性のある知識、技能、思考力養成

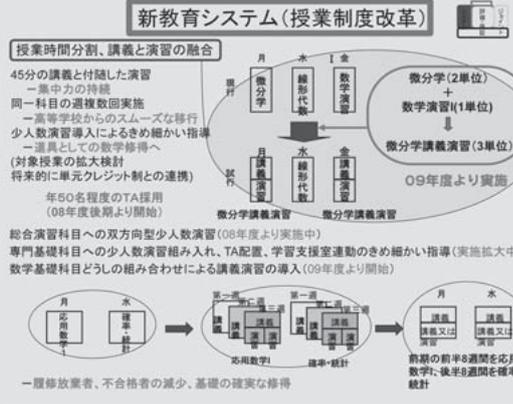
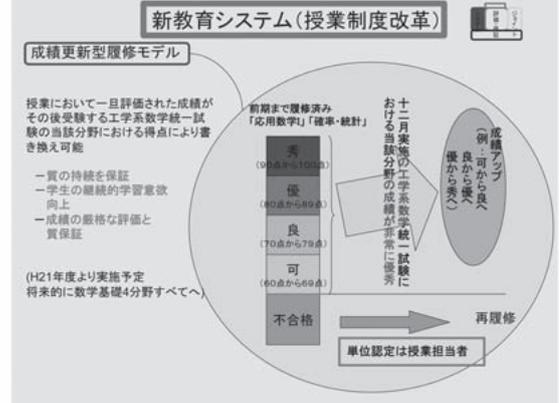
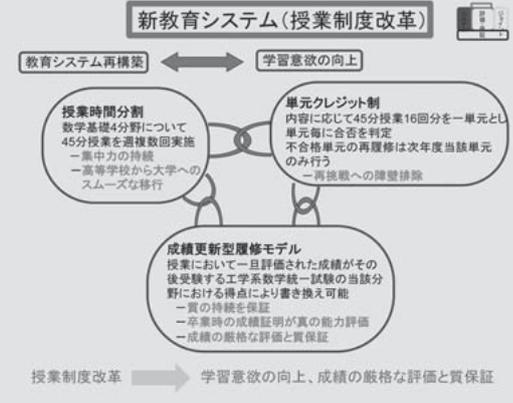
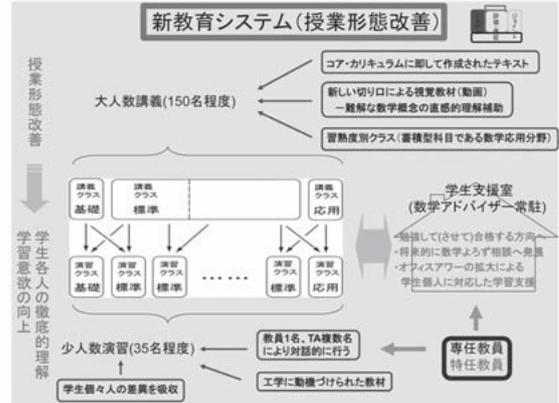
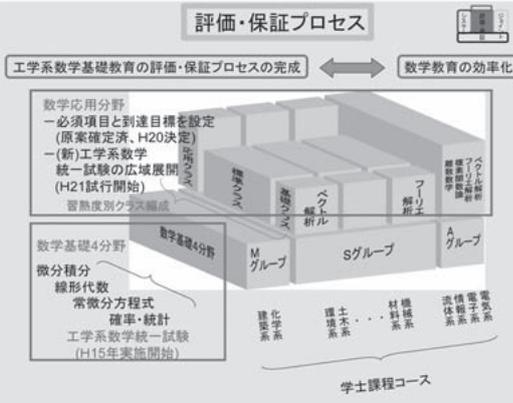
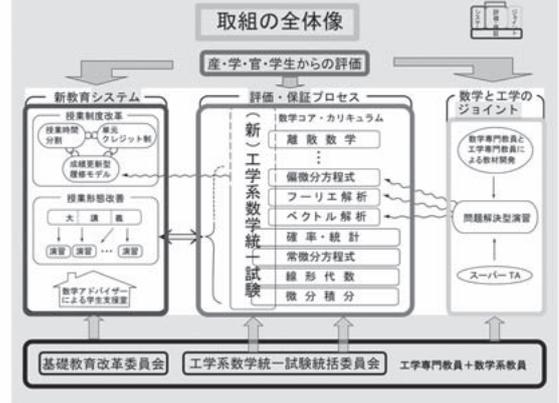
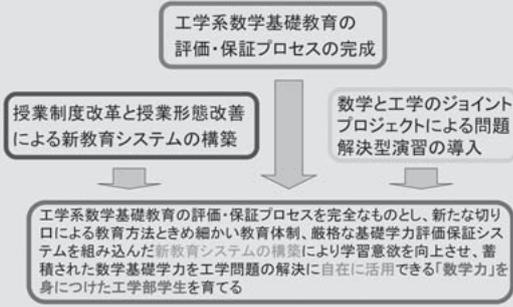
これらを踏まえてもう一步先への取組

- 工学基礎として数学基礎4分野は第一段階(特色GP)
- 工学専門科目とつなぐ応用的数学も必要
- 基礎の確実な定着には評価システムだけでは不十分
- 数学基礎教育システムの抜本的変革が必要
- 単位取得に要する時間増大
- 学生の学習意欲低下
- 従来型授業、単位制度の限界

工学教育を支える「数学力」養成プログラム
—数学と工学がジョイントした新教育システムの構築—

工学教育を支える「数学力」養成プログラム

—数学と工学がジョイントした新教育システムの構築—



学習支援室

- 学期期間中、平日10時から17時、数学教員常駐
- オフィスアワーの一元化
- 学部学生対象、数学に関するあらゆる質問を受け付け
- 次年度より対象を大学院生へ拡大
- 「数学よろず相談室」へ
- ポスター掲示、授業での宣伝
- 授業との有機的関連付け (次年度以降の課題)

- ・予想より少なめ
- ・一回の質問あたりの在室時間はかなり長い
- ・きめ細かい指導によりリピーターが期待される

機構物理教育改善のための高校教諭・府大生・学部教員を対象とした聞き取り及びアンケート調査

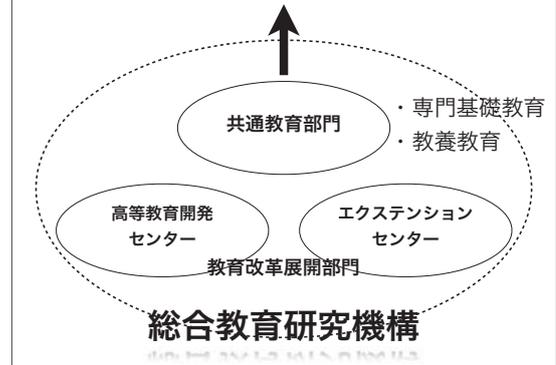
大阪府立大学 総合教育研究機構 星野 聡孝

内容

1. 総合教育研究機構について
2. 背景と目的
3. 府大生アンケート結果
4. 課題、そして現在の取り組み

総合教育研究機構について

大阪府立大学各学部（専門教育）



総合教育研究機構での物理基礎教育

- 物理学I（力学）
- 物理学II（電磁気学）
- 物理学実験
- 初習物理
 - 高校での物理未履修者対象
 - 前期土曜日開講、単位なし

背景と目的

背景

平成17・18年度 文部科学省先導的大学の改革推進委託事業
「今後の初年次教育のあり方に関する調査研究」

- 高校生・大学生調査研究
 - 旧課程から新課程への移行に伴う、高校での教育・学生の変化
- 高等学校教員と大学教員の相互理解度に関する調査研究

- より受験を意識した高校での理科教育
- 学問に対する積極性・知的欲求度は低下傾向



高校での物理教育の詳細な問題点把握
までは調査できなかった

目的

機構物理教育改善のための基礎資料収集

- 高校物理教育を知ること(教育内容、問題点など)
- 府大生を知ること(学習履歴、学習意欲、要望など)
- 府大の教育を知ること(学部での教育、要望など)

得られた知見を、機構教員・学部教員と共有し、府大の教育改善へつなげたい

9

調査内容

府大生アンケート調査

- 高校教諭調査
 - 聞き取り調査
 - アンケート調査
- 学部教員調査
 - アンケート調査
 - 意見交換会



10

府大生アンケート

● 昨年度「物理学I」受講者対象

- 大学入学までの学習履歴
- 大学入学までの実技経験等
- 高校と大学との教育接続
- 専門基礎科目について
- 教養科目について

	回答数	回答率
工学部	365	74%
生命環境科学部	130	89%
理学部	102	73%
全体	597	78%

● 昨年度「物理学実験」(前期)受講者対象

- 物理関係の実験経験の詳細について

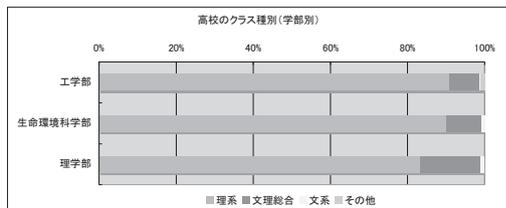
	回答数	回答率
全体	322	97%

11

府大生アンケート結果

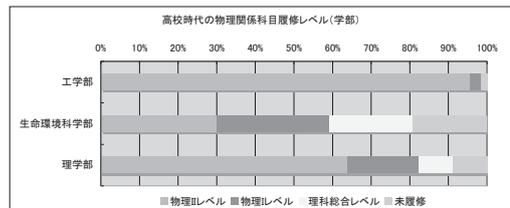
12

高校のクラス種別



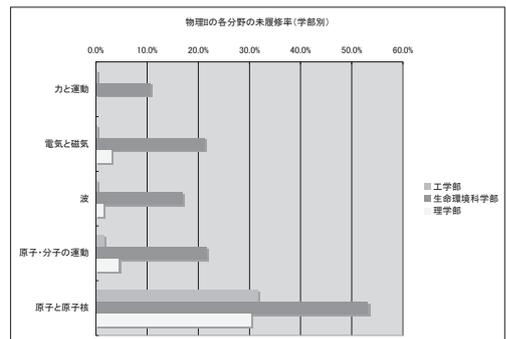
13

高校時代の物理関係科目履修レベル



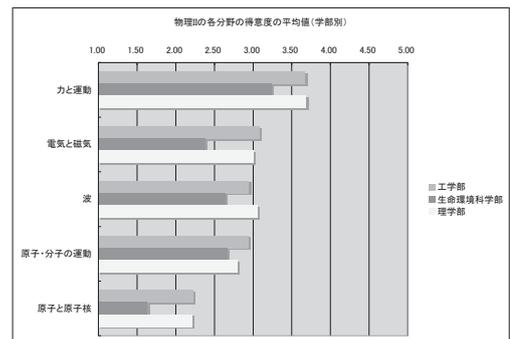
14

物理IIの各分野の未履修率



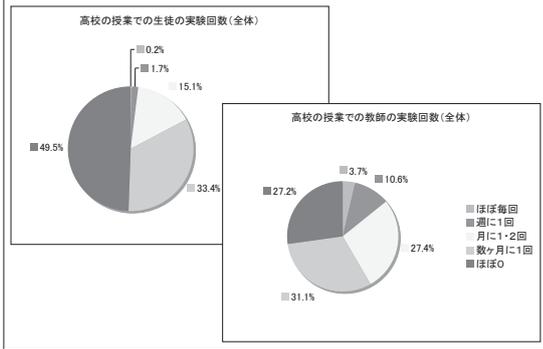
15

物理IIの各分野の得意度の平均値



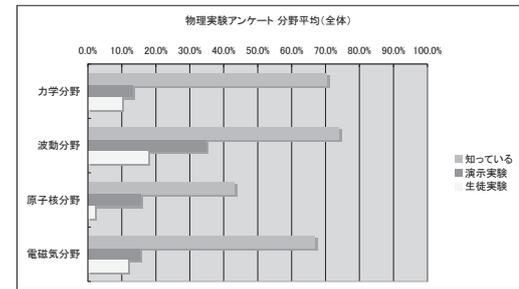
16

高校の授業での実験回数



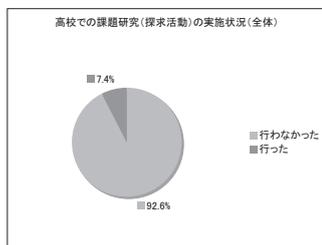
17

実験実施状況の詳細



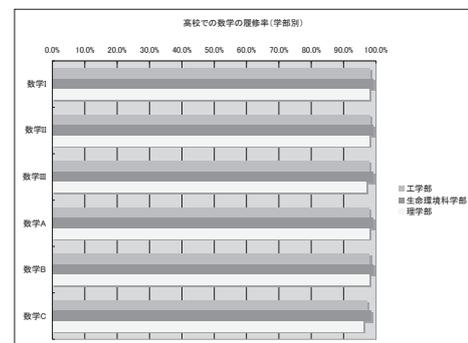
18

課題研究(探求活動)実施状況



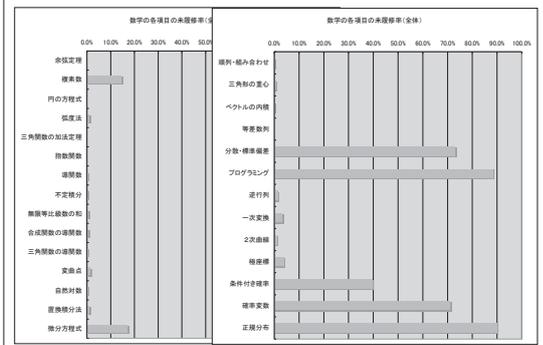
19

高校での数学の履修率



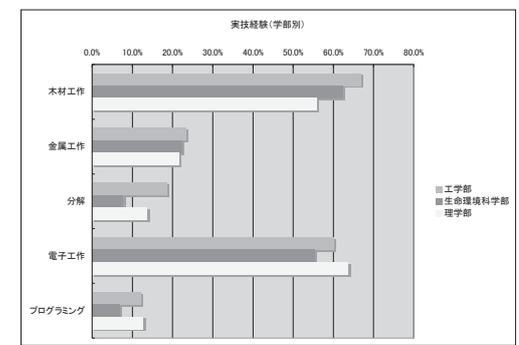
20

数学の各項目の未履修率



21

実技経験



22

ここまでのまとめ

- 受験重視の高校物理教育
 - 未履修分野の存在
 - 実験をあまり行わない高校の授業
 - ほとんど行われていない課題研究(探求活動)
- 多様な学習履歴
 - 工学部でも物理未履修の学生が存在
 - 生環・理では、学部内・学科内で大きなばらつき
 - 数学にも未履修分野
- 実技経験不足
 - 工学部でも工作経験ない学生が多数存在

23

高校/大学の教育接続に関する感想

- ・高校の知識から続いていなくて、高校で習ったことの意味を感じられない
- ・理科も数学も、高校と大学の接続点がない。ほとんどの授業が何を行っているのか理解できない。
- ・高校と大学の間に難易度の差があり、とても戸惑いを感じている。
- ・高校での化学・生物・物理をすべて必修にするべきだと思った。
- ・大学の先生は、今の高校生のアホさをしらなさすぎる。
- ・教授が学生の学力レベルや高校時での履修内容をもっと把握すべきだと思う。

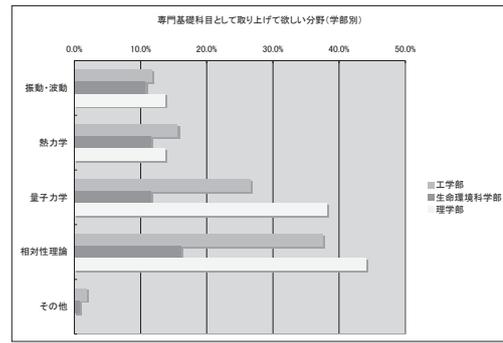
24

数学・物理学に関する意見

- 数学はいきなり高度な話になりすぎだ。
- 複素数など、未履修の範囲がでてきて困る。
- 物理があまりにも数学的な内容すぎる。
- 数学の知識がもう少しついてから、大学の物理を学びたい。
- いきなり微分方程式とかやられてもイミがわかりません。
- 高校で物理の授業が全く行われなかったので、突然大学物理を習うのは正直厳しい。
- 初習物理も参加したが、あまり役立たない。

25

専門基礎科目として望む分野



26

課題、そして現在の取り組み

27

課題

- 学生の多様な学習履歴に配慮した授業
- 物理に必要な数学力の育成
- 受験勉強ではない、「大学での学び」の支援

28

現在進行中の取り組み

- 授業方法の改善
 - 双方向型授業(クリックの導入)
 - 演示実験の実施
 - 最新の研究成果の紹介
- 授業時間外の学習支援
 - 物理数学学習教材の作成
 - 講義動画のインターネット配信



29

- 物理学実験の実施方法改善
 - 高校での履修履歴に配慮した実験内容へ
 - TAの増員(1クラス1名→3名)
 - iPod touchを用いた実験支援
- 物理基礎教育のカリキュラム改訂
 - 各学部との情報共有化と意見交換
 - 4年間の学士課程教育における教育内容の体系化



30

特色GP採択課題 「大学初年次数学教育の再構築」 現状と課題

大阪府立大学総合教育研究機構
数学グループ
川添 充

大学初年次数学教育の問題点

- 高等教育のユニバーサル化
全入、学生の多様化、モチベーションの低下、
全体的な学力の低下
- 高校までの指導要領の変化
いわゆる「ゆとり教育」（H18年度入学生以降）
- 他の理系科目との連携がない

大学初年次数学教育の 構造的課題

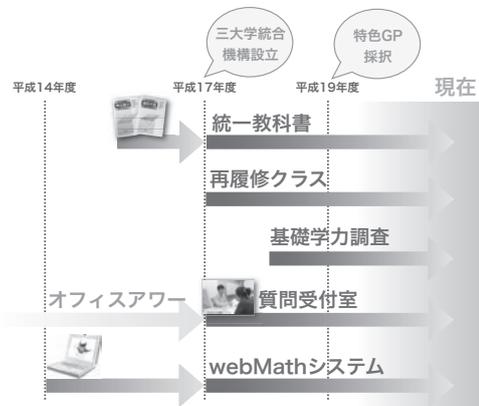
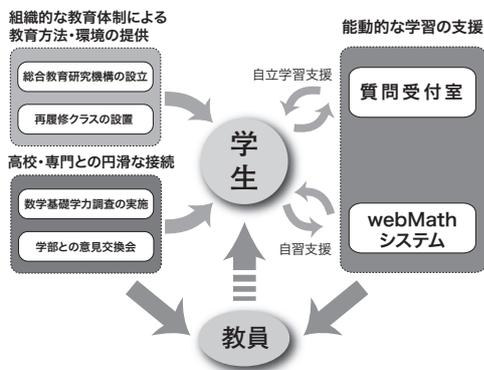
- 理系、経済、社会科学関係で数学科目は必須
- 担当部局=ほとんど理学部数学科（に準ずる組織）
- 学科、専攻の専門教育との掛け持ち
- 部局の壁があり、改善要求が伝えない



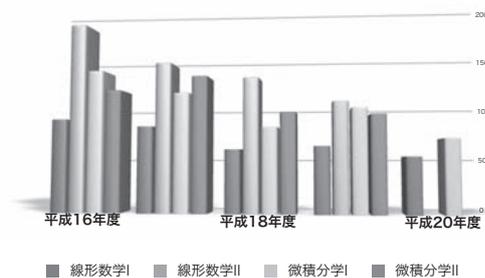
数学を専門としない学生に対する
数学教育の改善の遅れ

基本構想

- 覚える学習から自分で考える学習へ
 - 「答えを下さい症候群」からの脱却
- Passive learning から active learning へ
 - 授業時間外の学習支援を充実
- 個人ではなく組織として対応



再履修者数の推移



基礎学力調査

- 4月初めに基本的な問題で実施。
- ベクトルの理解度などに問題あり。
- 線形代数の授業は平面ベクトル・空間ベクトルから始める必要あり。
- 線形代数のカリキュラム見直し提案。

授業時間外の数学学習支援

質問受付室



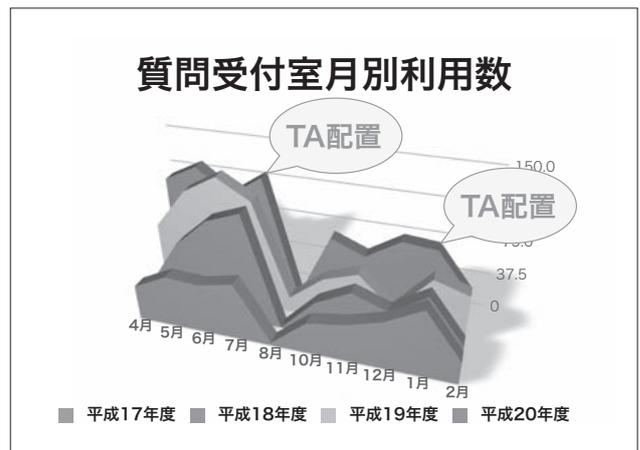
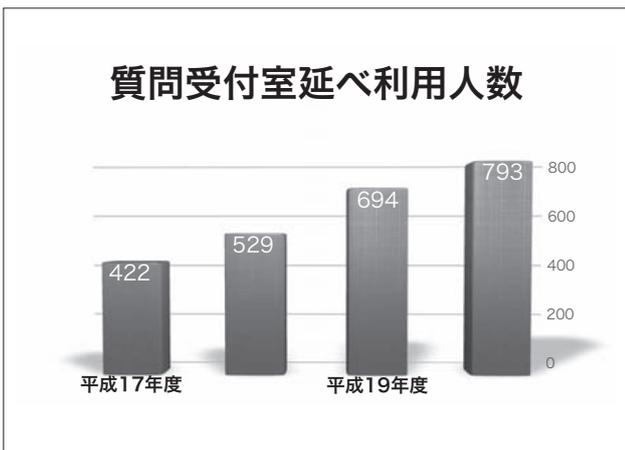
オフィスアワー制度実施状況

学校種別	学習支援室を設置	教員研究室で実施	実施していない
国立	100%	0%	0%
私立	100%	0%	0%

- 講義棟に設置。
- 毎日定時に開室。
- 授業担当教員が交代で担当。(非常勤も含む。)
- 担当クラスに関わらず学生の質問に対応。
- 答えは教えない。解答に至る過程を指導。

平成20年度前期質問受付室担当時間割

	月	火	水	木	金
12:15～ 13:15	小林	吉富	数見	数見	月岡
15:00～ 16:30	小林	川添	山口	山内	山口
16:30～ 18:00	松本	高橋	川添	山内	月岡



質問受付室の教員のメリット

- 学生の生の声⇒分からない原因が分かる
 - 理系の学生でも、高校数学を暗記でこなしてきている。
 - 物理・化学の授業で使われる数学に学生は苦しんでいる。
- 特徴的な質問を、機構数学科目グループの定例会議で共有し、授業へ反映。

FD活動としても機能

来年度の質問受付室

- 開室時間の見直し。(3コマ目終了後から学生が待っているため。)
- 工学部数理工学科の数学教員が参加。

webMathシステム



E-learning導入状況

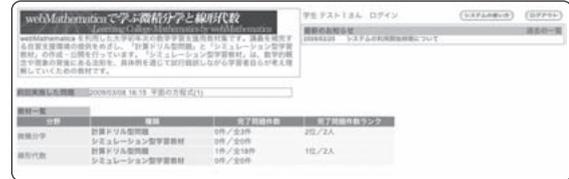
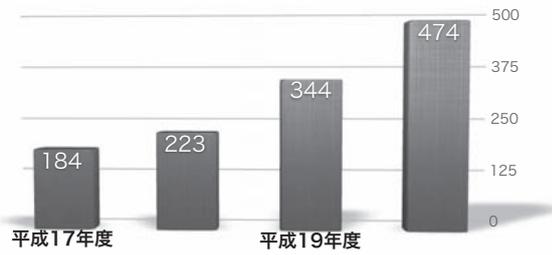
学校種別	実施している	実施していない
国立	100%	0%
私立	100%	0%

- 授業時間外の学習支援のためのe-learning
- 自宅から利用可
- 教科書・授業と密接に連動

システムの特徴

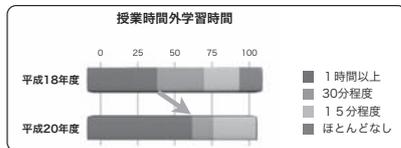
- webMathematicaを利用。(数式処理と連動)
- グラフ、図形を表示可能。
- シミュレーション型と計算ドリル型
- 答えは提示しない。(正解・不正解を提示。不正解の場合、誤答パターンに応じたメッセージ出力も。)
- 例題解説のページは用意。

webMathシステム利用者数



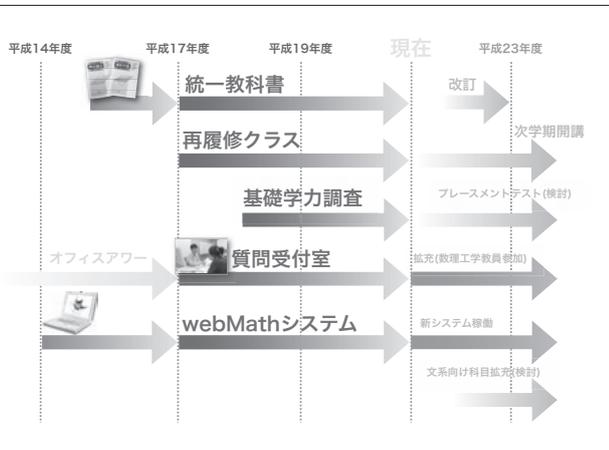
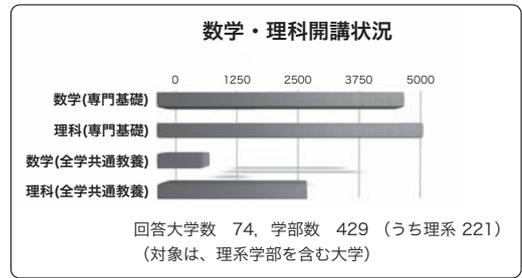
教科書名	科目	終了段階	終了段階の教科書
計算ドリル	計算ドリル	0回/5回	2回/2人
計算ドリル	計算ドリル	0回/5回	1回/2人
計算ドリル	計算ドリル	0回/5回	1回/2人

学生は自ら学ぶようになったか？



- 授業時間外学習時間は増えているようだ。(だがまだまだ足りない。)
- 覚える学習から脱却できない学生が多い。(Active learningへの道は遠い?)

文系学生の数学教育も忘れてはならない。



まとめ

浮かび上がってきた課題



5-3. 「大学初年次数学教育の再構築」

成果報告およびこれからの展望

～ プログラム ～

日時：2010年3月17日(水) 14:00～17:00

主催：大阪府立大学総合教育研究機構

場所：大阪府立大学中百舌鳥キャンパスB3棟1階117教室

参加者：40名（学外15名）

【開催趣旨】

平成19年度に文部科学省の「特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)」に採択され、2年半に渡って取り組んできた「大学初年次数学教育の再構築」の最終年度を締めくくりにあたり、本取組の成果報告を行うとともに、今後の大学数学教育の在り方について検討するために本シンポジウムを開催した。

【プログラム】

14:00～14:05 主催者挨拶

14:05～15:20 「大学初年次数学教育の再構築」成果報告

大阪府立大学総合教育研究機構・数学グループ

- (1) 取組概説 高橋哲也
- (2) 数学基礎学力調査 向内康人
- (3) 数学質問受付室～5年間の歩み 数見哲也
- (4) Web数学学習システムの開発 吉富賢太郎
- (5) まとめと今後の課題 川添 充

15:20～15:30 休憩

15:30～16:30 講演「リテラシーの概念に基づいた大学教養教育
—数学教育に例を取って—」
浪川幸彦氏（椋山女学園大学・教授、元日本数学会理事長）

16:30～17:00 全体討論

【発表概要】

「大学初年次数学教育の再構築」成果報告

本取組申請代表者である高橋哲也教授による本取組内容の紹介のあと、各取組の報告と全体のまとめがなされた。以下、各報告のレジュメを掲載する。

- 数学基礎学力調査
- 数学質問受付室～5年間の歩み
- Web数学学習システムの開発
- まとめと今後の課題

数学基礎学力調査試験について

1. 概要

- ・平成18年度から実施（平成20年度から一部文系学部にも実施）
- ・大学合格者の入学時の数学の基礎学力を調査し、授業やカリキュラムに反映
- ・教科書の演習問題程度の基礎的な問題を出題（学生は、試験時間30分、マークシート方式で解答）
- ・学習指導要領改訂や大学全入時代を背景とする、年度ごとの学生の学力の変化の把握

2. 結果の概要

- ・出題分野と正答率の概要

- ・複数年継続して出題している問題についての正答率の変化の概要

3. その他の成績との相関

- ・選抜方式（一般選抜、推薦入試、A.O.入試など）の違いによる学生の学力の差異の把握
- ・1回生配当数学科目（微積分学、線形数学）の成績との相関

質問受付室～5年間の歩み

1. 設置の動機

オフィスアワーが以下の理由で殆んど機能しない。これを改善したい。

- ・研究室の敷居が高い。
- ・学生にとって都合がいい時間帯に設定されていない。

2. 設置要領

- ・微積分と線形代数の授業担当教員（非常勤含む）で担当
- ・月曜から金曜までの昼間1時間と夕方3時間開室
- ・担当クラスにかかわらず質問に対応（統一教科書により実現可能に）
- ・試験期間などの繁忙期はTAを配置、また、教員への応援体制も整備
- ・授業で周知して利用を促す。

3. 経緯と利用者数

- ・平成17年 質問受付室を開設（間借りで運用開始）
- ・平成20年 総合教育棟の完成に合わせて専用の開放的な部屋に移行
- ・平成21年より週2回、工学部と共同で工学部2年次科目へも対応
- ・利用者数は5年間でほぼ倍増

4. 効果と今後

- ・学生が何をどの程度わかっていないかの把握が可能に（授業改善へ）
- ・学生へは好評、さらに研究室の敷居が下がる効果も。
- ・時間帯には依然として不満もあり（利便性に改善の余地）

Web数学学習システムの開発

1. 開発目的と経緯

- ・Active Learning に必須の自宅学習システム
- ・パターンマッチングではできない解答判定を可能にするには数式処理が必要

2. システムの概要・特徴

- ・Linux+Tomcat と webMathematica を組み合わせた数学学習システムで線型代数学と微積分学を対象とする計算ドリル問題およびシミュレーション教材
- ・ブラウザのみで利用可能で、学生は自分の学習状況が把握でき、教員は学生の学習状態を把握可能

3. 事例（学生と教員それぞれの利用の実例画面を紹介）

4. 利用状況とアンケート

- ・平成17年度の180人から平成21年度の620人超へ増加
- ・1回生の2/3が利用、大半が難易度は適切と回答

5. これからの課題

- ・小テスト利用など授業での積極活用
- ・シミュレーション型教材の新システムへの移植・拡大
- ・他分野・他科目への拡大を含めた拡充（協力してくれる人材を募集）

6. 教材構成とプログラム例（管理者・問題作成者としての作業の具体例を紹介）

まとめと今後の課題

1. 本取組の効果

- ・ 数学質問受付室、Web 数学学習システムの利用状況。
- ・ Web 数学学習システムの課題利用。質問受付室による課題遂行の支援。
- ・ 単位取得率・授業時間外の学習時間の変化
- ・ 質問受付室、Web 数学学習システムと授業との連携のモデル
- ・ 学内の他組織との連携・他分野への波及。

2. 今後の課題

- ・ 論理的思考能力育成のための数学教育の在り方の検討
- ・ 他の理系分野の基礎科目との連携
- ・ 文系も含むすべての学生に対する数学教育の展開 ～Math for All

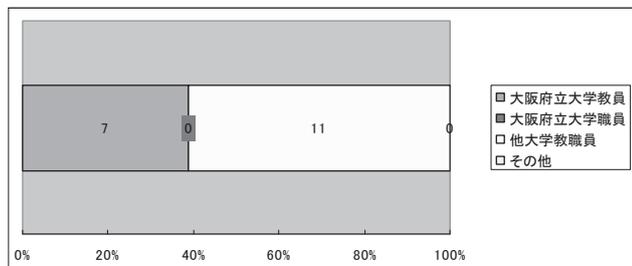
浪川幸彦氏の講演概要

大学初年次教育に起源を持つ「学力低下問題」から説き起こし、そこにおける「学力」とは何かという問題から「リテラシー」の重要性が示唆された。OECDのPISA 調査などで用いられる「リテラシー」の語の意味についての詳細な解説の後、「数学リテラシー」についてのより詳しい内容の説明と、大学初年次の数学教育への適用について具体的な提言がなされた。

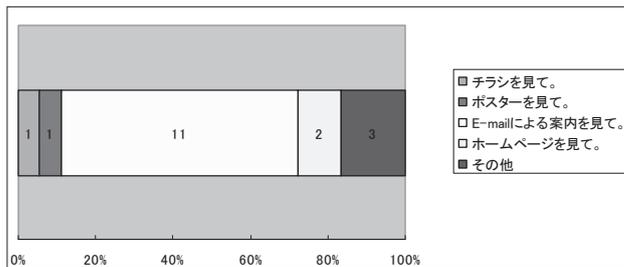


【アンケート結果】

(1) 参加者の所属

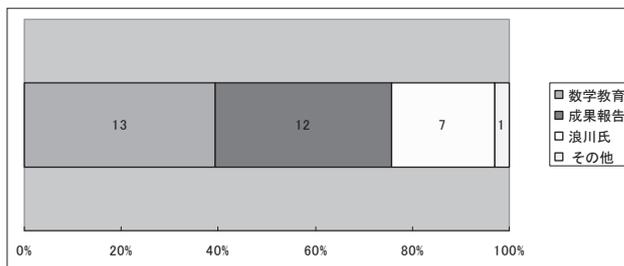


(2) 本シンポジウムを何で知ったか



- その他
- ・ 所属大学の戦略GPの副室長からの案内による。
 - ・ 文科省フォーラムの際、及びポスター郵送により。
 - ・ 学外連携により。

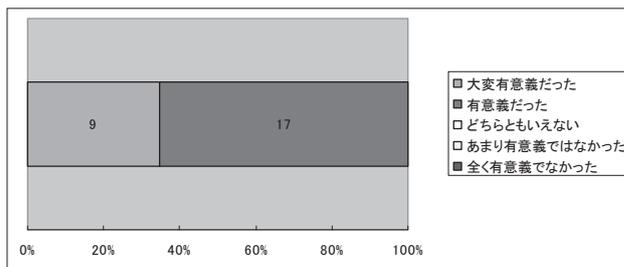
(3) 参加理由（複数回答可）



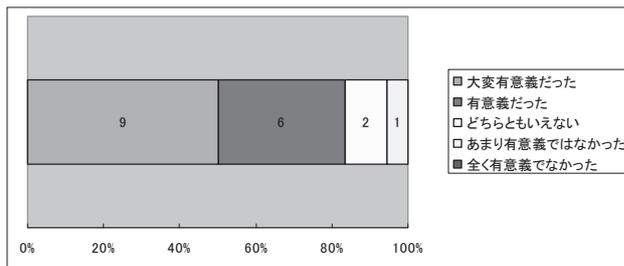
- 数学基礎教育に興味があったから。
- 特色GP「大学初年次数学教育の再構築」成果報告の内容に興味があったから。
- 浪川幸彦氏の講演の内容に興味があったから。
- その他 どのように教えたら効果的なのかを知るため。

(4) 各講演の評価

(4-1) 「大学初年次数学教育の再構築」成果報告



(4-2) 講演「リテラシー概念に基づいた大学教養教育—数学教育に例を取って—」



(5) ご意見・ご感想をお願いします。

- ・ もし可能でしたら、e-learningのコンテンツに数学的応用まで含めたものを解釈できることまでいれていただくとまことにあ

りがたい。その意味で実際の工学（力学担当者）と数学担当者とのすり合わせが必要と思うのですが。

- ・初年次数学教育としては大変有意義な取組であったと思います。
- ・有意義な企画に参加させていただきありがとうございました。
- ・一般的にプロパガンダの下手な数学教員集団ではあるが、地道に教育を行なっている教員集団であると認識している。そのような状況下で数学教育に関し、GPを取られ、さらに着実に成果を上げられていることに対し敬意を表します。今後も外に向けて数学教育に関し情報発信を続けていただきたく思います。
- ・大変充実したご発表内容でした。具体的実践課題が見えてきました。講演もリテラシーをはじめ重要な説明でした。遠方から来ましたが、来た甲斐のあるGPシンポジウムでした。ありがとうございました。
- ・Web学習システムの管理者モードを操作してみたい。Web学習システムは自前で構築したのか、それとも業者構築か。
- ・学生にとって、毎週講義を受けたいくなるような授業を教員が展開できると、相乗効果で学生の基礎学力が向上すると思われま
- ・府立大学の取組は所属先にとっても有益な情報となりました。また、リテラシーの意味がよくわかったつもりです。ありがとうございました。
- ・PISAに言及するのなら背景にあるDeSeCoにも言及して欲しかったです。たとえば、PISAの数学リテラシーはキーコンピテンシーの1Aで読解力との関係が明示されていますが…（明石書店『キーコンピテンシー』P211）
- ・ $(\bar{a} + \bar{b}) \cdot \bar{x} = 1$ から $\bar{x} = \frac{1}{\bar{a} + \bar{b}}$ とか $\bar{x} = \frac{1}{\bar{a} + \bar{b}} \cdot \frac{\bar{a} - \bar{b}}{\bar{a} - \bar{b}} = \frac{\bar{a} - \bar{b}}{|\bar{a}|^2 - |\bar{b}|^2}$ と解く受験生がいます。今後はさらに基礎概念の定着に教員側が努力をしないとイケなくなると思います。機構での教育も困難を増すと思われませんが、全学体制で学生のケアをしましょう。



平成19年度特色ある大学教育支援プログラム
「大学初年次数学教育の再構築」
の概要



大阪府立大学総合教育研究機構
高橋哲也

2010.3.17 特色GPシンポジウム

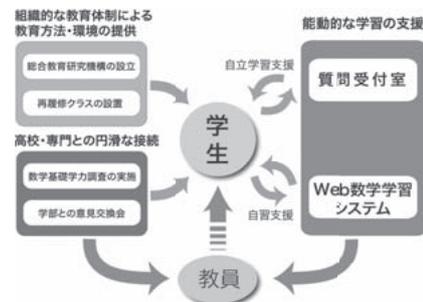
大学初年次数学教育の問題点

- 学生の質的变化（ユニバーサル化の影響）
 - 学習意欲の低下
 - 授業時間外に学習しようとしていない
 - 時間をかけて理解することに不慣れ
- 数学基礎教育の構造的問題
 - 数学の専門学科が自学科の教育と掛け持ち

取組の基本構想

- 丸暗記する学習から自分で考える学習へ
 - 「答えを下さい症候群」からの脱却
- Passive learning から Active learning へ
 - 授業時間外の学習支援を拡充
- 個人としてではなく組織として対応

取組の概要



再履修クラス

- 工学部（1学年定員430名）対象に設置
- 再履修生が1年生と同じ授業を受ける
- 問題点
 - 授業出席率、単位取得率が低い
 - クラス人数増大
 - 1年生にも悪影響
 - 線形数学、微積分学で前後期各1クラス

再履修クラスの効果

- 再履修クラス用の授業内容・方法
- 演習中心、分からない箇所の発見と対応
- 成績は線形・微積とも全般的にアップ
- 再履修者数も減少（1年生クラスに好影響）
- 出席しない学生への対応に課題

総合教育研究機構

- 教養教育・基礎教育担当の専門部局
- 専任教員約80名でH17.4に発足
- 教育重視の環境整備が整う

本取組の参加者（平成21年度）	
● 教員	専任教員8名、 教育拠点形成支援教員2名、 非常勤講師3名、
● TA	10名
● 学生	約750名
● 職員	2名

質問受付室

- 学生の授業時間外の学習支援
- 質問受付室は講義棟内に用意
- 毎日定まった時間に開室し、教員が交代で詰める
- 答えを教えるのではなく、解く過程を指導



2009年度後期質問受付室担当時間割

	月	火	水	木	金
12:15~13:15	高橋	山口	月岡	教見	宮内
14:40~16:15	川添	教見	小林	吉富	山内
16:15~17:50	松本	吉富	山口	月岡	川添

数学質問受付票

()月()日()曜日

時間帯 12:15~13:15 14:40~16:15 16:15~17:50

回生 1回生 2回生 3回生以上

学部・学科

工 機械 航空宇宙 海洋シス 数理
 電子物理 電気情報シス 知能情報
 応化 化工 マテリアル

生命環境 生命機能 生物情報 植物バイオ
 緑地環境 獣医

理 情報数理 物理 分子 生物
 その他 ()

利用回数 初めて 今学期初めて 今学期2回以上

質問内容 微積分学 線形代数 その他 ()

対応教員名 _____ ()分

質問受付室の効果

- 教員サイド
 - 分からない原因が分かる
 - 特徴的な質問の共有→授業改善
 - 課題を出しやすくなる
- 学生サイド
 - 利用時間の増加、能動的学習の誘発

Web数学学習システム

- 授業時間外の学習環境(e-learning)の提供
- 数式処理システムと連動
- 入力を解析してメッセージを切替表示
- 「答えは教えない」システム
- 教員向けの学習状況閲覧機能

単位	科目	利用状況
理学部理学系	数学Ⅰ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅱ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅲ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅳ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅴ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅵ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅶ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅷ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅸ	利用済みの回数 (18人)
理学部理学系	数学Ⅹ	利用済みの回数 (18人)

ゲストユーザーさん、ただいま学習中...

問題一覧に戻る | 問題の使い方 | 入力の仕方ヘルプ | 小問集一覧 | 問題と解説 (C)ソフト

解空間の次元と基底(2)

4元斉次連立1次方程式の解空間

問1.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 7 & -4 \\ 1 & -1 & 4 & -3 \\ 1 & 1 & -2 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \end{pmatrix}$$

に対し、Vを連立一次方程式Ax=0の解全体のなすR⁴の部分ベクトル空間とする。このとき、Vの次元と基底を求めよ。

解答例：次元は 、基底は { $\begin{pmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \\ \dots \end{pmatrix} \}$

基底を構成するベクトルが4個より少ないときは、余ったベクトルの置は空間にすること。

【チェック】

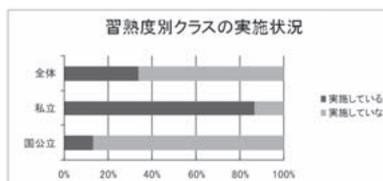
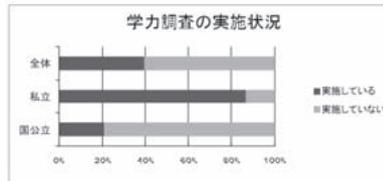
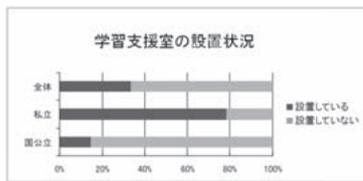
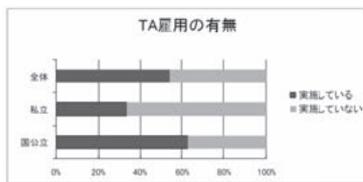
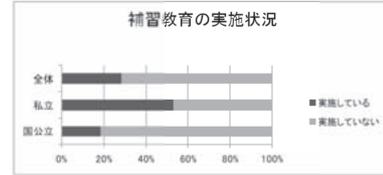
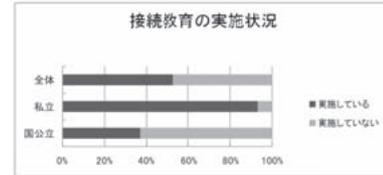
各種調査

- 数学基礎学力調査 (H18~)
- 数学初年次数学教育に関するアンケートと聞き取り調査(H19~20)
- 数学・理科科目の開講状況に関するアンケート (H21)

大学初年次数学教育に関する調査

- ・1・2年次の数学関連の開講科目と開講形態・クラス数及びおおよその受講者数
- ・高校との接続教育
- ・学力が不足している学生に対する補習
- ・ティーチングアシスタントの活用
- ・授業時間外に学生に勉強させるための工夫
- ・統一教科書の使用
- ・再履修クラス等の再履修の学生に対するケア
- ・入学時の数学の学力調査とその活用

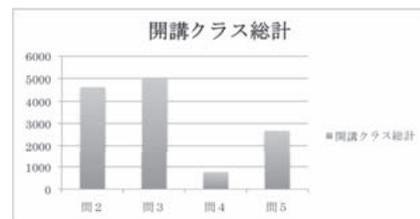
発送先：209部局 (国公立134部局・私立75部局)
 回答数：53部局 (国公立38部局・私立15部局)
 回答率：25.4% (国公立28.4%・私立20%)



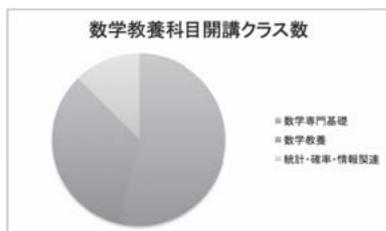
理系科目調査

- ・問1. 貴大学の学部名と1学年の定員
- ・問2. 専門基礎科目として開講されている数学関連科目
- ・問3. 専門基礎科目として開講されている理科関連科目
- ・問4. 教養科目として開講されている数学関連科目
- ・問5. 教養科目として開講されている理科関連科目

発送先：136大学
 回答数：75大学 (国立 42校、公立 5校、私立 28校)
 回答率：54.4%



数学関連の教養科目は極端に少ない



文系の学生にどういった内容の数学科目を提供すべきか？

本取組の効果

- ・機構数学グループの教育力の強化
- ・教育の質の担保
- ・質問受付室の他科目への拡充
- ・工学部の数学グループとの協力体制

GP シンポジウム 成果報告
数学基礎学力調査試験について

大阪府立大学総合教育研究機構

報告者： 向内 康人

数学基礎学力調査試験について - p.108

報 告 事 項

- 数学基礎学力調査試験の概要
- 試験問題と正答率、得点分布
- 複数年共通問題の正答率の変化
- 選抜方式の違いによる結果の比較
- 入学試験の成績との相関
- 一年次数学科目の成績との相関

数学基礎学力調査試験について - p.108

数学基礎学力調査試験の概要 (1)

目 的

- 大学合格者の入学時の数学の基礎学力を調査
 - 基礎的な問題 (教科書の演習問題程度、入学試験よりも易しい)
 - 授業やカリキュラムに反映
 - 補習が必要な学生の把握、能力別クラス編成の検討
- 年度ごとの学生の学力の変化の把握
 - 学習指導要領の改訂の影響 (次期は平成 24 年度 (?))
 - 大学全入時代
- 一般選抜とその他の選抜 (推薦入試、A.O. 入試、外特など) の違いによる学生の学力の差異の把握

数学基礎学力調査試験について - p.108

数学基礎学力調査試験の概要 (2)

実 施

- 試験時間 30 分で、マークシート方式
- 平成 18, 19 年度は理系学部の学生が対象
- 平成 20, 21 年度は理系学部と一部文系学部の学生が対象
 - 理系の試験問題は、数学 III, C を含む
 - 文系の試験問題は、数学 III, C を含まない
- 一部の問題は、前年度と同じ問題 (論理の問題は、4 年間を通して同じ問題を出題)

数学基礎学力調査試験について - p.108

平成 21 年度の出題分野と正答率

- 理系の試験問題 (全 6 問)
 - 問 1. 論理 (必要条件、十分条件) (4 年間共通)
 - 問 2. 2 次不等式、複素数 (一部を除き昨年度と共通)
 - 問 3. 三角関数、対数関数 (昨年度と共通)
 - 問 4. 平面図形と回転、平面ベクトル (新規の問題)
 - 問 5. 極限 (昨年度と共通)
 - 問 6. 微分 (定義、導関数) (昨年度と共通)
- 文系用の試験問題 (全 5 問)
 - 問 1~問 3 は、理系と共通
 - 問 4. 平面図形 (一部を除き昨年度と共通)
 - 問 5. 金利計算 (新規の問題)

数学基礎学力調査試験について - p.108

結果の検討： 論理 (必要条件、十分条件)

問 1: 論理 … 必要条件、十分条件の判定を行なう小問 6 題
以下は、正答率の低かった小問

- (オ) $|x| > 10$ は $x^2 > 1000$ であるための (5).
必要条件であるが、十分条件ではない 正答率: 63.3%
不等式に加えて、絶対値を含んでいる…
- (イ) $x \geq 0$ は $\sin x \geq 0$ であるための (2).
必要条件でも、十分条件でもない 正答率: 83.9%
「成立しない」ことは、判断しにくい…
- (ウ) 偶数であることは 4 の倍数であるための (3).
必要条件であるが、十分条件ではない 正答率: 90.2%
1 割の学生は、必要条件と十分条件を逆に覚えている…

数学基礎学力調査試験について - p.108

結果の検討： 2 次不等式と複素数

問 2: 基本的な代数計算

- (A) 2 次不等式の解の存在範囲 正答率: 96.8%
- (B)(ア) 複素数の積 正答率: 92.9%

$$(\sqrt{2} - \sqrt{3}i)(\sqrt{3} + \sqrt{2}i) = \boxed{2} \sqrt{\boxed{6}} - \boxed{1} i$$

- (B)(イ) 複素数の分母の実数化 正答率: 77.0%

$$\frac{(1+i)^2}{2+i} = \frac{\boxed{2}}{\boxed{5}} + \frac{\boxed{4}}{\boxed{5}} i$$

複素数の分母の実数化は、苦手…

数学基礎学力調査試験について - p.108

結果の検討： 三角関数、対数関数

問 3: 基本的な関数の性質、扱いかた

- (A) 三角関数を含む不等式 正答率: 93.7%
 $-\pi \leq x \leq \pi, 2 \sin x - 1 \leq 0$ を満たす x の範囲は、
 $-\pi \leq x \leq \frac{\boxed{1}}{\boxed{6}} \pi$ または $\frac{\boxed{5}}{\boxed{6}} \pi \leq x \leq \pi$
三角関数のグラフは熟知している…

- (B) 対数関数を含んだ連立方程式 正答率: 86.5%
 x, y が $\log_3 x + \log_3 y = 1, y^4 = x$ を満たすとき、
 $xy = \boxed{3}, x = 3^{\frac{\boxed{4}}{\boxed{5}}}, y = 3^{\frac{\boxed{1}}{\boxed{5}}}$
基本的な公式を適用して、うまく変形できない…
(公式 $\log_3 x + \log_3 y = \log_3 xy$ は熟知している。)

数学基礎学力調査試験について - p.108

結果の検討： 平面図形と回転、平面ベクトル

問4: 平面図形についての基本的な扱い

- (A)(ア) 平行四辺形の頂点の座標 正答率: 90.2%
- (A)(イ) 点の回転 正答率: 81.1%
点C(4, 2)を原点Oを中心に60°回転した点の座標は、
(- $\sqrt{3}$, $\sqrt{3}$ +)
単純な回転なので、もっとできてよいはず…
- (B)(ア) ベクトルが直交する条件 正答率: 94.6%
直交する条件は熟知している…
- (B)(イ) ベクトルのなす角が60°となる条件 正答率: 73.9%
条件から方程式を立てて、解くのは苦手…
(出題ミス: 正解は1つだが、2つの値を答える枠を記載)

数学基礎学力調査試験について - p.1028

結果の検討： 極限

問5: 変形を要する式の極限

- (ア) $\alpha = 1$ のとき、 $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = \infty$
- (イ) $\alpha = \frac{1}{2}$ のとき、 $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = \frac{1}{2}$
- (ウ) $\alpha = \frac{1}{3}$ のとき、 $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = 0$
正答率: (ア) 80.1% (イ) 66.7% (ウ) 68.2%

3つとも

$$\sqrt{n+1} - \sqrt{n} = \frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1+1/n} + 1}$$

と変形して考えればよいが、この変形ができない…

数学基礎学力調査試験について - p.1028

結果の検討： 微分の定義

問6: 微分の定義、合成関数の微分

- (A) 微分の定義 正答率: 69.0%
微分可能な関数 $f(x)$ の $x = a$ における微分係数は、
$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a + \text{) - f(\text{)}{\text{}$$

4人に1人は微分の定義をわかっていない…

数学基礎学力調査試験について - p.1028

結果の検討： 合成関数の微分

- (B) 合成関数の微分 正答率: 86.6%と71.1%
関数 $\sin(2x)$ の導関数は、

$$\text{ \times (\text{(2x))$$

関数 $\sin(2 \cos(2x))$ の導関数は、

$$-4 \times (\text{(2 \cos(2x))) \times (\text{(2x))$$

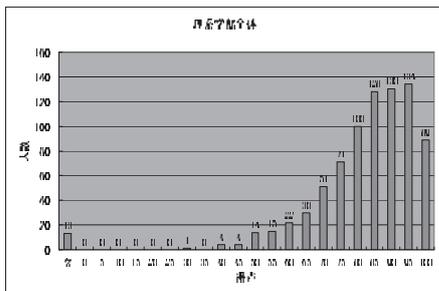
合成関数の微分ができない…

数学基礎学力調査試験について - p.1028

得点分布・理系

(平成21年度)

- 受験者数: 793 平均点: 83.8 標準偏差: 13.1

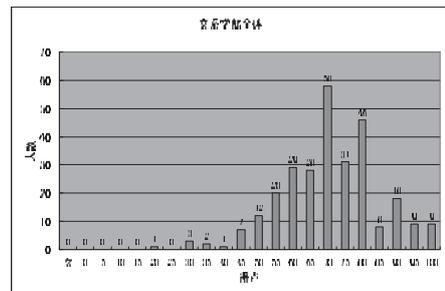


数学基礎学力調査試験について - p.1028

得点分布・文系

(平成21年度)

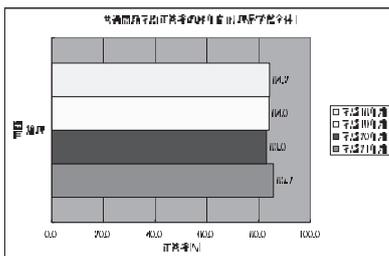
- 受験者数: 282 平均点: 70.6 標準偏差: 14.2



数学基礎学力調査試験について - p.1028

共通問題・理系の正答率の経年推移 (その1)

- 受験者数: 781, 768, 849, 793 (平成18~21年度)

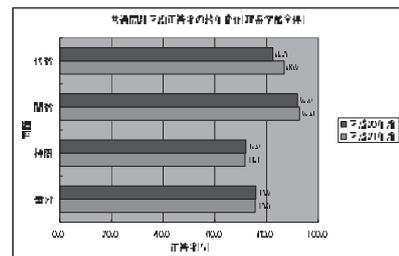


(学科ごとの集計では、有意な差が認められる学科もある。)

数学基礎学力調査試験について - p.1028

共通問題・理系の正答率の経年推移 (その2)

- 受験者数: 849, 793 (平成20, 21年度)

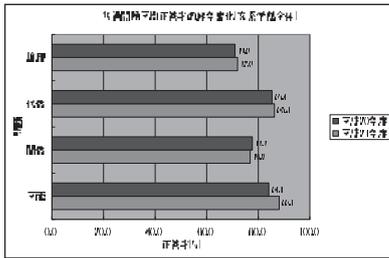


(学科ごとの集計では、有意な差が認められる学科もある。)

数学基礎学力調査試験について - p.1028

共通問題・文系の正答率の経年推移

■ 受験者数: 274,282 (平成20,21年度)



数学基礎学力調査試験について - p.1108

選抜方式等による比較・工学部 (平成21年度)

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
一般選抜中期	459	88.2	9.8	100	45
その他選抜	20	61.5	17.0	96	40

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
現役	256	87.6	10.0	100	45
1浪	174	88.9	9.6	100	55
2浪以上	29	88.4	9.3	100	64

※ 現役、1浪、2浪以上の類別は、一般選抜についてのみ (生年月日から類別)

数学基礎学力調査試験について - p.1108

選抜方式等による比較・生命環境科学部 (平成21年度)

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
一般選抜前期	139	80.0	13.2	100	43
一般選抜後期	34	78.6	12.8	100	45
推薦他	3	73.0	5.6	78	67

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
現役	109	78.5	13.0	100	45
浪人	64	81.7	13.1	100	43

※ 現役、浪人の類別は、一般選抜についてのみ (生年月日から類別)

数学基礎学力調査試験について - p.1108

選抜方式等による比較・理学部 (平成21年度)

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
一般選抜前期	94	77.2	14.0	100	31
一般選抜後期	29	82.5	12.1	100	53
推薦他	13	79.7	16.4	100	55

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
現役	88	78.4	13.9	100	31
浪人	35	78.7	13.4	100	53

※ 現役、浪人の類別は、一般選抜についてのみ (生年月日から類別)

数学基礎学力調査試験について - p.1108

選抜方式等による比較・経済学部 (平成21年度)

	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
一般選抜前期	186	71.6	12.8	100	34
一般選抜後期	21	78.9	13.7	100	58
推薦他	70	66.4	15.2	100	19

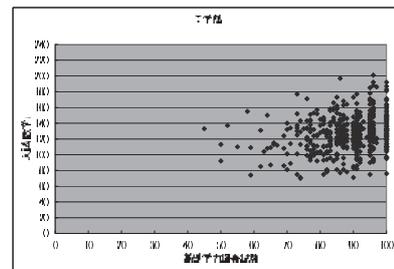
	人数	平均点	標準偏差	最高点	最低点
現役	153	71.1	11.7	100	39
浪人	59	74.6	17.7	100	30

※ 現役、浪人の類別は、一般選抜についてのみ (生年月日から類別)

数学基礎学力調査試験について - p.1108

個別学力試験との相関・工学部 (平成21年度)

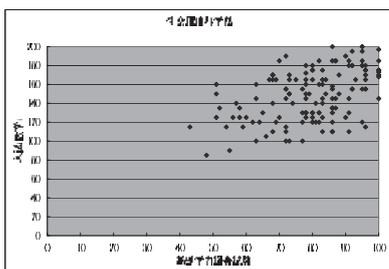
■ 相関係数: 0.228



数学基礎学力調査試験について - p.1108

個別学力試験との相関・生命環境科学部 (平成21年度)

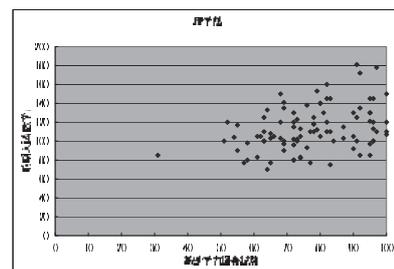
■ 相関係数: 0.483



数学基礎学力調査試験について - p.1108

個別学力試験との相関・理学部 (平成21年度)

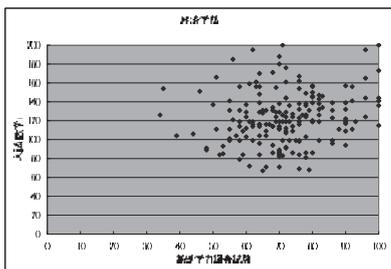
■ 相関係数: 0.358



数学基礎学力調査試験について - p.1108

個別学力試験との相関・経済学部 (平成 21 年度)

■ 相関係数：0.189



数学基礎学力調査試験について - p.2528

入学試験との相関 (その 1) (平成 21 年度)

■ 工学部

	センター試験 IA	センター試験 IIB	個別学力試験
基礎学力調査試験	0.118	0.120	0.228
センター試験 IA		0.248	0.161
センター試験 IIB			0.211

■ 生命環境科学部

	センター試験 IA	センター試験 IIB	個別学力試験
基礎学力調査試験	0.355	0.325	0.483
センター試験 IA		0.361	0.378
センター試験 IIB			0.445

数学基礎学力調査試験について - p.2628

入学試験との相関 (その 2) (平成 21 年度)

■ 理学部

	センター試験 IA	センター試験 IIB	個別学力試験
基礎学力調査試験	0.264	0.396	0.358
センター試験 IA		0.324	0.170
センター試験 IIB			0.303

■ 経済学部

	センター試験 IA	センター試験 IIB	個別学力試験
基礎学力調査試験	0.247	0.344	0.189
センター試験 IA		0.480	0.248
センター試験 IIB			0.303

数学基礎学力調査試験について - p.2728

一年次前期開講科目の成績との相関 (平成 21 年度)

■ 工学部

	微積分 I	線形数学 I
基礎学力調査試験	0.160	0.128

■ 生命環境科学部

	数学 I
基礎学力調査試験	0.159

■ 理学部

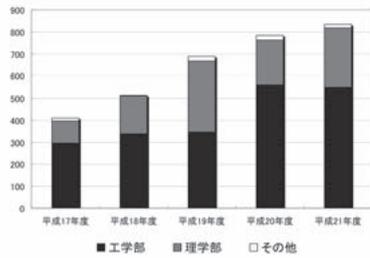
	解析学基礎 I	線形代数 I
基礎学力調査試験	0.484	0.121

■ 経済学部

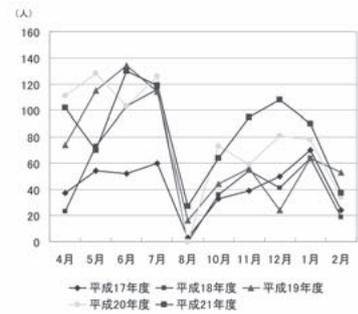
	経済数学 A
基礎学力調査試験	0.221

数学基礎学力調査試験について - p.2828

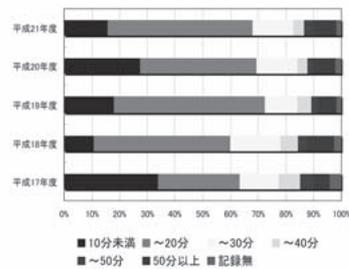
利用者数(学部別)



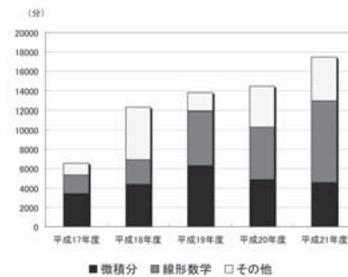
利用者数(月別)



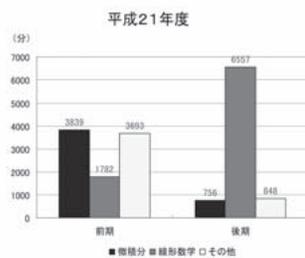
利用時間(一回毎)



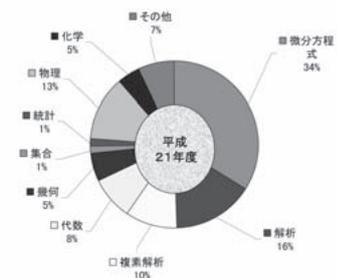
相談内容(年度別)



相談内容(前期・後期)



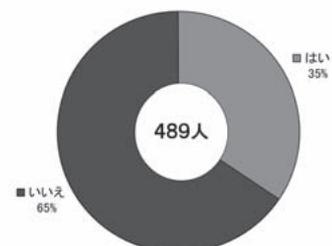
相談内容(その他科目)



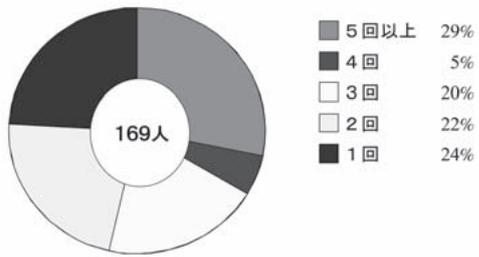
アンケート調査(21年度末)

- ◆利用したかどうか
- ◆利用しなかった理由
- ◆利用回数
- ◆開室時間の利便性
- ◆教員の対応の満足度
- ◆総合的な満足度
- ◆自由記述

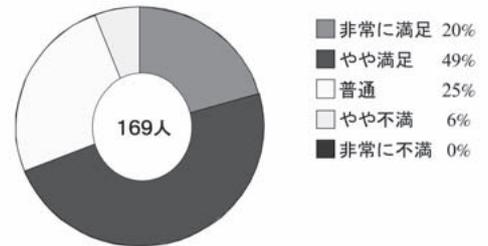
質問受付室の利用



利用回数



満足度



Web数学学習システムの開発

総合教育研究機構
吉富 賢太郎

目次

- 開発目的と経緯
- システムの概要・特徴
- 実例 (学生側と教員側)
- 利用状況とアンケート
- これからの課題
- 教材構成とプログラム例

開発目的と経緯

- 本取り組みの主目的である Active Learning (積極的学習)に必須の授業時間外学習特に自宅学習で利用できる問題演習
- パターンマッチングではできない解答判定ができるシステムが必要(数式処理)
- できなかったときに簡単なアドバイスを与えられるシステム(プログラム可能な e-Learning)

システムの概要

- ◆ webMathematica と Mathematica 利用^(*)の数学学習システム
(*) 新システムでは webMathematica3 / Mathematica7 を使用
- ◆ 計算ドリル型問題と概念理解を深めるシミュレーション型教材の2部構成
- ◆ 対象科目は専門基礎数学 (線型代数と微積分学)

特徴

- ✓ 利用者(学生)はウェブクライアント(ブラウザ)があれば利用できる (府大の学生はポータルから移動可能・連携)
- ✓ 学生は「現在自分がどれくらい完了しているか」、問題毎に「どれだけの人が完了しているか」が把握できる
- ✓ 教員は学生の実施状態を分析できる(ポータルとの連携により学生情報を含むログが取得可能)

実例 (学生側)

初期画面 (ログイン画面)



問題ID	問題名	問題内容	完了状況
001	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	
002	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	
003	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	
004	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	
005	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	
006	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	
007	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	
008	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	
009	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	
010	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	
011	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	
012	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	
013	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	
014	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	
015	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	
016	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	
017	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	
018	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	
019	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	
020	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	

まだ誰もやっていない状態のとき >>

完了状態を表すマークもない
() 内の完了数も0人

問題ID	問題名	問題内容	完了状況
001	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	(0)
002	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	(0)
003	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	(0)
004	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	(0)
005	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	(0)
006	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	(0)
007	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	(0)
008	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	(0)
009	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	(0)
010	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	(0)
011	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	(0)
012	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	(0)
013	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	(0)
014	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	(0)
015	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	(0)
016	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	(0)
017	線形代数 (行列の逆)	行列の逆を求めよ。	(0)
018	線形代数 (行列の積)	行列の積を求めよ。	(0)
019	線形代数 (行列の加法)	行列の加法を求めよ。	(0)
020	線形代数 (行列の乗法)	行列の乗法を求めよ。	(0)

いくつか取り組んだ場合の画面 >>

進捗状態を表すマーク(ここにマークは完了)がつく
また、その問題を完了した人数が表示されるので、
みながやっている自分もがんばろう、という気になる。

1次写像の核(1)
3x3行列の定める1次写像

問1.
次の行列Aに対して、 $f: R^3 \rightarrow R^3$ を $f(x)=Ax$ で定義される1次写像とする。このとき、1次写像fの核 Ker fの基底と次元を求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

解答欄：次元は 、基底は $\left\{ \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix} \right\}$

基底を構成するベクトルが3個より少ないときは、余ったベクトルの欄は空欄にすること。
次元が0のときは、基底の欄は空欄にすること。

[解答](#)

実際の問題の例 >>

基底は解答に任意性がある…数式処理ソフトの威力発揮!!

1次写像の核(1)：小問題一覧

次の行列Aに対して、 $f: R^3 \rightarrow R^3$ を $f(x)=Ax$ で定義される1次写像とする。このとき、1次写像fの核 Ker fの基底と次元を求めよ。

問1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

問2. $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$

問3. $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 4 & -2 \\ -1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$

問4. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 7 \\ 1 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & 3 \end{pmatrix}$

問5. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$

小問題一覧の表示例 >>

問題一覧を印刷して全部解きたいときなどに利用可能

1次写像の核(1) - 3次正方行列の定める1次写像：例題と解説

例題. 次の行列Aに対して、 $f: R^3 \rightarrow R^3$ を $f(x)=Ax$ で定義される1次写像とする。このとき、1次写像fの核 Ker fの基底と次元を求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

解：Ker f = $\{x \mid Ax = 0\}$ であり、再帰的に1次方程式 $Ax = 0$ の解空間の基底と次元を求めればよい。

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 6 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

より、 $Ax = 0$ の解は $x = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ z \end{pmatrix} = x \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + y \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + z \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ (x, y, z は任意の実数) とおくと、よって、

$$\text{Ker } f = \left\{ x \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + y \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + z \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \mid x, y, z \in \mathbb{R} \right\} = \left\langle \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right\rangle$$

$\left(\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right)$

例題と解説(PDF)の例 >>

学生は例題と解説を読んでから解答に取り組みることができる

次の行列Aに対して、 $f: R^3 \rightarrow R^3$ を $f(x)=Ax$ で定義される1次写像とする。このとき、1次写像fの核 Ker fの基底と次元を求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

解答欄：次元は 、基底は $\left\{ \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix} \right\}$

基底を構成するベクトルが3個より少ないときは、余ったベクトルの欄は空欄にすること。
次元が0のときは、基底の欄は空欄にすること。

[解答](#)

残念。不正解です。次元と基底を構成するベクトルの個数が一致していません。もう一度確認してみてください。

不正解の場合はもう一度計算しなおしましょう。

「例題と解説」を見てわからない場合は、ギブアップして推奨問題試しましょう。 [ギブアップ](#)

間違いのパターンに応じたメッセージ(1) >>

次元の値 2と基底の数の1とが不一致(=次元の定義の理解不足)という判定(実際にこういう例が残念ながら結構多い)

次の行列Aに対して、 $f: R^3 \rightarrow R^3$ を $f(x)=Ax$ で定義される1次写像とする。このとき、1次写像fの核 Ker fの基底と次元を求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

解答欄：次元は 、基底は $\left\{ \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix} \right\}$

基底を構成するベクトルが3個より少ないときは、余ったベクトルの欄は空欄にすること。
次元が0のときは、基底の欄は空欄にすること。

[解答](#)

残念。不正解です。次元が違います。

不正解の場合はもう一度計算しなおしましょう。

「例題と解説」を見てわからない場合は、ギブアップして推奨問題試しましょう。 [ギブアップ](#)

間違いパターン(2) >>

根本的に次元が違う

次の行列Aに対して、 $f: R^3 \rightarrow R^3$ を $f(x)=Ax$ で定義される1次写像とする。このとき、1次写像fの核 Ker fの基底と次元を求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

解答欄：次元は 、基底は $\left\{ \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix} \right\}$

基底を構成するベクトルが3個より少ないときは、余ったベクトルの欄は空欄にすること。
次元が0のときは、基底の欄は空欄にすること。

[解答](#)

残念。不正解です。基底に零ベクトルを含めてはいけません。

不正解の場合はもう一度計算しなおしましょう。

「例題と解説」を見てわからない場合は、ギブアップして推奨問題試しましょう。 [ギブアップ](#)

間違いパターン(3) >>

次元はあっているが、0ベクトルは基底にあってはならないという根本的な間違いを指摘する

次の行列Aに対して、 $f: R^3 \rightarrow R^3$ を $f(x)=Ax$ で定義される1次写像とする。このとき、1次写像fの核 Ker fの基底と次元を求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 4 & -2 \\ -1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

解答欄：次元は 、基底は $\left\{ \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix} \right\}$

基底を構成するベクトルが3個より少ないときは、余ったベクトルの欄は空欄にすること。
次元が0のときは、基底の欄は空欄にすること。

[解答](#)

残念。不正解です。基底のベクトルが1次独立になっていません。

不正解の場合はもう一度計算しなおしましょう。

「例題と解説」を見てわからない場合は、ギブアップして推奨問題試しましょう。 [ギブアップ](#)

間違いパターン(4) >>

次元はあっているが、基底が1次独立でなければならないということを指摘

次の行列Aに対して、 $f: R^3 \rightarrow R^3$ を $f(x)=Ax$ で定義される1次写像とする。このとき、1次写像fの核 Ker fの基底と次元を求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

解答欄：次元は 、基底は $\left\{ \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \text{ } \\ \text{ } \\ \text{ } \end{pmatrix} \right\}$

基底を構成するベクトルが3個より少ないときは、余ったベクトルの欄は空欄にすること。
次元が0のときは、基底の欄は空欄にすること。

[解答](#)

残念。不正解です。基底が離れています。もう一度確認してみてください。

不正解の場合はもう一度計算しなおしましょう。

「例題と解説」を見てわからない場合は、ギブアップして推奨問題試しましょう。 [ギブアップ](#)

間違いパターン(5) >>

次元はあっている、1次独立だが基底が違う

利用状況・アンケート総括

- ▶ かなり周知されてきており利用者が増えている
→ 授業でさらに周知・積極活用しませう
- ▶ 難易度は大半の学生には適切なようだ
→ より広範囲の学生に対応してもいいかもしれない
- ▶ 小問題全一覧が欲しいなどの要望もある
→ かなり困難だが、可能な限り対応

これからの課題(1)

小テストとして利用する

- ▶ 現在は自宅で課題としてやらせて授業中に小テスト(授業時間に食いこむ)
- ▶ 乱数生成問題にして自宅でやらせる(ログ分析が必要/出題難易度の調整が難しい)

これからの課題(2)

シミュレーション型教材を実装

- ▶ 旧システムでは実装されていたが、現在開発中の新システムにまだ移行できていない
- ▶ 新システムはwebMathematica3(Mathematica7)ベースなので、マニピュレーターを使ったコンテンツも作れる(学生がより視覚的に理解するのに役立つ)

これからの課題(3)

他の数学分野や科目への展開

- ▶ 他の数学分野でも Mathematica で正解判定ができるなら可能
- ▶ その点では数学に限らず可能な分野もあるだろう

人力がもっと必要
やり方を覚えれば難しくはない(付録参照)
協力者募集(まずは学内には?)
学外でも同様のことをやっている人と協力

付録: 教材構成とプログラム例 (管理者の立場から)

問題作成の実際の例

教材構成

計算ドリル教材のプログラム構成ファイル

1. 問題テンプレート・・・問題表示+解答欄+解答判定プログラム
2. 小問題一覧テンプレート・・・小問題一覧表示
3. 問題パラメータ設定ファイル(CSV)
4. エラーメッセージ設定ファイル(CSV)
5. 例題・解説 (PDF)
6. 推奨問題リスト(CSV)

(1,2,3,5 必須)

問題作成画面(管理者のみ) >>

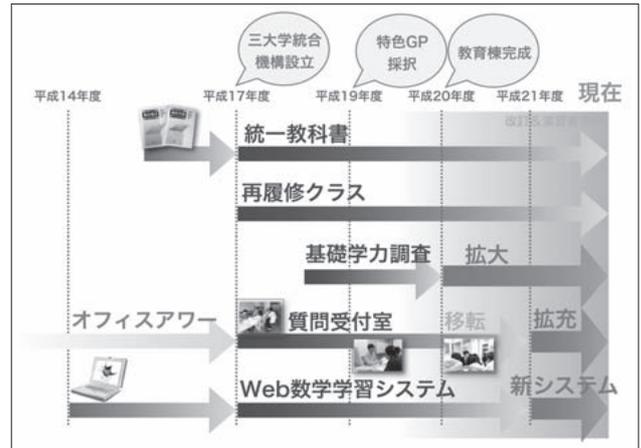
一度入力したファイルは
内容表示で取得できる(修正可能)

- ◆もし、興味をお持ち頂けたなら詳しくはお問い合わせ下さい。
- ◆また、コンテンツに関するアイデアがありましたら是非ご教示下さい。

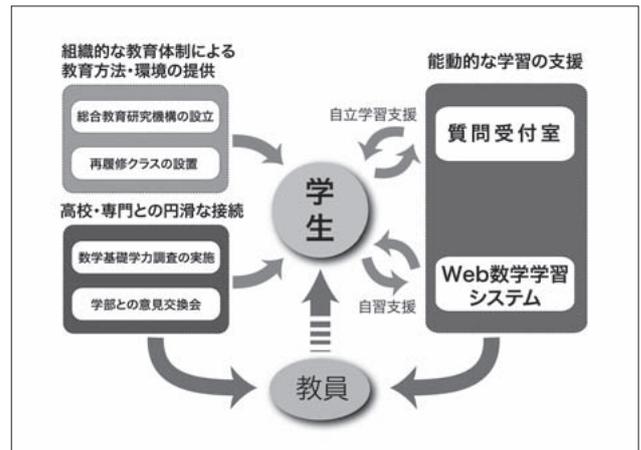
「大学初年次数学教育の再構築」成果報告

まとめと今後の課題

大阪府立大学総合教育研究機構
数学グループ
川添 充



取組の効果



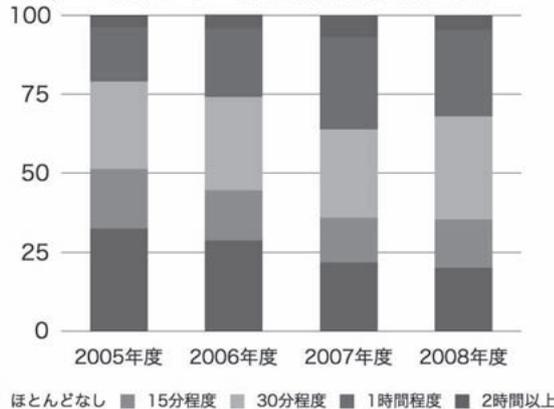
取組の発端となった問題意識

- 受動的な学習態度。
- 授業時間外学習ほぼ0。
- 数学は暗記科目。
- 「答えをください。」
- 記述式答案が書けない。

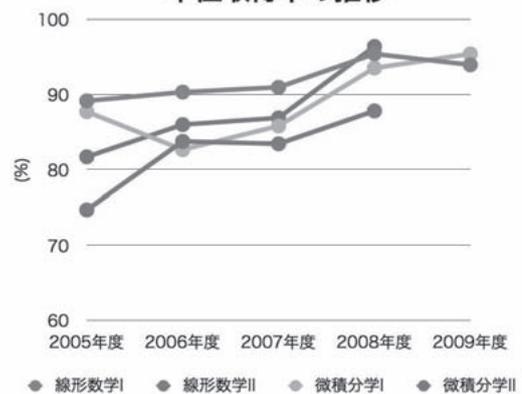
取組の効果

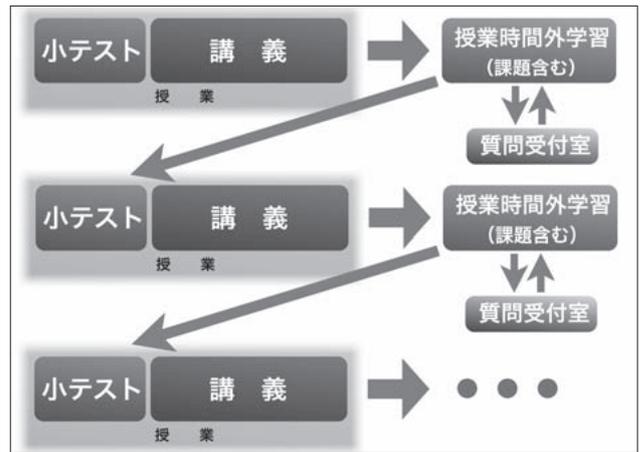
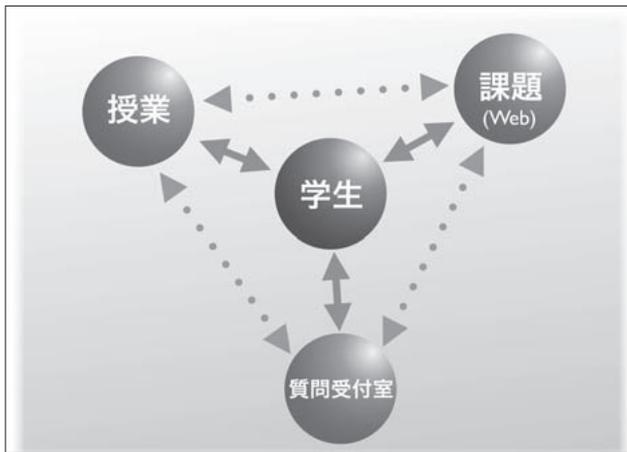
- 質問受付室・Web数学学習システムの利用増加
- 授業時間外学習の増加
- 単位取得率の増加（一部）
- 質問受付室・Web数学学習システムと連動した授業モデル
- 他分野への波及

(%) 1科目あたりの授業時間外学習時間の推移



単位取得率の推移





課題

専門基礎としての数学の役割

- 今後の学習で必要となる基礎的な数学知識・能力を身につける。
- 計算技術習得のみを目的とせず、計算の背後にある理論の理解にもとづいて数学を使用できるようにする。

課題 学部・学科との連携、高校・専門との接続。論理的思考能力の育成。

文系向けの数学基礎教育

- 人文系の研究分野でも数学は研究の道具として欠かせなくなっている。
- 現状では、本学も含め、文系向けの数学教育体制が確立していない大学が多い。

課題 文系向け数学基礎教育体制の構築。

今後の展開に向けて

- 論理的思考能力育成のための数学教育の在り方の検討
- 他の理系分野の基礎科目との連携
- 文系も含むすべての学生に対する数学教育の展開 ~ Math for All

リテラシーの概念に基づいた 大学教養教育

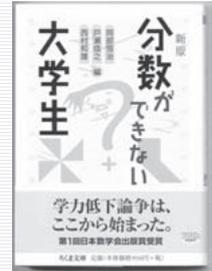
—数学教育に例を取って—

2010年3月17日
大阪府立大学特色GPシンポジウム講演会
椋山文学園大学 浪川幸彦

1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった



- 1999年6月初版刊行
- 本年3月新版刊行



1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった

- 1990年報告書「日本の大学基礎物理教育の現状」(日本物理学会)
 - 1993年科研費報告書「大学における物理の基礎教育」(代表者：原康夫)
 - 1994年大学数学基礎教育WG設置(日本数学会)
 - 1994年「大学の物理教育」創刊(日本物理学会)
- 同年、理数系諸学会から理数教育改革のアピール相次ぐ

1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった

- 1996年大学数学基礎教育アンケート調査報告—大学生の数学学力は低下しているか?—(日本数学会大学数学基礎教育WG)
- 学力低下を初めて公的に問題提起
- ・ 98/99年現行学習指導要領告示
 - 1999年「分数ができない大学生」刊行
 - ・ 2002年 確かな学力向上のためのアピール「学びのすすめ」(文部科学省)
 - ・ 2003年 学習指導要領一部改訂

1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった

- どんな「学力」が低下しているのか?
 - どんな「学力」が必要なのか?
 - 専門教育との接続・大学教育のあり方
 - 原因はどこにあるのか?
 - 初中教育との接続・教育全体のあり方
 - 対策はどうすればいいのか?
 - 大学教育の改善・初中教育の改善
- 初中教育での改革の方向性から示唆を得る
→ リテラシー

1. 学力低下問題は 大学初年次教育から始まった

- 「どんな学力が低下しているか?」
→ 96年アンケートでのまとめで最多3項目
- ベーシックな能力…読解力、表現力などの日本語の能力、想像力、直感力、幾何的能力、思考力、問題解決力、応用力など
 - 数学的な考え方…抽象的な概念に拒絶反応、抽象的思考力・論理的思考力が低下、証明・論証が苦手等
 - 無気力…元気がない、意欲がない、問題を最後まで考え続ける根気・忍耐力がない等

2. 「リテラシー」とは何か? 教育目標としてのリテラシー

- ・ literacy < literate
< literature < letter
 - 年代的な意味の変遷
 - 教養があること
 - 読み書きができること
 - (…について) 素養があること
- 「○○リテラシー」例：科学・情報

2. 「リテラシー」とは何か? 教育目標としてのリテラシー

- ・ 「大人としてどのような知識を持っているべきか?」という最終形態から発想する
特に一般市民に対するもの…リテラシー
- 全てのアメリカ人に対する科学リテラシー(全米科学振興協会) 1985-89年
- PISA「評価の枠組み」2000年以降
数学・科学・読解
- ・ カリキュラムの定め方:
リテラシー像 → そこに至る過程

2. 「リテラシー」とは何か？ 教育目標としてのリテラシー

- ・わが国でも
「21世紀の科学技術リテラシー像
—豊かに生きる智—プロジェクト」
(2007-08)
<http://www.science-for-all.jp/>
[この中に数学リテラシーも含まれている]

2. 「リテラシー」とは何か？ 教育目標としてのリテラシー



3. 数学リテラシー

- OECD-PISAでの定義
建設的で社会的関心豊かな思慮深い市民として、
数学が世界の中で果たしている役割を認識・理解
し、
数学を用いた確実な根拠に基づいて判断し、
個人の生活における必要に応じて数学を用いる
いは関わっていく能力」
「PISA 2003年調査 評価の枠組み」

3. 数学リテラシー

- 問題解決能力としての三つの構成要素
- 状況または文脈…問題が置かれている場の認識
 - 内容…問題解決に用いる知識・スキル（狭義）
包括的アイデアで構成される
 - ・空間と形/変化と関係/量/不確実性
 - 能力…問題を数学に結び付け、解決していく
・一定のプロセスの中で発揮される
「PISA 2003年調査 評価の枠組み」

3. 数学リテラシー

- 数学化サイクル (cf. Freudenthal 1973)



ドリル型学習はこのプロセスのほんの一部のみ

3. 数学リテラシー

- PISAの定義に欠けているもの
「数学は言語である」
当然の前提/「読解力」に含まれる
日本の場合この点の強調が必要
- 1959 C.P.Snow 「二つの文化」
同年イギリスのクラウザー報告書
(高等教育の改善について)
literacy vs numeracy

3. 数学リテラシー

ある科学者について「彼は教養がない」
(illiterate) と評するとき、それは人間的な
教育を受けた人々と十分な意思疎通ができな
いことを意味している。一方である歴史学者
や言語学者について、「彼は科学音痴だ」
(innumerate) と言うとき、それは科学者
や数学者達が話していることが全くちんぷん
かんぷんであることを意味する。

3. 数学リテラシー

- 「宇宙は幾何学の言葉で書かれている」ガリレオ
- 多くの性質が「量」として数で表せる [語]
- 量の性質が、数式で表される(原理・法則) [文]
ニュートンの運動方程式 $ma = f$
- 法則を、他の原理や法則から導ける [文章]
運動方程式+万有引力の法則→ケプラーの法則
言語と思わない文系/用語としか思わない理系
- 数学は詩
 - ・物理は小説
 - ・工学はエンターテインメント

3. 数学リテラシー

- 数学リテラシーの初中教育での内容
- 数学、特に数と図形およびそれらから抽象化された諸概念についての素養 (基本的知識・技能、現実との関わり) [小学校以降全て]
- 数学語を読み書きできる=数学で考えることができる (文字式の扱い・証明) [中学校以降]
- 数学モデルを理解し、用いることができる(理論) [高等学校以降]
- 数学の役割、価値、面白さを理解する (数学のよさ) [小学校以降全て、中高で不足]

4. 大学初年次教育への適用

- 定義の書き換え
 - 建設的で社会的関心豊かな思慮深い市民として
 - 初年次大学生として
 - ・高等学校を卒業 …高校教育との接続 (導入・補充)
 - ・専門教育を受ける…基礎教育 (専門との接続)
 - ・高学歴の市民 …教養教育 (学問を学ぶ者)
 - 以下はそのまま、内容を具体化する必要
- 数学が世界の中で果たしている役割を認識・理解し、数学を用いた確実な根拠に基づいて判断し、個人の生活における必要に応じて数学を用いるいは関わっていく能力」

4. 大学初年次教育への適用

- ・数学が世界の中で果たしている役割の認識
- 高等学校数学の実際への応用は大学で
- 導入教育
- 早い時期に専門教員による「予告編」
物理/経済
- 数学教員による数学の説明、特に「汎用性」…同じ微分方程式が現れる
- 補充教育
- 上と組み合わせて動機付けをしっかりとる

4. 大学初年次教育への適用

- 必要に応じて数学を用いるいは関わる
 - 従来は物理を中心に微積分・線形代数
 - 情報数学での離散数学
 - 経済系・生物系等での統計学
 - ・「純粋」数学と大きな差
 - ・○○統計は専門でよいが、その基礎となる確率・統計をどうするか？
- 中学・高校で確率・統計が導入され、一定の基礎に立てる (確率分布が足りない)

4. 大学初年次教育への適用

- 数学を用いた確実な根拠に基づいて判断
 - 論理的な思考=問題解決プロセス
 - ①問題の構造を的確に捉える力 (論理的に読み解く力)
 - ②筋道を立てて考える力 (論理的に考える力)
 - ③論理的整合性のある表現をする力 (論理的に表現する力)
- この質問受付室において職員間で徹底しているのは、解答は学生に教えないことである

4. 大学初年次教育への適用

- 必要に応じて数学を用いるいは関わる
 - 体系的な学問としての数学
 - 従来は「体系的な理解」を学ぶ中で思考力
 - 「問題解決 (課題学習)」の中で思考力
 - Freudenthal: 既成の所産としての数学
 - 活動としての数学
 - ゼミナールの新たな形を考える必要
- 小中高: 「数学的活動を通して」
高等学校: 「数学活用」数ⅠA「課題学習」

4. 大学初年次教育への適用

- 必要に応じて数学を用いるいは関わる
 - 教養としての数学 (数学のよさ)
 - 文系に「数学入門」「数学史」等
 - 理系に「現代数学入門」等
- 高校生への公開講座などのノウハウ
浪川のウェブサイト:
<http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~namikawa/>

4. 大学初年次教育への適用

- 学生達は「数学が解りたい」と思っている
- これに応えるのが数学者の使命・責任
→ 他の分野にも一般化できよう

ご静聴ありがとうございました

6. 取組に関する発表

6-1. 「平成21年度大学教育改革プログラム 合同フォーラム」での事例報告

「平成21年度大学教育改革プログラム合同フォーラム」（平成22年1月7日～8日、東京ビッグサイト）の分科会「学部教育（特色ある優れた取組の展開）」において事例報告校に選定され、本取組の事例報告を行った。

平成19年度「特色ある大学教育支援プログラム」採択課題 「大学初年次数学教育の再構築」

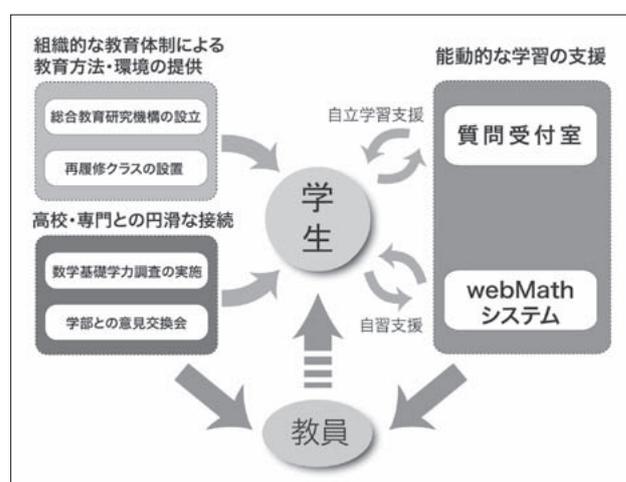
大阪府立大学総合教育研究機構 高橋哲也

(1) 背景～大学初年次数学教育の問題点

高等教育のユニバーサル化や、近年の18歳人口の減少に伴う全入時代の到来、さらには、高等学校の指導要領の改訂による授業時間数と内容の削減などにより、学生の多様化、学習意欲・学力の低下、といった問題が起きている。さらに、能動的な学習習慣が身に付いていないという問題もあり、従来の教育内容・方法では、大学生としての数学の能力を涵養することが困難になっている。その一方で、大学における数学科目の教育内容・方法については大学設置基準が作成されて以降あまり変わっていない。さらに、1991年の大学設置基準の大綱化以降は、多くの大学で教養部が解体されて、理系学部（おもに理学部）の数学者が学科・専攻と掛け持つ形での教育となり、数学教育に掛けられる時間は減り、責任も曖昧になる傾向がある。また、数学科で数学の研究者になるための数学科目の授業内容・方法は確立されているが、数学科以外の理系一般の学生や、近年数学の重要性が高まっている社会科学系の学生に対する数学教育については確立したものが無い状況である。このような状況下で、新しい時代に対応した数学教育のモデル構築が求められている。

(2) 取組概要と特色～Passive learningからActive learningへ

本取組では、大学初年次の数学教育において、単に基礎知識の定着や計算力の向上のみを目的とするのではなく、「Passive learningからActive learningへ」の転換を目指した大学初年次数学教育の新しいモデルを作ることを目標としている。Active learningへの転換には、自ら考え学習するための環境づくりと支援が欠かせないが、とくに授業時間外の学習支援環境の充実が重要であるという認識のもと、本取組では、授業時間外の自主学習の促進と支援を目的として、Web上で数学の問題演習や数学的概念の学習を行うことのできるeラーニングシステムの開発・運用や、学生がいつでも相談できる「数学質問受付室」の開設などを行い、授業時間外に自ら学習する姿勢を養うための支援環境の拡充につとめている。



(2-1) Web数学学習システムの開発・運用：Web数学学習システムは、授業内容に沿った日々の問題演習のための「計算ドリル型教材」と、大学数学で学ぶ新しい概念の理解促進のための「シミュレーション型教材」の2種類の教材群からなる数学eラーニングシステムである。本システムの特徴は、数式処理システムと連動していることである。平成20年度まで利用者は年々増え続けており、授業時間外学習のためのツールとして学生の間で定着してきている。本取組で開発した新システムは、データベースと連動して学習履歴を記録し、学生個人への記録提示はもちろん、教員に対して担当クラスの学生の学習状況を提示する機能も備えている。

(2-2) 数学質問受付室の設置による学習サポート：質問受付室は、授業内容を十分に理解できていない場合や、与えられた課題を独力で遂行できない場合に手助けをする場所として機能する。従来のオフィスアワーと異なり、授業を行っている講義棟内に設置して毎日定時に授業担当教員（非常勤講師含む）が交代で詰める形を取り、担当授業・クラスに関わらず数学科目に関するすべての質問に対応する。こちらから一方的に解法を教授するのではなく、どこがわからないかを学生との対話の中から明確にし、学生が自力でできるようになることを目指した指導を行うようにしている。質問受付室の利用は年ごとに順調に伸び、平成21年度には、時間帯を拡大するとともに、工学部数理工学科の協力を得て運営体制の拡充を行った。

(2-3) 授業内容改善のための組織的対応：授業内容・カリキュラムの改善のために、以下の対応を行っている。授業内容を各科目で統一するために、微積分学と線形代数について統一教科書を作成するとともに、達成目標を統一している。学生数の多い工学部では、クラス毎の受講者数の適正化と再履修生のケアを目的として、再履修クラスを設置し、再履修生に特化した授業を実施している。また、

webMathematicaで学ぶ微積分学と線形代数
Learning College Mathematics by webMathematica

webMathematica を利用した大学初年次の数学学習支援用教材集です。講義を補完する自習支援環境の提供をめざし、「計算ドリル型問題」と「シミュレーション型学習教材」の作成・公開を行っています。「シミュレーション型学習教材」は、数学的概念や現象の背後にある法則を、具体例を通じて試行錯誤しながら学習者自らが考え理解していくための教材です。

学生 テスト2さん ログイン システムの使い方 ログアウト

最新のお知らせ 過去の一覧

2009/05/27 対数微分の問題の正解判定の不具合について

2009/04/21 [使用時の注意] システム利用時のマウスクリックについて

前回実施した問題 2009/11/07 00:21 数列の極限 (等比数列)

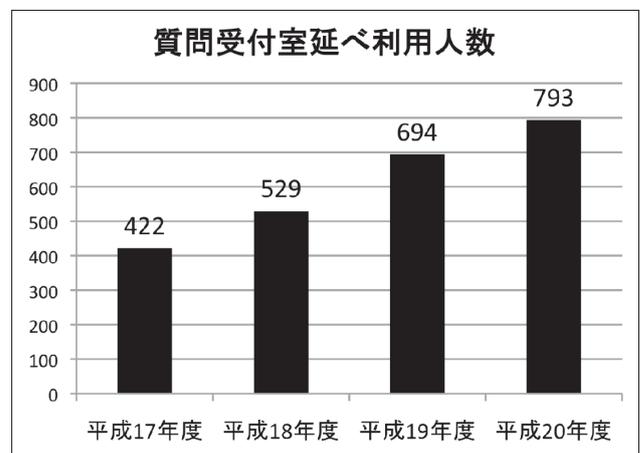
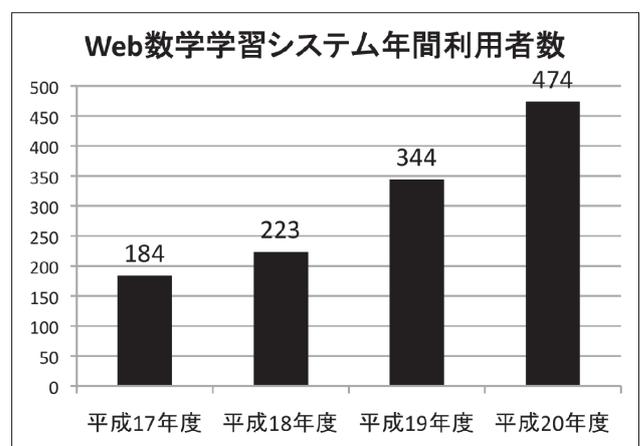
教材一覧		完了問題件数	完了問題件数ランク
分野	種類		
微積分学	計算ドリル型問題	14件/全90件	63位/398人
	シミュレーション型学習教材	4件/全6件	
線形代数	計算ドリル型問題	8件/全53件	115位/305人
	シミュレーション型学習教材	1件/全5件	

質問受付室での質問内容や、入学直後に実施している数学基礎学力調査試験の結果などの情報を教員間で共有し、授業改善に役立っている。さらに、高校および専門科目との円滑な接続のため、理系部局との意見交換の場を設置し、数学基礎学力調査試験の結果や学生の単位取得状況などのデータをもとに、数学のカリキュラムの見直しを検討している。

(3) 課題と今後の展開

これまでの取組の中でいくつかの課題が浮かび上がってきた。

- ・基礎学力調査試験の結果からも示されたように、高校でのベクトルに関する習熟不足が顕著であり、現行の授業時間数では抽象ベクトル空間まで習得させることには無理がある。線形代数のカリキュラムやコマ数配分の再検討が必要である。
- ・質問受付室に持ち込まれる質問の中には、物理や化学の授業で出てくる数学に関する質問も多い。理科の科目でとくに1年次のはじめに、今まで習ったことのない数学が説明なしに使われることが原因であるが、このような問題に対処するため、数学以外の分野との連携協力が必要である。
- ・全国の大学に対して行った数学関連の開講科目の調査で明らかになったことであるが、文系向けの数学科目（教養科目としての数学など）が、他の理系科目と比較して非常に少ない。学士課程教育における数量的スキル（自然や社会的事象について、シンボルを活用して分析し、理解し、表現することができる。）をどう身につけさせるかという課題への対応という観点からも、理系文系を問わず数学の重要性はますます増してきており、今後は文系学部も対象とした数学教育のあり方について検討していく必要がある。
- ・eラーニングと質問受付室による授業時間外学習の支援については、単位取得率向上などに一定の効果が出ているものの、数学の学習を通した論理的思考能力の育成に関しては、もう一歩踏み込んだ取組が必要だと思われる。今後、TAを活用した論述課題の添削指導の導入などを検討していきたい。



平成19年度特色ある大学教育支援プログラム
「大学初年次数学教育の再構築」



大阪府立大学総合教育研究機構
高橋哲也

2010.1.8 大学教育改革プログラム
合同フォーラム分科会

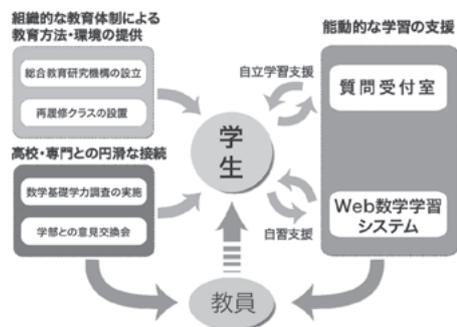
大学初年次数学教育の問題点

- 学生の質的变化（ユニバーサル化の影響）
- 学習意欲の低下
- 授業時間外に学習しようとしていない
- 時間をかけて理解することに不慣れ
- 数学基礎教育の構造的問題
- 数学の専門学科が自学科の教育と掛け持ち

取組の基本構想

- 丸暗記する学習から自分で考える学習へ
 - 「答えを下さい症候群」からの脱却
- Passive learning から Active learning へ
 - 授業時間外の学習支援を拡充
- 個人としてではなく組織として対応

取組の概要



総合教育研究機構

- 教養教育・基礎教育担当の専門部局
- 専任教員約80名でH17.4に発足
- 教育重視の環境整備が整う

本取組の参加者（平成21年度）

● 教員	専任教員8名、 教育拠点形成支援教員2名、 非常勤講師3名、
● TA	10名
● 学生	約750名
● 職員	2名

質問受付室

- 学生の授業時間外の学習支援
- 質問受付室は講義棟内に用意
- 毎日定まった時間に開室し、教員が交代で詰める
- 答えを教えるのではなく、解く過程を指導



2009年度後期質問受付室担当時間割

	月	火	水	木	金
12:15~ 13:15	高橋	山口	月岡	数見	宮内
14:40~ 16:15	川添	数見	小林	吉富	山内
16:15~ 17:50	松本	吉富	山口	月岡	川添

数学質問受付票 ()月()日()曜日

時間帯 12:15~13:15 14:40~16:15 16:15~17:50

回生 1回生 2回生 3回生以上

学部・学科 工 機械 航空宇宙 海洋シス 数理
 電子物理 電気情報シス 知能情報
 応化 化工 マテリアル

生命環境 生命機能 生物情報 植物バイオ
 緑地環境 獣医

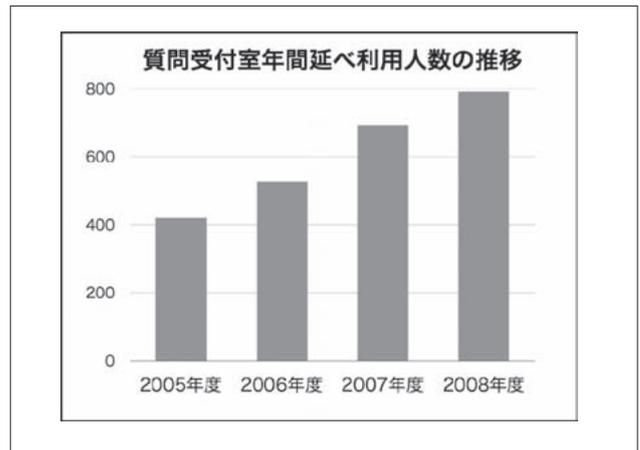
理 情報数理 物理 分子 生物
 その他 ()

利用回数 初めて 今学期初めて 今学期2回目以上

質問内容 微積分学 線形代数 その他 ()

()分

対応教員名



質問受付室の効果

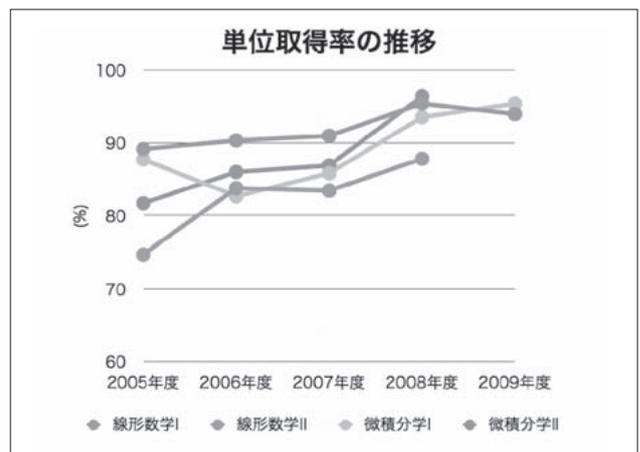
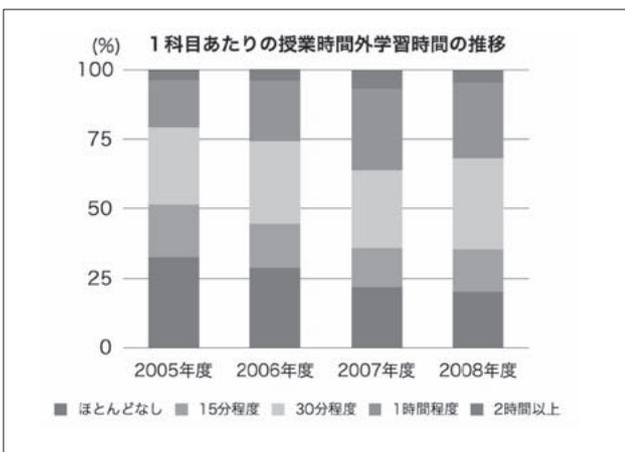
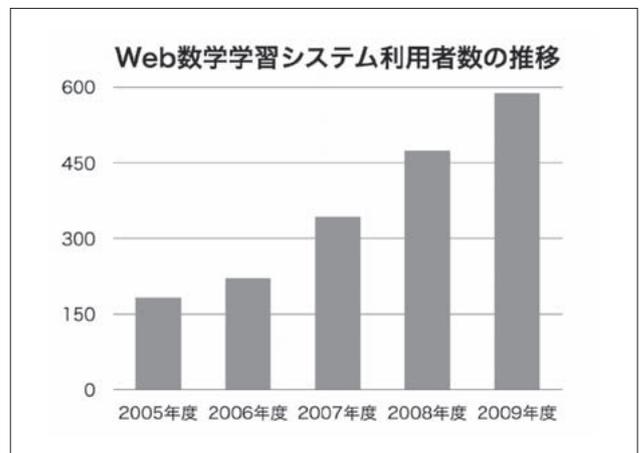
- ・ 教員サイド
 - ・ 分からない原因が分かる
 - ・ 特徴的な質問の共有→授業改善
 - ・ 課題を出しやすくなる
- ・ 学生サイド
 - ・ 利用時間の増加、能動的学習の誘発

Web数学学習システム

- ・ 授業時間外の学習環境(e-learning)の提供
- ・ 数式処理システムと連動
- ・ 入力を解析してメッセージを切替表示
- ・ 「答えは教えない」システム
- ・ 教員向けの学習状況閲覧機能

線形代数：計算ドリル型問題一覧

単位	問題	単位の数字は完了者人数
単位内の演習	単位内の演習 (177人)	単位内の演習 (177人)
演習の発展(1)	演習の発展(1) (118人)	演習の発展(1) (118人)
演習の発展(2)	演習の発展(2) (88人)	演習の発展(2) (88人)
演習の発展とパラメータ表現(1)	演習の発展とパラメータ表現(1) (47人)	演習の発展とパラメータ表現(1) (47人)
演習の1次変換	1次変換を扱う演習 (24人)	1次変換を扱う演習 (24人)
演習の2次変換	2次変換 (25人)	2次変換 (25人)
演習の3次変換	3次変換 (25人)	3次変換 (25人)
演習の4次変換	4次変換 (25人)	4次変換 (25人)
演習の5次変換	5次変換 (25人)	5次変換 (25人)
演習の6次変換	6次変換 (25人)	6次変換 (25人)
演習の7次変換	7次変換 (25人)	7次変換 (25人)
演習の8次変換	8次変換 (25人)	8次変換 (25人)
演習の9次変換	9次変換 (25人)	9次変換 (25人)
演習の10次変換	10次変換 (25人)	10次変換 (25人)
演習の11次変換	11次変換 (25人)	11次変換 (25人)
演習の12次変換	12次変換 (25人)	12次変換 (25人)
演習の13次変換	13次変換 (25人)	13次変換 (25人)
演習の14次変換	14次変換 (25人)	14次変換 (25人)
演習の15次変換	15次変換 (25人)	15次変換 (25人)
演習の16次変換	16次変換 (25人)	16次変換 (25人)
演習の17次変換	17次変換 (25人)	17次変換 (25人)
演習の18次変換	18次変換 (25人)	18次変換 (25人)
演習の19次変換	19次変換 (25人)	19次変換 (25人)
演習の20次変換	20次変換 (25人)	20次変換 (25人)
演習の21次変換	21次変換 (25人)	21次変換 (25人)
演習の22次変換	22次変換 (25人)	22次変換 (25人)
演習の23次変換	23次変換 (25人)	23次変換 (25人)
演習の24次変換	24次変換 (25人)	24次変換 (25人)
演習の25次変換	25次変換 (25人)	25次変換 (25人)
演習の26次変換	26次変換 (25人)	26次変換 (25人)
演習の27次変換	27次変換 (25人)	27次変換 (25人)
演習の28次変換	28次変換 (25人)	28次変換 (25人)
演習の29次変換	29次変換 (25人)	29次変換 (25人)
演習の30次変換	30次変換 (25人)	30次変換 (25人)
演習の31次変換	31次変換 (25人)	31次変換 (25人)
演習の32次変換	32次変換 (25人)	32次変換 (25人)
演習の33次変換	33次変換 (25人)	33次変換 (25人)
演習の34次変換	34次変換 (25人)	34次変換 (25人)
演習の35次変換	35次変換 (25人)	35次変換 (25人)
演習の36次変換	36次変換 (25人)	36次変換 (25人)
演習の37次変換	37次変換 (25人)	37次変換 (25人)
演習の38次変換	38次変換 (25人)	38次変換 (25人)
演習の39次変換	39次変換 (25人)	39次変換 (25人)
演習の40次変換	40次変換 (25人)	40次変換 (25人)
演習の41次変換	41次変換 (25人)	41次変換 (25人)
演習の42次変換	42次変換 (25人)	42次変換 (25人)
演習の43次変換	43次変換 (25人)	43次変換 (25人)
演習の44次変換	44次変換 (25人)	44次変換 (25人)
演習の45次変換	45次変換 (25人)	45次変換 (25人)
演習の46次変換	46次変換 (25人)	46次変換 (25人)
演習の47次変換	47次変換 (25人)	47次変換 (25人)
演習の48次変換	48次変換 (25人)	48次変換 (25人)
演習の49次変換	49次変換 (25人)	49次変換 (25人)
演習の50次変換	50次変換 (25人)	50次変換 (25人)
演習の51次変換	51次変換 (25人)	51次変換 (25人)
演習の52次変換	52次変換 (25人)	52次変換 (25人)
演習の53次変換	53次変換 (25人)	53次変換 (25人)
演習の54次変換	54次変換 (25人)	54次変換 (25人)
演習の55次変換	55次変換 (25人)	55次変換 (25人)
演習の56次変換	56次変換 (25人)	56次変換 (25人)
演習の57次変換	57次変換 (25人)	57次変換 (25人)
演習の58次変換	58次変換 (25人)	58次変換 (25人)
演習の59次変換	59次変換 (25人)	59次変換 (25人)
演習の60次変換	60次変換 (25人)	60次変換 (25人)
演習の61次変換	61次変換 (25人)	61次変換 (25人)
演習の62次変換	62次変換 (25人)	62次変換 (25人)
演習の63次変換	63次変換 (25人)	63次変換 (25人)
演習の64次変換	64次変換 (25人)	64次変換 (25人)
演習の65次変換	65次変換 (25人)	65次変換 (25人)
演習の66次変換	66次変換 (25人)	66次変換 (25人)
演習の67次変換	67次変換 (25人)	67次変換 (25人)
演習の68次変換	68次変換 (25人)	68次変換 (25人)
演習の69次変換	69次変換 (25人)	69次変換 (25人)
演習の70次変換	70次変換 (25人)	70次変換 (25人)
演習の71次変換	71次変換 (25人)	71次変換 (25人)
演習の72次変換	72次変換 (25人)	72次変換 (25人)
演習の73次変換	73次変換 (25人)	73次変換 (25人)
演習の74次変換	74次変換 (25人)	74次変換 (25人)
演習の75次変換	75次変換 (25人)	75次変換 (25人)
演習の76次変換	76次変換 (25人)	76次変換 (25人)
演習の77次変換	77次変換 (25人)	77次変換 (25人)
演習の78次変換	78次変換 (25人)	78次変換 (25人)
演習の79次変換	79次変換 (25人)	79次変換 (25人)
演習の80次変換	80次変換 (25人)	80次変換 (25人)
演習の81次変換	81次変換 (25人)	81次変換 (25人)
演習の82次変換	82次変換 (25人)	82次変換 (25人)
演習の83次変換	83次変換 (25人)	83次変換 (25人)
演習の84次変換	84次変換 (25人)	84次変換 (25人)
演習の85次変換	85次変換 (25人)	85次変換 (25人)
演習の86次変換	86次変換 (25人)	86次変換 (25人)
演習の87次変換	87次変換 (25人)	87次変換 (25人)
演習の88次変換	88次変換 (25人)	88次変換 (25人)
演習の89次変換	89次変換 (25人)	89次変換 (25人)
演習の90次変換	90次変換 (25人)	90次変換 (25人)
演習の91次変換	91次変換 (25人)	91次変換 (25人)
演習の92次変換	92次変換 (25人)	92次変換 (25人)
演習の93次変換	93次変換 (25人)	93次変換 (25人)
演習の94次変換	94次変換 (25人)	94次変換 (25人)
演習の95次変換	95次変換 (25人)	95次変換 (25人)
演習の96次変換	96次変換 (25人)	96次変換 (25人)
演習の97次変換	97次変換 (25人)	97次変換 (25人)
演習の98次変換	98次変換 (25人)	98次変換 (25人)
演習の99次変換	99次変換 (25人)	99次変換 (25人)
演習の100次変換	100次変換 (25人)	100次変換 (25人)



本取組の効果

- 機構数学グループの教育力の強化
- 教育の質の担保
- 質問受付室の他科目への拡充
- 工学部の数学グループとの協力体制

今後の展開

- 論理的思考能力育成のための数学教育の在り方の検討
- 他の理系分野の基礎科目との連携
- 文系も含むすべての学生に対する数学教育の展開 ~ Math for All
- 数学教育全体のマネジメント体制構築

6-2. 学外発表一覧

平成19年度

- 10月19日 平成19年度「特色ある大学教育支援プログラム」フォーラム（札幌）
事例報告およびポスターセッション
- 11月8日 平成19年度「特色ある大学教育支援プログラム」フォーラム（福岡）
ポスターセッション
- 11月19日 平成19年度「特色ある大学教育支援プログラム」フォーラム（大阪）
ポスターセッション
- 12月20日 大阪電通大学の「FD特別講演会」において講演
「大学初年次数学教育の再構築—特色GPの取組から」
- 2月9日 平成19年度大学教育改革プログラム合同フォーラム
ポスターセッション：特色ある大学教育支援プログラム（学士課程）
- 2月19日 茨城大学の「特色ある大学教育支援プログラム」シンポジウムにおいて講演
「大阪府立大学の理系基礎教育の取組について—数学教育を中心に—」
- 3月10日 第1回名城大学理工系教育推進フォーラム
「専門の基盤となる理数教育を考える」において講演
「数学教育改善実践例の紹介」

平成20年度

- 8月28日 全国公立高等専門学校協会課題別連絡協議会において講演
「大学における数学基礎教育の在り方 —特色GPの取組みより—」
- 9月25日 2008年度数学教育学会秋季例会シンポジウムにおいて講演
「大学数学初年次教育の在り方—特色GPの取組みより—」

平成21年度

- 11月7日 日本リメディアル教育学会九州・沖縄支部大会ITK-FUKUOKA2009合同講演会
ポスター発表「Web-based learning system for college mathematics powered by a computer algebra system」
- 1月8日 平成21年度大学教育改革プログラム 合同フォーラム分科会
事例報告およびポスターセッション
- 3月5日 北海道情報大学教育GPフォーラムにおいて講演
「授業時間外の学習支援を中心にした数学教育改善実践例の紹介」

7. まとめと展望

ここでは、本取組のこれまでの活動を以下の概念図の項目にしながら評価し、浮かび上がってきた課題と今後の展望について述べる。

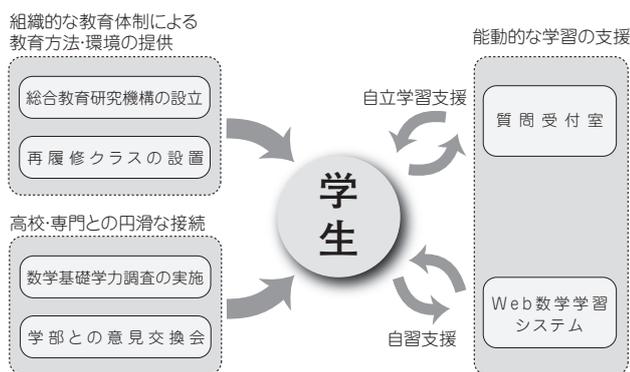


図7-1 取組概念図

1. 組織的な教育体制による教育方法・環境の提供

平成17年度に発足した総合教育研究機構の数学グループにおいて、1年次の数学科目に関して、組織的な取組（授業目標の統一、教科書の作成、再履修クラスの設置、基礎学力調査の実施・分析、授業外学習支援の体制整備）を継続的に実施してきたことは、外部評価（認証機関評価等）を含めて高く評価されている。再履修クラスについては、2年生の単位取得率の向上や1年生の授業への好影響を与え、1年生の単位取得率向上にも繋がった。工学部との数理工学科との連携を始め、学内の他の組織の教員とも協力体制を築きつつあることも評価しうる。

しかし、一般の学部・学科の教員との意志疎通は十分とは言えず、学部・学科に最適な数学教育を実現できているとは言い難い。このため、今後予定されている改組では、数学グループの教員が教員組織として1ヶ所に集まり、全学の数学教育のマネジメントに責任を持つ体制を構築する。再履修クラスに関しては、授業に出てこない学生への対応ができていない点に課題がある。授業に出てこない学生についても学部教員（学生アドバイザー）と連携し対応していく。このために、大学として学生アドバイザー制度の役割の見直しも求めていく。

2. 高校・専門との円滑な接続

入学直後に理系3学部と経済学部の全学生に対して継続的に基礎学力調査を実施し、高校で身に付けた数学の学力の把握を行ってきた。数Ⅱ・Bの内容、特にベクトルの問題の理解に問題があることが明らかになり、その結果を授業内容に反映している点で評価できる。一方、高校教員との連携の点では、平成20年度にシンポジウムを開いたあと進展がなく、今後の課題となっている。

専門教育との連携についても、工学部・理学部・生命環境科学部

の教員と1・2年次の数学科目の内容についての話し合いを継続的に実施し、次の改組での科目内容についての合意に達した点は評価できるが、専門科目との接続という点での連携はまだあまり進展していない。また、物理教育などの他の専門基礎科目との連携についても話し合いは続けているが、時間割編成や教える順序などにまで踏み込んだ具体的な対応については今後の課題となっている。

3. 能動的な学習の支援

数学質問受付室、Web数学学習システムの利用が促進し、学生の授業時間外の学習時間も増えている。アンケート結果からもとくに質問受付室に対する学生の評価が高い。当初意図していなかったがWeb数学学習システムでは、課題利用が促進され、質問受付室が課題遂行を支援するという役割分担が機能し、教員側にも課題を出しやすくなるというメリットがあった。本取組の中核である能動的な学習の支援について、一定の効果が上がっていると判断できるものの、授業時間外の学習時間の増加についても絶対的な時間数がまだまだ不足しており、さらなる取組が必要である。また、化学、情報科目でも質問受付室と同様の取組が開始されるなど、他の分野へも波及しているだけでなく、学外からも多数の取材があり、全国の大学のモデルになっているといえる。

4. 全体としての今後の展望

本取組は、理系の基礎教育としての数学教育について、大学で必要となる基礎的な概念の理解とその具体的な運用という点に重点をおいてきたが、その一方で、数学教育を通して培うべきだと考えられる「論理的思考能力」の育成が十分にできていないという点での問題も浮かび上がってきている。学生のアンケートにも、計算はできようになったがその意味が良く分かっていないといった記述が散見される。限られた時間の中で、証明問題などの論述課題の指導は困難であるが、TAへの教育をより充実させ、証明問題の添削の補助もできるようにすることと質問受付室をより活用することにより、解決を図りたいと考えている。また、平成20年度に行った「数学・理科科目の開講状況に関するアンケート調査」からも、文系の学生に対する数学教育が全くおこなわれていない現状が明らかになっている。しかし、今日では文系・理系の枠を超えて、データを正しく読み取り分析する能力は必須のものであり、大学で数学を全く学ばない学生がいる現状を変えていかななくてはならない。したがって、「文系も含むすべての学生に対する数学教育の展開 ～ Math for All」を目指し、今後は理系のみならず文系向けの数学基礎科目と統計の基礎科目も含めた、すべての学生に対する数学教育のスタンダードを作っていくことを目標とする。



付録：各種資料

付-1. 申請書

(様式1)
※整理番号

平成19年度「特色ある大学教育支援プログラム」申請書

①設置形態	1 国立 ②公立 3 私立
②大学・短期大 学名	大阪府立大学

③申請区分・細 区分	(申請区分)	(地区分)						
	学士課程	教育方法の工夫改善を主とする取組						
④取組名称 (全角20字以内)	大 学	初 年	教 学	教 育	の	再	構	築
	課題(サブタイトル)							
⑤キーワード (重要度の高い 順に5つ以内)	質問受付室		再履修クラス	eラーニング	数学基礎学力試験			
	総合教育研究機構							
⑥取組開始時期	平成17年4月	⑦取組学部等	工学部、生命環境科学部、理学部、 総合教育研究機構					
⑧申請状況	① 新規	2	再申請					

⑨取組の概要 (400字以内) 【申請書作成・記入要領 P2参照】
 大学初年次数学科目は、理系の教育課程において必須のものであるが、入学生の学力の多様化、高校までの履修内容の縮減等によって教育内容・方法の抜本的改革を迫られている。大阪府立大学では、総合教育研究機構という教養・基礎教育を専門に担当する部局を創設し、理系学部の1年次の数学科目において、以下の取組を行っている。
 ・統一教科書の作成
 ・達成目標の統一
 【授業内容の検討】
 ・数学専用の質問受付室の設置
 ・eラーニング教材による授業時間外のサポート
 【再履修生への対応】
 ・再履修クラスを設け再履修生に特化した授業を実施
 【高校、専門とのスムーズな接続】
 ・入学生の学力把握のため数学基礎学力試験の実施
 ・専門科目との接続のため理系部局との意見交換の場の設置
 殆どの大学では、数学担当部局が他部局の入学生の入学の実態や専門との接続まで担当するのは困難な状況であり、本取組は他大学にも参考になると考えられる。
 (取組の概要文字数: 400字)

(様式2)

1 取組について

(1) 取組の実施プロセス

【本取組を実施するに至った動機と背景】

平成17年4月に府立の3大学を統合し発足した公立大阪府立大学では、基礎・教養教育を担当する部局として、総合教育研究機構(以下、「機構」と略記する。)を創設した。機構において数学科目を担当する数学グループでは、全学の1年次の数学科目を担当している。多くの大学で初年次に開設されている数学科目(主に、線形代数と微積分学)は、理系学部の基礎科目としてカリキュラム上重要な役割を担っている。しかし、その数学経済学部はもとより社会科学系の学部でもその重要性は高まっている。しかし、その数学科目の教育内容・方法については、大学設置基準が作成された以降あまり変わっていない。1991年の大学設置基準の大綱化以降は、多くの大学で教養部が解体され、理系学部の数学者が学科・専攻と掛け持つ形で教育となり、その教育に掛けられる時間は減り、責任も曖昧になる傾向がある。また、数学科での数学者になるための数学科目の授業内容・方法は確立されているが、理系一般の学生にどう数学科目を教えるかということについては確立したものがなく状況である。更に、近年の18歳人口の減少、高等学校の指導要領の改定による授業時間数と内容の削減などで、学力が定着していない学生への対応が必要であるとともに、能動的な学習習慣が身につけていないことにも問題がある。このような状況下で、1年次の数学教育は、それまでの教育内容・方法のままでは、学生に大学生としての数学の能力を涵養することが困難になっている。機構の数学グループでは、上記のような数学教育の状況に対応するために、本取組を開始した。

【本取組の当該課程教育における位置づけ】

下記の表のように、1年次の数学科目の殆どは理系部局の必修科目であり、各教育課程の根幹をなすものである。

表1 大阪府立大学の総合教育研究機構開設数学科目開講状況

学部	科目名	開講ク ラス数	必修/選 択の学 科数	単 位 数	備 考
工学 部	微積分学I	7	全学科必修	4	再履修クラス1クラスを含む
	微積分学II	7	必修8 選択2	4	再履修クラス1クラスを含む
	線形数学I	7	全学科必修	2	再履修クラス1クラスを含む
	線形数学II	7	必修8 選択2	2	再履修クラス1クラスを含む
	図形科学	2	7学科選択	2	
理学 部	解析学基礎I	3	必修4 選択1	2	
	解析学基礎II	3	必修4 選択1	2	
	線形代数I	3	必修4 選択1	2	
生命 環境 科学 部	線形代数II	3	必修4 選択1	2	
	数学I	2	必修4 選択1	2	
	数学II	2	必修4 選択1	2	
統計学	統計学	1	必修1 選択3	2	2年次開講

各教育課程の基礎となる数学の学力をしっかりと身につけるとともに、高学年の教育課程での学習成果を上げるため、学生が数学の授業を通して能動的な学習者となることを目指して本取組を実施している。

【本取組開始までのプロセス】

平成 15 年 4 月から、17 年 4 月の新大学の授業開始に向けて準備を開始した。
 (i)webMathematica を用いた授業支援システム(e-learning)の構築…授業時間外の学習時間
 が少なく、数学の概念理解に問題があるという各種アンケート結果から、e-learning の
 活用を検討し、13 年度から大学でサイトライセンスが使える webMathematica を用いた
 学習教材の開発を始め、15 年度から授業支援システムとしての開発を開始した。16 年度に
 は、授業内容のポイントを自習できる「学習ドリル型教材」を線形代数、微積分学の授業
 内容全てにわたって作成し、17 年度から授業支援に活用している。(以下、webMathematica
 を用いた授業支援システムを「webMath システム」と略記する。)

(ii)統一教科書の作成…15 年度：線形代数、微積分学の統一教科書の作成に向け、高校の指
 導要領改定に対応できる授業内容の検討を数学グループ全員で議論し、それぞれの授業の
 概要と達成目標を決定した。また、この授業概要に沿った形で教科書の章立てを行なった。
 それぞれの教科書の執筆各 4 名を決定し、教科書の作成を開始した。16 年度：教科書の
 作成とともに、webMath システムに教科書と連動するコンテンツを追加した。

(iii)再履修クラスの設置…以前から工学部の初年次数学科目の再履修生の数が多く、クラス
 編成に問題が生じていた。殆どの 1 年生のクラスで、受講申請者が 100 名を超え、きめ細
 かい教育が難しいだけでなく、再履修生の出席率が低く、そのことが 1 年生の履修意欲に
 も影響を与えている面があった。これらの問題に対応するため、15 年度に再履修クラスを設
 けることを工学部に提案し、工学部教育運営委員会から歓迎する旨の回答があった。その後、
 新大生時間調整 WG での調整を経て、17 年度から再履修クラスを開講した。

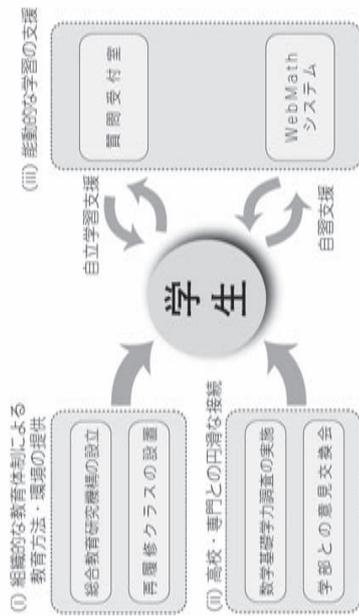
【実施に向けての問題点とその対策】

機構教育グループは、現在、7 名の旧大阪府立大学教員と 3 名の旧大阪女子大学教員か
 らなるが、16 年度までは、全く別の大学で授業を担当し、キャンパスも異なり頻繁に集ま
 って話しあうことも難しかった。そこで、メーリングリストを活用し、事前にある程度の
 意見調整を済ませておくことで対応した。17、18 年度も旧女子大教員とキャンパスが離れ
 ているという問題はそのままでもあったが、19 年度からはキャンパスも統合されるので、情
 報共有はよりスムーズになると思われる。また、工学部の再履修クラスは、10 学科全
 て 2 年生の時間割の空きコマを週に 3 つ用意することは時間上困難であり、土曜日に開
 講することを検討したが、学生の負担を考えると好ましくなく、土曜日の事務体制が
 整わないことから、工学部教育運営委員会において検討した結果、最終的に全学科の時間
 割を調整し、2 年生の月・木 5 コマを「微積分学 I,II」、火の 5 コマを「線形数学 I,II」の
 再履修クラスに 10 学科全部で割り当てることとなった。

(2) 取組の特性

本取組は、単に学生の数学の成績を上げることが目的としたものではなく、
 (i)組織的な教育体制を作り、学生に適した教育方法・環境を提供すること
 (ii)授業時間外の「能動的な学習」を支援し、問題解決能力を養成すること
 (iii)高校教育と部局の専門教育の双方にスムーズに接続する授業を実施すること
 を目的としている。各取組は、上記の目的の複数を関わっているが、「総合教育研究機構」の
 設立「再履修クラスの設置」が(i)、「質問受付室」「webMath システム」が(ii)、「数学基
 礎学力調査試験」「学部との意見交換会の実施」が(iii)を実現するための取組である。

図1 本取組の概念図



【教育効果を上げるための工夫】

●「再履修クラスの設置」…工学部は学生数が多く(1 学年約 450 名)、再履修者を 1 年生
 のクラスで授業を受けさせると受講者数が適正に保てないことや、再履修生は出席率が低
 く翌年度も続けて単位を落とす再々履修者が多いなどの問題を解消するため、平成 17 年度
 から工学部の微積分学 I, II、線形数学 I, II の 4 科目で再履修者専用のクラスを設置した。
 再履修クラスでは、授業内容を改訂して演習(小テスト)を中心とした授業を展開してい
 る。1 年次のどの段階で分らないか学生によって異なるので、演習から不
 得手なポイントを見出し、その内容については、再度の演習を行い苦手な部分により時間
 を掛けている。再履修生は計算手続きの意味を理解せずに暗記している学生が多いので、
 「質問受付室」「webMath システム」の授業時間外の学習サポートにより、理論的背景の
 理解に基づく計算方法の習得させることを目標としている。また、小テストの毎週の実施
 など他の授業に比べて教員の負担が大きいので、授業をサポートする TA もこの授業につ
 いては、各 1 名(1 年生の他の数学授業には、複数クラスに対して 1 名)を配置し、授業
 時間の有効活用を図っている。このような取り組みの結果、再履修者の平均点の上昇、単
 位取得率の向上、再々履修者の減少による全再履修者数の減少などの効果が現れ始めてい
 る(様式 3 図 2, 3 参照)。

●「質問受付室」…オフィスアワーは決められた時間に学生が教員の研究室を訪れる形で
 行われることが多いが、「必修科目がオフィスアワーと重なっている」、「教員の研究室を訪
 ねるのは抵抗がある」といった声が多く、学習支援としては十分とは言えない。また、非
 常勤講師の場合、オフィスアワーを設けることが難しいといった問題もある。機構数学グ
 ループは、数学質問受付室を設け、
 ・ 数学科目に関する質問受付を各教員の研究室ではなく、普段授業を受けている教室の近
 く(に)設けられた質問受付室で行う

・ 質問受付室を毎日開室し、専門基礎数学科目の担当教員が交代で担当する

・担当授業・クラスに関わらず、数学科目についてすべての学生からの質問に対応する

ことで、オフイスアワーの欠点を解消

し、学生の利便性の向上を図った。この取組は、線形代数、微積分学の統一教科書(様式3 図7)を作成し授業目標を統一したこと、実効性が上がった。また、非常勤講師に対する質問時間確保についても解決している。なお、質問受付室については授業初回に配付するシラバスに明記し受講生への周知を徹底している。この質問受付室において教員間で徹底しているのは、解答は学生に教えないことである。学生の質問に対して、教科書の対応する箇所を示し定理の説明等を行い学生に何をすればいいか考えさせ、その場で問題を解かせたい。能動的な学習のサポートが目的であるため、すぐに解答を欲しがらる学生に対しては、自分で解答を考えさせている。

●「webMathシステム」…授業時間外の学習支援のために、大学数学で学ぶ新しい概念の理解促進のための仮説検証型教材と教科書の内容に沿った日々の計算演習のための「計算ドリル型教材」を公開している。「仮説検証型学習教材」は、数学的概念や現象の背後にある法則を、具体例を通じて試行錯誤しながら学習者自らが考え理解していくための「目で見て、試して、納得する」教材である。授業と連動している「計算ドリル型教材」は、解答を入力すると正解が不正解を示す教材で、学生が計算した結果を入力しない結果が分からず、自発的な学習を促す形になっている。(様式3 図8参照)。学外からもアクセスでき、休日にも多くの学生が利用している。学生の要望により、17年度後期からは問題解説ページ(<http://alg.cilas.osakafu-u.ac.jp/webMathematica.html>)において公開されており、他大学での使用も認められている。

●「数学基礎学力調査試験」…18年度から入学時の数学の学力をチェックし、授業の進め方に反映させるために、基礎学力調査試験を工学部・生命環境科学部・理学部の1年生全員を対象に実施している。18歳人口の減少により、入学生の学力も多様化していることは間違いなく、授業実施前に調査し現状を把握する必要性があり、理系部局との協力のもとに実施した。

●「学部との意見交換の場の設置」…専門基礎科目は専門の基礎として必須のものであるが、学部には学習へのモチベーションを持っているかという問題がある。これを解消するためには、学部毎にどう専門に繋がっているかという具体的な示例等が必要であるが、これは各学部教員の協力がなしには不可能である。このため、18年度から理系部局との意見交換の場を設置した。

【学生の社会性の涵養のための工夫】

今日の学生の問題点の1つとして、目上の人間に対するコミュニケーション能力があげられる。質問受付室では、常に学生に考えて説明させるという作業を行い、学生とコミュニケーション能力も育成している。また、膨大な量の情報が錯綜する今日において、学生

に能動的に考える習慣を身につけさせ、与えられた情報の価値を自分で判断できる能力を養うことは必須である。本取組は、数学の学習を通してこの能動的に考える習慣を涵養するものである。

【現代的課題への対応】

学生を能動的な学習者に変貌させるかという本取組の主目的は、入学生が与えられた勉強しなくてはならないという傾向が強まっている現代的課題に対応したものととなっている。また、数学基礎学力調査試験は、入学生の学力の多様化という現代の問題に対応するためのものである。とくに、新指導要領で学習してきた学生の状況や多様な入試制度(推薦、AO入試等)の影響を把握するために実施しているが、18年度入学生において、17年度高校卒業生(旧指導要領)と18年度高校卒業生(新指導要領)を比較すると、18年度高校卒業生の方が、ベクトルが弱いといった特徴が現れており、この結果を授業に反映させている。

(3) 取組の組織性

【構成員への周知】

本取組については、機構ウェブページ、機構広報誌での特集記事などで学内外に周知している。学生については、1年次の最初の授業で配付するシラバスで説明している、理系部局の17年度以降に入学した学生は全員が知っている。

【本取組に関与する教員・職員・学生数】

教員10名、TA6名、学生 各学年750名程度が本取組に直接関与している。教員10名は本取組を実行している機構専任教員で、非常勤講師数名の協力を得ているだけでなく、専門基礎部会委員等、各種委員会の協力も得ている。TAは17年度の本取組開始にともなって、大学から必要性を認められ配置している。学生は理系部局に入学生全員が対象である。職員は機構支援室の6名が支援しているが、機構全体の支援の職員なので本取組の専任ではない。

【本取組に対する学内支援体制(様式3 図2)】

本学の教育体制の大きな特徴は機構の設置である。本機構は、基礎教育・教養教育を担当するだけでなく、高等教育開発センターも機構内部に設置し、教育改革専門委員会(全学委員会)と連携して、FD活動の全学的に推進する組織でもある。また、専門基礎教育について議論する組織として、「共通教育専門委員会」の部会に「専門基礎部会」が置かれ、ここで専門基礎教育の在り方、リメディアル教育の実施、専門基礎と専門教育との接続などについて議論が行われている。数学基礎学力調査試験の実施についてもこの委員会の議を経て、教育運営会議で決定されている。18年度からは、専門基礎部会の中に生命環境科学部と機構教員の間に「専門基礎科目協議会」が設置され、生命環境科学部の数学科目について議論が始まっている。これ以外に18年度から工学部の教育運営委員会の間で、「数学の専門と専門基礎との接続についての意見交換会」を開催している。理学部については、機構数学グループの教員の殆どが理系系研究科兼担であるため、情報交換は日常的に行われているが、今後は組織的な対応も検討していく。

本学のFD活動としては、①学生による授業アンケート…大学全体で半期ごとに実施され、その結果は教員個人に返却されるだけでなく、各科目の自由記述を除く結果は学内に公開されている。また、アンケート結果に対する教員コメントも学内に公開されている。②GPA制度の導入と厳格な成績評価…GPA制度を導入し、授業毎にGPC(GP

平均)とGPの分布を高等教育開発センターから教育改革専門委員会を通じて全教員に公開している。③FDに関するセミナー…他大学から講師を招いて行うFDセミナーや教員参加型のFDワークショップが全学で行われている他、機構FD委員会でも、FDセミナーを実施している。

(4) 取組の有効性

【本取組の教育上の効果、教員・学生の評価】

- 再履修クラス…再履修生の教育には前述のように多くの問題があったが、再履修クラスの設置により、再履修者の平均点の上昇、単位取得率の向上、再々履修者の減少による全再履修者数の減少などの効果が現れている(様式3 図3、4参照)。この結果は、工学部から高く評価されている。また、授業アンケートにおいても、再履修クラス満足度は高く、機構開設科目の平均を大きく上回っている(様式3 表3参照)。
- 質問受付室…17年度当初から通常のオフィスアワーとは比較にならない数の学生が利用する状況であり、学習のサポートとして成果を上げている。質問受付室の利用状況についても、18年度は17年度より利用者数が増え、1回あたりの利用時間も18年度の方が長くなっており、「自分で考える」という状況が実現してきていると考えられる(様式3 図5、6参照)。

●webMathシステム…質問受付室と同様に、自発的な授業時間外の学習時間を増やすという点で、その利用状況から成果が上がっていると判断される。学生には、小テスト等の練習に使うように授業で指示しているが、この演習自体は評価の対象にならないにも関わらず、多くの学生がこのシステムを使用しており(様式3 表4参照)、授業時間外の学習の動機付けとなっている。

●「数学基礎学力調査試験」…18年度は、文部科学省の先導的大学の改革推進委託「初年度教育の在り方についての調査研究」の一環として、数学の第1回目の授業時間内で実施し、各学部(全学・学部・学科)毎の問題毎の正答率、平均点を配布し、学生の入学時の学力の状況を示した。この調査は、入学直後の学力を把握する基礎資料として評価され、18年度の専門基礎部会において、19年度以降は学部・学科オリエンテーションにおいて学科の責任で実施することが了承され、19年度は4月7日に実施された。

●「専門教育との接続」…これまで教員個人間で、専門基礎と専門科目との教える内容の調整は行ってきたが、その作業を組織的に実施していくために機構と理系部局の間で公式な機関を設置した。このような機関を設置することは、機構ができたことで可能になったと各部局から評価されている。

【教育効果を測定するための評価方法等】

大学の基礎教育の授業は、成績評価をした結果が次の授業に反映されにくい構造になっていた。これには、自学科の学生の専門教育への偏重といった問題だけでなく、成績(全体の点数だけでなく各単元毎の理解度)を長期間にわたって時系列で把握する組織的な取組がないといった理由があった。機構の数学グループでは、各クラスのGPCの把握だけでなく、初回に配付するシラバスや試験問題を各教員から集めて、次年度の授業の改善の資料としている。19年度からは毎月2回情報交換のための会議を開き、学生の理解には、学ポイントなどの情報を共有し授業へフィードバックする。また、基礎学力については、学年が進んだ後での定着度がよく問題にされる。17年度に特色GPに採択された「工学系数

学基礎学力の評価と保証」(広島大学・山口大学)の工学系基礎学力試験を導入することでこの評価が可能となると考え、18年度から、機構数学グループからオプザバーパとして基礎学力試験の作問に教員を派遣している。また、工学部にもこの試験への参加を呼びかけ、今年度から工学部でも試験的に導入している状況である。

(5) 今後の実施計画

【人的、物的、財政的条件の整備状況と今後の展望】

webMathシステムにおいて、学習者の到達度、学習習慣、正解に至るまでの過程などを把握し、学生と教員にフィードバックすることは、本取組の教育効果を更に引き上げたために是非必要である。そのためには、データベースシステムとの連携と学習履歴により学習コンテンツを学習者毎にカスタマイズする機能の追加が必要であり、Mathematicaを熟知したソフトウェア会社との連携とサーバの追加を行う。再履修クラスにおいて毎回小テストを行うことは、成績だけでなく、学生の満足度、授業時間外の学習時間などにも良い影響を与えているので、1年生のクラスにもこの方法を導入し、TAをより多く配置する。また、質問受付室は現在、各時間教員1名での対応であるが、時間帯によっては、学生を待たせる状況であることから、ここにもTAを配置する。また、本取組の開始以降、数学グループ教員の負担が増大しているため、この取組を推進していくために専任の事務補助員を配置する。

【各年度の計画】

18年度までの取組を進展させて、各年度に以下の取組を実施する。

19年度 数学グループの月2回の情報交換会の開始。TAの増員(次年度以降も継続)。生命環境科学部の数学科目の内容の点検と教科書作成案の作成。webMathシステムとデータベースとの連携システムの設計。特色GP「工学系数学基礎学力の評価と保証」との連携の推進。他部局の専門科目との連携の推進。数学グループ教員間の相互授業参観による授業改善の推進。全国の大学の数学教育の調査と情報提供(次年度以降も継続)。

20年度 webMathシステムとデータベースとの連携システムの構築と学習コンテンツの学習者毎のカスタマイズ、数学基礎学力調査試験の他大学での実施の検討。

21年度 工学部での2・3年次での数学学力定着度の検証のため、「工学系数学基礎学力の評価と保証」統一試験の導入。大学数学教育についてのセミナーの開催。

【検証し改善に結びつけるシステム】

各授業については、学生の授業アンケートだけでなく、教員相互の授業参観を行ない、授業改善に結びつけるが、定量的なデータとして、小テスト、中間・期末試験の単元ごとの成績を分析し、次学期の授業内容・方法を組織的に検討する。また、webMathシステムは、学習履歴と学習結果をデータベースに残すことにより、学生の能動的な学習時間の増加に繋がっていることを検証するとともに、学習効果についても検証する。また、質問受付室も含めて、利用者からのアンケートを実施し、改善に役立てる。更に、本取組を全国の大学に紹介し、必要に応じて導入に向け助力するとともに、フィードバックを改善に役立てる。

2 データ、資料等

図2 大阪府立大学全学教育体制図

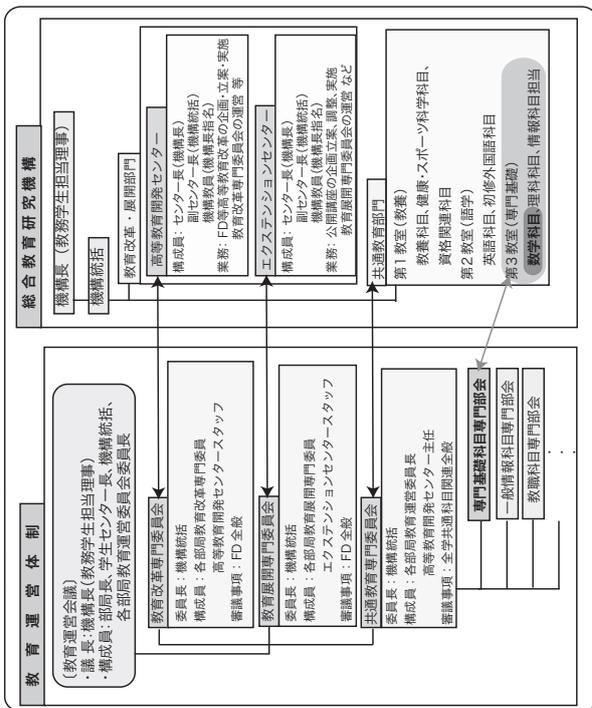


図3 再履修生の平均点の推移

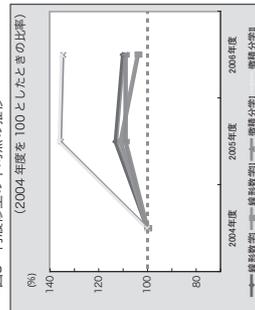


図4 再履修者数の推移

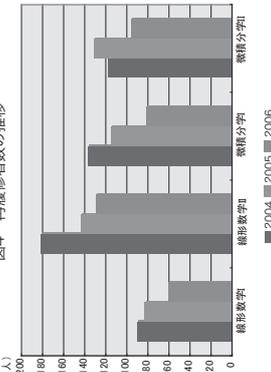


表3 再履修クラスの満足度 (学内公開データ 2006年度授業アンケート結果より)

再履修クラス 科目名	満足度平均点	構構満足度 平均点
前期 情報数学I	4.64	4.09
後期 情報数学II	4.63	5.3
後期 情報数学III	4.12	6.6

非常に満足 (6点) ~ 非常に不満 (1点) 6段階評価

図5 質問受付室利用人数

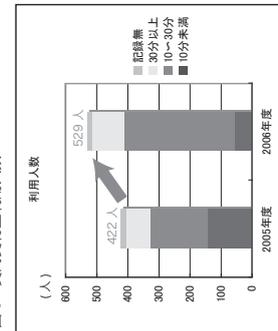


図6 質問受付室利用時間数

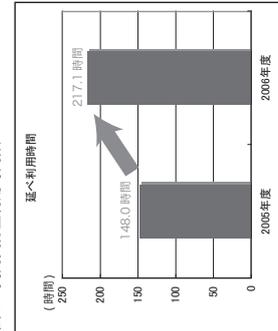


図7 統一教科書



図9 質問受付室



図8 webMath システム



付-2. 数学基礎学力調査試験問題（平成20年度）

数学問題

（教IICを含む）

制限時間：30分

このテストは、大阪府立大学の初年次教育を受ける学生が、授業の前提となる数学の基礎的な内容をどの程度理解しているかをチェックし、今後の数学教育の在り方を検討するための基礎資料とするために行うものです。
なお、このテストの成績は、講義科目の成績には一切影響しません。
ご協力のほど、よろしくお願いたします。

平成20年4月

大阪府立大学総合教育研究機構

特色GPプログラム責任者

高橋 哲也

☒ 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙の番号記入欄には、**学籍番号10桁**を正しく記入してください。
3. 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、解答用紙の余白には途中の計算などは書かないでください。
4. 試験終了後、問題用紙も回収します。問題用紙は持ち帰らないでください。

☒ 解答上の注意

1. テキストはマークシート方式で行います。
2. 問題の文中の $\square(1)$ 、 $\square(2)$ などには、数字（0～9）が一つずつ入ります。
3. 選択式の問題の場合、選んだ番号を塗りつぶしてください。
4. それ以外の問題は、 \square の括弧付きの各数字に対し、解答用紙の対応する数字の欄のマーク1個（①～⑥）を塗りつぶしてください。
5. なお、同一の問題文中に $\square(1)$ 、 $\square(2)$ などが2度以上現れる場合、2度目以後（および説明中に現れるもの）は、 $\square(1)$ 、 $\square(2)$ のように細字で表記します。
6. 分数形で解答する場合は、既約分数（それ以上約分できない分数）で答えてください。

I.

$\square(1)$ ～ $\square(6)$ に当てはまるものを、次の①～③のうちから一つずつ選べ。

- ① 必要条件であるが十分条件ではない
- ② 十分条件であるが必要条件ではない
- ③ 必要十分条件である
- ④ 必要条件でも十分条件でもない

(ア) $x=0$ は $\sin x=0$ であるための $\square(1)$.

(イ) $x \geq 0$ は $\sin x \geq 0$ であるための $\square(2)$.

(ウ) 偶数であることは4の倍数であるための $\square(3)$.

(エ) $\angle A = \angle B = \angle C$ であることは三角形ABCが正三角形であるための $\square(4)$.

(オ) $|t| > 10$ は $x^2 > 1000$ であるための $\square(5)$.

(カ) $x > 100$ は $x^2 > 10000$ であるための $\square(6)$.

2

(A) 2次関数 $y = x^2 - 4x + 2$ のグラフと x 軸との交点の x 座標を小さい方から a, b とする。この a, b を用いて、2次不等式 $x^2 - 4x + 2 \geq 0$ の解を表したものは、次の ㉔ ~ ㉞ のうち、
 (7) である。

- ㉔ $x \leq a$
- ㉕ $a \leq x \leq b$
- ㉖ $x \geq b$
- ㉞ $x \leq a, b \leq x$

(B) 次の計算を行い、その結果を $a + bi$ (a, b は実数) の形にせよ。ただし、 i は虚数単位である。

$$(7) (2 - 3i)(1 - 2i) = \text{(8)} + \text{(9)}i$$

$$(1) \frac{(1+i)^2}{2+i} = \frac{\text{(10)}}{\text{(11)}} + \frac{\text{(12)}}{\text{(13)}}i$$

3

(A) x が $-\pi \leq x \leq \pi$ の範囲にあるとき、不等式
 $2 \sin x - 1 \leq 0$

を満たす x の範囲は

$$-\pi \leq x \leq \text{(14)}\pi \quad \text{または} \quad \text{(15)}\pi \leq x \leq \pi$$

である。

(B) 正の数 x, y が $\log_3 x + \log_3 y = 1, y^4 = x$ を満たすとき、

$$xy = \text{(17)}, \quad x = 3^{\text{(18)}}, \quad y = 3^{\text{(19)}}$$

$$\text{(20)}$$

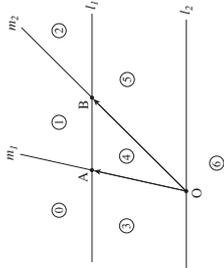
$$\text{(21)}$$

である。

4

平面上の同一直線上にない異なる3点 O, A, B に対し, A と B を結ぶ直線を l_1 , O を通り l_1 に平行な直線を l_2 とする. また, O を始点として O と A を結ぶ半直線を m_1 , O を始点として O と B を結ぶ半直線を m_2 とする.

(7) 右図のように l_1, l_2, m_1, m_2 で区切られる領域を ① ~ ⑥ とする.



(i) $\vec{OP} = \frac{3}{5}\vec{OA} + \frac{3}{5}\vec{OB}$ であるとき, 点 P は (22) の領域にある.

(ii) $\vec{OP} = \frac{3}{5}\left(-\frac{1}{2}\vec{OA} + \frac{3}{2}\vec{OB}\right)$ であるとき, 点 P は (23) の領域にある.

(22) , (23) に当てはまる領域を, ① ~ ⑥のうちから一つずつ選べ.

(イ) m_1 上の点 C を, $OA = AC$ とする. 点 O とは異なる点とする. このとき, $\vec{OP} = a\vec{OA} + b\vec{OB}$ と表される点 P が三角形 ABC の内部にあるための a, b の必要十分条件は

(24) $b + (25) < a < (26) b + (27)$

かつ

$b > (28)$

である.

(24) ~ (28) に当てはまるものを, 次の ① ~ ⑥のうちから一つずつ選べ.

- ① -3 ② -2 ③ -1 ④ $-\frac{1}{2}$
- ⑤ 0 ⑥ $\frac{1}{2}$ ⑦ 1 ⑧ $\frac{3}{2}$
- ⑨ 2 ⑩ 3

5

実数 $\alpha > 0$ に対し, 数列の極限 $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha(\sqrt{n+1} - \sqrt{n})$ を考える.

(ア) $\alpha = 1$ のとき, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha(\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = (29)$ である.

(イ) $\alpha = \frac{1}{2}$ のとき, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha(\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = (30)$ である.

(ウ) $\alpha = \frac{1}{3}$ のとき, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha(\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = (31)$ である.

(29) ~ (31) に当てはまるものを, 次の ① ~ ⑩のうちから一つずつ選べ.

- ① 0 ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ 1 ⑤ 2 ⑥ 3 ⑦ ∞

6

(A) 微分可能な関数 $f(x)$ の $x = a$ における微分係数 $f'(a)$ の定義は

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow \square(32)} \frac{f(a + \square(33)) - f(\square(34))}{\square(35)}$$

である。

$\square(32) \sim \square(35)$ に当てはまるものを、次の①～④のうちから一つずつ選べ。

- ① a ② h ③ 0 ④ ∞

(B) 関数 $\sin(2x)$ の導関数は

$$\square(36) \times (\square(37) (2x))$$

であり、 $\sin(2\cos(2x))$ の導関数は

$$\square(38) \times (\square(39) (2\cos(2x))) \times (\square(40) (2x))$$

である。

$\square(36) \sim \square(40)$ に当てはまるものを、次の①～⑧のうちから一つずつ選べ。

ただし、 $\square(36)$ 、 $\square(38)$ は数字 (④～⑧)、その他は関数の記号 (①～③) である。

- ① \sin ② \cos ③ \tan ④ \log ⑤ 2 ⑥ 4 ⑦ -1 ⑧ -2 ⑨ -4

数学問題

(数IIIを含む)

制限時間：30分

このテストは、大阪府立大学の初年次教育を受ける学生が、授業の前提となる数学の基礎的な内容をどの程度理解しているかをチェックし、今後の数学教育の在り方を検討するための基礎資料とするために行うものです。
なお、このテストの成績は、講義科目の成績には一切影響しません。
ご協力のほど、よろしくお願い申し上げます。

平成 20 年 4 月

大阪府立大学総合教育研究機構

特色 GP プログラム責任者

高橋 哲也

☒ 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙の番号記入欄には、**学籍番号10桁**を正しく記入してください。
3. 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、解答用紙の余白には途中の計算などは書かないでください。
4. 試験終了後、問題用紙も回収します。問題用紙は持ち帰らないでください。

☒ 解答上の注意

1. 本テストはマークシート方式で行います。
2. 問題の文中の (1) ; (2) などには、数字 (0 ~ 9) が一つずつ入ります。
3. 選択式の問題の場合、選んだ番号を塗りつぶしてください。
4. それ以外の問題は、 の括弧付きの各数字に対し、解答用紙の対応する数字の欄のマーク1個 (① ~ ⑨) を塗りつぶしてください。
5. なお、同一の問題文中に (1) ; (2) などが2度以上現れる場合、2度目以後 (および説明中に現れるもの) は、 (1) ; (2) のように細字で表記します。
6. 分数形で解答する場合は、既約分数 (それ以上約分できない分数) で答えてください。

1

(1) ~ (6) に当てはまるものを、次の⑩ ~ ⑬のうちから一つずつ選べ。

- ⑩ 必要条件であるが十分条件ではない
- ⑪ 十分条件であるが必要条件ではない
- ⑫ 必要十分条件である
- ⑬ 必要条件でも十分条件でもない

(ア) $x = 0$ は $\sin x = 0$ であるための (1) .

(イ) $x \geq 0$ は $\sin x \geq 0$ であるための (2) .

(ウ) 偶数であることは 4 の倍数であるための (3) .

(エ) $\angle A = \angle B = \angle C$ であることは三角形 ABC が正三角形であるための (4) .

(オ) $|x| > 10$ は $x^2 > 1000$ であるための (5) .

(カ) $x > 100$ は $x^2 > 1000$ であるための (6) .

2

(A) 2次関数 $y = x^2 - 4x + 2$ のグラフと x 軸との交点の x 座標を小さい方から a, b とする。この a, b を用いて、2次不等式 $x^2 - 4x + 2 \geq 0$ の解を表したものは、次の ㉔ ~ ㉞ のうち、
 (7) である。

- ㉔ $x \leq a$
- ㉕ $a \leq x \leq b$
- ㉖ $x \geq b$
- ㉞ $x \leq a, b \leq x$

(B) 次の計算を行い、その結果を $a + bi$ (a, b は実数) の形にせよ。ただし、 i は虚数単位である。

(7) $(2 - 3i)(1 - 2i) =$ (8) $+$ (9) i
 (1) $\frac{(1+i)^2}{2+i} = \frac{(10)}{(11)} + \frac{(12)}{(13)} i$

3

(A) x が $-\pi \leq x \leq \pi$ の範囲にあるとき、不等式
 $2 \sin x - 1 \leq 0$

を満たす x の範囲は
 $-\pi \leq x \leq$ (14) π または (15) $-\pi \leq x \leq \pi$

である。

(B) 正の数 x, y が $\log_3 x + \log_3 y = 1, y^4 = x$ を満たすとき、

$xy =$ (17), $x = 3$ (18), $y = 3$ (19), $y = 3$ (20), $x = 3$ (21)

である。

4

(22) ~ (24) に当てはまるものを、各選択肢 ① ~ ④ のうちから一つずつ選べ。
 (A) 3辺の長さが 3, 4, 5 の三角形の面積は (22) である。

- ① 3 ② 4 ③ 6 ④ 12 ⑤ 25

(B) 座標平面において、点 A の座標を (1, 4)、点 B の座標を (5, 2) とするとき、2点 A, B を通る直線の傾きは (23) である。

- ① $\frac{1}{2}$ ② $-\frac{1}{2}$ ③ 2 ④ -2 ⑤ $\frac{5}{4}$

(C) 縦 6 フィート、横 12 フィートの長方形の部屋を、カーペットで敷きつめたいとする。カーベットの費用は、1辺の長さが 1 ヤードの正方形あたり 10 ドルである。ただし、1 ヤード (yard) は 3 フィート (feet) である。このとき、その部屋をカーペットで敷きつめるのにかかる費用は (24) ドルである。

- ① 720 ② 2160 ③ 240 ④ 80 ⑤ 8

5

数列 a_n が $a_1 = 1, a_2 = 4, a_{n+2} = a_{n+1} + 2a_n$ によって決まっているとすると、 $b_n = a_{n+1} + a_n$ とおくと、 $b_{n+1} = (25) b_n$ をみたすから、 b_n は初項 (26)、公比 (27) の等比数列であり、したがって、一般項は

$$b_n = (26) \times (25)^{n-1} \quad (27)$$

である。一方、 $c_n = a_{n+1} - (28) a_n$ とおくと、 $c_{n+1} = -c_n$ をみたすから、 c_n は初項 (29)、公比 -1 の等比数列であり、したがって、

$$c_n = (29) \times (-1)^{n-1} \quad (30)$$

となる。 $b_n - c_n = (31) a_n$ だから、これから a_n の一般項が求まる。ただし、(30) は、0 あるいは 1 のいずれかで答えよ。

数学解答用紙

学籍番号を記入し、その下の該当欄を鉛筆やペン等で塗りつぶして下さい。また、氏名を記入して下さい。

[良い例 ● 悪い例 ⊗ ⊛ ⊙]

学籍番号									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

解答欄									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(1)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(2)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(3)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(4)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(5)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(6)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(7)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(8)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(9)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(10)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(11)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(12)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(13)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(14)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(15)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(16)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(17)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(18)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(19)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(20)	○	○	○	○	○	○	○	○	○

解答欄									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(21)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(22)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(23)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(24)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(25)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(26)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(27)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(28)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(29)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(30)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(31)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(32)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(33)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(34)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(35)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(36)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(37)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(38)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(39)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(40)	○	○	○	○	○	○	○	○	○

氏名

付-3. 数学基礎学力調査試験問題（平成21年度）

数学問題

（数学Ⅲ、数学Cを含む）

制限時間：30分

このテストは、大阪府立大学の初年次教育を受ける学生が、授業の前提となる数学の基礎的な内容をどの程度理解しているかをチェックし、今後の数学教育の在り方を検討するための基礎資料とするために行うものです。
なお、このテストの成績は、講義科目の成績には一切影響しません。
ご協力のほど、よろしくお願い致します。

平成21年4月

大阪府立大学総合教育研究機構
特色GPプログラム責任者
高橋 哲也

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないでください。
2. 解答用紙の番号記入欄には、**学籍番号10桁**を正しく記入してください。
3. 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、解答用紙の余白には途中の計算などは書かないでください。
4. 試験終了後、問題用紙も回収します。問題用紙は持ち帰らないでください。

解答上の注意

1. テキストはマークシート方式で行います。
2. 問題の文中の $\square(1)$ 、 $\square(2)$ などには、数字（0～9）が一つずつ入ります。
3. 選択式の問題の場合、選んだ番号を塗りつぶしてください。
4. それ以外の問題は、 \square の括弧付きの各数字に対し、解答用紙の対応する数字の欄のマーク1個（①～⑨）を塗りつぶしてください。
5. なお、同一の問題文中に $\square(1)$ 、 $\square(2)$ など2度以上現れる場合、2度目以後（および空白中に現れるもの）は、 $\square(1)$ 、 $\square(2)$ のように細線で表記します。
6. 分数形で解答する場合は、既約分数（それ以上約分できない分数）で答えてください。

1.

$\square(1)$ ～ $\square(6)$ に当てはまるものを、次の①～③のうちから一つずつ選べ。

- ① 必要条件であるが十分条件ではない
- ② 十分条件であるが必要条件ではない
- ③ 必要十分条件である
- ④ 必要条件でも十分条件でもない

(ア) $x=0$ は $\sin x=0$ であるための $\square(1)$.

(イ) $x \geq 0$ は $\sin x \geq 0$ であるための $\square(2)$.

(ウ) 偶数であることは4の倍数であるための $\square(3)$.

(エ) $\angle A = \angle B = \angle C$ であることは三角形ABCが正三角形であるための $\square(4)$.

(オ) $|x| > 10$ は $x^2 > 1000$ であるための $\square(5)$.

(カ) $x > 100$ は $x^2 > 1000$ であるための $\square(6)$.

2

(A) 2次関数 $y = x^2 - 4x + 2$ のグラフと x 軸との交点の x 座標を小さい方から a, b とする。この a, b を用いて、2次不等式 $x^2 - 4x + 2 \geq 0$ の解を表したものは、次の ㉑ ~ ㉓のうち、
 (7) である。

- ㉑ $x \leq a$
- ㉒ $a \leq x \leq b$
- ㉓ $x \geq b$
- ㉔ $x \leq a, b \leq x$

(B) 次の計算を行い、その結果を $a + bi$ (a, b は実数) の形にせよ。ただし、 i は虚数単位である。

(ア) $(\sqrt{2} - \sqrt{3}i)(\sqrt{3} + \sqrt{2}i) = \frac{(8)}{\quad} \sqrt{\frac{(9)}{\quad}} - \frac{(10)}{\quad} i$
 (イ) $(1+i)^2 = \frac{(11)}{\quad} + \frac{(13)}{\quad} i$
 $2+i = \frac{(12)}{\quad} + \frac{(14)}{\quad} i$

3

(A) x が $-\pi \leq x \leq \pi$ の範囲にあるとき、不等式
 $2 \sin x - 1 \leq 0$

を満たす x の範囲は

$-\pi \leq x \leq \frac{(15)}{\quad} \pi$ または $\frac{(17)}{\quad} \pi \leq x \leq \pi$
 (16)

である。

(B) 正の数 x, y が $\log_3 x + \log_3 y = 1, y^4 = x$ を満たすとき、

$xy = \frac{(18)}{\quad}, x = 3^{\frac{(19)}{\quad}}, y = 3^{\frac{(21)}{\quad}}$
 (20) (22)

である。

4

- (A) 座標平面的原点を O とし, 点 (2,1), (1,3), (4,2) をそれぞれ A, B, C とする.
 (ア) 点 P を, 四角形 OPAB が平行四辺形であるような点とする. このとき, P の座標は $(\square(23), -\square(24))$ である.
 (イ) xy 平面上の点 C を原点を中心として正の向きに 60° 回転した点の座標は $(\square(25) - \sqrt{\square(26)}, \square(27) + \sqrt{\square(28)})$ である.
 (B) k を定数とし, 平面的ベクトル \vec{a}, \vec{b} は $\vec{a} = (\sqrt{3}, -1), \vec{b} = (k, 2\sqrt{3})$ で与えられるとする.
 (ア) \vec{a} と \vec{b} が垂直であるとき, $k = \square(29)$ である.
 (イ) \vec{a} と \vec{b} のなす角が 60° であるとき, $k = \square(30)$ または $k = \square(31)$ である. ただし, $\square(30) < \square(31)$ とする.

補足(問題訂正について)

4(B)(イ)について, 解答欄は二つあるのに, 当てはまる k の値は1つしかないという不備がありました. したがって, (30), (31)の解答欄の一方に正しい数字が入っていて, 他方が空欄であるか, 任意の数字が入っている答案を正解として対処しました.

5

- 実数 $\alpha > 0$ に対し, 数列の極限 $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n})$ を考える.
 (ア) $\alpha = 1$ のとき, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = \square(32)$ である.
 (イ) $\alpha = \frac{1}{2}$ のとき, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = \square(33)$ である.
 (ウ) $\alpha = \frac{1}{3}$ のとき, $\lim_{n \rightarrow \infty} n^\alpha (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}) = \square(34)$ である.
 $\square(32) \sim \square(34)$ に当てはまるものを, 次の ㉑ ~ ㉓のうちから一つずつ選べ.
 ㉑ 0 ㉒ $\frac{1}{3}$ ㉓ $\frac{1}{2}$ ㉔ 1 ㉕ 2 ㉖ 3 ㉗ ∞

6

(A) 微分可能な関数 $f(x)$ の $x = a$ における微分係数 $f'(a)$ の定義は

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow \text{〔(35)〕}} \frac{f(a + \text{〔(36)〕}) - f(\text{〔(37)〕})}{\text{〔(38)〕}}$$

である。

〔(35)〕 ～ 〔(38)〕 に当てはまるものを、次の ① ～ ④ のうちから一つずつ選べ。

- ① a ② h ③ 0 ④ 1 ⑤ ∞

(B) 関数 $\sin(2x)$ の導関数は

$$\text{〔(39)〕} \times (\text{〔(40)〕} (2x))$$

であり、 $\sin(2 \cos(2x))$ の導関数は

$$\text{〔(41)〕} \times (\text{〔(42)〕} (2 \cos(2x))) \times (\text{〔(43)〕} (2x))$$

である。

〔(39)〕 ～ 〔(43)〕 に当てはまるものを、次の ① ～ ⑥ のうちから一つずつ選べ。

ただし、〔(39)〕、〔(41)〕 は数字 (① ～ ⑥)、その他は関数の記号 (⑦ ～ ⑩) である。

- ① \sin ② \cos ③ \tan ④ \log ⑤ 2 ⑥ 4 ⑦ -1 ⑧ -2 ⑨ -4

数学問題

(数学Ⅲ, 数学Cを含まない)

制限時間：30分

このテストは、大阪府立大学の初年次教育を受ける学生が、授業の前提となる数学の基礎的な内容をどの程度理解しているかをチェックし、今後の数学教育の在り方を検討するための基礎資料とするために行うものです。

なお、このテストの成績は、講義科目の成績には一切影響しません。ご協力のほど、よろしくお願いいたします。

平成 21 年 4 月

大阪府立大学総合教育研究機構
特色 GP プログラム責任者
高橋 哲也

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないでください。
2. 解答用紙の番号記入欄には、**学籍番号10桁**を正しく記入してください。
3. 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、解答用紙の余白には途中の計算などは書かないでください。
4. 試験終了後、問題用紙も回収します。問題用紙は持ち帰らないでください。

解答上の注意

1. テストはマークシート方式で行います。
2. 問題の文中の $\boxed{(1)}$ 、 $\boxed{(2)}$ などには、数字 (0～9) が一つずつ入ります。
3. 選択式の問題の場合、選んだ番号を塗りつぶしてください。
4. それ以外の問題は、 $\boxed{\quad}$ の括弧付きの各数字に対し、解答用紙の対応する数字の欄のマーク1個 (①～⑨) を塗りつぶしてください。
5. なお、同一の問題文中に $\boxed{(1)}$ 、 $\boxed{(2)}$ などが2度以上現れる場合、2度目以後 (および説明中に現れるもの) は、 $\boxed{(1)}$ 、 $\boxed{(2)}$ のように細線で表記します。
6. 分数形で解答する場合は、既約分数 (それ以上約分できない分数) で答えてください。

1

$\boxed{(1)}$ ～ $\boxed{(6)}$ に当てはまるものを、次の①～③のうちから一つずつ選べ。

- ① 必要条件であるが十分条件ではない
- ② 必要十分条件である
- ③ 必要条件でも十分条件でもない

(ア) $x = 0$ は $\sin x = 0$ であるための $\boxed{(1)}$.

(イ) $x \geq 0$ は $\sin x \geq 0$ であるための $\boxed{(2)}$.

(ウ) 偶数であることは 4 の倍数であるための $\boxed{(3)}$.

(エ) $\angle A = \angle B = \angle C$ であることは三角形 ABC が正三角形であるための $\boxed{(4)}$.

(オ) $|x| > 10$ は $x^2 > 1000$ であるための $\boxed{(5)}$.

(カ) $x > 100$ は $x^2 > 1000$ であるための $\boxed{(6)}$.

2

(A) 2次関数 $y = x^2 - 4x + 2$ のグラフと x 軸との交点の x 座標を小さい方から a, b とする。この a, b を用いて、2次不等式 $x^2 - 4x + 2 \geq 0$ の解を表したものは、次の ㉑ ~ ㉓ のうち、
 (7) である。

- ㉑ $x \leq a$
- ㉒ $a \leq x \leq b$
- ㉓ $x \geq b$
- ㉔ $x \leq a$ または $x \geq b$

(B) 次の計算を行い、その結果を $a + bi$ (a, b は実数) の形にせよ。ただし、 i は虚数単位である。

(7) $(\sqrt{2} - \sqrt{3}i)(\sqrt{3} + \sqrt{2}i) = \frac{(8)}{(8)} \sqrt{\frac{(9)}{(9)}} - \frac{(10)}{(10)} i$
 (4) $(1+i)^2 = \frac{(11)}{(11)} + \frac{(13)}{(13)} i$
 $2+i = \frac{(12)}{(12)} + \frac{(14)}{(14)} i$

3

(A) x が $-\pi \leq x \leq \pi$ の範囲にあるとき、不等式
 $2 \sin x - 1 \leq 0$

を満たす x の範囲は

$-\pi \leq x \leq \frac{(15)}{(16)} \pi$ または $\frac{(17)}{(16)} \pi \leq x \leq \pi$

である。

(B) 正の数 x, y が $\log_3 x + \log_3 y = 1, y^d = x$ を満たすとき、

$xy = \frac{(19)}{(18)}, x = 3 \frac{(20)}{(21)}, y = 3 \frac{(22)}{(21)}$

である。

4

以下の(A)と(C)では $\square(23)$, $\square(26)$ に当てはまるものを、各選択肢①～④のうちから一つずつ選び、(B)の $\square(24)$, $\square(25)$ には数字を選べ。

(A) 3辺の長さが3, 4, 5の三角形の面積は $\square(23)$ である。

- ① 3 ② 4 ③ 6 ④ 12 ⑤ 25

(B) 座標平面的原点をOとし、点Aの座標を(2, 1)、点Bの座標を(1, 3)とする。点Pを、四角形OPABが平行四辺形であるような点とするとき、Pの座標は $(\square(24), -\square(25))$ である。

(C) 縦6フィート、横12フィートの長方形の部屋を、カーペットで敷きつめたいとする。カーペットの費用は、1辺の長さが1ヤードの正方形あたり10ドルである。ただし、1ヤード(yard)は3フィート(feet)である。このとき、その部屋をカーペットで敷きつめるのにかかる費用は $\square(26)$ ドルである。

- ① 720 ② 240 ③ 80 ④ 8

5

Aさんは、4月1日に友人のBさんに、1ヶ月の利率が10パーセントという約束で10万円を貸した。各月の利息はその月の初めのBさんの借入残高(元利合計)に対して請求するものとする。

(ア) Bさんが借金をしてから4ヶ月間一度も返済を行わない場合、7月31日のBさんの借入残高は、千円未満の端数を切り捨てれば $\square(27)$ 万 $\square(28)$ 千円である。

(イ) Bさんが借金をした月の月末から毎月2万円ずつ返済を行う場合、4回目に返済を行った直後のBさんの借入残高は、千円未満の端数を切り捨てれば $\square(30)$ 万 $\square(31)$ 千円である。

数学基礎学力調査試験 解答用紙

学籍番号を記入し、その下の該当欄を鉛筆やペン等で塗りつぶして下さい。また、氏名を記入して下さい。

[良い例 ● 悪い例 ⊗ ⊛ ⊚ ⊛]

学籍番号										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

氏名	
----	--

解答欄										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
(1)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(2)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(3)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(4)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(5)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(6)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(7)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(8)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(9)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(10)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(11)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(12)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(13)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(14)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(15)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(16)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(17)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(18)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(19)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(20)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(21)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(22)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(23)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(24)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(25)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

解答欄										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(26)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(27)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(28)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(29)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(30)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(31)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(32)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(33)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(34)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(35)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(36)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(37)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(38)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(39)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(40)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(41)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(42)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(43)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(44)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(45)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(46)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(47)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(48)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(49)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(50)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

付-4. ポスター・ちらし

2008年度 大阪府立大学 特色GPシンポジウム

「大学初年次数学教育の再構築に向けて」

— 高大連携のその先へ —

大阪府立大学総合教育研究機構の数学科目グループでは、授業時間外の学習支援を中心に、初年次数学教育の改革に組織的に取り組み、平成19年度特色GPに採択されています。今、大学の数学教育の現状は、もはや大学だけでは対応できない状況になっていますが、中々、大学と高校の教育内容・方法レベルでの連携は進展しません。府大の取組とそこから思えてきたことをもとに、数学教育を良くしていくには何かが必要か、高校・大学の垣根を越えて考えたいと思います。

日 時：平成20年8月9日(土) 13:00～17:00
場 所：大阪府立大学 総合教育研究棟(B3棟) 2階208室
 〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-1

参加費：無料
対象：高校教員、大学教授、教育関係者
募集定員：60名(先着順)

申込方法：下記URLの申込フォームを使用し、お申込みください
 [FAX、E-mailでの受付も可。ご利用の場合は下記連絡先のFAX番号、メールアドレスをご使用ください。]

http://www.las.osakafu-u.ac.jp/gp/gp-sym-2008-08-09.html
※申込みの際の個人情報、応募後の事務連絡に使用いたします。利用目的外の使用は一切いたしません。

【プログラム】

- ・開会の挨拶 大阪府立大学 総合教育研究機構 機構長 奥野 武俊
- ・特色GPプログラムの内容の紹介
- ・高校生用数学e-learning コンテンツの説明
- ・現在の学習指導要領の下での高校の数学教育の現状について
府立映州高等学校 校長 芝田 秀和
- ・数学基礎学力調査試験の結果(H18～H20)
- ・文部科学省先導的大学英语改革推進委託事業
「今後の初年次数学教育の在り方に関する調査研究」の数学に関する部分の報告
- ・情報交換会(16:00～17:00)

【連絡先】 大阪府立大学 総合教育研究機構 特色GP推進室
 〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-1
 TEL/FAX: 072-254-9614(直通)
 Mail: mathgp@las.osakafu-u.ac.jp
 Web: http://www.las.osakafu-u.ac.jp/gp/

※このシンポジウムは
 オープンキャンパスの
 一環として開催します

特色GPシンポジウム

学士課程教育における 理系基礎教育の在り方

19年度文部科学省特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)に採択されました「大学初年次数学教育の再構築」では、大学初年次の数学教育を4年間の学士課程教育の中でどう位置付けるかというのが大きなたらみになっています。

大学の理系基礎教育は本来、科目の枠を超えて大学としての教育目標を達成することを目指さなければいけません。どの科目で何をいつ教えているかといった情報すら共有されないことが多いのが現状です。

本シンポジウムでは、大学の理系基礎教育がかかえる問題点に対して大学が教育組織としてどう対応していくべきかを考えるとともに、分野別FD、卒業時の質保証、文系の学生への科学教育といったことも理系基礎教育の立場から考えてみたいと思えます。

日 時：平成21年3月10日(火) 14:30～18:00
場 所：大阪府立大学 中百舌鳥キャンパス B3棟 1階117教室
主催：大阪府立大学 総合教育研究機構
対象：大学関係者・高校関係者
定員：200名

【プログラム】 総合司会：高橋 哲也(大阪府立大学 総合教育研究機構)
 14:30～14:35 主催者挨拶
 14:35～15:35 基調講演
 「研究大学における専門分化と基礎教育—理工系の場合—」
 筑波大学 特任教授 小笠原 正明氏
 15:35～16:00 「工学教育を支える「数学力」養成プログラム～数学と工学が
 ショイントした新教育システムの構築～」について
 広島大学 工学研究科 伊藤 浩行氏
 16:00～16:25 「物理学教育改革のための専攻教諭・府大生・学部教員を
 対象とした聞き取り及びアンケート調査」
 大阪府立大学 総合教育研究機構 星野 聡孝氏
 16:25～16:50 特色GPプログラムの現状と課題
 大阪府立大学 総合教育研究機構 川添 充広
 16:50～17:00 休 憩
 17:00～18:00 パネルディスカッション

連絡先
 大阪府立大学 総合教育研究機構 特色GP推進室
 〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-1
 TEL/FAX: 072-254-9614(直通)
 E-mail: mathgp@las.osakafu-u.ac.jp

参加費無料、申込不要です。
当日、直接会場にお越しください。

数学 FD講習会

授業実践報告
～ICT活用による数学授業の活性化～

数学の授業で、クリッカーや講義支援システムi-Collaboを用いた独自の取組をされている先生方に事例報告を行っていただくことになりました。みなさんの授業改善の参考になるかと思いたすので、ふるってご参加ください。

日時：2009年9月7日(月) 13:00～14:00

場所：B3棟206教室

[プログラム]

13:00-13:30

「数学の授業へのクリッカー導入」(教見哲也)

13:30-14:00

「i-Collaboを活用した授業時間外学習の取り組み」(高橋哲也)

※ 各講演は、講演時間20分程度＋質疑応答10分程度の予定です。

【お問合せ先】

総合教育研究機構 特色GP推進室

特色GPシンポジウム

「大学初年次数学教育の再構築」 成果報告および これからの展望

平成19年度に文部科学省の「特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)」に採択され、取り組んで参りました「大学初年次数学教育の再構築」の最終年度を締めくくるにあたり、本取組の成果報告を行うとともに、今後の大学数学教育の在り方について考えてみたいと思います。

日時 2010年3月17日(水) 14:00～17:00

場所 大阪府立大学 中巨舌島キャンパス B3棟1階117教室

主催 大阪府立大学 総合教育研究機構

対象 大学関係者・高校関係者

定員 200名

[プログラム]

14:00～14:05 主催者挨拶

14:05～15:20 「大学初年次数学教育の再構築」成果報告
大阪府立大学総合教育研究機構数学グループ

15:20～15:30 休憩

15:30～16:30 講演「数学リテラシー概念に基づいた授業教育」
淑川幸彦氏(備前女子大学・教授、元日本数学会理事)

16:30～17:00 全体討論

事前登録のお願い

本シンポジウムは参加費無料ですが、資料の準備の都合上、事前登録にできるだけ協力ください。

事前登録は下記Webページからお願ひします。

<http://www.las.osakafu-u.ac.jp/gp/index.html>

連絡先

大阪府立大学 総合教育研究機構 特色GP推進室

T:599-8531 大阪府堺市中央区園町1-1

TEL/FAX: 072-254-9614 (直通)

E-mail: mathgp@las.osakafu-u.ac.jp

数学質問受付室

<http://www.las.osakafu-u.ac.jp/lecture/math/questionroom.html>

線形数学・微積分(工学部)、線形代数・解析学基礎(理学部)、数学Ⅰ・数学Ⅱ(生命環境科学部)、応用数学・数学解析(工学部2回生配当)など、数学の基礎科目の授業内容に関する質問がある場合は質問受付室を気軽に訪ねてください。担当クラスに関わらず数学スタッフが質問にお答えします。

こんなとき、ぜひご利用ください。

- ・授業で聞いた説明がわからぬ。
- ・教科書や問題集の問題を解こうとしたが、うまく解けない。
- ・問題は解けたが、答えの導き方があっていまいかどうかわからないので見てほしい。
- ・Web教材の使い方がよくわからない。

などなど…

場所: B3棟2階216号室

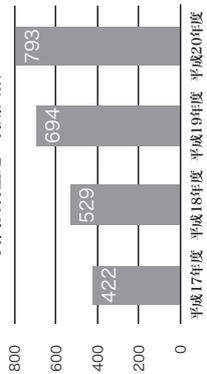
時間: 12:15～13:15, 14:40～17:50

2009年度前期担当者配置表:

	月	火	水	木	金
12:15～13:15	高橋	吉富	山内	数見	宮内
14:40～16:15	川添	数見	小林	松本	山内
16:15～17:50	松本	吉富	山口	川添	月岡

※月・木 15:00～17:50 上記に加えて工学部数理工学専攻教員も入ります。(担当予定表は質問受付室に掲示)

質問受付室延べ利用人数



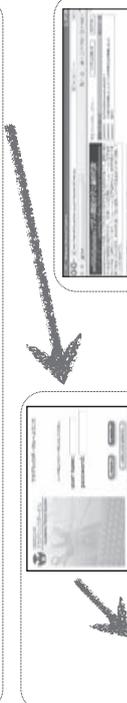
MATH ON WEB

<http://www.las.osakafu-u.ac.jp/lecture/math/webmath.html>

Web上で授業内容に関する問題演習を行います。「Web数学学習システム」には上記URLよりアカデミックポータルを經由してログインします。アカデミックポータルは学外からもログインできるので、自宅からもアクセスできます。学習した結果は履歴として保存されるので、自分の学習実施状況を確認することができます。システムの使用方法は、ホームページ上の使用方法の説明をご覧ください。質問受付室に来て使用方法を尋ねても構いません。

使用方法 (上記URLにより詳しい使用方法(PDF)を掲載しています。)

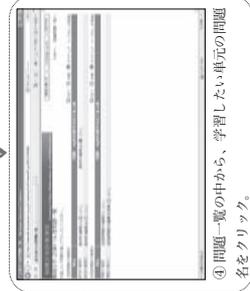
① <http://www.las.osakafu-u.ac.jp/lecture/math/webmath.html> にアクセスして「大阪府立大学生はこちら」をクリック。(大阪府立大学→総合教育研究機構→webMathematica と通ればアクセスできます。)



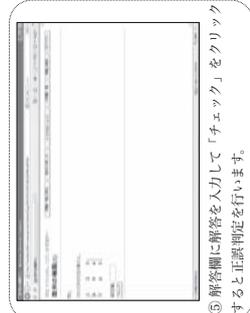
② アカデミックポータルにログインして、メニューから「Web数学学習システム」をクリック。



③ 学習システムTOP画面で学習したい分野の「計算ドリル問題」をクリック。



④ 問題一覧の中から、学習したい単元の問題名をクリック。



⑤ 解答欄に解答を入力して「チェック」をクリックすると正誤判定を行います。

付ー5. 「大学初年次数学教育に関するアンケート」調査用紙

平成20年2月5日

大学初年次数学教育に関するアンケートのお願い

大阪府立大学 総合教育研究機構 教授
 特色 GP プログラム 責任者 高橋 哲也

拝啓、時下ますます、ご健勝のこととお慶び申し上げます。

大阪府立大学総合教育研究機構数学科目グループにおきましては、平成19年度の特徴ある大学教育支援プログラム（特色GP）に「大学初年次数学教育の再構築」と題した取組が採択され、授業時間外の学習支援を中心に、大学初年次の数学教育の改善に取り組んでいきます。（詳細は、同封するパンフレット、並びに、ホームページ：<http://www.las.osakafu-u.ac.jp/gp/> をご覧下さい）

いわゆる、ユニバーサル化した今日の大学において、理数系科目の学習時間が大きく減った新課程時代の入学などの問題もあり、大学入学時の学力格差は同一大学内においてもどんどん広がる傾向にあります。多くの大学で様々な取組が行われていると思いますが、そういった情報はなかなか共有されません。今回のGPの取組におきまして、大学初年次数学教育の改善に関する取組、特に、授業時間外の学習支援について調査するため、アンケートを実施することとなりました。

つきましては、貴大学の上記の取組についてご教示頂きたく、アンケート用紙を送付いたします。ご多忙のところ申し訳ありませんが、ご理解、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

記

- 1 調査内容 別添「アンケート用紙」にご記入下さい。
 ※ 御提供頂いた情報につきましては、当該調査の目的にのみ使用します。
- 2 回答方法 平成20年2月29日（金）までに記入されたアンケート用紙を別添封筒にて御郵送願います。（資料等も同じ封筒に入れてお送り下さい。）
 アンケート用紙は、下記URLよりWord file がダウンロードできますので、そちらを利用して頂いても構いません。
<http://www.las.osakafu-u.ac.jp/gp/enquete.doc>

敬具

大学初年次数学教育に関するアンケート

1. 1・2年次の数学関連の開講科目と開講形態・クラス数及びおおよその受講者数をお知らせ下さい。ただし、高校との接続教育にあたる授業は第3項に、補習・補講等の授業は第4項でご回答お願いします。（各科目の代表的なシラバス(コピーでも構いません)を同封してご返送をお願いします。）

回答形式例

科目名	学部	開講形態	必修選択の別	クラス数	受講者数
微積分学1	工学部	1年次前期週2コマ	ほぼ必修	7	60～80
線形代数1	工学部	1年次前期週1コマ	ほぼ必修	7	60～80

(回答欄)

2. 高校との接続教育を行なわれていますか？ 行なわれていれば第1項と同様に開講科目と開講形態・クラス数及びおおよその受講者数をお知らせ下さい。（各科目の代表的なシラバス(コピーでも構いません)を同封してご返送をお願いします）
 (回答欄)

6. 授業時間外に自宅等で学生に勉強させるための工夫(宿題, Web 教材, e-learning 等)をされていることがございましたら、その内容をご回答下さい。
(回答欄)

7. 教科書の使用について次のいずれに該当するかご回答下さい。
(a) 同じ科目の授業は共通の教科書を使用
(b) 教員が各自で指定した教科書を使用
(c) 教科書は指定せずプリント等を使用
もし(a)に該当する場合は、科目ごとの教科書名、著者、出版社をご回答願います。
(回答欄)

8. 再履修の学生だけを集めたクラスを作ることや、補講を行う等の再履修の学生に対するケアを行っている場合は、その方法をご回答下さい。
(回答欄)

3. 学力が不足している学生に対する補習等のケアを行なわれていますか？ 行なわれていれば第1項と同様に開講科目と開講形態・クラス数及びおおよその受講者数をお知らせ下さい。(各科目の代表的なシラバス(コピーでも構いません)を同封してご返送お願い致します。)
(回答欄)

4. ティーチングアシスタントを雇用されていますか？ 雇用されていれば、ティーチングアシスタントに依頼している業務、1つの授業あたりのティーチングアシスタントの人数をお答え下さい。(ティーチングアシスタントの研修用の資料やティーチングアシスタントを活用する教員のための資料を作成されており、もしお差し支えなければご返送をお願い致します。)
(回答欄)

5. 授業時間外に学生の履修に対応する体制(フェイスアワー、学習支援等)について、実施されていることがございましたら、その内容をご回答下さい。
(回答欄)

9. 入学時の数学の学力調査を行っておられますか？もし行っておられましたら、その実施方法と、習熟度別クラスの編成等の結果の利用方法をご回答下さい。
(回答欄)

10. その他、1,2年次の数学科目の授業について工夫をされている点がございましたら、ご回答をお願い致します。
(回答欄)

11. 最後に、大学・学部・学科名、担当者のお名前、連絡先 e-mail address をご記入下さい。のちほど、お答え頂いた内容についての問い合わせや、貴大学の訪問調査の依頼をさせていただく可能性がございます。

大学・学部・学科名
ご記入担当者
連絡先 e-mail address

本アンケートに関する問い合わせ先
大阪府立大学総合教育研究機構 高橋智也(takahasi@las.osakafu-u.ac.jp)

アンケートの回答に添付して下さる資料を電子的なデータとしてお持ちの場合は、上記アドレスに電子メールに添付してお送り頂けると助かります。その場合、アンケートにその旨をご記入下さい。

ご協力ありがとうございます。

付－6. 「数学・理科学科目の開講状況に関するアンケート」調査用紙

貴大学共通教育科目教務担当者様
平成 21 年 1 月 6 日

大阪府立大学 総合教育研究機構 教授
特色 GP プログラム責任者 高橋 哲也

数学・理科学科目に関するアンケートのお願い

拝啓、時下ますます、ご健勝のこととお慶び申し上げます。
大阪府立大学総合教育研究機構数学科目グループにおきましては、平成19年度の特徴ある大学教育支援プログラム（特色GP）に「大学初年次数学教育の再構築」と題した取組が採択され、授業時間外の学習支援を中心に、大学初年次の数学教育の改善に取り組んでいます。（詳細は、同封するパンフレット、並びに、ホームページ：<http://www.las.osakafu-u.ac.jp/gp/> をご覧下さい）
今日の大学において、理数系科目の学習時間が大きく減った新課程世代の入学などの問題もあり、大学入学時の学力格差は同一大学内においてもどんどん広がる傾向にあります。理数系科目については理数学部での基礎学力不足が懸念されるとともに、文系の学生の科学リテラシーの欠如が国際的にみても問題となっています。今回、全学共通科目としての数学・理科学科目に関する科目の開講状況について調査し、大学の全学共通科目としての数学・理科学科目についての在り方について考える基礎データとしたいと考えました。つきましては、貴大学の数学・理科学科目について、1・2年次のどのような科目が開講されているかについてご教示頂きたく、アンケート用紙を送付いたします。ご多忙のところ申し訳ありませんが、ご理解、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

1 調査内容 別添「アンケート用紙」にご記入下さい。
※ 御提供頂いた情報につきましては、当該調査の目的にのみ使用します。

2 回答方法 平成21年2月13日（金）までにアンケート用紙に記入し返送用封筒にて御郵送願います。アンケート用紙は、下記URLよりExcel file がダウンロードできますので、そちらに記入し、E-mail でお送り頂いても構いません。
ファイルダウンロード: <http://www.las.osakafu-u.ac.jp/gp/enquete.xls>
E-mail 送付先: mathgp@las.osakafu-u.ac.jp (件名にアンケート回答と記入して下さい)

敬具

貴大学共通教育科目
教務担当者様
平成 21 年 7 月 2 日

大阪府立大学 総合教育研究機構 教授
特色 GP プログラム責任者 高橋 哲也

数学・理科学科目に関するアンケートの再調査について（お願い）

拝啓、時下ますます、ご健勝のこととお慶び申し上げます。
前回、全学共通科目として、数学・理科に関する科目の開講状況についてのアンケートにご協力頂き、誠に有難うございました。現在、大学の全学共通科目としての数学・理科学科目についての在り方考えるデータとして解析しておりますが、学部共通で開講されている科目につきましても調査したいと考え、貴大学の数学・理科学科目について、1・2年次のどのような科目が開講されているか再度ご教示頂きたく、アンケート用紙を送付させていただきます。ご多忙のところ申し訳ありませんが、ご理解ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

敬具

1 調査内容 別添「アンケート用紙」にご記入下さい。
※ ご提供頂いた情報につきましては、当該調査の目的にのみ使用致します。

2 回答方法 平成21年7月17日（金）までにアンケート用紙に記入して頂き、下記のE-mail までご返送お願い致します。

E-mail 送付先: mathgp@las.osakafu-u.ac.jp (件名にアンケート回答とご記入下さい)

【問合せ先】
大阪府立大学 総合教育研究機構 特色 GP 推進室
〒599-8531 大阪府堺市中央区学園町1番1号
TEL/FAX : 072 (254) 9614
E-mail : mathgp@las.osakafu-u.ac.jp

個性化を進め、特色ある教育で 競い合う関西の大学

大学全入時代を迎え、大学教育は今、真の個性化を迫られている。各大学は特色ある教育を求めて検討を始め、実際にいくつかの大学では成果を出しつつある。大学教育の改善に資する種々の取り組みのうち、特色ある優れたものを文部科学省が毎年選定している。「特色ある大学教育支援プログラム(特色GP)」である。2007年度には52件の取り組みが選定され、このうち8件が関西の大学のものだった。

▶ 新入生の多様化で生じた 導入教育が抱える課題に取り組む大学 ▶

一年次の導入教育に工夫を凝らす大学は多い。これは大学が多様な学生を受け入れる傾向が強くなるにつれ、大学の学習環境に適応できない新入生が増えていることによる。大阪府立大学、同志社大学の取り組みは、両校が抱える特有の課題に向き合っている点で共通する。

大阪府立大学の「大学初年次 数学教育の再構築」は、数学という一科目の基礎教育に特化した導入教育としてユニークだ。数学科目は、理系学部はもとより、経済学部をはじめ社会科学系の学部でもその重要性は増している。にもかかわらず、一部の学生は求められる数学レベルに達しないまま入学し、専門科目の修得に支障をきたすケースが見受けられる。工学部、生命環境科学部、理学部など理系学部に多数の学生数を持つ同大学にとってもそれは大き

な課題だった。そこで同大学は、総合教育研究機構という部局を創設し、理系学部の学生を対象に「入学生の学力把握のための数学基礎学力試験の実施」「再履修生に特化した授業の実施」「数学専用の質問受付室の設置」など多岐にわたる施策を推進している。

※転載承認済

2008年(平成20年)7月18日

大学

学力を育てる

「文章を書く時、事実と意見は区別して」。6月中旬、愛媛大学部の1年生80人の前で、教育・学生支援機構の佐藤浩章准教授が、レポートの書き方を教えた。必修科目「新入生セミナー」の1コマだ。

「『必ず』ではなく『だ』である」と「『か』とする」「『かもしない』など、あいまいな表現は避けてはならない」と、文章の基本を丁寧に指導する授業がある。男子学生は「高校では教わらなかった。驚かされた。論文が書けそう」と喜んでいた。

上の大学生教育と呼ばれる。高校までの学び身の姿勢を自覚的に書き換える。大学の教育や意思に適合させ、学意が自立し、積極的に書いた内容が書けるようになる。高校までの授業内容の別、教員も、5年度に「脱受け身」を勧告。教員が

脱「受け身」へ初年次教育

「脱受け身」といって、文章に話し言葉が交じり、照らし書きも多用し、加減なりレポートを提出し、勉強しない学生も出てきた。佐藤准教授は、加減なりレポートを提出し、勉強しない学生も出てきた。佐藤准教授は、加減なりレポートを提出し、勉強しない学生も出てきた。

大阪府大の理系学部では、初年次教育を専攻する教員は、1年生の履修に携わっている。履修に携わっている。履修に携わっている。

ネットやホームページに取り組みを勧める大学も多い。今年3月には、教員の方法が、初年次教育でも設立された。産業界を中心に大学教育の質を厳しく問う声が高まっている。愛媛大の准教授(高等教育)は「在学中に培う学生の力『深玉』を育てなければならぬ。4年間を有意義に過ごすか。その出発点となる教育は、大学の生き残りである。」

◆
今年時代を迎え、大学で学ぶ技術や基礎知識、教員が求めている。学力を育てる取り組みを進めよう。

(読売新聞 2008年(平成20年)7月18日掲載)
この記事は、読売新聞社の許諾を得て転載してあります。
この記事について無断で複製、送信、出版、頒布、翻訳、翻案等著作権を侵害する一切の行為を禁止する。
読売新聞社の著作権物について、<http://www.yomiuri.co.jp/policy/copyright/>

進む教育改革 文科省プログラム 採択校にみる

1年次の教育課程は、従来の科目の枠を超え、学修の場、具自習が求められる。1年次の教育課程は、従来の科目の枠を超え、学修の場、具自習が求められる。

◇32◇

大阪府立大学

“自分で考える”学生育成 独自教科書や支援システム

独自の教科書や支援システムを構築し、学生が自ら学ぶ機会を増やしている。独自の教科書や支援システムを構築し、学生が自ら学ぶ機会を増やしている。



問題解決型授業の様子。学生が主体的に学び、意見を述べ合っている。

能動的な学習への移行 — 大学初年時数学教育の再構築 —

従来の数学教育から、能動的な学習への移行を目指している。従来の数学教育から、能動的な学習への移行を目指している。

※記事の著作権は日刊工業新聞社に帰属します。
転載承諾済。

付一9. 予算執行状況

8-9 予算と予算執行状況

プロジェクト予算
(単位:千円)

区分	19年度	20年度	21年度	合計
文部科学省申請額	8,274	16,084	15,500	39,858
文部科学省交付決定額	8,274	15,500	15,500	39,274
大学負担額	0	584	0	584
予算総額	8,274	16,084	15,500	39,858

プロジェクト予算執行状況
(単位:千円 四捨五入)

区分	19年度	20年度	21年度	合計
文部科学省申請額	8,274	16,084	15,500	39,858
予算執行総額	8,274	16,084	15,500	39,858
設備備品費	1,664	0	0	1,664
旅費	395	251	228	874
人件費	784	4,743	4,471	9,998
事業推進費	5,431	11,090	10,801	27,322
再掲 消耗品費	1,011	1,005	588	2,604
印刷製本費	10	297	90	397
通信運搬費	168	38	39	245
雑役務費	3,297	9,500	9,461	22,258
委託費	945	250	623	1,818

ただし、平成21年度は平成22年2月28日現在

プロジェクト担当者一覧

プログラム責任者

高橋 哲也 (総合教育研究機構 教授)

総合教育研究機構・数学グループ (50音順)

石井 伸郎 (教授)

数見 哲也 (准教授)

川添 充 (准教授)

佐藤 優子 (教授 平成19年度)

月岡 透 (教育拠点形成支援教員 平成20・21年度)

戸崎 善治 (講師 平成19年度)

松本 和子 (准教授)

向内 康人 (教授)

山内 卓也 (教育拠点形成支援教員 平成20・21年度)

山口 睦 (教授)

吉富 賢太郎 (講師)

特色GP推進室担当職員

石井 温子 (平成20・21年度)

柴田 美紀 (平成20・21年度)

水川 香織 (平成19年度)

「大学初年次数学教育の再構築」

文部科学省「特色ある大学教育支援プログラム」

平成19年度採択取組

成果報告書

2010年3月31日発行

編集・発行：大阪府立大学総合教育研究機構

発行責任者：高橋哲也

〒599-8531 大阪府堺市中央区学園町1-1

印刷：能登印刷株式会社

〒563-0032 大阪府池田市石橋2-15-24-610



大阪府立大学
OSAKA PREFECTURE UNIVERSITY