

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

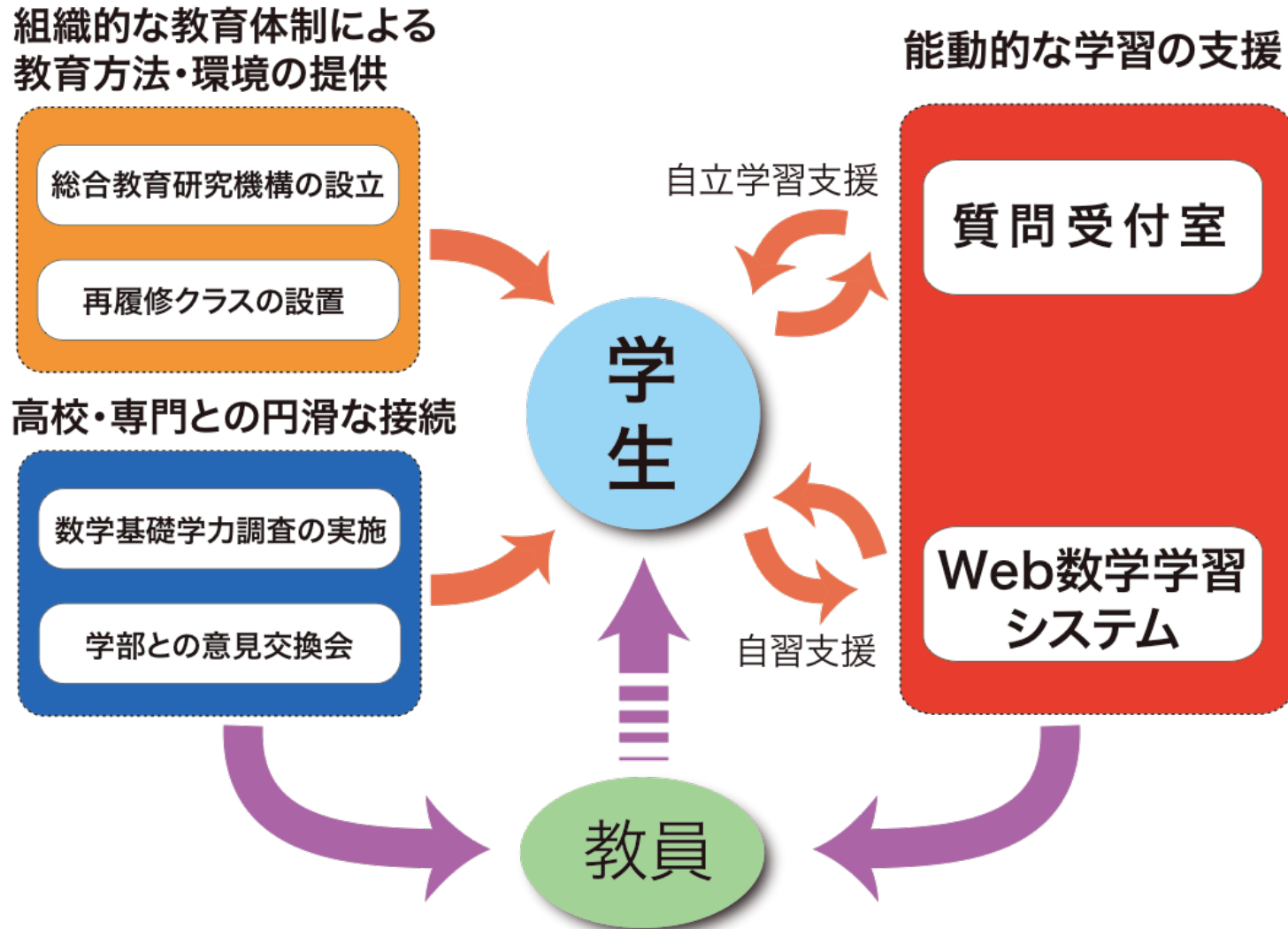
大学初年次数学教育の問題点

- 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しない
 - 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 4 3 0 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 | 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 | <input type="checkbox"/> 12:15～13:15 <input type="checkbox"/> 14:40～16:15 <input type="checkbox"/> 16:15～17:50 | |
| 回生 | <input type="checkbox"/> 1回生 <input type="checkbox"/> 2回生 <input type="checkbox"/> 3回生以上 | |
| 学部・学科 | <input type="checkbox"/> 工 | <input type="checkbox"/> 機械 <input type="checkbox"/> 航空宇宙 <input type="checkbox"/> 海洋シス <input type="checkbox"/> 数理 <input type="checkbox"/> 電子物理 <input type="checkbox"/> 電気情報シス <input type="checkbox"/> 知能情報 <input type="checkbox"/> 応化 <input type="checkbox"/> 化工 <input type="checkbox"/> マテリアル |
| | <input type="checkbox"/> 生命環境 | <input type="checkbox"/> 生命機能 <input type="checkbox"/> 生物情報 <input type="checkbox"/> 植物バイオ <input type="checkbox"/> 緑地環境 <input type="checkbox"/> 獣医 |
| | <input type="checkbox"/> 理 | <input type="checkbox"/> 情報数理 <input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 分子 <input type="checkbox"/> 生物 |
| | <input type="checkbox"/> その他 | () |
| 利用回数 | <input type="checkbox"/> 初めて <input type="checkbox"/> 今学期初めて <input type="checkbox"/> 今学期2回め以上 | |
| 質問内容 | <input type="checkbox"/> 微積分学 <input type="checkbox"/> 線形代数 <input type="checkbox"/> 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

TOPへ 実施問題一覧へ

学習したい問題を選んでクリックしてください。

平面・空間ベクトル

☺：完了 ☹：中断 😞：ギブアップ マークなし：未実施

| 単元 | 問題 ※()内の数字は完了者人数 | | |
|-----------|-------------------------|---------------------|---------------------------|
| 空間内の直線・平面 | 空間ベクトルの内積 ☺ (217人) | 空間ベクトルの長さ ☺ (176人) | 空間ベクトルの直交性 ☺ (150人) |
| | 直線の方程式(1) ☺ (155人) | 平面のベクトル方程式 ☺ (137人) | 平面の方程式(1) ☺ (114人) |
| | 平面の方程式(2) ☺ (80人) | 平面の方程式(3) ☹ (55人) | 平面の方程式とパラメータ表示(1) ☹ (44人) |
| | 平面の方程式とパラメータ表示(2) (47人) | 2平面の交線 (26人) | |
| 平面の1次変換 | 1次変換を表す行列 (74人) | 正射影 (39人) | 対称変換 (32人) |
| | 回転変換 (62人) | 1次変換の像 (30人) | |
| 空間の1次変換 | 1次変換を表す行列 (27人) | 直線への正射影 (16人) | 平面への正射影 (10人) |
| | 直線に関する対称変換 (7人) | 平面に関する対称変換 (6人) | 1次変換の像 (7人) |

行列と行列式

☺：完了 ☹：中断 😞：ギブアップ マークなし：未実施

| 単元 | 問題 ※()内の数字は完了者人数 | | |
|---------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 行列 | 行列の積(1) (138人) | 行列の積(2) (93人) | |
| 行列の基本変形 | 行に関する基本変形 (118人) | 列に関する基本変形 (105人) | 基本変形と基本行列(1) (63人) |
| | 基本変形と基本行列(2) (67人) | 列に関する掃き出し (84人) | 行に関する掃き出し (68人) |
| | 行に関する階段行列 (59人) | 列に関する階段行列 (32人) | 行列の階数 (54人) |
| | 逆行列 (40人) | 被約階段行列 (42人) | テスト01 (0人) |
| 連立1次方程式 | 連立1次方程式(初歩) (27人) | 連立1次方程式(3元) (22人) | 連立1次方程式(4元) (16人) |
| | 連立1次方程式(5元) (10人) | 斉次連立1次方程式(3元) (14人) | 斉次連立1次方程式(4元) (9人) |

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 \mathbb{R}^4 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。

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

基底を構成するベクトルが4個より少ないときは、余ったベクトルの欄は空欄にすること。

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

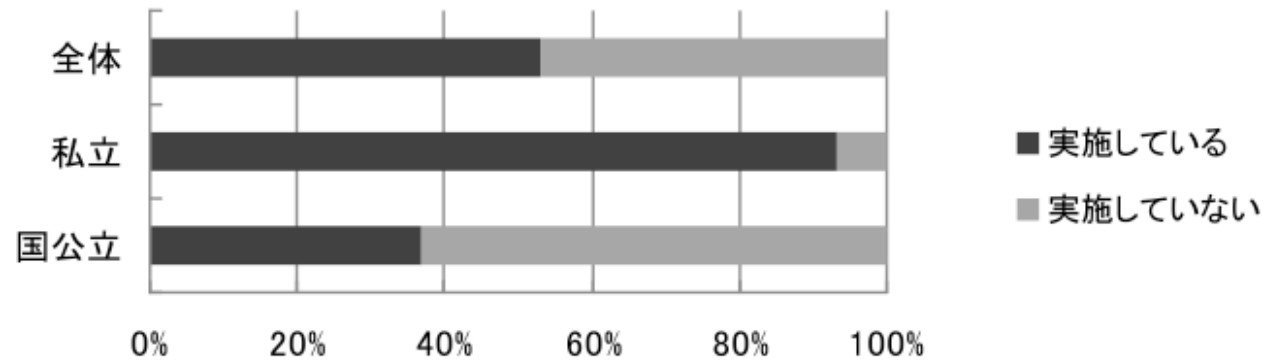
- ・ 1・2年次の数学関連の開講科目と開講形態・クラス数
及びおおよその受講者数
- ・ 高校との接続教育
- ・ 学力が不足している学生に対する補習
- ・ ティーチングアシスタントの活用
- ・ 授業時間外に学生に勉強させるための工夫
- ・ 統一教科書の使用
- ・ 再履修クラス等の再履修の学生に対するケア
- ・ 入学時の数学の学力調査とその活用

発送先：209部局 (国公立134部局・私立75部局)

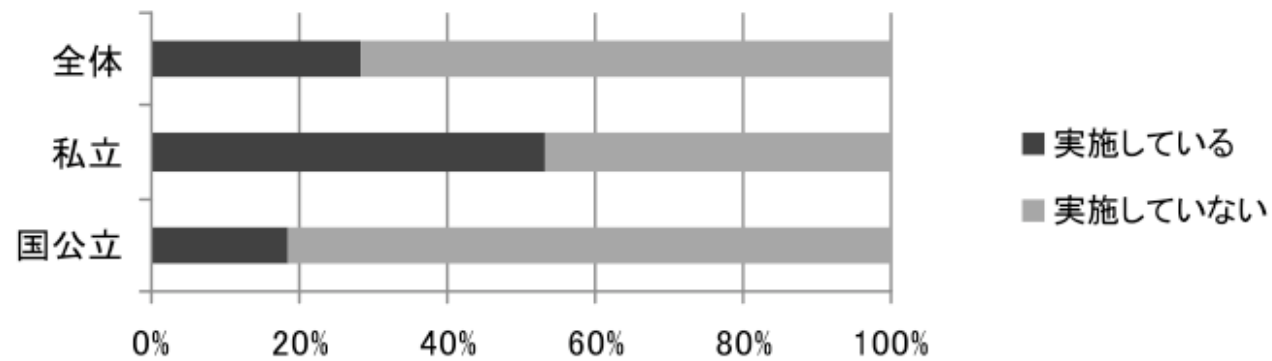
回答数：53部局 (国公立38部局・私立15部局)

回答率：25.4% (国公立28.4%・私立20%)

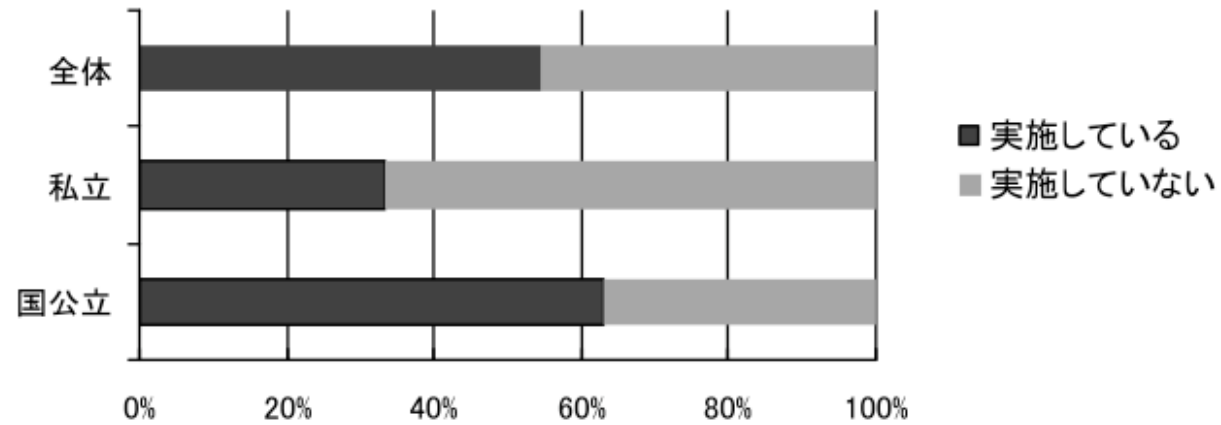
接続教育の実施状況



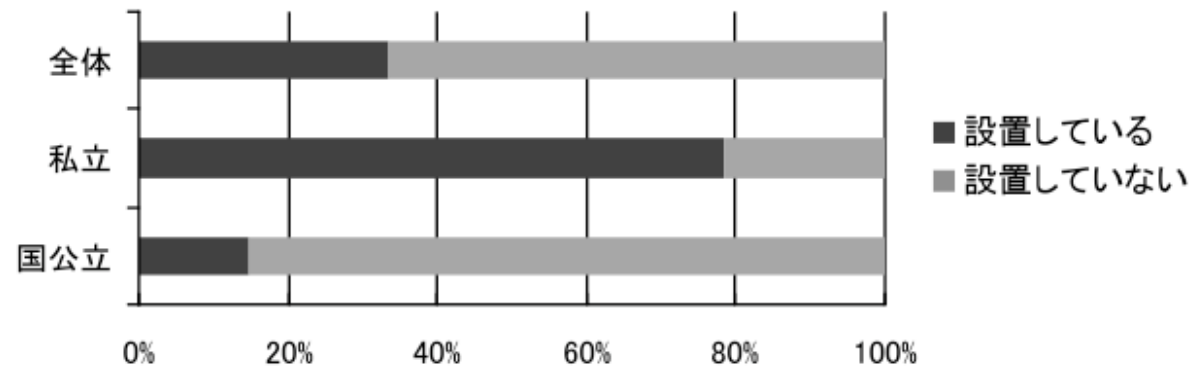
補習教育の実施状況



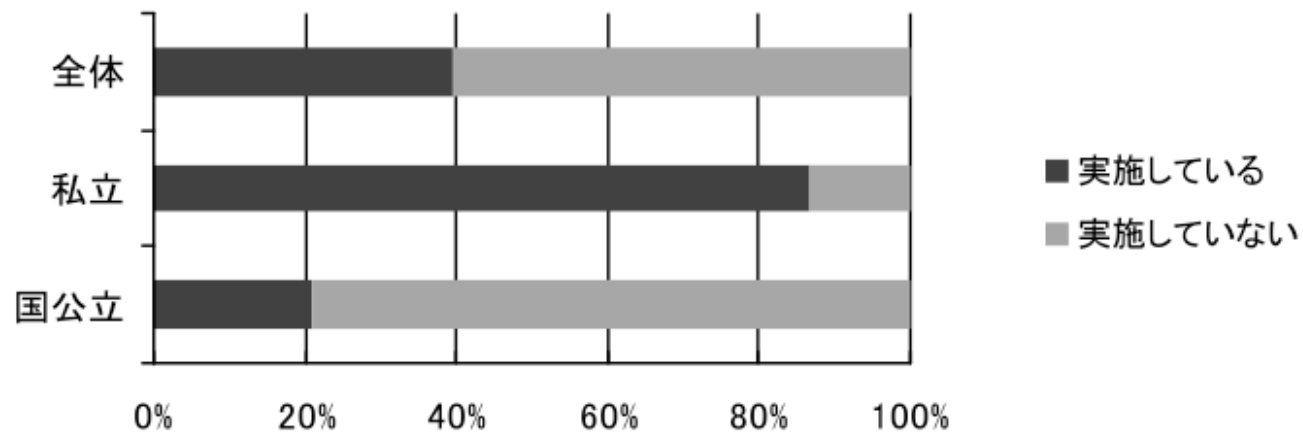
TA雇用の有無



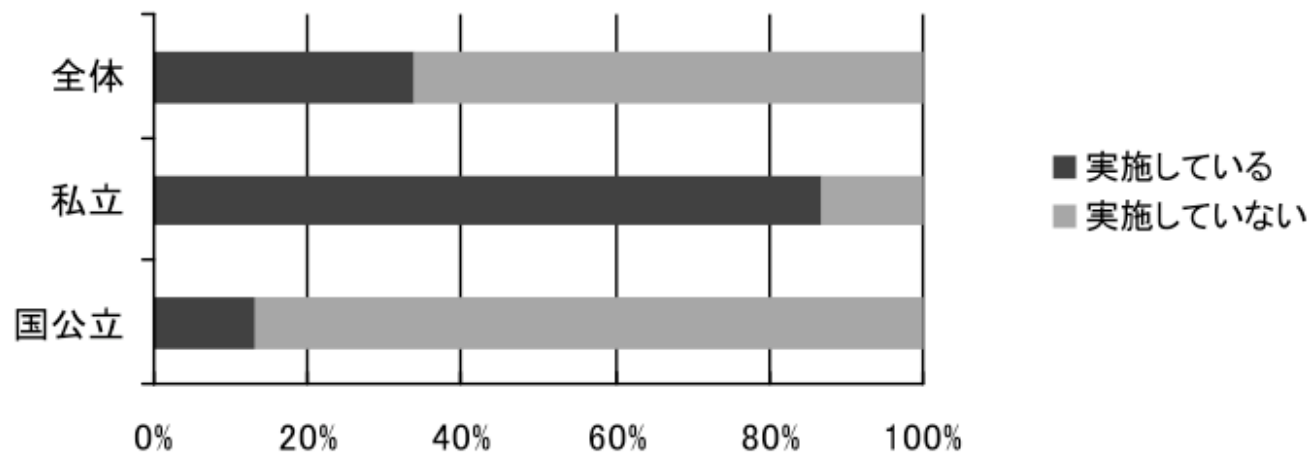
学習支援室の設置状況



学力調査の実施状況



習熟度別クラスの実施状況



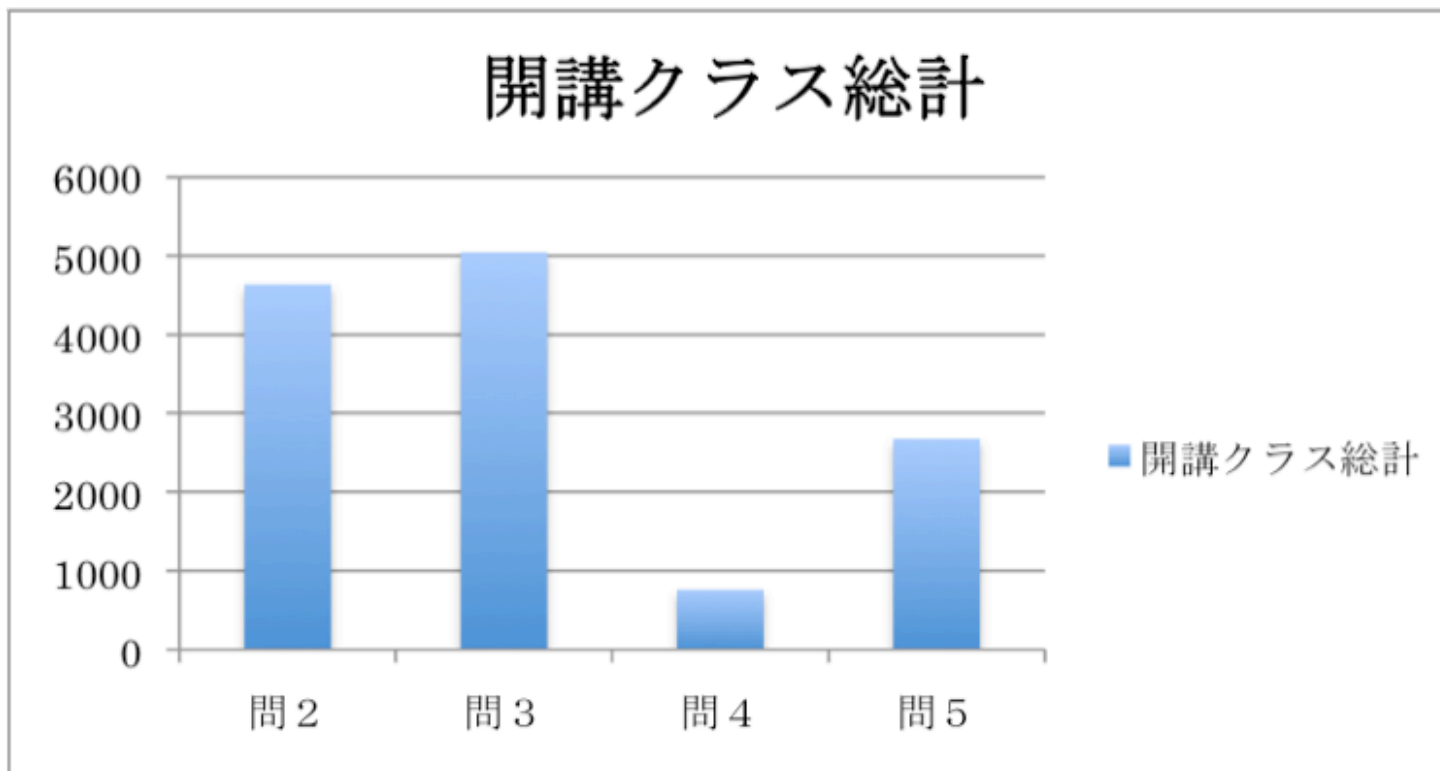
理系科目調査

- 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

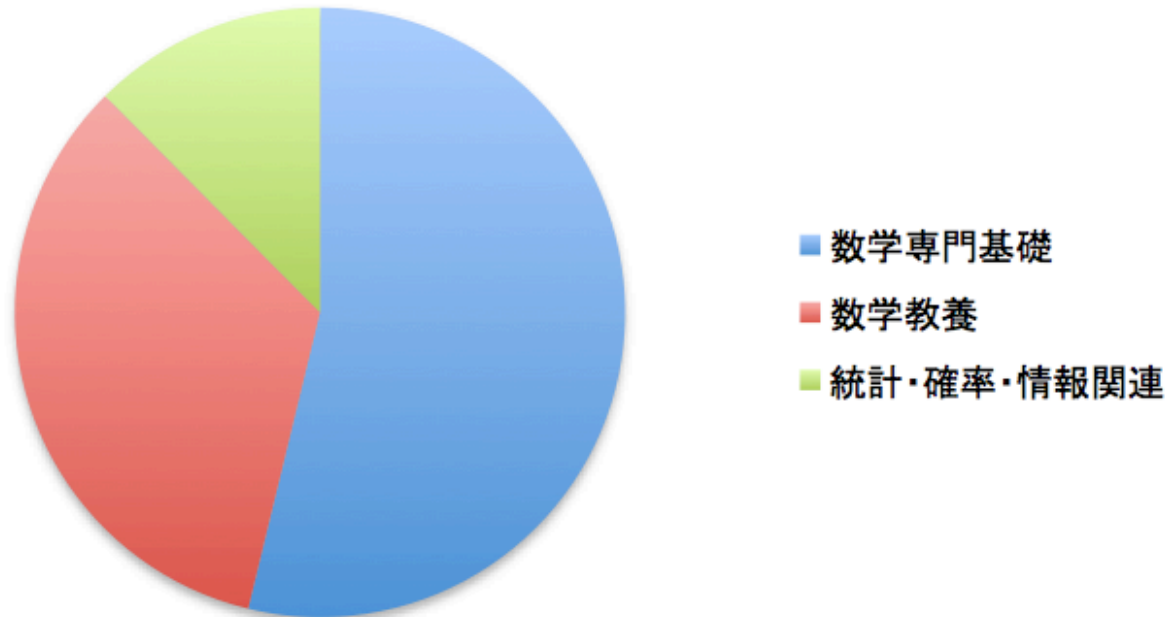
回答数：75大学（国立 42校、公立 5校、私立 28校）

回答率：54.4%



数学関連の教養科目は極端に少ない

数学教養科目開講クラス数



文系の学生にこ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