



数理科目の反転授業における ICTの活用

西 誠

(金沢工業大学 基礎教育部・数理基礎教育課程)



数理基礎教育課程の教育目標

数学を学びながら専門の基礎について意識すること
のできる教材を作成し、実際に授業で実践する

専門の中で数学がどのように活用されているのかを意識する

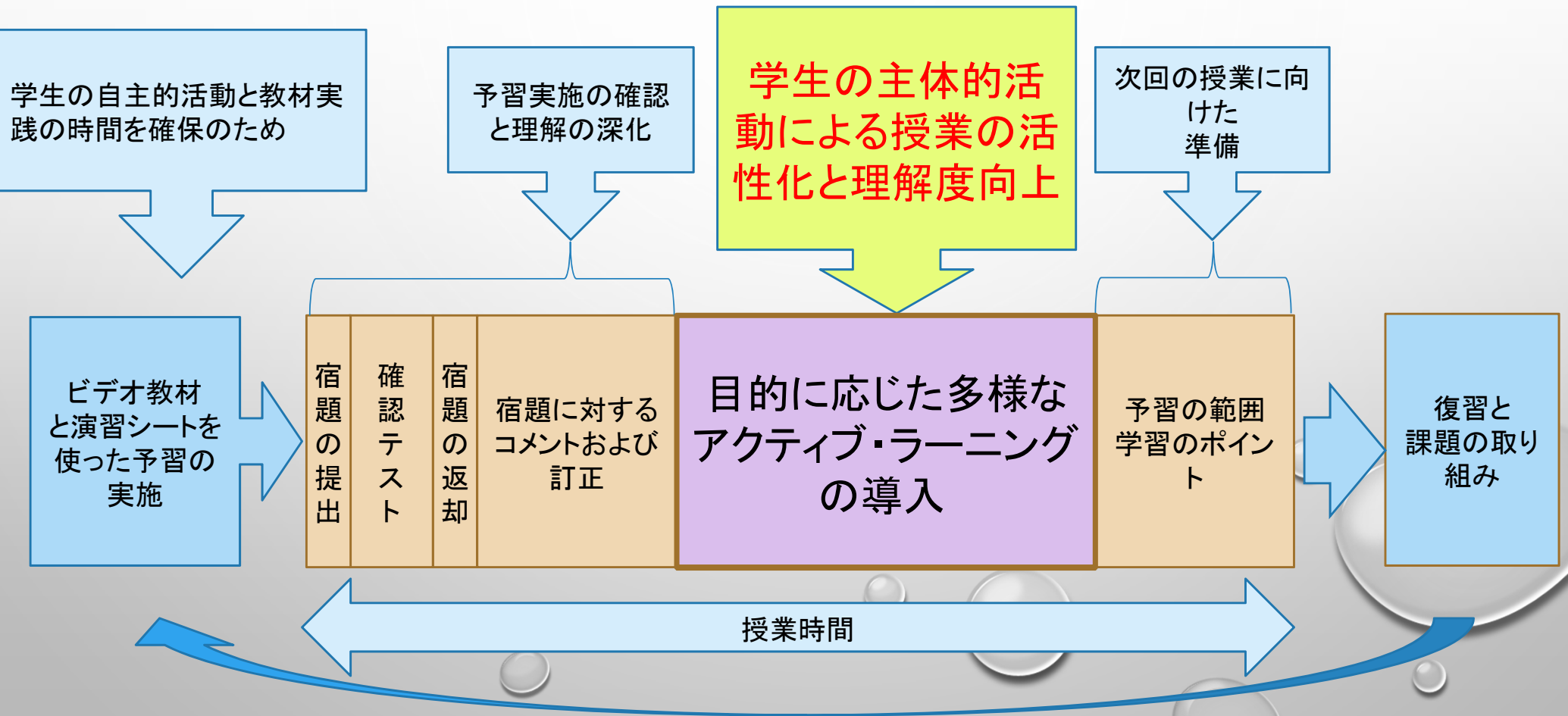
数学の学習に対する意識付けと
理解の深化

数理基礎教育科目の代表科目

工学のための数理工

「自ら考え行動する技術者」に必要な基礎学力の向上と専門分野へのスムーズな接続を図るため、専門分野において求められる数理基礎と各専門への応用を学び、それらの知識を取り込む力、思考・推論・創造する力を身につける。

反転授業の採用



ICTの円滑な運用のために

授業に使うコンテンツ
を統括したHPを運用



e-シラバスの試行

2015年 工学のための数理工（関数・微分） 授業スケジュール

授業回数における該当する項目をクリックしてください。実施すべき内容の詳細な説明が記載されています。

工学のための数理工

月日		回数	授業	課題
4月9日	木	1回	1. ガイダンス 授業の開始にあたって、授業の概要、スケジュール等の説明を行います。 配付資料—学習支援計画書，授業を始めるにあたって 2. KIT学びのすすめ—数理工教育研究センターの紹介をするビデオです KIT学びのすすめ 3. 授業の開始 授業を開始します。授業は教科書p1～9まで説明します。その説明をふまえて下記の演習シートに取り組みます。 配付資料—演習シート1	1. 授業の確認と課題の実施 授業で行ったポイントが下記のビデオに収録されています。それぞれ、視聴して授業の内容を確認してください。 視聴用ビデオ— 関数とグラフ(関数について—例1.1, 例1.2) 関数とグラフ(関数のグラフについて—例1.3) 授業で指定された課題を行ってください。 2. 課題 演習シートその1に取り組み
4月13日	月	2回	1. 授業 以下の内容について演習を交えて説明する (1) 分数，無理関数，2次関数 (p7?8) (2) グラフの平行移動について (例1.5と例1.6) (p9?10) (3) 逆関数について (例1.7) (p11?12)	1. 授業の復習と課題の実施 授業で行ったポイントが下記のビデオに収録されています。視聴して授業の内容を復習してください。 視聴用ビデオ— 関数3(関数のグラフの描画(例1.4)) 関数4(グラフの平行移動1(例1.5))

AVISを利用した反転授業コンテンツの運用 (学内のみの配信)

(デジタルコンテンツ配信システム)

学内イントラネット

学内に設置されたLANコンセント(無線LAN含む)
を利用して学生自身のPCで視聴、ダウンロードできる
(512Kbps)



ライブラリーセンター

ライブラリーセンター内AVコーナーに設置
された端末で視聴できる (3Mbps)



自宅

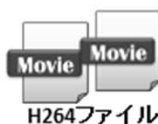
リモートVPNで学内イントラネットに接続し
学生自身のPCで視聴、ダウンロードできる
(512Kbps)



デジタルコンテンツ配信システム
(AVIS) SONY OPSIGATE



完成したコンテンツをメタデータと
共にサーバーに蓄積

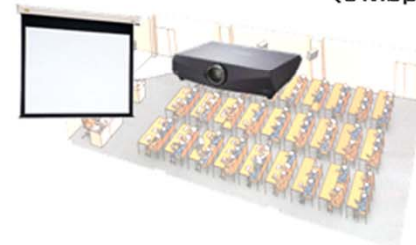


画面にウォーターマークを
挿入し再エンコード

教員から動画
素材を提供

講義室

講義室内のAVIS端末を利用し
プロジェクターに投影して視聴できる
(3Mbps)



工学部（機械系）の基礎教育科目


20097014
JA



例2.10

1

2014/10/27 17:17:16 公開

59 0 96

★ 評価する

♡ お気に入り

✉ URL共有

⬇️ ダウンロード

メタデータ

カテゴリ

工学のための数理工（積分・微分方程式）

タグ

数学

チャプターリスト

例2.10

$$\int_0^a \frac{x^4}{\sqrt{a^2-x^2}} dx = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{a^4 \sin^4 \theta}{\sqrt{a^2-a^2 \sin^2 \theta}} a \cos \theta d\theta$$

$$x = a \sin \theta$$

$$\frac{dx}{d\theta} = a \cos \theta$$

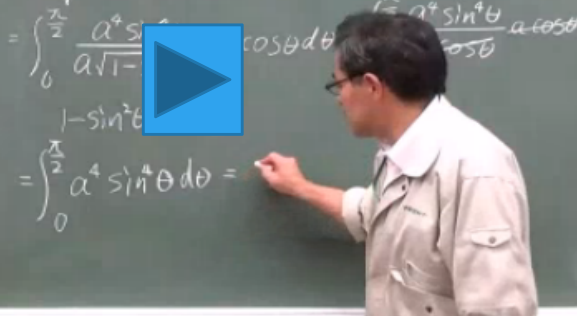
$$dx = a \cos \theta d\theta$$

$$x=0 \quad \theta=0$$

$$x=a \quad \theta=\frac{\pi}{2}$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{a^4 \sin^4 \theta}{a \sqrt{1-\sin^2 \theta}} a \cos \theta d\theta$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{2}} a^4 \sin^4 \theta d\theta =$$



関連コンテンツ

1 - 25 / 96

1

K.I.T.

金沢工業大学

00:15:04

K...

2014,

9

KIT

流

00:25:49

平成26年度

...

2014,

7

平成26年度

00:49:56

平成26年度

...

2014,

7

平成26年度

01:27:53

基礎物

...

2014,

1

基礎物

...

2014,

1

基礎物

...

2014,

1

基礎物

10～30分の映像

概念説明, 例題, 問の解説
テスト対策

150以上のコンテンツ

視聴とダウンロード
4000以上

PIによる
数学の
概念理解

e-ラーニン
グ
による
理解度確認

パソコンソ
フトによる
可視化

アクティブ・ラーニングを導入した授業実践

数理の活用
事例の実践

教え合いに
よる理解度
向上

ピア・インストラクションを用いた数学の概念理解

数理にかかわる
概念問題

クリッカーの活用

アクティブ・ラーニング型
授業

ピア(Peer:学生同士)
インストラクション(Instruction:教える言
い)

学習内容における
概念的な理解

数理を実際問題に活用す
るための知識として修得

ピア・インストラクションを用いた数学の概念理解の流れ

問題に関わる概念の具体例について説明

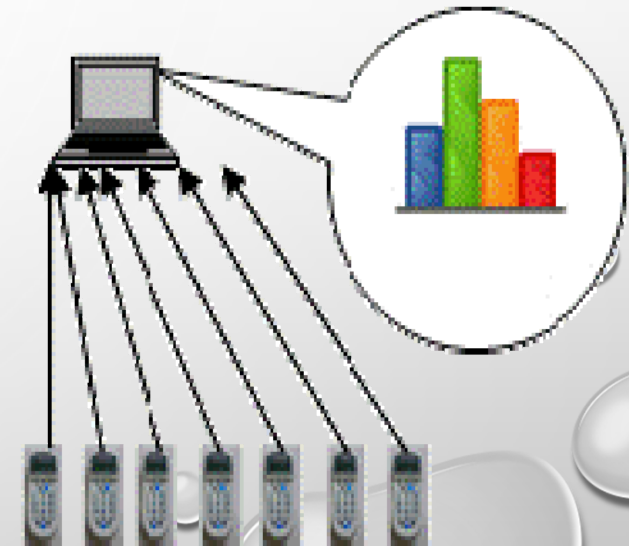
問題の出題とクリッカーによる回答

回答結果の提示とディスカッション

問題の再提示と再回答

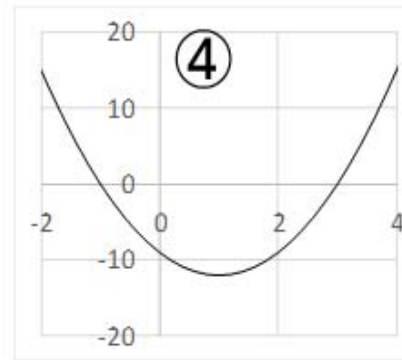
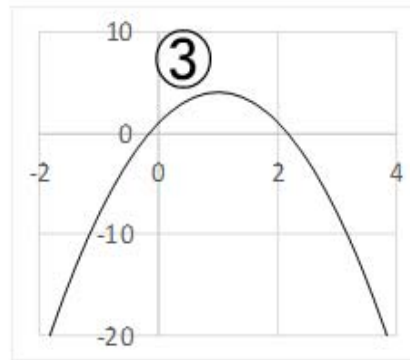
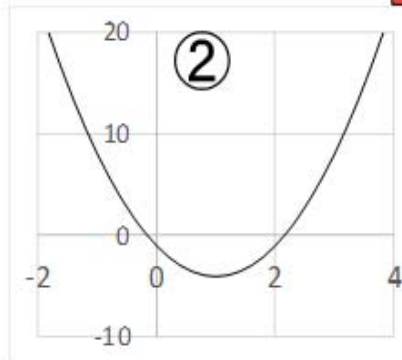
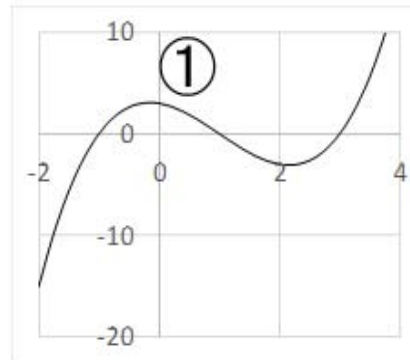
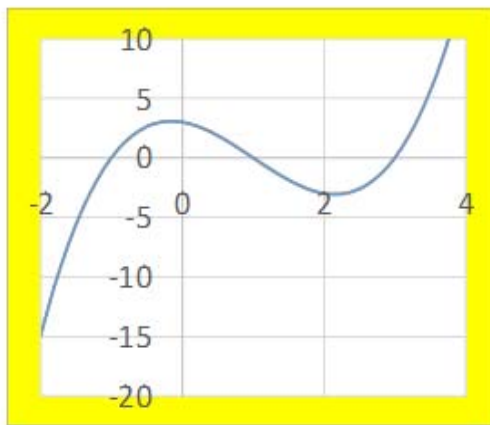
学生による概念の説明

解説と講評

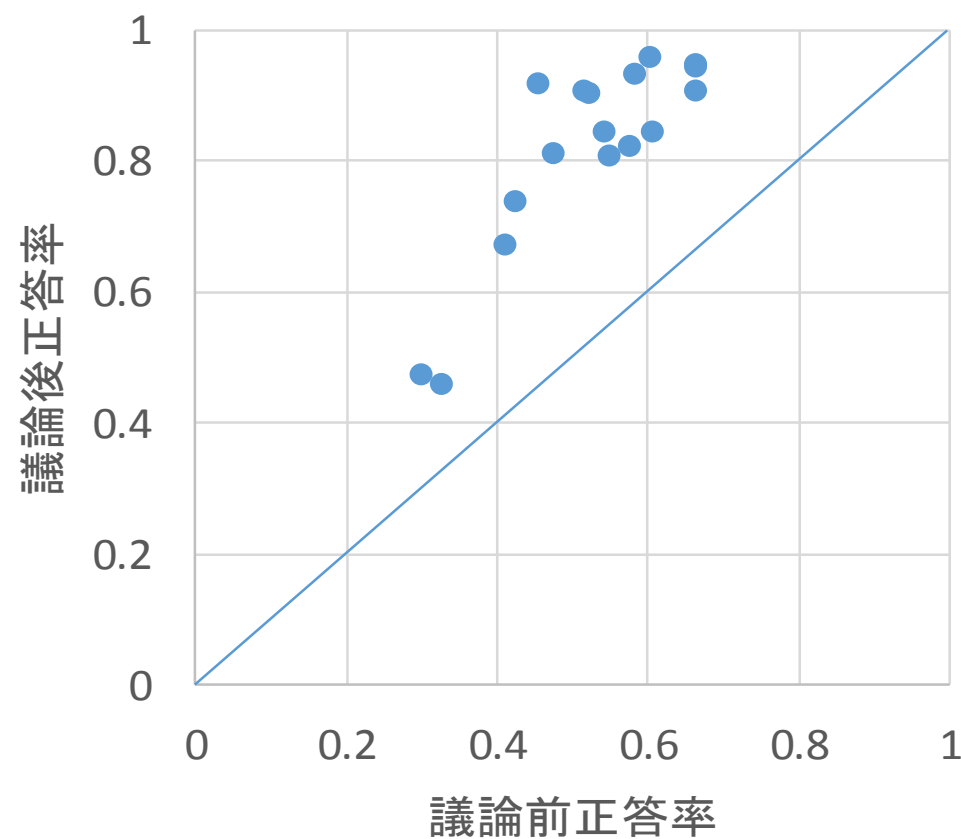
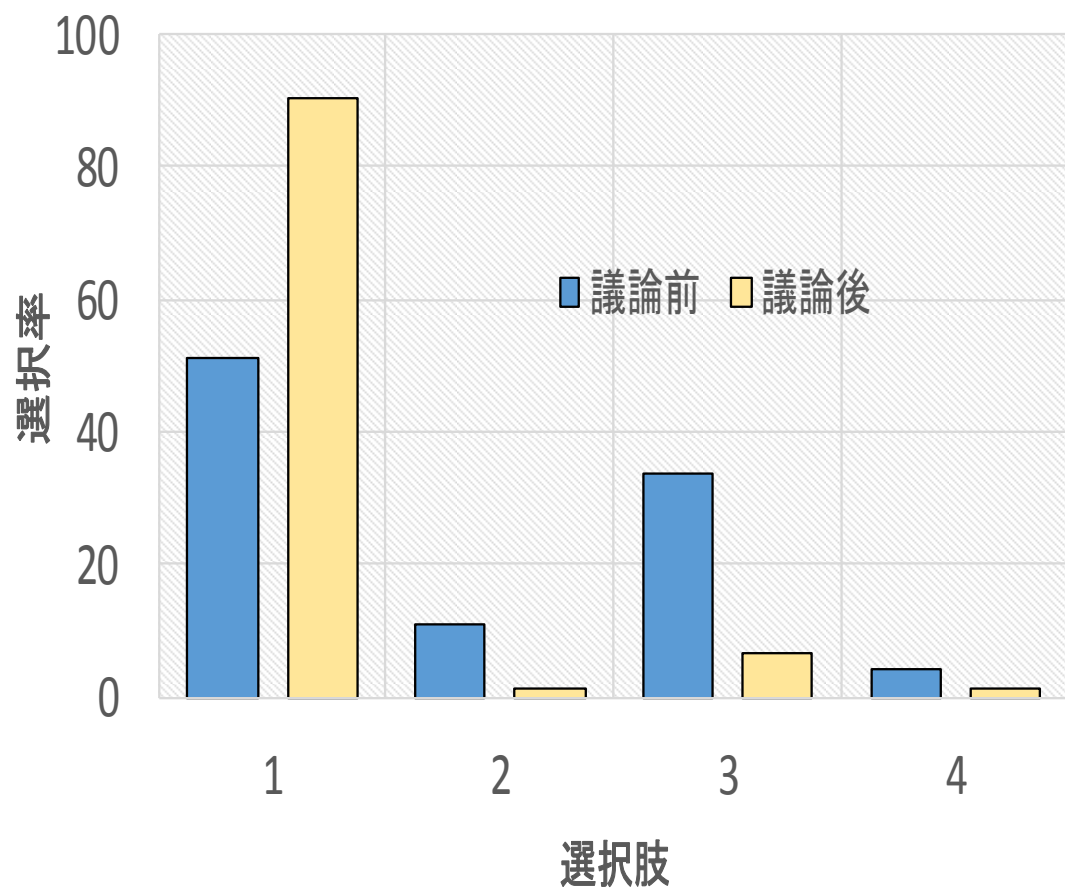


数学の概念問題の例

黄色の関数の導関数を表すのはどのグラフか



議論前と議論後の選択率の変化



e-ラーニング

単元終了時に実施

授業中に実施

単元の理解度の確認

計算過程の提出

The screenshot displays the Solomon UELA e-learning system interface. The browser address bar shows <http://solomon.uela.org/wbt/>. The page title is "ようこそ！新A V I S". The navigation menu includes "ホーム", "コース", "通算学習", "学習状況", "設定", and "ログアウト". The "コース一覧" (Course List) section shows the selected course "工学のための数理工（積分・微分方程式）" (Engineering Mathematics (Integration and Differential Equations)). The "演習問題" (Practice Problem) section displays the problem "有理関数の積分 (進捗率: 0%)" (Integration of Rational Functions (Progress: 0%)). The problem asks to find the indefinite integral of $\frac{x-3}{6x^2-x-1} dx$. The answer is given as $\frac{2}{3} \log \boxed{A}x + \boxed{I} - \frac{1}{2} \log \boxed{U}x - \boxed{E} + C$. The input fields for A, I, U, and E are provided. The "解答する" (Answer) button is at the bottom right.

年度選択: 2014

コース一覧

- 工学のための数理工（積分・微分方程式）
- コース情報
- 微分法
- 積分法
- 課題情報
- 教科書
- 演習問題
- 不定積分とその公式
- 有理関数の積分
- 無理関数の積分
- 定積分と微分積分学の基本定理
- 広義積分
- 面積と体積
- 多変数の微分法・積分法
- 標準数学

演習問題

有理関数の積分 (進捗率: 0%)

次の不定積分を求めよ。

$$\int \frac{x-3}{6x^2-x-1} dx$$
$$\frac{2}{3} \log \boxed{A}x + \boxed{I} - \frac{1}{2} \log \boxed{U}x - \boxed{E} + C$$

ア:

イ:

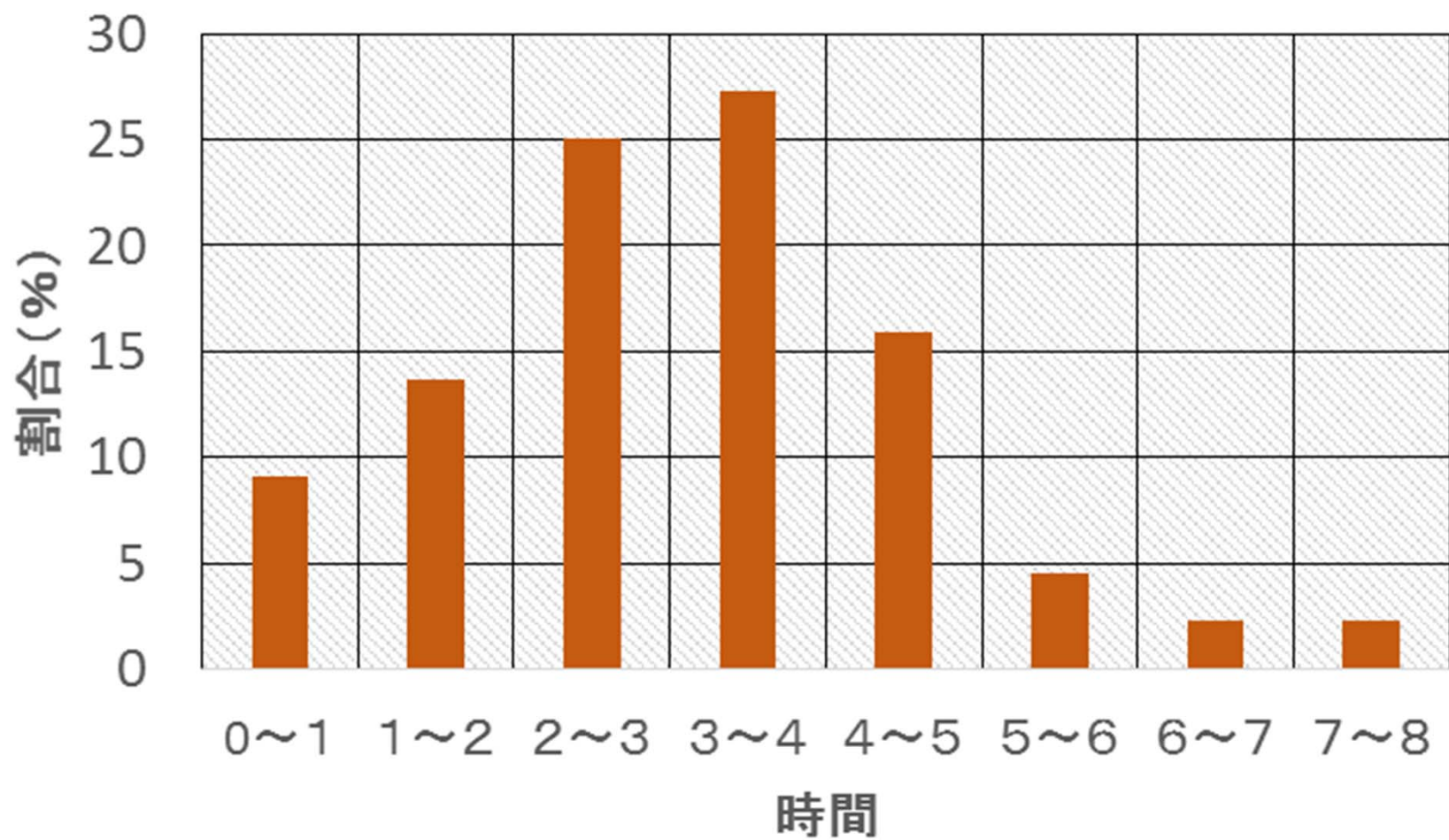
ウ:

エ:

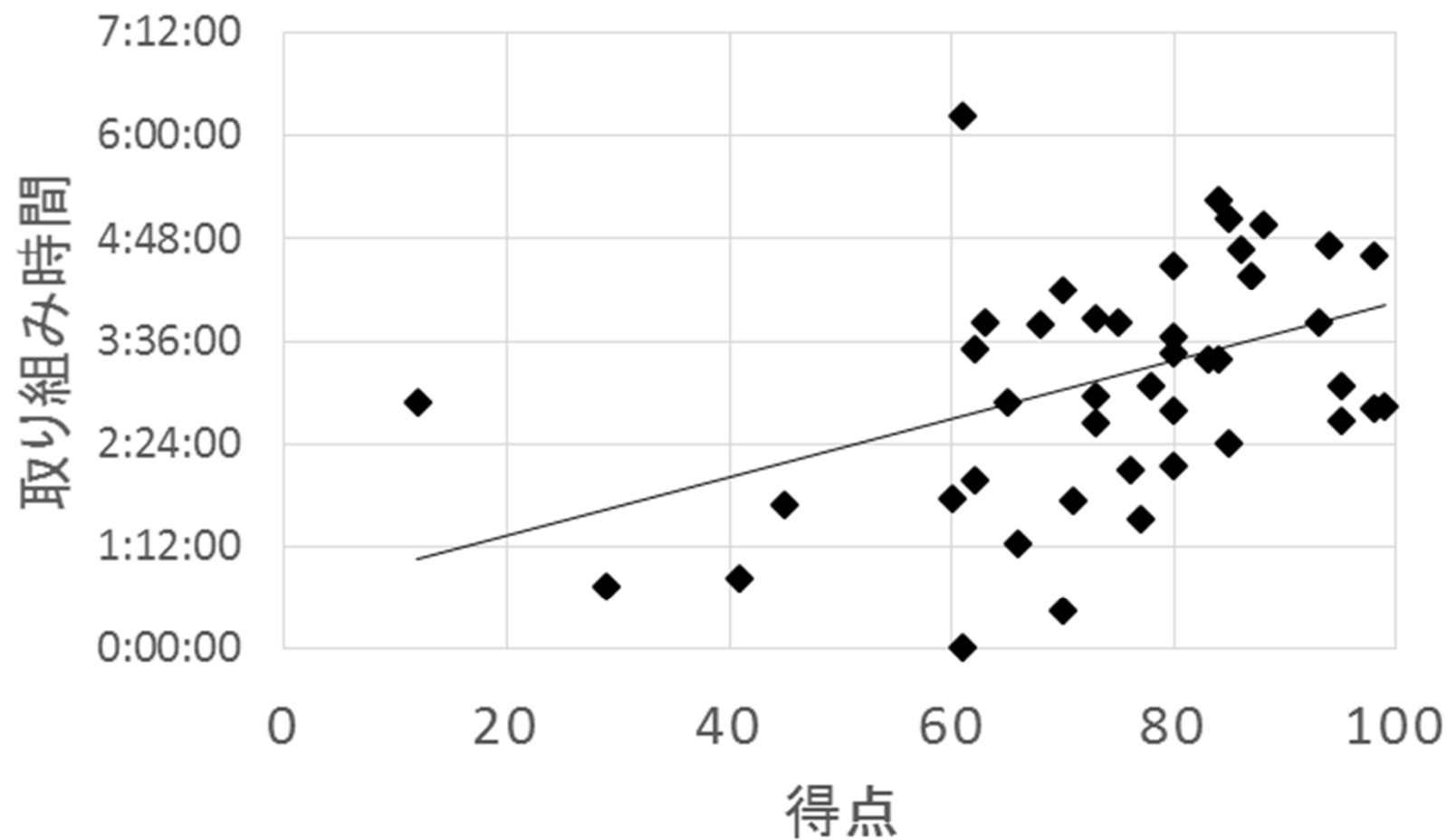
解答する

«前の問題へ 次の問題へ»

e-ラーニングの活動時間(不定積分+定積分)



e-ラーニングの活動時間(不定積分+定積分)

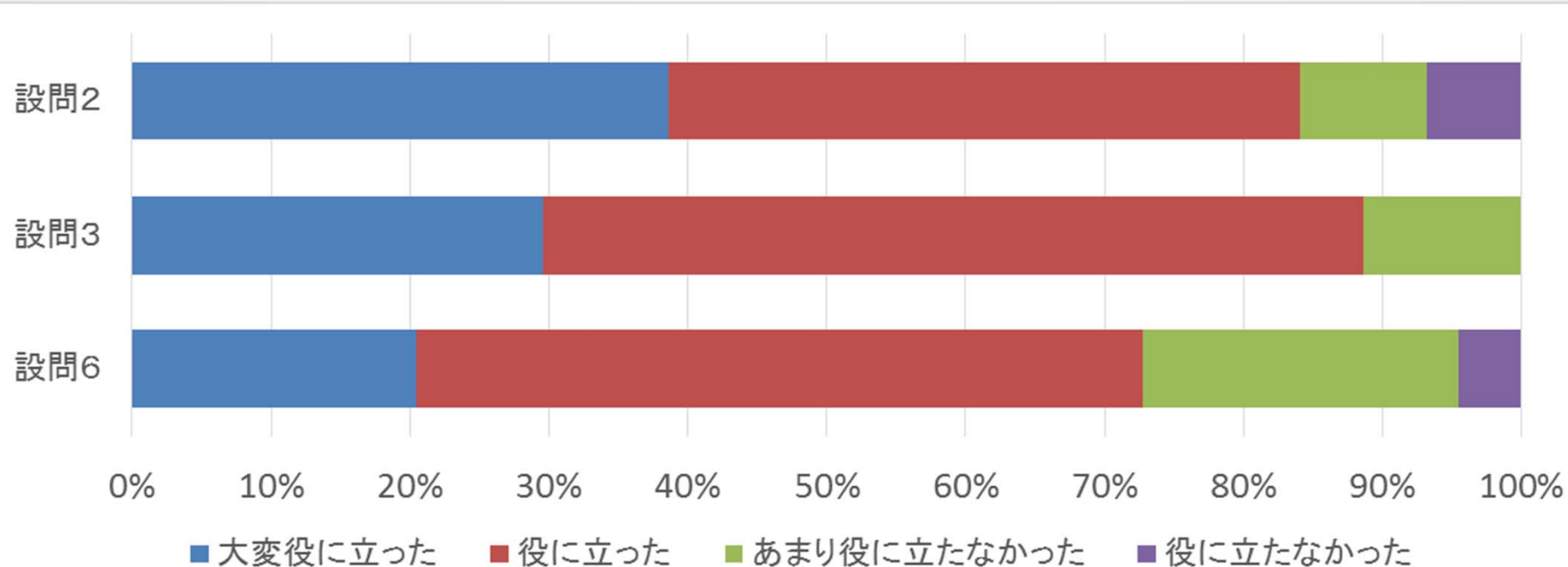


アンケート結果

左記に従ってマークしてください。

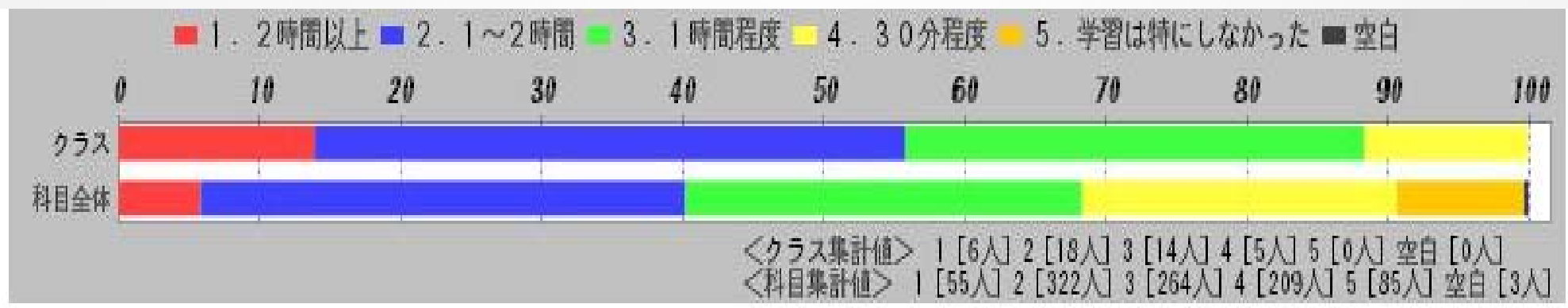
① 大変役に立った ② 役に立った
③ あまり役に立たなかった ④ 役に立たなかった

設問 2	AVISのビデオは授業の理解に役に立ちましたか	①	②	③	④
設問 3	e-ラーニングは授業の理解の確認に役に立ちましたか	①	②	③	④
設問 6	反転授業の形式は授業の理解の役に立ちましたか	①	②	③	④



学習活動(課外学習) (除ビデオ視聴)

1回の授業に対する予習・復習、課外学習活動はどの程度行いましたか。



学習項目の理解度

L. 不定積分を理解し、いろいろな関数の不定積分の計算、また、置換積分法、部分積分法を用いた不定積分の計算ができる。



M. 基本的な関数の定積分、さらに、置換積分法、部分積分法を用いた定積分およびそれらの応用の計算ができる。



N. べき級数を理解し、関数のべき級数展開を行うことができる。



O. 微分方程式を理解し、変数分離形、1階線形、2階同次線形微分方程式を解くことができる。



自由意見

- AVISのおかげで、難しい所がわかりやすかった。工大生は授業の理解スピードが遅いと仮定すると、AVISはくり返し見れるので良かった。
- Eラーニング教材を使った学習がいろいろな問題ができて力をつけるためによかったと思う
- ビデオでの授業だった為、反転して行うことができた。
- ビデオの解説により、前学期に困っていた途中式など、過程？がわかり、本当に助かりました。
- プリントがあり毎日予習復習ができる所
- 反転授業がとてもよかった。
- 反転授業のおかげで自主学習の習慣がついた。

自由意見

- この授業形態は個人的には好きであるが、できない人・自学自習ができない人にとっては難しいかと思う。数理？のクラス分けも上位・中間・下位層にして行えば、授業スタイルもそれぞれに合わせることができ良いのではないかと思う。期末テストは確認テストくらい難しくても良いと思う。
- 高校時代に数学A、B、Cを習っておらず、授業についていくのが非常に大変であった。そのような中で、小テストの免除制度は、最後（小テスト4）の1回しか受けられず、前半はあまりいい制度だと感じなかった。
- 自分のパソコンでAVISが見られなくていつも友達に借りていてめんどくさかったです。

まとめ

本研究では金沢工業大学の数理基礎科目の「工学のための数理工」で反転授業を採用し、授業の円滑な運用と教育効果向上のため、さまざまなICTを活用した。

学生は最初とまどいながらも、ほとんどの学生は授業の前に予習課題として授業内容を視聴し、授業内容を理解したうえで、授業に臨むようになった。また、授業で学習効果向上のために、ICTを用いたさまざまな取り組みを行うことによって、学生は通常授業に比べて、授業内容を深く理解したことが確認できた。

今後、反転授業の効果について詳細な評価を進めるとともに、教育改善を進めたいと考えている。