

ICTを活用した電気回路講義の教育改善

福岡工業大学
工学部 電気工学科
北崎 訓

Moodleや授業アーカイブシステムを利用した反転講義を導入し、その際に実際の回路を用いて現象理解を深めるようにしている。また、内容に関する振り返りや質問に対するフィードバックを学修支援システムを利用して行っている。今回は、本学独自の様々な学修支援システムを用いた担当科目における講義改善の取組に関してご紹介したい。

アジェンダ

1. 導入の経緯
2. 事例紹介
3. 結果
4. まとめ

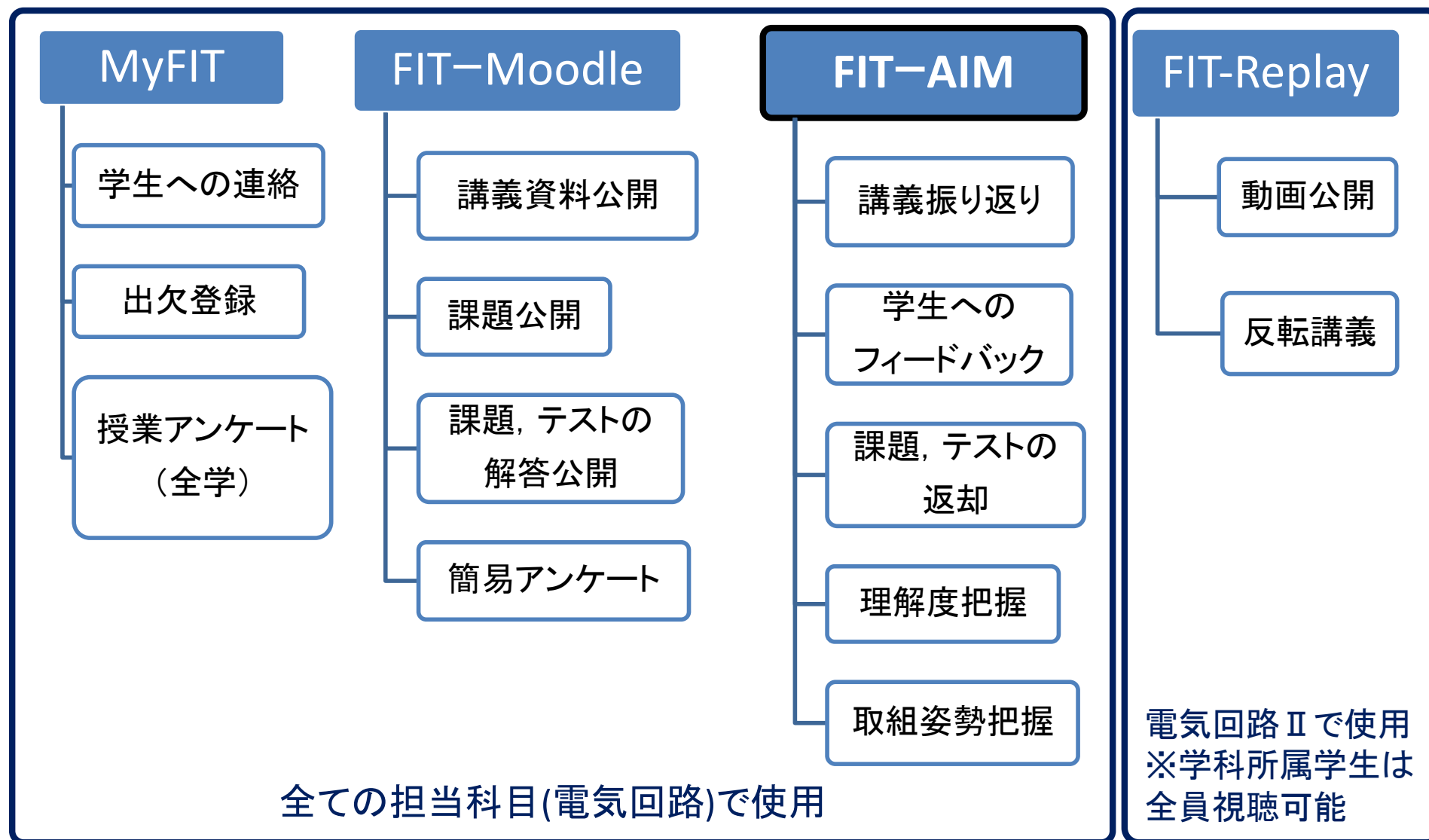
私の担当科目(座学)

- 電気回路Ⅰ(1年前期, 必修, 2クラス)
 - 直流回路, 回路ボードを用いたAL型実習を導入
- 電気回路Ⅱ(1年後期, 必修, 2クラス)
 - 交流回路の基礎, 共振回路, (複素数の内容では反転講義)
- 電気回路Ⅲ(2年前期, 必修, 2クラス)
 - 交流電力, 交流回路網解析, (演習が多め)

■ 本学の学修支援システム

- myFIT (Web学生情報ポータルサイト)
- FIT-Replay (授業アーカイブシステム)
- FIT-Moodle (e-Learning学習管理システム)
- FIT-AIM (双方向学修支援システム)

The screenshot shows the myFIT portal interface. At the top, there is a header with the myFIT logo and navigation tabs for '演習設備・学生生活' and '現在ログインしていません。' with a 'ログアウト' button. Below the header, there is a main navigation menu on the left with icons for 'スタートページ', 'WebMail', 'アプリデマンド', '授業支援', 'ドキュメント', '情報検索', '個人設定', 'PC室情報', and '落とし物・忘れ物'. The main content area is titled 'スタートページ > 授業支援' and contains a text box explaining that the information center provides lecture support systems. Below this, there is a list of service links: FIT-AIM (双方向学修支援システム), FIT Replay (授業アーカイブシステム), FIT Replay for Mobile (授業アーカイブシステム), FIT Moodle (e-Learning学習管理システム), Wingnet (学生用), and Wingnet (教員用).



講義資料や課題はオンライン上に公開し、各自必要に応じて印刷
提出課題やテスト結果もスキャン後にオンライン上で返却

■ 活用事例 (FIT-Moodle)

The screenshot shows the course page for '1412210 電気回路II'. The left sidebar contains a navigation menu with categories like '参加者', 'バッジ', 'コンピテンシー', '評定', and 'トピック 1' through '15'. The main content area is titled '1412210 電気回路II' and includes a '一般' (General) section with a notice: '課題印刷用紙は各自準備してください。' (Please prepare your own paper for printing assignments). Below this are several links for FIT-AIM, e-learning questions, and various topics. There are also links for 'トピック 1' and 'トピック 2' with associated documents and answers.

The screenshot shows a problem page for '電気回路演習_2019'. It features a circuit diagram with a voltage source \hat{V} [V], a 10Ω resistor, a $-j5\Omega$ capacitor, and an unknown impedance \hat{Z} . Currents i_1 , i_2 , i_3 , i_a , and i_b are indicated. Below the diagram, the text asks to find the unknown impedance \hat{Z} based on two conditions (1) and (2). A list of options is provided:

- イ. 電源電圧: \hat{V}
- ロ. 電源から流れる電流: \hat{I}_1
- ハ. 回路全体の無効電力: P_{Te}
- ニ. 回路全体での複素電力: P_C
- ホ. 回路全体の消費電力: P_T
- ヘ. 回路全体の力率: $\cos\theta$
- ト. $-j5[\Omega]$ に流れる電流: \hat{I}_2
- チ. 未知の数であるインピーダンス \hat{Z} に流れる電流: \hat{I}_3
- リ. $10[\Omega]$ の抵抗で消費される電力: $P_{10\Omega}$
- ヌ. 未知の数であるインピーダンス \hat{Z} で消費される電力: $P_{\hat{Z}}$

講義資料, 課題, 課題と小テストの解答
や補足資料を公開

e-learningシステム

■ 活用事例 (FIT-Replay)

1. PowerPointに音声を吹き込み動画として公開. 複素数関係の内容は反転講義(3回)とし, 講義までに視聴を義務づけ, 講義では演習を行っている.
2. 他科目でも必要な知識であることから, 学科所属の学生は全員視聴可能としている.

Replay 2019 「電気回路に必要な複素数」 電気工...
complex3.wmv

つづき：2つのベクトルを考える

Im

a

β

γ

α

3

1

Re

-1 0 1 3

青のベクトルから黄のベクトルへ向かうベクトル

黄のベクトルから赤のベクトルへ向かうベクトル

一直線上ということは、
青のベクトルの実数倍が
黄色のベクトルになるという
こと。

FIT Fukuoka Institute of Technology
福岡工業大学
For all the students

0:12:15 / 0:24:01

■ FIT-AIM (学習ポートフォリオ)



実践型人材
～自律的に考え、行動し、社会で活躍することのできる人材～

4年間の学び

卒業

身に付けた力の確認

入学

目標設定
「卒業後の自分の姿」

履修した各科目における
学習状況、課外活動、インターンシップ、就職活動などの記録を蓄積

学習ポートフォリオFIT-AIM

FIT-Active, interactive, and self-Management system

振り返りによる
学び、気づき

主体的な学び
の促進

学期ごとの目標
設定と自己評価

■ 講義への支援システム導入の経緯

本学で行われていた中間アンケート

<授業理解に関する対話シート>

科目名: 電気回路

このシートは授業の改善につなげるためのものです。これまでの授業について回答してください。

1. この授業についてこれまでの内容を理解できていますか？ (いずれかに○)

①充分理解できている ②ある程度理解できている ③あまり理解できていない ④全く理解できていない

2. その理由を2行以上で記述してください。
(例: 先生が毎回の授業の最後に要点を整理して説明してくれるので、一回一回の学習の振り返りができて、理解がすすんでいる。)

毎回の授業で課題が出さないので、その講義の
要点がわかりやすい。プリントも重点をまとめてあるので
わかりやすい。

3. 授業に関する提案や要望などがあれば記述してください。

※せっかくの機会です。先生に直接口頭で相談できないことを書いてみましょう。

- 紙媒体であるので回収率は高い
- 講義の内容ではなく、講義手法等への要望
- その後の集計や分析が大変
(スキャンして文字認識もきつい)
- 1回でいいのか？

ねらい

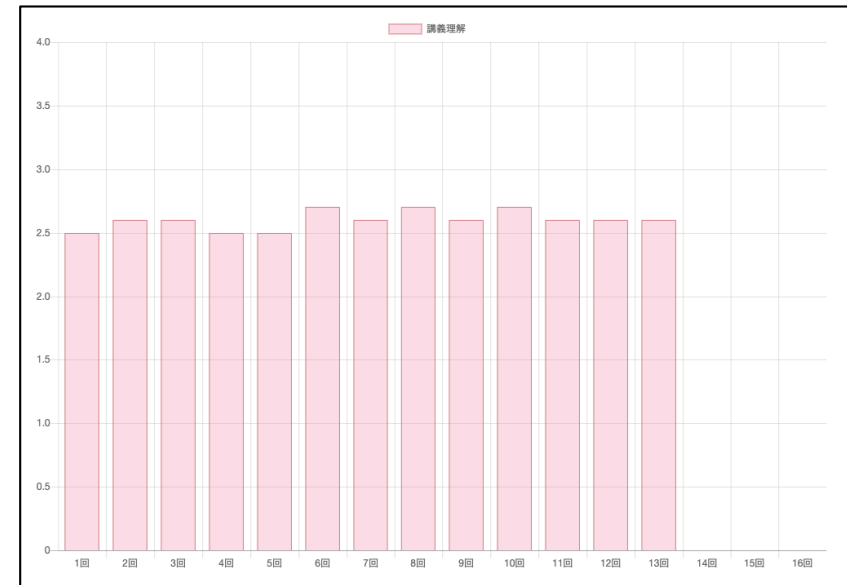
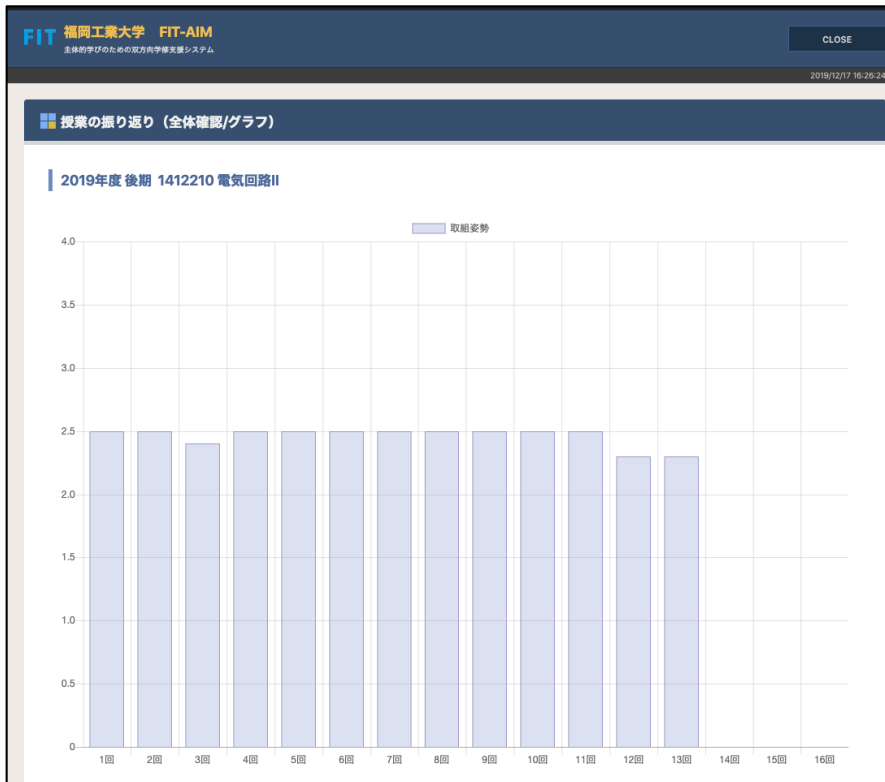
- 講義内容の理解度や躓きを個別に把握したい。
- 学生個々に応じてのフィードバックを行いたい。
- 日々の学生の振り返りから、学生の考えや意図を数値化したい。

講義4~8回目に実施。
集計後にフィードバックシートを学科
FD委員に提出。

今年度より導入

■ 活用事例 (FIT-AIM)

①各回の講義における学生の取組姿勢および講義理解度の把握
(左:取組姿勢平均, 右:講義理解平均)



- 4:模範となる学習行動をとった。
(発展問題に挑戦する、友人に教える、リーダーを務めるなど)
- 3:学習を深めるために自分から働きかけを行った。
(質問や意見表明を行うなど)
- 2:後で復習しやすいよう工夫しながら取り組んだ。
(板書以外の先生のコメントもメモするなど)
- 1:学習環境を整え学習内容を理解しようと努めた。
(ノートを工夫する、集中して取り組むなど)

- 4:講義内容を越えた課題を行い、理解できた。
- 3:講義の内容を理解できた。
- 2:講義の内容をほぼ理解し、分からない点や課題をまとめられた。
- 1:講義の内容を半分程度理解した。

②各回の講義における学生の講義振り返りに対するフィードバックと課題等の返却

取組姿勢：

4 3 2 1

レベル内容を表示

- 4 模範となる学習行動をとった。
(発展問題に挑戦する、友人に教える、リーダーを務めるなど)
- 3 学習を深めるために自分から働きかけを行った。
(質問や意見表明を行うなど)
- 2 後で復習しやすいよう工夫しながら取り組んだ。
(板書以外の先生のコメントもメモするなど)
- 1 学習環境を整え学習内容を理解しようと努めた。
(ノートを工夫する、集中して取り組むなど)

講義理解：

4 3 2 1

レベル内容を表示

- 4 講義内容を越えた課題を行い、理解できた。
- 3 講義の内容を理解できた。
- 2 講義の内容をほぼ理解し、分からない点や課題をまとめられた。
- 1 講義の内容を半分程度理解した。

記載欄：

電圧、電流、抵抗の三角関数表示は複素数で表せるがイコールではない。
正弦波の実効値は振幅の $1/\sqrt{2}$ 倍。

添付ファイル：

項目	
確認通知：	<input checked="" type="checkbox"/> 内容を確認しました
コメント：	選択してください <input type="button" value="選択"/> <input type="button" value="コメント編集"/> この調子で <input checked="" type="checkbox"/> 履歴登録
添付ファイル：	ファイル選択 登録済みファイル：2019test3_EC2-3,14.pdf <input type="checkbox"/> 登録済みファイルの削除

学生個人の取組姿勢(4段階)
(振り返りのハードルを下げる)

学生個人の講義理解(4段階)
(振り返りのハードルを下げる)

学生個人の講義振り返り(自由記述)

教員からのコメント, 課題等の返却
(教員の負担軽減)

■ 学生コメントの例(電気回路 I)

学籍番号	学生氏名	出身高校	入試種別
		# N/A	# N/A
講義	コメント	感情	
1回目	高校の復習だったが、より理解を深めるためにしっかりと授業に集中した。また、レポートや復習もしっかりしていきたいと思う。		
2回目	回路について少し忘れていたところがあった。また、電験で回路は絶対に必要となるのでしっかりと復習する。		
3回目	普段目にしていない回路の問題などの電流や電圧は直列、並列下では常に一定と思っていたが、内部抵抗を持つ電源の場合は常に一定ではないということを学んだ。また、証明が成り立つか自分で復習する。		
4回目	直流と交流での合成抵抗の求め方について改めて学習することでより理解が深まった。また、小テストの結果からしっかりと復習していきたい。		
5回目	重ね合わせの理とテブナンの定理の講義で、電流は開放、電圧は短絡などを用いて問題を解いていくので瞬時にどれを用いるか区別できるように、また、電験でも出る問題なのでしっかりと復習する。		
6回目	小テストと帆足・ミルマンの定義の講義で、キルヒホッフに似ている部分があり、重ね合わせの理よりも理解しやすかった。また、帆足・ミルマンの定義は電験にも出ると北崎先生がいていたのでしっかりと自分のものにできるように復習をする。		
7回目	ミルマンの定義についての講義で、ミルマンの定義を使うためには基本的な知識はもちろんのこと、重ね合わせの理などを使うので今までの内容が理解できていないとわからないことがより実感できた。なので、より復習の重要性がわり、復習への心持ちが変		

学生コメントをこれまで数値化しにくかった。教育効果(思考力, 判断力, 主体性...)の評価につなげられないか。

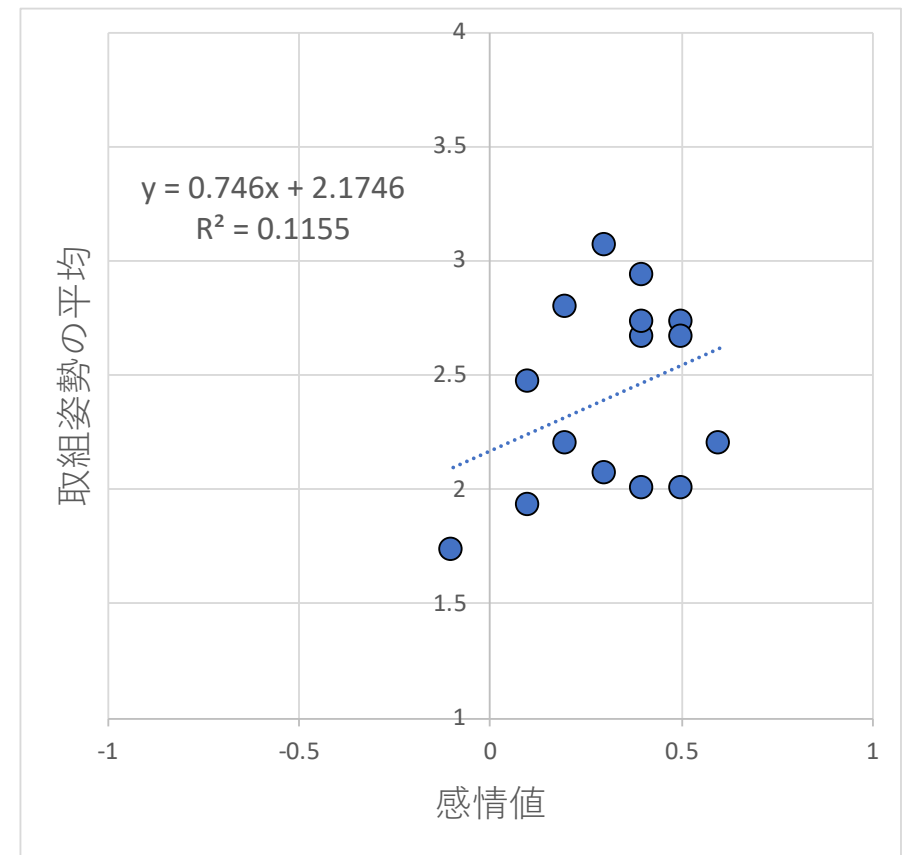
■ 学生コメントの感情分析

現在はGoogle Natural Language API を利用

<https://cloud.google.com/natural-language/?hl=ja>

15回全てコメントを入力した学生のみ抽出して分析

学生	score	magnitude	点数	取組姿勢平均
A	0.4	8.89999962	72	2.66666667
B	0.5	17.6000004	92	2.73333333
C	0.1	15.6000004	75	1.93333333
D	0.5	12.6000004	67	2.66666667
E	0.4	18.1000004	89	2
F	0.6	9.69999981	83	2.2
G	0.3	15.6999998	100	2.06666667
H	0.5	20.5	95	2
I	-0.1	2.29999995	91	1.73333333
J	0.4	15.3000002	98	2.93333333
K	0.1	8.89999962	73	2.46666667
L	0.3	8.60000038	74	3.06666667
M	0.2	11.6000004	62	2.8
N	0.4	8.80000019	65	2.73333333
O	0.2	10.5	110	2.2



感情値と取組姿勢平均との相関

Score Range

0.25 - 1.0

-0.25 - 0.25

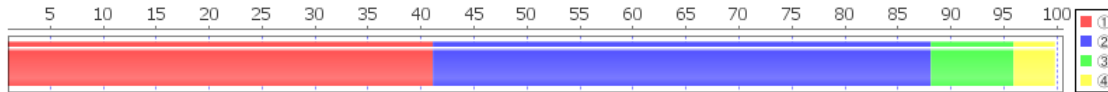
-1.0 - -0.25

■ 授業アンケートの結果

2019

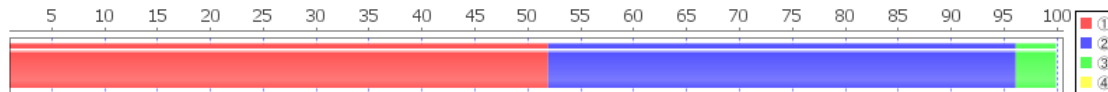
※. この授業に対するあなたの満足度（総合評価）は。[学部独自設問]

①高い (21人 41.1%) ②どちらかと言えば高い (24人 47%) ③どちらかと言えば低い (4人 7.8%) ④低い (2人 3.9%)

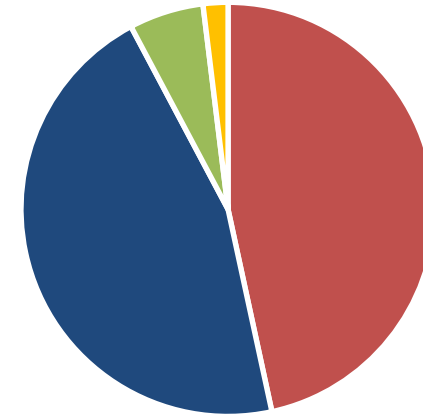


※. この授業に対するあなたの満足度（総合評価）は。[学部独自設問]

①高い (27人 51.9%) ②どちらかと言えば高い (23人 44.2%) ③どちらかと言えば低い (2人 3.8%) ④低い (0人 0%)



2019

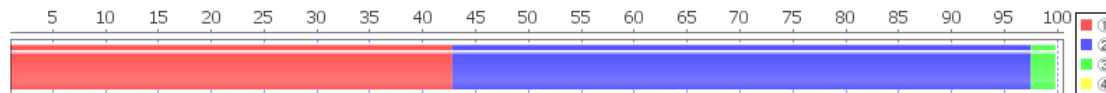


■ ① ■ ② ■ ③ ■ ④

2018

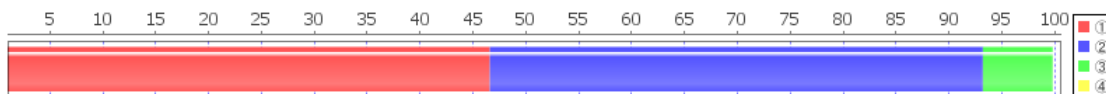
※. この授業に対するあなたの満足度（総合評価）は。[学部独自設問]

①高い (18人 42.8%) ②どちらかと言えば高い (23人 54.7%) ③どちらかと言えば低い (1人 2.3%) ④低い (0人 0%)

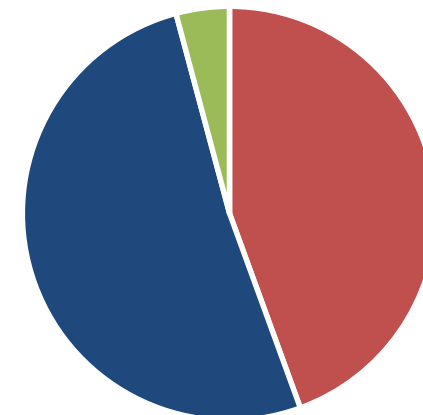


※. この授業に対するあなたの満足度（総合評価）は。[学部独自設問]

①高い (14人 46.6%) ②どちらかと言えば高い (14人 46.6%) ③どちらかと言えば低い (2人 6.6%) ④低い (0人 0%)



2018



■ ① ■ ② ■ ③ ■ ④

満足度を「高い」と評価する学生が増加(個別のフィードバックが原因か?)

■ 個人的な感想

ICTを講義に取り入れたことにより

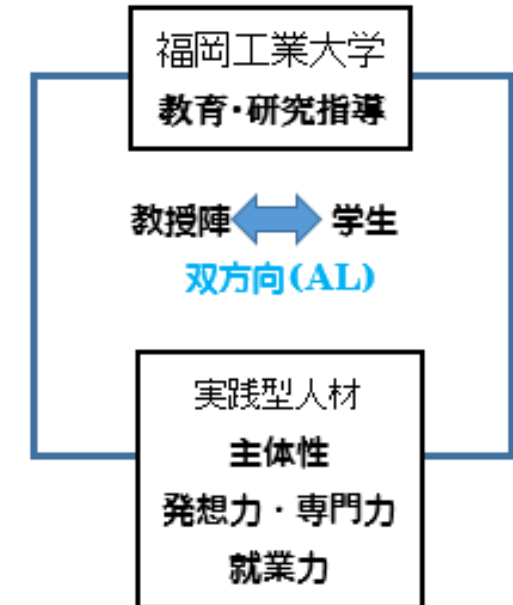
- 学生ひとりひとりへの対応がよりやりやすく
- 振り返りを行うことで学生の当事者意識が上がる
- コメントから躓く箇所や内容の理解度が把握できる
- 学生は答案や資料をPCやスマートフォンでいつでも確認でき、またダウンロードや印刷も可能
- 明らかに学生の負担は増えたかと思われるが満足度は高い

課題として

- 受講科目数との兼ね合い（全科目で行う事になった場合）
- 教員の利用機会の増加
- 教育・研究のバランス
- 学生の継続的な利用（卒業までの利用促進）、習慣づけ

■ まとめ

- 学生の「力」の評価
 - リテラシー（テストや試験で評価可能）
 - コンピテンシー（測定が難しい）
 - 両面での評価（大学独自の切り口を含む）が必要
- 本学の学修支援システム (FIT-AIM)
 - 学生の振り返りに対するハードルを下げる
（4段階で取組姿勢，理解度の評価から，自由記述への流れ）
 - 教員入力のハードルも下げる
 - 双方向性を強く意識（学生がメインだが，教職員が学生を支援する形）



本学の目指す
教育・研究指導