

理工系講義形式授業に関するFDプログラム開発

Development of FD Programs for Lecture Based Classes in Science and Technology

吉田 博 ・ 榊原暢久
(徳島大学) (芝浦工業大学)

Hiroshi Yoshida ・ Nobuhisa Sakakibara
(Tokushima University) (Shibaura Institute of Technology)

理工系分野の学問は長い歴史の中で知識の体系化が進み、特に大学初年次における授業では、積み上げ式による基礎知識の習得が求められ、大人数・知識伝達型の講義になりやすい傾向がある。しかし、学生の主体的な学習を促進するためには、理工系講義形式授業においても、適切なアクティブラーニングの実施が求められる。筆者らは、2012年より理工系講義形式授業に特化したFDプログラム開発を行っており、数回にわたりプログラムの改善を行いながら実施してきた。本研究は、これまで開発したFDプログラムの参加者アンケートをもとに、プログラムの成果や課題を明らかにするものである。ここで開発したFDプログラムの参加者には、授業設計について学ぶ機会になったこと、事例や参加者同士の意見交換が有益であったことが明らかになった。一方、「発問」を中心にすえた授業設計を行う際には、「発問」の設定に関する課題について対応策や事例を示すこと、オンラインで実施するFDプログラムでは構成の再検討や異なる支援が必要であることが明らかになった。

[キーワード：FDプログラム開発、理工系講義形式授業、アクティブラーニング、FDプログラムの効果検証、発問]

1. はじめに

大学の理工系分野では、長い歴史の中で知識の体系化が進み、特に初年次における授業では、積み上げ式に基礎知識を習得することが求められる。そのため、大人数授業・知識伝達型の講義になりやすい傾向がある。しかし、このような理工系講義形式授業においても、単なる知識の習得だけでなく、知識を活用することや、知識の評価、統合、分析を行う能力も求められる。また、体系化された基礎知識であるがゆえに、最先端の研究や現代の課題、身近なもの結びつきにくく、授業では学生の学習に対する動機づけを行うことが必要であり、適切なアクティブラーニング（以下、AL）を導入することも求められている。

2012年に発表された中央教育審議会答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて」において、ALの導入が推奨されて以降、政策的な後押しもあり、大学教育において全国的にALの実践が広がっている。文部科学省（2020）によると、ALを取り入れた授業、ALを効果的にカリキュラムに組み込むための検討、ALを推進

するためのFD研修、ともに増加傾向にあることが分かる。ALに関する多くの実践が報告される一方で、失敗事例も耳にするようになった。ALを効果的に実施するためには、ALの手法をそのまま導入するだけでなく、授業の位置づけや学生の特徴に合わせて、学習目標、評価、授業外学習も含めた授業全体の設計が必要不可欠であることが指摘されている（中井、2015；亀倉、2016；森・溝上、2017）。

また、教育改革の推進や国際認証などの観点から、より具体的に改革を進めていくために、分野別質保証の議論がなされるようになり（日本学会会議、2010）、FDの実質化の観点からも分野別FDの必要性が指摘されている（中央教育審議会、2008；夏目、2010）。分野別のFDニーズとしては、理学系では初年次における基礎科目授業に関連するニーズが存在していることが示されている（城間ほか、2013）。理工系分野に関わるFDプログラムとして、学問分野ごとの学会等が実施している取り組みや日本技術者教育認定機構（JABEE）による教育プログラム認定制度がよく知られている（佐藤ほか、2016）。また、学問分

野に根ざした教育方法の研究 (DBER) についても、北米を中心に、STEM 諸分野で急速に発展している (ワイマン、2021)。しかしながら、「理工系 FD プログラム」という括りの FD プログラムについての学問的知見はない。

そこで、筆者らは 2012 年より理工系講義形式授業に特化し、学生の主体的な学習を促進することを意図した授業設計を行うための FD プログラムを開発してきた。ここでいう「理工系に特化した FD プログラム」は大きく分けて 2 つの意味で使用している。1 つは日本の理工系教育の強みの 1 つである卒業研究指導等に関わるプログラムである。例えば、研究室運営、研究室での学生指導に関わるコーチング、プロジェクトマネジメント等に関する FD プログラムが考えられる。もう 1 つは、プログラムの内容自体は理工系教員を対象を限定したものではないが、FD プログラムの主な参加対象者を理工系教員に限定し、理工系分野における授業の特徴を確認したうえで、理工系分野の実践事例を活用することで、参加者間の意見交換が焦点化され、講師や他の参加者からのコメントによる気づきも多いと考えられるプログラムである。筆者らが開発してきた FD プログラムは、後者の「理工系 FD プログラム」といえる。本研究は、筆者らがこれまでに開発・実施した理工系 FD プログラム (以下、理工系 FD) を整理し、参加者アンケートの結果を分析することで、理工系 FD の成果や課題を明らかにし、今後の FD プログラム開発につなげるものである。

2. 理工系 FD のプログラム開発

理工系 FD は、理工系講義形式授業において、学生の主体的な学びや授業外学習を促進するために、基本的な授業設計や具体的なティップスを習得し、参加者が実際に担当している授業の中で取り組むことができる工夫を持ち帰ることを目的としている。内容は、講義、個人ワーク、参加者同士の意見交換で構成しており、参加者が担当している授業を想定し、日常の授業実践を振り返りながらワークシートを活用して、授業ですぐに実践できる授業設計を行う (ver2.0 以降)。2012 年に第 1 回のプログラムを実施して以降、数回にわたり改良を加えながらプログラム開発を行ってきた (表 1)。特に、より身近で具体的な事例を提供するために、「学生の学習を促進する授業事例カード」(図 1) を活用している。この事例カードで、理工系講義形式授業に特化した事例を提供し、参加者が事例をより身近に感じ、自身の授業でも実践してみようと思えるようにするねらいがある。主な参加対象者も理工系講義形式授業を担当する教員に絞り、知識習得が求められる大人数講義を想定し、その中で学生の学習を促進するための工夫を取り入れることを目的としている。研修の時間は、すべて 2 時間～3 時間で実施できる内容である。

(1) ver1.0 理工系講義形式授業の中で学生を輝かせるひと工夫 (参加者同士の実践を共有)

ver1.0 は、参加者同士がお互いの授業で工夫し

表 1 実施した理工系 FD

ver	回	実施日	実施場所	参加者数
1.0	1	2012 年 8 月 22 日	徳島大学 (SPOD フォーラム 2012)	20 名
	2	2012 年 8 月 30 日	帝京大学 (高等教育開発フォーラム)	7 名
	3	2013 年 8 月 21 日	愛媛大学 (SPOD フォーラム 2013)	22 名
2.0	4	2014 年 7 月 5 日	東京理科大学 (第 10 回 FD セミナー)	約 50 名
	5	2014 年 8 月 28 日	高知大学 (SPOD フォーラム 2014)	22 名
2.1	6	2015 年 8 月 26 日	愛媛大学 (SPOD フォーラム 2015)	29 名
	7	2016 年 8 月 24 日	愛媛大学 (SPOD フォーラム 2016)	26 名
	8	2017 年 3 月 7 日	神奈川工科大学 (第 2 回 FDSO 研修会)	15 名
3.0	9	2017 年 8 月 24 日	徳島大学 (SPOD フォーラム 2017)	20 名
	10	2017 年 9 月 11 日	秋田県立大学 (FD 講演会)	約 20 名
	11	2017 年 12 月 1 日	愛知工業大学 (FD フォーラム)	約 30 名
4.0	12	2018 年 8 月 30 日	香川大学 (SPOD フォーラム 2018)	9 名
	13	2018 年 9 月 26 日	大阪府立大学 (工学 FD セミナー)	約 100 名
	14	2018 年 12 月 25 日	広島工業大学 (FD 研修会)	約 80 名
5.0	15	2019 年 8 月 30 日	愛媛大学 (SPOD フォーラム 2019)	18 名
	16	2019 年 9 月 3 日	大学セミナーハウス (第 9 回新任教員研修セミナー)	30 名
	17	2021 年 8 月 26 日	高知大学<オンライン> (SPOD フォーラム 2021)	11 名
	18	2021 年 8 月 30 日	大学セミナーハウス<オンライン> (第 10 回新任教員研修セミナー)	37 名

◆課題を個人で考えグループで議論する

事例No.SCL-50

徳島大学 教養教育院 齊藤隆二 教員 物理資源産学学部 教養教育基礎科目「基礎物理学Ⅱ-物理学基礎」2017年

目的 教育的意図	◆Key Words < 理解促進 > 課題演習に対し学生が個人で取り組み、その後グループで議論することで、教え合い学び合いを促し、授業内容の理解を深げる。
分野	理學系（他分野でも応用可能）
クラスサイズ	大（70名以上）
所要時間	約60分（内訳：個人で課題に取り組み20分、グループで議論して解答を考える40分） ※今回の事例は物理に関する20問（5択の選択式）の課題であったが、問題数、難易度、問題の形式を工夫することで短時間でも実施することができる。
学生の事前学習	なし
評価方法	課題の得点を集計し、成績評価の全体の数%に加点する。
準備物	課題の作成、問題用紙、解答用紙の準備
実施のポイント	◆知識の記憶を問う問題ではなく、知識を応用して解答する比較的難易度の高い問題を設定する方が効果的である。 ◆正解を解答させるだけでなく、その解答の理由も記述させることで、グループによる議論を活性化させることができる。
メリット	□学生同士で教え合いや学び合いができることで、授業の解説で理解できなかった点を理解することができる。 □グループで議論している間に、教員は教室を回ることで、クラス全体の理解度を把握したり、質問に対応することができる。
デメリット	■問題の設定、巡回説明、グループの組み方などを検討して実施しないと、解答の教え合いのみになり、十分に効果が得られないことがある。
学生の反応	各グループにおいて、学生同士で教え合う（似た解答を教えるのではなく、解説している）様子が見られ、理解できていなかった点を解消できる様子であった。また、教科書や資料などを見ながら学生同士で議論しながら課題に取り組んでいる様子も見られた。一方で、同じ理解レベルの学生同士でグループを構成しているところは、教え合いが十分にできていない様子であった。

◆課題を個人で考えグループで議論する

物理に関する20問の課題（5択の選択式）に対し、個人で解答とその理由を考え（約20分）、その後4～6名のグループで、考えたことを議論しながら、学生同士の教え合い、学び合いを促す（約40分；5問ごとに10分ずつ区切る）。課題の解答は、学生がそれぞれ個人で解答用紙に記入して提出する。

今回の事例では、授業の総括として授業1回分の時間を使い、20問の課題で実施したが、短時間で1問の課題で実施することもできる。授業の解説の合間に短時間の課題を組み込むことで、授業内容の理解に繋げるだけでなく、学生の授業への集中力を高めることにも活用できる。

Figure 1 consists of three parts: a photo of students working individually, a photo of students in a group discussion, and a table for recording solutions and reasons. The table has columns for '氏名' (Name), '解答' (Answer), and '解答の理由' (Reason for answer). The rows are numbered 問1 through 問5. There are also callout boxes explaining the purpose of the activity and the role of the instructor.

図1 学生の学習を促進する授業事例カード

※「学生の学習を促進する授業事例カード」はA4サイズの表裏一組で1つの事例を掲載しており、表面（上图）に事例の概要を掲載し、裏面（下图）に事例の詳細を使用した資料とともに写真で紹介している。

ている点、課題や悩みを、ワールド・カフェ形式で共有するものである。ワールド・カフェとは、カフェのようなリラックスした雰囲気の中で少人数による会話を行うことにより、集合知を生み出す話し合いの手法である。参加者は4～5人ずつのグループに分かれ、グループごとに対話を行い、一定時間が過ぎればグループのメンバーを入れ替え、対話することを繰り返し行うことにより、あたかも参加者全員が話し合っているような効果が得られるものである（香取・大川、2017）。ver1.0では、研修の参加者がグループごとに、模造紙の中央部分に「授業での悩みや挑戦したいこと」を書き込み、グループのメンバーと共有した後、1名を残してグループのメンバーを入れ替え、新しいメンバーで悩みや課題を共有し、その外側に解決策やアイデアを書き足し、さらに同じ1名を残してメンバーを入れ替えてアイデアを書き足していくことで、参加者の悩みや課題に対する意見やアイデアを多くの参加者と共有するものであ

る（図2,3）。参加者アンケートからは、他者との話し合いで多くの具体例が共有できたことや、参加者の課題解決のヒントが得られたことが挙げられた。一方で、研修の目的や、参加者同士の意見交換の際にも、問題点が絞られておらず、アイデアが拡散し、挙げられた意見の整理や集約が十分にできなかったことから、参加者は自身にとって必要な情報を持ち帰ることができなかったことが窺えた。

(2) ver2.0 理工系講義形式授業において学生の学習を促進する授業デザイン（授業全体の設計）

ver1.0での課題を踏まえ、ver2.0では、参加者ごとの課題を解決できるように、参加者はワークシートに記入しながら、自身が想定した授業の設計を行うこととし、ver1.0で好評であった参加者同士の共有を取り入れた（図4）。インストラクショナルデザインの理論を紹介し、授業設計の手順に沿って、目標設定、評価方法の設計を行い、適切な授業方法を選択し、授業外学習についても設計する形にした。ワークシートは、参加者の氏名、所属のほか、①担当授業について（学年・選択または必修・人数・レベルのばらつき・クラスの特徴など）、②授業での到達目標・できるようになってほしいこと、③評価方法、④授業方法、⑤授業外学習・課題について、①から⑤の順に講師による解説や参加者同士の意見交換を行いながら記載していくものである。参加者のワークシートにはさまざまなアイデアが記載されており、研修で得た情報をそれぞれ持ち帰ることができたと推察できる（図5）。また、ver2.1からは、上述した「学生の学習を促進する授業事例カード」を用いて、より多くの具体的な事例を紹介できるように改良した。



図2 ver1.0のワールド・カフェの様子

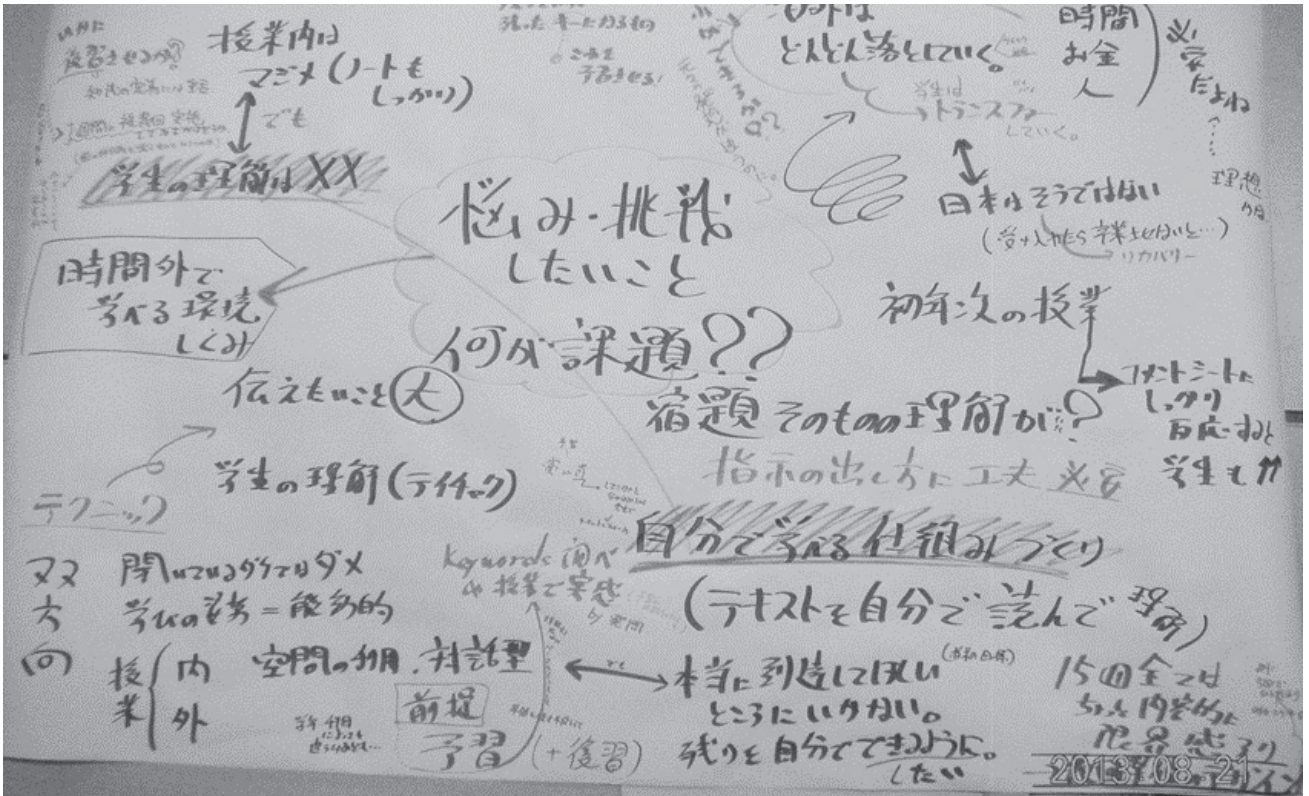


図3 ver1.0のワールド・カフェで挙げられたアイデア

(3) ver3.0 理工系講義形式授業において学生の学習を促進する授業デザイン（授業全体と1回分の設計）

ver2.0 及び ver2.1 をさらに発展させ、参加者が授業設計の理論に基づいて、具体的に自身の授業を設計できることや、紹介している事例を自身の授業にアレンジして組み込むことができるように、授業全体とある1回分の授業の両方を設計する内容とした。これにより、授業を担当する際に必要となる授業全体の設計と毎回の授業の設計について、必要な基本知識や事例の習得、実際の授業を想定した計画作成ができる内容となり、特に授業経験の浅い教員にとっては、有益であることが分かった。しかし、ワークや参加者同士で共有する時間が短いとの意見が多く寄せられるようになった。

(4) ver4.0 理工系講義形式授業において学生の学習を促進する授業デザイン（授業1回分の設計）

ver3.0 は授業設計について必要な内容を網羅したプログラムであったが、限られた時間の中で実施する研修では、焦点を絞る必要もある。そこで、ver4.0 は、すでに授業の担当経験がある教員を主な対象とし、実際の授業の1回分を、より効果的に再設計することに主眼をおいた内容とした。1回分の授業を設計することで、理論的背景を踏まえ、事例を参考にしながら、すぐに授業で



図4 ver2.0の参加者同士の共有の様子

実践できる工夫や改善点を検討しやすくなると考えた。これにより、研修受講後の行動変容を促す狙いもあった。

(5) ver5.0 理工系講義形式授業において発問を中心にした授業デザイン（発問を中心にして授業1回分を設計）

理工系講義形式授業においては、上述したように習得すべき知識が体系化されていることや、知識伝達型の講義が実施されていることが多く、授業では「教える」ことが中心になりがちである。1回分の授業設計に焦点化した ver4.0 を実施した結果、参加者が実施している理工系講義形式授業においては、知識伝達型の講義が実施されている

SPODフォーラム2014 「理工系の講義形式授業の中で学生を輝かせるひと工夫」

ワークシート

氏名: XXXXXXXXXX
 所属: XXXXXXXXXX
 担当科目: XXXXXXXXXX

担当授業について (学年・選択or必修・人数・レベルのほらつき・クラスの特徴など)
 ・ 学年は1~4年 (多いのは1,2年次)
 ・ 選択
 ・ 40名前後
 ・ 1~3年次 (地域, 巨, 工・農の4学部, 全部の学部の学生受講)
 ・ レベルはさまざま (平均, 工学部所属の学がやや高い)

○授業での到達目標・できるようにしてほしいこと (評価したい項目)

論理語の「意味」の理解 (命題結合: $\neg, \wedge, \vee, \rightarrow, \equiv$) (量化子: \forall, \exists)	分析ツールをある程度 使える。	日本語の文と logical formula の対応・翻訳ができる。 (づけ)
---	--------------------	---

○評価方法

コミュニケーションカード (ミニツツ・レポート) の提出 (感想と質問)	2回の小テスト	1回の小テスト	最終の大レポート ↓ ルーブリックのチェック 項目を応用できるかも	授業外学習の 結果をさせろ (宿題)
---	---------	---------	--	--------------------------

○授業方法

講義 (内容の 説明)	練習問題を 予習させ 班ごとに解 答をボードに 書きさせる	レポート (宿題)を やりこませ 学生どうし 話し合せては い	学生同士 話し合 させろ ↓ 宿題を履 きかせる前 に自己紹介 させ	宿題と 練習問題 を解かせる (9回)	小テストの 対策に なるように 勉強させる	最終レポート (5, 10回) 自学学習 (新しいことを 自分で調べ 結果を書かせる)	コンセプト を書かせろ ↓ レポートの 書き方 取っ方の 指導
-------------------	---	--	---	------------------------------	--------------------------------	--	---

○授業外学習・課題

宿題として
練習問題を解かせる (9回)
小テストの対策に
なるように勉強させる

最終レポート (5, 10回)
自学学習 (新しいことを自分で調べ結果を書かせる)

コンセプトを書かせろ
レポートの書き方
取っ方の指導

コンセプト・マップ (概念地図) を書かせてみるのもよかも。
 これ、どうやって動かすか、互いに確認させる
 内容、コトバ(キーワード)に何があろうか? どうつながっているか? を絵に描かせる。
 学生に問題を作らせる。

図5 ver2.0の参加者が記載したワークシート

ことが多く、授業では「教える」ことが中心になっていることが再認識できた。学生の学びを深化・定着させるためには、「講義を聞いて理解する (理解したつもりになる)」だけでなく、「考える (内化)」、「説明する (外化)」、「自分の理解を確認する (内化)」が必要である。このようなALを効果的に導入するためには、「発問」を効果的に活用することが重要である (中井, 2015)。そこで、ver5.0では、「発問」に焦点をあてた1回分の授業設計をする内容とした。これまでに開発したプログラムと同様に授業設計に関する理論や手順を解説した上で、「発問」の意義や事例を紹介し、参加者がすでに実践している授業の再設計を行った。参加者からは、「発問」を取り入れる意義が理解できた、「発問」のメリット・デメリットが理解できた、授業で直面している課題の解決につながった、という意見が挙げられた。

3. 理工系FDの効果検証

筆者らは、理工系FDを数回にわたり、改良を行いながら開発してきた。本論文では、SPOD

フォーラムで実施した理工系FDの参加者アンケートを分析することで、このプログラムの効果検証を行う。ここで、SPODフォーラムのアンケートを利用する理由として、次の点を挙げるができる。SPODフォーラムは、四国地区大学教職員能力開発ネットワークが実施する大規模なFD・SD研修会で、四国地区の大学を会場として毎年実施されている^{注1)}。開催期間中に全国から約500名の教職員が参加しており、参加者の所属機関、授業経験、参加動機もさまざまである。理工系FDでは参加定員を30名としていることから、参加者数が多少の増減はあるもののほぼ同程度であるといえる。筆者らの研修はすべて2時間で行われ、アンケートの設定が統一されていることから、開発したプログラム間の比較に適していると考えられる。また、SPODフォーラムにおける理工系FDの参加者アンケートは、FD終了直後に実施している。各年度のアンケート回答者数、回答率は表2の通りであり、アンケート結果は図6~10の通りである。

(1) 理工系FD開発の成果

「研修は自分の業務に生かせる内容だった」という設問では、多少の増減はあるものの、年度を経るにつれて「そう思う」と回答した参加者の割合は増加していることがわかる（図6）。特に、ver2.0以降は全員が肯定的な回答をしている。プログラムを改良する際に、参加者が研修の内容を自身の授業で活かせるようにすることを第一にして改良したことがアンケート結果から見て取れる。また、「研修はわかりやすい順序ですすすめられた」という設問では、ver2.0以降は「そう思う」と回答した参加者の割合が75%以上である（図7）。「自分に必要な知識やスキルを身につけることができた」という設問では、「そう思う」と回

表2 アンケート回答者数・回答率

年度	回答者数	回答率
2012年度	19	95%
2013年度	20	91%
2014年度	18	82%
2015年度	29	100%
2016年度	25	96%
2017年度	20	100%
2018年度	9	100%
2019年度	18	100%
2021年度	11	100%

答した参加者の割合が高いプログラムは、ver4.0、5.0であり、ver2.0以降は2015年度を除き「そう思う」と回答した参加者の割合が60%を超え、2015年度においても「どちらかといえばそう思う」を含めると、全員が肯定的な回答をしている（図8）。また、「研修は全体に満足できるものだった」という設問においても、「そう思う」と回答した参加者の割合がver1.0では60%台、ver2.0、ver2.1では70%台、ver3.0以降は80%以上と向上している（図10）。

参加者アンケートにおける受講してよかった点

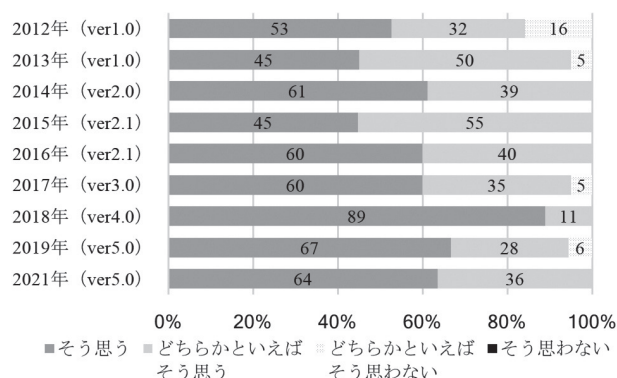


図8 自分に必要な知識やスキルを身につけることができた

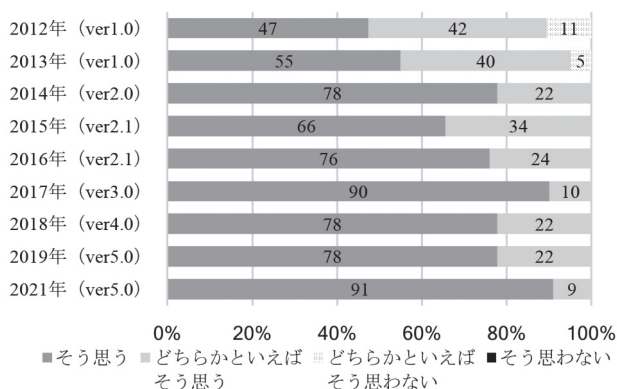


図6 研修は自分の業務に生かせる内容だった

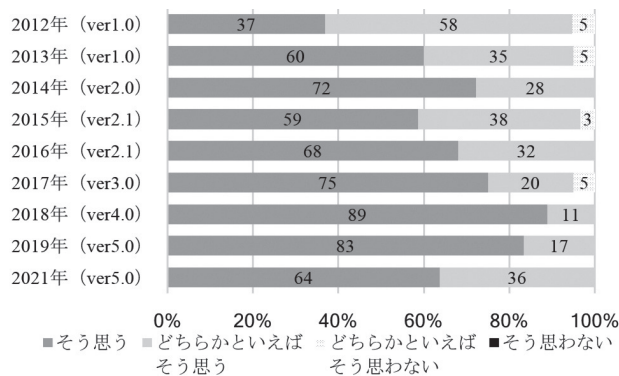


図9 受講したことによって業務への取り組みが改善されると思う

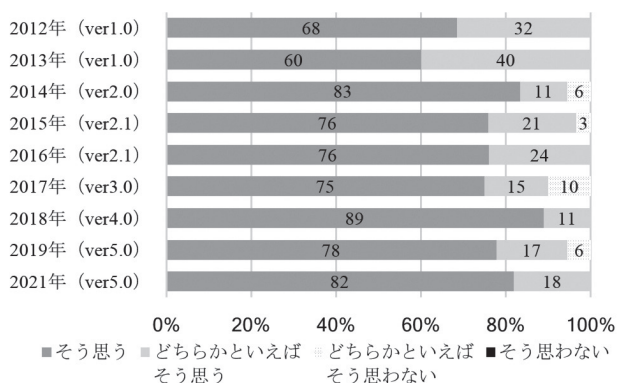


図7 研修はわかりやすい順序ですすすめられた

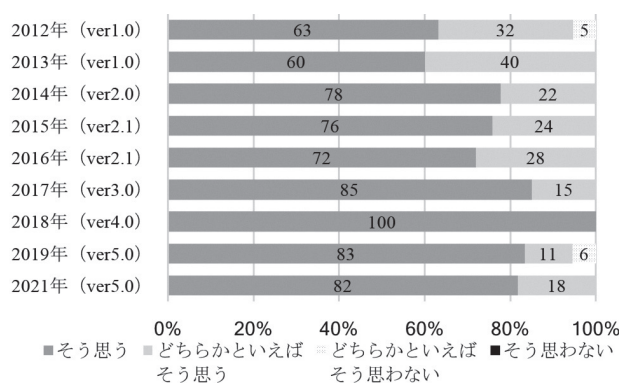


図10 研修は全体に満足できるものだった

を記載する自由記述では、ver2.1以降に、「授業事例カードの具体的な授業内容が参考になった」、「実際に行われている事例の資料を見ることができて参考になった」のように、具体的な事例が参考になったという意見が多数挙げられていた。これらの意見から、「学生の学習を促進する授業事例カード」を取り入れたことが、参加者にとって有益な情報提供につながっていることが分かる。

また、ver5.0では「発問」を中心にすえて授業設計を考えたことで、参加者が自身の担当授業におけるALの質を向上させることにつながる成果も見られた。例えば、参加者アンケートの自由記述において、「「発問」を取り入れるヒントがたくさん得られ、授業を改善する手がかりが得られた」、「発問からの授業展開ができればよいと思っていたものの、実際には時間に追われてできないことが多くありましたが、この授業（研修）を聞いて改めてその思いを強くし、発問からの展開を一度しっかりやる心づもりができました」、「授業で「発問」を取り入れるつもりであったが、学生に考えさせ、アウトプットする時間を十分に与えていなかったことに気づきました」といった意見が挙げられていた。これは、「発問」を中心にして授業を展開していくためのヒントを得られたことや、動機づけになったこと、すでに取り入れている参加者にとっては改善点を見つけることができたことを示しており、「発問」を取り入れることで、筆者らが本プログラム開発を行うに至った、理工系講義形式授業における効果的なALの導入につながる成果であると言える。

さらに、自由記述では、「理系の事情を共有した上で解決策を提示してもらえたので納得感が大きかった」、「理工系の授業を担当している先生方の悩みを聞いて良かった」、「理工系での講義形式の授業で使えるような様々なアイデアを講師の方や参加者から教えていただくことができた」という意見が挙げられていた。これは、理工系FDの主な参加対象者を、理工系講義形式授業を担当する教員に絞ったことや、取り扱う事例を理工系分野に特化したことで、一般の授業設計に関するFDプログラムより、自身の担当する授業をイメージしやすく、納得感や満足感を高めることにつながっている結果であると考えられる。

最後に、研修を実施している筆者ら自身が、プログラムの改良を重ねてきたことで、理工系FDの実施スキルが向上していることも1つの要因で

あると考える。

(2) ver5.0「発問」の設計に関する課題

上述の設定「自分に必要な知識やスキルを身につけることができた」（図8）では、ver5.0において「そう思う」と回答した参加者は60%台である。ver5.0の参加者アンケートの自由記述では、「学習意欲がないように見える学生が増加していることを踏まえ、具体的な対策などがあるとよいと思います」、「最後の意見交換で発言があったような（ファシリテーションの問題）、発問を行う際の共通の課題についてもう少し議論する時間（意見交換）があると良いと思いました」のような意見が挙げられた。これらの意見から、「発問」を取り入れる際に、学生の学習意欲を考慮することやファシリテーションの困難さなどの問題点が存在するが、それについて研修の中で、講師が具体策を解説する、または参加者と議論する時間が十分でなかったことが窺える。筆者は、授業に「発問」を取れ入れたことによる成果が見られるものの、学生による効果の差や学生が取り組みづらいう課題があることを指摘している（榊原、2021）。授業に適した「発問」を作成することは、授業の流れや学習活動を設計することよりも授業内容による個別性が高い。参加者自身が必要なスキルを身に付けられるようにするためには、「発問」の事例を多く紹介することや、「発問」を取り入れる際の問題点に対応するティップスを紹介できるようにする必要がある。特に、理工系FDとして、参加者の満足度を高めていくためには、理工系分野における事例やティップスを多数紹介できるようにすることが今後の課題である。

(3) オンラインで実施するFDの課題

2021年度はSPODフォーラムがオンラインで開催されたことにより、理工系FDもオンラインで実施した。プログラムの実施回数やアンケートの回答数が少ないことから、オンラインで実施する理工系FDの検証を行うには、まだ十分とは言えないことに留意する必要がある。そのうえでアンケート結果を見ると、「受講したことによって業務への取り組みが改善されると思う」という設問では、「そう思う」と回答した参加者の割合が、2018年では89%、2019年度では83%であるが、2021年度では64%である（図9）。

2021年度は事前課題としてワークシート（Excelファイル）を送付し、現在担当している主な授業を1つ想定し、その概要とある1回の授

業のタイムスケジュールをあらかじめ記載しておくように依頼した。研修中での参加者同士の意見交換は Zoom のブレイクアウトルームを活用し、Miro を用いて各グループで「発問のメリットとデメリット」について意見交換を行い、挙げられた意見を参加者自身に整理してもらった (図 11)。ここで使用した Miro とはオンラインで使用できるホワイトボードツールである。対面式の研修では、付箋を用いてブレインストーミングしたり、思考をまとめ上げたりするが、Miro を用いることで、それらの作業をオンラインで実施することができる (小椋、2020)。2021 年度の参加者アンケートの自由記述で挙げられた改善点で最も多かったのが、「Miro の操作に不慣れで十分に活用できなかった」、「事前課題の参考資料などをご紹介いただければもっとよかったかと思えます」などのオンラインツールと事前課題に関するものであった。今回、対面で実施している研修をオンライン研修に置き換えて実施したが、Miro の操作が不慣れな参加者に対する支援やグループワークの指示など、オンラインで研修を実施する際の配慮、指示内容、スライド、時間配分などを再度検討する必要がある。また、事前課題については、オンラインで実施した 2021 年度に初めて取り入れたが、事前課題に対する説明も同様に検討の余地がある。今後、オンラインを活用した研修を実施する機会が増えると考えられることから、対面で実施する研修をオンライン研修に置き換えるだけでなく、オンラインで実施することに特化した FD プログラムの開発も必要である。

4. まとめ

2012 年度より開発してきた理工系 FD は、参加者が研修の内容を自身の授業で活かせるようにすることを第一にして改良したことで、満足度等の項目が向上していることが参加者アンケートよ

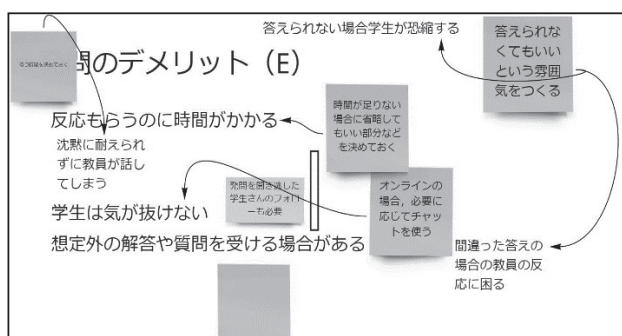


図 11 オンラインで実施した理工系 FD の Miro 画面

り明らかになった。また、理工系 FD の主な参加対象者を、理工系講義形式授業を担当する教員に絞り、理工系分野に特化した事例を提供することが、参加者の納得感や満足感を高めることにつながっていると考えられる。さらに、「発問」を中心にすえて授業設計を考えたことで、本プログラム開発において目指していた、理工系講義形式授業における効果的な AL の導入につながる成果も見られた。

一方で、ver5.0 では AL を効果的に導入するために「発問」を中心にすえた授業設計を行うことを目標として実施しているが、「発問」の事例を多く紹介することや、「発問」を取り入れる際の問題点に対する具体策を紹介する必要がある。また、新型コロナウイルス感染症の拡大により、オンラインで研修が実施されるようになったが、オンラインツールを効果的に活用することや、参加者のツール活用に関する支援も考慮した FD プログラムの開発が求められていることも明らかとなった。

注

1) SPOD フォーラムは 2009 年度より毎年実施しているが、2020 年度は新型コロナウイルス感染症の影響を受け中止され、2021 年度はオンラインで開催された。

謝辞

有益な助言を頂いたレフェリーに感謝申し上げます。本研究は、令和 3 年度～7 年度日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究 (C) (一般) 課題番号 21K02929 「理工系教育分野における発問を中心に据えた FD 支援プログラム開発」(研究代表者：榊原暢久) による研究の一部である。

参考文献

- Carl Wieman (2017). *Improving How Universities Teach Science*, Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press. カール・ワイマン (大森不二雄・杉本和弘・渡邊由美子監訳) (2021) 『科学立国のための大学教育改革』玉川大学出版部。
- 中央教育審議会 (2008) 『学士課程教育の構築に向けて (答申)』。
- 亀倉正彦 (2016) 『失敗事例から学ぶ大学でのアクティブラーニング』東信堂。

- 香取一昭・大川恒 (2017) 『ワールド・カフェを
やろう 新版 会話がつながり、世界がつながる』
日本経済新聞出版.
- 文部科学省 (2020) 『平成 30 年度の大学における
教育内容等の改革状況について (概要)』
- 森朋子・溝上慎一 (2017) 『アクティブラーニン
グ型授業としての反転授業』ナカニシヤ出版.
- 中井俊樹編 (2015) 『アクティブラーニング (シ
リーズ大学の教授法 3)』玉川大学出版部.
- 夏目達也 (2011) 「大学教育の質保証方策として
の FD の可能性」『名古屋高等教育研究』11,133-
152.
- 日本学術会議 (2010) 『大学教育の分野別質保証
の在り方について』.
- 小椋賢治 (2020) 『オンライン授業で Miro をつかう』
(https://note.com/kenji_ogura/n/n711e5ac1929c)
(2022 年 1 月 25 日)
- 榊原暢久 (2021) 「発問を中心にすえた工学系数
学教育の授業デザイン」『日本数学教育学会高
専・大学部会論文誌』, 27(1), 21-29.
- 佐藤浩章・中井俊樹・小島佐恵子・城間祥子・杉
谷祐美子編 (2016) 『大学の FD Q&A』玉川大
学出版部.
- 城間祥子・大竹奈津子・佐藤浩章・山田剛史・吉
田 博・俣野秀典 (2013) 「大学・短大・高専教
員の研修ニーズと FD の課題」『大学教育研究
ジャーナル』10, 67-79.