

大阪国際工科専門職大学における数学・物理の補講の重要性について

林越 正紀^{† a)}

Importance of Supplementary Lectures in Mathematics and Physics at International Professional University of Technology in Osaka

Masanori HAYASHIKOSHI^{† a)}

あらまし 大阪国際工科専門職大学は、社会とともにあるデザイナーになることを夢見て、高校新卒業生から社会人経験を有する者まで様々な学生が入学してくる。入学後、スムーズに講義を受講できるように数学と物理の補習授業を開始した。本論文では、2021 年度の実績をベースに、補習授業前後の理解度の推移を考察し、補習授業の必要性和今後の進め方について議論する。考察の結果、講義内演習と自宅での演習課題による学習、復習が効果的であり、補講での講義だけではなく、それらを通じて学力向上と維持のモチベーションを持たせていくことが重要であることが示された。

キーワード 教育, 専門科目, 数学, 物理, 補習講義

Abstract The International Professional University of Technology in Osaka attracts a variety of students, from new high school graduates to those with working experience, with the dream of becoming a designer in society. After entering the school, we started supplementary lectures on mathematics and physics so that we could take lectures smoothly. In this paper, based on the results of the 2021 academic year, we will consider the transition in the level of comprehension before and after supplementary classes, and discuss the necessity of supplementary classes and how to proceed in the future. As a result of the consideration, it has been concluded that it is important to give students the motivation to improve and maintain their academic ability through exercises in lectures and exercises at home.

Keywords Education, Education, Technical subjects, Mathematics, Physics, Supplementary lectures

1. まえがき

大阪国際工科専門職大学(以下、本学という)は、社会とともにあるデザイナーになることを夢見て、高校新卒業生から社会人経験を有する者まで様々な学生が入学してくる。また、高校時代も文科系、技術系問わず専門科目を習得している学生は少なく、入学初期に少なくとも高校レベルの基礎学力を付けるサポートを行うのが課題である。

2. 補講の進め方と理解度推移の考察

開学後あまり経っていないということもあり、試行錯誤的に運用を開始した。本章では、2021 年度に実施した補習講義(以下、補講という)の進め方および補講した結果の考察について述べる。補習授業の講義名は、基礎数学 I, 基礎数学 II, 基礎物理である。

2.1 補講の進め方

テキスト選定にあたっては、大学生向けとして高校レベルの基礎学力を付けるために有用と思われるテキストを選択した。選択したテキストの一覧を図 1 に示す。

テキストは例題と演習形式が多く、学生自身が

[†] 大阪国際工科専門職大学, 大阪府
International Professional University of Technology in Osaka, 3-3-1
Umeda, Kita-ku, Osaka 530-0001 Japan

a) E-mail: hayashikoshi.mas@iput.ac.jp



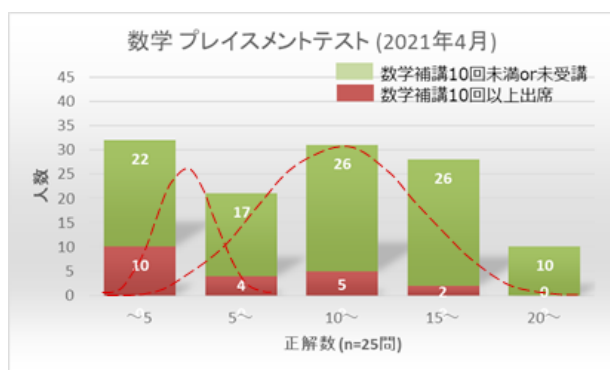
図1 数学・物理 補講のテキスト

主体的に予習，復習しやすいようにテキスト中心に講義を進めることにした．講義内容としては，テキストの載っていない初歩的な知識は講師が詳しく説明をし，講義内の演習は，講師と補助の先生の2～3名が教室内を見回り，各学生個別にフォローを行った．また，講義内では，テキストに載っ

講義週	科目	講義内容	科目	講義内容
-	-	プレースメントテスト(数学) (全員)	-	プレースメントテスト(物理) (全員)
1	基礎数学Ⅰ①	数と式の計算	基礎物理①	電気と電流
2	基礎数学Ⅰ②	関数とグラフ	基礎物理②	電気と電流
3	基礎数学Ⅰ③	三角関数	基礎物理③	電流と磁界
4	基礎数学Ⅰ④	指数関数	基礎物理④	電流と磁界
5	基礎数学Ⅰ⑤	対数関数	基礎物理⑤	運動の表し方、力とその動き
6	基礎数学Ⅰ⑥	関数の極限	基礎物理⑥	力学的エネルギー
7	基礎数学Ⅰ⑦	微分	基礎物理⑦	平面内の運動と剛体のつり合い
8	基礎数学Ⅰ⑧	微分、積分	基礎物理⑧	運動量
9	基礎数学Ⅰ⑨	積分	基礎物理⑨	円運動と単振動
10	基礎数学Ⅰ⑩	パラメータ曲線と極方程式	基礎物理⑩	波の伝わり方
11	基礎数学Ⅰ⑪	複素平面と極方程式	基礎数学Ⅱ①	導関数の求め方
12	基礎数学Ⅰ⑫	ベクトルと空間図形	基礎数学Ⅱ②	三角関数の導関数
13	基礎数学Ⅱ①	集合	基礎数学Ⅱ③	対数関数と指数関数の導関数
14	基礎数学Ⅱ②	順列、組合せと確率	基礎数学Ⅱ④	高次導関数、導関数の応用
15	-	理解度確認テスト(数学) (全員)	-	理解度確認テスト(物理) (全員)

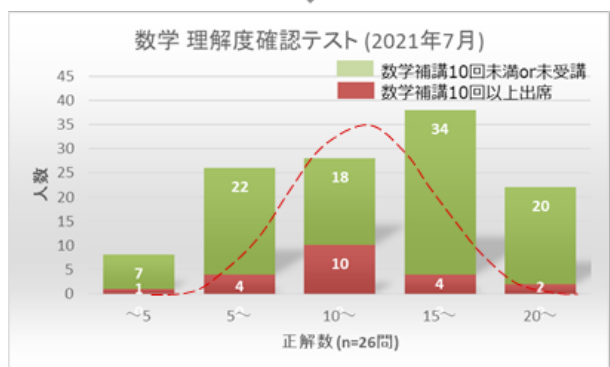
図2 補講スケジュール

ている演習問題を選択的に課題として出題し，自分で採点，間違ったところを見直し，不明点など理解が難しいところは次の講義で講師に質問する形式をとった．講師においても，提出された演習課題の出来を見て，次の講義で復習する場をもつ



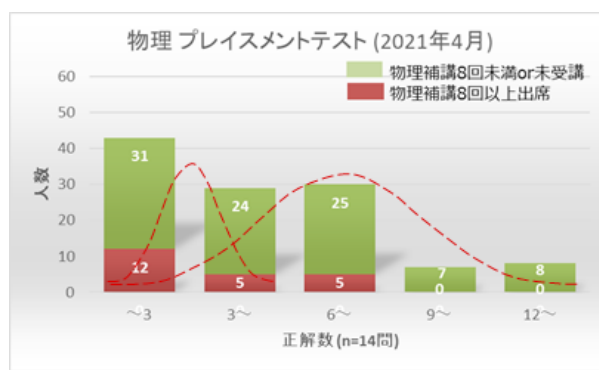
(a) 補講前

正答数推移 (出題 全25~26問)
全体平均：
10.5問 → 13.4問 (+2.9問)
補講10回以上出席者平均：
6.7問 → 12.9問 (+6.2問)



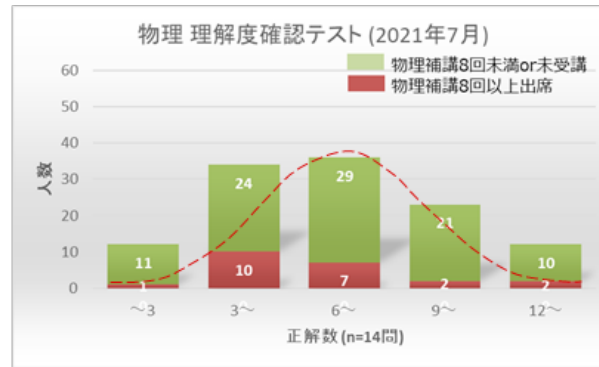
(b) 補講後

図3 補講前後の理解度推移 (数学)



(a) 補講前

正答数推移 (出題 全14問)
全体平均：
4.4問 → 6.8問 (+2.4問)
補講8回以上出席者平均：
3.0問 → 6.3問 (+3.3問)



(b) 補講後

図4 補講前後の理解度推移 (物理)

などのフィードバックすることで、講師、学生両者のスキル向上に繋がった。

補講に先駆けて、入学オリエンテーション時に全学生を対象にプレースメントテストを実施し、テスト結果を学生へフィードバックするとともに、結果に応じてクラス担任より面談の場を通じて補講への出席を推奨してもらった。図2に補講スケジュールを示す。補講は、数学、物理の各々週1回で14週実施し、最後の15週目に理解度確認テストを実施した。プレースメントテストおよび理解度確認テストは、補講の受講を問わず全学生を対象に実施した。

2.2 補講前後の理解度推移

図3に数学の補講前後の理解度推移を示す。(a)は補講前のプレースメントテストの正答数の分布、(b)は補講後の理解度確認テストの正答数の分布である。出題数はプレースメントテストが25問、理解度確認テストは26問である。図3(a)を見ると、補助線(赤線)で示すように、全体傾向を表す分布と正答数が低い(10問未満の)ところに位置する2つの分布が重なっているのがわかる。2021年度は、自発的に補講参加者を募り補講を実施したが、比較的数学、物理に苦手意識がある学生が多く参加していたようである。次に図3(b)を見ると、正答数が低いところに位置していた分布がなくなり、全体傾向を表す分布に集約されているのが伺える。この傾向は全体および基礎数学Ⅰの補講15回中10回以上出席した補講出席率の高い学生の分布とともに同様の傾向が見られ、補講により数学が苦手の学生が減少したと推測できる。

さらに、詳細に見ていくと、全体の平均が補講前後で10.5問から13.4問と2.9問増加したのに対し、基礎数学Ⅰの補講15回中10回以上出席した補講出席率の高い学生の平均は、補講前後で6.7問から12.9問と6.2問増加しており、全体平均より114%向上しているのがわかる。これらの結果より、補講の効果はあったと推測する。補講出席していない学生も理解度が上昇している理由は、専門科目の講義が始まり、自主的に予習・復習をして学力を向上させたものと期待している。

次に、図4に物理の補講前後の理解度推移を示す。図3と同様に、(a)は補講前のプレースメントテストの正答数の分布、(b)は補講後の理解度確認テストの正答数の分布である。出題数はプレースメントテスト、理解度確認テストともに15問である。数学ほどの効果はないが、全体像として同様の傾向が伺える。詳細では、全体の平均が補講前後で正答数が4.4問から6.8問と2.4問増加したのに対し、基礎物理の補講10回中8回以上出席した補講出席率の高い学生の平均は、補講前後で3.0問から6.3問と3.3問増加しており、全体平均より38%向上している。

3. むすび

以上をまとめると、数学、物理とも全体的に平均点が上昇傾向にあるが、補講の出席率の高い学生は全体的に上昇率が高い。特に点数の悪い学生が激減している。さらに、詳細に見ていくと、授業中の演習問題に苦戦していた学生について個別に見てみると、自宅での演習課題を必ず提出している。一概にも正解ばかりではないが、課題に取り組む姿勢があり、正答率は補講前後で大きく上昇している。このように、補講においては、講義のほか、自習(演習課題)は効果的と思われる。

以上を踏まえ、2022年度は、基本的には現状のやり方(講義+演習)で進めることとした。ただし、下記について重点的にフォローしていく。

- ・基礎学習中心で進める
- ・学力向上・維持のモチベーションを持たせることに主眼を置く。

ただし、補講前のプレースメントテストの正答数の低い学生に対しては参加を積極的に推奨する方向で進める。併せて、補講参加者および参加者以外の学生に対しても、自主学習用にオンライン受講できるサプリメントを紹介する。サプリメントの詳細は、付録に添付する。

謝 辞

2021年度補講(基礎数学Ⅰ, 基礎数学Ⅱ, 基礎物理)の運用にあたり、講師および補助をご担当頂いた大阪国際工科専門職大学工科学部 味戸

克裕学部長，同情報工学科 中村幸博学科長，木村和喜教授，張毅波教授，西壽巳教授，村瀬一之教授，中田尚准教授，安田新准教授，ザンルンゴ・フランチェコ講師，大原誠助教，同デジタルエンタテインメント学科 島津浩哲教授，橋谷直樹准教授，松本文浩准教授をはじめ，ご協力頂いた情報工学科およびデジタルエンタテインメント学科の皆さまに深く感謝申し上げます。また，オンライン学習向けサプリメントに関し，情報をご提供頂いた同情報工学科 富谷昭夫助教に深く感謝申し上げます。

付 録

オンライン学習向けサプリメントの紹介
(意味づけ)

- [1] 数学を学ぶことのメリットとその魅力【ヨビノリたくみ×堀江貴文】

<https://www.youtube.com/watch?v=9YrPicqGGL0>

- [2] なぜ勉強するのか

<https://www.youtube.com/watch?v=Kpfae1U2uFE>

- [3] 勉強する意味って何？【松丸亮吾の勉強論】

<https://www.youtube.com/watch?v=lmZ5G4u80TA>

(AI のオーバービューなど)

- [4] 中学数学からはじめる AI(人工知能)のための数学入門

<https://www.youtube.com/watch?v=7A05OamqCyc&t=6410s>

- [5] 【機械学習】深層学習(ディープラーニング)とは何か

https://www.youtube.com/watch?v=s5_Pk3CjhNA

- [6] 高校数学からはじめる深層学習入門

<https://www.youtube.com/watch?v=xzzTYL90M8s>

(勉強法)

- [7] 理系大学生の勉強法を教えます

<https://www.youtube.com/watch?v=2X56l5m8Jf4>

- [8] 令和の勉強法を教えます【学習ツールの進化がすごい】

<https://www.youtube.com/watch?v=PJOdFjy1HIA>

(中学数学)

- [9] 中1の数学 50分 スタッフ

<https://www.youtube.com/watch?v=ykLo3Yg47SQ>

- [10] 中2の数学 40分 スタッフ

https://www.youtube.com/watch?v=J94t2_AN8XA

- [11] 中3の数学 60分 スタッフ

<https://www.youtube.com/watch?v=-j4RTsKL8sQ>

- [12] Try IT 中学数学 トライの講座

https://www.youtube.com/watch?v=JC0Cdwm_1mE&list=PLXL YRHroknjhH9CDAjwxdCBhdjl_NSJUt

- [13] 中学1年生 あきとんとん

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLlm3NUmBdNOQF3a8 cohzt90s6NSSq2ut>

- [14] 中学2年数学 あきとんとん

<https://www.youtube.com/watch?v=jV8hHetbAMs&list=PLlm3 NUmBdNOS0NbZW7FuwufmzC67htW5O>

(高校数学)

- [15] 中学数学からはじめる三角関数 ヨビノリ

<https://www.youtube.com/watch?v=OLqgs4fJ17Y&t=4660s>

- [16] 中学数学からはじめる確率統計 ヨビノリ

<https://www.youtube.com/watch?v=K2cJofUJVO8&t=139s>

- [17] 中学数学からはじめる微分積分 ヨビノリ

<https://www.youtube.com/watch?v=4p1rwfXbCoY>

- [18] 高校数学の再生リスト

https://www.youtube.com/playlist?list=PLDJfzGjtVLHmO_19W NfuADbSRqUuobZ0E

- [19] Try IT 高校数学 トライ

<https://www.youtube.com/watch?v=WdLkwlw431k&list=PLXL YRHroknjhSgbK-LnRCns7GxUrNsKuw>

(高校物理)

- [20] 力学 ヨビノリ

<https://www.youtube.com/watch?v=9XEX4mZF0hA&t=12562s>

- [21] 高校物理の再生リスト ヨビノリ

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLDJfzGjtVLHlFu65Zhy cnPnfBJJ0c9uyp>



林越 正紀

1986年神戸大学大学院 修士課程修了。同年三菱電機株式会社に入社。以降，同社(現ルネサスエレクトロニクス株式会社)にて，半導体メモリ(DRAM,MRAM,次世代NVRAM)の開発・事業化に従事。2018年金沢大学大学院 博士後期課程 修了博士(工学)。

現在，大阪国際工科専門職大学にて，次世代メモリのAI(人工知能)応用研究に従事。IEEE, IEEE SSCS, IEEE EDS 会員。