

オンラインのサポートのみによる適応学習効果

内海 太祐^a

^a 湘北短期大学総合ビジネス・情報学科

【抄録】

2018年度から初年次の基礎学力向上を意図して、適応学習の機能を持つオンライン教材を利用した授業方法を検討し、基礎学力の向上の効果を調べてきた。その結果、学生の基礎学力向上が強く示唆されてきた。この授業では、教材はオンラインであるが、実施する場所はPC教室であり、対面での学生同士の教えあいや教員の声掛けがモチベーション維持に大きな役割を果たしていたと考えられる。2020年度はCOVID-19の拡大により、対面でのサポートができず、動機付けがオンラインのみになってしまった。今年度の結果を過去2年の結果と比較して、対面によるサポートの効果がどの程度あるのかを測った。

【キーワード】

適応学習、オンラインファシリテーション、初年次教育

1. オンラインでの個別学習の効果と課題

2007年に大学・短大の進学率が50%を超え¹、ユニバーサル・アクセス段階に達して以降、予測されていたことではあったが²、高等教育の場において、基礎学力の低下がさまざまなところで指摘され、検証されている^{3,4,5}。また、基礎学力の低下が高等教育の場で、専門教育を学修する上で妨げになることについても多くの指摘がある⁶。基礎学力の低下そのものについては様々な議論があるが、多くの教員の実感として認められているように思われる。

しかし、ここではその議論を深めることはしない。基礎学力のうち、初年次教育で適応学習機能

<連絡先>

内海 太祐 utsumi@shohoku.ac.jp

を持つ教材を使って数理の能力の向上を図るための試みを、2018年度と2019年度に実施した。その結果、2018年度には適応学習を持った教材で学習したグループは、その他のグループに比べて、成績の低い層から高い層まで学力の伸長が見られた⁷。また、2019年度には、PCを常時携帯している学生に限らず、適応学習機能を持つ、すららネット社の「すらら」という教材を使い初年次教育を実施したが、実施したコースも変わったにもかかわらず、2018年度と同様の結果を得た⁸。この授業は、教材はオンラインの教材であるが、サポートは教室で学生とコミュニケーションをとりながら実施していた。

2020年度はそれをベースに、学力向上のより詳しい条件を見出そうと考え、2020年度の授業を設計しようと企図したが、COVID-19の影響により、

教室での対面コミュニケーションが実施できないまま授業を実施することとなった。そこで、例年と比べるとオンラインサポートのみという、サポートについての対象授業と位置付けて、授業におけるサポートの効果を検証した。

2. 授業「キャリアベーシック (SPI)」の昨年度との違い

2.1 COVID-19の影響による、支援のオンライン化

初年次教育の数理の授業は、就職活動でSPI（非言語分野）の対策として、1年生の後期に実施されてきた。この授業名は「キャリアベーシック (SPI)」で、総合ビジネス・情報学科と生活プロデュース学科の全員（約360名）を対象とした選択授業である。

2020年2月以降、COVID-19の拡大により、多くの大学ではオンライン授業を実施することで学びを止めなかったが、オンラインのみの授業の問題点がさまざまに明らかになってきた¹⁾。その中の一つが学生のコミュニティが作りにくくなるということである⁹⁾。

技術的な問題を除けば、初年次教育のSPI（非言語）分野での最大の問題は学生を動機づけることである。例えば2020年度入学生に対して実施しているプレイズメントテスト（全国的に実施されている。コロナ禍により、7月に実施）における総合ビジネス・情報学科と生活プロデュース学科の日本語の偏差値の平均値は51.2であったが、数理の偏差値は35.6で、大きな開きがあった。前期のSPI(非言語)のプレイズメントテストを、以降は前期SPIと呼ぶことにする。数理的な問題については、初等、中等教育で苦手意識を持ち続けてきた学生が多く、あらためて大学に入ってから数理能力を向上しようとする授業には大きな抵抗感があると考えられる。一方で、就職試験などで

は、SPIをはじめとした筆記試験が課されることも理解しており、危機感を持っている学生も多い。履修指導でも対面で、キャリアベーシック (SPI) を履修することを強調していた。そのため、例年キャリアベーシック (SPI) では、ほとんどすべての学生が履修していた。

筆者の担当クラスでは、キャリアベーシック (SPI) の授業の履修者は2018年度、2019年度とも100%であった。しかし、2020年度は81%となり、その後数回で履修放棄した学生も除くと75%であった。これには2020年度より上限を下げたキャップ制による1年次履修単位の制限なども影響しているが、最初から、この授業に対する動機付けが非常に弱かったことがうかがえる。

2.2 成績評価方法の変更

すららによる学習は、はじめに小テストを実施し、それが80点以上だった場合、次の小テストを配信し、80点未満だった場合はその単位の苦手分野を復習するというスタイルで進む。SPIなどの就職活動の筆記試験に出る分野と、その基礎となる小学校4年生程度の小数、分数などからスタートし、最後は数列など、高校の数IIレベルまで到達するようになっている。苦手な単元はさらに細かく学習ユニットに分けられ、苦手分野を重点的に克服できるようになっている。

中学卒業レベルである、レベル14を終了すると「総合テスト01」を受け、80%以上となればレベル15からレベル20の高校分野へ進み、レベル20まで修了すると「総合テスト02」を受け、これが80%以上となればすららによる学習は修了する。ここまで到達した場合は個別指導になるが、2年間で授業時間内にこのレベルまで修了した学生は3名のみなので、おおむね適切なレベル設定になっているといえる。

2019年度は次のような成績評価方法を学生に示

した。

- ▶ すららの学習時間：50%
- ▶ 前期プレイズメントテスト時に実施した SPI 非言語分野の得点から、授業後の得点の伸び：30%
- ▶ 期末テストの素点：20%

適応学習の機能を持つ教材であった場合、学生の最終到達点はそれぞれ異なる。それぞれの学生が各々の能力に応じて努力する過程が重要であると考えられる。特に、SPI の筆記試験における数理解の学習については、高得点を取ること以上に、低得点を取らないことが重要であるが、数理解能力の低い学生は、数理解の学習のモチベーションを維持することが難しい傾向にあるので、課程を重視することとした。これを 50% とした。

また、得点の伸びを考慮したのは、学習の効果による結果の反映をどのレベルの学生にも等しく得させるためである。ただし、マイナスになった学生の伸びに関する点数は 0 点とする。また、粗点を 20% 入れたのは、もともと高いレベルにある学生は、伸びを示すのはやや難しく、レベルの高い学生がモチベーションを維持できるようにするためである。

これを数式で示すと下記のようになる。

$$\frac{F(T)}{22.5} \times 50 + \frac{G(P_{\text{after}} - P_{\text{before}})}{20} \times 30 + \frac{P_{\text{after}}}{100} \times 20$$

ただし、

$$G(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ x & (0 \leq x \leq 20) \\ 20 & (x > 20) \end{cases}$$

$$F(x) = \begin{cases} x & (0 \leq x < 22.5) \\ 22.5 & (x \geq 22.5) \end{cases}$$

とする。T の単位は [時間] で、一回の授業を 1.5 時間の学習をするとして、15 回分で 22.5 時間となるので、これを基準としている。また、 P_{before} は前期のプレイズメントテストの点数、 P_{after} は後期の SPI の点数である。点数の伸びにも上限は

設けている。テストの点数 P_{before} と P_{after} は 100 点を満点としてそろえるようにしている。実際の粗点は前期プレイズメントテストが 50 点満点なので、 P_{before} は粗点を 2 倍したものである。後期のプレイズメントテストとしては、マイナビの SPI 全国模試を使用しているが、100 点満点なので、 P_{after} は粗点のままである。ただし、点数が 10 点刻みなので、やや粗い。

一方、2019 年度の学生からは、学習単位であるユニットをどれだけクリアしたのかを考慮してほしいという意見も出ていた。すらは、単にログインしているだけでは学習時間は増えない。入力などの操作がないと、学習時間が増えないので評価に組み込めるが、集中して素早く学習ユニットをこなした学生と、ゆっくり学習していると、システムが認識できる程度には学習している学生とで、同じ学習をしているとするとはやはり言えないと考えられる。

そこで、2020 年度はクリアユニット数 U を努力点に組み込むこととした。具体的には次のように変更している。

$$\frac{F(T)}{22.5} \times 25 + \frac{H(U)}{75} \times 25 + \frac{G(P_{\text{after}} - P_{\text{before}})}{20} \times 30 + \frac{P_{\text{after}}}{100} \times 20$$

ただし、

$$H(x) = \begin{cases} x & (0 \leq x \leq 75) \\ 75 & (x > 75) \end{cases}$$

クリアユニット数は平均的には 1 ユニットの学習時間が約 12 分程度であることが予備の調査で分かったので、60 分で 5 ユニット、15 週で 75 ユニットを基準とした。少し易しい基準かもしれないが、クリアユニット数を増やすことが目的になり、理解をおろそかにしたまま学習を進めないようにするための値として調整として設定した。

2.3 授業未履修者と未修了者の人数の増加

前にも触れたが、2020 年度は 2018 年度、2019 年度に比べると履修率が低かった。これは対面授

業の際には1年前期の履修指導の際に、SPI 非言語分野の重要性を強調して伝える機会があったからだが、今年はそれがなく、単なる選択科目の一つと見做されたこともある。また、今年度は途中で履修放棄した学生やマイナビのSPI全国模試(以下、後期SPI)を受けなかった学生も例年になく多かった。このため、分析も今までとはやや異なる方法になる。以下の節でそれらの分析について触れる。

3. 前期SPIと後期SPIの結果の比較

3.1 授業の結果の対象群

今年度は、過去2年度とは異なり、キャリアベシク(SPI)の履修率は低かった。ただし、適応学習をした群は筆者の担当した3コースの学生に限られている。この場合、考えられる批判とし

ては、コースのカリキュラムが持つ特性によって、学生は数理の能力をキャリアベシク(SPI)以外の授業などで伸ばしているのではないかということが考えられる。

今年度は履修率が低かったため、コース内で適応学習による数理の学習群と非学習群に分けられるのではないかという期待があった。しかし、非履修者の多くは後期SPIも受けておらず、比較することは難しかった。したがって、今年度も筆者の適応学習によるキャリアベシク(SPI)を受けたコースとそれ以外のコースを比較することにした。

3.2 前期SPIと後期SPIの平均値推移

前期SPIの数理問題の満点は50点、後期SPIの満点は100点であるため、前期SPIの数理の点数は2倍している。今年度の後期SPIの平均点は

表1 前期SPIと後期SPIの平均点の変化(N=215)

	前期SPI	後期SPI	後期SPI-前期SPI
平均	48.6	32.9	-15.7

表2 フィールド別の平均点の推移

	後期SPI	前期SPI	平均点差	未受験者
BI(N=63)	31.6	49.3	-17.7	10
AF(N=16)	34.4	47.3	-12.9	4
SM(N=15)	26	44.7	-18.7	2
OF(N=40)	31.4	46.6	-15.2	6
TB(N=27)	33.4	49.0	-15.6	1
PG(N=10)	50.0	56.0	-6.0	3
MD(N=27)	36.2	52.5	-16.3	4

(BI=ビジネス情報、AF=経理金融、SM=ショップマネジメント、OF=オフィス
TB=観光ビジネス、PG=ITプログラミング、MD=ITメディアデザイン)

前期 SPI の平均点より 15.7 点低かった (表 1)。一昨年度については後期のほうが 4.2 点高く、昨年度は後期のほうが 21.3 点高かったので、今年度は前期 SPI の難易度が低かったことが示唆される。ただし、全体の学力が上がったのか、下がったのかは粗点の比較だけではできない。

表 2 にフィールド別の平均点の推移を示す。プログラミングフィールドの平均点差が、ほかのフィールドに比べて小さいように思えるが、N も

小さく、平均点の差に統計的有意差があるとは言えない。したがって、フィールド別の違いが、2018 年度、2019 年度のように明確には言えないという結果になった。また、どのコースも未受検者が例年より多かった。

3.3 成績変化の分布

筆者がキャリアベーシック (SPI) を担当した経理金融コース、プログラミングフィールド、メ

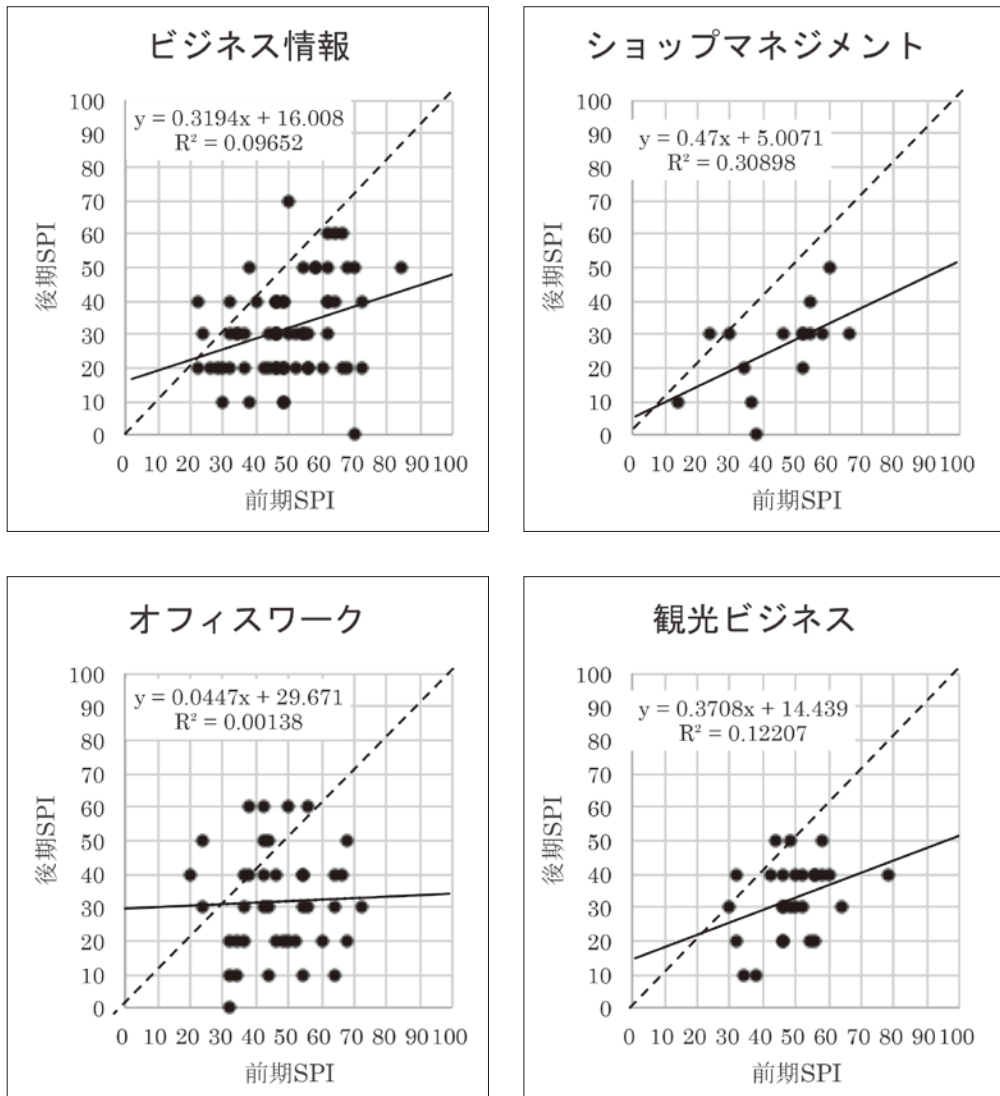


図 1. 適応学習を利用しないコースの点数の散布図

メディアデザインフィールドのうち、プログラミングフィールドは確かに後期SPIの平均点は高い。ただしこの傾向は前期からあるので、必ずしも授業の効果であるとは言えない。平均点に違いがなくても、分布に違いがあれば、コース間の違いがみられる可能性もある。前期SPIと後期SPIの点数の散布図を示したものは次のようなものである(図1)。

適応学習を使わないコースのキャリアベーシッ

ク(SPI)の授業では、例年は講師が対面で多数の学生に向けて講義をして、学生がそれを聞き、解法を学ぶ従来の授業スタイルであったが、2020年度はオンデマンドのビデオコンテンツを学生が視聴するスタイルになっている。この点は例年と異なる。線形回帰直線の傾きは小さく、決定係数(R^2)は小さい。前期SPIと後期SPIの点数の相関が小さいことが示唆される。オフィスワークについては特にこの傾向が顕著であるが、他コース

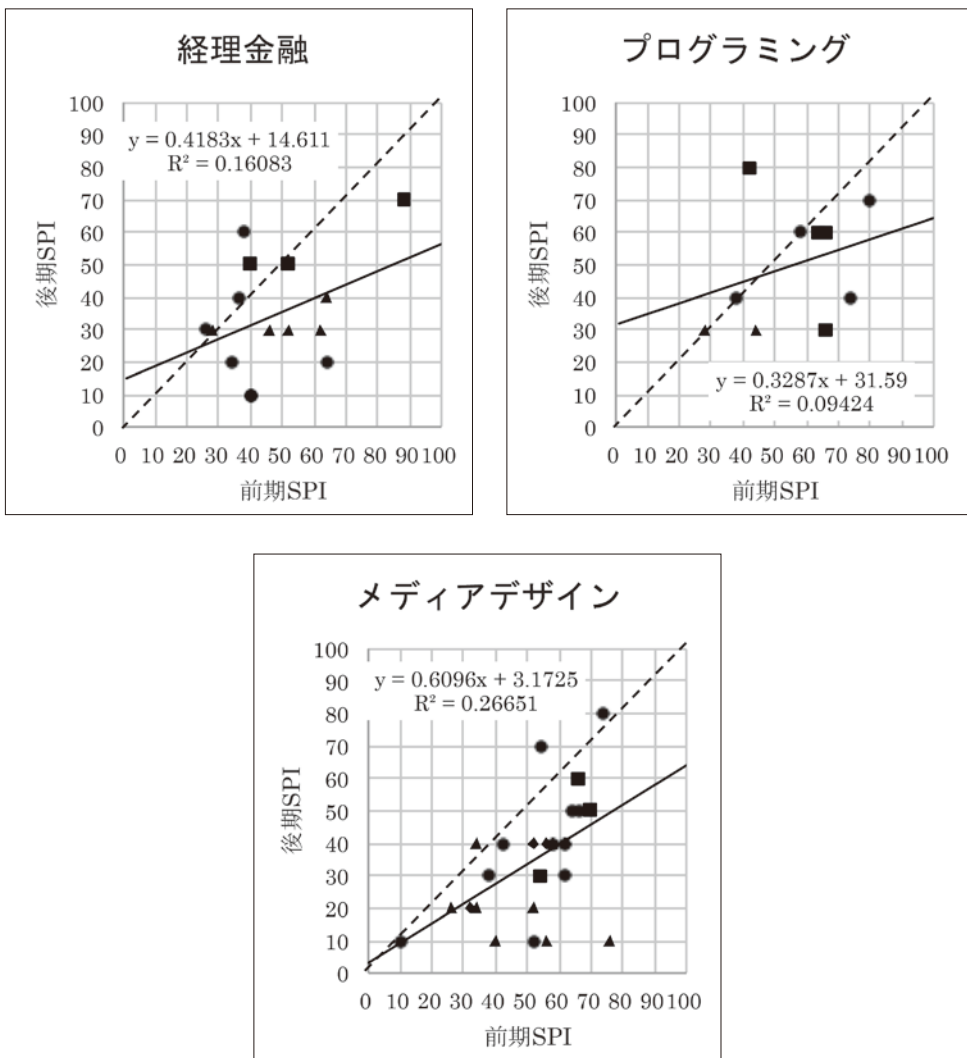


図2. 適応学習を利用したコースの点数の散布図

表 3 回帰曲線の傾き、切片、決定係数 (R² 値)、20 点以下の人数と率

	傾き	切片	R ²	20点以下	20点以下率
BI (N=63)	0.32	16.0	0.01	24名	38%
AF (N=16)	0.42	14.6	0.16	3名	19%
SM (N=15)	0.47	5.0	0.31	5名	33%
OF (N=40)	0.04	29.7	0.00	15名	38%
TB (N=27)	0.37	14.3	0.12	6名	22%
PG (N=10)	0.33	31.6	0.09	0名	0%
MD (N=27)	0.61	3.2	0.27	9名	33%

表 4 年度における 50 ユニット以上、80 ユニット以上、100 ユニット以上クリアした人数

2018年度 (N=45)			2019年度 (N=47)			2020年度 (N=51)		
50	80	100	50	80	100	50	80	100
30人	12人	3人	27人	17人	7人	7人	0人	0人

についても、キャリアベーシック (SPI) の効果があったかという問いに対して、統計的な有意差は認められない。

図 2 はすららを利用してキャリアベーシック (SPI) を実施したコースの点数分布図を示している。メディアデザインコースの点数だけはやや特徴的に思えるが、他の 2 コースについては直線の傾き、決定係数ともに適応学習を利用しなかった群と大きな違いは見られない (表 3)。

4. 学習量について

過去 2 年間と今年度の大きな違いは、学生を動機づけるための対面サポートがなかったことである。学生には数理能力向上の重要性を毎回授業の最初に話しているが、実際に学生が学習を進めているかは学習時間やクリアユニット数をモニターしなければわからない。

すららには学習管理機能があり、学生のログイ

ン回数、学習時間、クリアユニット数などを知ることができる。昨年度と今年度に学習時間などに差があるかどうかを調べたところ、授業 10 回目、学習時間が 5 時間未満の学生も多く見られた。総学習時間が 5 時間未満ということは、各回の授業で 30 分未満しか学習していないことを示している。図 2 の▲は、学習時間が 5 時間未満の学生を示しているが、おおむね低い成績となっており、前期 SPI との比較でも点が右下に集まる傾向がみられる。図 2 の■は 10 時間以上 (1 回平均 10 時間以上) 学習した学生で、プログラミングの学生で点数を大きく下げている学生がいるが、それ以外はおおむね良い成績をとっていることがわかる。●は 5 時間より多く、かつ 10 時間未満学習している学生の点数を示している。

また、学生の学習状況は、実際にクリアしたユニット数に依存すると考えるのが自然なので、2018 年度、2019 年度、2020 年度に 50 ユニット以上クリアした人数、80 ユニット以上クリアした人

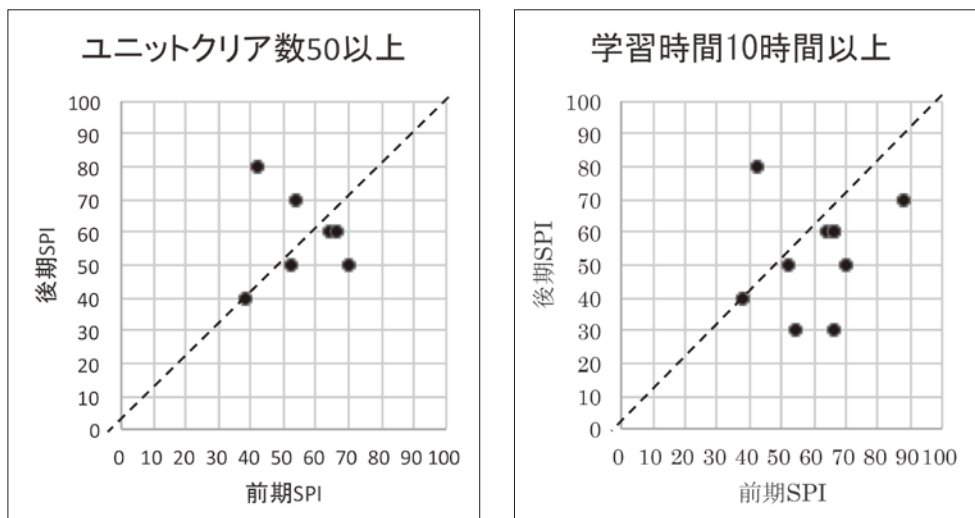


図3. 50 ユニット以上クリアした学生と 10 時間以上学習した学生の成績

数、100 ユニット以上クリアした人数を表にしてみたのが表 4 である。明らかに、他の年度と比べてクリアしたユニット数が少ないことがわかる。

そこで、1 回の授業で平均 5 ユニット以上クリアしている（50 ユニット以上クリアしている）学生をコースによらず選んで、前期 SPI と後期 SPI の散布図を作ると次のようになる（図 3）。参考までに 10 時間以上学習した学生も同時にプロットしている。50 ユニット以上クリアした学生はほぼ全員 10 時間以上学習しており、それ以外の学生は前期 SPI と後期 SPI の点数の下振れが大きい。50 ユニット以上クリアした学生だけを取り出せば、点の数は少ないので分析していないが、全体の平均点の差を考えれば、ほとんどの学生の学力は伸びていることが示唆される。

10 時間以上学習したが、50 ユニットをクリアしていない学生で、低得点となってしまった学生の最終クリアユニットを見ると、小学校高学年になっていることが分かった。中学校レベルまで達すると、実力が伸びていく傾向がみられる。

5. 考察と展望

3 年目の試みとなった適応学習を利用した SPI（非言語）の対策授業であるが、今年度は実施したコースの成績は他コースとの違いがほとんど見られないという結果になった。原因はサポートがオンラインだけになったことにより、学生の学習が進んでいないことに尽きるだろう。対面での授業の場合、教員の机間巡回や教員とのコミュニケーション、学生同士の教えあい、競い合いが目に見えており、数理の学習のモチベーション維持に寄与していたことを裏付ける結果となってしまった。

もちろん、数理の学習の必要性は、授業の最初に訴えるなどしたものの、オンライン学習している学生の画面の背後で、きちんとそれを受け取る学生が少なく、集中を阻害する要因の多い自宅での孤独な数理の学習は、学生のモチベーションを保つには適していなかったものと思われる。今後、いかにしてオンラインで学生をモチベートしていくのかは課題となるだろう。

一方で、多くの学生が確実に学習を進めていた

過去2年間と異なり、今年度は学習の進んでいない学生がいたため、結果としてそれらの学生が対象群となり、学習の進み具合による成績の伸びが示唆される結果となった。一定程度以上のユニット数をクリアした学生の成績は伸びるが、そうでない学生の成績の伸びはそれほど見られない。具体的には今後の授業で検証していく必要があるが、成績を伸ばすための条件として、次のような項目を仮定してみたい。

1. 週平均5ユニット以上学習すること
2. 週平均1時間以上学習すること
3. 最終的に中学校レベル以上の学習レベルまで達すること

次年度は、LAセンターにおける基礎学力の向上プログラムの一環として、授業ではないが、すらを全学科に展開して自主学習で学力向上の底上げをする事業を計画している。大人数による学習が進めば、上記の過程について、より明確な答えが導けるとともに、学習時間やクリアユニット数と成績との相関がより明瞭なものになると期待される。

6. 謝辞

令和2年度は学長裁量経費で実施された。また、この授業推進のために、株式会社すららネットの持留氏には、昨年に引き続き大変多忙な業務の中、学習計画の策定やすららの新しい管理画面のインストラクトなどで大変お世話になった。ここに改めて感謝の意を述べたい。

注

- 1 国立情報学研究所が開催する大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム「教育機関DXシンポ」で、2020年4月以降の緊急事態宣言を受けた大学のオンライン/ハイブリッド教育について、非常に多くの

議論がなされており、この中で様々な観点から議論されている。

<https://www.nii.ac.jp/event/other/decs/>

参考文献

1. 文部科学省,平成19年度学校基本調査速報,(2007)
2. マーチン・トロウ, 高学歴社会の大学 (1976)
3. PISA 2018 Insights and Interpretations FIN 非言語 AL PDF (2018)
4. 西森 敏之, 大学生の数学の学力は低下しているか? : 日本数学会のアンケート調査から, 高等教育ジャーナル (2), pp185-201, (1997)
5. 多部田直樹, ポストゆとり教育時代の大学生にみられる基礎学力の低下と その対策に関する一考察, 國士館大學政経論叢, 21(3),(2009)
6. 菅沢茂, 佐藤勝昭, 岡山隆之, 桑原利彦, 学力低下問題への対応—科学技術系大学における導入教育の在り方—, 国立大学入学者選抜研究連絡協議会『大学入試研究ジャーナル』, No.16, pp119-124, (2006)
6. 佐貫浩, 学習意欲と学力の構造: 学力、生きる力、学習の性格、学習の目的を考える, 法政大学キャリアデザイン学会紀要, 1, pp39-64,(2004)
7. 内海太祐, 適応学習を用いたSPI非言語分野学習の効果, 湘北短期大学紀要, 40,pp1-11, (2019)
8. 内海太祐, PCを持たない学生を含んだ適応学習の効果, 湘北短期大学紀要, 41,pp75-81, (2020)
9. 松河秀哉, 東北大学のオンライン授業に関するアンケートについて, 国立情報学研究所【第11回】4月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム(2020/6/26オンライン開催)

Effects of online-only support on adaptive learning

Taisuke UTSUMI

【abstract】

We have been investigating teaching methods using online teaching materials with adaptive learning functions to improve the basic academic skills of first-year students since 2018. The results suggest that students' basic academic skills have improved. In this class, the teaching materials were online, however the class was held in a PC classroom, and the face-to-face interaction between students and the encouragement of the teachers played a major role in maintaining motivation. In FY2020, due to the expansion of COVID-19, we did not be able to provide in-person support, and only was able to provide online support. We compared this year's results with those of the past two years to measure the effects of face-to-face support.

【key words】

adaptive learning, online-facilitation, First-year Experience