

# PCを持たない学生を含んだ適応学習の効果

内海 太祐<sup>a</sup>

<sup>a</sup> 湘北短期大学総合ビジネス・情報学科

## 【抄録】

この20年ほどの間、大学における基礎学力の低下は多くのところで指摘されてきた。この指摘を受け、昨年度実施した紙のテキストを使った通常の授業と適応的な個別学習を実現するe-Learningシステムを使った授業とで、SPI非言語分野の得点がどの程度向上するのかを調べた。その結果、概ねe-Learningシステムを使った授業を受けた学生の方が高いスコアを得たことが分かった。e-Learningシステムを使用した学生はPCを携帯していたが、このことが得点に大きな影響を与えたかどうかを検証することは、e-Learningを広く展開するうえでは重要な問題である。

## 【キーワード】

適応学習、無学年方式

### 1. 授業開発研究の背景

この20年間で日本の高等教育はユニバーサルアクセス段階に到達し<sup>[1]</sup>、予測されていた通り、多くの大学で基礎学力の低下が指摘されるようになってきた。基礎学力の低下はPISAのOECD生徒の学習到達度調査<sup>[2]</sup>などによって、初等中等教育においても指摘されている。これらの結果について、批判や原因の追究は多くあるが、PISAの指標以外にも多くの学力低下を示唆するものはあり<sup>[3]</sup>、確証はないものの日本の生徒・学生の学力低下が進んでいることは、広く信じられているといえるだろう。

多くの大学では、その仮説のもとさまざまな調査や施策を実施している<sup>[3][4][5][6]</sup>。特に数学においては高校1年で学習を終了してしまい、大学入学後も学習機会が少ない学生も多い。このような学生の数学力は中学レベルや小学校レベルに退行していることは想像に難くない。そのため、初年次教育として基本、基礎を徹底的に指導すべきなどと提言されたりすることもある。しかし、初等中等教育で算数・数学で躓いた学生に対しては、そのような掛け声だけで基礎学力の向上が見込めるとは考えにくい。学力問題がよく議論されるようになって20年以上経つが、根本的には問題は解決していないように思われる。

上記のような履修指導は、しないよりは良いだろうが、履修指導をしたうえで、学生がその授業でより効果的に学べる方法を模索すべきではない

---

<連絡先>

内海 太祐 utsumi@shohoku.ac.jp

だろうか。そのように考えると、20年以上前と現在との大きな違いは、情報技術の進歩により、情報システムが個別の学習者に対して、最適な課題を与えることができるようになってきたことであろう。昨年度はその仮定の下、SPI非言語の授業である「キャリアベーシック（SPI）」で通常の紙テキストを使って実施している授業と、適応的で無学年方式をとるといわれる「すららネット」のシステム「すらら」を使った授業とでその効果を比較し、すららを使った授業の方がSPI（非言語）については、より効果的な学習ができることが示唆された。ただし、授業を実施する上でいくつかの工夫をすることが重要であることも述べた。<sup>[7]</sup>

昨年度は、PCを携行する学生に対して、すららを使った授業を実施したが、今年度はそれを受け、PCを常時携行しない学生に対しても授業を実施し、その効果を検証することとした。また、昨年度とは学生の数理に対する理解力は大きく違う場合があるので、PCを常時携行する学生に対しても昨年度と比較することにより、適応学習の効果を検証することも目的としている。

## 2. 昨年度のキャリアベーシック（SPI）との違い

### 2.1 授業実施方法の修正

昨年度と今年度では、実施している授業内容に大きな違いはない。一番大きな違いはPCを常時携行していない経理金融フィールドの学生に対しても、この授業を実施し始めたことである。したがって授業方法の詳細については昨年度の実施方法を参照してほしい<sup>[7]</sup>。主として実施していることは次のとおりである。

1. SPIで学ぶ分野を20個に分類し、基本的には難易度に応じて並べる
2. まず最も難易度の低いテスト（テスト01）か

ら実施し、その分野のテストで80点以上取れば、その結果を教員に見せて次のテスト（テスト02）を配信する。

3. テストが80点未満であれば、テスト01の分野の内容を「すらら」を使って復習する。
4. 2, 3を繰り返し、学生はクリアできなくなった分野に対して学習を重点的におこなう。
5. テスト14までが中学生の分野となるので、ここまでクリアした学生については「総合テスト01」を配信する。
6. テスト20をクリア、あるいはテスト20の分野の復習を終了した時点で「総合テスト02」を配信する。

昨年度までは総合テスト01と総合テスト02はテスト20の分野の学習を終了してから配信していたが、総合テスト01の配信をテスト14の学習分野終了後と中間に設けた点が異なっている。これは、テスト20の分野まで多くの学生が行きつかないため、また、中学生レベルの数学の理解度を、学生自身にわかってもらうため、仮にテスト14の分野までの学習が終了しなかった学生に対しても、授業の最終回までには「総合テスト01」を配信し、テストを受けさせることを必須とした。

### 2.2 成績評価方法の変更

昨年度は次のような成績評価方法を学生に示した。

- 学習時間やクリアした学習ユニット数などを主たる根拠とした受講態度：30%
- 前期プレイスメントテスト時に実施したSPI非言語分野の得点Aから、期末テストの得点Bがどれくらい伸びたのかを示す伸び率：30%
- 最終的な到達点としての期末テストの素点と、すららやテキストの進捗：40%

しかし、SPI（非言語分野）の苦手な学生にとっ

ては、より努力が反映される評価方法にすべきだと考えた。そうでなければ、進度の速い学生は後半の授業で学習のモチベーションを落としてしまう例が見られたからである。また、数理の問題が苦手な学生からは、結局は数理の問題が得意な学生が良い成績をとるのではないかという発言が見られており、それを払拭する意味もあった。そこで次のような評価方法を学生に明示した。

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

それぞれの項目について少し解説を加えておく。

すらのシステムは学生の学習時間を妥当な範囲内での確に判断している。すなわち、ログインしたまま放置した場合などは学習時間にカウントされないようになっているため、学習プロセスを評価に入れることが可能になることが、昨年の実施状況から分かった。学習時間を重視することによって、数理の問題の得意・不得意にかかわらず学習を続けることが評価につながることを明示できる。なお、学習時間点  $X$  の計算は次のとおりである。

$$X = \frac{T(\text{時間})}{22.5(\text{時間})} \times 50$$

22.5 時間は、1 回の授業時間 1.5 時間に授業回数 15 をかけたものである。授業時間すべてを学習に充てることはできないため、実際にはこの時間を 50 点にするにはかなりの課外学習が必要になる。

伸び率に関する点  $Y$  は次のように計算する。

$$Y = \frac{F(P_{\text{after}} - P_{\text{before}})}{20} \times 30$$

$P_{\text{after}}$  はマイナビ模試、総合テスト、期末試験の点数など、学習後の点数、 $P_{\text{before}}$  は、入学時に実施したプレースメントテストの SPI 非言語の点数で

ある。また、

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

とする。すなわちマイナスは考慮せず、伸びすぎた点数は異常値として考慮しないこととした。また、20 点を上限としたのは、前期プレースメントテストの点数の上限が 70 点程度だったため、誰でも伸び率点で満点を取れるようにするためである。

最後に、粗点  $Z$  は次のように計算する。

$$Z = \frac{P_{\text{after}}}{100} \times 20$$

全体の点数は  $X + Y + Z$  で計算する。 $X$  の割合が高いため、あまり数理の問題が得意でない学生も、努力次第で良い点が取れるようになっている。また、時間をかけて学習すれば、結果的に  $Y$  も上がり、 $Z$  も上がる可能性が高い。数理の得意な学生にももちろん、時間をかけて学習すれば素点 ( $P_{\text{after}}$ ) が上がる可能性が高い。いずれにしても、学習に時間をかけることが重要な要素となっている。

### 3. マイナビ SPI 非言語分野の結果の検証

#### 3.1 授業の検証のための対照群

昨年度同様、本稿執筆時点ではまだ授業は終了していないが、2019 年 12 月 3 日から 12 月 9 日に本学キャリアサポート部が株式会社マイナビの実施するマイナビ 2021 内の全国一斉 WEB 模擬テスト（以下、マイナビ模試とする）を就職活動実践演習という授業で総合ビジネス・情報学科と生活プロデュース学科の 1 年生を対象として受験させた。

実際の受験者は 2 学科計 344 名で受験率は 95.6% である。この模擬試験の結果を前年と比較

するため、1年前期の入学直後に実施されたプレイスメントテスト（以下、前期SPIとする）における数理問題（内容的には非言語と同じ）の結果がマイナビ模試（以下、後期SPIとする）の非言語分野の結果へどのように推移しているかを検証する。前期SPIおよび後期SPIどちらかでも未受験者は検証の対象から外す。

また、すららで授業を受けた、筆者が担当したクラスの学生と、それ以外の学生との比較もおこなう。

### 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の平均点と前期SPIの平均点の差は21.3点である。昨年度についてはこの差は4.2点であった。素点の伸び幅は大きい、全国的に後期SPIの平均点が7.8点上昇しており、湘北短期大学全体でも9.9点上昇している。湘北短期大学の非言語の偏差値は43.7から45.6へ1.9上昇しているが、昨年度より後期SPIの問題が易しくなったのは間違いない。

逆に前期SPIについては湘北短期大学の平均点が24.6点から18.9点へと5.7点下降しており、前期SPIについては今年度の方が難しくなっていることが予想できる。

学習による効果を考慮すると、昨年度は前期SPIと後期SPIの問題の難易度はほぼ同レベルと考えられたが、今年度については前期SPIの難易度が上がり、後期SPIの難易度が下がったため、昨年度とは単純な比較がしにくくなっている。平均点の上昇については5%の有意水準で有意差がある。

表2に、フィールド別の平均点の推移を示す。前期SPIは素点を2倍している。未受験者や成績通知非同意者は統計処理の対象から外している。

後期の問題については大幅に易化したため、すべてのフィールドで5%の有意水準で平均値に差がある。上昇者数は、後期SPIの方が前期SPIより高い点数を取った学生の数を表す。すららでSPI非言語を学習したフィールドにおいては、後期の点数が下がった学生は0名だった。経理金融フィールドで上昇者数が100%にならなかったのは、前期と後期で同点の学生が1名いたためである。

表1 前期SPIと後期SPIの平均点の変化 (N=215)

	前期SPI	後期SPI	平均値の差
平均	18.2	39.5	21.3

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	上昇者率	有意差
BI (N=80)	39.3	18.3	18.0	7	83.8%	有
AF (N=16)	44.4	25.6	18.8	1	93.8%	有
SM (N=15)	28.7	13.1	15.6	5	80.0%	有
OF (N=39)	37.7	15.2	22.5	5	87.2%	有
TB (N=36)	38.6	17.6	21	1	80.6%	有
PG (N=11)	49.1	25	24.1	2	100%	有
MD (N=18)	45.6	18.9	26.7	1	100%	有

(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)

### 3.3 成績変化の分布

筆者が担当した経理金融フィールド、ITプログラミングフィールド、ITメディアデザインフィールドは確かにマイナビ模試の平均点は高く出ており、特にITPGとITMDの学生については点数の上昇も高い。しかし、今年度は前期SPIと後期SPIの問題のレベル差が大きく、平均点の上昇自体はそれほど学習効果を示すものとはならない。そこで、点数の分布をすららで実施していないフィールドとしたフィールドで比較する。図1、

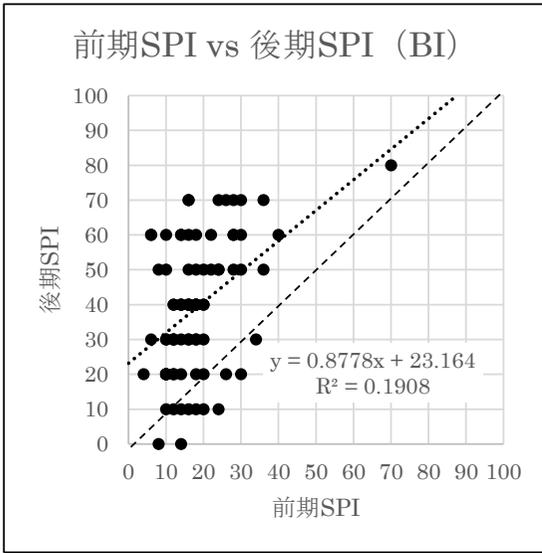


図1 ビジネス情報フィールドの散布図

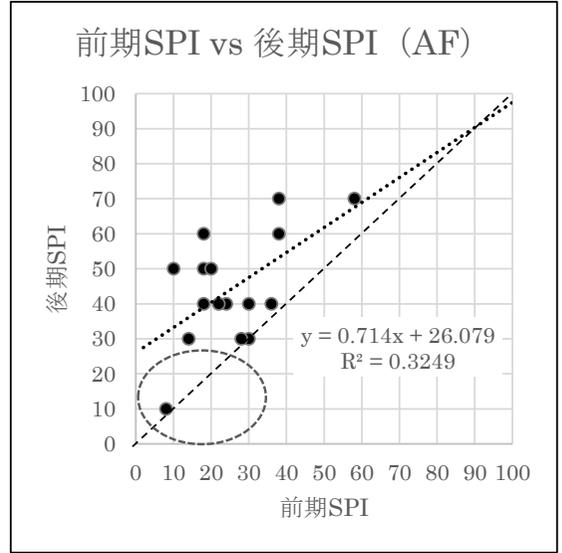


図3 経理金融フィールドの散布図

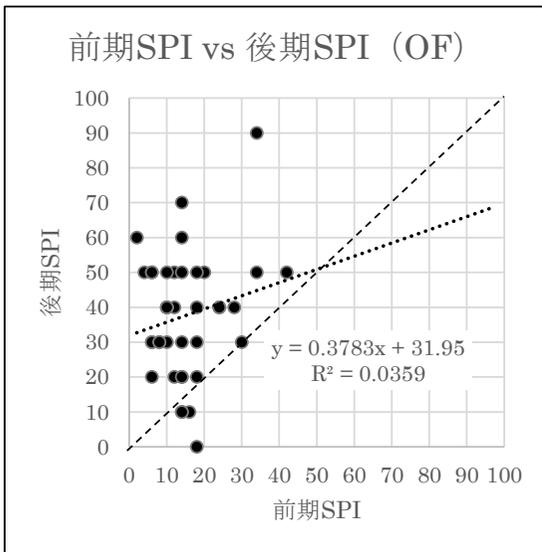


図2 オフィスフィールドの散布図

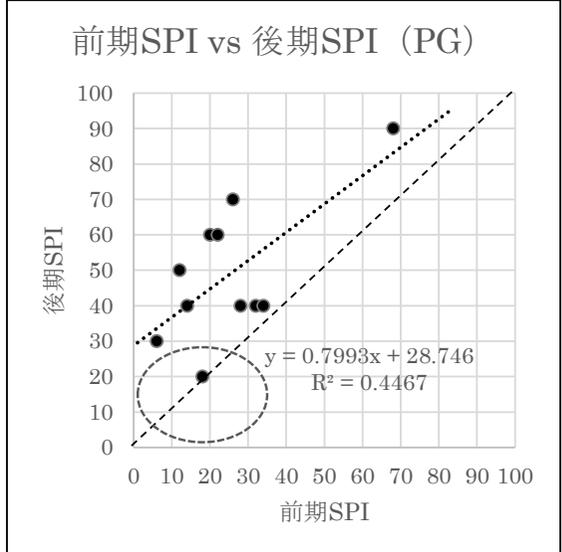


図4 ITプログラミングフィールドの散布図

図2はすららの学習をしていないフィールドの学生についての散布図である。後期SPIの問題が比較的平易であったことが推測されるのだが、それでも前期より点数が下がる学生が15%から20%程度いることがわかる。

昨年同様に、学生の点数の推移を表す分布図を

作成し、比較することにした。横軸に前期SPIの点数、縦軸に後期SPIの点数をとることで、点数がどのように推移したかがわかる。

図3から図5はすららで学習した3つのフィールドの散布図を示す。いずれのフィールドでも後期SPIの点数が前期SPIの点数を下回った学生

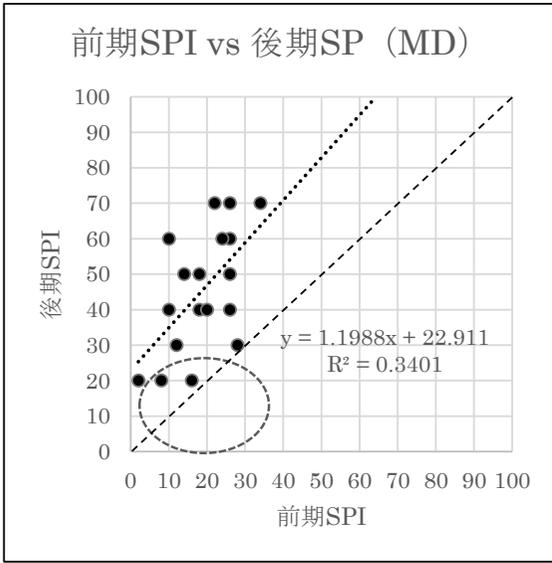


図5 ITメディアデザインフィールドの散布図

フィールドにおいては、1名を除くとすべての学生が30点以上であり、ITメディアデザインフィールドの学生においては、後期SPIが0点、10点と極端に点数の低い学生がいない。当初の目的である、最低限の数理能力の底上げはできていることが推測される。

4. 課題と展望

昨年に引き続き学生の非言語分野の基礎学力向上を目指し、適応学習を活用しつつSPIの非言語分野の授業を実施した。実施したすべてのフィールドにおいては前期のSPI非言語問題は実施前よりも実施後の後期SPI非言語試験実施時の方が、学生の理解力向上が示された。

昨年度課題としていた点について、PCを携行していない学生についても数理能力の向上が認められた。学生にヒアリングする限り、かなりの学生がスマートフォンで課題を実施していたようである。また、特にPCを携行していない学生についても操作などに困ることはなく、携行している学生との差異も特に認められなかった。

一方で、評価方法については再度検討の必要がある。学習進度のみで評価することを避けるため、努力点である「学習時間」を高い割合で評価に入れて、レベルに関係なく学習のモチベーションを下げないようにしたが、多くの学生から復習などで実施した「クリアユニット数」も評価に入れて欲しかったという意見を聞いた。確かに、時間だけでは緩慢に学習している学生と集中して学習している学生を区別できない。次年度については、これを考慮に入れて授業を実施したい。

また、SPI以外の授業において態度や資格取得、成績などについて変化がみられるかどうかにも研究対象としていきたい。

はいない。

	傾き	切片	R <sup>2</sup>	20点以下	20点以下率
BI (N=80)	0.89	23.2	0.19	21人	26%
AF (N=16)	0.74	26.1	0.32	1人	6%
SM (N=15)	0.55	21.4	0.04	6人	40%
OF (N=39)	0.38	31.2	0.04	7人	18%
TB (N=36)	0.46	30.5	0.11	5人	14%
PG (N=11)	0.80	28.7	0.45	1人	9%
MD (N=18)	1.20	22.9	0.34	3人	17%

表3 回帰曲線の傾き、切片、決定係数 (R<sup>2</sup> 値)、20点以下の人数と率

表3は散布図の回帰曲線の傾き、切片と決定係数 (R<sup>2</sup> 値) である。また、20点以下の点数の人数とその率も示している。すららでの授業を実施した経理金融 (AF)、ITプログラミング (PG)、ITメディアデザインフィールド (MD) についてはR<sup>2</sup>が0.3以上であり、比較的線形モデルをよく説明できているが、これは下位層も上位層も成績を伸ばしている可能性が高いことを示しているといえる。

また、表3からこれらのフィールドについては、極端に点数の低い学生が比較的少ないこともわかる。経理金融フィールド、ITプログラミング

## 5. 謝辞

本授業研究は平成 30 年度湘北短期大学教育改革推進事業に選定されたことを受け、令和 1 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、株式会社すらネットの持留氏には、昨年引き続き大変多忙な業務の中、学習分野の分割やすら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。

## 参考文献

1. マーチン・トロウ, 高学歴社会の大学, (1976)
2. PISA 2018 Insights and Interpretations FIN 非言語 AL PDF (2018)
3. 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)
4. 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)
5. 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, 49, pp1-11, (2019)

## Effects of adaptive learning including students without PCs

Taisuke UTSUMI

### **【abstract】**

In these 20 years, the decline in basic academic ability at universities has been pointed out in many places. In response to this indication, it was shown how the score in the SPI non-language field improved between the regular class using paper text and the class using the e-Learning system that realized adaptive individual learning last year. As a result, it was found that students who took classes using the e-Learning system generally scored higher than those who did not. Students who used the e-Learning system were always carrying PCs. Verifying whether carrying PCs had a significant effect on scoring is an important issue in expanding e-Learning widely.

### **【key words】**

Adaptive Learning, No grade system