

## も く じ

■開催日時：7月21日(土) 10:50 - 18:05

於：内田洋行 教育 ICT 事業部 名古屋丸紅ビル 13F (愛知県名古屋市)

■テーマ：「ICT を活用した学習支援と教育の質保証／一般」

- 1) 経済学部におけるデータ処理実習のための例題データベースの設計-----1  
○吉根勝美(南山大学)
- 2) 異種学習アプリケーションにおける学習状況管理のための e-Coin システムの設計・開発-----5  
○長沼一輝(神奈川工科大学), 上村航平(神奈川工科大学大学院), 鷹野孝典(神奈川工科大学)
- 3) 学習状況管理のための e-Coin システムの導入による複数の英語学習アプリケーションの統合-----13  
○上村航平(神奈川工科大学大学院), 長沼一輝(神奈川工科大学), 鷹野孝典(神奈川工科大学)
- 4) LINE グループで返信ができないことでネガティブ感情が生じるまでの時間：  
LINE メール依存度の影響に注目して -----19  
○宇宿公紀(東京都立瑞穂農芸高等学校), 小澤康幸(明星大学), 加藤尚吾(東京女子大学),  
加藤由樹(相模女子大学)
- 5) シャトル型コミュニケーションの KeyPaSS による質的分析の試み-----23  
○斐品正照(東京国際大学), 浅羽修丈(北九州市立大学), 大河雄一(東北大学)
- 6) 産業社会に関する教育の ICT 活用と経営学的視点マネジメント研究-----31  
○金山茂雄(拓殖大学)
- 7) 中国人日本語学習者向けのカタカナ語の学習 — スマートフォンの音声入力機能を活用して -----35  
柴田陸杜, ○野崎浩成, 梅田恭子, 江島徹郎(愛知教育大学)
- 8) カリキュラムマップに基づく学習成果の可視化方法の検討-----43  
○平塚紘一郎, 田中洋一(仁愛女子短期大学)
- 9) ラーニングポートフォリオを用いた学習成果の可視化-----45  
○田中洋一(仁愛女子短期大学), (熊本大学大学院), 平塚紘一郎(仁愛女子短期大学)

10) e ラーニング上の学習に直接関係のない情報の呈示が高学力層に及ぼす学習妨害効果-----	49
○澤山郁夫(兵庫教育大学), 三宮真智子(大阪大学)	
11) CBT を活用した反転型授業の Java プログラミング授業での実践-----	57
○山川広人(千歳科学技術大学), 加藤翼(千歳科学技術大学院), 上野春毅(千歳科学技術大学院), 小松川浩(千歳科学技術大学)	
12) Inferring CEFR Index Based on Japanese Document Classification Method Including Pre-A1 Level-----	63
○NGUYEN TRA MY HUYNH(静岡大学大学院), 宮崎佳典(静岡大学大学院), 谷誠司(常葉大学)	

# 経済学部におけるデータ処理実習のための 例題データベースの設計

吉根 勝美\*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> 南山大学経済学部

## Design of a Database of Example Data for Data Processing Exercise at the Faculty of Economics

Katsumi YOSHINE \*<sup>1</sup>

\*<sup>1</sup> Faculty of Economics, Nanzan University

学部新生に対する情報リテラシー教育において、オフィスソフトの基本的操作を習得させる際には、学部の専門性にも配慮することが望ましい。例えば、経済学部においては、実際の経済データを用いて、表計算ソフトによる簡単な処理を施し、グラフ化して、ワープロによりレポートを作成するという実習形態が考えられる。本発表では、データ処理実習で使用するための例題作成に資することを目的として、経済データのデータベースの設計について議論する。

キーワード：初年次教育，データ分析，実習用例題，実データ，時系列データ

### 1. はじめに

大学新生、特に文系学部の新入生に対する情報リテラシー教育において、オフィスソフトの基本的操作を習得させる際には、学部の専門性に配慮することが望ましい。例えば、経済学部においては、実際の経済データを対象にし、表計算ソフトの実習として、四則演算によるデータ加工、関数による統計計算、グラフ作成を繰り返し練習して、経済データの基本的な取り扱いを学び、まとめとして、経済データの分析レポートをワープロで作成させることが望ましい。本研究では、このような実習で用いる例題の作成支援に資することを目的として、経済学部におけるデータ処理の実習で使用する経済データのデータベースの設計について議論する。

### 2. データ処理実習の内容

筆者が所属する経済学部の新入生は、必修科目「データ処理入門」において、表計算ソフトを使いながら経済データの基礎的な処理手法を学ぶ。セル番地を含

む数式の作り方を通して、変化率(増減率)・構成比(シェア)・寄与度の計算や、基準年=100とする指数化、物価変動の影響を除く実質化の手法を学ぶ。また表計算ソフトの関数の使い方を通して、平均、中央値、標準偏差、変動係数(=標準偏差÷平均)を学ぶ。

#### 2.1 表計算ソフトの導入

表計算ソフトの導入時に使用する例題は、平成29年度刊愛知県統計年鑑の11-3表「百貨店・スーパーの事業所数、従業者数及び販売額等」から、百貨店における商品別の販売額の平成28年の月次データを抽出したものである(図1)。経済学部の新入生が、のちに受講する授業において目にする機会が多いのは時系列データであることを考慮した。また、このデータが百万円単位であることを伏せて提示し、経済学部の新入生に、経済データの数字に対する感覚を自覚させるねらいもある。なお、新生の表計算ソフトへの習熟度には大きな開きがあるのが現状であり、新生が最初に学ぶべき操作を、データ入力、縦横集計、書式設定の3つとした。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○							
2	単位：××円							
3		紳士服・洋 品	婦人・子供 服・洋品	その他の衣 料	身の回り品	飲食品	その他	合計
4	1月	3,069	12,751	883	6,164	9,003	9,138	41,008
5	2月	1,691	8,323	546	4,124	9,625	8,749	33,058
6	3月	2,475	12,211	901	5,607	9,331	10,587	41,112
7	4月	2,662	9,851	637	5,003	7,192	9,153	34,498
8	5月	2,624	9,524	771	5,066	7,538	9,170	34,693
9	6月	2,328	8,397	626	4,646	9,303	9,901	35,201
10	7月	2,781	10,854	852	6,079	11,939	11,105	43,610
11	8月	1,714	7,274	611	4,430	7,550	9,230	30,809
12	9月	1,946	8,412	663	4,564	7,279	9,334	32,198
13	10月	2,943	9,947	938	4,945	8,175	9,498	36,446
14	11月	3,127	9,647	775	5,041	9,907	9,733	38,230
15	12月	3,766	11,196	716	7,453	17,135	13,462	53,728
16	計	31,126	118,387	8,919	63,122	113,977	119,060	454,591
17	愛知県統計課「平成29年度刊愛知県統計年鑑」より							

図 1 導入時の例題（愛知県百貨店商品別販売額）

## 2.2 時系列データ分析の実習

経済時系列データの基本的な分析方法を学ぶために使用する例題は、総務省統計局「家計調査」から抽出した、1980年以降の実収入の年次データである(図2)。このデータに対して、対前年変化率(伸び率)や、2015年=100とした指数を求める四則演算の数式を立てるとき、セル番地の相対番地や絶対番地の考え方を合わせて学ぶ。また、経済データでは物価変動の影響を考慮することもあるので、消費者物価指数のデータを用いた実質化の計算方法も学ぶ。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		実収入(円)		伸び率(%)		2015年=100		消費者物
2		名目	実質	名目	実質	名目	実質	価指数
3	1980年	349,686	469,377			66.5	89.2	74.5
4	1981年	367,111	470,052	5.0	0.1	69.8	89.4	78.1
5	1982年	393,014	489,432	7.1	4.1	74.7	93.1	80.3
6	1983年	405,517	495,742	3.2	1.3	77.1	94.3	81.8
7	1984年	424,025	507,207	4.6	2.3	80.6	96.4	83.6
36	2013年	523,736	542,170	0.9	0.5	99.6	103.1	96.6
37	2014年	520,256	524,452	-0.7	-3.3	98.9	99.7	99.2
38	2015年	525,955	525,955	1.1	0.3	100.0	100.0	100.0
39	2016年	528,103	528,632	0.4	0.5	100.4	100.5	99.9
40	2017年	533,936	531,809	1.1	0.6	101.5	101.1	100.4

図 2 時系列データ分析の基礎を学ぶための例題（家計調査と消費者物価指数）

## 2.3 記述統計量の実習

平均や標準偏差などの記述統計量を学ぶために使用する例題は、総務省統計局「家計消費状況調査」から抽出した地方別インターネットを利用した1世帯当たり1か月間の支出(2017年)である(図3)。このデータの1~12月の12個の数値に対して、平均、中央値、標準偏差、変動係数を、表計算ソフトの関数を用いて

求める。時系列データに対して平均や標準偏差を求めることは、経済学分野での記述統計量の応用例であるリターンとリスクの考え方を知る上でも有用である。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	関東	食料	家電	衣類・履物	旅行関係費	チケット	その他	支出総額
2	1月	3,211	1,043	2,067	3,931	452	6,862	17,566
3	2月	2,855	1,043	1,725	3,175	601	6,396	15,795
4	3月	2,900	1,258	1,547	5,085	676	6,682	18,148
11	10月	2,543	912	2,152	3,431	761	6,529	16,328
12	11月	2,664	986	2,293	3,731	761	7,348	17,783
13	12月	3,359	1,440	2,508	4,108	798	8,813	21,026
14	年間合計	32,946	13,145	22,428	49,537	8,949	81,477	208,482
15	平均	2,745.5	1,095.4	1,869.0	4,128.1	745.8	6,789.8	17,373.5
16	中央値	2,646.5	1,061.5	1,746.5	3,763.0	778.0	6,605.5	17,190.0
17	標準偏差	278.6	190.3	306.3	1,050.6	128.6	685.0	1,548.3
18	変動係数(%)	10.1	17.4	16.4	25.4	17.2	10.1	8.9

図 3 記述統計量を学ぶための例題（インターネットを利用した1世帯当たり1か月間の支出）

## 2.4 総合的な実習

授業のまとめとして、長期間にわたる月次データを与え、学生自身で分析方法を考えて、実際に分析した結果をレポートにまとめ、試験の代わりとしている。総合的な実習で出題するデータは、学期ごとに出題データを変更しており、2018年度第1クォーターでは、経済産業省「特定サービス産業動態統計調査」から抽出した、2010年1月以降のゴルフ場の売上高、利用者数を出題した(図4)。合計欄を空欄のまま出題しているのは、横方向に並んでいるどの項目が合計の対象になるかを、学生自身に気付いてもらうためである。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
1		売上高(百万円)										利用者数(人)		
2		利用料金収入		キャディ		食室・売		合計		会員		非会員		
3		計	平日	土・日・祝日	平日	土・日・祝日	平日	土・日・祝日	平日	土・日・祝日	平日	土・日・祝日	平日	土・日・祝日
4	2010年	1月	1355	1732	951	769	68752	118931	156455	117031				
5		2月	1099	1352	753	609	56539	87848	141447	97593				
6		3月	1749	1915	1080	964	77257	97440	212819	141326				
7		4月	2437	2647	1568	1246	91613	137461	303678	203139				
8		5月	2608	4062	2159	1608	103410	206982	328633	347947				
9		6月	3103	2775	1988	1515	130859	138812	403099	227886				
97		10月	2894	2751	1620	1547	107913	117148	406518	236044				
98		11月	2820	2778	1426	1583	104127	122870	371552	218980				
99		12月	2168	2172	1067	1141	87919	107280	270260	162647				
100	2018年	1月	1232	1413	697	686	65331	88046	156864	112112				
101		2月	1069	1201	645	598	55542	76420	150816	96992				
102		3月	1906	2129	1023	1093	80181	108676	254891	166714				

図 4 総合的な実習で出題するデータ（ゴルフ場の売上高、利用者数）

## 3. 例題データベースの考え方

前章で示した実習を十分に実施するには、例題データベースの存在が望ましい。実習後、理解を深めるために実習内容を繰り返すには、代替となるデータを用意する必要がある。また、授業科目「データ処理入門」は、新入生をクラス分けして異なる学期で実施するため、成績評価の対象として出題する課題で使用するデータは、直近の数期間は重複しないようにしている。

教材作成者は、実習や課題で使用するデータをその都度作成する必要がある、この際、例題データベースの存在は有用である。

### 3.1 代替となるデータ

実習内容を繰り返したり、課題として出題したりするときには、代替となるデータを用意する必要がある。時系列データ分析の実習で使用した例題（図 2）の代わりに、厚生労働省「賃金構造基本統計調査」の「第 1 表 企業規模別新規学卒者の初任給の推移」から抽出した大卒初任給額を、総務省統計局「小売物価統計調査」の東京都区部小売価格から抽出したある品目の価格を用いて、物価変動を除く実質化を実施するレポート課題を出題している。記述統計量の実習で使用した例題（図 3）の代わりとなるデータとして、総務省統計局「家計調査」より作成した菓子類への支出額（和生菓子、洋生菓子、スナック菓子、チョコレート、アイスクリーム、その他）を用いたり、財務省「貿易統計」より作成した主要商品別輸出額（化学製品、原料別製品、一般機械、電気機器、輸送用機器、その他）を用いたりして、レポート課題を出題している。

### 3.2 データの「枠組み」

データが入れ替わっても、学生が戸惑いなく実習に取り組めるように、同じ授業の実習で使用するデータの枠組みは変更しない。図 2 のデータは、金額を示す長期の時系列データと物価を示す同時期の時系列データからなるという枠組みを有している。図 3 のデータは、縦方向に見ると集計可能な 1 年分の月次データであり、横方向に並んでいる 6 項目は、合計する意味のあるデータであるという枠組みを有している。なお、表計算ソフト導入時に使用する図 1 のデータは、図 3 と同じ枠組みに当てはまる。

総合的な実習で使用する図 4 のデータには、図 2、3 のように明確な枠組みがあるわけではないが、少なくとも縦方向に見ると長期間の月次データであり、かつ集計する意味があるという枠組みはある。

### 3.3 実データの使用

American Statistical Association が示した統計教育ガイドラインでは、“Use real data.” を強く推奨し

ている<sup>(1)</sup>。同ガイドラインでは、純粋に計算するだけで、意味のある解釈ができない単なる数値の使用を推奨していない。文脈を与えて多少現実感を持たせたデータも推奨していない。また、同じ real data でも、テストの点数のようなデータではなく、実際の研究から得られたデータで、魅力的なリサーチクエスチョンへと導くデータが望ましいとしている。

これまでに、授業科目「データ処理入門」では、データ分析の実習以外で使用するものも含めて、次のような実際の経済データを教材として使用している。

愛知県百貨店商品別販売額

全国百貨店・スーパー販売額

1 世帯当たり年平均 1 か月間の収入と支出

消費者物価指数、東京都区部小売価格

所得金額階級別世帯数、金融資産保有額

為替レート、日経平均株価

車種別新車販売台数

データ処理の実習を行う授業は、経済学部の新入生には、実際の経済データにはじめて接触する機会でもある。高度で専門的な経済データの分析や解釈は、のちに学ぶことであるが、少なくとも、それがどのようなデータであるかを説明できたり、データの大きな動向を説明できたりすることは、むしろ新入生にこそ必要な能力である。

また、経済学部生なら、経済データの数値自体についても学ぶ必要がある。経済データによく見られるパターンを学ぶために模擬的なデータを作成しても、それは実社会を反映しない架空のデータになってしまう。

新入生が表計算ソフトの基本操作を学ぶ目的は、その後の大学での各分野における学習や研究においてツールとして使用するためである。本研究では、経済学部生を対象とするデータ分析の実習で用いる例題の作成に資することを目的として、実際の経済データのデータベース化を試みることにした。

## 4. 例題データベースに必要な要件

本研究で議論する例題データベースでは、図 2、3、4 の枠組みに当てはまる経済データの単なる寄せ集めではなく、指定した枠組みに当てはまるようにデータを再構築してくれる機能を必要とする。また、これら

の枠組みに当てはまらない経済データも扱えるような拡張可能性も考慮する必要がある。

#### 4.1 経済時系列データに特有の属性

経済時系列データには、毎月末時点での自動車保有台数のように、時系列方向の合計に意味がないものがあるので、データベースに格納するときには、そのことを示す属性を付す。リターンとリスクを学ぶのに欠かせない株式・為替データにも、時系列方向の合計ができない旨の属性を持たせる。

#### 4.2 さまざまなフォーマットへの対応

実際の経済データは、さまざまなフォーマットで公開されている。例えば、「インターネットを利用した1世帯当たり1か月間の支出」は、図5のようなフォーマットで公開されている。

例題データベースの内部ではデータの統一した表現が望ましい。Tidy data<sup>(2)(3)(4)</sup>は内部表現の1候補であり。図5をTidy data化したものが図6である。

#### 4.3 用語と単位

データベースで用語や単位を統一的に扱うため、用語集の整備が望ましい。また、「百万円」単位で公表されている金額データは、単位「円」と乗数(×10<sup>6</sup>)を分けて考えるとよい。用語集の構築には、できるだけ既存のものを使う。例えば、総務省統計局は、統計のLOD(Linked Open Data)化を進めており<sup>(5)</sup>、この中で単位や単位乗数の定義をしている<sup>(6)</sup>。

#### 4.4 データの抽出

図6のデータから、図3の枠組みに合う例題を作るには、特定の地域向けの1年分の月次データを抽出し、主要な商品5つを選択して、残りはその他としてまとめる。また、図4のように、金額と人数のように異なる単位を持つデータを組み合わせた例題も考えられる。

### 5. まとめ

経済時系列データを分析する実習のための例題データベースの設計について議論した。実習に使うのは、実際の経済時系列データとし、経済データに特有の属性を考慮するほか、Tidy dataの導入、用語や単位の語

彙の統一を提案した。今後は、授業で使用してきたデータからデータベースの実装を試みる。

G	H	I	J	K	L	M
3						
4						
5			Table 1-1	Monthly Expenditure on Goods a		第1-1表 全
6						
7	平成30年(2018年)4月					
8	April 2018					
9		全国				
10			北海道	東北	関東	北陸
11	項 目					
12		All Japan	Hokkaido	Tohoku	Kanto	Hokuriku
14	世帯数分布(抽出率調整)	10,000	481	880	3,671	3
15	集計世帯数	19,971	1,025	1,528	6,549	8
16	世帯人員(人)	2.99	2.78	3.18	2.95	3.
17	有業人員(人)	1.49	1.53	1.59	1.47	1.
18	世帯主の年齢(歳)	69.0	69.4	61.1	69.3	61
19						
20	インターネットを利用した支出総額(22品目計)	11,888	10,478	7,409	14,349	10.7
21	贈答品	304	282	207	406	1
22	自家用					
24	自家用計	11,384	10,182	7,202	13,842	10.6
25	5.2~5.4計(食料)	1,405	1,134	834	2,008	8
26	5.2 食料品	888	708	340	1,438	6
27	5.3 飲料	303	248	212	434	1
28	5.4 出前	113	178	82	136	
29	5.5 家電	855	446	189	868	9
30	5.6 家具	292	145	163	395	3
31	6.7~9.9計(衣類・履物)	1,271	1,003	1,081	1,564	1.2
32	5.7 紳士用衣類	254	184	165	270	3
33	5.8 婦人用衣類	889	484	670	880	6
34	5.9 履物・その他の衣類	328	335	245	414	1
35	6.1~6.6計(娯楽・娯楽)	775	460	400	544	4

図5 公開データのフォーマットの例(インターネットを利用した1世帯当たり1か月間の支出)

	A	B	C	D	E	F
1	年	月	地域	調査項目	単位	調査値
2	2017年	1月	北海道	インターネットを利用した支出総額(22品目計)	円	9225
3	2017年	1月	北海道	5.1 贈答品	円	528
4	2017年	1月	北海道	自家用計	円	8697
5	2017年	1月	北海道	5.2~5.4計(食料)	円	1385
6	2017年	1月	北海道	5.2 食料品	円	913
7	2017年	1月	北海道	5.3 飲料	円	311
8	2017年	1月	北海道	5.4 出前	円	160
9	2017年	1月	北海道	5.5 家電	円	488
10	2017年	1月	北海道	5.6 家具	円	285
26	2017年	1月	北海道	6.9~7.0計(旅行関係費)	円	2389
27	2017年	1月	北海道	6.9 宿泊料、運賃、バック旅行費(インターネット)	円	1581
28	2017年	1月	北海道	7.0 宿泊料、運賃、バック旅行費(上記以外の決済)	円	808
29	2017年	1月	北海道	7.1 チケット	円	55
30	2017年	1月	北海道	7.2 上記に当てはまらない商品・サービス	円	1198

図6 Tidy Data化の例(インターネットを利用した1世帯当たり1か月間の支出)

### 参 考 文 献

- (1) American Statistical Association, “Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report 2016”, p.60 (2016)
- (2) Hadley Wickham: “Tidy data”, Journal of Statistical Software, Vol.59, No.10 (2014)  
doi:10.18637/jss.v059.i10
- (3) Hadley Wickham and Garrett Grolemund: “Tidy Data with tidy”, R for Data Science, pp.147-169, O’Reilly (2016)
- (4) 西原史暁: “整然データとは何か”, 情報の科学と技術, Vol.67, No.9, pp.448-453 (2017)
- (5) 西村正貴: “Linked Open Data (LOD) による統計データの提供: 政府統計データ (e-Stat) の新しい形”, 情報管理, Vol.59, No.12, pp.812-821 (2017)
- (6) 総務省統計局, “属性”, 統計 LOD, <https://data.e-stat.go.jp/lodw/rdfs/schema/observation/>

# 異種学習アプリケーションにおける学習状況管理のための e-Coin システムの設計・開発

長沼 一輝<sup>\*1</sup>, 上村 航平<sup>\*2</sup>, 鷹野 孝典<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科

<sup>\*2</sup> 神奈川工科大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

## Design and development of an e-Coin System for managing user's learning states on different learning applications

Kazuki Naganuma<sup>\*1</sup>, Kohei Kamimura<sup>\*2</sup>, Kosuke Takano<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Department of Information and Computer Sciences, Faculty of Information Technology,  
Kanagawa Institute of Technology

<sup>\*2</sup> Course of Information and Computer Sciences, Graduate School of Engineering,  
Kanagawa Institute of Technology

It is quite important issues to motivate learners using e-learning systems. Therefore, we have concentrated on applying gamification to e-learning systems because gamification can be useful for the continuous learning. We have concern of increasing opportunities of praising learners according to learner's efforts and achievement. In addition, we should increase opportunities of competition for stimulating learners each other. Here, by using coin as a gamification function, not actual score or grade in a school, we would like to introduce "weak" competition into e-learning system, so that the stress of being compared each other will be decreased. In this study, we present an e-Coin System for managing user's learning state on different e-Learning systems. The feature of this system is to use a coin measure to evaluate every learning activity of learners, such as learning time and achievement, using different learning applications, for allowing learners to check their states of learning. In addition, easiness of understanding coin value for most of people would motivate other people such as friends and family members to praise the learners, so that the learner can be encouraged more. In the experiment, we will confirm perspective of our system.

キーワード:LMS, プラグイン, API, クラウド利用,ゲーミフィケーション, 学習アプリケーション

### 1. はじめに

e-Learning システムは, 受講者や授業コンテンツを効率的に管理でき, 学習者にとっても時間や場所を選ばず受講できるといった利便性から, 多くの大学で積極的に活用され始めている.

e-Learning システムの形態は多様化している. Massive Open Online Courses (MOOC) <sup>(1)</sup>は, イン

ターネット上で実施される大規模なオンライン講義であり. 世界で多くの学習者が Coursera<sup>(2)</sup>や Khan Academy<sup>(3)</sup>等の MOOC に参加して学習を行っている. また, PC だけでなく, スマートフォンやタブレット上で学習できる学習アプリケーションも普及している. 例えば, 情報処理技術やプログラミングを学習する Web サイトや, 小中学生向けには算数・数学, 漢字, 語学等を学習できる学習アプリが提供されており, 学

習者は通勤・通学等の移動中にも様々な科目についての学習機会を得ることができる。

MOOC は非常に多種多様な授業コースを提供しているが、個々の授業は独立しており、学習者は自分にニーズに合った授業を選択して受講する。また、個々の学習 Web サイトや学習アプリケーションを利用する場合でも、複数のものを組み合わせて利用することで効率良く学習することができる。

本研究では、このように学習者が学習 Web サイトや学習アプリケーション等の複数の e-Learning システムを利用する場合において、個々の学習状況を統合して管理することを目的とした e-Coin システムの設計手法について述べる。

## 2. 研究動機

学習者に対して意欲的かつ継続的な学習を促すために、学習者の個性に合わせた学習動機付けを行うことは重要である。本研究では、「楽しいから学習する」といった学習動機から始まり、次第に「熱中して継続する」ための仕組みを提供することが大事であると考え、e-Learning の学習においてゲーミフィケーション<sup>(4)(5)</sup>を導入することに注目している。ゲーミフィケーションを導入した学習例としては、小学生を対象とした学校授業に、新聞の文字探しや同じ部首を持つ漢字探しなどのゲーム要素を与えることより、学ぶ意欲をまず喚起するといった事例がある。

提案システムでは、学ぶ意欲を喚起するためのゲーミフィケーションの仕方として「報酬」と「ゆるい競争意識」に着目する。

### 1. 日々の学習努力をくみ取ることによる報酬機会の増加：

学校のテストの点に基づいた成績だけではなく、日々の学習努力も考慮して報酬を与える仕組みを実現する。成績は学習成果を表しているが、日々の頑張りの値を示しているとは限らない。日々努力していた人が、テストの際の失敗のために、低評価を与えられると報われない場合がある。また、我々は外部の人間からの影響が学習意欲は少なからず関連していると考えている。このような視点から、日々の努力をくみ取る評価者を増やすことが、学習者の学習意欲を向上させ

るための重要な要素であると仮定する。

### 2. 学習成果ランキングによるゆるい競争意識の導入：

日々の学習成果をランキングすることにより、お互いが良いところを見習って成長できるような機会を設け、ゆるい競争意識に基づいた学習の動機付けを行う。

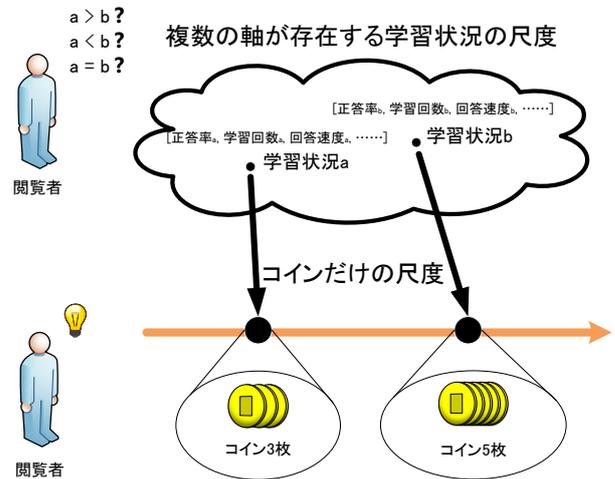


図 1 理解しやすい学習評価尺度としてのコイン

本研究では、このような動機に基づいて、誰にでもわかりやすい「コイン」という指標を用いて学習者の学習状況や達成度をスコア化する(図 1)。学習者の「コイン」の量を確認することにより、他者でも学習者の評価を直感的に行うことができる。これにより、外部の評価者を増やすとともに、学習者の学習意欲の向上を目的とした褒賞行為の機会を増やすことができると考えられる。例えば、学習者の親は、学校の成績だけでなく、様々な学習アプリケーションで学習した努力や達成度等をコインの量で直感的に把握し、学習者を家庭内で褒める機会を増やすことで継続的な学習を助長することができる。また、テストの点数や成績を直接比較してランキングを行うのではなく、「コイン」の量の比較による学習者間ランキングを行うこともできる。本研究では、このようなコインを用いたランキングは、学習者にゲームのような仮想環境の中でのランキングであることを喚起させ、自身が他者と比較されることへ抵抗感を減らす効果があると考えている。

## 3. e-Coin システム

e-Coin システムとは、複数の e-Learning システム

を利用する場合において、個々の学習状況を統合して管理することを目的としたシステムである。学習状況や達成度を評価するためには、正答率、学習時間、学習回数、回答時間の速さといった様々な要素がある。e-Coin システムの特徴は、このような学習者の日々の学習における学習努力や達成度を広くくみ取り、「コイン」という指標を用いてスコア化する機能を備える点にある。コインの量は、異なる学習アプリケーションで算出されたものを加算することができるので、異種の学習アプリケーション間の学習状況を統一的に管理できるようになる。例えば、リスニング学習アプリや発音練習アプリを組み合わせ用いて英語学習をしている場合、個々の学習アプリケーションの学習状況をコイン値として算出し、加算することで統合的に評価することができる。

以下に、e-Coin システムに概要と基本設計を示す。

### 3.1 e-Coin システムの概要

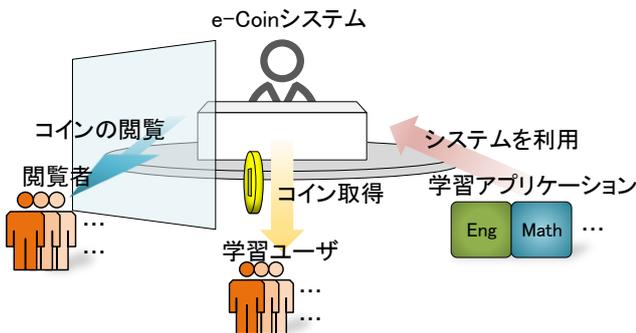


図 2 e-Coin システムの概要図

e-Coin システムの概要を図 2 に示す。図 2 では、e-Learning システム、学習 Web サイト、学習アプリ等を「学習アプリケーション」、学習アプリケーションのユーザーを「学習ユーザー」、学習ユーザーが学習状況や成果により獲得したコイン量の閲覧者を「閲覧者」と表記している。まず、個々の学習アプリケーションは、あらかじめ e-Coin システムに登録しておく必要がある。e-Coin システムへのアクセス機能等は Web API として設計しており、個々の学習アプリケーションに組み込むことにより e-Coin システムと連携することができる。学習アプリケーションを用いた学習努力や達成度は、学習アプリケーションが定めた基準により

スコア化され、コイン量に変換される。コイン量は、学習ユーザーが獲得したコイン枚数として、e-Coin システム上で統合管理される (図 3)。

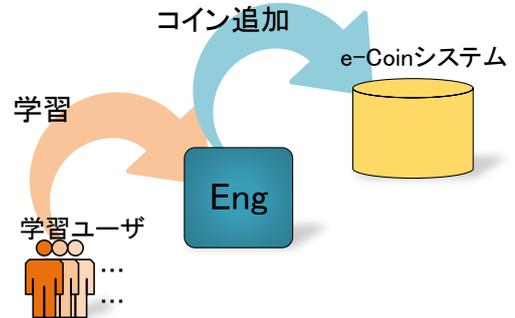


図 3 コイン管理

### 3.2 e-Coin システムの基本設計

学習ユーザー、閲覧者、学習アプリケーションを対象とした機能一覧を表 1 と表 2 に示す。また、各機能の処理プロセスを図 4 に示す。図 4 において、学習ユーザーがコイン取得をする際に(a-1)のプロセス、許可された閲覧者が学習ユーザーのコインを閲覧する際に (a-2)のプロセス、学習アプリケーションが e-Coin システムと連携する際に(b)プロセスを、それぞれ実行する必要がある。

表 1 学習ユーザー／閲覧者のための機能

機能名	動作
ユーザー登録	e-Coin システムにユーザー情報を登録する。
アプリ追加	学習アプリケーション情報を e-Coin システムに登録する。
閲覧者登録	学習ユーザーが自分のコイン枚数の閲覧を許可する閲覧者を登録する。
自分のコイン確認	学習ユーザーのこれまでに獲得したコイン情報を e-Coin システムから取得する。
閲覧者のコイン確認	閲覧者が、対象とする学習ユーザーのこれまでに獲得したコイン情報を e-Coin システムから取得する。
コイン算出機能	学習者の学習時間や達成度に応じてコインを算出する。学習アプリケーション毎に独自に定義する。

表 2 学習アプリケーションのための機能

機能名	動作
アプリ登録	学習アプリケーションを e-Coin システムに登録する。登録後にアプリ ID が割り振られる。
コイン追加	学習ユーザが獲得したコインを e-Coin システムに登録する。

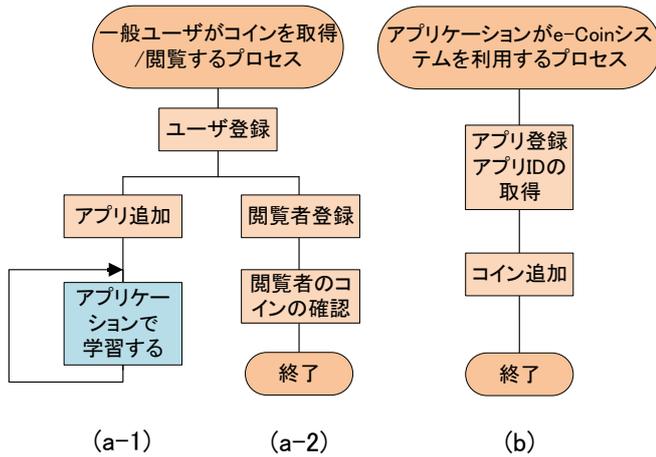


図 4 各機能の処理プロセス

表 3 「ユーザ登録」機能の関数仕様

関数名	add_user	
引数	名前	説明
	uname	学習ユーザの名前
	user_id	ログイン ID
	app_login_id	ログインパスワード
返り値	成功時：0 失敗時：エラー内容の文字列	

表 4 「アプリ追加」機能の関数仕様

関数名	add_application	
引数	名前	説明
	app_name	追加する学習アプリケーションの名前
	user_id	学習ユーザが学習アプリケーション内でログインするときの ID
返り値	成功時：0 失敗時：エラー内容の文字列	

ユーザ登録, アプリ追加, 閲覧者登録, コイン枚数取得 (自分/閲覧者のコイン確認), アプリ登録, コイン追加の各機能の関数設計を表 3~表 8 に示す。

表 5 「閲覧者登録」機能の関数仕様

関数名	add_permitted_viewer	
引数	名前	説明
	uid	コイン枚数の閲覧を許可する閲覧者のユーザ ID
返り値	成功時：0 失敗時：エラー内容の文字列	

表 6 「コイン枚数取得」機能の関数仕様

関数名	get_coin_num	
引数	名前	詳細
	app_id	アプリケーションの ID
	app_pass	アプリケーションのパスワード
	app_login_id	アプリケーション内でのユーザのログイン ID
	uid	ログインユーザ ID
tuid	対象とする学習ユーザ ID	
返り値	成功時：学習ユーザ指定時は, そのユーザのコインの枚数の整数値 失敗時：エラー内容の文字列	

表 7 「アプリ登録」機能の関数仕様

関数名	regist_application	
引数	名前	詳細
	app_name	登録する学習アプリケーションの名前
	app_pass	学習アプリケーションに対するパスワード
	app_domain	Webアプリケーションの場合のドメイン名
genre	学習アプリケーションのジャンル	
返り値	成功時：アプリ ID 失敗時：エラー内容の文字列	

表 8 「コイン追加」機能の関数仕様

関数名	add_coins	
引数	名前	詳細
	app_id	学習アプリケーション ID
	app_pass	学習アプリケーションのパスワード
	app_login_id	学習アプリケーション内の学習ユーザのログイン ID
	num_coins	追加コイン枚数
返り値	成功時：コイン枚数の整数値 失敗時：エラーの内容の文字列	

### 3.3 e-Coin システムの組み込み方法

図 5 に示すように、e-Coin システムを学習アプリケーションで利用可能にするためには、学習アプリケーション側でコイン算出機能、コイン追加機能、コイン枚数確認機能を実装する必要がある。コイン追加機能とコイン枚数確認は e-Coin システムと HTTP を用いて通信処理を行うことを想定している。また、コイン算出機能は、学習アプリケーションで独自に定義する必要がある。

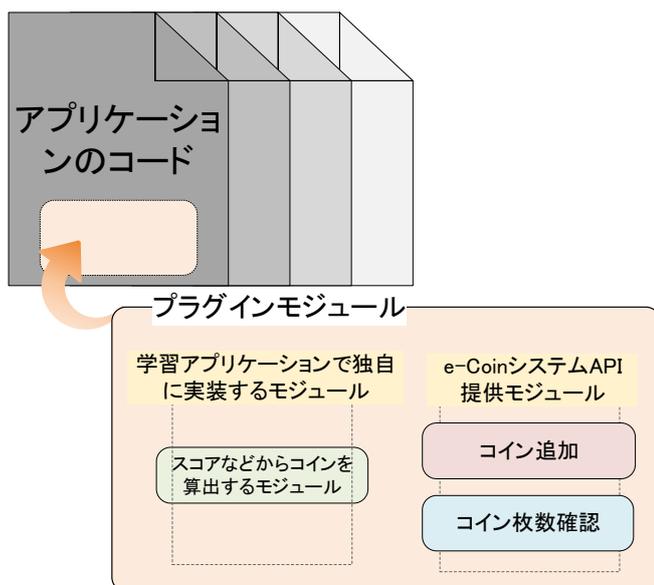


図 5 モジュールの組込

コイン追加機能とコイン枚数取得機能の組み込み方法について説明する。コイン追加機能およびコイン枚数取得機能の実装について、JavaScript コードを表 9

と表 10 に示す。これらの実装コードでは、e-Coin システムとの通信処理に ajax 機能を利用している。

表 9 コイン追加機能 add\_coin の実装

```
$.ajax({
    url : 'http://xxx.ac.jp/new/e-coin/api/add_coins.php',
    type: 'POST',
    data: {
        'app_id': application ID,
        'app_pass': application password,
        'app_login_id': user' s login ID for current app,
        'num_coins': number of coins
    }
});
.done(function (data) {
    // 通信終了後の処理内容
});
```

表 10 コイン枚数取得機能 get\_coin\_num の実装

```
$.ajax({
    url : 'http://xxx.ac.jp/new/e-coin/api/get_coin.php',
    type: 'POST',
    data: {
        'app_id': application ID,
        'app_pass': application password,
        'app_login_id': user' s login id for current app
        // it is optional
    }
});
.done(function (data) {
    // 通信終了後の処理内容
});
```

個々の学習アプリケーション毎に、コイン算出機能を実装する必要がある。コイン算出機能は学習者の学習の学習量や達成度等をコインに変換する機能である。コイン算出機能の実装例を表 11 と表 12 に示す。表 11 は、学習アプリケーションでのスコア(score)をコイン枚数に算出する例である。また、表 12 は、学習アプリケーションでの正答率(correct\_rate)をコイン枚数に算出する例である。算出したコインを e-Coin シス

テムに送信するタイミングは、個々の学習アプリケーションの仕様に依存する。

表 11 コイン算出機能の実装例 1

```

coin_translate ( score ) {
  0 : score ≤ 100
  10 : 100 < score ≤ 200
  20 : 200 < score
}

```

表 12 コイン算出機能の実装例 2

```

coin_translate ( correct_rate ) {
  0 : correct_rate ≤ 30
  10 : 30 < correct_rate ≤ 70
  20 : 70 < correct_rate
}

```

#### 4. 実行結果

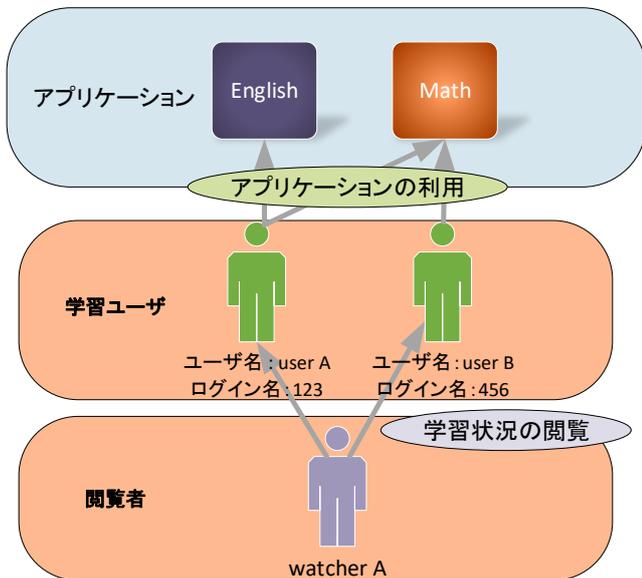


図 6 学習ユーザ A と B の学習状況

本章では、図 6 に示すように、学習ユーザ A が 2 つの学習アプリケーション English と Math を組み合わせて学習しており、学習ユーザ B が Math のみで学習している状況において、e-Coin システムとの連携によるコイン表示実行結果について確認する。表 13 表 13 に示す疑似コイン獲得履歴データを用いた実行結果を図 7～図 9 に示す。図 7 と図 8 に示す結果より、e-

Coin システムを用いて、異なる学習アプリケーションにおける学習状況をコイン枚数として算出して統合的に表示可能であることが確認できる。また、同様に図 9 に示す結果より、許可された他者（学習ユーザ B）によるコイン獲得状況の閲覧機能も、個々のアプリケーションに組み込み可能なことも確認できる。

表 13 学習ユーザ A と B のコイン獲得履歴

ユーザ名	アプリ名	コイン枚数	日付
user A	English	1	03-12
user A	English	2	03-12
user A	English	3	03-13
user A	English	2	04-13
user A	English	3	05-13
user A	English	1	05-15
user A	Math	1	04-11
user A	Math	2	04-15
user A	Math	2	05-11
user A	Math	3	05-14
user B	Math	3	05-11
user B	Math	5	05-12
user B	Math	6	05-13
user B	Math	4	05-14
user B	Math	2	05-15

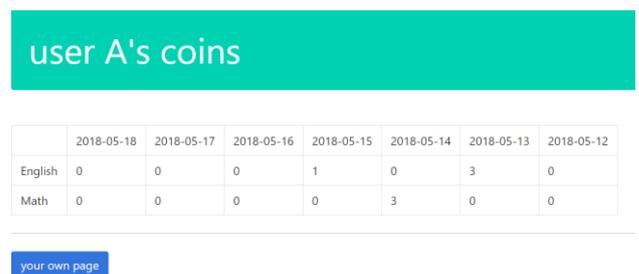


図 7 日ごとのコイン獲得履歴の表示結果 (学習ユーザ A)

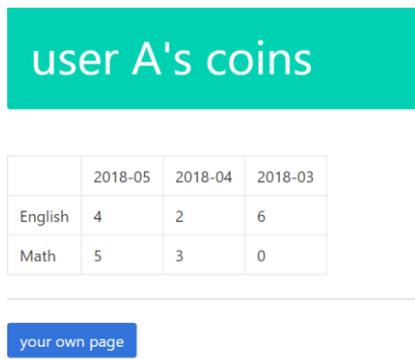


図 8 月ごとのコイン獲得履歴の表示結果  
(学習ユーザ A)

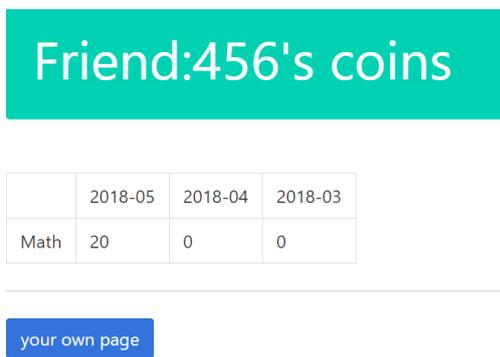


図 9 閲覧者 A による学習ユーザ B の  
コイン獲得履歴の閲覧結果

## 5. まとめ

本研究では、複数の e-Learning システムを対象として、個々の学習状況を統合して管理することを目的とした e-Coin システムの設計手法について述べた。実際に構築したプロトタイプを用いた実験により、e-Coin システムを適用することにより、学習ユーザの学習状況（学習時間や達成度）をコインというスコア化された指標に基づいた評価機能、および異種の学習アプリケーションにまたがった総合的な評価機能を組み込み可能なことを確認することができた。

今後は、より実的なシステムとして運用を目指して、e-Coin システムの諸機能群をプラグインとして利用可能なようにライブラリ化していくとともに、ゲーミフィケーションの効果が体感できるようなユーザインタフェースを構築していくことが課題として挙げられる。さらに、学習者の学習状況や達成度をコイン量に変化する処理において、例えば、ある問題を、同じ時間や同じ正答率で解いたとしても、既に何回も解い

ており、既にコインも獲得している状況であれば、その問題を再度解くことによって獲得できるコインの枚数を減らす機能等を導入することが有用であるように思われる。このように、ゲーミフィケーション等にも着目しながら、学習者の成長度合い、学習者の学習アプリケーションに対するレベル、学習ユーザの行動パターン等によって、コインの算出方法をダイナミックに調整する手法を検討していく予定である。

## 参 考 文 献

- (1) 渡邊文枝, 向後千春: “JMOOC の講座における e ラーニングと相互評価に関連する学習者特性が学習継続意欲と講座評価に及ぼす影響”, 日本教育工学会論文誌, Vol.41, No.1, pp.41-51 (2017)
- (2) Khan Academy: <https://www.khanacademy.org/> (2018 年 6 月 21 日確認)
- (3) Coursera: <https://www.coursera.org/> (2018 年 6 月 21 日確認)
- (4) 永田奈央美: “ゲーミフィケーションを用いた基礎学力向上のための学習システムの開発”, 静岡産業大学情報学部研究紀要, Vol.20, pp.277-284 (2018)
- (5) 江藤真奈子, 山田政寛: “健康教育と防災教育をつなぐヘルスリテラシー教育デザインとその効果”, Japan Journal of Educational Technology, Vol.41, No.4, pp.461-475 (2018)



# 学習状況管理のための e-Coin システムの導入に よる複数の英語学習アプリケーションの統合

上村 航平<sup>\*1</sup>, 長沼 一輝<sup>\*2</sup>, 鷹野 孝典<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 神奈川工科大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

<sup>\*2</sup> 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科

## Integration of English Learning Applications for Managing Learning Progress using e-Coin System

Kohei Kamimura<sup>\*1</sup>, Kazuki Naganuma<sup>\*2</sup>, Kosuke Takano<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Course of Information and Computer Sciences, Graduate School of Engineering,  
Kanagawa Institute of Technology

<sup>\*2</sup> Department of Information and Computer Sciences, Faculty of Information Technology,  
Kanagawa Institute of Technology

This paper presents an integration of English learning applications for managing learning progress using e-Coin system. We design and develop a mechanism that allows us to comprehensively evaluate daily learning efforts and achievement in English learning using e-Coin system. This mechanism makes it possible to encourage English learners for their continuous learning by scoring and ranking the daily learning effort and achievement in different English learning applications using a coin measure. In the experiment, we confirmed that learning motivation of English learners can be improved using our learning systems integrated by e-Coin system.

キーワード: 外国語学習, e-Learning, ゲーミフィケーション, 英語教育, リスニング, スピーキング

### 1. はじめに

PC だけでなく、スマートフォンやタブレット上で利用可能な学習アプリケーションが普及し始めている。これらの学習アプリケーションでは、学習内容は、英語、数学、理科、社会等の教科科目から、ブロック組み立てやパズルを用いた知育学習まで多岐にわたっている。また、Web アプリケーションとして Web ブラウザ上で使用できるものと、アプリとしてインストールが必要なものがある。学習者は自分の目的や学習方法、およびデバイス環境に合った学習アプリケーションを選択して、それらを組み合わせて学習することが可能となっている。

これらの学習アプリケーションを用いた学習において、著者らは、複数の学習アプリケーションにおける

学習状況を統合して管理することを目的とした「e-Coin システム」を提案・開発している。e-Coin システムは、個々の学習アプリケーションを利用した学習における日々の努力や達成度を幅広く汲み取ることにより、コインという多くの人にわかりやすい指標でスコア化し提示することで、学習者の動機付け効果を高めることを目指している。

一方、著者らはこれまでに、日本人が苦手とするスピーキングやリスニング能力を養うことを目的とし、英語リスニング学習アプリケーション<sup>(2)</sup>、および、英語スピーキング学習アプリケーション<sup>(3)</sup>を開発・運用してきた。これらの英語学習アプリケーションを、単一ではなく、組み合わせて学習していくことでより総合的な「英語力」を養うことが可能になると考えられる。e-Coin システムは、このように個々の学習アプリ

ケーションの学習状況を統合して管理する用途にも利用することができる。

本研究では、個々の独立した英語学習アプリケーションを対象として、e-Coin システム導入することにより、英語学習における日々の努力や達成度等を総合的に評価・把握する仕組みについて検討する。また被験者数名による学習実験により、e-Coin システムにより2つの英語学習アプリケーションの進捗状況を統合管理し、各学習アプリケーションにおける日々の学習努力や達成度を「コイン」によってスコア化・ランキングすることにより、学習者の学習意欲の向上が可能であるかを確認する。

## 2. 関連研究

日本人の英語学習支援を目的として、これまでに様々な学習方法や e-Learning システムおよび学習状況管理システムの提案・開発がなされてきた。

文献(3)では、グループ単位で課題を解決する協働学習によって学習者の情意フィルターを下げることで、英語学習への学習意欲が向上したと報告している。また高濱らは、継続学習を促すことを目的として、学習者同士の教え合い機能を盛り込んだ e-Learning システムを提案し、その機能の有効性を示した<sup>(4)</sup>。安西は、MOOC (Massive Open Online Course) に英語・母国語それぞれの字幕を付けることによる英語学習効果や学習者の学習意欲の変化を検証し、字幕が英語を母国語とする、あるいは第二外国語とする学習者にも有益な学習支援であることを明らかにしている<sup>(5)</sup>。佐藤らは、英語学習状況を分析し、学習指導の支援、教材の改善などを目的として、見る、解くといった学習者の詳細な閲覧ログを記録・分析するシステムを開発している<sup>(6)</sup>。

## 3. e-Coin システム

e-Coin システムは、複数の e-Learning システムにおける学習状況を統合して管理することを目的とし、それぞれの学習者の学習状況を「コイン」というメタファーを用いてスコア化する機能を備えたシステムである。

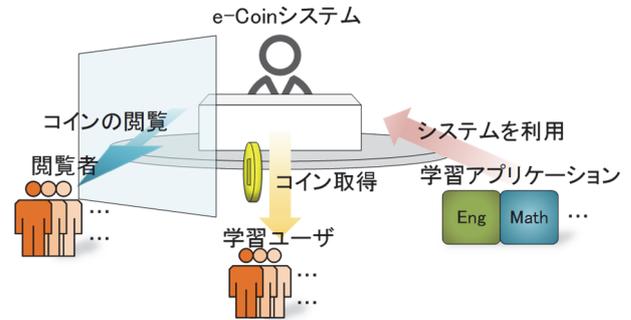


図 1 e-Coin システムの概要

e-Coin システムの概要図を図 1 に示す。e-Coin システムには、下記のように3つの特徴がある。

1. e-Coin システムは既存の学習アプリケーションに機能拡張する API として設計・開発されるため、導入が容易である。学習アプリケーション側は、学習時間や学習達成度をコイン情報に算出する関数と、コイン情報を e-Coin システムに送信する関数を追記するだけで、e-Coin システムと連携することができる。
2. 学習者の日々の学習努力や達成度を、「コイン」という理解しやすい尺度を用いて直感的に把握することができる。例えば、学習者が複数の学習アプリケーションを組み合わせる学習している場合においても、学習者の学習時間や達成度に基づいてスコア化されたコイン値を閲覧することにより、閲覧権限さえあれば誰でもその学習者の日々の頑張り具合を確認することができる。このように学習者以外の他者（閲覧者）が学習者の頑張り具合を把握することができれば、その学習者に対して「報酬」を与えることができるようになり、それが学習者の学習意欲を高めるというサイクルを生み出すことも可能になると考えられる。ここで、「報酬」とは親が学習者を褒めること、教師がセミナー等で学習者の成績として加点すること、学習者同士の懇親会等で学習者に特別賞を与えること等、幅広い報奨行為も含んでいる。
3. 学習者が複数の学習アプリケーションの学習状況を統合的に把握することが可能である。個々の独立した学習アプリケーションにおける学習状況をコイン値として算出し、学習アプリケーション毎に加算していくことで、学習者の日々の学習努力等を幅広く汲み取ってスコア化することができる。例えば、化学元素を学ぶ学習アプリケー

ション, 化学反応を学ぶ学習アプリケーション, 人体構造を学ぶ学習アプリケーションを組み合わせる学習を行っている場合, e-Coin システムを導入することにより, コイン値を用いてその学習状況を一括してスコア化, および把握することが可能となる.

#### 4. e-Coin システムの導入による英語学習アプリケーション群の連携

本章では, e-Coin システムの導入による英語学習アプリケーション群の連携について述べる. また, 連携する英語学習アプリケーションの概要について述べる.

##### 4.1 システム構成

図 2 に, e-Coin システムの導入によって英語学習アプリケーション群を連携したシステムの構成図を示す.



図 2 システム構成図

本システムは, 著者らが独自に開発している英語リスニング学習アプリケーション (以下, e-Listening) と英語スピーキング学習アプリケーション (以下, e-Speaking) を対象として e-Coin システムを適用することにより, 個々の学習アプリケーションごとの学習努力や達成度をコイン量によるスコアを用いて学習者に提示する. また, 本システムは, コイン量を用いたスコアの比較による学習者間のランキング提示機能も備えている. コインという誰にでもわかりやすいメタファーを用いた学習スコアによるランキングは, TOEIC の点数等の直接的な学習スコアを他の学習者と比べることに抵抗を感じる学習者に対して, 柔軟な競争意識による学習意欲の向上を促す効果が期待できる.

##### 4.2 e-Listening システム

e-Listening システムは, Web ブラウザから利用可

能な英語リスニング学習支援システムである. 図 3 に, e-Listening システムにおける問題画面のスナップショットを示す.

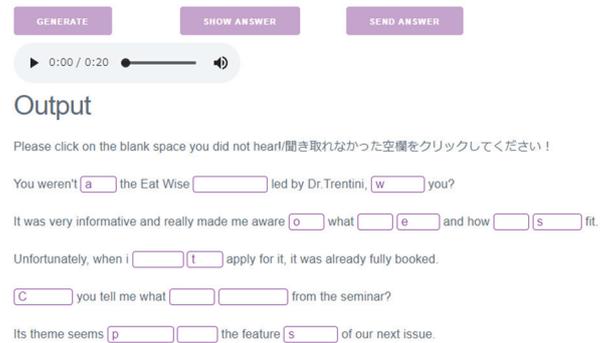


図 3 e-Listening システムの問題画面の例

e-Listening システムは, 選択された英文を対象として, 指定された数のランダムな穴埋め箇所を含むリスニング問題を生成し, 学習者に提示する. 学習者は問題音声を読み, 空欄箇所の単語について, 聞き取れたかどうかをクリック操作によって解答する. また, 学習者の解答と全空欄数から, 問題ごとの正答率を算出することも可能である. 本システムでは, 1 問題解答するごとに, 正答率に基づいてコインを獲得することができる.

##### 4.3 e-Speaking システム

e-Speaking システムは, Web ブラウザから利用可能な英語スピーキング学習支援システムである. 図 4 と図 5 に, e-Speaking システムにおける問題生成画面および問題画面のスナップショットを示す.

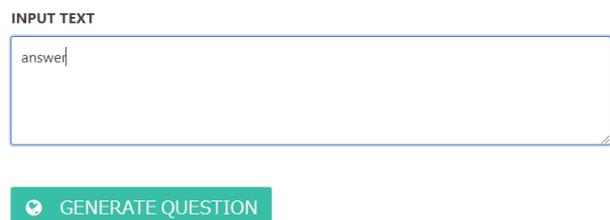


図 4 e-Speaking の問題生成画面の例

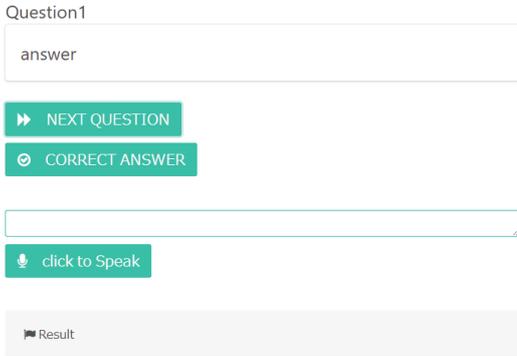


図 5 e-Speaking の問題画面

e-Speaking システムは、図 4 に示す問題生成画面にあるテキストエリアに入力した英単語または英文から、図 5 に示すようなスピーキング問題を学習者に提示する。学習者はマイクに対して問題の英単語または英文を発音することによって解答する。解答後、学習者は自身の発音した単語および発音問題の正誤判定を確認することも可能である。本システムでは、問題に対して発音練習を行う毎に、正誤判定に基づいてコインを獲得することができる。

## 5. 実験

4 章で示したシステムを用いた学習実験により、コインによる学習スコアの提示およびランキングによって学習者の学習意欲が向上可能であるか確認する。今回の実験では、連携するシステムとして、e-Listening システムと e-Speaking システムを適用した。

### 5.1 実験環境

表 1 に、本実験の被験者となる学習者の内訳を示す。また表 2 に、本実験における各英語学習アプリケーションのコイン獲得条件を示す。

表 1 被験者の内訳

人数	所属	性別	リスニング力
1	大学生	女性	初級
4	大学生	男性	初級
3	大学院生	男性	初級

表 2 各学習アプリケーションのコイン獲得条件

学習アプリケーション	コイン獲得条件
e-Listening	問題の英単語数 × 判定値※ ※正解：1.0 不正解：0.5
e-Speaking	1 問題で聞き取れた英単語数

### 5.2 実験方法

5.1 節の表 1 に示す被験者に、4 章で示したシステムを用いて学習してもらう。コインによる学習スコアに応じたランキング結果の提示により、学習者の学習意欲が向上可能であるかを、学習後のアンケート結果を分析することにより確認する。

### 5.3 実験結果

表 3 と図 6 に、実施した 6 つのアンケート質問の内容とその結果を示す。

表 3 アンケート質問の内容

No.	アンケート質問内容
Q1	英語学習に興味がありますか？
Q2	英語学習に苦手意識がありますか？
Q3	e-Coin システムを導入した英語学習の仕組みは理解できましたか？
Q4	e-Coin を導入することで、学習意欲に変化はありましたか？
Q5	コインのランキング化によって、学習意欲に変化はありましたか？
Q6	今後も e-Coin システムを用いて英語学習を継続したいと思いましたか？

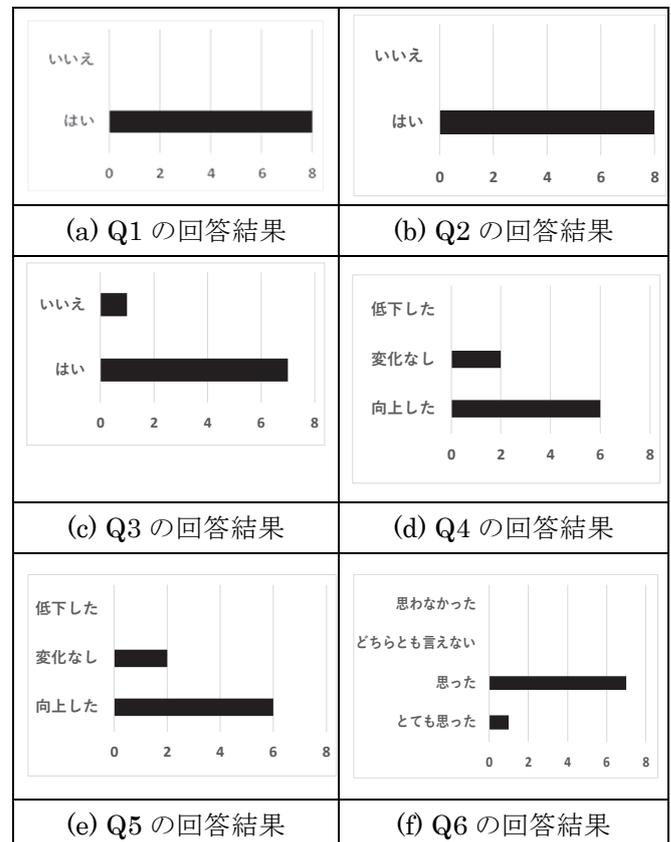


図 6 アンケート結果

Q1 と Q2 は、被験者となる学習者の英語学習に対する意識を確認する質問であり、全員が「英語学習意欲はあるが、苦手意識もある」学習者であるという結果であった。Q3 は、e-Coin システムを導入した英語学習の仕組みを学習者が理解していたかどうかを確認する質問であり、8人中7人というほとんどの学習者がこの仕組みを理解していたという結果であった。Q4 は、コインによる学習スコアの提示によって学習者の学習意欲が向上可能であるか確認する質問であり、7割以上の学習者の英語学習意欲が向上したという結果であった。これにより、コインの提示によって学習者の学習意欲が向上可能であることを確認した。一方で、8人中2人が「変化なし」と回答している。この結果は、本実験が中・長期的ではなく短期的であったため、一部の学習者には、コインの提示による学習者の学習意欲向上効果が小さかったためであると考えられる。Q5 は、コインによる学習スコアのランキングによって、学習者の学習意欲が向上可能であるか確認する質問であり、7割以上の学習者の英語学習意欲が向上したという結果であった。これにより、学習スコアのランキングによって学習者の学習意欲が向上可能であることを確認した。一方で、8人中2人が「変化なし」と回答している。この結果から、コインというわかりやすいメタファーを用いたランキングにおいても、一部の学習者は、他の学習者と比較されることへの抵抗感を感じていることがわかった。Q4、Q5 から、学習者へのコインおよびランキングの提示方法について、学習者の学習意欲が向上するように工夫していく必要性がある。Q6 は、e-Coin システムを複数の英語学習アプリケーションに組み合わせた学習によって、学習者の英語学習意欲の向上が可能であるか確認する質問であり、学習者全員が英語学習継続への意思を示したことから、学習者の英語学習意欲の向上が見込める結果であった。

## 6. まとめ

本研究では、著者らが独自に開発した各英語学習アプリケーションに e-Coin システムを組み込むことにより、英語学習における日々の努力や達成度等を総合的に評価・把握する仕組みを検討した。実験により、

コインを用いた学習スコアおよびランキング提示により、学習者の学習意欲が向上可能であることを確認できた。

今後の課題として、e-Coin システムにより連携する英語学習アプリケーションの追加を行った上で、中・長期程度の実証実験を実施することが挙げられる。実証実験では、個々の学習アプリケーションにおける学習状況や成果をコイン量としてスコア化して提示する機能について、学習継続率の向上にどの程度寄与するかを定量的に評価していく予定である。

## 参考文献

- (1) 上村航平, 鷹野孝典: “国や地域ごとの発音英語を活用した英語リスニング学習支援システムの設計・開発”, コンピュータと教育研究会 143 回研究発表会, 研究報告コンピュータと教育 (CE), pp.1-9 (2017)
- (2) 青木開生, 鷹野孝典: “英文の読み書き頻度に基づいた英語スピーキング学習支援システム”, 教育システム情報学会 研究報告, Vol.32, No.5 (2017)
- (3) 津田ひろみ: “英語が好きでない学習者の動機づけをめざす協働学習の試み”, 実践女子大学 CLEIP ジャーナル, Vol.3, pp.63-77 (2017)
- (4) 高濱聡一郎, 中村暢大, バロリレオナルド, 小山明夫, 杉田薫: “学習者の競争により学習意欲を向上させる eラーニングシステムの研究”, 情報処理学会研究報告マルチメディア通信と分散処理(DPS), Vol.107, pp.103-108 (2004)
- (5) 安西弥生: “MOOC における英語・日本語字幕の学習効果”, 教育メディア研究, Vol.23, No.1, pp.1-13(2016)
- (6) 佐藤一裕, 荒本道隆, 中澤真, 小林学, 中野美知子, 後藤正幸, 平澤茂一: “Learning Analytics のための学習履歴可視化システムの開発”, 経営情報学会全国研究発表大会要旨集, pp.349-352 (2016)



# LINEグループで返信ができないことでネガティブ感情が生じるまでの時間：LINEメール依存度の影響に注目して

宇宿公紀<sup>\*1</sup> 小澤康幸<sup>\*2</sup> 加藤尚吾<sup>\*3</sup> 加藤由樹<sup>\*4</sup>

\*1 東京都立瑞穂農芸高等学校 \*2 明星大学 \*3 東京女子大学 \*4 相模女子大学

## Negative emotions arising with inability to reply quickly in LINE group communication: Focusing on the LINE text-messaging dependency

Kiminori Usuki<sup>\*1</sup>, Yasuyuki Ozawa<sup>\*2</sup>, Shogo Kato<sup>\*3</sup>, Yuuki Kato<sup>\*4</sup>

\*1 Tokyo Metropolitan Mizuho Nougei High School, \*2 Meisei University

\*3 Tokyo Woman's Christian University, \*4 Sagami Women's University

LINE グループで他のメンバーが送信したメッセージに対して返信ができずに送信者らを待たせている状況において、待たせている側のメンバーに不安と罪悪感が生じるまでの時間を調べた。なお、未読/既読状態、LINE グループの種類、LINE メールへの依存度との関連にも着目した。主な結果としては、意識して作られたグループにおいて、LINE への依存の影響が大きく、依存度の高い人の方が不安、罪悪感をより短い時間で生じさせることがわかった。

キーワード：スマートフォン、LINE アプリケーション、SNS、LINE メール依存、大学生

### 1. はじめに

LINEとは、音声電話やメールを通して個人・グループ単位でのやり取りができるアプリである。グループ単位のメールでは、返信ができないことで、グループに所属する他の者を待たせる場合がある。加藤ほか(2018)は、LINEグループで返信を待たせる場合にネガティブ感情が生じると述べている<sup>(1)</sup>。また、そこで生じるネガティブ感情には、LINEメール依存が影響していると考えられる<sup>(2, 3, 4)</sup>。そこで、本研究では、LINEグループにおいて返信をできない状態がどのぐらい続くと受信者にネガティブ感情が生じるのかを、LINEメール依存度の影響に着目して分析した。

### 2. 方法

2017年11月に首都圏の女子大学の学生183名(平均年齢20.27歳(標準偏差1.17))を対象に質問紙調査を行った。なお、調査対象者はLINEを普段から利用しており、LINEの友だち数の中央値は150人、LINEのグループ数の中央値は33グループであった。

質問紙は、フェイスシート、LINE依存度を測定する尺度に加えて、筆者らが設定した5種類のLINEグループ(家族G、恋愛G、友人G、ゼミG、年上G)に、調査対象者以外のメンバーが休日の正午に、意見や回答等の返信を求めるメッセージを送信したときに、調査対象者が返信をせずに未読状態を続けていること、返信をせずに既読状態を続けていることで、調査対象者に「不安」、「罪悪感」が生じ始めるタイミングを回答してもらった。「不安」と「罪悪感」が生じるタイミングは、1時間刻みで25段階(当日の13時から翌日の13時まで)及び「翌日の13時よりも後」、「生じない」の全27の選択肢から回答を求めた。したがって、「不安」と「罪悪感」の生じるタイミングの選択肢は一部等間隔ではない。しかし、分散分析の利便性を優先し、この27段階をそのままタイミング得点、すなわち当日の13時を1点とし、生じないを27点として分析に用いた。

LINEメール依存度の測定には、「携帯メール依存尺度(短縮版)」<sup>(5)</sup>を用いた。この尺度の各質問項目では

コミュニケーションツールが「メール」になっているが、本調査ではこれらを LINE に置き換えた。この尺度は「情動的な反応」、「過剰な利用」、「脱対人コミュニケーション」の3つの下位尺度から構成され、各下位尺度で5項目があり、それぞれ5段階評定（1: 全くあてはまらない ~ 5: 非常にあてはまる）で回答を求める形式であった。

### 3. 結果と考察

LINEメール依存度による分類は、調査対象者ごとに各下位尺度の得点の平均値を計算し、これら3つの値を変数としたTwo step cluster analysisをSPSS 24を使って行った。その結果、調査対象者は2つのクラスターに分けられた。表1に、2つのクラスターの各下位尺度の平均値及び、それらの平均値を下位尺度ごとにクラスター間で比較した結果を示す。表1に基づいて、クラスター1 ( $n=110$ ) を依存高群、クラスター2 ( $n=73$ ) を依存低群とした。

分析は、「不安」と「罪悪感」の感情それぞれにおけるタイミング得点に関して、状態（既読、未読）×グループタイプ（家族G、恋愛G、友人G、ゼミG、年上G）×LINEメール依存度（依存高群、依存低群）の三要因分散分析を行った。LINEメール依存度、状態、グループごとに「不安」のタイミング得点を図1、「罪悪感」のタイミング得点を図2にまとめた。

「不安」のタイミング得点に関するLINEメール依存度、グループタイプ、状態の主効果を検討した。その結果、LINEメール依存度 ( $F(1, 179) = 3.96, p < .05$ ) とグループタイプ ( $F(4, 716) = 10.99, p < .001$ ) には主効果が認められたが、状態には認められなかった。

また、LINEメール依存度 × グループタイプ ( $F(4, 716) = 2.52, p < .05$ )、LINEメール依存度 × 状態 ( $F(1, 179) = 3.22, p = .07$ )、グループ × 状態 ( $F(4, 716) = 3.81, p < .01$ ) において交互作用が認められた。下位検定を行った結果に示された傾向の一部を以下に述べる。

グループタイプごとのLINEメール依存度間の単純主効果の検定を検討した結果、依存低群と比較して依存高群の方が、家族G ( $p < .01$ )、恋愛G ( $p < .05$ )、友人G ( $p < .05$ ) において、有意にタイミング得点が低い。つまり、短い時間で「不安」が生じる傾向が認められた。「自動的」にグループを作られるわけではな

い家族G、恋愛G、友人Gは、所属先のメンバーがそのままグループのメンバーにもなるような、「自動的」に作られるグループであるゼミGや年上G（サークルの先輩やアルバイトの上司が含まれるグループ）よりも親密度が高いと考えられる。このことから、LINEメール依存高群は、親密度が高いグループにおいて、より早く「不安」が生じやすいといえる。

LINEメール依存度ごとの状態間の単純主効果を検討した結果、未読と比較し既読の方が、依存低群 ( $p = .07$ ) において、有意に短い時間で「不安」が生じる傾向が認められた。すなわち依存低群の方が、より未読/既読状態の違いを意識するのかもしれない。

「罪悪感」のタイミング得点に関するLINEメール依存度、グループタイプ、状態の主効果を検討した結果、LINEメール依存度 ( $F(1, 179) = 2.82, p = .10$ )、グループタイプ ( $F(4, 716) = 13.79, p < .001$ )、状態 ( $F(1, 179) = 5.57, p < .05$ ) の全てにおいて有意な差が認められた。また、LINEメール依存度 × グループタイプ ( $F(4, 716) = 4.73, p < .001$ )、LINEメール依存度 × 状態 ( $F(1, 179) = 5.72, p < .05$ )、グループ × 状態 ( $F(4, 716) = 3.43, p < .01$ ) において交互作用が認められた。下位検定を行った結果に示された傾向の一部を以下に述べる。

グループタイプごとのLINEメール依存度間の単純主効果を検討した結果、依存低群と比較して高群の方が、家族G ( $p < .05$ )、恋愛G ( $p < .05$ )、友人G ( $p < .01$ ) において、有意にタイミング得点が低い。つまり、短い時間で「罪悪感」が生じる傾向が認められた。これは、「不安」の結果と一致する。

LINEメール依存度ごとの状態間の単純主効果を検討した結果、未読と比較して既読の方が、依存低群 ( $p < .01$ ) において有意に短い時間で「罪悪感」が生じる傾向が認められた。これも「不安」の結果と一致する。

表1 クラスターごとの各下位尺度の得点の平均値

	情動的な 反応	過剰な 利用	脱対人 コミュニケーション
クラスター1	3.10 (0.71)	3.21 (0.77)	2.55 (0.64)
クラスター2	1.82 (0.54)	2.47 (0.86)	1.56 (0.42)
$p$	***	***	***

( )内は標準偏差。  $p = t$  検定の有意確率, \*\*\*  $p < 0.001$ .

#### 4. まとめと今後の課題

LINEグループで返信ができないことでネガティブ感情が生じるまでの時間をLINEメール依存度と併せて検討したところ、家族、恋愛、友人という意識して作るグループにおいて、LINEへの依存の影響が大きく、依存度の高い人の方が不安、罪悪感をより短い時間で生じることがわかった。

今後の課題としては、LINEメール依存とグループとの関係性の詳細な分析などが挙げられる。

本研究は、科研費18K02871, 18K02912の助成を受けて実施しました。感謝致します。

#### 参考文献

- (1) 加藤尚吾, 小澤康幸, 加藤由樹, 宇宿公紀 : LINE グループにおいて返信を待たせる側のメンバーにネガティブ感情が生じる比率 : グループの種類及びLINEへの依存の影響. 情報コミュニケーション学会第15回全国大会発表論文集, pp.66-69 (2018)
- (2) 加藤由樹, 加藤尚吾, 小澤康幸: LINEメールにおいて相手からの返信がなかなか届かない時に生じる感情 : 未読状態/既読状態及びLINE依存度の影響. 情報コミュニケーション学会第15回全国大会発表論文集, pp.74-77 (2018)
- (3) 加藤由樹, 加藤尚吾, 小澤康幸: LINEにおいて4種類のネガティブ感情が生じる時間 ~ 返信の待ち時間に関する LINE メール依存度による比較 ~. 教育システム情報学会研究報告, 32(5), pp.151-153 (2018)
- (4) Kato, S., Kato, Y., & Ozawa, Y. : Reply speed as nonverbal cue in text messaging with a read receipt display function: Effects of messaging dependency on times until negative emotions occur while waiting for a reply. International Journal of Technology and Human Interaction. (in press)
- (5) Igarashi, T., Motoyoshi, T., Takai, J., & Yoshida, T. : No mobile, no life: self-perception and text-message dependency among Japanese high school students. Computers in Human Behavior, 24(5), pp.2311-2324 (2008)

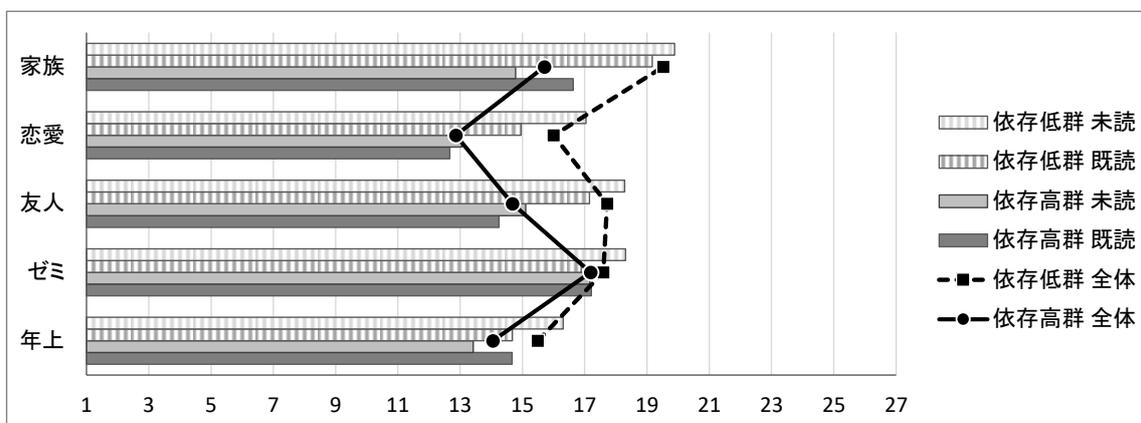


図1 項目ごとの「不安」が生じるタイミング得点

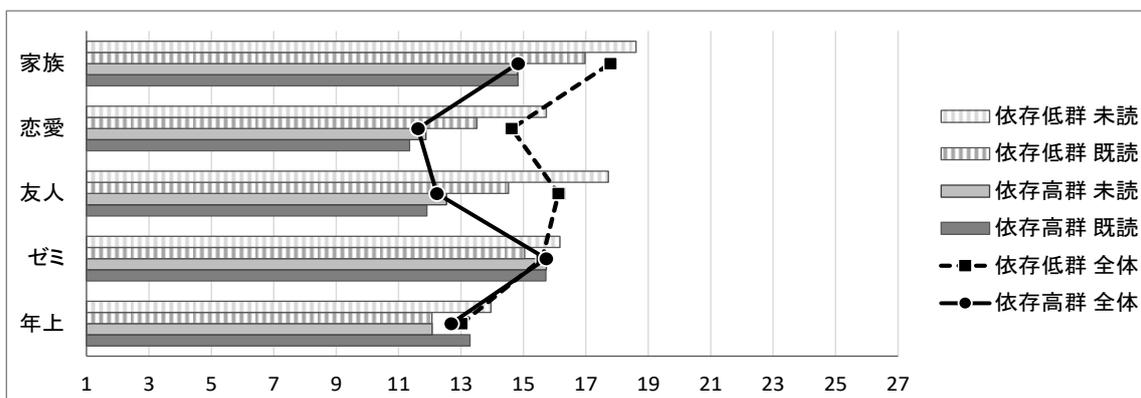


図2 項目ごとの「罪悪感」が生じるタイミング得点



# シャトル型コミュニケーションの KeyPaSS による質的分析の試み

斐品正照<sup>\*1</sup>, 浅羽修丈<sup>\*2</sup>, 大河雄一<sup>\*3</sup>, 三石 大<sup>\*4</sup>

\*1 東京国際大学商学部 \*2 北九州市立大学基盤教育センター

\*3 東北大学大学院教育学研究科 \*4 東北大学教育情報基盤センター

## A Trial of Qualitative Analysis applying the KeyPaSS for Textual-data of Shuttle-type Communication

Masateru HISHINA <sup>\*1</sup>, Nobutake ASABA <sup>\*2</sup>, Yuichi OHKAWA <sup>\*3</sup>, Takashi MITSUISHI <sup>\*4</sup>

\*1 School of Business and Commerce, Tokyo International University

\*2 Center for Fundamental Education, The University of Kitakyushu

\*3 Graduate School of Education, Tohoku University

\*4 Center for Information Technology in Education, Tohoku University

授業でのシャトル型コミュニケーション(SC)は、2人1組のペア内で、受講生は授業終了時に、担当教員は次の授業開始時に、交互に1通のメッセージを発信する。このSCは、学習意欲の向上や授業内容の理解の促進が期待されるが、ペア内でどのような対話が効果的なのかは明らかになっていない。そこで、本研究では、授業で収集した1クラス分のSCのメッセージに、我々が開発した質的データ分析法のKeyPaSSを適用し、どのような対話が行われたのかを分析している。本稿では、1組分の分析から明らかになった対話パターンを報告する。

キーワード: シャトル型コミュニケーション, 質的データ分析法, 学習意欲, KeyPaSS, 対話パターン

### 1. はじめに

授業でのシャトル型コミュニケーション(SC)は、受講生と担当教員の2人1組のペア内で行われ、まず、授業の終了時に個々の受講生が担当教員宛に1通のメッセージ(自由記述)を送信する。次に、それを次の授業の開始時までに担当教員が読んで個々の受講生宛に1通のメッセージを返信する。そして、それを次の授業の開始時に個々の受講生が読む。以上のサイクルを繰り返す。このSCは、受講生の学習意欲の向上や授業内容の理解の促進が期待されている<sup>(1)~(5)</sup>。

しかしながら、ペア内でどのような対話を行えば効果的なのかは、SCで交わされたメッセージ(質的データ)に基づき明らかにされていない。そのため、効果的なSCのために参考となる知見が得られておらず、発信者(特に担当教員)は、SCでの対話を試行錯誤せざるを得ない。

そこで、我々は、SCを取り入れた授業において、学生から高評価を受けて表彰された経験を持つ教員の授業で収集したSCのデータに着目した。現在、我々は、その1クラ

ス分(8組のペア)のSCのメッセージに、我々が開発した質的データ分析法のKeyPaSS<sup>(6)~(8)</sup>を適用し、各ペア内でどのような対話が行われたのかを分析している。

本稿では、SCのデータの1組分にKeyPaSSを適用して明らかになった対話パターンを報告し、その特徴やSCでの対話が受講生に与えた効果(影響)を議論する。そして、残る7組分の分析における課題を確認する。

### 2. SCを対象とした質的分析

#### 2.1 SCを対象とした質的分析の目的と目標

本研究の最終的な目的は、効果的なSCのために参考となる知見を構築することであるが、1クラス分(8組のペア)のSCのデータを分析する目的は、SCでの対話が受講生に与えた効果(影響)を明らかにすることである。この目的のために、本研究では以下に示す3つの目標を立てた。

(1) 目標 1: 1クラス分(8組のペア)のSCのデータ内の全ての対話パターンを明らかにする。

(2) 目標 2: 目標 1の結果から、データ内での対話パター

ンの特徴を確認する。

(3) 目標 3: 目標 2 を踏まえながら、担当教員による記述が受講生に影響を与えたと思われる記述を確認する。

なお、対話パターンとは、SCにおける1通のメッセージを構成する1つの話題が他のメッセージを構成する話題と連鎖している(対応している)ときの状態をパターンとして示したものである。KeyPaSS では、この対話パターンを、連鎖回数、発信者の組合せ、シーケンスという同一形式で捉える<sup>(6)-(8)</sup>。

ここで、連鎖回数とは、話題が連鎖している回数の中で、連鎖しない単独の話題は 0 回として記述する。また、発信者の組合せとは、その連鎖での発信者を順次組合せたもので、シーケンスとは、その連鎖している各話題の内容を抽象化したものを順次繋げたものである。

例えば、受講生のメッセージの中の質問の話題に対して、担当教員がメッセージの中で解説の話題を返答していた場合には、「質問」の話題が「解説」の話題に連鎖しているので、連鎖回数は 1 回、発信者の組合せは「受講生・担

当教員」、シーケンスは「質問・解説」となる。

## 2.2 質的データ分析法の KeyPaSS の試行

今回、分析の対象としたデータは、SC を取り入れた授業として X 大学の 2014 年度秋学期の授業で交わされた

表 1 授業記録の抜粋

授業回	授業日	iConの使用	概要
第1回	10月7日	無	ガイダンス
第2回	10月14日	有	データの収集と情報の信頼性
第3回	10月21日	有	スライドデザインのポイント
第4回	10月28日	有	グラフの見せ方 1
第5回	11月4日	有	グラフの見せ方 2
第6回	11月11日	有	ビジュアル・コンセプトとビジュアル・メタファー
第7回	11月18日	有	ビジュアルを使って相手にメッセージが届いたか
第8回	11月25日	有	ロジックツリー 1
第9回	12月2日	有	ロジックツリー 2
第10回	12月9日	有	“聞かせる情報”とプレゼンターの心得、および発表準備
第11回	12月16日	有	発表準備
第12回	1月6日	有	発表準備
第13回	1月13日	有	発表準備とリハーサル
第14回	1月20日	有	発表会
第15回	1月27日	無	発表会

ステップ	概要	詳細
①	データのセグメント化	1組分につき1つの分析シートで、データを1通毎のメッセージに分割(セグメント化)して、その通し番号、発信者、発信日等を併記。(句点や改行がある場合は、それを基準にしてさらに分割)
②	着目する語句の明確化	①の各セグメントの中で着目する語句を抽出。(着目:個々の話を区別しそれらを網羅的に選択)
③	着目した語句の一般化	①で併記した発信者、発信日等から得られるデータ外の情報(記入時に影響した可能性のある要因) <sup>※1</sup> も踏まえて、②で着目した語句の意味や文脈を解釈して、その主部と述部を推測(不足部分は恣意的にならない範囲で推測)しながら、なるべく一般的な用語で名詞句にして記述。
③	データ外 の概念に よる説明	①キーワード化と語句の記述 データ内(1組分あるいは複数組分)で、②の全ての語句を順次比較しながら、その語句をカテゴリ名・特性・次元の枠組みで捉え直したキーワードを検討(別紙に記録 <sup>※2</sup> )して、その枠組み上の各要素(カテゴリ名・特性・次元)のキーワードを繋げた語句を記述。
	②プロセス上 の要素の記述	1つの分析シートの中で、③①で記述した語句の間で因果関係(例:現象→行為→帰結)のプロセスを検討し、③①の語句の隣にプロセス上の要素を表す語を併記。(要素の例:原因、結果など)
④	浮上 する テー マの 記述	①グループ化 ③①で検討したカテゴリや、③②で記述したプロセス上の要素を参考に、1通のメッセージの中で繋がり強いキーワードを、1つのグループ(メッセージを構成する1つの話題)として抽出。
		②ストーリーライン化 ④①のグループ毎に、その中のキーワードを繋げて筋の通った話を記述。(ストーリーライン化)
		③テーマの記述 ④②のストーリーラインを要約した語句をテーマ(話題のタイトル)として記述。
⑤	疑問・課題	①～④の手続きが適切だったかどうかを振り返って確認しながら、分析上の疑問や課題を記録。
⑥	テーマの関連図の作成	1つの分析シートの中の④③の全テーマについて、③②で記述したプロセス上の要素を参考に、1通のメッセージの中だけで他のメッセージに繋がらないテーマは単独で、複数のメッセージを跨いで連鎖するテーマは各テーマの間を矢印で繋げて書き出して、テーマの関連図を作成。
⑦	対話パターン化と その関連図の作成	データ内(1組分あるいは複数組分)で、⑥の関連図の中の単独または連鎖するテーマを全て順次比較しながら、それぞれを連鎖回数・発信者の組合せ・シーケンスの枠組みで捉え直した対話パターンを検討(別紙に記録 <sup>※2</sup> )して、⑥の関連図の中の全てのテーマの語句をシーケンスの要素を表す語に書き換えた関連図を作成。(シーケンスの要素:④③のテーマの語句を、連鎖を構成する要素の部分を表す語に抽象化)
⑧	追求すべき点・課題	①～⑦の手続きが適切だったかどうかを振り返って確認しながら、分析上の疑問や課題を記録。

※1 データ外の情報: SC以外で得られるデータ。授業記録(日誌)や日記、追加で実施したインタビューの回答などが想定される。

※2 別紙(確認シート)に記録: 同一形式の概念(キーワード、対話パターン)への抽象化を検討する際に、常に、記録・参照を行う。

図 1 KeyPaSS の手続きの概要

表 2 受講生 A と担当教員による SC のデータ内の対話パターン

連鎖回数	発信者の組合せ	シーケンス				件数		
0 回 (単発)	受講生	挨拶	—	—	—	1	6	13
		遅刻	—	—	—	1		
		感想	—	—	—	1		
		意気込み	—	—	—	2		
		満足感	—	—	—	1		
	担当教員	—	ツール説明	—	—	1	7	
		—	自己紹介	—	—	1		
		—	挨拶	—	—	1		
		—	激励	—	—	1		
		—	挨拶	—	—	1		
—	目標の喚起	—	—	2				
1 回	受講生・担当教員	挨拶	挨拶	—	—	1	13	14
		不安	解説	—	—	1		
		授業評価	指導満足感	—	—	1		
		参考意識	共感	—	—	1		
			予告	—	—	1		
		授業評価	冷や汗顔文字	—	—	1		
		期待感	補足	—	—	1		
		意気込み	補足	—	—	1		
		期待感	目標の喚起	—	—	1		
		意気込み	目標の喚起	—	—	1		
		意気込み	練習の推奨	—	—	1		
	好奇心	目標の喚起	—	—	1			
意気込み	—		—	1				
担当教員・受講生	—	目標の喚起	意気込み	—	1	1		
3 回以上	受講生・担当教員・ 受講生・担当教員	意気込み	質問の推奨	対応の依頼	質問の歓迎	1	1	1
合計						28	28	28

SC から収集した 1 クラス分(8 組のペア)のメッセージである。当該授業の担当教員は、学生による授業評価アンケートで高評価を受けて、X 大学のベストプラクティス賞を受賞した経験を持つ。我々は、このような経験を持つ教員の授業における SC では、受講生の学習意欲の向上や授業内容の理解を促進する効果的な対話を行っている可能性が高いと考えた。

この授業の授業回毎の概要を示した授業記録の抜粋を表 1 に示す。この授業での SC は合計 13 回の授業で実施された。また、この授業での SC は、我々が開発した SC 用ウェブアプリケーションの iConversation (以下 iCon) (9)-(11)を用いた。なお、この iCon を用いたデータの採取と分析は、受講生と担当教員の双方のユーザーから予め承諾を得ていたため、X 大学の規定では、学術研究倫理審査を受ける必要は無かった。

### 2.3 質的分析で用いた KeyPaSS の概要

分析に用いた KeyPaSS (Keyword and dialogue Pattern of Shuttle-type communication analysis method based on SCAT) (6)-(8)は、SCAT (12),(13)をベースにして開発した、SC のデータを想定(特化)した手法であり、SC のデータ内の対話を、メッセージが送信されたタイミングや発信者に依存することなく、同一形式の概念である対話パターンとして

抽出する。KeyPaSS の詳細は参考文献(6)-(8)を参照されたいが、KeyPaSS は図 1 に示す 9 段階のステップで手続きを進めて、分析シートに分析のプロセスを記録する。

### 3. KeyPaSS による質的分析の結果

本稿の執筆時点では、1 組のペア分の分析が完了していたので、その結果を 2.1 節で述べた目標 1~3 に沿って報告する。付録 1 に分析シートの一部を抜粋して示す。

なお、この 1 組のペア内(受講生 A と担当教員)で交わされたメッセージは合計 20 通で、1 通あたりの文字数は平均で 100.9 文字、セグメント数(ステップ<0>)は75件、着目した語句数やカテゴリ名・特性・次元のセット数(ステップ<1>~<4>①)は 118 件、ストーリーライン数やテーマ数(ステップ<4>②~<4>③)は 43 件であった。

#### 3.1 SC のデータ内の全ての対話パターン (目標 1)

KeyPaSS の適用によって明らかになった、1 組のペア(受講生 A と担当教員)による SC のデータ内の全ての対話パターンを表 2 に示す。データ内の全ての対話パターンは、26 種で合計 28 件となった。1 組のペア(受講生 A と担当教員)内では、同様の対話パターンが出現したのは、連鎖回数が 0 回である受講生 A の「意気込み」(2 件)と、同じく担当教員の「目標の喚起」(2 件)だけであり、その他

授業日	発信者	対話パターンの関連図 (ステップ<7>)			
		話題群1	話題群2	話題群3	話題群4
(事前送信)	担当教員	ツール説明	自己紹介	挨拶	
10月7日	(iConの使用無)				
10月14日	受講生A				
	担当教員	↓ 挨拶	↓ 不安	↓ 授業評価	
		挨拶	解説	指導満足感	激励
10月21日	受講生A				
	担当教員		↓ 参加意識		
			共感	↓ 予告	
10月28日	(欠席)				
11月4日	受講生A				
	担当教員	↓ 授業評価	↓ 意気込み		
		冷や汗顔文字	質問の推奨		
11月11日	受講生A				
	担当教員	↓ 期待感	↓ 対応の依頼		
		補足	質問の歓迎		
11月18日	(欠席)				
11月25日	受講生A				
	担当教員	↓ 意気込み			
		補足			
12月2日	(欠席)				
12月9日	受講生A				
	担当教員	遅刻	↓ 期待感	↓ 意気込み	
			目標の喚起	目標の喚起	
12月16日	受講生A				
	担当教員	感想	意気込み		
		挨拶	↓ 目標の喚起		
1月6日	受講生A				
	担当教員	目標の喚起	↓ 意気込み	↓ 意気込み	
				練習の推奨	
1月13日	受講生A				
	担当教員	好奇心	↓ 意気込み		
			目標の喚起	目標の喚起	
1月20日	受講生A				
	(返信無)	満足感	意気込み		
1月27日	(iConの使用無)				

図 2 対話パターンの関連図(抜粋)

の対話パターンはデータ内で一度だけしか出現していない。

### 3.2 データ内での対話パターンの特徴 (目標 2)

3.1 節で示した表 2 の結果からデータ内での対話パターンの特徴を分析していく。

まず、連鎖回数を見てみると、0 回(単発)となった対話パターンが 11 種で 13 件、1 回となった対話パターンが 14 種で 14 件、3 回となった対話パターンが 1 種で 1 件であった。0 回や 1 回となった対話パターンが多かった。その中でも、連鎖回数が 1 回となった対話パターンは、発表者の組合せで「受講生・担当教員」が多かった。

次に、連鎖回数が 1 回以上の対話パターン(15 件)のシーケンスの構造を見てみると、直線的なシーケンスが 13 件、「参加意識」から「共感」あるいは「予告」に分岐するシーケンスが 1 件、「好奇心」あるいは「意気込み」から「目標の喚起」に収束するシーケンスが 1 件であった。直線的なシーケンスが多かった。

そして、発信者別にシーケンスの要素を見てみると、受講生 A は「意気込み」(7 件)が多く、担当教員は「目標の喚起」(6 件)が多かった。加えて、授業期間内での対話パターンの時系列的な変化を見るために、対話パターンの関連図(ステップ<7>、詳細は図 1 を参照)の抜

粋を図 2 に示す。図 2 では、例えば、授業日の 10 月 21 日では、受講生 A によるメッセージは、「挨拶」と「参加意識」の 2 つのシーケンスの要素に分割されている。そして、その中の受講生 A の「参加意識」の要素に対して、担当教員の「共感」の要素、あるいは「予告」の要素が連鎖している(図中では矢印で該当する話題同士の間が結ばれている)。この場合、対話パターンのシーケンスの構造は分岐している。

この図 2 から、発信者別のシーケンスの要素で、受講生 A の「意気込み」と、担当教員の「目標の喚起」が 12 月 9 日以降に多かったことが確認できる。

### 3.3 担当教員による記述が受講生に影響を与えたとされる記述 (目標 3)

3.2 節で述べた発信者別のシーケンスの要素で、受講生 A の「意気込み」と担当教員の「目標の喚起」が多かった結果を踏まえながら、担当教員による記述が受講生に与えた効果を見るために、発信者の組合せで「担当教員・受講生」を含む対話パターンに注目する。

受講生 A の「意気込み」と担当教員の「目標の喚起」が含まれており、かつ、発信者の組合せで「担当教員・受講生」を含む対話パターンは、12 月 16 日から 1 月 6 日にかけての連鎖回数 1 回、発信者の組合せ「担当教員・

授業日	発信者	メッセージ	ステップ<1> 着目する語句の明確化	シーケンス
12月16日	担当教員	明けましておめでとうございます。今年もよろしくお願いたします。年末年始は、いかがでしたか？ プレゼンの準備は、これからが本番ですよ。グループメンバーとしっかり議論しながら、良いスライドを作ってくださいね。	明けましておめでとうございます。今年もよろしくお願いたします。 年末年始は、いかがでしたか？	挨拶
			プレゼンの準備は、これからが本番ですよ グループメンバーとしっかり議論しながら 良いスライドを作ってくださいね	
			授業も佳境に入ってきたのでしっかりとがんばっていききたいなと思います。 リハーサルで自分の話す部分をしっかりと話せるようにしときたいです。	授業も佳境に入ってきた しっかりとがんばっていききたいなと思います リハーサルで自分の話す部分をしっかりと話せるようにしときたい
1月6日	受講生 A			意気込み

図 3 担当教員による記述が受講生に影響を与えたとされる記述の確認

受講生」, シーケンス「目標の喚起・意気込み」である。このシーケンスに該当する部分の授業日, 発信者, 担当教員と受講生 A のメッセージ, および KeyPaSS を適用したステップ<1>の「着目する語句の明確化」(詳細は図 1 を参照) を抜粋したものを図 3 に示す。図 3 の中でシーケンスの「目標の喚起・意気込み」の部分について, ステップ<1>の「着目する語句の明確化」では, 担当教員が「プレゼンの準備は、これからが本番ですよ。グループメンバーとしっかり議論しながら、良いスライドを作ってくださいね。」と記述した部分に対して, 受講生 A が「授業も佳境に入ってきたのでしっかりとがんばっていききたいなと思います。」と返答していた。担当教員による記述には, 授業での発表準備はこれからが本番ということと, 良い発表という成果を目指してほしいという 2 種類の目標の喚起だけではなく, 発表準備におけるグループ内での話し合いの推奨も助言として行っていた。

## 4. 考察と今後の課題

### 4.1 考察

#### 4.1.1 SC のデータ内の全ての対話パターンに関する考察 (目標 1)

3.1 節で示したように, 多くの対話パターンはデータ内で一度だけしか出現していないことから, 少なくとも受講生 A と担当教員による SC は, 同様のパターンを繰り返すことが少ない, 多様な対話であったと考えられる。

#### 4.1.2 データ内での対話パターンの特徴に関する考察 (目標 2)

3.2 節で示したように, まず, 連鎖回数が 0 回や 1 回となった対話パターンが多かったことから, 受講生 A と担当教員は, 相手のメッセージの中の全ての話題に対応するの

ではなく, 基本的には一部の話題に対応する対話を意識していたと考えられる。また, その中でも, 連鎖回数が 1 回となった対話パターンで, 発表者の組合せの「受講生・担当教員」が多かったことから, 受講生 A の記述に対して担当教員が返答するという, 質疑応答のような形式が基本的な対話の枠組みになっていたことが考えられる。

次に, 直線的なシーケンスが多かったことから, 受講生 A と担当教員は, 相手のメッセージの中の話題に対して 1 つひとつ対応することを意識していたと考えられる。

そして, 発信者別のシーケンスの要素で, 受講生 A が「意気込み」, 担当教員は「目標の喚起」が多く, これらは, 授業期間内では 12 月 9 日以降に多かった。授業記録の抜粋を示した表 1 と照らし合わせてみると, 12 月 9 日以降には発表準備と発表会が行われている。このことから, 受講生は発表を意識していたので「意気込み」を記述し, 担当教員は発表会へ向けた受講生の学習意欲を喚起することを意識していたので「目標の喚起」を記述したと考えられる。

#### 4.1.3 担当教員による記述が受講生に影響を与えたとされる記述に関する考察 (目標 3)

3.3 節で示したように, 担当教員の 12 月 16 日のメッセージは, 意図的に受講生 A の 12 月 16 日のメッセージに返答せず, 1 月 6 日の授業開始時に受講生 A がメッセージを読むことを意識して記述したと推測される。1 月 6 日の授業内容も重なって影響したことも推測できるが, 担当教員による発表会を意識した複数の目標とそれに伴う助言を含む話題の「目標の喚起」が, 受講生の学習意欲の「意気込み」を促進したとも考えられる。このことから, 担当教員が「目標の喚起」の話題を記述することが, SC における効果的な対話になる可能性を示唆しているの

はないかと思われる。

## 4.2 今後の課題

### 4.2.1 SC のデータ内の全ての対話パターンに関する課題（目標 1）

1クラス分(8組のペア)の分析が完了したときに、他のペアでも 3.1 に示した結果と同じく、ペア内では同様の対話パターンが出現することが少ない多様な対話であるのかどうかを確認する必要がある。また、1クラス分(8組のペア)の全体を見たときには、同様の対話パターンがどれだけ出現するのかわかる必要がある。

### 4.2.2 データ内での対話パターンの特徴に関する課題（目標 2）

1クラス分(8組のペア)の分析が完了したときに、他のペアでも 3.2 に示した結果と同じく、相手のメッセージの中の全ての話題に対応するのではなく、基本的には一部の話題に対応する対話や、質疑応答のような形式が基本的な対話の枠組みを意識していたのかどうかを確認する必要がある。また、発表準備と発表会が行われている 12 月 9 日以降に、発信者別のシーケンスの要素で、受講生の「意気込み」と、担当教員の「目標の喚起」が多いのかどうかを確認する必要がある。そして、相手のメッセージの中の話題に対して1つひとつ対応することを意識していたのかどうか確認する必要がある。

### 4.2.3 担当教員による記述が受講生に影響を与えたとと思われる記述に関する課題（目標 3）

1クラス分(8組のペア)の分析が完了したときに、他のペアでも 3.3 に示した結果と同じく、発信者の組合せで「担当教員・受講生」を含む対話パターンに注目する必要がある。なぜなら、担当教員による記述が受講生に与えた効果を見るためには重要であり、本研究での最終的な目的、つまり、効果的な SC のために参考となる知見を構築するためには、なるべく多くの事例を収集する必要があると考えるからである。

## 5. まとめ

本稿では、SC のデータの 1 組分に KeyPaSS を適用して明らかになった対話パターンを報告し、その特徴や SC での対話が受講生に与えた効果を議論した。そして、残る 7 組分の分析における課題を確認した。この課題を踏まえながら、引き続き、1クラス分(8組のペ

ア)の分析の完了を目指す。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 26330405,15K01012 による。

## 参考文献

- (1) 鈴木克明：“多人数講義における双方向コミュニケーション”，大学授業の技法，pp.240-243，有斐閣，東京(1997)
- (2) 織田揮準：“「大福帳」の試み”，大学授業の改善，pp.186-191，有斐閣，東京（1999）
- (3) 須曾野仁志，下村勉，織田揮準，小山史己：“授業での学習交流を目指した「電子大福帳」の開発と実践”，三重大学紀要，Vol.2006，No.26，pp.67-72(2006)
- (4) 向後千春：“e ラーニング授業でコミュニケーションカード「e 大福帳」を使う”，日本教育工学会研究報告集，Vol.2007，No.5，pp.297-300(2007)
- (5) 野崎真奈美，水戸優子，渡辺かづみ：“計画・実施・評価を循環させる授業設計”，医学書院，東京（2016）
- (6) 斐品正照，大河雄一，三石 大，三池克明，浅羽修丈：“チャトル型テキストコミュニケーションの質的分析手法の提案”，教育システム情報学会研究報告，Vol.31，No.6，pp.173-180（2017）
- (7) 斐品正照，浅羽修丈，三池克明，大河雄一，三石 大：“チャトル型コミュニケーションを対象とした質的分析手法の分析能力の検証”，教育システム情報学会研究報告，Vol.32，No.2，pp.35-42（2017）
- (8) 斐品正照，浅羽修丈，三池克明，大河雄一，三石 大：“チャトル型コミュニケーションを対象とした質的分析手法の提案と試行”，教育システム情報学会第 42 回全国大会論文集，pp.15-16（2017）
- (9) Hishina, M., Miike, K., Asaba, N., et al.：“Study on Effects of Text Decoration for a Text Based Communication Tool in Education”，HCII 2013LNCS 8004，pp.565-574(2013)
- (10) 斐品正照，浅羽修丈，三池克明，大河雄一，三石 大：“テキストコミュニケーションツール“iConversation”を介した教員の対応とその効果の分析”，人工知能学会研究会資料，SIG-ALST-B401，pp.1-8（2014）
- (11) 斐品正照，浅羽修丈，三池克明，大河雄一，三石 大：“テキストコミュニケーションツール“iConversation”に記録された受講生の授業に対する印象とメッセージの分析”，教育システム情報学会研究報告，Vol.29，No.5，





# 産業社会に関する教育のICTの活用と 経営学的視点マネジメント研究

金山 茂雄

拓殖大学 商学部

(拓殖大学経営経理研究所)

Application of ICT and human resource development protection  
of the intellectual property

Shigeo Kanayama

Faculty of Commerce , Takushoku University

(The Business Research Institute Takushoku University)

概要 この研究は、企業の技術経営（MOT）や製品（製品開発）の動向とその経済的効果の分析、そして新産業創出の効用に関する産業技術教育向上のための方法の検討・試行を行うことが目的である。そして、一つに「教育のICT活用と質的向上」があり、前回までの研究成果とは切り離しを行い、その分析（検証）し報告するものである。先行研究から数理的処理や経営学などの研究で医療の人材育成、評価について報告する。また、前回までの研究報告等の産業社会教育にも一歩踏み込んで、情報の扱いや捉え方がどのようになっているのか、その情報に対する実態調査を行った結果を別の視点から客観的に評価、検証する。

キーワード：技術経営 産業教育 マネジメント 評価基準

## 1. はじめに

世の中が先端的技術により高度化され企業のICTがより効率的な経営へとシフトした。それは情報化、国際化、グローバル化への対応である。その中心がICTであろう。また、今ではIoTでもある。ICTの発達やデジタル化技術の進歩は、社会全体から個人に至るところまで影響を与え、広範囲に浸透している。高度な技術は、自分たちの身の回りにたくさん存在している。そして、その利便性だけでは計り知れない価値を生んでいる。

最近の話題には、「AI」が経営判断を支援することができるモノが開発された。2016年6月2日、株式会社日立製作所が「企業の経営判断に活用できる人工知能（AI）を開発したと発表した」（2016年6月3日朝刊、P.8）。20世紀末にこのような情報システムが開発され話題になったことがある。それは「意志決定支援システム」や「経

営情報システム」である。前者の「意志決定支援システム」は、今回発表になった「企業経営者の判断支援」を行う情報システムであったが、最終的には人間が判断することで、この情報システムは無意味な存在となった。同時に企業の業務システムが効率的に行い企業経営に多大に助ける情報システムである「経営情報システム」も役に立たなくなり、今に至っている。

大学教育では、学術研究の高度化と人材育成・養成、社会の要請に適切に応えることが求められている。一般社会では、自分の人生において生涯「生きていける力」が必要である。一般的にいわれている「キャリア教育」である。個人の能力の強化は、企業や国家、家庭の価値や社会倫理の後退を招く結果へと進んでいる。教育等高等機関も同様なことが言える。

2005年からある調査を実施し、その結果から自己防衛や退避症候群の実態と状況等が分かりつつある。さらに、個人と社会の関係には、必要な

コミュニケーションが必要である。最近の傾向では、コミュニケーションが以前より少ない。それは退避症候群に観られる情報を避けているからだと推察できる。また、コミュニケーションの欠如とも言える。「ITの活用と情報環境」に関する調査などの結果から「ITの活用と情報環境」の変化など、特に自己防衛や退避症候群の実態と状況等に対して、ある調査を実施し、その結果から「ITの活用と情報環境」の変化や、あるいはその中で、教育の質と量が問われていると考える。このことに関して、事例を含み報告する。

## 2 産業技術とICTの活用（基礎的な力の向上）

現代の若者はこれからもコンピュータやその関連する道具を利用する機会が増えると推測される。今回は、社会と人間関係に的をあて、個人の存在と集団、さらに社会との関わりの中で個人のおかれている状況を把握（自己分析）するために、調査を実施し、その結果と前回までの関連性に関し、前々回報告した。そのなかで「プロジェクト組織形成の可能性」に関し、結論的ではないが、大学・高等教育機関や高等学校、特に、義務教育機関である小中学校には、いち早く「多機能性のあるプロジェクト組織」が必要である。それは、多様な社会、複雑化社会、様々な国の人たちといった項目と内容が挙げられる。もちろん、その国家のルールはあるが国際化となると国家のルールが変わる。いろいろな地域でいろいろなことが毎日起き、その対応に追われる社会なのである。そのために情報処理能力や活用能力等が必要である。

情報活用能力は、「収集、文責、整理・保管、表現（分かりやすく伝達する）、運用」である。そして、基盤力は、「論理」と「数理」の力及び「ICT基礎知識」である。この基盤力がコアで、「情報活用力」「ビジネスフレームワーク」「モチベーション」「コミュニケーション」が「5つの基礎力」として社会人に求められる能力として位置づけ

られている。

企業事例からみると、大学等高等教育機関では社会で活躍し、あるいは貢献できる人材の育成に対し責任がある。そして大学が学生に対して「質の保証」は絶対的な重要なことである。だが、企業場合、「質」は「労働生産性＝仕事生産性」であり、「量」は「働き手の数」となる。つまり、教育の質を高めたその先は、実社会の仕事との関係となる。すなわち、仕事がどれだけできるか、に問われることになる。

日本企業にとっては、トップサイエンスによる新市場の開拓と製品開発への質的变化への対応に遅れが生じている。これはもはや企業組織の硬直化の現れであり、組織論の限界であろう。

独創的な技術に基づく新ビジネスの可能性は、経営陣、つまり組織が的確に様々な項目・内容に評価し行動する機会があまりにも少ないことである。自己成長への変革の必要性、想像力、創造性、独創性などや経済産業省が掲げる「社会人基礎力」が問われていることである。特に、企業社会では個人に対し強く求められ、能力の向上が必要とされている。社会が都市化され、周囲の環境が変化し「技術の進歩」の結集したものが多く見える。人の都市への憧れは、現実的に、都市の言葉のとおり、人間の過密状態を生み出している。このような都市環境は現代人のストレスなどの大きな要因、そして原因にもなっている。これらは情報としての産業構造の連関分析に大きく影響する。

## 3 様々な理解とその応用について

産業社会にとって、個人にとってもICTは重要なものである。人間は知的な活動領域を拡げ、お互いの競争を通じて個人の能力を伸ばしている。個人の能力の強化は、企業や家庭の価値や社会に対する見方・考え方が変わる。また、経済の発展は、情報社会にとって重要なものである。

「数理的処理と理解とその応用」が本研究のテーマである。

テーマに振り返ると文部科学省の「情報処理能力の向

上」、経済産業省の「社会人基礎力」、双方の比較は難しいが「基礎力」をつけて「応用力」を養う。数理的処理は、様々な分野で利用されている。例えば、

(1) 企業経営

企業経営では、「在庫管理」、「日程計画」、「需要予測」、デパート・百貨店などである。

(2) 経済学

経済学では、「経済成長」、「景気変動」などある。

(3) 犯罪学

犯罪学では、「行動パターン」、「興味度」「嗜好」などである。

その他には、「気象現象」、「交通渋滞」、「分子生物」、「遺伝子」、「医療技術」にも利用されている。

そして、ほとんどが情報の処理である。空気のように流れていく情報の獲得、整理、分類・分析、利用はこれからも欠かせないものであり、最も重要な項目であり、分野であると考えられる。さらに、個人と社会の関係には、必要なコミュニケーションが必要である。最近の傾向では、コミュニケーションが以前より少ない。それは退避症候群に観られる情報を避けているからだと推察できる。これらが今後も増加の傾向であれば、そのための対策として利用されると考える。数理的処理の結果を表やグラフで描いたり、またそれを理解する力が必要と思われる。

数理的処理には、固有の価値基準をもち複数の基準の機能を使い、認識、種別するためのものでもある。また、画像処理やインターネット利用には十分に必要性があると考えられる。この点について、別途実施した実験調査などを利用して分析しその結果から論じたい。ただし、様々な分野・領域に数理的処理が利用され、何気なしに利用している我々は、真に数理的理論が社会全般に役立っているとは認識していないと思われる。

先行研究から数理的処理による質的向上や経営学などの研究で医療の人材育成、評価が他の領域よりも先行していることから、ここで整理・検討、考察して

みる。

《参考文献》

- [1] 藪下, 秋山他訳: 「スティグリッツ ミクロ経済学」 東洋経済新社, 2000.
- [2] 藪下, 秋山他訳: 「スティグリッツ マクロ経済学」 東洋経済新社, 2001.
- [3] 窪田, 金山: 「社会環境の変化と情報教育の対行動意識『平成 19 年度情報教育研究集会論文集』大阪大学, 2007.
- [4] 窪田, 金山: 「情報教育と学部専門科目群との連携強化『平成 18 年度情報教育研究集会論文集』広島大学, 2006.
- [5] 漁田, 真田他: 「現代心理学」 酒井書店, 1991. 他
- [6] 経済産業省: [http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/kisoryoku\\_image.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/kisoryoku_image.pdf)
- [7] 読売新聞社: 「厚生労働省調査」 読売新聞社, p. 20, 2007.
- [8] 窪田, 金山: 「情報処理能力育成と教育の質保証との関係」 教育システム情報学会全国大会, 2011.
- [9] 拙稿「知覚に関する情報処理環境の変化と意識」 PC 利用技術学会全国大会, 2005.
- [10] 窪田, 金山: 「情報化と教育環境の影響分析」 教育システム情報学会全国大会, 2009.
- [11] 拙稿: 「情報メディア産業のビジネスモデル調査・分析」 拓殖大学経営経理研究所 11 月定例会, 拓殖大学経営経理研究所, 2005. 学経営経理研究所第 79 号, 2006.
- [12] 拙稿: 「産業社会に関する教育の ICT の活用と知的財産の保護 (1)」 教育システム情報学会, 第 2 回研究会, 2014.
- [13] 拙稿: 「産業社会に関する教育の ICT の活用と知的財産の保護 (2)」 教育システム情報学会, 第 2 回研究会, 2015.
- [14] 拙稿: 「産業社会に関する教育の ICT の活用と知的財産の保護 (3)」 教育システム情報学会, 第 2 回研究会, 2016.
- [15] 藪下, 秋山他訳: 「スティグリッツ ミクロ経済学」 東洋経済新社, 2000.
- [16] 藪下, 秋山他訳: 「スティグリッツ マクロ経済学」 東洋経済新社, 2001.

- [17] 窪田, 金山:「社会環境の変化と情報教育の対行動意識」  
『平成 19 年度情報教育研究集会論文集』  
大阪大学, 2007.
- [18] 窪田, 金山:「情報教育と学部専門科目群との連携強化」  
『平成 18 年度情報教育研究集会論文集』  
広島大学, 2006.
- [19] 漁田, 真田他:「現代心理学」酒井書店, 1991. 他
- [20] 経済産業省: [http://www.meti.go.jp/policy/  
kisoryoku/kisoryoku\\_image.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku/kisoryoku_image.pdf)
- [21] 読売新聞社:「厚生労働省調査」読売新聞社, p. 20, 2007  
年.
- [22] 窪田, 金山:「情報処理能力育成と教育の質保証との関  
係」  
教育システム情報学会全国大会, 2011.
- [23] 拙稿:「知覚に関する情報処理環境の変化と意識」PC  
利用技術学会全国大会, 2005.
- [24] 窪田, 金山:「情報化と教育環境の影響分析」教育シス  
テム情報学会全国大会, 2009.
- [25] 拙稿:「情報メディア産業のビジネスモデル調査・分  
析」拓殖大学経営経理研究所 11 月定例会, 拓殖  
大学経営経理研究所, 2005. 学経営経理研究所  
第 79 号, 2006.
- [26] 拙稿:「情報メディア産業のビジネスモデル調査・分  
析」拓殖大学経営経理研究所 11 月定例会, 拓殖  
大学経営経理研究所, 2005 年. 学経営経理研究  
所第 79 号, 2006 年.
- [27] 拙稿:「情報通信と情報技術の史的展開」拓殖大  
学経営経理研究所第 79 号(2006)
- [28] 経済産業省: [http://www.meti.go.jp/policy/  
kisoryoku\\_image.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/kisoryoku_image.pdf).

# 中国人日本語学習者向けのカタカナ語の学習

## — スマートフォンの音声入力機能を活用して —

柴田陸杜<sup>\*1</sup>, ○野崎浩成<sup>\*1</sup>, 梅田恭子<sup>\*1</sup>, 江島徹郎<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 愛知教育大学教育学部

## Learning Katakana Words for Chinese-Speaking JSL Students

### — Using Voice Input Software on Their Smartphones—

Rikuto SHIBATA<sup>\*1</sup>, OHironari NOZAKI<sup>\*1</sup>, Kyoko UMEDA<sup>\*1</sup> and Tetsuro EJIMA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Faculty of Education, Aichi University of Education

**概要:** 中国人留学生対象に、カタカナ語 40 語を収録したテキストを作成し、iPhone の音声入力機能を活用して 2 週間の発音学習を行い、事前テストと事後テストを用いて学習前後の成績変化を分析した。テストの内容は、(i)イラストを見て発音して答えをカタカナで記入、(ii)単語の音声を聞いて答えをカタカナで記入する問題を計 20 問出題した。事後テストには事前テストで使用した語と同じ語を 8 語、新たに登場する語を 2 語出題することで、未学習の新規語彙にも学習者が対応できるのかを確認した。事前テストと事後テストの正解率を比較するとすべての問題において成績が 1.6 倍以上上昇している。(i)の発音問題に関しては、ほぼ 100%まで近づけることができ、(ii)のテストでは正答率が 2.5 倍上昇したことから、本研究で行ったカタカナ語の学習には効果があったと考えられる。

**キーワード:** 日本語教育, カタカナ語, 中国人留学生, JSL (Japanese as a second language), スマートフォン, 音声入力, 語彙学習

### 1. はじめに

近年、日本では国際化社会の進展によりカタカナで表記される外来語が多用されるようになり、カタカナ語の使用は避けては通れなくなっている。例えば、コンピューター関連や、ファッション関連においても、数多くの外来語が使用されるようになった。特に、スマートフォンなどの情報機器の急速な普及や情報化社会の発展により、情報を専門としない留学生であったとしても、情報に関連する用語（ネットワークやインターネットなど）を日常的に数多く使用する機会が増えており、それらの語彙はカタカナ表記の外来語が大多数を占めている。一般に、カタカナは、①文字の画数が少なく、文字を弁別する手がかりが少ない、②極めて類似する字形（ソ、ンなど）も存在する、③日本語のカタカナ語の発音（例えば、オーバフロー）を聞いても、その語源となった英単語（Overflow）である

と認識することは英語母語話者であっても難しい場合がある、さらに、④長音や促音を含むカタカナ語は、その発音や表記が難しいとされている、などの理由により、外国人留学生にとって、カタカナ語の習得は難易度が高いと指摘されている。よって、本研究では、カタカナ語の習得に着目することとした。

一方で、国際交流基金が 2012 年度に実施した調査によると、中国での日本語学習者数はおよそ 104 万 6 千人であった。これは、全世界の日本語学習者の 26.3% を占めており、中国は世界第 1 位の日本語学習者数を誇っている（国際交流基金 2013）。また、2009 年度に行われた調査（国際交流基金 2011）では、中国における日本語学習者数は約 82 万 7 千人であったことから、2009 年から 2012 年にかけて、およそ 26.5%、中国での日本語学習者が増加したこととなる（国際交流基金 2011, 2013）。このように、多くの中国人母語話者が日

本語を学んでいる現状を考慮して、本研究では、中国人留学生を対象に、日本語の語彙習得支援に取り組んだ。

一般に、中国語を母語とする人は漢字を普段から使いこなしているため、日本で使われている漢字であってもある程度の意味は理解できるが、ひらがな、ましてや、カタカナで表記される語彙の習得に苦労していると言われている。また、カタカナ語の習得において、中国語には長音や促音に該当するものが無いとされているので、それらの読み書きなど、使い方に関して難しく感じている、という留学生の意見も数多く耳にする。

そこで、本研究では、中国人日本語学習者を対象として、既に多くの方が所有しているスマートフォンの音声入力機能を利用して、日本語の先生がいない所でもカタカナ語を自主学習する方法を考案した。その方法を用いて、実際に留学生が語彙学習を行うという授業実践を行い、その教育的評価を行うことで、本研究が提案する手法の学習効果を検証した。

## 2. 先行研究の概要

本章では、中国人留学生のカタカナ語学習に関連する先行研究を概観する。

陣内(2008)は、日本語学習者のカタカナ語学習に関する意識調査を行った。その調査は日本国内で実施された。調査対象者は479名の外国人日本語学習者で、その母語の割合は、中国語 49.7%、韓国・朝鮮語 20.0%、英語 4.2%、その他の言語 26.1%であった。その結果、カタカナ語の習得に困難さを最も感じているのは、中国語を母語とする学習者であり、その一方で、英語母語話者は最も抵抗が少ないことがわかった。これは、学習者の母語が、カタカナ語の由来となっている英語とどの程度共通しているかが影響していると考えられる。また、カタカナ語学習への要望は、学習者の英語学習期間の長短と関連が見られた。特に中国語母語話者に関しては、英語学習歴を3~5年、6~9年、10年以上と3つのグループに分けて比較すると、期間が短いほど熱烈的な学習要望が出た。近年のカタカナ語の急増ぶりと日本語語彙の語種割合の変化を考えれば、カタカナ語教育の充実は緊急の課題であると指摘してい

る。よって、本研究では、中国人留学生を対象にカタカナ語の学習支援に取り組むこととした。

畑ほか(2010)は、留学生(中国語母語話者4名、韓国語母語話者6名)を対象に、ディクテーション(書き取り)による調査を行い、得られた誤用を分類・分析し、その問題点を調査した。具体的には、対象となった留学生に、カタカナ語を聞かせてそれを書かせた。その結果、誤用の割合を韓国語・中国語話者で比較した結果、韓国語母語話者は長音の誤りが最も多く66.2%と6割を超える一方、中国語母語話者は長音の誤りが38.0%と最も多いものの、濁音・半濁音の誤りも30.6%と多いことが示された。特に、語末の長音欠落、語頭の促音挿入など、誤用にも一定のパターンがあること、学習者の母語も誤用に影響すること、などが示唆された。よって、本研究では、これらの研究知見に基づいて、中国人留学生に誤用が多いとされる長音、濁音・半濁音などの誤用を回避することにも着目して教育支援を行う。

## 3. スマートフォンの音声入力機能を活用した発音学習

### 3.1 学習対象者

学習対象者は中国人留学生1名(女性)で、約10ヶ月間日本に在住する大学学部にも所属する研究生である。対象者の日本語能力については次の通りである。すなわち、これまでに、日本語能力試験N2の受験経験はあるが、まだそれには合格していない。よって、対象者は、N3(日常場面で使われる日本語をある程度理解できるレベル)であると推察される。

### 3.2 学習に使用した機器とソフトウェア

- ・中国人留学生本人が所有しているiPhone
- ・iPhoneのメモアプリ：音声入力機能を活用

### 3.3 学習日程

2016年11月24日 学習事前テスト

11月25日 カタカナ発音テキスト学習『開始』  
学習期間は2週間

12月8日 カタカナ発音テキスト学習『終了』

12月9日 学習事後テスト

### 3.4 学習方法

カタカナ語を学習するために、iPhone の音声入力機能を用いてメモアプリに単語を発音して入力する。正しく発音がされていれば正しく単語が表示され、間違った発音がされていれば間違った単語が表示される、と入力しようとした単語と比較してリアルタイムで正誤の判断ができる。

今回学習する単語は、対象者が学習したことのある「カタカナ」語の単語プリントの単語(117 語)から 40 語を抜粋した。その 40 語を収録したテキストを作成し、対象者に 2 週間、発音学習をしてもらう。また、学習の事前と事後に確認テストを行い、学習前後の成績の比較を行う。比較のために単語を[長音・促音・拗音・撥音・濁音・半濁音]の 6 種類のいずれかを含む単語に分類し、どの項目にも当てはまらないものは[なし]と分類した。

### 3.5 テキストの内容と学習方法

カタカナ語を iPhone の音声入力機能を用いて 2 週間、発音学習をする。

テキストには 40 語のカタカナ語を収録し、単語ごとに学習した日付と正誤を記入するワークシートを作成した(図 1)。ワークシートの内容は単語のイラスト、イラストの下に単語名を記載した。発音のわからない単語は中日翻訳アプリを使用して日本語の発音を聞き確認を行うこととした。

	日 / / / / /		日 / / / / /
①		①	
②		②	
クッキー	③	ソファ	③

	日 / / / / /		日 / / / / /
①		①	
②		②	
シャワー	③	サッカー	③

図 1 学習時に使用したワークシート (一部分)

学習方法は、カタカナ語の学習テキスト (図 2) を作成し、学習者に教示した。その具体的な学習方法は以下の通りである。

- (1) iPhone のメモアプリを開く
- (2) 音声入力で同じ単語を 3 回入力する

- (3) 発音した単語と入力された文字が一致

→ 「○」 記入

- 発音した単語と入力された文字が不一致

→ 「入力された文字」 記入

- (4) 単語ごとに(1)~(3)を繰り返す

- (5) 枠が一杯になったら空いているスペースまたは裏面に記入にする。

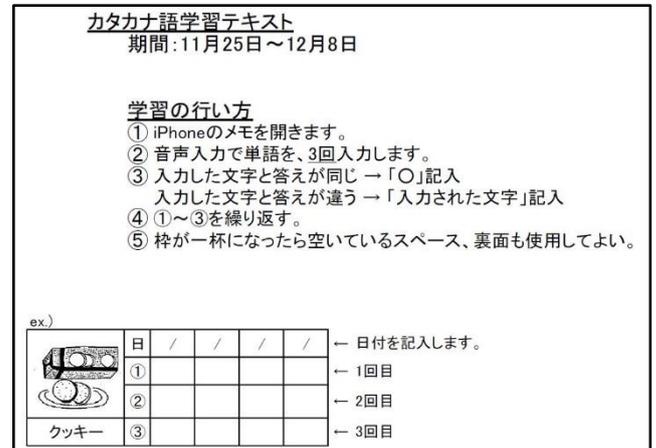


図 2 カタカナ語の学習テキスト



図 3. 使用したアプリ

図 4 入力準備

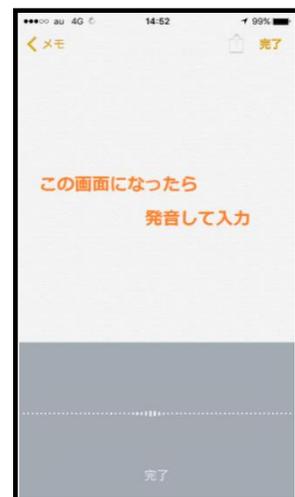


図 5 音声入力

図3には本研究で使用した「メモアプリ」、図4に「入力準備」、図5に「音声入力」のスマートフォンの画面を示した。

### 3.6 テストの種類

テストの内容は以下の(i), (ii)の二種類であり、計20問出題した。各テストの時間は3分間である。

(i) イラストを見て発音して答えをカタカナで記入する(12問)

(ii) 単語の音声を聞いて答えをカタカナで記入する(8問)

(i),(ii)の全20問を出題した。(i)のテストは12種類の単語を表すイラストを提示し、それぞれのイラストの下に解答欄を設け、答えを発音し、記入をするように指示をした。その際、日本語母語話者の筆者が発音した語を聴き取り、聞こえたままの記録を書き取った。発音してから答えを記入するように指示したのは、学習前後で発音に変化が見られるのではないかと考えたためである。

(ii)のテストは(i)のテストとは別の単語を8問出題し、3回ずつ読み上げた。イラストは無く解答欄だけを設けた。繰り返し発音学習をすることでカタカナ語を聞き取る能力にも変化が見られるのではないかと考えた。

事前テストにはテキスト内の40語の内の20語を使用する。事後テストにはテキスト内の40語の内の18語を使用し、事前テストで使用した語と同じ語を8語使用する。さらに、新たに登場する語に対応することができるかを確認するために学習テキストでは使用しなかった新たな語(新規語彙)を2語用意した。

### 3.7 使用した単語

対象者が学習したことのある「カタカナ」語の単語プリントの単語(117語)を学習者が発音や表記において苦手とする[長音(ー)・促音(っ)・拗音(ゃなど今回はアイウエオを含む)・撥音(ん)・濁音(ダなど)・半濁音(パなど)]の6種類のいずれかを含む単語に分類し、どの項目にも当てはまらないものは[なし]と分類した。単語プリントの117語の内、[長音]を含むものが51単語、[促音]が15単語、[拗音]が12単語、[撥音]が32単語、[濁音]が47単語、[半濁音]が26単語、[なし]が12単語

(重複する語あり)あった。なお、「ァ」「ャ」「ッ」など小字で表される仮名は[捨て仮名]と呼ばれるがそこには[促音]も分類されてしまうため、区別ができるように、本研究では「アイウエオ」を[拗音]として分類するように扱うこととする。

## 4. 結果と考察

### 4.1 事前テストの結果(実施日2016年11月24日)

(i) イラストを見て発音して答えをカタカナで記入する問題12問、(付録[3])

解答形式は、語彙を示すイラストを見て、その語彙をカタカナで「記入」し、「発音」するものである。

記入: 12問中5問正解(41.7%)

発音: 12問中6問正解(50%)

表1 事前テスト(i)の問題と解答

No.	正解	記入	発音
①	レモン	レモン	レモン
②	コーヒー	コーヒー	コーヒー
③	シャツ	シャツ	シャツ
④	ナイフ	ナイフ	ナイフ
⑤	シューズ	シュズ	シュズ
⑥	ベッド	ヘード	ベド
⑦	フォーク	フォーク	フック
⑧	ボール	ボール	ボル
⑨	スリッパ	スレバ	スリッパ
⑩	エレベーター	エリベーター	エレベーター
⑪	ティッシュ	テーリュ	テシュ
⑫	クッキー	くーキ	クツケ

表1に、事前テスト(i)の問題と解答を示した。網掛けの部分は解答以外の表記、発音をした単語である。

(i)の問題ではカタカナの表記ミスが多く目立った。これらの単語の記入、発音の解答を見ると、正しく発音することはできているが、表記をする際には誤った文字を書いている。また、⑪⑫の表記ミスは、ひらがなとカタカナの区別が完全にできていないために生じたミスである。次に多かった誤りは記入問題では[促音]、発音問題では[長音]についてのものであった。記入問題では、促音の長音変換が3件と多く見られ、発音問題でも長音の促音変換が1件見られた。

**(ii) 単語の音声を聞いて答えを記入する問題 8 問, (付録[4])**

8 問中 2 問正解 (25%)であった。

**(iii) (i)(ii)のテストを総合した結果**

事前テスト(i)と(ii)を総合した結果をみると, 記入問題の正解数と正解率は, 20 問中 7 問正解(35%), 発音問題の正解数と正解率は 12 問中 6 問正解(50%)であった。

単語の分類ごとの正解数と正解率をみると,

[長音] 12 問中 2 問正解 (16.7%)  
[促音] 6 問中 0 問正解 (0%)  
[拗音] 7 問中 1 問正解 (14.2%)  
[撥音] 2 問中 1 問正解 (50%)  
[濁音] 5 問中 0 問正解 (0%)  
[半濁音] 4 問中 1 問正解 (25%)  
[なし] 2 問中 2 問正解 (100%)

であり, [促音], [濁音]を含む単語の正答率は 0%であった。

このように, (i)(ii)のテストともにカタカナの表記ミスが多く目立った。正しく発音することはできているが, 表記をする際に誤った文字を書いているため, 頭の中で正しく音をイメージすることができているが, 音と文字が正しく結びついていないと考えられる。また, 単語の分類ごとの正解数を見ると, [促音], [濁音]を含む単語については完全に正解した語は 1 問もなかった。

**4.2 事後テストの結果 (実施日 2016 年 12 月 9 日)**

**(i) イラストを見て発音して答えをカタカナで記入する問題 12 問, (付録[6])**

解答形式は, イラストを見て答えをカタカナで「記入」し, 「発音」するものであった。

記入: 12 問中 8 正解 (66.7%)  
発音: 12 問中 11 問正解 (91.7%)

**(ii) 単語の音声を聞いて答えをカタカナで記入する問題 8 問, (付録[7])**

8 問中 5 問正解 (62.5%)であった。

**(iii) (i)と(ii)についての分析**

(i)と(ii)について, その記入問題の正解数と正解率は, 20 問中 13 問正解(65%), 発音問題の正解数と正解率は 12 問中 11 問正解(91.7%)であった。

単語の分類ごとの正解数と正解率をみると,

[長音] 11 問中 8 問正解 (72.7%)  
[促音] 7 問中 4 問正解 (57.1%)  
[拗音] 7 問中 3 問正解 (42.9%)  
[撥音] 3 問中 3 問正解 (100%)  
[濁音] 7 問中 5 問正解 (71.4%)  
[半濁音] 4 問中 3 問正解 (75%)  
[なし] 2 問中 2 問正解 (100%)

であった。

**4.3 事前テストと事後テストの比較**

事前, 事後テストの正解率を比較すると,

(i)記入: 41.7% → 66.7% (1.6 倍)

(i)発音: 50% → 91.7% (1.83 倍)

(ii) 25% → 62.5% (2.5 倍)

総合: 40.6% → 75% (1.85 倍)

となり, すべての問題において成績が 1.6 倍以上上昇している。(i)の発音問題に関しては正解率をほぼ 100%まで近づけることができ, さらに(ii)の問題でも正解率は 2.5 倍上昇しており, 発音学習の効果があったと考えられる。また, 発音学習をすることによって聞き取り能力が上達したと言えるだろう。

分類ごとの要素を含む単語の正解率をそれぞれ比較すると,

[長音] 16.7% → 72.7%  
[促音] 0% → 57.1%  
[拗音] 14.2% → 42.9%  
[撥音] 50% → 100%  
[濁音] 0% → 71.4%  
[半濁音] 25% → 75%  
[なし] 100% → 100%

であった。なお, 上記は, 矢印の前の数字が事前の正答率で, 矢印の後が事後の正答率である。

特に, [なし]については事前テスト事後テストともに全問正解であり, 他に分類した要素が学習の弊害になっていることがわかる。

#### 4.4 事前、事後テストで出題した単語の比較

カタカナ語を記入する問題は、事後テストに 20 語を出題し、そのうち、事前テストで使用した語と同じ語を 8 語出題した。すなわち、事前テストと事後テストで、共通問題として出題した単語の正答数を比較すると、以下の表の通りである。

事前記入: 8 問中 1 問正解 (12.5%)

事後記入: 8 問中 6 問正解 (75%)

同様に、発音問題については、以下の通りである。

事前発音: 4 問中 1 問正解 (25%)

事後発音: 4 問中 4 問正解 (100%)

このように、発音学習の結果、発音問題に関しては全問正解することができた。記入問題についても正解数は増えたが、[長音]と[促音]の使い方についてどちらを挿入してよいか、あやふやなところがあり、長期的に調査を行うことで習得できるか見る必要がある。

#### 4.5 事後テストで新たに使用した単語(未学習の新規語彙への対応)

学習しなかった新たな単語(以下、これを新規語彙と記す)への対応が出来るのかを確認するために、事前テストには出題せず、かつ、学習もしなかった単語 2 語(エスカレーター、ビスケット)を、新規語彙として事後テストに出題した。

新規語彙は、どちらも記入問題で誤りであった。

畑ほか(2010)で間違いが多いと言われていた長音・濁音・半濁音すべての誤りが見られた。「エスカレーター」は事前テストで出題した「エレベーター」と似ているが誤った記入をしてしまった。他にも「〇ー〇ー」のような似ている形の単語(コーヒー、ハンバーガーなど)が複数あり、事前テスト、事後テストともに長音についての誤りが見られなかったが、「エスカレーター」のみ長音の位置ズレ、欠落、促音の挿入と誤った表記をしてしまった。事前テストと事後テストの他の問題での[長音]についての誤りが事前テストでは 8 件あったが、事後テストでは 2 件まで減っており、発音学習で長音の感覚が身に付き使い方がわかってきていたと思われたが、新しい単語に対応することができなかった。発音学習を重ねることで似た形の単語への対応ができるようになると考えたが、本研究では明らかにすることはできなかった。

## 5. 全体的考察

事前テストで発音問題を実施したときは英語に近い発音が多くあったが、事後テストでは日本語に近い発音をするものがほとんどであった。テキストを発音学習する際に英語の発音をすると別の単語が入力されてしまうため発音学習を重ねるたびに日本語の発音に近づいていったと考えられる。

テスト全体をとして分類ごとに様々な誤りが見られたが、事前テスト、事後テストともに[撥音]についての誤りは 1 つも見られなかった。カタカナ、ひらがなの表記ミスについては事前テストでは計 10 件あったが、事後テストでは計 2 件となり減少したが完全になくすることはなかった。しかし、2 週間の学習でここまで減少させることができたのであれば、もう少し長期的に学習の経過を見ることで音と文字を正しく結びつけることができる可能性が考えられる。

事前テスト、事後テストともに記入テストで一番多かった誤りは[促音]についてのものであった。また、テスト全体を通して[促音]の前後では何かしらの誤りが起こりやすい可能性があることが分かった。さらに、長音の促音変換、促音の長音変換の誤りも多く見られた。長音の促音変換は、発音問題または聞き取り問題のみで見られ、促音の長音変換は記入問題のみでしか見られなかった。つまり、長音の促音変換は音の発生する場合にのみ起こり、促音の長音変換は音の発生しない場合にのみ起きていることが分かる。これらの傾向については学習対象者の人数を増やして、今後さらに検証を行う必要があると考えられる。

また、事前と事後の正解率を比較したところ、すべての問題において成績が 1.6 倍以上上昇したため、学習の効果があったと考えられるが、人数を多く、期間を長くすることでどのような結果が得られるか、今後、さらなる研究に取り組む必要がある。

## 6. まとめ

本稿では、中国語母語話者を対象に、スマートフォンの音声入力機能を活用して、カタカナ語の発音と、カタカナ語を書く練習をする授業実践研究を行った。日本語指導者が外国人留学生を直接指導する時間は有限であり、十分に長く指導時間が確保出来ないという

制約があることから、自宅等でもできる自主学習が語彙習得には必要不可欠である。そこで、本研究では、大多数の留学生が自分で所持しているスマートフォンの無料アプリを活用したカタカナ語の書き取りと発音・聞き取りの学習支援を行った。その結果、事前・事後テストの成績を比較すると、正答率の上昇が見られ、学習効果が確認できた。今後の課題は、①今回は学習対象者が1名のみの個別学習指導であったため、今後は学習者を増やし、統計的な手法を使って教育評価を検証すること、②スマートフォンの音声入力機能の精度の確認、などが挙げられる。

## 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金（課題番号17H01994 および 26282052）の援助を得たことを感謝の意をもって附記する。

## 参考文献

- (1) 国際交流基金 (2011) 「日本語教育機関調査」『海外の日本語教育の現状 日本語教育機関調査・2009年』
- (2) 国際交流基金 (2013) 「日本語教育機関調査」『海外の日本語教育の現状 2012 年度日本語教育機関調査より』  
<http://www.jpf.go.jp/j/project/japanese/survey/result/>
- (3) 陣内正敬(2008) 日本語学習者のカタカナ語意識とカタカナ語教育言語と文化, 11, 47-60, 関西学院大学
- (4) 畑ゆかり・山下直子 (2010) 「語彙指導を目指したカタカナ語の誤用に関する分析—留学生に対するディクテーション調査から—」『香川大学教育実践総合研究』20, pp.25-32.
- (5) 志村順子 (2014) 「中国語を母語とする JSL 学習者のカタカナ語表記習得過程に関する断続的研究」, 『言語と文明』, 12, pp51-68.
- (6) 陳西梅・坂西友秀 (1992) 「中国人留学生の日本語学習における困難 —漢字・ひらがな・カタカナの習熟—」, 埼玉大学紀要, 41-1, pp37-46.
- (7) 山崎誠 (2012) 「中国人学習者の日本語の長音表記における誤用の一考察—中国語と日本語の漢字音の対応からの応用—」, 第九回国際日本語教育・日本研究シンポジウム
- (8) 崔云成 (2016) 「韓国人日本語学習者向けのカタカナ外来語の辞書づくり —重要語の選定と長音の習得を中心

として—」, 愛知教育大学大学院教育学研究科情報教育領域修士論文

## 付録

### [1]事前テストの結果

	No.	正解	解答	発音
1	①	レモン	レモン	レモン
	②	コーヒー	コーヒー	コーヒー
	③	シャツ	シャツ	シャツ
	④	ナイフ	ナイフ	ナイフ
	⑤	シューズ	シュズ	シュズ
	⑥	ベッド	ヘード	ベド
	⑦	フォーク	フォーク	フック
	⑧	ボール	ボール	ポル
	⑨	スリッパ	スレパ	スリッパ
	⑩	エレベーター	エレベーター	エレベーター
	⑪	ティッシュ	ティシュ	テシュ
	⑫	クッキー	クーキ	クッケ
2	⑬	チョコレート	チョコレド	
	⑭	ジュース	シュース	
	⑮	サッカー	サカー	
	⑯	カメラ	カメラ	
	⑰	ソファ	スファ	
	⑱	スプーン	シベン	
	⑲	コップ	コッペ	
	⑳	スーパー	スーパ	
			○7	○6

### [2]事後テストの結果

	No.	正解	解答	発音
1	①	スプーン	スプーン	スプーン
	②	マッチ	マッチ	マッチ
	③	ティッシュ	ティシュ	ティッシュ
	④	エスカレーター	エスカーレッタ	エスカレーター
	⑤	コーヒー	コーヒー	コーヒー
	⑥	ラケット	ラキッド	ラケド
	⑦	シャワー	サッワー	シャワー
	⑧	ハンバーガー	ハンバーガー	ハンバーガー
	⑨	チューリップ	チューリップ	チューリップ
	⑩	タオル	タオル	タオル
	⑪	ペンギン	ペンギン	ペンギン
	⑫	ジュース	ジュース	ジュース
2	⑬	ベッド	ベッド	
	⑭	スパゲティ	スパゲティ	
	⑮	フォーク	フォック	
	⑯	サッカー	サッカー	
	⑰	クリスマス	クリスマス	
	⑱	ソーセージ	ソーセージ	
	⑲	ビスケット	ビスゲット	
	⑳	チョコレート	チョコレート	
			○13	○11

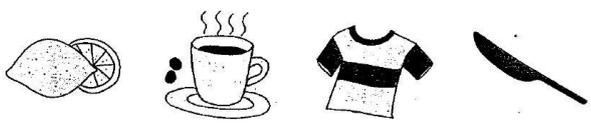
なお、④と⑱が未学習の新規語彙である。

[3]事前テスト（記入・発音）12問、

最初の4問のみを示した

< 事前テスト >

1. 絵を見て答えを発音し、カタカナで書きましょう



① \_\_\_\_\_ ② \_\_\_\_\_ ③ \_\_\_\_\_ ④ \_\_\_\_\_

[4]事前テスト（単語の音声を聞いて答えを記入する問題）

8問、その一部のみを示した

2. 単語を聞き取り、カタカナで書きましょう

⑬ \_\_\_\_\_ ⑰ \_\_\_\_\_

⑭ \_\_\_\_\_ ⑱ \_\_\_\_\_

[5]事前テスト（答え）の一部

< 事前テスト > 【答え】

1. 絵を見て答えを発音し、カタカナで書きましょう



① レモン ② コーヒー ③ シャツ ④ ナイフ

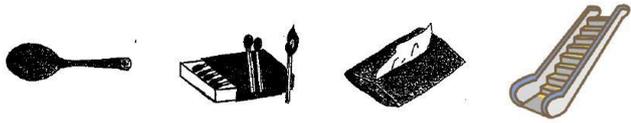
発 \_\_\_\_\_ 発 \_\_\_\_\_ 発 \_\_\_\_\_ 発 \_\_\_\_\_

[6]事後テスト（記入・発音）12問

最初の4問のみを示した

< 事後テスト >

1. 絵を見て答えを発音し、カタカナで書きましょう



① \_\_\_\_\_ ② \_\_\_\_\_ ③ \_\_\_\_\_ ④ \_\_\_\_\_

[7]事後テスト（単語の音声を聞いて答えを記入する問題）

8問、その一部のみを示した

2. 単語を聞き取り、カタカナで書きましょう

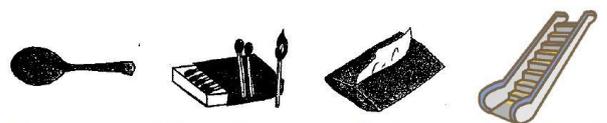
⑬ \_\_\_\_\_ ⑰ \_\_\_\_\_

⑭ \_\_\_\_\_ ⑱ \_\_\_\_\_

[8]事後テスト（答え）の一部

< 事後テスト > 【答え】

1. 絵を見て答えを発音し、カタカナで書きましょう



① スプーン ② マッチ ③ ティッシュ ④ エスカレーター

発 \_\_\_\_\_ 発 \_\_\_\_\_ 発 \_\_\_\_\_ 発 \_\_\_\_\_

# カリキュラムマップに基づく学習成果の可視化方法の検討

平塚 紘一郎, 田中 洋一  
仁愛女子短期大学

## Consideration of Visualizing Learning Outcomes Based on Curriculum Map

Kouichirou HIRATSUKA, Yoichi TANAKA  
Jin-ai Women's College

本研究では、カリキュラムマップに基づいた学習成果の可視化方法について検討を行う。これまで、授業を通して身についた力をどのようにして学生へ分かり易く伝えるか検討し、カリキュラムマップやレーダーチャートによるフィードバックを行ってきた。しかしながら、学生から分かりづらいという声も上がったため、可視化、フィードバックの方法について再度検討を行った。その結果、グラフの種類の変更など、大幅な変更を行った。本稿では、現在の可視化、フィードバックの方法について述べる。

キーワード: 学習成果, 可視化, 自己評価, 大学教育

### 1. はじめに

本研究は、学習成果の適切な視覚化を行うことが目的である。成績を視覚的に分かり易く学生へフィードバックすることで自身に身に付いた力を実感してもらい、自己効力感などを得てもらうことがねらいである。

仁愛女子短期大学(以下、本学)では、2012年度より全学的に学習成果の可視化、学生へフィードバックを行ってきた[1,2]。それ以前は授業の評定値のみを学生へフィードバックしてきたが、それだけでは学生が授業を通して自身に身に付いた力が実感できないと考えられ、学習成果の可視化方法を検討した。

学習成果の可視化はカリキュラムマップと学習成果を基にレーダーチャートによるグラフを作成し、Mahara や紙面にてフィードバックを行った。半期ごとに成績が反映され、レーダーチャートの広がりを見ることで自身の成長を実感してもらうようにした。

しかし、レーダーチャートによる可視化は学生から分かりづらいという声もあがったため、大幅な見直しを行った。本稿では、その経緯や変更後の可視化、フィードバック方法について述べる。

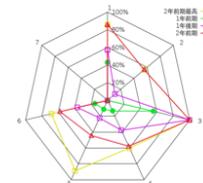
### 2. 学修成果の可視化

#### 2.1 従来の可視化, フィードバック

従来の可視化, フィードバック様式を図1に示す。

【生活情報専攻2年間で身につける力(学習成果)】

学習成果	1年次	2年次	3年次	4年次
1. 社会生活において必要な基礎的・専門的知識・技能を習得し、実践力・創造力を発揮する。	基礎的知識・技能の習得	基礎的知識・技能の習得	基礎的知識・技能の習得	基礎的知識・技能の習得
2. 自己の学習態度・学習意欲・学習方法を改善し、主体的に学習に取り組む。	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上
3. 地域社会や国際社会における課題を認識し、主体的に取り組む。	地域社会や国際社会における課題の認識	地域社会や国際社会における課題の認識	地域社会や国際社会における課題の認識	地域社会や国際社会における課題の認識
4. 専門的知識・技能を応用し、実践力・創造力を発揮する。	専門的知識・技能の応用	専門的知識・技能の応用	専門的知識・技能の応用	専門的知識・技能の応用
5. 自己の学習態度・学習意欲・学習方法を改善し、主体的に学習に取り組む。	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上
6. 自己の学習態度・学習意欲・学習方法を改善し、主体的に学習に取り組む。	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上
7. 自己の学習態度・学習意欲・学習方法を改善し、主体的に学習に取り組む。	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上	自己学習の意欲・態度の向上



【1年間で身につけた力への自己評価】

がんばったこと	がんばらなかったこと	次の学期に向けて

クラスアドバイザーから

図1 従来の可視化, フィードバック様式

この様式は、左上にカリキュラムマップ、右上に学修成果の到達度を示したレーダーチャート、中央下に学生が自己評価を行う欄から構成されている。作成にあたり(1)学習成果の定義(教養科目, 学科・専攻科目)と,(2)学習成果に対応する授業群(1対多)を本学各学科, 専攻で決定し、それ

を基にレーダーチャートの作成を行った。

レーダーチャートの各軸は学習成果である。学習成果に対応した授業をすべて最高評定で履修すると100%に到達する。半期毎に取得した授業の成績を加えた色の違うグラフが追加されていき、レーダーチャートが広がっていくようになっている。この広がり具合を学生が見ることで、自身の成長を実感できるようにした。また、最高成績のグラフも表示し、自身の成績と比較できるようにした。自己評価欄には自己評価および次の学期へ向けた目標などを記入できるようになっている。

## 2.2 現在の可視化、フィードバック

前節で示したように可視化、フィードバックを行ってきたが、前述のような理由から再検討を行った。

可視化については、いくつか問題点が考えられた。まず、レーダーチャートで半期毎にグラフが増えていくと見づらくなると思われる。また、学習成果が教養科目と学科・専攻専門科目で6~7個程度あるためグラフの軸が多くなることも見づらさに繋がっていると思われる。さらに、学習成果がグラフと離れた表にあるため、対応が分かりづらいと思われる。最後に、レーダーチャートの広がりからでは半期でどの程度力が身に付いたかが読み取りづらいと思われる。

以上の問題点を解消するため、以下のように変更を行った。

- (a) 学習成果と科目の対応を多対多へ変更
- (b) 可視化を棒グラフへ変更
- (c) GPA および GPA 分布をグラフで表示

これらの変更を行った現在のフィードバック様式を図2に示す。

一番上のグラフは半期の成績である。この半期でどの位力を得ることができたか、分かりやすくなっている。また、上から二つ目のグラフは今までの成績を累積したものである。半期ごとに色を変えている。この二つのグラフには丸で学科・専攻の平均を表示するようにしている。また、三、四つめのグラフはGPAの分布表である。自身の

### 学習成果の確認シート

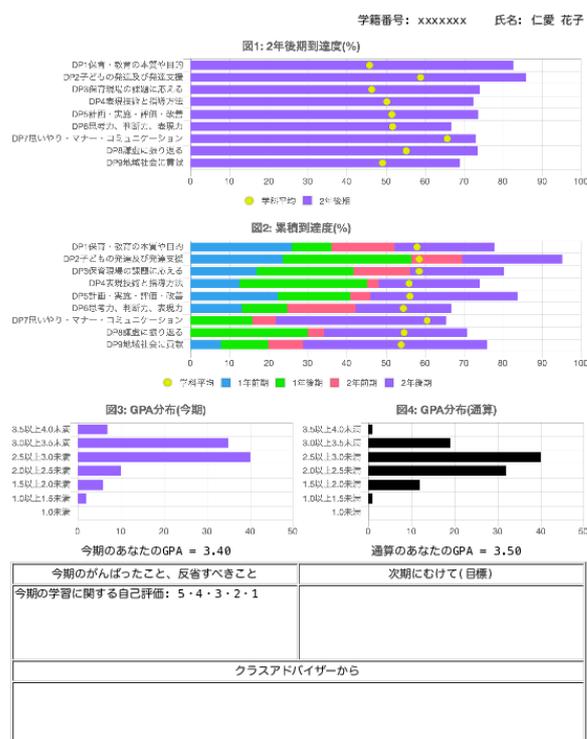


図2 現在の可視化、フィードバック様式

GPAと見比べることで、半期および今までの累積での大体の順位が分かるようになっている。

以上のような変更を行い、本学にてフィードバックを行っている。

## 3. まとめと今後の課題

本稿では、現在本学で学生へフィードバックしている学習成果の可視化方法について述べた。変更した視覚化により、学生にとって見やすいものとなったと思われる。今後も学生へのアンケート調査などをもとに改善を行っていき、学生が分かり易い形へと変更していく予定である。

### 参考文献

- (1) 平塚紘一郎, 田中洋一, 澤崎敏文: “Mahara を利用した学習成果の可視化システムの構築”, 日本教育工学会第28回全国大会論文集, pp.677-678(2012)
- (2) 平塚紘一郎, 田中洋一, 澤崎敏文: “「学修ポートフォリオ」システムの構築”, 仁愛女子短期大学研究紀要, 第46号, pp.31-36(2014)
- (3) 齋藤聖子, 中畝菜穂子, 三田地真実: “学習成果可視型シラバス作成支援システムの開発: 学習成果の可視化への試み”, 大学評価・学位研究, 第11号, pp.47-61(2010)

# ラーニングポートフォリオを用いた質的な直接評価： カリキュラム・ポリシーに定める学習成果の一評価

田中洋一<sup>\*1\*2</sup>, 平塚紘一郎<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 仁愛女子短期大学, <sup>\*2</sup> 熊本大学大学院

## The Qualitative Direct Assessment using the Learning Portfolio: The Assessment of the Learning Outcomes is defined by Jin-ai Women's College Curriculum Policy

Yoichi Tanaka<sup>\*1\*2</sup>, Hiratsuka Kouichirou<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Jin-ai Women's College, <sup>\*2</sup> Kumamoto University

仁愛女子短期大学における学習成果の評価方法は、カリキュラムポリシーに明示している。その評価方法の1つとして、質的データの直接評価であるラーニングポートフォリオを用いている。本稿では、オープンソースeポートフォリオMaharaを用いたラーニングポートフォリオの設計及び運用の実践を報告する。特に、ディプロマポリシーに明示した学習成果を、セメスターごとに根拠にもとづき自己評価させる仕組みを説明する。

キーワード: ラーニングポートフォリオ, 学習成果の評価, オープンソース

### 1. はじめに

平成28年3月31日に文部科学省が『「卒業認定・学位授与の方針」(ディプロマ・ポリシー), 「教育課程編成・実施の方針」(カリキュラム・ポリシー) 及び「入学者受入れの方針」(アドミッション・ポリシー) の策定及び運用に関するガイドライン』(以下, 3ポリシー・ガイドラインと記す) を公開したが, カリキュラム・ポリシー (以下, CP と記す) において「学修成果の評価を具体的に示す」と明記したことが重要な点の一つである。

平成24年8月に文部科学省が公開した質的転換答申に必要性を示され, 3ポリシー・ガイドラインでも推奨されているのが, ルーブリックやアセスメント・テストのような直接的な評価方法及び学修行動調査のような間接的な評価方法の開発, そして学修ポートフォリオによる振り返りの支援である。仁愛女子短期大学・生活科学学科・生活情報専攻 (以下, 本専攻と記す) のCPにおいて, 学習成果の評価として, 全学的な5つの方法(2.1の①~⑤)と本専攻独自の3つの方法(2.1の⑥~⑧)を定めている。

### 2. 学習成果の評価

#### 2.1 生活情報専攻における学習成果の評価

本専攻のCPでは, 「教育の内容」, 「教育方法」, 「学習成果の評価」を定めている。「学習成果の評価」は, 下記のとおりである。

##### 【学習成果の評価】

生活情報専攻では, 生活科学学科の「卒業認定・学位授与の方針」(ディプロマ・ポリシー) に掲げる「生活情報専攻の学習成果」(卒業時に備えるべき能力) の修得状況は, 以下の方法により把握し, 評価します。

- ① 各科目の講義概要に示す配点比率にもとづく成績評価
- ② 各科目の成績評価から得られるGPA
- ③ 本専攻で支援する免許・資格の取得状況
- ④ 学修ポートフォリオ(「学習成果確認シート」, 「充実した学生生活を送るために」)
- ⑤ 学修行動に関する調査(他機関によるものを含む)

の結果

- ⑥ ジェネリックスキルテスト（入学時及び卒業時）
- ⑦ 情報活用力診断テスト
- ⑧ 生活情報専攻ラーニングポートフォリオ

ここで、学習成果の評価について補足する。③の免許・資格としては、全国大学実務教育協会の情報処理士やビジネス実務士等が挙げられる。⑤の学修行動調査としては、Fレックス（福井県大学連携プロジェクト）の学生意識調査や短期大学基準協会の短期大学生調査が挙げられる。⑥のジェネリックスキルテストは、河合塾のPROGを入学時及び卒業時に実施している。⑦の情報活用力診断テストとしては、ICT利活用力推進機構のRastiを入学時及び1年前期期末に実施している。

## 2.2 学習成果の評価に関する分類

教育の質を保証するため、日本の大学においても学習成果の評価が必須となっている。学習評価としては、直接評価か間接評価かという縦軸、量的データか質的データかという横軸の2軸で分類すると、以下の4つのタイプに分けられる（松下 2012）。

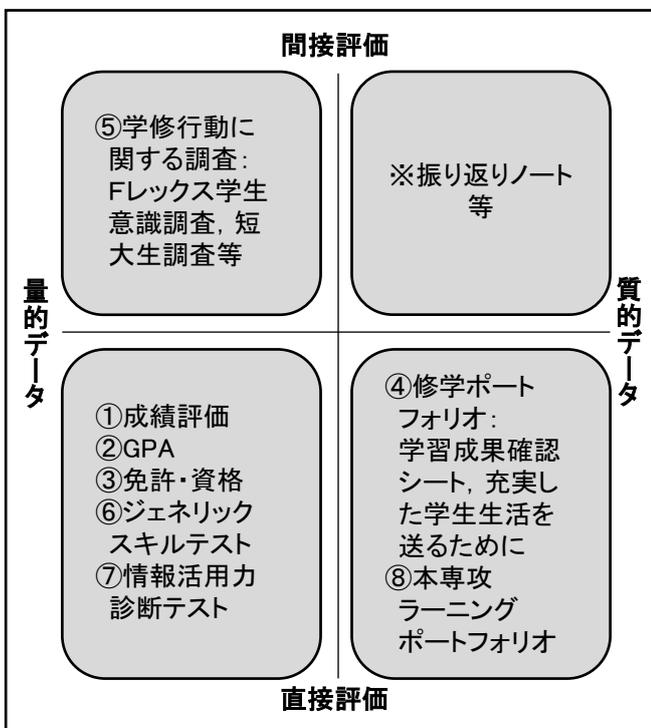


図 1 学習評価の分類（生活情報専攻）

(i)量的データの直接評価である客観テスト（標準テスト）等, (ii)質的データの直接評価であるパフォー

マンス評価（ポートフォリオ評価）, (iii)量的データの間接評価である学生調査, (iv)質的データの間接評価であるリフレクションシート（振り返りノート等）。学位授与の保証としては、これら4タイプを連携することで学習成果を評価することがもとめられる。2.1に記述した学習成果の評価のうち、①成績評価、②GPA、③免許・資格、⑥ジェネリックスキルテスト、⑦情報活用力診断テストは、(i)量的データの直接評価に位置づけられる。④修学ポートフォリオ、⑧本専攻ラーニングポートフォリオは、(ii)質的データの直接評価に位置づけられる。⑤学修行動調査は、(iii)量的データの間接評価に位置づけられる。本専攻の「学習成果の評価」には、(iv)質的データの間接評価を定義していないが、いくつかの授業において振り返りノートを活用している。

## 3. 学習支援システム

本学では、学習支援システムとして、オープンソースのLMS「Moodle」とオープンソースのeポートフォリオ「Mahara」を運用している。Moodle Networkを利用し、仁短Moodleから仁短Maharaをシングルサインオンでログイン可能としている。

筆者はMoodleを授業ポータルサイトとして用いて、毎回の学習目標、授業内容、参考資料等を提示している。Maharaは、課題の提出、振り返りノートの記述を行い、受講者間で共有し、フィードバックを実施している。

### 3.1 eポートフォリオを用いるメリット

- (1) 学習者支援ツールのため、提出・収集した学習成果物を学習者が俯瞰・省察しやすい。

ある授業では、Mahara 1ページに、振り返りノート・課題（文章）・課題（制作物）という学習成果物（アーティファクト）を整理し、15回にわたる学習の軌跡が俯瞰できる。この点ではLMSよりもeポートフォリオが優れている。また、紙のポートフォリオと異なり、動画をページ上で視聴できたり、関連する他のページへリンクで移動できたりする。

- (2) ネットワークで繋がっているため、相互評価がしやすい。

Mahara のページごとに、他者と共有するアクセス権を設定でき、相互に閲覧や評価ができる。一つの課題に対する相互評価ならば LMS でも可能であるが、(1)のように一定期間の学習記録に対する相互評価では e ポートフォリオの方が優れている。他者の学習記録を相互評価することにより、自分自身の学習記録に対する省察が深まる。先述の授業における相互評価は 15 回目に行っているが、可能ならばセメスターの中間等でも行うべきである。

相互評価のメリットは 3 つある。1 つめは、他の学生に評価される効果である。教師のみに評価されるならば、点数が低くなるだけなので、学生によっては成果物の質に妥協する場合がある。それに比べ、他の学生に評価される場合は完成度のレベルが高くなる傾向がある。2 つめは、他の学生を評価する効果である。評価基準をもって、他の学生の成果物を閲覧することにより、他者の視点を理解し、考えがひろがる。授業評価アンケートでも、他者の成果物を閲覧できたことに対して好意的な評価がなされていた。3 つめは、閲覧や評価することにより、学習コミュニティ(共同体)の形成が進む。本授業の相互評価においては、評価対象者がコア・メンバー、同じクラスがアクティブ・メンバー、同じ授業の受講者(1つの学科や専攻の同学年)が周辺メンバーといえる。

## 4. ラーニングポートフォリオ

### 4.1 e ポートフォリオ・リテラシースキル

Jenson (2014) では、「e ポートフォリオとは、継続学習、学習の深化、目的に沿った学習に寄与する自身の学びを記録するための道具である」と定義し、e ポートフォリオ・リテラシーとして以下の 5 つのスキルをまとめている。e ポートフォリオ・リテラシースキルは図 2 のように螺旋状に繰り返される。

#### ① 学習成果物を収集する (Collecting)

1 つめは、学習成果 (Learning Outcomes) の根拠 (エビデンス) となる学習成果物を収集し共有するスキルである。授業設計としては、獲得した学習成果を学生に説明させる、学習成果の到達度を示

すルーブリックを示す、学習成果に関する根拠 (エビデンス) の良い例を示す、根拠 (エビデンス) としてその成果物をなぜ収集したのかを説明させる等の手法が考えられる。

#### ② 自己調整行動を記録する (Self-Regulating)

2 つめは、学生自らが新たな学習行動を管理するスキルである。授業設計としては、意図した学習成果に関連する行動を説明させる、学習スタイルを記述させ学習行動の効果を説明させる、行動変容の根拠 (エビデンス) を問ひかける等の手法が考えられる。

#### ③ 批判的省察を記録する (Reflecting)

3 つめは、明確な目標と有用性に基づき、学習の意義を文脈化するスキルである。授業設計としては、学習者が批判的省察を記述・共有する前に学習者間での信頼関係を築く、批判的省察のためのきっかけを与える、学習している知識やスキルと関連した自分の経験を書かせる等の手法が考えられる。

#### ④ 知識の統合を記録する (Integrating)

4 つめは、学習を統合し、あらゆる状況へ転移するスキルである。授業設計としては、ある科目における学習を他の科目や授業外活動でどのように活用しているかを記述させる等の手法が考えられる。

#### ⑤ 学習協調を記録する (Collaborating)

5 つめは、知識やスキルを創造するための学習コミュニティへ参加するスキルである。授業設計としては、興味・疑問・熱意に基づく自己選択での協調学習の機会を与える、ある知識領域における新たな学びをいかにして進めるかを示す等の手法が考えられる。

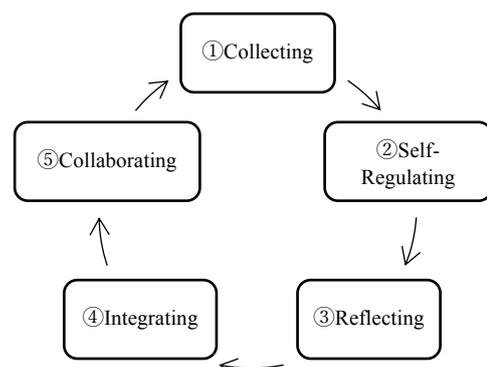


図 2 e ポートフォリオ・リテラシースキル

## 参考文献

- (1) Jill D. Jenson & Paul Treuer. :  
“Defining the E-Portfolio: What It Is and Why It Matters”, Change: The Magazine of Higher Learning (2014)
- (2) 松下佳代：“パフォーマンス評価による学習の質の評価：学習評価の構図の分析にもとづいて”，京都大学高等教育研究 第18号，pp.75-114. (2012)

このeポートフォリオ・リテラシースキルを用いて、授業設計を見直したところ、「④知識の統合を記録する」ことがあまりできていないことがわかった。そのため、本専攻では2016年度からラーニングポートフォリオを導入した。

### 4.2 ラーニングポートフォリオの活用

「学習成果の評価」の⑧本専攻ラーニングポートフォリオこそが先述した、知識の統合のために導入したeポートフォリオである。

本専攻ラーニングポートフォリオとして、学期末(期末試験期間)ごとに、Mahara上に「この学期で身についた学習成果」ページを作成させている。生活情報専攻の学習成果9つに対する自己評価文、根拠資料、自己評価ポイントを左列に記述させると共に、右列に具体的な根拠(エビデンス)として、いくつかの授業や資格対策講座等の成果物(artifact)をブロックで挿入する。つまり、この課題は、MoodleやMahara等に収集した学習成果物をセレクションして作る、学期ごとのショーケースポートフォリオである。

生活情報専攻の学習成果

生活情報専攻で開講する科目を修得することにより、下記の能力(学習成果)を身につけます。

【知識・技能】

1. 簿記に関する基礎的・基本的な知識・技能を身につけている。

自己評価ポイント [3]

自己評価文: Excelを使って、データの処理を行うことができました。高校の時に習っていたのですが、1年ぐらい関数を扱わずにいると処理の方法を忘れてしまいました。一から簿記の授業を受けました。SUM関数やAVERAGE関数などの基本的な関数の使い方や、IF関数の中に他の関数を入れる方法もできるようになりました。また、変化を表すときは折れ線グラフを使うなど、グラフは用途によって使い分けるのだと知りました。

根拠: 情報メディア入門で回答を見ずデータを処理できた

2. ビジネス活動に関する基礎的・基本的な知識・技能を身につけている。

自己評価ポイント [3]

自己評価文: タイプアップでのタイピングが、入学当初は30PM前後でした。また、正確さが95%もなく、打ち間違いが多かったです。しかし、打ち間違わないようにゆっくり打ったり、授業前に練習したりしていました。今では、45PMまで打てるようになりました。

根拠: 生活計算学演習で大体80点以上取れていた

3. コミュニケーションに関する基礎的・基本的な知識・技能を身につけている。

自己評価ポイント [1]

自己評価文: プレゼンテーション演習1で、パワーポイントの使い方を学びました。ス

ダウンロードできるファイル

- 試験対策-1 (成績一覧) .xlsx (20.6KB)
- 試験対策-2 (ボーリング大会) .xlsx (12.9KB)

テキスト

Video player showing a brick wall.

図3 ラーニングポートフォリオ例

## 5. おわりに

「卒業認定・学位授与の方針」(ディプロマ・ポリシー)に学習成果、「教育課程編成・実施の方針」(カリキュラム・ポリシー)に「学習成果の評価」を明示したことにより、本専攻での学びが明確になった。特に、学期ごとにラーニングポートフォリオを用いて、学習成果の自己評価をさせることにより、学生は学習成果及びカリキュラムマップの再確認をした上で、学びの省察及び統合が可能となった。

# eラーニング上の学習に直接関係のない情報の呈示が 高学力層に及ぼす学習妨害効果

澤山郁夫\*1, 三宮真智子\*2

\*1 兵庫教育大学, \*2 大阪大学

## Vocabulary Learning is Inhibited by Seductive Details Among Higher-level Learners

Ikuo Sawayama\*1, Machiko Sannomiya\*2

\*1 Hyogo University of Teacher Education, \*2 Osaka University

This study investigated the association between seductive details effect and level of learning vocabulary. An online experiment targeting participants aged 18–29 was conducted in April 2018 (n=936; 407 men and 529 women). Participants were randomly divided into two groups and provided an educational session on English vocabulary. Only one group was presented seductive details (i.e., a stopwatch and number of learners currently online). KATAGIRI's (2002) 10-minute vocabulary test was administered before and after the session, and scores were compared across groups. The results showed that seductive details helped lower-level learners, which was mediated by their time spent in learning. In other words, learning seems to be expedited by seductive details among lower-level learners. However, seductive details inhibited higher-level learners. It was interpreted that seductive details inhibited metacomprehension in higher-level, which they often use as a learning strategy.

キーワード: eラーニング, 誘引性付加物, 成績層, 適性処遇交互作用, アダプティブラーニング

### 1. はじめに

#### 1.1 背景

近年、アダプティブラーニング等の観点から、eラーニングで蓄積される学習履歴データを活用した学習支援が着目されている<sup>(1)</sup>。しかしながら、eラーニングでの学習はドロップアウトする者が多く、学習の継続性の面で課題がある<sup>(2)</sup>。学習履歴データを活用するためには、当該の個人について、一定の学習履歴データが蓄積されるまでは学習を継続してもらう必要があるため、ドロップアウトの低減を目的とした研究 (e.g., Lee and Choi<sup>(3)</sup>) が注目される。eラーニングのドロップアウト抑止策を考える上で有効な概念の一つとしては、社会的存在感 (social presence) がしばしば指摘される<sup>(4)</sup>。社会的存在感の定義は、研究者の立場によ

り少しずつ異なるが、その共通要素は「他者と共に当該の環境に存在している感覚 (the feeling of being in the environment with others)」とされる<sup>(5)</sup>。そして、この社会的存在感は、学習者の学習満足度と高い相関関係にあることが示されている<sup>(6)</sup>。この理由としては、社会的な他者の存在感が高く認知されることで、楽しさや有用性がより高く感じられるため、システムを利用する動機づけが高まることが指摘されている<sup>(7)</sup>。

湯川ほか<sup>(8)</sup>は、社会的存在感を「つながり感」と呼び、つながり感を醸成するためにはリアルタイムで学習人数を容易に把握できる機能やコミュニケーション機能が重要であると指摘した。また、澤山・寺澤<sup>(9)</sup>は、社会的存在感を高めうる機能が実際の学習の継続に効果的であるかを検討するために、リアルタイムのオンライン人数表示機能やツイート機能等から構成される

「学習者同士の繋がる仕組み」を開発した。そして、これを稼働させる条件と稼働させない条件で、自発的な学習行動の推移を比較した結果、「学習者同士の繋がる仕組み」の稼働する条件では、稼働しない条件よりも、一ヶ月にわたる学習行動やログイン率が減少しにくくなることが示された。すなわち、eラーニングに社会的な機能を取り入れ、社会的存在感を高めることは、eラーニングでの学習動機を高めうる。

## 1.2 学習者の注意を惹くが教材の内容理解には必要のない付加物に関する先行研究

一方、eラーニングのインターフェイスに、リアルタイムのオンライン人数の表示機能のような学習内容には直接関係のない要素を加えていくと、かえって学習の妨げになるのではないかという懸念が生じる。ここでは、その根拠となる先行研究をレビューする。

学習者の注意を惹くが、教材の内容を理解させるために必要のない付加物は「誘引性付加物」(seductive details)と呼ばれる<sup>(10)</sup>。誘引性付加物の影響を検討した研究として、例えば、Shen et al.<sup>(11)</sup>は、中学生を対象に、テニスやバドミントンにおける不意打ちのテクニック(相手側コートの空きスペースを狙って打ち返す方法)について説明するビデオ教材に、生徒の注意を惹くために、キツネの毛皮を見せながら不意打ちが得意なキツネの話を加える効果について検討した。その結果、キツネの話が加わったビデオ教材で学習した生徒は、キツネの話を加えないビデオ教材で学習した生徒よりも、不意打ちテクニックに関する事後テスト成績が悪かったことが示された。

Jaeger and Wiley<sup>(12)</sup>は、誘引性付加物が、より高次の認知能力を必要とするメタ理解の正確性に与える影響を検討した。具体的には、大学生を対象として、火山噴火が生じるメカニズム等を説明する文章について、テキストだけで学習する条件と、説明内容の理解を促すと考えられる図(e.g.,大陸プレートが沈み込む過程を説明する図)が付加される条件、ただの写真(e.g.,火山噴火の写真)が付加される条件の3条件で、メタ理解の正確性が比較された。この研究では、ただの写真が誘引性付加物に該当すると考えられた。メタ理解の正確性は、文章を読んだ直後に問われる「テストにどのくらい正解できると思うか」に対する回答(学習

判断)と、実際の理解テスト成績との相関係数により測定された。その結果、ただの写真が付加される条件で学習した者は、他の条件で学習した者よりもメタ理解の正確性が悪かったことが示された。

Rey<sup>(10)</sup>は、このように誘引性付加物が学習パフォーマンスに与える影響を検討した過去25年間にわたる実験研究をレビューし、メタ分析により妨害効果についての効果量の統合を行った。対象となった研究で検討された誘引性付加物は、テキストやイラスト、BGM、アニメーション、ビデオクリップなど幅広いものであった。結果、平均効果量は小から中程度の値を示し、これらの誘引性付加物は、程度の差はあれ、基本的には学習パフォーマンスを抑制すると結論づけられた。ただし興味深いことに、内容理解が必ずしも求められない課題を用いた場合には、この妨害効果は弱いことも示された。さらに驚くべきことに、学習者が学習に費やす時間が制限されない研究では、妨害効果が消失するという調整効果も示唆された。これは、誘引性付加物は学習者の教材内容の理解を抑制する一方で、学習への動機づけを高めることによって学習者が課題に従事する時間を増加させるため、両者の効果が相殺される結果と解釈される。

## 1.3 誘引性付加物効果の個人差を示唆する先行研究

ある刺激が課題遂行を妨害する程度には個人特性による個人差があることも知られている。例えば、Van Mourik et al.<sup>(13)</sup>は、課題に対する動機づけの自己調節、すなわち自分で自分自身を動機づけることが困難である者に限っては、課題に無関係な刺激が呈示されることで、課題に向けられる注意反応が改善されることを示した。さらに、動機づけの自己調節が困難である者は、課題遂行中に刺激の乏しい空白時間が生じたとき、実験者に声をかける等して、課題遂行に対する動機づけを外的な要因に求める<sup>(14)</sup>。また、課題外に動機づけを求めるという点で同様の現象として、課題内容への興味が低い者は、興味が高い者よりも、教材がカラフルに彩られていることを好む<sup>(15)</sup>。藤田ほか<sup>(16)</sup>は、課題に対する動機づけの自己調節が困難な者が、このように外的要因から動機づけを得ようとする現象を、一種の動機づけ方略であると解釈している。これらの報告は、動機づけの自己調節が困難である者にとっては、

課題に関する情報だけでは、意欲的に課題に従事することが難しいこと、また、課題に無関係な外的要因が意欲的に課題に従事するための足場かけとなる可能性を示している。

#### 1.4 本研究の目的

eラーニングに誘引性付加物を呈示することは、学習者の学習行動に対する動機づけを高めるが、教材の内容理解を妨害するというトレードオフの関係にあると考えられる。そして、学習パフォーマンスとして、そのどちらの効用がより強く現れるかは、課題の種類や学習者特性等によって調整されると考えられる。アダプティブラーニングの観点からは、とくに学習者特性による調整効果を検討していくことが求められる<sup>(10)</sup>。しかしながら、先に示した先行研究はいずれも、特定の機関に所属する者を対象にしたごく限られた小さなサンプルサイズでの検討であり、さまざまな学習者特性を超えた一般化可能性がほとんど考慮されていない。そこで本研究では、オンライン調査を通じて、よりさまざまな特性をもつものを対象とし、サンプルサイズを大きく確保した実験を行う。具体的には、英単語学習を題材とした擬似的なeラーニング環境において、後述する誘引性付加物を呈示することによる学習パフォーマンスへの影響が、参加者のプレテスト得点のレベル (i.e., 成績層) によって異なる可能性を検討する。成績に着目するのは、成績という客観的指標を用いることで、測定値に認知バイアスが含まれることを防ぐという目的に加え、実際のeラーニングへの応用を考えた際に、成績は誰にでもわかりやすく、測定しやすい指標となるためである。

また、本研究では、誘引性付加物として視覚的な変化の激しい刺激を用いる。具体的には、同じ画面で学習中の人数と、0.01秒単位でカウントアップするストップウォッチを呈示する。なぜなら、変化の激しい刺激は刺激に対する馴化を生じさせにくいため、動機づけの自己調整が困難である者における課題に対する動機づけが、より長い時間成立する可能性があるためである。さらに、リアルタイムの学習中人数やカウントアップするストップウォッチは、動機づけの自己調整が困難である者にとっては、学習に対する動機づけを見出す外的な材料となりうる。例えば、「1分も学習す

ることができた」「3分までがんばろう」「他の人もがんばっているから自分もがんばろう」等である。したがって、動機づけの自己調整が困難である者が多いと考えられる成績下位層の学習者においては、これらの刺激は学習を促進する方向に働くであろう。一方、成績上位層の学習者は、このような外的要因に依存することなく、比較的容易に自己調節的な動機づけが成立すると考えられる。さらに、成績上位層の学習者は自身が何を理解できていないのか等をモニタリングしながら学習する<sup>(17)</sup>。したがって、課題に無関係な変化の激しい刺激は、成績上位層の学習者に対しては、学習を妨げるであろう。なぜならば、先述したように、誘引性付加物が呈示される条件では、適切なモニタリングを行うのに必要なメタ理解が阻害されるためである<sup>(12)</sup>。

## 2. 本研究

### 2.1 目的

擬似的なeラーニング環境を作り、学習中の人数とストップウォッチを呈示することが学習に与える影響について、学力層別に検討することを目的とする。

### 2.2 方法

#### 2.2.1 サンプルサイズ設計

中程度以上の効果量を確実に検出するため、必要サンプルサイズについて事前分析を行った。具体的には、Type I errorの確率を5%、検出力を98%とする場合、 $\alpha=0.05$ の効果量を検出するのに必要なサンプルサイズは $n=260$ 以上であった。本研究では、3水準の成績層別に誘引性付加物の効果を検討するため、この3倍、すなわち $n=780$ 以上の確保を目指した。

#### 2.2.2 参加者

2018年4月に、あるオンライン調査会社に登録されている18~29歳のモニターを対象に、「英単語学習に関する調査」と題した調査依頼を行った。参加者の環境をできるだけ統一するため、PCブラウザからのみ回答可能とした。結果、936名(男性407名、女性529名)から回答が得られた。参加者の平均年齢は25.95歳(標準偏差は2.73歳)であった。

#### 2.2.3 実験デザイン

参加者はデータの利用目的等に同意をした後、次の

手順で回答を進めた。すなわち、(1)プレテスト、(2)学習用項目、(3)ポストテストであった。(2)学習用項目に回答する画面が擬似的なeラーニング環境に相当すると考えられた。このとき参加者は、学習中の人数とストップウォッチが呈示される「呈示群」と、呈示されない「非呈示群」へ無作為に割り当てられた。ただし、既に回答し終えた者の度数に偏りがある場合は、回収数がより少ない群へ割り当てられた。結果、呈示群は469名、非呈示群は467名の回答が得られた。この他、事後アンケート調査が行われたが、本稿では紙面の都合上、この報告を省略する。

#### 2.2.4 実験操作

呈示群では、学習用項目に回答する際、画面の右下に、同じ画面で学習中の人数と経過時間を表すストップウォッチが常時呈示された(図1参照)。なお、学習中の人数の表示については、参加者間で同じ内容が呈示されるようにするため、人数の推移が固定されたダミーのGIFアニメーション画像が用いられた。

#### 2.2.5 尺度

##### (1) プレテスト項目 (32項目)

TOEICスコアと関連することが示されている英語語彙テストForm III<sup>(19)</sup>を用いた。このテストでは、まず日本語が呈示され、日本語の意味を表す英語を呈示される5つの選択肢から選ぶことが求められる(e.g., [問題]: 心理学, [回答選択肢]: billion, bundle, explanation, flavor, lightning, psychology)。なお、辞書で調べながら回答する等の不正な回答を防ぐために、正答はあとで示されることが教示され、必ず自身の実力で回答することが求められた。また、各項目への回答可能時間は10秒を上限とし、10秒経過後は次の問題へ自動遷移する仕様とされた。なお、初めの2問は練習問題、3問目以降は本番用の問題として扱い、各1点配点すなわち30点満点で採点された。



図1 学習用項目の回答画面において呈示群で呈示された学習中人数とストップウォッチ

##### (2) 学習用項目 (32項目 ; 群別呈示)

プレテスト32項目の日本語と正しい英単語の組合せを呈示し、それぞれについての習熟度評定を求めた。教示文は「日本語の意味に対応する正しい英単語を読み、それぞれの組みについての現在のあなたの習熟度をそれぞれ4段階(全然だめ~良い)で自己評定をしてください。」と呈示された。なお、参加者には、ポストテストが行われることは知らされなかった。また、各組合せを記憶することを求める教示は行われなかった。さらに、回答にどのくらい時間をかけるかは制限されず、参加者は自由なタイミングで次のページへ進むことができた。これは、本研究の目的が、学習中の人数とストップウォッチが自発的な学習行動に与える効果を検討することにあるためである。分析のため、これらの項目の回答に費やされた時間も記録された。

##### (3) ポストテスト項目 (32項目)

プレテストと同様に呈示され、また採点された。

## 2.3 結果と考察

### 2.3.1 成績上昇量の比較

プレテストについて採点を行った結果、平均点は、14.25点(標準偏差は6.37点)であった。1/3パーセンタイル点(11点)および2/3パーセンタイル点(17点)で層分けした結果、下位層334名、中位層313名、上位層289名となった。ポストテストについても採点を行った結果、平均点は18.42点(標準偏差は8.35点)であった。なお、プレテスト得点とポストテスト得点の相関係数は $r=.79$ と高かった(95%CI=.77-.82)。各参加者について、ポストテスト得点からプレテスト得点を引いた差得点を成績上昇量とした。

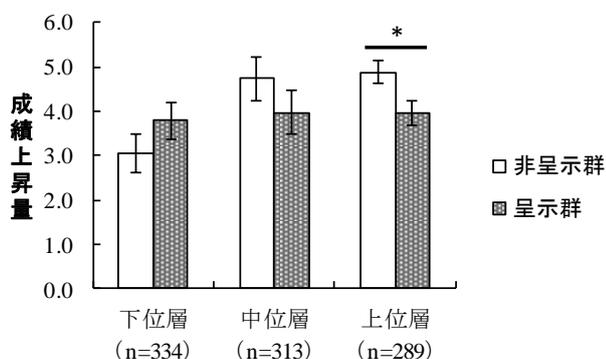
仮説を検討するために、成績上昇量を被説明変数、3つの被験者間要因(3水準の事前成績(下位層、中位層、上位層)、2水準の呈示条件(非呈示群、呈示群)および2水準の性別(男性、女性))を説明変数とする分散分析を行った。性別を説明変数に投入したのは、性別で説明可能な分散成分が、誤差分散に含まれることにより、検出力が低下するのを防ぐためである。本稿では紙面の都合上、性別に関する効果の報告は省略する。成績上昇量についての分散分析の結果、まず、事前成績の主効果が認められた( $F(1, 924)=3.85, \eta^2=.01, p<.05$ )。修正 Shaffer 法による多重比較を加

えたところ、下位層よりも中位層および上位層の方が成績上昇量は大きかった(いずれも、 $p < .05$ )。さらに、事前成績と呈示条件の交互作用効果が有意傾向であり、学習中人数とストップウォッチの呈示が成績上昇量に及ぼす影響は、事前成績によって異なる傾向であった( $F(2, 924) = 2.65, \eta^2 = .01, p < .10$ )。下位検定を行ったところ、上位層でのみ、呈示群よりも非呈示群の方が成績上昇量は大きかった( $t(285) = 2.47, d = .52, p < .05$ )。すなわち、上位層は、呈示群で学習すると、成績上昇量が抑制されていた(図2参照)。なお、有意差は認められなかったものの、下位層においては、呈示群で学習した方が非呈示群で学習するよりも、成績上昇量が大きいという、上位層とは逆の標本平均値差が示された( $d = -.23$ )。これは、学習中人数とストップウォッチの呈示が下位層の学習を促進する可能性を示唆している。

### 2.3.2 学習用項目の回答に費やした時間の比較

次に、学習用項目の回答に費やした時間(以下、学習時間とする)の分布を概観したところ、中央値が74.00秒であるのに対して、平均値は88.48秒(標準偏差161.87秒)であり、右に裾の長い偏った分布を示した。そこで、外れ値の影響を緩和するため、対数変換を施した値について、成績上昇量と同様のモデルで分散分析を行った。

結果、成績上昇量と概ね同様の傾向が認められた。具体的には、まず、事前成績の主効果が認められた( $F(1, 924) = 13.60, \eta^2 = .03, p < .01$ )。修正 Shaffer 法による多重比較を加えたところ、下位層よりも中位層および上位層の方が、学習時間が長かった(いずれも、 $p < .01$ )。さらに、事前成績と呈示条件の交互作用効果



注) \*  $p < .05$

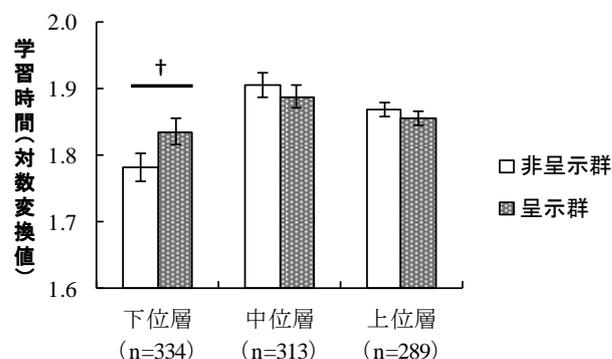
図2 事前成績及び群別にみた成績上昇量の平均値 (エラーバーは標準誤差を示す)

が有意傾向であり、学習中人数とストップウォッチの呈示が学習時間に及ぼす影響は事前成績によって異なる傾向であった( $F(2, 924) = 2.68, \eta^2 = .01, p < .10$ )。下位検定を行ったところ、下位層でのみ、非呈示群よりも呈示群の方が、学習時間が長い傾向であった( $t(330) = -1.88, d = -.35, p < .10$ )。下位層は、学習中人数とストップウォッチの呈示により学習に対する動機づけが高まり、学習時間が伸びた可能性がある(図3参照)。あるいは、下位層はこれらの誘引性付加物から目を逸らすことが難しいために、誘引性付加物を注視する時間が伸び、結果として学習時間が伸びたとの解釈も可能であるが(19)、先の分析で示された通り、下位層では呈示群の方が成績上昇量も高かったことから、学習時間の増加は、単なる誘引性付加物の注視を意味しない。すなわち、学習時間の増加に伴って、学習が成立していると考えられる。

### 2.3.3 メタ理解の正確性の比較

次に、個人ごとにメタ理解の正確性についての得点(以下、メタ理解得点とする)を算出した。すなわち、本番用の各問題30項目について、学習用項目に回答した際の4段階の習熟度評定を「学習判断」(各1-4点)、プレテストおよびポストテストで正答できた否かの合計得点を「実際の成績」(各0-2点)と捉え、この2変数のポリコリック相関係数を、一人ひとりについて算出した。なお、すべての問題について自己評定値を同じ値に評定した者については、メタ理解得点は0点とされた。このようにして算出された値について、成績上昇量等と同様のモデルで分散分析を行った。

結果、まず、事前成績の主効果が認められた( $F(1, 924) = 86.03, \eta^2 = .16, p < .01$ )。修正 Shaffer 法による多



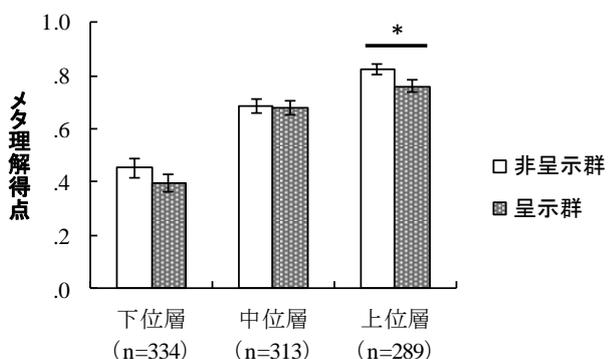
注) †  $p < .10$

図3 事前成績及び群別にみた学習時間の平均値 (エラーバーは標準誤差を示す)

重比較を加えたところ、全ての組合せ間で差が検出された。すなわち、下位層よりも中位層の方が、また中位層よりも上位層の方が、メタ理解得点が高かった(いずれも、 $p < .01$ )。また、呈示条件の主効果が有意傾向であり ( $F(1, 924) = 3.23, \eta_c^2 = .00, p < .10$ )、非呈示群の方が呈示群よりもメタ理解得点が高い傾向であった。すなわち、呈示群ではメタ理解が抑制される傾向であった。参考までに、事前成績と呈示条件の交互作用効果は有意ではなかったものの、事前成績の層別に群の効果を検討した。その結果、上位層でのみ非呈示群よりも呈示群の方がメタ理解得点は低かった ( $t(285) = 2.15, d = .46, p < .05$ ; 図4参照)。これは、成績上昇量と同様の傾向である。すなわち、学習中人数とストップウォッチの呈示により上位層で成績上昇量が抑制されるのは、メタ理解が抑制されるためと考えられる。

### 2.3.4 誘引性付加物が成績上昇量に及ぼす影響についての学習時間とメタ理解の媒介効果の比較

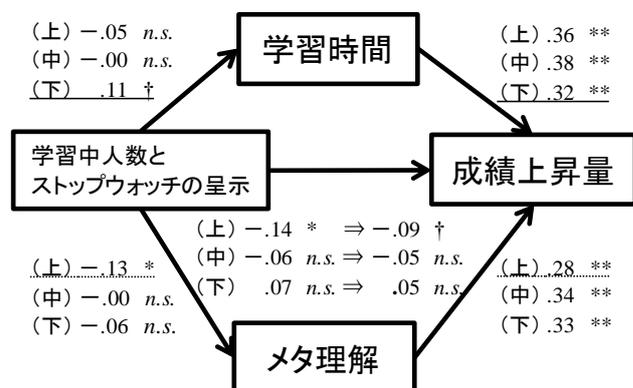
これまでの分析から、学習中人数とストップウォッチの呈示は、下位層に対しては、学習時間の促進を通じて成績上昇量を促進している可能性、また、上位層に対しては、メタ理解の抑制を通じて成績上昇量を抑制している可能性が示唆された。そこで最後に、事前成績の層別に、呈示条件を説明変数、成績上昇量を被説明変数としたモデルに、学習時間とメタ理解得点の両者を媒介変数として投入し、媒介分析を行った(分析は、統計解析ソフト R の lavaan パッケージ<sup>(20)</sup>を用いて、ブートストラップ法(リサンプリング回数 2,000 回)により標準誤差を推定した)。



注) \*  $p < .05$

図4 事前成績及び群別にみたメタ理解得点の平均値 (エラーバーは標準誤差を示す)

結果を図5に示す。まず、下位層においては、学習時間を媒介した正の間接効果が有意傾向であったが ( $\beta = .03, SE = .02, p < .10$ )、メタ理解を媒介した間接効果は認められなかった。さらに、媒介変数を投入したとき、学習中人数とストップウォッチの呈示が成績上昇量に与える直接効果は認められなかった。すなわち、下位層においては、学習時間による完全媒介が成立しており、学習中人数とストップウォッチの呈示は学習時間の増加を媒介して、成績上昇量を増加させていた。この結果は、REY<sup>(10)</sup>が示唆した仮説 (i.e., 誘引性付加物が学習パフォーマンスを向上させる場合があるのは、学習時間が増加するため) を支持するものである。ただし、この媒介効果が認められたのは下位層のみであったため、学習時間を媒介した成績の上昇は、下位層に特有の現象であるとみられる。中位層においては、いずれの間接効果、直接効果、総合効果も認められなかった。上位層においては、学習時間を媒介した間接効果は認められなかったが、メタ理解を媒介した負の間接効果が有意傾向であった ( $\beta = -.04, SE = .02, p < .10$ ) さらに、媒介変数を投入したとき、学習中人数とストップウォッチの呈示が成績上昇量に与える負の直接効果が依然として有意傾向を示した ( $\beta = -.09, SE = .05, p < .10$ )。すなわち、上位層に対しては、学習中人数とストップウォッチの呈示は、メタ理解の抑制を部分媒介して、成績上昇量を抑制していた。さらに直接効果が依然として有意傾向を示したことから、



注) (下) は下位層, (中) は中位層, (上) は上位層, 各数字は標準化回帰係数を示す。⇒の左側は媒介変数投入前の総合効果, ⇒の右側は媒介変数投入後の直接効果を示す。実線は正の間接効果が認められた経路, 破線は負の間接効果が認められた経路を示す。

\*\*  $p < .01, * p < .05, † p < .10$

図5 事前成績別にみた媒介分析の結果

メタ理解の抑制では説明しきれない負の影響の存在が示唆された。例えば、上位層では、モニタリング方略だけでなく、リハーサル方略や精緻化方略等の様々な学習方略（cf., 瀬尾ほか<sup>(11)</sup>）の使用が全般的に抑制された可能性がある。なお、中位層において、いずれの効果も認められなかったのは、中位層には上位層の性質を有する者と下位層の性質を有する者が混在しているため、両者の効果が相殺されている可能性が考えられた。

## 2.4 まとめ

本研究の目的は、擬似的な e ラーニング環境を作り出し、学習中の人数とストップウォッチを呈示することが語彙学習に与える影響について、プレテストの成績層別に検討することであった。結果、「成績上昇量」や「学習用項目の回答に費やした時間」といった客観的指標においては、事前成績と呈示条件の交互作用が検出される傾向であり、下位層では呈示が学習を促進する方向に働く一方で、上位層では妨害的に働くことが示された。また、呈示により下位層で成績上昇量が増加するのは学習時間が増加するため、そして、上位層で成績上昇量が抑制されるのはメタ理解が抑制されるためであった。すなわち、学習中の人数とストップウォッチを呈示する効果は、事前の成績レベルによって異なっていた。なお、メタ理解の正確性については呈示条件の主効果が有意傾向であり、学習中人数とストップウォッチの呈示は、下位層に対してもメタ理解を悪くする方向に働いていると考えられたが、下位層ではこれが成績上昇量を抑制する影響よりも、学習時間の増加が成績上昇量を増加させる効果の方が上回ったために、結果として下位層における成績上昇量は、呈示群の方が上回ったと考えられた。特筆すべき事項として、本研究では正しい組合せを記憶することを求める教示は行われなかった。したがって、下位層における学習時間や成績上昇量の増加は、学習者の自由意思に基づく自発的な行動ないし認知過程による結果と解釈された。すなわち、学習者自身が、意欲的に課題に従事するための動機づけを、学習中の人数やストップウォッチから自発的に見出したと考えられた。この事実は、下位層の学習者は、外的要因から積極的に課題に対する動機づけを見出そうとしていることを示し

ている。これは、課題に対する動機づけの自己調節が困難な者にとっての一種の動機づけ方略と解釈される<sup>(16)</sup>。一方、上位層の学習者は、このような外的要因に依存することなく学習の動機づけが成立することに加え、自分自身が何を理解できていないのか等をモニタリングしながら学習する<sup>(17)</sup>。しかしながら誘引性付加物が呈示される条件では、このためのメタ理解が妨害されるため<sup>(12)</sup>、呈示されない場合よりも成績上昇量が抑制されると考えられた。

最後に今後の課題について2点述べる。

第一に、適性処遇診断の個別性である。本研究はあくまで各成績層の平均的な性質を検討したものに過ぎない。下位層の中にも、学習中人数やストップウォッチを呈示しない条件で学習した方がより良いパフォーマンスを發揮できる者、また、上位層の中にも、呈示される条件で学習した方がより良いパフォーマンスを發揮できる者が一定数存在していると考えられる。したがって、これらを個別に識別する手法の確立が課題として残る。

第二に、適性処遇診断の変容性である。すなわち、学習者の特性や誘引性付加物の効果が、時間の経過とともに変化していく場合の対応策の検討である。例えば、時間の経過とともに、上位層の学習者が動機づけを自分自身で維持することが困難になるタイミングが生じたり、下位層の学習者が学習内容に対する興味をもち、外的要因に依存することなく、学習に対する動機づけを得たりする可能性が考えられる。このような学習者の変化に対し、どのような処遇を施すべきか検討を進める必要がある。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP17H06863 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- (1) 寺澤孝文: “教育ビッグデータから有意義な情報を見いだす方法—認知心理学の知見をベースにした行動予測—”, 教育システム情報学会誌, 33(2), pp.67-83 (2016)
- (2) Rostaminezhad, M., Mozayani, N., Norozi, D., and Iziy, M.: “Factors Related to E-learner Dropout: Case

- Study of IUST Elearning Center”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 83(2nd World Conference on Educational Technology Research), pp.522-527 (2013)
- (3) Lee, Y., and Choi, J.: “A Review of Online Course Dropout Research: Implications for Practice and Future Research”, *Educational Technology Research & Development*, 59(5), pp.593-618 (2011)
- (4) Alsadoon, E. “The Impact of Social Presence on Learners' Satisfaction in Mobile Learning”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1, pp.226-233 (2018)
- (5) Yilmaz, R., Aydemir, M., Karaman, S., and Goktas, Y.: “Social Presence in a Three-Dimensional Virtual World Used for Distance Education”, *Croatian Journal Educational*, 18(3), pp.859-897 (2016)
- (6) Richardson, J. C., Maeda, Y., Lv, J., and Caskurlu, S. : “Social Presence in Relation to Students' Satisfaction and Learning in the Online Environment: A meta-analysis”, *Computers In Human Behavior*, pp.71402-71417 (2017)
- (7) Huang, Y.: “Exploring Students' Acceptance of Team Messaging Services: The Roles of Social Presence and Motivation”, *British Journal of Educational Technology*, 48(4), pp.1047-1061 (2017)
- (8) 湯川高志, 川野光太郎, 福村好美: “e-Learning における「つながり感」の導入”, *日本教育工学会論文誌*, 31(Suppl.), pp.61-64 (2007)
- (9) 澤山郁夫, 寺澤孝文: “一問一答式 e ラーニングにおける学習者同士の繋がる仕組みが学習者の学習量推移に与える効果”, *日本教育工学会論文誌*, 38(1), pp.1-18 (2014)
- (10) Rey, G. D.: “A Review of Research and a Meta-analysis of the Seductive Detail Effect”, *Educational Research Review*, 7(3), pp.216-237 (2012)
- (11) Shen, B., McCaughtry, N., Martin, J., and Dillion, S.: “Does 'Sneaky Fox' Facilitate Learning? Examining the Effects of Seductive Details in Physical Education”, *Research quarterly for exercise and sport*, 77(4), pp.498-506 (2006)
- (12) Jaeger, A. J., and Wiley, J.: “Do Illustrations Help or Harm Metacomprehension Accuracy?”, *Learning and Instruction*, 34, pp.58-73 (2014)
- (13) Van Mourik, R., Oosterlaan, J., Heslenfeld, D., Konig, C., and Sergeant, J.: “When Distraction is not Distracting: A Behavioral and ERP Study on Distraction in ADHD”, *Clinical Neurophysiology*, 118(8), pp.1855-1865 (2007)
- (14) Van der Meere, J., Börger, N., Shalev, R., and Gross-Tsur, V. : “Sustained Attention, Activation and MPH in ADHD”, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36, pp.697-703 (1995)
- (15) Durik, A. M. and Harackiewicz, J. M.: “Different Strokes for Different Folks: How Individual Interest Moderates the Effects of Situational Factors on Task Interest”, *Journal of Educational Psychology*, 99, pp.597-610 (2007)
- (16) 藤田英樹, 前川久男, 宮本信也, 柿澤敏文: “注意欠陥/多動性障害児の刺激定位の被転導性における動機づけの影響に関する予備的研究—自己調節困難と外的補償の2重の影響について”, *障害科学研究*, 34, pp.169-177 (2010)
- (17) ベネッセ教育総合研究所: “『小中学生の学びに関する実態調査報告書 [ 2014 ] 』”, <https://berd.benesse.jp/shotouchutou/research/detail1.php?id=4574> (2018年5月16日確認)
- (18) Katagiri, K.: “The Ten-Minute Vocabulary Tests for Quick and Approximate Estimates of General English Ability of Japanese EFL Learners IV”, *日本語テスト学会研究紀要*, 5, pp.111-128 (2002)
- (19) Sanchez, C. A. and Wiley, J.: "An Examination of the Seductive Details Effect in Terms of Working Memory Capacity", *Memory and Cognition*, 34(2), pp.344–355 (2006)
- (20) Rosseel, Y.: “Lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling”, *Journal of Statistical Software*, 48(2), pp.1-36 (2012)
- (21) 瀬尾美紀子, 植阪友理, 市川伸一: “第4章 学習方略とメタ認知”, 三宮真智子 (編著): “メタ認知 学習力を支える高次メタ認知機能”, 北大路書房, 京都 (2008)

# CBT を活用した反転型授業の Java プログラミング授業での実践

山川広人<sup>\*1</sup>, 加藤巽<sup>\*2</sup>, 上野春毅<sup>\*2</sup>, 小松川浩<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 千歳科学技術大学 情報システム工学科

<sup>\*2</sup> 千歳科学技術大学 大学院 光科学研究科

## Trial of Flipped Classroom Using Computer-Based Testing in Java Programming Basics Course

Hiroto Yamakawa. <sup>\*1</sup>, Sig Committee<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Information Systems Engineering, Chitose Institute of Science and Technology

<sup>\*1</sup> Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

本稿では、①CBT を使った知識習得レベル診断 ②個人や診断レベルに応じたグループでの実習準備 ③診断レベルや実習の到達度合いを用いた授業進度の動的な調整 の3点の工夫を施した、CBT を活用した反転型のプログラミング授業の実践について報告する。情報系学科の Java プログラミング科目を対象に、15回の授業の中で、上記の工夫を用いて動的に授業進度を調整した事例を示す。導入前との定期テストの結果の比較で得点分布が高得点側に推移している事を示し、工夫の効果を検討する。

キーワード: 研究会報告, 書式, 執筆要領

### 1. はじめに

プログラミング科目は知識・スキルの定着と積み上げが重要であるが、通常の講義・実習を一度に行う授業スタイルでは、理解につまずいた学生の把握・支援や、学生自身の挽回が難しい課題がある。こうした中で本研究は、基礎的な知識の取得を予習部分とし、予習を前提に知識・スキルの定着のための時間（実習やトレーニング）を授業内で確保する反転授業<sup>(1)</sup>に着目した。しかしながら、反転授業は、単に予習を課せば効果が得られるものではなく、反転的な授業サイクルを軌道に乗せ維持する工夫が重要となる。

本研究グループでは、これまで主体的な学びにむけた適応型の e ラーニングの実現を目指す中で、項目反応理論 (Item Response Theory, IRT) を用いた形成的評価を狙った Computer-Based Testing (CBT) システムを開発してきた<sup>(2-4)</sup>。さらに CBT を活用した反

転的なプログラミング授業のモデルの提案<sup>(5-7)</sup>を行い、モデルを試行した科目において、定期試験結果の得点分布が高得点側に推移する効果などを示した。

本稿は提案モデルの汎用化を目指す中で行った、Java プログラミング授業での実践結果を報告するものである。2章では本研究で用いる CBT について述べる。3章では、提案モデルと、実践を行った Java プログラミング授業への導入方法を述べる。4章では実践結果を述べ、5章で提案モデルの効果を検討する。

### 2. 形成的評価を狙った CBT システム

本研究で利用する CBT は、学生の形成的評価を可能とすることを狙い、IRT を用いて、ある單元における学生の知識習得レベルを7段階で診断できるようにしている<sup>(2-4)</sup>。CBT の利用イメージを図1に示す。予習時など、学生の知識習得にむけた学習は、解説教材

や演習機能での演習問題を通じて行われる。演習問題には難易度（後述する診断時にむけたレベル 1～7）が付与されており、学生は単元の中で難易度を自由に選んで演習を進められる。知識習得レベルの診断時など、学生の形成的評価は CBT 機能によるテスト問題を通じて行われる。テスト問題は、演習機能の演習問題と全く同一のものが利用される。学生が出題されたテスト問題を解くたびにその正誤データが蓄積され、IRT による難易度判定モジュールが新たに問題すべき難易度を調整した上で、次の問題を出題する。本研究では、テスト終了時に診断された学生の実力（到達した難易度）を、知識習得レベルとして見なしている。

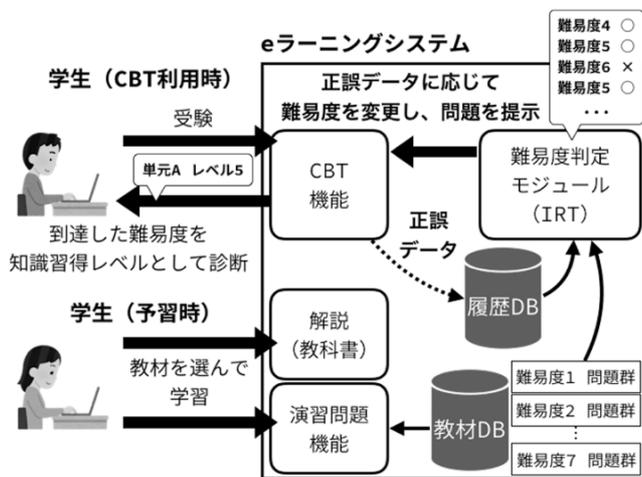


図 1 CBT の利用イメージ

### 3. 反転型のプログラミング授業モデル

前述の CBT を用いることで、例えば反転授業では、予習の段階で解説と演習を学生に指示し、授業では CBT を用いて予習の成果を診断するといった工夫を狙えるようになる。また診断結果を授業内でさらに活用し、学生の状況に適応した学習を図る工夫も狙えるようになる。この章では授業モデルの概要を紹介し、実践環境となる Java プログラミング授業と導入方法について述べる。

#### 3.1 CBT による反転型プログラミング授業のモデル

本研究グループでは、①CBT を使った知識習得レベル診断 ②個人や診断レベルに応じたグループでの実習準備 ③診断レベルや実習の到達度合いを用いた授業進度の動的な調整 の 3 点を工夫した反転型のプログラミング授業をモデル提案してきた<sup>(6)7)</sup>。このモデル

の毎回の授業シナリオは次の(1)～(6)の流れで進む。

- (1) 学生は e ラーニングでの予習を前提に出席する
  - (2) 授業開始時に、学生は予習内容と紐付いた CBT で知識習得レベルの診断を行う
  - (3) 学生は個人ワークで、その回の実習に求められる具体的な知識や文法を確認し補習する
  - (4) CBT の結果を反映したグループの中で、学生は個人ワークの結果を確認し、時には教え合う
  - (5) 学生は個人でプログラミング演習を行い、より深い知識の理解や、知識の利用方法を訓練する
  - (6) 演習を終えた学生は、その日の自分の理解度を振り返り、カードにコメントとして記入・提出する
- 前述の工夫①は(1),(2)、工夫②は(3),(4)に関わるもので、工夫③は(2)～(6)の状況に応じて行う。詳細を以下に述べる。

#### 3.1.1 提案モデルの工夫とその狙い

工夫①では、CBT を使うことで学生が予習・既習している知識を習得レベルとして診断する。反転授業サイクルを軌道に乗せるためには、その日の授業や実習のスタートラインに立つために、学生が予習や前段階の授業を通じた前提知識を備えておく必要がある。工夫①を取り入れることで、学生自身はもちろん、教員は授業の履修者全体に渡る既習状況を、IRT の基準に基づいた知識習得レベルの数値で確認できることを狙っている。

工夫②では、学生は配布されたワークシート（例：知識を問う穴埋め問題やプログラミングの文法問題）を用いて、授業内の実習やトレーニングにむけた知識の補習や応用方法の確認を行う。学生の予習が行われていたとしても、全員が同じ知識習得レベルに到達できるとは限らない。工夫②を取り入れることで、学生がその日の実習や知識のトレーニングにむけ、自身に不足している知識の補習や準備を行えることを狙っている。ワークシート上の不明点には、予習用の解説教材などを見て取り組むことや、教員・ティーチングアシスタントに個別にアドバイスを求めながら進めることを想定している。グループワークでは工夫①の成果も利用し、知識習得レベルの偏りを避けた学生のグループングを行う。この中でグループ全員がワークシートの内容を正答・説明できることを目標に据えることで、レベルの高い学生が他の学生を教えるといった学

生間の相互作用も狙っている。

工夫③では、授業の中で得られる(2)の診断状況、(3)、(4)の個人・グループワークの進捗状況、(5)のプログラミング実習の進捗状況、(6)の振り返りコメントなどを判断材料として、教員が授業の中でつまづいている学生の存在を俯瞰的に確認し、授業進度を調整する。実際の授業では、授業スケジュールの進行速度や単元の難易度の上昇に応じて、一部の学生が授業スケジュールの半ばから取り残されてしまう例も快々にして起こりうる。工夫③を取り入れることで、知識習得レベルや、知識の補習・実習の進捗を測定し、学生が授業の中で置かれている状況に素早く適応し、補習の機会を設けるといった対策を可能にすることを狙っている。具体的な手段として、次回の授業内容へのフィードバックや、授業スケジュール自体の切り替え（補習内容を取り扱う授業の追加）ができる。これは、反転授業全体のサイクルの維持に重要と考えている。

### 3.1.2 提案モデルの適用方法

これらの工夫を授業に適用するには、予習/CBT の教材内容と授業内容が密接につながっている必要がある。また工夫③の授業進度の調整は、毎回の授業を区切りとして行うことを想定している。このため提案モデルの導入時には、知識の積み上げが段階的に行われるよう、ひとつの単元の内容を予め初級編、中級編、上級編といった階段状の段階に分け、これを各回の授業に順に割り当てる形で授業スケジュールの初期設計を行う。さらに単元の中で、初級編・中級編・上級編の授業内容と予習/CBT の演習問題の難易度を対応させる。これにより、各回の授業の受講に必要な知識習得レベル(学生にとっては各回の予習の最低到達目標)が明確になり、「ある単元の中級編の授業で学生をつまづきが見られた場合には、上級編の前に、中級の予習・実習が行える授業を追加する」といった進度調整が行いやすくなる。

## 3.2 Java プログラミング授業への適用

3.1 の授業モデルを実践環境となる Java プログラミングの授業に盛り込むには、単元の中での段階分け、授業日への割り振り、対応する予習/CBT 用の教材準備を行い初期スケジュールとして定める必要がある。単元・段階・教材の難易度の対応を表 1 に示す。実践

表 1 授業の初期スケジュールと診断レベルの対応

#	単元	授業内容	授業内容と予習/CBT の対応
1	基本文法と 実行方法	初級編	レベル 3 程度
2		中級編	レベル 5 程度
3		上級編	レベル 7 程度
4	クラス構造	初級編	レベル 3 程度
5		中級編	レベル 5 程度
6		上級編	レベル 7 程度
7	クラス設計	初級編	レベル 3 程度
8		中級編	レベル 5 程度
9		上級編	レベル 7 程度
10	ライブラリと 例外処理	初級編	レベル 3 程度
11		中級編	レベル 5 程度
12		上級編	レベル 7 程度
13	調整用の予備・中間テストなど		
14			
15			

は、とある大学の情報系学科の Java プログラミングの基礎科目（学部 2 年・秋学期開講）を用いる。

教材について、解説（教科書）となる部分は、教員が単元の内容を説明する動画を作成した。従前の授業で、対面での解説に用いたスライドに教員の音声吹き込み、動画として再生できるようにしたものである。動画は 1 つあたり 3～5 分の内容で、単元ごとに 10～15 個程度準備した。音声は、従来の対面型の知識の解説が動画で代替できるものになるよう意識した。動画は一般的な動画サイトで学生に公開した。演習問題（CBT のテスト問題を兼ねる）部分は、レベルごとに 8 問～10 問を目安として、単元ごとに約 60 問～80 問を整備した。これは、先に述べた CBT 機能の難易度判定モジュールの仕様により、レベルごとに最低 8 問以上の問題セットが必要であるためである。

提案モデルに沿った授業を進めるには、学生がきちんと予習を行う体制が前提となる。今回の実践では、履修前の学生に表 1 の初期スケジュールを予め提示した上で、「単元の割り当てられている授業の中で CBT による知識習得レベルが 7 と診断されることを目指し

て予習する」こと、「診断されたレベルは最終的な成績の配点に組み込む」ことを伝え、学生にとっての予習の意義を持たせている。

#### 4. 実践結果

3.2 で述べた適用準備を行った上で、平成 29 年度秋学期（履修者 75 名）の授業で実践を行った。工夫①，②，③に関連する実践結果を以下に示す。

##### 4.1.1 工夫①に関する結果

工夫①では、学生の予習・既習の知識習得レベルを診断できることを狙っている。2 つの単元の診断人数の推移を図 2・図 3 に例示する。両方の単元で、初回は多くの学生がレベル 1～2 にとどまっている点が共通している。図 2 の単元では、3 回目の授業でレベル 5,6,7 に人数が集中している一方、図 3 の単元では、3 回目の授業でもレベル 1 や 4 にとどまっている学生がいる。「クラス構造」の単元に入り難易度が上がったことにより、授業でワークやプログラミングに取り組むための知識が不足している学生が増加している可能性や、予習/診断のための教材が学生にとって十分に学習しやすいものではない可能性が考えられる。こうした可視化は、工夫③でも重要な判断基準となる。

##### 4.1.2 工夫②に関する結果

工夫②では、個人ワークやグループワークを通じた、実習や知識のトレーニングにむけた学生の知識の補習や準備を狙っている。実際の授業では、学生は、わからない点は予習用に準備されている動画や、ティーチングアシスタント・教員・グループワークのメンバーからのアドバイスを参考に解決するルールとして、教員が改めて講義を行うことはしなかった。表 2 は、図 2・図 3 で例示した授業での、プログラミング演習の達成率を示している。例として、図 2・図 3 の 1 回目にあたる授業では、レベル 3 程度の内容が必要とされる授業内容が展開されている。一方で図 2・3 を見ると、ほとんどの学生がレベル 1 に偏っている。2 回目・3 回目でも、授業内容に必要なレベルを下回っている学生は多い。しかし表 2 の実績によれば、こうした状況でも 9 割以上の学生がそれぞれの難易度の課題を達成できている。個人ワークやグループワークで、予習やこれまでの積み上げの中で不足していた知識の補習が進

図 2 「基本文法と実行方法」のレベル診断人数

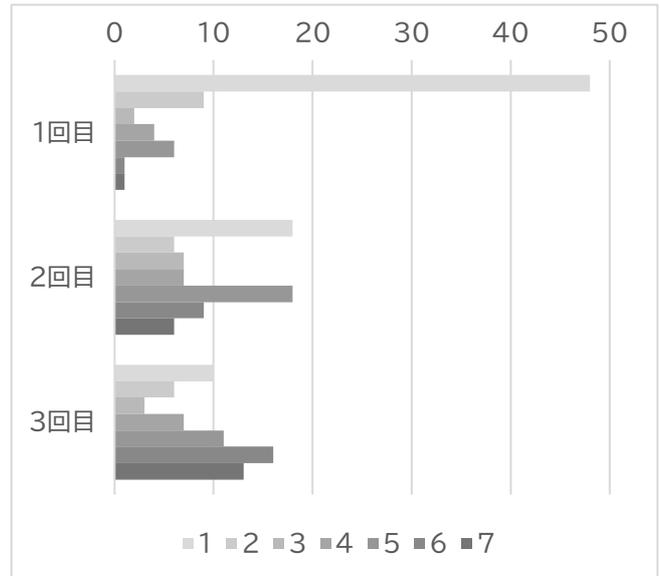


図 3 「クラス構造」のレベル診断人数

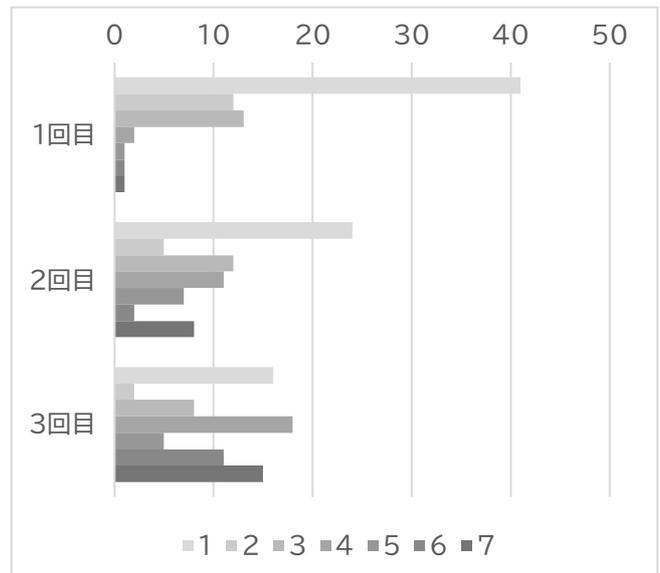


表 2 各回の演習達成率（演習完了者÷出席者）

#	単元	授業内容と予習/CBTの対応	達成率
1	基本文法と実行方法	レベル 3 程度	99%
2		レベル 5 程度	93%
3		レベル 7 程度	97%
4	クラス構造	レベル 3 程度	93%
5		レベル 5 程度	99%
6		レベル 7 程度	85%

んでいる効果の現れと考えている。

### 4.1.3 工夫③に関する結果

工夫③では、図 2・図 3 や表 2 の情報に現れてくる情報に基づいて、つまづいている学生の有無を俯瞰的に確認し、授業進度を動的に変更できることを狙っている。本稿の実践では「クラス構造」の 3 回目の状況に着目した。図 3 を見ると、「クラス構造」の 3 回目では、大半の学生の知識習得レベルが 4 以下であると診断されている。また、同じく演習達成率もそれまでに比べて極端に低い。実際の授業では、学生がグループワーク・プログラミング演習に多くの時間をとられており、授業時間が終了してから 1 時間程度残って演習を完了した例も多数見られた。この回の学生の振り返りコメントでは、「難しい」「理解できない」「死にそうです」といったネガティブな趣旨が目立った。これらの点から、「クラス構造」の 3 回目は学生にとって難易度がこれまで以上に上昇しており、プログラミング演習を達成できない、まさに授業につまづいてしまった学生が発生している可能性があるかと判断した。そこで実践では、予備回から 1 回分を「クラス構造」の割り当てに充当し、補習回として 4 回目を実施するように授業スケジュールを変更した。また「クラス構造」の中級編まではレベル診断の人数も課題達成率も順調であったことから、4 回目ではワークシートもレベル 4 から 7（つまり、中級から上級編）の中で段階的な確認内容や類題を用意し、知識定着の重点化を意識した。4 回目のレベル診断人数を図 4 に、演習達成率を表 3 に示す。これによりレベル 4 以上と診断された学生も増え、また課題達成率も 96%に引き戻すことができた。学生の振り返りも「前回よりも理解できた」「流れがわかった」「インスタンス化（クラス構造の知識の語句）が理解できた」といった前向きな趣旨のコメントが増えた。これらを確認した上で、次の「クラス設計」の学習に移ることができた。その後、「クラス設計」の授業でも同様に動的な変更を行った。

表 4 は、前年度に行われた中間テスト・期末テストとの得点分布の比較である。期末テストは、全く同じ問題で実施している。中間テストは都合上、実施時点が異なってしまったため、既習範囲からの出題になるように 10%程度の問題を入れ替えている。したがって中間テストはそのまま比較することが正確とはいえないが、どちらも得点分布が高得点側に推移している。

図 4 「クラス構造」4 回目のレベル診断人数

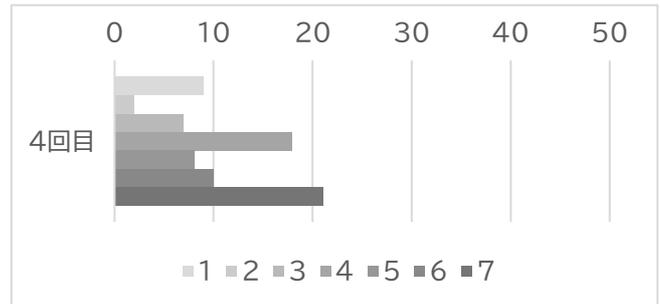


表 3 「クラス構造」4 回目の演習達成率

#	単元	授業内容と 予習/CBT の対応	達成率
7	クラス構造	レベル 7 程度	96%

表 4 定期テストの得点分布比較（人数）

	～60	～70	～80	～90	～100
H28 中間	26	16	12	10	3
H29 中間	2	19	14	16	16
H28 期末	2	19	14	16	16
H29 期末	1	2	20	20	29

注) 受験者数：H28 年度 67 名、H29 年度 72 名

## 5. 効果の考察

4.1.3 で示したように、本稿の実践では「クラス構造」の 3 回目（上級編）の授業で、レベル診断結果や演習達成率、グループワークや演習、振り返りでの学生の様子をアラート情報として捉え、動的に次週の授業を、内容を絞った 4 回目（補習）を行うよう、授業スケジュールを切り替えた。図 4、表 3 は、3 回目につまづいた学生達を 4 回目で挽回させ、次の単元に移る体制を整えることができたことを示唆している。実践では授業スケジュール自体を切り替える形となったが、授業の難易度（例として、初級・中級・上級や、対応する知識レベル）を調整するといったゆるやかな反映も可能であろう。

学生の定期テストの結果では、本手法を実践した平成 29 年度の方が、学生の得点分布が高得点側に推移している。これは提案手法を用いることで、授業の中で定量的・定性的な視点で学生の状況を判断し、授業進度を調整できるようにしたことで、昨年度は学生が

つまづいていた単元(進度調整を行った「クラス構造」「クラス設計」)で、学生が挽回できる機会を実現できたことの現れと考えている。さらにこうした授業進度や内容の調整の検討は、従来は教員が講義に利用していた時間を、個別のアドバイスや、授業内でリアルタイムに学生の理解度や進捗を確認・判断し動的な授業計画の調整を図る時間に転換して行える。この時間の利用方法の転換を可能にすることが、提案モデルの導入の大きな利点と考えている。

## 6. おわりに

本稿では、①CBT を使った知識習得レベル診断 ②個人や診断レベルに応じたグループでの実習準備 ③診断レベルや実習の到達度合いを用いた授業進度の動的な調整 の3点の工夫を施した、CBT を活用した反転型のプログラミング授業を、情報系学科の Java プログラミング科目を対象に導入し実践した。実践結果では、教員が授業の中でつまづき始めた学生の存在を俯瞰的に判断し、動的に補習を実施して挽回を図る事例を示した。しかしながら提案モデル中の3つの工夫の貢献度など、細部にわたる検証は行えておらず、今後の課題である。提案モデルの導入には事前準備のコストも大きく、引き続き汎用性の追求が課題となる。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費基盤研究(C) 17K00492 の助成を受けたものである。

## 参 考 文 献

- (1) 重田勝介:"反転授業 ICT による教育改革の進展", 情報管理, Vol.56 , No.10, pp.677-684 (2013)
- (2) 平澤梓, 光永悠彦, 小松川浩:"項目反応理論を用いた適応型 e ラーニングシステムに関する研究", 教育システム情報学会研究報告, Vol.29, No.2, pp.49-50 (2014)
- (3) 平澤梓, 光永悠彦, 小松川浩:"項目反応理論を用いた適応型テストの能力値推定精度に関する研究", 教育システム情報学会研究報告, Vol.30, No.2, pp.33-94 (2015)
- (4) 吉田史也, 光永悠彦, 山川広人, 小松川浩: IRT を用いた反復学習を目的とした e ラーニングシステムの試行, 教育システム情報学会研究報告, Vol.31, No.2, pp.23-26

(2016)

- (5) 加藤巽, 上野春毅, 吉田史也, 立野仁, 山川広人, 小松川浩: "適応型学習支援システムの反転授業への導入と評価", 教育システム情報学会研究報告 Vol32, No.2, pp.79-82 (2017)
- (6) 山川広人, 上野春毅, 立野仁, 深町賢一, 小松川浩: "CBT を中心とした反転型プログラミング実習の実践", 私立大学情報教育協会 平成 29 年度教育改革 ICT 戦略大会資料, pp.202-203 (2017)
- (7) Ueno, H., Kato, T., Yoshida, F., Tsukada, N., Tateno, H., Fukamachi, K., Yamakawa, H. and Komatsugawa, H. : A Model of Flipped Classroom Using an Adaptive Learning System", 25th International Conference on Computers in Education: Work in Progress Posters Proceedings, pp.1-3 (2017)

# Inferring CEFR Reading Comprehension Index Based on Japanese Document Classification Method Including Pre-A1 Level

My Nguyen Tra HUYNH\*<sup>1</sup>, Yoshinori MIYAZAKI\*<sup>1</sup>, Seiji TANI\*<sup>2</sup>

\*1 Shizuoka University

\*2 Tokoha University

The CEFR (Common European Framework of Reference for Languages) has drawn great interests with can-do statements (CDSs), designed to provide assessments of foreign language proficiency, but only limited studies of CEFR for learners of Japanese have been conducted. Some of them worked on the classification of Japanese sample sentences into the corresponding CEFR reading comprehension indices (CDSs), using 3 features: length, document type and technicality. In this presentation, we will add new seven CDSs of Pre-A1 level released in CEFR Companion Volume with New Descriptors in 2017, and carry out experiments for the classification problem. In line with the incorporation of new CDSs, we have extended to 4 features for inference, and used Kanji rate as one of the vital elements in reading comprehension. Further, instead of conventional 7 document types, we divided sentences into 8 types. The results of experiments will be shown in the presentation.

Keywords: CEFR, Classification, Machine learning, Corpus, Can-Do Statement

## 1. INTRODUCTION

The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) (1) is an international standard for describing second language proficiency developed by the European Council. The framework includes four language skills with six stages of A1 to C2 level, and series of description statements (Can-Do Statements, hereafter called CDS) are described for each level indicating what can be done. Moreover, each CDS can be used together with concrete example sentences for utilization. For instance, a CDS includes “Can understand everyday signs and notices in public places, such as streets, restaurants, railway stations; in workplaces, such as directions, instructions, hazard warnings.”, whose example sentence can be “Caution: Do not attempt to leave the train when doors are closing”. Hence, CEFR is an important linguistic assessment to evaluate the language proficiency of learners in testing.

Regarding the utilization of CEFR for Japanese language education, Japanese CEFR-compliant text corpus has not been created, and only limited studies of CEFR for learners of Japanese have been conducted. Takada et al., (2) studied the semi-automatic classification of Japanese example sentences corresponding to reading comprehension indices (CDS) for the creation of Japanese CEFR-compliant text corpus using machine learning. In the study of (2), “technicality”, “length”, and “document type” were chosen as features in CDS classification, but a feature of “document type” was conducted manually. Therefore, Hirakawa et al., (3) conducted a research to automatically estimate “document type” using the method of (2), word2vec and fastText. In addition, (3) worked on the improvement of the accuracy of “technicality”, and carried out the experiment using these estimation results. (2) and (3) covered 27 CDSs except C1, C2 levels at proficient level and a CDS at B2 level which

focuses on vocabulary ability rather than reading comprehension skill.

In 2017, The CEFR Companion Volume with New Descriptors (4) was published to be intended as a complement to the CEFR. The focus in the project was to update the CEFR illustrative descriptors by highlighting certain innovative areas of some CEFR descriptors on the previous version; further development of the CEFR with fulling defining ‘plus level’ and a new ‘Pre-A1’ level; responding to demands for description of listening and reading in detail; and enriching the description at A1, and at the C levels. Among these updates, this study will focus on Pre-A1 level, which supports for the beginners of Japanese. We will add new seven CDSs of Pre-A1 level in the Companion Volume with corresponding example sentences. As a result, to cope with the accuracy of classification of new CDSs, we have extended to 4 features for inference, and used Kanji rate as one of the vital elements in reading comprehension. Further, instead of conventional 7 document types, we divided sentences into 8 types.

## 2. PRE-A1 LEVEL

A scale is defined as the overall proficiency of a foreign language describing in detail about language use and language ability. The scale of CEFR is based on two levels (A1, A2) of “Basic language users”, two levels (B1, B2) of “Independent language users”, and two levels (C1, C2) of “Proficient language users”. However, even at the most fundamental A1 level, proficiency is too high for the beginners of foreign language; as a result, Pre-A1 level before reaching A1 level has been complemented in the CEFR Companion Volume.

Pre-A1 level is a band of proficiency at which the learner has not yet acquired a generative capacity, but relies upon a combination of words and formulaic expressions (4). At this level, learners are

the beginners, who do not have a vocabulary structure yet and know the simple words they learned in class. As is appropriate for learners of Pre-A1 level, reading comprehension tasks are supported by pictures. Longer tasks are mainly based on simple stories, so learners should be provided as much opportunity as possible to read and enjoy stories at their level. In addition, Pre-A1 level produces simple utterances, and generally responds at word or phrase but may also produce some longer utterances (The 2018 Pre A1 Starters, A1 Movers and A2 Flyers revisions (5)). To support for these requirements, the CEFR Companion Volume has provided seven descriptors (CDSs) in terms of reading comprehension for learners of Pre-A1 level.

According to the descriptors, learners of Pre-A1 level can recognize familiar words that there are visual supports such as photos and illustrations (for example, menus of fast food restaurants, picture books). On the other hand, learners can understand familiar names and words on the message if necessary. Among the information in cards and e-mails, Pre-A1 level emphasizes the understanding of very simple information such as “date” and “time”. Moreover, because this level supports for the language in daily use, it requires learners to understand the very short, simple instructions, signs or notices in everyday contexts, in which simple words and sentences are used. The detail of seven new descriptors is shown in Figure 1.

Fig. 1 Lists of CDSs of Pre-A1 Level

CDS No.	Can-Do Statement
32	Can understand simple everyday signs such as ‘Parking’, ‘Station’, ‘Dining room’, ‘No smoking’, etc.
33	Can find information about places, times and prices on posters, flyers and notices.
34	Can understand the simplest informational

	material that consists of familiar words and pictures, such as a fast-food restaurant menu illustrated with photos or an illustrated story formulated in very simple, everyday words.
35	Can understand from a letter, card or email the event to which he/she is being invited and the information given about day, time and location.
36	Can recognize times and places in very simple notes and text messages from friends or colleagues.
37	Can understand very short, simple instructions used in familiar, everyday contexts such as 'No parking', 'No food or drink', etc., especially if there are illustrations.
38	Can recognize familiar words accompanied by pictures, such as a fast-food restaurant menu illustrated with photos or a picture book using familiar vocabulary.

### 3. CLASSIFICATION FEATURES

In this study, we continue to use the feature of "length" (number of characters, number of words, number of sentences, number of line feeds) which is used in (2). In terms of the feature of "document type", we extend to 8 types instead of conventional 7 types in (2), (3). Regarding "technicality", we still use the estimation method of fastText in (3), which was considered to have the high improvement in accuracy. Finally, a new feature added in the classification is Kanji Rate, which is suggested as one of the elements affecting reading ability at low levels (Uno et al., (7)).

#### 3.1 Document Type

In document type estimation, from ten types used in Takada (2), Hirakawa (3) selected seven document types from CDS because some of the ten types had similar types of documents, and the difference was not clear. Especially, "letters" and "mails" were referred to "communication texts", "signs" and

"posters" were integrated as "signs + posters". As a result, seven document types were "article + news", "newspaper articles", "public documents", "signs + posters", "communication statements", "instructions" and "others".

In regard to the descriptors of Pre-A1 level, most of them emphasize the language in daily use with very short, simple words and sentences. From the list of CDSs in Figure 1, it can be known that, example sentences of Pre-A1 level can be seen in every day signs; posters, flyers and notices; materials illustrated by pictures; letters, cards or email, notes or text messages; and instructions. However, these descriptors do not focus on the first three document types used in (3): "article + news", "newspaper articles", "public documents", whose example sentences are longer and required the knowledge in certain fields. Therefore, we will keep these three document types in this study.

On the other hand, as in Figure 1, posters, flyers and notices are one of the main document types used in everyday context, while signs mainly emphasize the recognition of simple and familiar words. Moreover, when collecting the example sentences of Pre-A1 level, most of them belong to type of notices that provides much information about places, times and prices, rather than in posters and flyers. As a result, to improve the accuracy in estimation of document types of example sentences of Pre-A1 level, we divide the last four types used in (3) into five ones. "sign + posters" is divided into "signs" and "notices", in which "notices" includes the example sentences can be seen in posters, flyers, notices, etc.

In addition, example sentences belong to menus, picture books, stories, etc., with visual illustration are listed as "others".

Consequently, there are eight document types used in this study: "article + news", "newspaper articles", "public documents", "signs", "notices", "communication statements", "instructions", and "others".

### 3.2 Kanji Rate

The most common Japanese writing system is based on the mixture of Kanji and Kana (Hiragana and Katakana). Kana has clear and direct character-to-sound correspondences where each Kana represents Japanese mora. In contrast, Kanji (originally derived from Chinese characters) is commonly used for writing content words – most of nouns, verbs and adjectives are written in Kanji – and Kanji characters, alone or combination with other characters, represent whole words. (Alexandra S. Dylman et al., (8)). Hence, it implies that reading Kanji ability may require different reading strategies or different cognitive skills to acquire reading comprehension of Japanese.

In regard to the applications of learning of foreign language, “readability” is used to define how difficult users evaluate a reading text. Functions which define readability are called readability formula. In the learning of Japanese, there has been many of readability formulas for Japanese. Morioka et al., (9) and Yasumoto et al., (10) proposed formulas using the sentence length measured in letters, and words and the percentage of Kanji characters for estimating the difficulty of the vocabulary. It is said that a text with longer sentences is estimated as difficult, and a text with more Kanji characters is also estimated as difficult. Morioka (9), whose study focused on school textbooks, suggested that upper grade text-books contain longer sentences on the average and more Kanji characters. Yasumoto (10) showed that documents with more Kanji characters are less readable even for adults. Therefore, documents using more Kanji characters are likely to include more different words and demand more reading skills.

On the other hand, the number of Kanji characters which students have to master is specified in each grade affecting the reading comprehension of language learners. According to the curriculum for the school subject “Japanese language” by the

Ministry of Education, there are 6 Grades 1-6 of Kanji acquisition. However, the number of Kanji taught in Grade 1 is limited to 76 characters, students in Grade 1 can only achieve the accuracy of around 80% in reading. The accuracy is suggested to improve when learners are taught more Kanji characters for higher grades (Tamaoka et al. (11)). Acknowledged the important role of Kanji characters in reading comprehension, especially at low level, we decided to use Kanji rate as a feature of CDS classification to improve the accuracy of classification in Pre-A1 level.

Moreover, besides the number of Kanji characters, the degree of difficulty of each Kanji characters affects reading ability of learners. The more Kanji characters at low level appear in a reading text, the more readable the text is (12). In this study, we use four lists of Kanji characters of Japan-Language Proficiency Test (JLPT) (13). The four lists are named JLPT level 4, JLPT level 3, JLPT level 2 and JLPT level 1 (14); in which the difficulty rises from level 4 to level 1. In addition, in case a Kanji characters appearing in a reading text does not belong to any of four lists, it will be added to the list named “Other”. Consequently, there are five Kanji lists to be estimated in this study.

## 4. CDS CLASSIFICATION

Regarding the CDS classification experiment, we continue to use “length”, “document type” and “technicality” proposed by Takada (2), and a new feature “Kanji rate”.

### 4.1 Technicality

In terms of technicality, we use the estimation result (1 as technical, -1 as non-technical) by fastText. The classifier used to estimate the technicality of example sentences is constructed as proposed in (3). Using this classifier, we assign technicality information to example sentences.

## 4.2 Length

Estimation of length is conducted the same as the one used by Takada (2). Especially, we use MeCab (15) to extract "number of words", "number of characters", "number of sentences", and "number of line feeds".

## 4.3 Document Type

The estimation result in 3.1 is used in the CDS classification experiment. When using the estimation result as the input values, it is converted to applicable: 1 or non-applicable: 0, corresponding to a document type with an example sentence as shown in Figure 2.

## 4.4 Kanji Rate

Regarding the Kanji Rate, we use the result estimated in 3.2 for the classification of corresponding CDS. The input values include the percentage of the number of Kanji characters in the total number characters in an example sentence, the number of Kanji characters of each level 1, 2, 3, 4, other in an example sentence.

# 5. EXPERIMENT

## 5.1 Experiment on estimating document type

The data set used for the experiment on document type estimation includes 1,423 example sentences collected in (3), and 149 new example sentences of level Pre-A1. These example sentences were collected by ten collaborators who are currently teachers of Japanese foreign language (eight of them are Vietnamese, two of them are Japanese). In total, there are 1,572 example sentences in this experiment.

fastText (16) is one of the methods of text classification library for word representations and sentence classification. From (3), fastText was considered as the most effective methods to estimate document type. Therefore, we use fastText with the same parameters proposed in (3) to carry the

experiment. The result is shown in Figure 2.

Fig. 2 Results of Document Type Estimation

Document Type	No. of example sentences	No. of truly predicted	Rate
article + news	239	178	74.48%
newspaper articles	214	178	83.18%
public documents	200	181	90.50%
signs	245	165	67.35%
notices	55	34	61.82%
communication statements	231	192	83.12%
instructions	211	173	81.99%
others	177	117	66.10%
TOTAL	1,572	1,218	77.48%

From Figure 2, there are five types of document types that can be estimated with the correct answer rate of 70% or more. Three other document types can also be estimated with the result more than 60%. The document type with the lowest percentage is "notices", which is considered to be difficult to estimate because the small number of example sentences was used. In average, the experiment got the result of 77.48%.

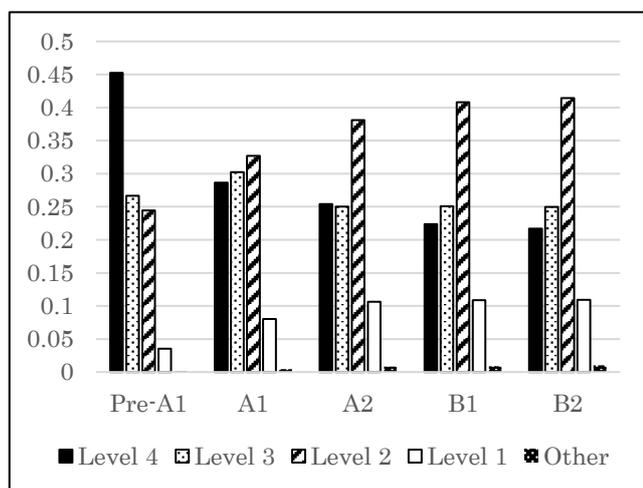
## 5.2 Experiment on estimating Kanji rate

In this experiment, we use 370 example sentences used in (3) and 149 example sentences of Pre-A1 level collecting this time as mentioned in 5.1; in total there are 519 example sentences. Machine learning is used to carry the experiment with the Kanji rates calculated for each level.

Figure 3 shows the percentage of Kanji rate of example sentences in five levels of CEFR. It can be seen that the percentage of Kanji rate in level 4 belonging to Pre-A1 level is the highest. It implies that example sentences of Pre-A1 level comprises of the easiest Kanji characters, in comparison to four

other levels. Moreover, the number of Kanji characters in level 4 is decreasing from Pre-A1 level to B2 level. It is a good result to be considered as the input value for CDS classification, especially in the example sentences of Pre-A1 level.

Fig. 3 Results of Kanji Rate in each CEFR Level



### 5.3 Experiment on CDS classification

For classification experiments, as in (2), we assumed multi-label classification corresponding to multiple CDSs in an example sentence. For the data set of the experiment, we used 519 example sentences with multi-label information collected from 10 experienced Japanese educators with knowledge in CEFR. The average number of CDSs corresponding to one example sentence is about 2.82. 34 binary classifiers (SVM) are used for the multi-label classification method, and the cross validation with three divisions is performed for the evaluation. As a result, the overall average accuracy was about 70.27%.

Fig. 4 Overall Results of CDS classification

	Recall	Precision	F-value
Positive	70.29%	38.39%	49.66%
Negative	89.82%	97.10%	93.32%

As in Figure 4, the classification results for all example sentences were about 70.29% positive recall, about 38.39% positive precision, about 49.66% positive F-value, about 89.82% negative recall, about 97.10% negative precision, and the negative F-value

was about 93.32%. Although it was confirmed that the positive recall, negative recall and precision ratio were maintained at a relatively high level, the accuracy of the positive precision rate was quite low. The positive average predicted number for one example sentence was about 5.15.

### ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by a Grant-in-Aid (KAKENHI) for “Scientific Research (C) (18K00722).”

### REFERENCES

- (1) Council of Europe: “Common European Framework of Reference for Languages: Learning , Teaching Assessment”, Cambridge University Press (2001)
- (2) 高田宏輝, 宮崎佳典, 谷誠司: “韓国人日本語学習者のための CEFR 読解指標に基づく例文分類”, 韓国日本學會 第 94 回國際學術大會, pp. 299-303 (2017)
- (3) 平川遼汰, 宮崎佳典, 谷誠司: “日本語例文自動分類による CEFR 読解指標推定支援 Web アプリケーションの開発”, 情報処理学会全国大会, pp. (4)-635-636 (2018)
- (4) Council of Europe: “Common European Framework of Reference for Languages: Learning , Teaching. Companion Volume with New Descriptors” (2017)
- (5) Cambridge English Assessment: “The 2018 Pre A1 Starters, A1 Movers and A2 Flyers revisions” (2018)
- (6) Global Test of English Communication: “GTEC スコアと CEFR レベル関連付け調査報告—Pre-A1/A1 レベル追加調査” (2018)
- (7) Akira Uno, Taeko N. Wydell, Noriko Haruhara, Masato Kaneko, Naoko Shinya: “Relationship between reading/writing skills and cognitive abilities among Japanese primary-school children: normal readers versus poor readers (dyslexics)”, Reading and Writing, Vol.22, No.7, pp. 755-789 (2009)
- (8) Alexandra S. Dylman, Mariko Kikutani: “The role of semantic processing in reading Japanese orthographies: an investigation using a script-switch paradigm”, Reading and Writing, Vol.31, No.7, pp. 503-531 (2018)
- (9) 森岡健二: “ことばの教育”, 明治書院 (1988)
- (10) 安本美典: “説得の文章技術”, 講談社現代新書 (1983)
- (11) Katsuo Tamaoka: “A Japanese Perspective on

- Literacy and Biliteracy: A National Paper of Japan”,  
The Reading Research Symposium (1996)
- (12) Komori, Saeko: “A Study of Kanji Word Recognition  
Process for Japanese as a Second Language”, Tokyo:  
Kazama Shobo (2009)
- (13) “JLPT Japanese Language Proficiency Test”,  
<http://www.jlpt.jp/> (Reference date: 2018.6.20)
- (14) <http://kanjicards.org/kanji-lists.html> (Reference date:  
2018.6.20)
- (15) “MeCab”, <http://taku910.github.io/mecab/> (Reference  
date: 2018.6.19)
- (16) “fastText”, [https://fasttext.cc/docs/en/supervised-  
tutorial.html#content](https://fasttext.cc/docs/en/supervised-tutorial.html#content) (Reference date: 2018.6.19)

