

論文

専門教科（物理）と日本語の コラボレーション授業の改善と評価 ～3年間の授業を振り返って～

太田 亨・佐藤 尚子・藤田 清士^{注1}

要 旨

本稿は太田・佐藤・藤田（2014・2015）を引き継ぐ論文である。日韓プログラム予備教育における「教育参画」で、専門教科の一つである物理と日本語のコラボレーション授業を2014年度からさらに改善した形で実施し、授業直後に行った評価アンケートの結果を過去2年分のデータと比較しながら分析した。

アンケート結果から、専門用語を取り入れた漢字学習が「良い」という回答は2014年度より4ポイント減ったものの、76%と引き続き高い水準にあることが分かった。また今回の調査でも、肯定的な回答は日本語レベルが中級の学生に多い反面、初級と上級の学生からは「良くない」という回答が多く見られる傾向があり、その理由として「日常的な語彙を勉強したい」という意見が挙げられた。

物理問題の内容を正確に理解し、解答について口頭で説明するには、漢字を正確に音読できることが不可欠であり、そのため学生の日本語レベルに応じて漢字の難易度の調整や教材形式の変更などが必要である。今後制作を目指す漢字教材の開発研究では、一般的な語彙から発展的なものまでをバランス良く配置する予定である。

【キーワード】日韓プログラム予備教育，コラボレーション授業，物理，日本語，専門用語

1. はじめに

本稿は太田・佐藤・藤田（2014・2015：文献②・③）の続編である。これまでの2年間の場合と同様、日韓共同理工系学部留学生事業（以下「日韓プログラム」）における韓国での前半期予備教育に筆者らが参加して直接教育を行う「教育参画」を2015年

度も以下のように慶熙大学校において実施した（表1）。

本稿では、その一環として8月7日に行った、物理教育と日本語教育のコラボレーション授業（合同クラス）の内容を、特に2014年度と比べどのように改善したかについて次章で述べ、続く第三章では授業直後に行った授業評価アンケートの結果を示し、前年度の結果と比べた考察を加える。そして、第四章で本稿のまとめと今後の展望について触れる。

表1 2015年度「教育参画」時間割

	組 (教室)	2015. 8. 6(木)	2015. 8. 7(金)
1 時間目 (9:00~10:20)	1 (生活科学大 B105号室)	数 学 (菊池)	合同クラス (佐藤&藤田) 国際教育院210号室
	2 (青雲館712号室)	日本語 (太田)	
	3 (青雲館715号室)	物 理 (藤田)	
2 時間目 (10:30~11:50)	1 (生活科学大 B105号室)	漢 字 (佐藤)	合同クラス (太田&菊池) 国際教育院210号室
	2 (青雲館712号室)	数 学 (菊池)	
	3 (青雲館715号室)	日本語 (太田)	
3 時間目 (13:10~14:30)	1 (生活科学大 B105号室)	物 理 (藤田)	特別講演 (古城) 国際教育院210号室
	2 (青雲館712号室)	漢 字 (佐藤)	
	3 (青雲館715号室)	数 学 (菊池)	
4 時間目 (14:40~16:00)	1 (生活科学大 B105号室)	日本語 (太田)	学生との懇談会 (全員) 国際教育院210号室
	2 (青雲館712号室)	物 理 (藤田)	
	3 (青雲館715号室)	漢 字 (佐藤)	

II. 物理と日本語（漢字）のコラボレーション授業

1. 日本語（漢字）の授業

上の表1に示したように、2015年8月6日の2～4時間目に、2013年及び2014年と同様に、日本語（漢字）の授業を行った。授業内容は3クラスとも原則として同じで、次の通りである。

2015年度は、学生の漢字能力を把握するため、現在、開発中の「漢字変換力テスト」を実施した。テスト時間は20分である¹⁾²⁾。その後、残りの60分で物理とのコラボレーション授業に使用する教材である、1999年度の岡山大学の物理の入試問題に出てくる漢字を取り上げた。最初に、その問題を学生に音読させた。今回はルビ付きとルビなし（資料1）の問題を用意し、ルビなしで音読を行った後、ルビ付きで読みを確認した。次に、その物理の問題の中に出てきた漢字8字を取り上げ、1字ずつ、音読み・訓

読み・語彙（一般語彙・物理学関連用語）を導入した。導入には1字ずつ作成したシート（資料2）を使用し、学生に配付した。

今回、取り上げた漢字8字は「定・振・速・値・概・略・放・保」である。抽出にあたり、昨年度と同様、鹿児島大学で開発中の「日韓共同理工系学部留学生のための日・韓・英物理学関連用語集」（畝田谷2013：文献①）を参考にした。また、「速」は初級の漢字であり、読みについては難しくないが、「迅（しんにょう）」が正確に書けない韓国学生が多く見られるため、今回も取り上げた。

授業の終わりに、シートに採用した語彙を使った読みと書きの練習問題を行った。解答を配付し、自己採点とした。

2. 物理とのコラボレーション授業

物理と日本語（漢字）のコラボレーション授業は2015年8月7日の1時間目に行った。前述のように、教材は1999年度の岡山大学の物理入試問題を利用した。授業では、計算量は少ないが、日本語の漢字を正確に読みこなす必要がある光電効果の単元を扱った（資料1）。また、学生は前日の授業において、あらかじめ物理の入試問題を音読しているため、設問の意図を理解していることを前提として問題を解かせている。

2015年度は解答・計算式を書くだけでなく、解答に至るまでの経緯を日本語で記述するように指導したため、計算過程の詳細を記述する学生が増加した。日本語に自信がない学生は解答のみを記入している例も見受けられた。

光電効果の問題では、日本語での説明だけでなく、グラフを用いて電流と電位の関係を記述することを求めている。特定の電圧の値から電流が流れ始める状況や振動数とエネルギーの関係を明確に記述する必要性など、細かい日本語表現を求められる。物理と日本語（漢字）のコラボレーション授業は2013年度より3年間継続しているが、2015年度の学生の解答は、平均して日本語のレベルが向上しているように見受けられる。しかしながら、日本語の習熟度が低い学生は、日本語で問題文を読むことや物理的な現象を詳細に記述することに抵抗がある傾向が見られるため、韓国で予備教育を受けている間の学習方法の改良が必要かもしれないと感じた。

III. 学生からの評価

1. 授業評価アンケート

コラボレーション授業の後で、受講した学生100名に対して授業評価アンケートを実施した。質問は2013年度及び2014年度と同じである（太田他2013:31中の資料3）。質

問は韓国語で記した。回答の際に使用する言語を指定しなかったため、韓国語と日本語の両方の回答があった。韓国語で回答したものは翻訳し、分析を行った。

アンケートの質問事項は次のような内容である。

質問1：漢字を覚えるとき、一般の日本語よりも専門科目の用語を取り入れた方が覚えやすいですか。(はい・いいえ)

質問2：質問1 でそのように答えた理由は何ですか。

2. 結果と考察

以下の表2に質問1の回答を班別にまとめた¹⁾³⁾。韓国での前半期予備教育では例年と同様、日本語能力によって6つの班に分けられている。1班が日本語能力の最も低いグループであり、6班へ進むにつれて高くなる。ただし、教育参画のクラスは時間割編成の都合上、1班と2班で1組、3班と4班で2組、5班と6班で3組の合同クラスにより授業を実施した。

表2 質問1に対する班別の回答(人)

組	班	はい	いいえ	無回答ほか	計
1組	1班	12 (10/11)	4 (6/5)	0 (0/0)	16 (16/16)
	2班	9 (15/8)	6 (1/8)	1 (0/0)	16 (16/16)
2組	3班	12 (14/11)	5 (3/6)	0 (0/0)	17 (17/17)
	4班	15 (14/8)	2 (3/8)	0 (0/1)	17 (17/17)
3組	5班	16 (15/12)	1 (2/4)	0 (0/1)	17 (17/17)
	6班	12 (12/6)	5 (5/11)	0 (0/0)	17 (17/17)
計		76 (80/56)	23 (20/42)	1 (0/2)	100 (100/100)

今回は、76名が「はい」と回答した。2014年度の授業をほぼ踏襲したため、前年度よりは評価する学生が少し減ったが、多くの学生がこの授業の方法を有効と評価した。

学生の評価をより詳しく知るために、質問2の記述をコーディングし(佐藤2008: 文献⑤)、2013年度・2014年度の回答と比較した。

質問1で「はい」と回答した76名のうち75名が質問2で理由を記述した。理由をコーディングし、次の表3にまとめた。

表3 「はい」と回答した学生の理由

	理 由	回答数	%
1	専門用語，韓国語と関連していて覚えやすい	40 (44/28)	53.3 (55.7/51.9)
2	いずれ専門用語は授業を聞くのに必要	12 (10/11)	16.0 (12.6/20.4)
3	専門用語が習得できる	8 (4/10)	10.7 (5.1/18.5)
4	その他	15 (21/5)	20.0 (26.6/9.2)
	計	75 (79/54)	100 (100/100)

過去2年間と同様，すでに韓国語で知っている専門用語や，韓国語の発音と関連させておぼえることができ，覚えやすいという理由を挙げた学生が半数以上を占め，いずれ専門用語は日本で授業を受ける際に必要になるので漢字と一緒に学習できるのはよい，という理由が続いた。

また，具体的な記述からは，「これから勉強する学問と関連しているからもっと近く感じる」（3班），「どうせ覚えなければならない漢字なら，また別に苦勞しないで一緒に覚えた方がいいと思います」（4班），「普通，専攻の用語は漢字語で発音が似ているため，覚えやすいと思う。また，後で勉強しなければいけない用語であるため事前に見ておいた方がいいと思う」（5班）など，専門用語と関連づけた学習が，漢字学習の動機付けになっている様子が見えてきた。

韓国での予備教育期間中に行われている漢字学習は，今年度も，日本語能力試験N2・N3レベルの漢字700字の習得を目標とし，1週間に80字，各自が漢字ノートに音読み・訓読み・語彙を書き，それを教師がチェックし，毎週金曜日にテストを行うという方法が採られている（趙2015：文献④）。

学生が予備教育で行ってきた漢字学習の方法と異なり，すでに韓国語で習得した専門用語の知識及び韓国語の発音などを利用して漢字学習が行える，専門用語の習得も同時に行える点などが，昨年同様，評価されたと考える。

一方，「いいえ」を回答した学生はどのような点を問題と考えているのだろうか。「いいえ」と回答した23名のうち，理由を書いた21名の回答をコーディングして次の表4にまとめた。

表4 「いいえ」と回答した学生の理由

	理由	回答数	%
1	一般語彙を優先して学ぶべきだ	8 (1/9)	38.1 (5.3/24.3)
2	専門用語で使う漢字は難しく、一般の語彙で使う漢字はやさしい	6 (5/5)	28.6 (26.3/13.5)
3	漢字は難しい(専門用語を入れてもやさしくならない)	2 (7/13)	9.5 (36.8/35.1)
4	専門用語で使う漢字と一般の語彙で使う漢字は別に勉強した方がよい	0 (2/4)	0 (10.5/10.8)
5	その他	5 (4/6)	23.8 (21.1/16.3)
	計	21 (19/37)	100 (100/100)

「いいえ」と回答した学生は、過去においては、1班と6班に多く見られる傾向がある。その理由として、1班では専門用語を入れたことかえって漢字学習の負担を増してしまったと考えられ、6班では専門用語を取り入れることによる利点はあまり評価されなかったからである。今回は、1～3班と6班に「いいえ」という回答が多く見られ、4・5班とは異なった結果となった(表2)。

また、2015年度は「専攻科目の日本語は渡日後勉強しても十分だと思います」(1班)、「普通の単語だけでも多い。専攻よりは日常単語を勉強した方が・・・」(2班)、「専門用語を覚える前に普段使う単語を覚えた方が効率がいいと思います」(6班)など、一般語彙を優先した方がよいという考えの学生が比較的多く見られた。

以上より、全体的には、2014年同様、専門用語を取り入れた漢字学習の方法は中レベルの学生に対して有効であると考えられる。

IV. まとめと今後の展望

漢字の授業に関しては、専門用語を取り入れた方法が有効であることが、これまで同様、授業評価アンケートの結果から明らかである。しかしながら、レベルごとに取り上げる漢字の難易度や教材の形式などを変えていく必要がある。すなわち、日本語能力の低い学生には漢字への苦手意識を高めないように、負担感の少ない内容とそれを導入するのに適切な教材を、そして日本語能力の高い学生には発展的な内容を含んだ教材を準備しなくてはならない。

物理の問題内容を理解し、口頭で解答を説明するためには、正確に音読ができることが不可欠であり、内容理解ができてこそ、正確な日本語で解答過程を記述し、さら

に口頭で発表することにまでつながる可能性がある。また、日本語で専門（物理）を語るという活動をそれまであまり経験していない彼らにとって、日本語での予備教育への架け橋になっていると、3年間のコラボレーション授業を経て、筆者らは実感している。

現在、本稿の筆者の一人（佐藤）を代表とする研究グループ¹⁴によって「数学用語集」を開発中である。それが完成した後は、本稿で明らかになったように、物理用語だけではなく、数学用語も漢字教材に取り入れ、一般的な語彙から発展的な語彙までをバランス良く配置した構成を目指し、新たな研究を開始する予定である。

【付記】

本論文の漢字変換カテストの実施にあたり、科学研究費補助金・基盤研究（C）「グローバル化に向けた日本語の語彙テスト開発」（課題番号：15K02631，研究代表者：佐藤尚子）の助成を受けた。

【注】

1. 太田（金沢大学国際機構留学生センター）、佐藤（千葉大学国際教育センター）、藤田（大阪大学大学院工学研究科）
2. 漢字変換カテストは科学研究費補助金・基盤研究（C）「グローバル化に向けた日本語の語彙テスト開発」（課題番号：15K02631，研究代表者：佐藤尚子）の研究グループで開発中のテストである。100名のテストの結果、漢字能力に関しては、N3合格レベルが2名、N2合格レベルが55名、N1合格レベルが41名、日本人成人レベルが2名だった。
3. 表2・3・4中の（ / ）内の数字は2013年度・2014年度の授業評価アンケート回答数を表し、（2014年度の回答数 / 2013年度の回答数）の順に示した。
4. 「付記」に記した科学研究費補助金による研究メンバーのうち、本稿筆者の佐藤、ならびに長谷川貴之氏（富山高等専門学校）、菊池和徳氏（大阪大学大学院理学研究科）、畠田谷桂子氏（鹿児島大学留学生センター）の4名で構成されるグループを指す。

【参考文献】

- ① 畠田谷桂子（2013）「日韓共同理工系学部留学生のための日・韓・英物理学関連用語集（2013版）—意味類推の難易度による語分類の試み—」、『鹿児島大学留学生センター紀要』（Web版）、第1号、pp.1-6
- ② 太田亨・佐藤尚子・藤田清士（2014）「専門科目（物理）と日本語のコラボレーション授業」、『金沢大学留学生センター紀要』、第17号、pp.23-32
- ③ 太田亨・佐藤尚子・藤田清士（2015）「専門科目（物理）と日本語のコラボレーション授業の評価」、『金沢大学留学生センター紀要』、第18号、pp.1-10
- ④ 趙顕龍（2015）「2015年第2次第6期生韓国予備教育課程の現状報告 資料2：第2次6期生の予備教育の内容」、2015年度日韓共同理工系学部留学生事業協議会、筑波大学
- ⑤ 佐藤郁哉（2008）『質的データ分析法』、新曜社

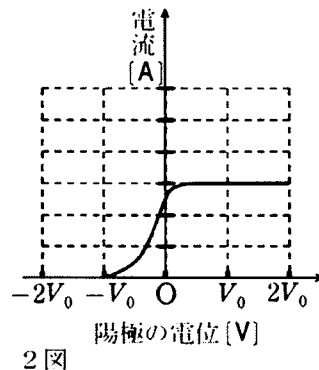
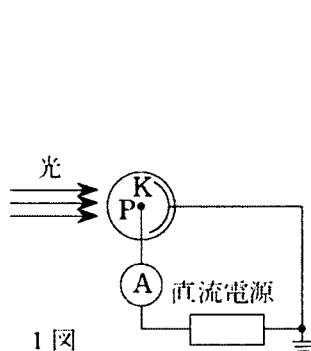
資料1 1999年 岡山大学 物理入試問題

1 図のように、光電管（陽極 P、陰極 K）に直流電源と電流計を接続して、光電効果の実験を行う。直流電源により、光電管の陰極に対する陽極の電位を $-2V_0(\text{V})$ から $2V_0(\text{V})$ ままで変えることができる。ただし、 $V_0 > 0$ とする。光電管に光を当てない状態では、陽極の電位にかかわらず電流は流れなかった。電子の質量を m (Kg)、電荷を $-e$ (C) とする。プランクの定数を h (J.s) とする。

(1) 最初、光電管の陰極に一定の振動数 ν (Hz) の光を当てた状態で、陽極の電位を $-2V_0(\text{V})$ から徐々に高くしていくと、 $-V_0(\text{V})$ を越えたところで電流が流れ始めた。このとき、陰極から飛び出した電子の初速度の最大値は $\boxed{\text{ア}}$ (m/s) である。さらに陽極の電位を高くしていくと電流も増加し、陽極の電位が 0V を少し越えたところで電流は一定になった。2 図は、この光電管の陽極の電位と電流の関係を示すグラフである。もし、光の振動数はそのままで、単位時間に陰極に当たる光の全エネルギーを最初の値の2倍にすると、このグラフの曲線はどのように変化するか。概略の曲線を描け。ここで、光の全エネルギーは、光子数と光子エネルギーの積として定義される。

(2) 次に、単位時間に陰極に当たる光の全エネルギーを最初の値に戻して、それを一定に保ちながら光の振動数を低くしていく。それにつれて、電流が流れ始めるときの陽極の電位は徐々に高くなり、光の振動数が $1/2 \nu$ (Hz) のとき 0V になった。このことより、陰極から電子を放出させるためには、電子に $\boxed{\text{イ}}$ (J) 以上のエネルギーを与えなければならないことがわかる。

(3) 次に、単位時間に陰極に当たる光の全エネルギーを最初の値に保ちながら、光の振動数を $3/2 \nu$ (Hz) にすると、陰極から飛び出す電子の運動エネルギーの最大値は $\boxed{\text{ウ}}$ (J) になる。このときの陽極の電位と電流の関係を示す概略の曲線を描け。



資料2 漢字シート「定」例

ID: 303

定



fix, regular, certain 정할 정

テイ	予定 ^{よてい}	예정	a plan, a schedule,
	① 定数 ^{ていすう}	상수	constant
	アボガドロ定数 ^{あぼがどていすう}	아보가드로 상수	Avogadro constant
	一定 ^{いってい}	일정	constant
	測定 ^{そくてい}	측정	measurement
	安定 ^{あんてい}	안정	stability
	ガウスの定理 ^{ていり}	가우스의 정리	Gauss' theorem
	仮定 ^{かてい}	가정	hypothesis, postulate
ジョウ	定規 ^{じょうぎ}	자	a ruler
さだまる	定まる ^{さだまる}	정해지다, 결정되다	to be decided
さだめる	定める ^{さだめる}	정하다, 결정하다	to decide, to fix

--	--	--	--	--	--	--	--

The improvement and evaluation of a collaborative class that combines physics and Japanese language -Reflecting upon three years of classes-

Akira Ota, Naoko Sato and Kiyoshi Fujita

Abstract

This article is a continuation of our previous works published under the names Ota, Sato and Fujita in 2014 and 2015. We have further improved our collaborative class, which combines physics and the Japanese language. This class is within the framework of the pre-tertiary Japan-Korea joint educational exchange program. We also assessed the result of the questionnaire carried out immediately after the course finished, and compared the 2014 and 2015 surveys.

The survey result shows that 76% of our Korean students positively assessed the improved class. We assume that percentage to be still at a high level, although it did indicate a drop of four points when compared to the 2015 data. In this survey, we also could observe that intermediate-level Japanese proficiency students tended to view the improved collaborative class as having performed effectively whereas some of elementary and advanced-level Japanese proficiency students replied negatively with comments such as : “I want to learn ordinary vocabulary instead” .

In order for students to be able to sufficiently comprehend the content related to physics and to be able to reply orally to questions, we concluded that students would need to be able to read *kanji* more precisely. To achieve this goal, we will need to arrange the various levels of difficulty for *kanji* and then match the class materials and forms according to the appropriate *kanji* proficiency level. We would like to collocate the vocabulary in a balanced order : from ordinary to advanced level.

[Keywords] pre-tertiary Japan-Korea joint educational exchange program, collaborative class, physics, Japanese language, technical terms