A Collaborative Class Combining Physics and the Japanese Language: The Efficiency of Teaching and Learning Kanji and Technical Terms in the Context of Physics

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-05-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Ota, Akira, Sato, Naoko, Fujita, Kiyoshi, Kim, Ranmi メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00062723

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

論　文

専門科目(物理)と漢字のコラボレーション授業：
物理の文脈を利用した漢字学習の有効性

太田　　亨・佐藤　尚子・藤田　清士・金　　蘭美[注1]

要　旨

2019年度日韓プログラムの教育参画で実施された専門科目(物理)と日本語(漢字)のコラボレーション授業は，大幅な改善を行った2017年度からの授業内容を踏襲する形で実施された。授業時に見られた問題の原因を解明するため，2017・2018年度と同様に，物理，日本語それぞれによる調査を行った。その結果，1)物理の問題としての正答率は高く，学生の理解はおおむね良好であること，2)日本語能力の高い学生や物理の理解度が高い学生でも，日本語での解答をできるだけ省略する者が存在することが明らかになった。これは，物理で用いる日本語の語彙の不足や数式や計算式をつなぐための日本語の表現が不十分であることが原因と考えられる。日本語教育の調査からも，初級レベルの漢字が用いられた物理の語彙や，韓国語で同じ漢字語が使われている語彙であっても，物理教育の中できちんと学習していないものは意味がわからず，正しく読めない傾向が見られた。改めて今回も，予備教育期間中に専門用語を正しく読み，日本語で表現できるよう指導する必要があることが確認された。

キーワード：日韓プログラム，物理，漢字，コラボレーション授業，専門用語

Ⅰ．はじめに

本稿は太田・佐藤・藤田(2014, 2015, 2016)，太田他(2018, 2019)を承け，日韓共同理工系学部留学生事業(以下,「日韓プログラム」)で実施した,「教育参画」(太田･門倉･菊池2008)におけるさらなる授業改善と，その後に行った追加調査の結果及び考察を述べるものである。

まず，第Ⅱ章では2019年度(第20期)の教育参画で実施した日本語教育(漢字)の授業と物理教育とのコラボレーション授業の内容について述べ，第Ⅲ章で授業後に実施し

た授業評価アンケートの結果について検討する。また第Ⅳ章では，第20期生を対象に実施した漢字で表記された語彙に関する調査，第Ⅴ章では同じ方法で３年間実施した専門科目(物理)と漢字のコラボレーション授業の総括を行い，最後に第Ⅵ章では本稿をまとめつつこれからの展望を述べる。

Ⅱ．2019年度に実施した物理と日本語(漢字)のコラボレーション授業

１．日本語(漢字)の授業

2019年度(第20期)の教育参画は，2019年８月21日～22日の２日間，韓国ソウル市の慶熙大学校国際教育院で実施した。時間割を**表１**に掲載するが，日本語(漢字)の授業は１日目の８月21日２～４時間目に行われた。授業内容は３クラスとも同じである。

表１　2019年度教育参画時間割

	班(教室)	2019.8.21(水)	2019.8.22(木)
１時間目 (9:00～10:20)	1(101 号室)	数学(菊池)	合同クラス (佐藤＆藤田) 210 号室
	2(102 号室)	日本語(太田)	
	3(201 号室)	物理(藤田)	
２時間目 (10:30～11:50)	1(101 号室)	漢字(佐藤＆金)	合同クラス (太田＆菊池) 210 号室
	2(102 号室)	数学(菊池)	
	3(201 号室)	日本語(太田)	
３時間目 (13:10～14:30)	1(101 号室)	物理(藤田)	アンケート調査 (全員) 210 号室
	2(102 号室)	漢字(佐藤＆金)	
	3(201 号室)	数学(菊池)	
４時間目 (14:40～16:00)	1(101 号室)	日本語(太田)	学生との懇談会 (全員)　210 号室
	2(102 号室)	物理(藤田)	
	3(201 号室)	漢字(佐藤＆金)	

物理と連携した漢字の授業は2013年度より行っている(太田・佐藤・藤田2014,2015,2016)。しかし，2016年度より韓国での日本語予備教育が，実質２か月早く開始されることになったため，この授業を行っている８月時点での日本語能力が以前より高くなっており，従来の授業内容では不十分になった。また，2017年度から，２名の教員(佐藤と金)が共同で授業を行うことになったため，大幅な授業内容の変更を行った。2019年度も，2017年度2018年度の授業内容を踏襲し，２名の教員(佐藤と金)で授業を行った。

本授業では，物理とのコラボレーション授業で使用する，2019年度佐賀大学の物理の入試問題を題材にした(**資料１**参照)。授業では，まず，日本人学生が作成した実験ノートを見せ，専門科目の授業における日本での漢字使用の実態を知る作業を行った。次に，大学での語彙の使用の実態を知ってもらうために，12の漢語を「一般語彙」，多くの授業で共通的に使われる「学術共通語彙」(松下2011)，物理で使われる「専門語彙」の３グループに分ける作業を行った。また，漢語が身近にあることを知ってもらうため，韓国語の物理の教科書の中の一部を使い，その中から，漢語を拾い出し，漢字で書き，さらに日本語での読み方を書く作業を行った。それらを行った後，佐賀大学の入試問題に表れる漢字の読みをシート(**資料２**参照)に記入させ，回答を確認した後，入試問題の音読を行った。最後に，日韓プログラム生に多く間違いが見られる漢字の書き方について注意喚起を行った。

２．物理と日本語(漢字)とのコラボレーション授業

2019年８月22日の１時間目に物理と日本語(漢字)のコラボレーション授業を実施した(**表１**)。前述のように，教材には2019年の佐賀大学の物理の入試問題のうち，電磁気学の問題にルビを施したものを使用した(**資料１**参照)。本入試問題は，基礎的な電気回路の理解と電界及び磁界の理解度を確認できる良問である。また，問題文から電場と磁場の空間的イメージを読み解くことも求められる。難易度は高くないが，日本語の問題の文意を理解し，解答の過程を記述できる問題を選択した。物理の単元の理解度を確認するために，以下の点に留意した。１)抵抗と電池の基礎的回路を理解できるか，２)電流が磁場から受ける力を理解できるか，３)仕事やエネルギー量の基本を理解できるか，などである。

日韓プログラム生に対して，解答する際は，答え・計算式のみの記述だけでなく，できるだけ日本語の文章を用いて記述することを求めた。本コラボレーション授業は，物理の問題を解くことに集中するだけでなく，日本語で書かれた問題を読み解き，日本語で自然な解答を記述する練習の場でもある。しかしながら，今回解答した約75%の日韓プログラム生が解答用紙に計算過程を書かず，答えのみを記載した。この傾向は年々増加しており，日本語での記述に自信がない学生の増加や，韓国の大学入試(수능「修能(スヌン)」)での客観式テストに対する慣れのため，日本語で論理的に解答を記述することが難しくなっていることを示しているものと思われる。

日本の大学教育においても，解答のみを重視するだけでなく，論理的な思考過程が重要視されてきている[注2]。日韓プログラム生の場合，学部教育を日本語で受けてから大学院へ進学するケースが全学生数の約67%と高く[注3](林2016)，学部段階で日本語

で論理的な記述を行うことに習熟していないと，大学院の段階で論文を書く際に大きな支障をきたす。特に，実験結果や計算機シミュレーション結果を文章化する際には，時系列を考慮した事実や研究の正当性を正確に記述する必要がある。そのため，予備教育から学部入学への段階で物理の問題を解き，日本語を用いて論理的記述を行う練習が必要となる。このような学習過程は，本来，日本の大学で研究を行う留学生すべてに必要なプロセスであると思われる。

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，受講した日韓プログラム生100名に対して授業評価アンケートを実施した。質問内容は2013年度から使用しているものと基本的には同じであるが，2017年度に一部表現を変更した。質問は韓国語で記したが，回答は韓国語でも日本語でも可とした。韓国語で回答されたものは翻訳し，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１⑴　漢字の学習において一般的な語彙だけを勉強するより専門科目に関連した語彙を勉強する方が有益だと思いますか。（回答は「はい」「いいえ」）

⑵　その理由は何ですか。

質問２⑴　一般的な語彙より専門科目に関連した語彙の方が覚えやすいですか。（回答は「はい」「いいえ」）」

⑵　その理由は何ですか。

２．結果と考察

表２と**表３**に，班別に質問１⑴と質問２⑴の結果をまとめた。回答者は100名であるが，質問２⑴では回答が不明である学生が１名いたので，その学生のものを除いた。（　）内は前者が2018年度，後者が2017年度の結果である。2017年度は質問１⑴に95名，質問２⑴に94名が，2018年度は質問１⑴に98名，質問２⑴に97名が回答した。

韓国での予備教育では，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班に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１⑴に対する回答(N=100)

	はい	いいえ
1 班	14 (9, 13)	2 (7, 2)
2 班	12(12, 13)	4 (5, 3)
3 班	14(13, 13)	3 (3, 3)
4 班	15(10, 12)	2 (6, 4)
5 班	13(11, 11)	4 (5, 4)
6 班	12(15, 14)	5 (2, 3)
計	80(70, 76)	20 (28, 19)

表３　質問２⑴に対する回答(N=100)

	はい	いいえ
1 班	7 (14, 11)	9 (1, 4)
2 班	12 (15, 8)	4 (2, 8)
3 班	11 (8, 11)	6 (8, 5)
4 班	9 (13, 7)	8 (3, 9)
5 班	12 (11, 9)	5 (5, 5)
6 班	13 (12, 12)	4 (5, 5)
計	64 (73, 58)	36(24, 36)

質問１⑴について，「有益」と考える学生が80名(80%)，そう思わない学生が20名(20%)いた。「有益」と答えた学生が全体で2017年度は80%，2018年度は71%で，レベルに関わらず，2017年度と同じ傾向が見られた。質問２⑴について，「覚えやすい」と回答した学生は64名(64%)，そうは思わない学生は36名(36%)だった。こちらも2018年度と同じ傾向が見られた。専門語彙はいずれ覚えなければいけないものなので，漢字学習の際に，扱うことについてはよいと思うが，漢字を覚えることは難しいので，専門語彙と絡めたからといって，漢字が覚えやすくなるわけではないと考えている学生が昨年度に比べ多かったと言えるだろう。質問２⑵で「一般的な語彙より専門科目に関連した語彙の方が覚えやすいか」という問いに「はい」と答えた学生は，「専攻の語彙は韓国語と日本語が似ているから理解しやすいです」(学生７)，「専攻の科目と関連した語彙は漢字語が多いからか，韓国の専門用語と発音が似ている語彙が多いから」(学生46)など，韓国語の知識をうまく日本語の理解に使用できるストラテジーを持っている学生が多く見られた。一方，「いいえ」と答えた学生は，「形が難しすぎて書けない」(学生38)，「日常生活では使わないから」(学生53)など，漢字に対する苦手意識，日常で使う語彙を優先すべきであるという考えが見られた。

Ⅳ．漢字で表記された語彙に関する調査

前述したように，教育参画の漢字の授業時に，授業で取り上げた佐賀大学の物理の入試問題に現れる漢字で表記された語彙50語について，「意味を知っているか」，「正しく読めるか」について調査を行った。回答者は100名で，全体の結果を**表４**に示す。得点は１語につき１点とし，各50点満点としたところ，50語すべてが正確に読めた学生は１名だけだった。また，このような結果になった要因をより詳しく知るため，2020年１月に配置先の関東圏の２大学で予備教育を受けている14名の日韓プログラム

生に対して，フォローアップインタビューを行った。

次に，**表４**の結果に対して，「意味を知っている」と「正しく読めるか」の相関関係を確認し，あわせて*t*検定を行ったところ，両者にはかなり強い正の相関があり，有意差もあることがわかった（r=0.834, p=<.0001）。つまり，意味を知っているほど正しく読める学生がいる一方で，意味は知っていても正しく読むことができない学生もいる，ということである。

表４　漢字で表記された語彙50語に関する調査の結果

	平　均	中央値	最　高	最　低	標準偏差
意味を知っているか	45.02	47	50	23	6.143
正しく読めるか	38.13	38.5	50	17	8.262

r=0.834, p=<.0001

また，フォローアップインタビューでは，成績の上位（Ｎ１合格者）の学生は「意味を知っている」ことが必ずしも「漢字が読める」ことにつながらないことを認識しており，読みがわからないときは「読みを辞書で調べる」と回答している。それに対して，下位の学生は「意味を知っている」ほうが「漢字が読める」ことより大事であるという意見や，漢字の意味を知っていれば漢字が読める（はず），読みがわからないときは「韓国語から類推する（できる）」という意見があがった。これらの意見からは，読みについてはその場しのぎのような態度をとっていることがうかがえ，成績が上位の学生と下位の学生では，読みの確認に対する態度の違いが見られた。

表５　意味を知っていると回答した学生が90％未満だった語彙（N=100）

	語彙	「知っている」と回答した学生数		語彙	「知っている」と回答した学生数
1	摩擦	50	11	裏から表の	84
2	一様に	55	12	誘導	84
3	保って	70	13	正か負か	84
4	問い	71	14	紙面	85
5	磁束密度	73	15	電気抵抗	89
6	磁場	73	16	レール上を	89
7	矢印	76	17	空気抵抗	89
8	置かれ	78	18	仕事率	89
9	用いて	80	19	供給する	89
10	導体棒	82			

次に，語彙の意味を知っているかどうかについて，「知っている」と回答した学生が90%未満(89名以下)だった語彙19語について**表5**にまとめた。

表5中の19の語彙に使用されている39種類の漢字を日本語能力試験のレベル別に分けると，N1レベルが10種(摩，擦，保，磁，密，矢，棒，誘，抵，抗)，N2とN3レベルが12種(様，束，印，置，導，裏，表，負，面，率，供，給)，N4が10種(問，度，場，用，体，正，紙，空，仕，事)，N5が4種(一，電，気，上)となっており，初中級レベルの漢字が6割以上を占めている。では，なぜ初中級の比較的易しい漢字が使われているこれらの語彙について，知らないと答えた者が多かったのだろうか。その理由を探るため，フォローアップインタビューでは，**表5**の19語について，「この調査の前に見たことや聞いたことがあるかどうか」を尋ね，「ある場合はどこでどのように接したか」について聞いた。その結果，N2不合格の学生一人を除き，ほとんどの学生が，予備教育の物理の授業や日本語の授業(テキストや問題集)でこれらの語彙を「この調査の前に見たことや聞いたことがある」と答えていた。しかし，一部「摩擦」「一様な」「保って」については，「見たことがない」と答えた学生もおり，さらに正しく読めていない者も見られたことから，接したことがない語彙については，類推が難しいことがうかがえる。「摩擦」「保つ」については，漢字がN1レベルの難易度が高いものであるため，習得には結びつかなかった可能性がある。しかし，「一様に」については，初中級レベルの漢字であるが，語彙のレベルはN1と難易度が高い。また，読めたとしても韓国語に該当する漢字の語彙がないことから，意味を類推することは難しい。このように，初中級の漢字で示されていても，接する機会があまりなく，その漢字の概念を知らなければ，類推は難しくなると考えられる。

表6　正しく読めた学生が70%未満だった語彙(N=100)

	語彙	正しく読めた学生数		語彙	正しく読めた学生数
1	磁場	8	10	誘導	55
2	保って	34	11	反時計回り	56
3	正か負か	34	12	供給する	56
4	一様な	41	13	生じる	57
5	導体棒	42	14	矢印	62
6	磁束密度	43	15	問い	62
7	摩擦	46	16	接続	65
8	紙面	49	17	裏から表の	69
9	用いて	52			

次に，正しく読めた学生が少なかった語彙について述べる。**表６**に正しく読めた学生が70％未満だった語彙17語を示す。**表６**を見ると，「反時計回り」「接続」「生じる」以外は，**表５**の語彙と同じであることがわかる。使用されている漢字のうち，Ｎ１レベルの漢字は，網掛けの「磁」「保」「棒」「密」「摩」「擦」「誘」「矢」のみであり，けっして漢字の難易度が高いものとは言えない。それにもかかわらず，正しく答えた学生数が少ないのはどうしてだろうか。

これらの語彙の正答者が少なかった理由としては，主に，① 慣れていない読みの漢字が含まれている，② 韓国語の影響を受けやすい語彙，③ 漢字の難易度が高い，④ 漢字の難易度は高くないが語彙のレベルが高く，特定の文脈で使われるものが考えられる。まず，①の例としては，「磁場」「正か負か」「生じる」「矢印」「問い」「裏から表の」が挙げられる。例えば，最も正答者が低かった「磁場」の場合，「じじょう」と読んでいるものが最も多かったが，そのほかに「ざしょ」「ざしょう」「ざじょう」と様々な読みのパターンが見られており，音読みと音読みの組み合わせで読もうとしていることがわかる。これは，漢字２字からなる熟語を読む場合，「音読み＋音読み」が一般的であるが，「磁場」は「磁（音読み）＋場（訓読み）」が混在している重箱読みとなっており，このような重箱読みは意味を知っていても類推だけでは正しく読むことが難しいためであると思われる。さらに，「磁」については，空欄になっているものも見られた。「磁」はＮ１レベルの漢字で難易度は高い漢字であるが，**表５**の意味の認識度調査では73名が「磁場」の「意味を知っている」と答えている。これは，学生たちが「場」の意味を知っていることで，問題の内容から「磁場」の意味を類推し，さらにそこから「磁」を韓国語の読み（자「ja」）から「ざ」や「さ」と読んでしまったことが間違いにつながってものと思われる。「矢印」についても，訓読みと訓読みの組み合わせた漢字熟語があまり一般的ではないことに加え，「矢」という字がＮ１の難易度の高いもので，学生たちがあまり接することがないことも影響していたと思われる。「正か負か」については，「正」は読めているが「負」が読めていない者が多く見られた。例えば，「負」を「まけ」と訓読みで読んでいる人や韓国語読みの（부「bu」）の影響とみられる。中には，「ぶ」と読んでいる者，また，「ばつ」と読んでいる者も数人見られ，正答者が少なかった。韓国語の場合，「正か負か」のように漢字一文字からなる語彙があまりないこと，また，その語彙を単独で音読みすることはあまりないことから，韓国語から類推することが難しいのも，正答者が少ない理由の一つであると考えられる。しかし，フォローアップインタビューからもわかったことだが，「正か負か」については「＋か－か」という語彙の意味がわからないことで，文字に依存したことにより，間違った類推をしてしまった可能性も考えられる。そのため，「正」を「まる」や「ただしい」と読み，「負」を「まけ」「ばつ」「間違い」

と読んでいたのではないかと思われる。

また，「問い」については漢字の難易度はN４レベルと接する機会は多いものであるが，「問い」という語彙そのものを接する機会があまりないことや，訓読みで韓国語からの類推が難しいことも原因であると思われる。さらに，「裏から表の」の場合は「裏」「表」ともにN２，N３レベルと中級レベルの漢字ではあるが，学生たちは「裏」はある程度読めていたが，「表」は読めない者が多かった。これは「裏」は数学の論理用語の一つであるため，「表」よりは接する機会があったのが影響しているのではないだろうか。さらに，「生じる」については，漢字はN５レベルであるが，「生」の読み方が多数あることで，「せい」「じょう」「いき(る)」「うま(れる)」などと読んでおり，意味から読みを類推している痕跡がうかがえるが，「しょう」という読みについては，あまり慣れていないものであるためか，正しく読めていない。いずれもこれらの語彙については，漢字のレベルよりも，接する機会が少ないものや重箱読みなど慣れていない読みの漢字が含まれていることが正答率に影響していると考えられる。

次に，②の例としては，「導体棒」「紙面」「誘導」「供給する」「接続」などが挙げられる。これらの語彙では，「導体棒」と「誘導」の下線部の「導」を「ど」「と」「とう」に，「棒」を「ぼ」「ぼん」に，「誘」を「ゆ」に読むなど，韓国人日本語学習者に頻繁にみられる清濁音や長短音の区別がはっきりしていないことによる間違いが多く見られた。それに加えて，「供給する」「接続」については，「供」を「こう」に「続」を「そく」に読む間違いが多く見られていた。「供」は韓国では「공(kong)」と読むが，「공(kong)」と読む漢字は日本語では「こう」と読むことがあるため，韓国語から類推して読んでいた可能性がある。「接続」の「続」，「紙面」の「紙」についても同様のことが考えられ，「続」を「そく」(속「sok」)と，「紙」を「じ」(지「ji」)と韓国語から類推したと思われる回答が多数見られた。これらの語彙については韓国語ではその意味を知っており，読めるが日本語の正しい読みがわからないことが，正答者が少ない原因であると考えられる。

さらに，③の例としては，「摩擦」，「保つ」「磁束密度」が挙げられる。これらの語彙の下線部の漢字はN１レベルであることに加え，語彙自体もあまりなじみのないものであると考えられる。特に，「保つ」の場合は，漢字の難しさに加え，漢語ではないため類推が難しかったことも原因として考えられる。それに対して，④「一様な」「反時計回り」「用いて」などは，いずれもそれほど難しい漢字ではないが，正答が少なかった。これは前述したように日本語として接した機会があまりなく，韓国語でも当てはまる語彙がない，物理のような特定の文脈で多く用いられる表現であるためと思われる。

以上のことから，今回調査に用いた物理で使われている語彙の習得のためには，それらを日本語として接する機会を十分に与えることが重要であり，もしそのような機

会がなければ，たとえ初級レベルの漢字を用いた語彙であっても，習得することは容易ではないと思われる。特に，韓国語に当てはまるような語彙がない場合には，意味の類推が難しく，より習得が困難と言える。フォローアップインタビューの際に，「意味を知っている」ことと，「漢字が読める」ことの関係についてどのように考えているかを尋ねたが，漢字が読めると意味が分かる場合が多いが，類推などで漢字の意味がわかっても日本語が正しく読めない場合があるため，ほとんどの学生が「日本語で読みを覚える必要がある」と答えていた。

このようなことから，今後の理工系を専門とする韓国人留学生に対する漢字教育を考えるうえで，韓国語の知識ですでに持っている物理の語彙を日本語として身につけるためには，より積極的に物理の文脈の中でこれらの漢字・語彙を扱うことが必要であると思われる。

Ⅴ．物理の文脈を利用した漢字学習は有効か

2017年度から2019年度まで３回にわたり実施してきた物理と漢字のコラボレーション授業は，留学を控えた予備教育生を対象としていることを意識して内容を考えたものである。特に，日本語による大学での専門科目授業や留学生活がまだどのようなものなのかイメージできていない日韓プログラム生のために，彼らに求められる漢字・語彙のレベルを意識させ，漢字･語彙の学習の動機に結びつけるという目的があった。そのため，実際の日本人学生の実験ノートを見せ，韓国語の物理現象の説明から漢語を拾うなど，漢字学習の必要性及び類推のストラテジーを学べる構成にした。授業での反応及びその後のフォローアップ調査から，日本語レベルにより漢字学習に対する意識が異なっていたことから見て，日本語レベルの低い学生に，より効果的な指導法について今後さらに研究を重ねていく必要があると考えられる。

しかしながら，学生の日本語レベルに関わらず共通して言えるのは，物理の文脈を積極的に取り入れる必要があるということである。2017年度からの３回にわたり実施した，大学入試の物理試験問題の語彙の読み調査から，学生たちの正答率の低い語彙の場合，漢字そのものの難易度より，① 重箱読みなどに慣れていない，② 韓国語に当てはまる語彙がなく類推ができない，③ 漢字の意味は知っているが，韓国語の読みに影響を受け正しく読めない，などのケースが多く見られた。特に，初級レベルの漢字であっても物理の文脈で用いられ，接する機会があまりない語彙については，正答者がさらに少なかった。

大学の講義や教科書には，専門用語及び分野に関わらず，学術的な文脈で用いられ

る「学術共通語彙」(松下2011)が高頻度で現れるが，これらの語彙の理解と習得は，日本の大学で学ぶ留学生には必須である。そして，日本語の専門語彙と学術共通語彙は漢語の出現頻度が高いため，漢字の習得もまた必須である。しかしながら，日韓プログラム生たちを見ていると，物理は物理の問題として正解を求めることに終始し，日本語として正確に読むことにあまり注力していないように見受けられる一方で，漢字学習は覚えるために繰り返し書くといった機械的な作業に陥りがちである。

太田(2015:79-144)所収の「日韓英物理学関連語彙集(2013年版)」によれば，韓国語の場合，物理で使われる語彙の多くは日本語からきているものが多く，韓国語ですでに有する漢語の知識を日本語に結びつけることが有利に働く場合が多い。しかし，これまでの３回の調査を通じて，韓国語に対応する漢語由来の語がないものについては，学生の日本語のレベルに関わらず，意味はもちろん，読みまでも類推できないものがあることがわかった。このような専門語彙を身につけるためには，より積極的に物理の文脈を取り入れるとともに，どのような語彙がそれにあたるのか，今後調べていく必要があるものと思われる。

また，３回にわたり行なってきた物理と漢字のコラボレーション授業では，日本へ行ってから受ける授業を意識し，専門分野の学習と日本語学習を統合し，日本語として正確に読むこと，正確に書くこと，専門分野の文脈の中でどのように使われるかを知り，内容を理解することを中心に授業を行った。

授業評価アンケートには，「日本語で専攻に関連した授業を日本の先生に聞いたことが初めてで新鮮だったし，今後の日本の生活に対する準備ができた」(学生２)という記述が見られたが，渡日前の段階で，渡日後の生活を想像するのは難しいかや，日本で行われている授業の一端に触れて，そこでどのような能力が必要なのかを知ることにより，日本での留学生活に向け，より充実した備えができると考えられる。

Ⅵ．まとめとこれからの展望

太田他(2019)及び本稿双方により，物理で用いられる漢字語や独特な表現の習得には，当該の語を物理の文脈の中で結びつける学習が必要であることが再度確認されたと言える。単漢字としての読み方や難易度，韓国語の読みの影響などの問題を克服するためには，まず基礎的な漢字の学習が必要なことは言うまでもないが，それと同時に日本語で書かれた物理の教科書や問題を読ませながら，日本語としての物理の専門用語に触れる機会を増やす取り組みが求められる。その点で日韓プログラム予備教育は，韓国語での物理教育と日本語での物理教育の橋渡しとして，日本語教育を通じて

両者を結びつける最適の期間と言えるだろう。

しかしながら，すでに韓国語で知っている物理用語をただ単に日本語に置き換えていくだけの学習の仕方や，物理の問題を解答させるだけでは，学生たちは興味を持って積極的に取り組むという姿勢を持ってくれない。そのような学生たちに興味を持たせるため，太田他(2019)では，筆者らのうち太田と藤田が関与した予備教育用の「物理動画ビデオ」３種(1.熱と状態方程式，2.波動，3.電気と磁気)を制作し，高校までに学ぶ物理の要点と大学の物理との関係や接点について解説した事例(太田・藤田・寺井2018)を紹介したが[4)]，できあがったビデオ教材はまだ試用の段階であり，有効性が本格的に検証されるのはこれからである(佐藤他2019)。

今後は，本研究と並行して行われてきた，日本語教育と数学教育のコラボレーション授業(太田・菊池2020)と連携して，日本語教育を媒介に物理教育と数学教育を結んだ３者のコラボレーション授業を試みるなど，日韓プログラム生のみならず，理工系留学生全般が日本語力と理工系の専門能力を同時に高められるよう，取り組みを広げていきたい。

【付記】

本研究は，JSPS科研費(16H03434)の助成を受けて行われたものである。

【注】

1　太田亨(金沢大学)，佐藤尚子(千葉大学)，藤田清士(大阪大学)，金蘭美(横浜国立大学)

2　この傾向は，昨今の文部科学省の「大学入学者選抜改革について」でも大いにうたわれているところである。(https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/koudai/detail/1397731.htm，2020年１月20日最終閲覧)

3　日韓プログラム第１次事業10年間の累積卒業生数1,207名に対して，大学院へ進学した日韓プログラム生は808名(66.94%)である。この割合は，日本の理工系大学における大学院進学率に比すと，全国７位に相当する(「大学院進学率ランキング」による，『週刊東洋経済』2019年11月30日号，特集：本当に強い理系大学，p.79)。

4　JSPS科研費(16K13239)の助成により制作したものである。

【参考文献】

林華燮(2016)「韓日理工系学部留学生派遣事業の発展的方策について」，『2016年度日韓共同理工系学部留学生事業協議会資料』，於：千葉大学，2016.6.24

太田亨(2015)『日韓プログラム予備教育における「日韓共同(協働)教育」を目指す実践的研究 研究成果報告書』，平成24-26年度科学研究費補助金 基盤研究(B)課題番号24320093

太田亨・門倉正美・菊池和徳(2008)「日韓プログラム「通年予備教育カリキュラムのための前半期予備教育シラバス試案検証へ向けた「教育参画」実践について」，『金沢大学留学生センター紀要』，第12号，pp.9-23

太田亨・菊池和徳(2020)「論理的思考力養成を目指した日本語教育と数学教育の連携授業-日韓プログラム予備教育の事例から-」，『専門日本語教育研究』，第21号，pp.45-52

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

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

太田亨・佐藤尚子・藤田清士(2016)「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」，『金沢大学留学生センター紀要』，第19号，pp.1-10

太田亨・佐藤尚子・藤田清士・金蘭美(2018)「専門教科(物理)と漢字のコラボレーション授業：物理の文脈を利用した漢字と専門語彙の教育・学習の必要性を考える」，『金沢大学留学生センター紀要』，第21号，pp.1-14

太田亨・佐藤尚子・藤田清士・金蘭美(2019)「専門科目(物理)と漢字のコラボレーション授業：物理の文脈を利用した漢字と専門語彙・表現学習の重要性」，『金沢大学国際機構紀要』，第１号，pp.1-14

佐藤尚子・太田亨・毛利貴美・深川美帆・寺井智之(2019)「学部段階の「物理」講義聴解力を伸ばすためのビデオ教材制作について」，『日本リメディアル教育学会第15回全国大会発表予稿集』，pp.142-143

松下達彦(2011)「日本語の学術共通語彙(アカデミック・ワード)の抽出と妥当性の検証」，『2011年度日本語教育学会春季大会予稿集』，pp.244-249

太田亨・藤田清士・寺井智之(2018)「物理動画ビデオ」YouTube版

1.「熱と状態方程式」　https://www.youtube.com/watch?v=qQMhVg_37lI

2.「波(波動)」　https://www.youtube.com/watch?v=Rm_BkaT３M90

3.「電気と磁気」　https://www.youtube.com/watch?v=_YkWfyFnOm８

資料１　　2019 年度　佐賀大学　物理入試問題

図のように，2本の長い金属レールが間隔 ℓ だけ離れて平行に置かれ，起電力 E の電池と電気抵抗 R の抵抗に接続されている。磁束密度 B の一様な磁場が，紙面に垂直に裏から表の向きにかけられている。導体棒がレールに垂直に置かれ，垂直を保ってレール上を移動する。その速度を v とし，図の矢印の向きに移動するときを $v > 0$ とする。導体棒とレールの摩擦, 空気抵抗, R 以外の電気抵抗, ならびに回路を流れる電流が作る磁場は無視できるものとする。以下の問いには, E, R, B, ℓ , v の中から必要なものを用いて答えよ。

(1) 回路に生じる誘導起電力を求めよ。ただし，紙面を上から見て左回り(反時計回り)の誘導起電力を正とせよ。

(2) 回路を流れる電流を求めよ。ただし，電流の向きは、紙面を上から見て左回りを正とせよ。

(3) 導体棒を流れる電流が磁場から受ける力を求めよ。ただし，力の向きは図の矢印の向きを正とせよ。

導体棒に (3) で求めた力のみが働いているとき，次の２つの問いに答えよ。

(4)　導体棒がある速度で移動しているとき速度は変化しない。その速度を求めよ。

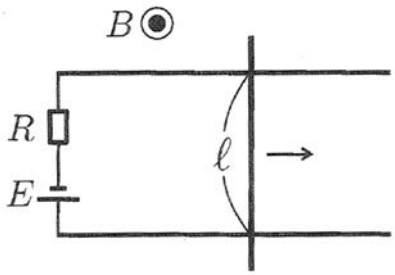
(5)　導体棒が（4）で求めた速度より大きな速度で移動しているとき，導体棒の加速度は正か負か。

次に，(3)で求めた力以外の外力が導体棒に働き，導体棒の速度 u が一定となる場合を考える。このとき次の 3 つの問いに答えよ。

(6)　この外力が導体棒にする仕事の仕事率を求めよ。

(7)　抵抗で単位時間あたりに発生するジュール熱を求めよ。

(8)　電池が回路に単位時間あたりに供給するエネルギーを求めよ。



資料２

教育参画：物理の問題に出てくる物理の語彙とその読みについて（2019/08/21）

＿＿＿＿＿＿＿＿班　　名前＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

★（　）の中の言葉の読みは書く必要はありません。

	語彙	意味を知っていたら〇、知らなかったら×を書きなさい。	読みをひらがなで書きなさい。
1	図		
2	金属		
3	間隔		
4	離れて		
5	平行		
6	置かれ		
7	起電力		
8	電池		
9	電気抵抗		
10	接続		
11	磁束密度		
12	一様な		
13	磁場		
14	紙面		
15	垂直		
16	裏から表の（向きに）		
17	（表の）向きに		
18	導体棒		
19	保って		
20	レール上を		
21	移動する		
22	速度		
23	矢印		
24	摩擦		
25	空気抵抗		
26	以外		
27	回路		
28	流れる		
29	電流		
30	無視		
31	問い		
32	必要な		
33	用いて		
34	答えよ		
35	生じる		
36	誘導		
37	求めよ		
38	左回り		
39	反時計回り		
40	受ける		
41	変化		
42	加速度		
43	正か負か		
44	一定の		
45	場合		
46	外力		
47	仕事率		
48	発生する		
49	ジュール熱		
50	供給する		

A Collaborative Class Combining Physics and the Japanese Language:

The Efficiency of Teaching and Learning *Kanji* and Technical Terms in the Context of Physics

OTA Akira, SATO Naoko, FUJITA Kiyoshi, and KIM Ranmi

Abstract

The authors conducted a collaborative class during a Japan-Korea joint program in 2019, which combined the study of physics and the Japanese language (a *kanji* class). The 2019 class followed the 2017 and 2018 classes, which was improved significantly upon when compared to earlier years. After the class a survey was conducted, as in the similar way in 2017, in order to learn about the problems encountered when studying physics and Japanese respectively. From the survey, we learned the following: 1) in terms of solving physics-related test problems, the students received high scores, 2) they demonstrated a fairly good understanding of the subject, and 3) some students were inclined to avoid writing answers in Japanese even though their proficiency in physics as well as Japanese was advanced. A reason for this last finding was that students found it difficult to combine numeral formulae and physics calculations with Japanese vocabulary and expressions. In addition, another survey related to Japanese language education showed that the students often could not read or understand certain *kanji* characters when these *kanji* were used in the context of physics. This was even though these were used with elementary-level *kanji* and also some *kanji* in both Japanese and Korean that were originally inherited from Chinese vocabulary. Once more again, as concluded by Ota *et al.* (2019), the study shows how important it is that students should be trained to read technical terms correctly and express themselves in Japanese during their pre-tertiary education.

Keywords: The Japan-Korea Joint Program, Physics, *kanji* (Chinese characters), Collaborative class, Technical terms