

平成 21 年 6 月 20 日現在

研究種目：若手研究(B)
 研究期間：2006～2008
 課題番号：18720148
 研究課題名(和文) ドリルによる手続き的知識の獲得とインタラクションがもたらす新しい英語教授法の研究
 研究課題名(英文) Research on a new instructional design for English brought by the drilling of proceduralized knowledge and interaction
 研究代表者
 工藤 雅之(KUDO MASAYUKI)
 北海道工業大学・未来デザイン学部・講師
 研究者番号：10321374

研究成果の概要：我が国の国際競争力を維持する上で、英語を中心とした外国語教育(第二言語教育)は、効果的な教授法の開発が求められている。しかしながら、長年の旺盛な第二言語教育研究、及び実践にも関わらず、我が国の第二言語教育は効果的だったとはいえない。本研究は我が国の第二言語教育に認知科学、学習心理学などの知見を交え、学際的なアプローチによる新たな教授法を開発する試みである。反復学習による言語学習方法は、多くの応用言語学者によってその効果が実証されてきたが、ほとんどは行動主義的なドリル学習であり、反復学習に認知科学的な解釈を与える研究は多くない。本研究は、構成主義教育手法の知見を踏まえ、認知負荷を極力少なくした基礎文法育成用認知過程のドリル学習装置を開発し、概念化を中心に教育課題としていた反省を生かし、言語学習における手続き型知識の獲得を目的とした教授法を研究した。この教授法は、特に文法知識を効率的に学ばなければならない初級学習者にとって重要かつ効果的な学習方法であることが理解できた。このような基礎研究が、今後の第二言語基礎教育に示唆を与えられれば幸いである。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,400,000	0	1,400,000
2007年度	1,200,000	0	1,200,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
総計	3,100,000	150,000	3,250,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・外国語教育

キーワード：教授法・学習理論

1. 研究開始当初の背景

研究当初の背景としてもっとも重要な前提だったのは、多くの研究者が日本の英語教育の問題点として1) Grammar Translation Method 中心の授業を行っていること、2) 英語学習に対する動機付けが低いこと、そして3) 第二言語獲得に十分な習熟時間が与えられていないことを主な理由に挙げていた

ことである。残念ながら、現状もその大きな傾向は変わらない。この事は、我が国の教育産業の中心をなす、分析的な学習基盤に則った概念伝達を主に採用する教授法の限界と捉えられ、入学試験偏重主義の再考や高等教育制度などの再編成に代表される大きな社会体制の変動無しに我が国の第二言語教育を変革することは難しいと思われる。

しかしながら、徐々にその強固な体制にも疑問が呈されていたのも事実であり、本研究のようにミクロレベルで変革をもたらし、問題の根幹に迫ろうという研究もみられるようになって来た。その中心をなしていたのが当時研究者の間で非常に盛んに引用され始めた「構成主義教育」である。研究当初の申請書には現れないが、先に挙げた3つの問題は、学習者中心主義を至上命題とする構成主義教育の観点を以てするとさまざまな解法が提示でき、多くの改革案が構成主義教育を下敷きとして提案されていた。

また現在にも影響を与える高等教育機関における第二言語教育に関わる問題として、大学生の学力低下挙げられる。この問題はむしろ当時と比べてむしろ問題が深くなった印象があり、近年迎える新入大学生の第二言語能力低下は著しい。英語嫌いや英語学習意欲の低下など様々な問題を抱えていることが、効率的な言語学習を阻害しているという認識は今も変わらない。今後は、このような教育を十分に施されていない、或いは、準備がなされていない学習者に“Back to Basics”というレベルで教育を施すことも我が国の第二言語教育の重要課題である。

2. 研究の目的

本研究は、前節で挙げた我が国における第二言語教育（英語教育に焦点を絞る）の諸問題を勘案し、それらに新しい観点を与え、学際的な新しい教授法を提案することが目的である。解決方法の一つとして、認知科学の知見を第二言語教育に生かす。認知科学の分野で多くの研究が蓄積している認知負担

(cognitive load) の量を調整し、合理的な学習を目指す。具体的には、認知負担を軽減し、汎用化（或いは手続き化）した基礎文法認識の学習に特化したドリルでの「手続き型知識」の獲得に関する効果と有用性を調査し、第二言語教育でのe-ラーニングに応用する。この目的は、研究当初の背景で挙げた三つの問題点の他に学習者が学んだ事項を理解・記憶し、学んだ内容を現実のコンテキストで応用できるようにする、いわゆる手続き化 (procedualization) の機会が、我が国の第二言語教育では非常に少ない事 (DeKeyser, 2007) が、指摘されているからである。その際には、学習が自ら進んで学びの環境に没入することが重要であることから、知識伝達式を教授の中心とする伝統的な教授法に対する反省の上に立つ必要があり、学習者が自らの知識構造に進んで教授内容を連携させてゆくことを命題とする構成主義教育を取り入れることを旨とした。

主な対象者は、英語学習につまづきを感じている英語学習者で研究代表者の勤務校で

ある北海道工業大学に多く存在する (Kudo, 2003)。文献研究の結果 Cognitive Load Theory (Sweller, 1988, etc.) (以下、CLT) を応用した教授法のための理論: worked example, goal free, completion, etc. は、高次精神活動を習得する際に、タスク初級者にもっとも効果が高く、反対に予備知識が多い学習者には反対の効果をもたらす- expertise reversal effect- (Kalyuga, et al., 2001; Renkl, Clark, Nguyen, & Sweller, 2006) ことが判っており、英語学習につまづきを感じている学習者には最適な教授方略であると仮定できた。

3. 研究の方法

さまざまな目的を持ち、さまざまなスキルエリアをターゲットとした e-ラーニング が提唱される中で、多くの第二言語用 e-ラーニング教材は、本文の冒頭で触れたように、意味理解や言語形式習得そのものを学習の基準にしているものが多い。従って、その教育効果を測定する際には、言語形式の知識量を測定したものが大多数を占める。本研究では、構成主義をもとにして、認知科学の観点から学習効果を測定するため、独自の認知的測定点を設定する必要があった。特に外国語学習などの高次精神活動の結果を認知活動として量的に計ることは難しく、その調査対象の形式や単位を設定することから研究は始まった。

本研究では、知識の熟達化の過程で現われる自動化のプロセスは「回答反応速度」で類推できることが文献研究を通して理解できたので、e-ラーニング教材に対する「回答反応速度」のスピードを Flash® を使用し、サーバ上を介して 10 分の 1 秒単位で正確に測ることができる装置を整備した。学習者の教材に対する反応速度は、熟達化の一過程として捉えられ、学習者がスキーマを獲得 (統合) している過程と理解でき、結果としてわれわれには不可視のスキーマ獲得を間接的に観察できる。従って、当該タスクを反復学習することにより、タスクに対してより速く、また正確に、正しい認知に導く事ができれば、学習者は、妥当な認知スキーマ構造を構築したと考えられる (Johnson, 1997)。本研究の第一主題であるスキーマ獲得 (統合) 実証実験においては、上記の装置を使用し、被験者の実験中の反応速度と正解率、正解時の反応速度の平均を観察・記録し、量的データとして分析した。

また第二言語学習時のインタラクションの効果を観察するために、wiki をベースとしてインタラクション機能を配した e-ラーニングアプリケーションを開発した。このアプリケーションは、問題の性質やその特徴を学

習者同士が相互に情報交換することで、ドリルの目的である手続き型知識にたどり着けるように工夫したものである。つまり、本研究で開発したアプリケーションの汎用的基礎文法認知タスクは、学習者に対し明示的に提供されても、そのドリル効果と相まって学習効果はあるが、学習者同志のインタラクションを通じて問題の中心に帰納的にたどり着くことができれば、構成主義学習の本質を実践できると考えたからである。

さらにインタラクションがもたらす情意的変化として、Self-efficacy (Bandura, 1975) を提案した。Self-efficacy は、学習者の情意環境を観察する上で重要な変数である。認知レベルや学習レベルなどがそれぞれ異なるつまずきを感じている学習者の第二言語学習に対する動機付けを理解する上で、その説明変数である Self-efficacy は、特に重要である。なぜなら第二言語教育では、さまざまな個人差が要因で学習環境が変化することから、その言語や学習自体に個人的な情意要因が強く関与することが知られている。従って、個の情意環境を左右する Motivation を構成、あるいは関連があると仮定されているいくつかの要素に於いて下位構造を分解し、理解、研究することは、きわめて重要な項目である。Keller (1983) が表した幾つかの下位構造のなかで Self-efficacy を選定した理由は、インタラクションのような学習者の社会行動を学習基盤として観察することが可能で、その結果を学習効果と関連づけられる可能性が高いと判断したからである。

本研究で行った具体的な手法は、本学の英語学習につまずきを感じている大学生 20 人（各年度ごと）の参加を得て、学習者の認知負担を最小限に抑え「手続き記憶型」知識の定着をはかるために極小の文法認知タスクの反復練習を用いて英語基礎構造の認知能力を高めることを目的としたシングルタスク形式の認知ドリルを使用し、従来の認知負担が比較的高いと思われる外国語学習で多くのタスクを同時にこなさなければならない手法（マルチタスク）と比較し、どちらの学習が基礎文法認知スキーマの構築（および統合）に効果があるか調査した。

学習内容に関しては、広範な第二言語学習においてできるだけ学習全般に影響を及ぼすことができるように最も汎用的な基礎文法の認知タスクを設定し、その課題をシングルタスクドリル使用でいかなる変化が観察できるかに注目した。課題の提示方法としては、前述した CLT の主要効果のうち worked example 効果を利用し、同じようなパターン形式での特徴的な構造を認識させ、この認知タスクを反復練習させる。具体的には、シングルタスク特性を持った基礎文法認知アプ

リとマルチタスクを課した文法事項学習アプリでの学習内容と結果からその学習効果を測定し、ドリル学習から得られた手続き的知識が、parsing 能力などの統語的知識に転移する可能性を研究した。この転移の可能性が高まることが、従来の教室内学習における第二言語学習の目的であり、実験研究を教授法に転換できる近道だと考える。また本研究においては、二種類の非同期型コラボティブ、ソーシャルと呼ばれるインタラクションが学習者の情意面に与える影響を研究した。学習者の情意面に大きな影響があるといわれている混在学習 (Blended Learning) を指向した学習環境を構築した。ブレンデッド学習は、現代の IT 機器を備えた教育に必須な環境であり、今後とも研究が望まれている分野でもある。

4. 研究成果

初年度の研究成果は、CLT を応用した研究から得られた知見を外国語教育での e-ラーニングで応用するときに必要なフレームワークを完成させ、その研究内容を国際学会などで発表したことである。さらにそのフレームワークを利用して実験も行った。シングルタスクアプリケーションの効果を以下の表 1 にまとめる。

	ポストテスト後の変化
反応速度 (全体平均)	-3.284 (秒)
反応速度 (正解平均)	-1.423 (秒)
増加正解数 (平均)	8.7 (問)

表 1. シングルタスクドリルの効果

メタ言語知識などの宣言的知識の知識移転を根幹とする言語教育には、認知負荷や各知識の連携 (element interactivity) が、学習者の学習結果に大きな影響を及ぼす。シングル vs マルチタスクにおける実験の結果、学習時に認知負荷を軽減したシングルタスク群がマルチタスク群よりも構築 (統合化→構成) されたスキーマの反証であると考えられる文節処理の速度の変化を有意に向上することができたことから、認知負荷を軽減した手続き型知識ドリルは、概念教育 (宣言的知識の移転) に傾きがちな我が国の第二言語教育では、学習者の認知負担を軽減しながらも、重要な言語知識を与えられることが解った。また、その際にはドリルの回数が多いほど、反応速度向上に寄与することも判った。

二年目の研究成果は、研究目的に設定した目標を達成するために必要な基礎理論の構築と実験変数の設定を完成に近づけ、その課程を国際学会などで発表したことである。加えて、以下の表 2 に表したように、成績群に

分けた学習者に対してシングルタスクとマルチタスクの実験装置で学習させ、その学習効果を確認する実験も行った。その結果、下位に位置する学習者は、CLTの原則に則った形式の学習装置の恩恵を受けやすい傾向が確認された。また、認知負荷を極力小さくし、基礎文法認知スキーマの発達を促進することで、学習内容の応用能力である parsing 能力を高めることができることが判った。parsing 能力が高まると文章読解能力の増大が望める（門田, 1999）ことから、本研究結果は基礎的でありながら重要な視座を与えていると言える。また、認知スキルとして学習され、構築される知識の形式は、多くの場合手続き型知識によって構成されているので、今後の研究課題として、直接 parsing 能力の向上を目標とした学習装置の提案やその基礎をなす教授法の開発が期待された。parsing 能力は、コンピテンスレベルの能力であることから、認知シングルタスクドリルの読解コンピテンスに与える影響もこの知見を始点に開拓できよう。

	シングルタスク		マルチタスク	
	反応速度	増加正解数	反応速度	増加正解数
成績下位	4.524 (秒)	3.667 (問)	2.487 (秒)	2.0 (秒)
成績上位	2.44 (秒)	2.0 (問)	-0.49 (問)	1.0 (問)

表 2. シングル vs マルチの効果

また最終年度には、インタラクションの効果を観察するために wiki を応用したアプリケーション群の開発を行い、実験を行う環境を設定した。wiki を利用した学習装置を試作し、この装置は、2種類の文字インタラクション（コラボラティブ・ソーシャル）が可能なステージを前述のシングルタスクドリルと同じフラッシュ製アプリケーション画面に接続し、ドリル効果とインタラクション効果の2つを同一のバーチャル空間に共有させた。これにより、インタラクションを交えたシングルタスクドリルの効果を観察することが可能になり、CLT を応用した学習装置で学習者同士のインタラクションが情意面に与える影響を観察できた。アンケートの結果、インタラクションを交えることで学習者たちは「認知負担が軽くなった」と証言しており、インタラクションが認知負担の軽減と関連があることが示唆された。

以下にまとめとして、三年間の研究で浮かび上がった主要な二ポイントを I. タスクの性質と知識構築、そして II. インタラクションと Self-efficacy の関連としてまとめる。

I. タスクの性質と知識構築について

シングルタスクドリルは、単純なタスクをゲームのように繰り返すことで、学習者が反

的に認知的言語処理過程を習得できるようにデザインされている。従って、過去の学習経験から第二言語学習に対して情意的な問題を抱える個々の学習者に対しても気軽に「自転車に乗る」ことや「泳ぐ」ことなどを覚えるような「意識しない知識構造」の構築に寄与する（工藤, 2005）。実験からも反応速度の向上などのデータを通じて、効果は有効であることが判った。そのためシングルタスクドリルは、第二言語学習に「つまずき」を感じている学習者には一つのアイディアとして有効な手法であることが判った。また実験の結果から、認知プロセスをドリルすることで、行動主義的なドリルが抱えた応用能力への転移を促すことができると理解できるため、行為ドリルから認知ドリルにシフトすることで、第二言語の統合的な基礎文法能力を向上することができると期待できる。

しかしながら、単純なタスクが連続することで学習者の「慣れ」や「飽き」などの問題を生み出すことも実験では明らかになったことから、学習のデザインによりいっそうの改良が望まれる。反復タスクが単純になればなるほど、そのタスク限定での処理能力は上がるが、英語学習に対する満足度はマルチタスクを採用した学習装置のほうが有意差はないものの比較的高く、学習者の満足度をより高めることがわかった。学習者の満足度は、Self-efficacy の向上に繋がることから、タスクを単純化しながらも複雑な言語構造を理解でき、かつ学習の満足度を高められるタスク特性が求められる。

II. インタラクションと Self-efficacy の関連について

本研究のような社会学習理論とドリル学習の融合を唱えた研究は多くない。主にドリル的な手法を利用した言語学習は、行動主義的教授法とみられ、社会構成主義的な学びを誘引するものでないとの認識があるからである。また、反復学習が情意面に与える影響を研究した例も少ない。

文献研究を通じて、Self-efficacy を高めるには4つの下位要素 (1. enactive mastery experience; 2. vicarious experience; 3. verbal persuasion; and 4. psychological and affective states) があることが判ったことから、先に提示した wiki をベースとした学習装置を中心に学習者同士が「教えあい」できる環境を設定した。教えあいを誘導することでインタラクションを助長し、学習を進展できると仮説を立てた。本研究で行われたパイロット実験の結果からも、学習者が自ら知識を構成するきっかけをドリルという手法が与え、教授者が学習者の発達レベルをインタラクションによって設定・確認することで、学習者の Self-efficacy が向上しうることが

理解できた。しかしこの実験は未だ確証的なことが言えるレベルになく、詳細な実験をくり返す必要がある。今後はこの点を実証する実験を行い、ドリル学習行動の確認をインタラクションが橋渡しをしながら、学習者の認知発達を促成する効果を確認することが課題として浮かび上がった。

本研究の主要成果は、認知負担を抑えたシングルタスク型のドリル学習が成績下位の学習者に効果的であることが明らかになった事と **Self-efficacy** を高める学習方法と認知負担を抑える学習方法には、関連性が見られることが判ったことである。これらの知見を総合して言うならば、学習者同士のインタラクションは、認知負担を軽減することが可能であることから **CLT** を応用した教授法と相まって **Self-efficacy** の向上に寄与する可能性を示唆しており、情意面で問題を抱えているために「英語嫌い」や「つまずきを感じている」高等教育機関で学ぶ初級学習者に対しての第二言語学習理論、及び教授法の端緒が拓けた、ということであろう。同時にそのような学習者に対して多くの認知タスクを反復練習形式で与えると練習機会となり、基礎文法知識構築の一步となる可能性が確認されたと自負している。それは、前述の反復学習とコンピテンスの関係の端緒が見られたことから言えよう。

しかしながら、本研究に関わる課題はいまだに多くの課題や未開拓な部分が多く、本研究でも明らかにできなかったことも多い。故に、今後も深く認知ドリルの有用性とタスク及び認知負荷の関係、そしてそれらの学習デザインが情意面に問題を与える影響を精査したい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 5 件)

① Kudo, M. (2006). “Design of Web-based cognitive learning strategy (Single Cognitive Sub-skill Drills: SCSD) for English remedial instruction”, Proceedings of the 22nd Annual Conference of JSET, pp. 1107-1108.

② Kudo, M. (2007). “Searching for an alternative instructional strategy for remedial EFL online learning: based on Cognitive Load Theory”, Proceedings of E-Learn 2007, pp. 1663-1668.

③ Kudo, M. (2007). “WBI-m-learning blended learning for EFL education: in support of cognitive task drill”, Proceedings of the 23rd Annual Conference of JSET, pp. 971-972.

④ Kudo, M. (2007). “The role of self-efficacy in EFL pedagogy: in relation with cognitive load in learning”, The 4th Graduate School Student Forum, pp. 78-80.

⑤ Kudo, M. (2008). “What’s wrong with e-learning?”, The 5th Graduate School of Education Forum, International Christian University.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

工藤 雅之 (KUDO MASAYUKI)

北海道工業大学・未来デザイン学部・講師

研究者番号：10321374