

具体性の異なる英単語の学習における 文生成と二重符号化の記憶効果の比較

田 邊 正 行

【要 旨】

具体性の高い12個の英単語と具体性の低い12個の英単語のスペルと意味を3つの条件下で学習し学習直後と1週間後の記憶を条件間で比較した。①生成条件：参加者は短い例文を日本語で生成した。②二重符号化条件：参加者はスペルを口に出しながら繰り返し書いた。③統制条件：参加者はスペルと意味の暗唱のみを行った。結果、意味を口に出しながら繰り返し書く学習は単語の具体性の影響を比較的受けにくいという示唆を得た。

【キーワード】

英単語学習 生成効果 二重符号化 インプット処理

はじめに

近年の第二言語習得研究では学習の最適化が主要な研究課題の1つとなっている。この研究課題を支える理論は、認知リソースを消費する深い入力処理を行った情報は記憶に長くとどまる、というものである。本研究では、効率の良い英単語学習という視点で、例文を書いて単語を覚える方法、口に出しながら書いて単語を覚える方法、暗唱のみで単語を覚える方法を比較した。理論的には、例文を書く方法は、単語の意味を処理する、いわゆる“深い処理”が係り、文を生成することで“生成効果”が期待できる。単語を口に出しながら書く方法は、発音と手の動きの多重のチャンネルによる“二重符号化”が期待できる。そして暗唱だけで覚える方法は、単純な入力処理のためこの2つに劣るはずである。さらに、本研究では学習方法間の効果の変動要素として単語の具体性を設定し、学習対象単語が具体的である場合と抽象的である場合についても比較した。

1. 本研究が参照する理論とツール

1-1. 生成効果 (Generation effect)

記憶における生成効果とは、学習内容を単に読んだり、他者から与えられたりするよりも学習者がその情報を自ら生成することで記憶効果が促進される現象を指す。この現象は、ターゲット自体の記憶 (アイテム記憶) やターゲットに関連する情報の記憶 (コンテキスト記憶) で観察される。アイテム記憶における典型的な実験は単語ペアの学習である。読み条件では単語ペアをそ

のまま呈示する(例: foot-shoe)。生成条件ではペアの一方の単語を部分的に呈示し(例: foot-s_e) その単語全体を学習者に生成させた後フィードバック(答え)を与える(Jacoby, 1978; Slamecka and Graf, 1978)。記憶のテストはターゲットを思いつくままに答える自由再生、刺激語に対応するターゲットを答える手がかり再生、呈示された語がターゲットであるかを識別する認識タスクによって行われることが多い。コンテキスト記憶における生成効果の報告例は少ないが、例えば、顔とセリフを同時に呈示した場合、セリフの生成条件ではセリフ自体のアイテム記憶と共にそのセリフに対応する顔の認識率が向上したという研究(Geghman and Multhaup, 2004)や、学習素材をコンピューター画面の右寄り左寄りにランダムに提示した場合、生成条件では学習素材が表示された位置の認識率が向上したという研究(Marsh, 2006)がある。生成効果がなぜ生じるかについてはいくつかの説明があり議論の中にある(McCurdy et al, 2020)。1つ目は、学習素材固有の複数の要素を同時に処理する程度が読むだけに比べて高くなることが記憶の促進につながるという説明である。ターゲットの生成を課された学習者は、生成を成功させるためにターゲットの想起に処理を集中させる。これと同時に刺激語とターゲットの結びつきを処理する。さらにこの“関係性を見出す処理”は、タスク内のアイテム全体の識別に拡張される。従って、自由再生、手がかり再生、ターゲット認識において効果が生じる。2つ目は、刺激語の呈示により、心的辞書(mental lexicon)の周辺語彙要素が活性化することが記憶の促進につながるという説明である。複数の研究でターゲットが実際には存在しない無意味な造語である場合は生成効果が減じられることが示されている(McElory and Slamecka, 1982; Payne et al, 1986)。これは、生成処理に心的辞書内の意味ネットワークの検索が関わることを意味する。従って、刺激語によってその周辺の語彙項目が活性化されることにより記憶が促進されると説明することができる。3つ目は、生成効果は主にアイテム記憶に見られコンテキスト記憶に対しては効果にムラがあるという結果に対する説明である。単語のインプット処理は、まず線や形などから1つ1つの文字を知覚しその並びから特定の単語を認識する。そしてその単語から心的辞書につながる意味記憶にアクセスされ意味が取り出される。つまり単語の処理は前段階が知覚的処理で後段階が意味的処理である(“data-driven vs. conceptually-driven processing”, Jacoby, 1983)。これを読みと生成の処理に当てはめると、読みは文字を知覚的に捉える自動性の高い処理で意識を伴う程度が低いのに対し、生成は概念を処理する意識的なものである。学習素材のフォントや色、位置などのコンテキスト記憶に関わる情報は主に意識の程度が低いインプット処理の前段階に含まれ潜在記憶となる。しかしテストではこの潜在記憶を意識的に取り出すことが求められる。記憶に関する主要な理論である転移適切性処理説(“transfer-appropriate processing”, Bransford et al, 1979)によると、学習—テスト間の様式一致の程度が高いほどテストにおけるパフォーマンスは高まる。従って、コンテキスト記憶における生成効果は検出が難しい。これに対して、意識的な概念処理を伴う生成では顕在記憶をテスト時に意識的に取り出す作業となるため効果が顕著に表れる。以上のことから、生成効果を高めるためには、学習素材の意味をなるべく多くの要素と関連させて処理することが必要であると考えられる。

1-2. 二重符号化説 (Dual coding theory)

二重符号化説によれば、人の認知は2つの異なる系統によって処理される。1つは言語的なシンボルを処理する系統で、もう1つは知覚や感覚、出来事等の非言語情報を処理する系統である。例えば、目で見えたものが文字であれば言語として処理され、それ以外であればモノとして処理される。耳で聞いたものが言語音声であれば言語として処理され、そうでなければ音として処理される。手の感覚が文字を書いている時のペンの圧力であれば言語として処理されるが、筆箱

からペンを取り出す時点ではモノである。この2つの認知システムはそれぞれ独立しているが互いを結び付けるチャネルを持つ。従って、新しい情報は言語情報のみでも非言語情報のみでも認知可能であるが、この2つが同時に呈示された場合はよりよく認知される。二重符号化説の初期の研究においては実験のしやすさの観点から、非言語情報として主に視覚的なイメージの重要性 (Paivio, 1971; 1986) が強調されていたが、提唱者によるその後のレビュー (Paivio, 1991) によれば、触覚や味覚、嗅覚、感情といった幅広い非言語要素が当初の理論から想定された。よって、それら非言語情報を含む複数の異なる側面をもった要素により認知は成され、学習時 (符号化時) におけるそれら要素の多重性が安定した記憶トレースを生成すると説は主張する。例えば、嗅覚と視覚の多重符号化を支持する実験として、香水の香りと関連画像を付加した商品広告封筒を受け取った消費者は、関連画像のみを付加した商品広告封筒を受け取った消費者よりも、香りと画像から広告に書かれた内容をより多く想起したという研究 (Lwin et al. 2010) がある。知識の習得を含む学習全般に関しては、文字教材と視聴覚教材の併用といったマルチメディア学習の理論枠組みとして参照される (Mayer and Moreno, 2002)。第二言語語彙習得の範囲では主にイメージを描きながら単語を学習する効果 (Paivio and Lambert, 1980) によって検証されるが、効果を左右する媒介要素として単語の意味的具体性が示唆されており、意味的具体性の高い単語ほど二重符号化による記憶効果は高まるとされる (Sadoski, 2005)。また空間認知力の高い学習者の方が二重符号化の恩恵を受けやすいという研究もある (Mayer and Sims, 1994)。

1-3. MRC Psycholinguistic Database

Medical Research Council (MRC) Psycholinguistic Database (Wilson, 1988) は心理学実験のために作成された英単語の心理学的属性を提供するデータベースであり、インターネット上に実装された簡易的なインターフェース¹によって検索が可能である。格納語数は150, 837語で26の属性項目が設定されているがデータベースは現在も完成の途上にあるため、一部の属性値が設定されていないエントリーが存在する。以下に主要な属性項目を含めた検索結果の一例とそれぞれの属性項目が示す内容を示す (図1)。

図1 MRC Psycholinguistic Database の検索結果の一例と属性項目が示す内容

WORD	AOA	BFRQ	CNC	FAM	IMG	KFFRQ	CMEAN
ANSWER	294	41	397	605	368	152	466
ANT	-	-	604	511	613	6	415
ANTIQUE	439	3	492	484	549	12	405
ANY	-	354	222	542	206	1345	272
APART	-	24	304	555	364	57	398
APARTMENT	522	-	575	491	556	81	490
APATHY	-	-	364	472	376	3	377
APE	-	-	654	547	616	3	538
APEX	-	-	408	321	375	4	270
APPEAR	-	13	271	534	341	118	336
APPLE	211	3	620	598	637	9	451

1 https://websites.psychology.uwa.edu.au/school/MRCDatabase/uwa_mrc.htm

- ・ WORD (The actual word) …エントリーされている語
- ・ AOA (Age of acquisition rating) …習得年齢：100 (およそ1歳) ~700 (7歳以降)
- ・ BFREQ (Brown verbal frequency) …口語での頻度：値が大きいほど高頻度
- ・ CNC (Concreteness rating) …具体性：100 (低い) ~700 (高い)
- ・ FAM (Familiarity rating) …親密度：100 (低い) ~700 (高い)
- ・ IMG (Imageability rating) …イメージのしやすさ：100 (低い) ~700 (高い)
- ・ KFFRQ (Kucera-Francis written frequency) …書体での頻度：値が大きいほど高頻度
- ・ CMEAN (Meaningfulness) …意味の濃さ：100 (低い) ~700 (高い)

図1の検索結果から、例えば、‘ANSEWR’は‘ANTIQU’ と比べて早い年齢で習得され口語と書体での使用頻度及び親密度も高いが、‘ANTIQU’の方がより具体的でイメージしやすく意味が濃い単語であることがわかる。なお、AOA (習得年齢) や BFRQ (口語での頻度) に見られるハイフン (-) は欠損値である。このデータベースは複数の研究に基づくデータの合成により作成されているため、例えば、習得年齢のデータとして参照した研究には‘ANY’が存在しなかったが、口語頻度のデータとして参照した研究には‘ANY’が存在するといった場合に‘ANY’のエントリーに欠損値が発生する。

2. 本研究

2-1. 目的

日常的学习環境で英単語を効果的に学習するにはどうすればよいか。この問いへの1つのアプローチとして、生成効果を用いた学習と二重符号化を用いた学習、及び統制条件として暗唱のみの学習を行い、学習直後と1週間後の学習単語の想起率を比較した。また、それぞれの学習効果が学習対象単語由来の要素によって異なるのかを見るために、具体性の高い単語群と低い単語群でも比較した。

2-2. 参加者

日本語を第一言語とする大学生延べ140名が参加した。参加者の英語の熟達度はTOEICスコア換算で50~205でありCEFER基準ではA1 (Basic user) であった。

2-3. 学習素材

日本の英語学習環境ではほとんど遭遇しないと思われる低頻度語から、MRC Psycholinguistic Databaseの情報をもとに、具体性が高くイメージしやすい名詞12単語と具体性が低くイメージしにくい名詞12単語をピックアップし学習対象とした(表1)。語の具体性(Concreteness)の指数平均は高具体性語群が577.75、低具体性語群が311.50で統計的有意差が認められた($t(18) = 13.53, p < .01$)。イメージのしやすさ(Imageability)の指数平均は高具体性語群が555.08、低具体性語群が312.83で、こちらも統計的有意差が認められた($t(20) = 11.62, p < .01$)。

表1 学習対象の英単語

高具体性語群				低具体性語群			
単語	意味	CNC	IMG	単語	意味	CNC	IMG
rein	手綱	537	478	nadir	どん底	279	254
sulfur	硫黄	591	561	reprisal	報復	282	294
yolk	黄身	542	514	figment	作り事	304	304
morgue	霊安室	572	589	cache	隠し場所	459	303
hedge	生垣	615	583	vigilance	用心	305	383
damsel	乙女	544	557	mien	物腰	283	253
podium	演壇	546	508	oblivion	忘却	242	386
robin	コマドリ	637	615	craven	臆病者	295	262
chisel	のみ	597	567	valor	勇気	312	371
urn	壺	551	510	hue	色合い	388	393
walrus	セイウチ	629	590	acumen	鋭さ	272	229
mucus	粘液	572	589	dogma	教義	317	322

2-4. 学習タスク

教養英語の3つのクラスをクラスごとに3つの学習条件に分けて授業内で英単語とその意味を関連付ける学習を行った。まず、具体性の高い12個の単語を各学習条件とも同じ順序で呈示した。生成を伴う学習条件では、プロジェクターで学習する単語のスペル、意味を1分間呈示しその間に音声で発音を2回呈示した。参加者はこの1分間で呈示された単語の意味を用いた短い文を日本語で生成し学習シートに書き込んだ後、学習者個人のペースで時間の許す限り復唱した(図2)。学習対象12個の単語についてこの作業を3回繰り返し行った後、学習後即時テストとして単語のスペルのみが書かれたシートが手渡され、スペルから自分の生成した文を想起して書いた。テストとしては文を書くことを要求しているが、採点はスペルに対する正しい意味が含まれていれば正解とした。

図2 生成学習条件の学習シート

単語学習シート

学籍番号 _____

【単語を使って日本語でエピソードを作ってください】

既知単語は ✓

rein
馬に来るには手綱が必要だ。

sulfur
ここは硫黄のおいがる。

二重符号化を伴う学習条件では、上記生成学習条件と同様の1分間の単語呈示がされる間に、学習単語のスペルを口に出しながら時間の許す限り学習者個人のペースで繰り返し書いた(図

3. 結果

まず、本研究で行った学習タスク全体の結果を示す。以下の表は、それぞれのタイミングのテストにおいてスペルから意味を想起できた語数を学習条件別にまとめたものである（表2、表3）。

表2 高具体性語群 (N=12) においてスペルから意味を想起できた語数

学習条件	人数	学習後即時テスト		1週間後遅延テスト	
		平均	標準偏差	平均値	標準偏差
生成	26	10.73	2.01	2.15	2.46
二重符号化	26	10.69	1.91	2.15	1.74
暗唱（統制）	24	8.33	2.57	1.79	1.58

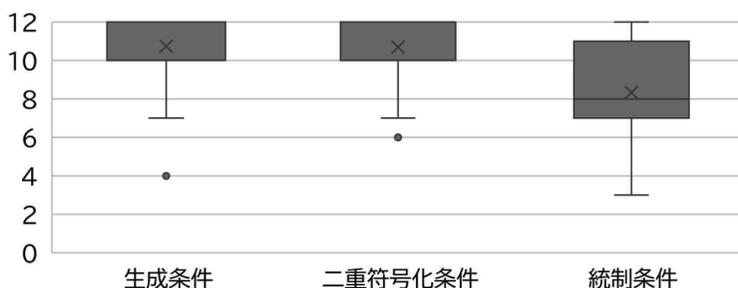
表3 低具体性語群 (N=12) においてスペルから意味を想起できた語数

学習条件	人数	学習後即時テスト		1週間後遅延テスト	
		平均	標準偏差	平均値	標準偏差
生成	24	10.00	2.53	0.50	0.70
二重符号化	19	10.63	2.65	1.68	1.33
暗唱（統制）	21	9.42	3.21	1.14	1.35

3-1. 具体性の高い単語の学習における学習後即時テスト

学習タスク終了後2分以内にスペルから意味を想起するテストを行ったところ、学習で呈示した12個のスペルのうち生成条件群では平均10.73個（標準偏差=2.01）、二重符号化条件群では平均10.69個（標準偏差=1.91）、暗唱のみの統制群では平均8.33個（標準偏差=2.57）の意味を想起した（図5）。これに対する分散分析を行った結果、生成条件群と二重符号化条件群は統制条件群より統計的有意に多くの意味を想起していたことがわかった（ $F(2,73)=9.42, p<.05$ ）。生成条件群と二重符号化条件群の間には統計的有意差は見られなかった。暗唱のみを行った統制条件群の標準偏差は他の2群よりも大きく、学習対象の半数に当たる6単語の意味を想起できなかった参加者は4名いた。この基準に当たる参加者は生成条件群では1名、二重符号化条件群では0名だった。

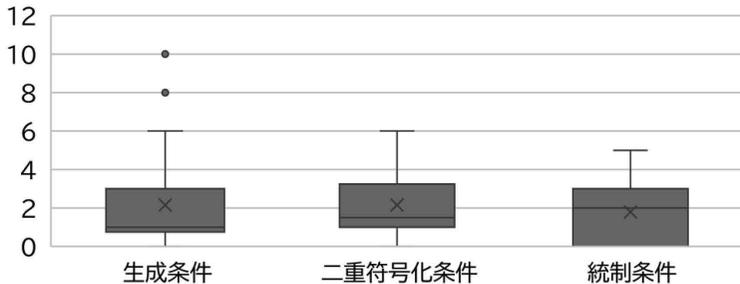
図5 具体性の高い単語の学習における学習後即時テスト想起語数



3-2. 具体性の高い単語の学習における1週間後遅延テスト

学習タスクから1週間後に学習時に提示した12個のスペルの意味の想起を再び要求したところ、生成条件群では平均2.15個(標準偏差=2.46)、二重符号化条件群でも同じく平均2.15個(標準偏差=1.74)、暗唱のみの統制群では平均1.79個(標準偏差=1.58)の意味を想起した(図6)。これを、学習後即時テストを100%として換算すると、生成条件群は18.89%、二重符号化条件群は20.09%、統制条件群は22.67%の意味が学習1週間後に保持されていたことになる。この結果に対する分散分析を行ったところ、1週間後の想起語数 ($F(2, 73) = 0.26, ns$) においても保持率 ($F(2, 73) = 0.21, ns$) においても学習条件間で統計的有意差は見られなかった。一方で、想起語数の分布を見ると、生成条件群の標準偏差は他の学習条件群よりも大きく、学習対象12単語の50%となる6語以上の意味を想起した参加者が3名いた。この基準に当たる参加者は、二重符号化条件群では1名、統制条件群では0名であった。

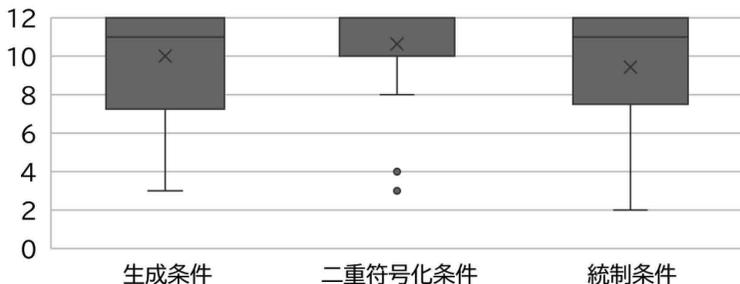
図6 具体性の高い単語の学習における学習1週間後遅延テスト想起語数



3-3. 具体性の低い単語の学習における学習後即時テスト

具体性の低い12単語についても上記と同じく、学習タスク終了後2分以内にスペルから意味を想起するテストを行ったところ、生成条件群では平均10.00個(標準偏差=2.53)、二重符号化条件群では平均10.63個(標準偏差=2.65)、暗唱のみの統制群では平均9.42個(標準偏差=3.21)の意味を想起した(図7)。この結果に対する分散分析を行ったが、条件間で統計的有意差は認められなかった ($F(2, 61) = 0.87, ns$)。

図7 具体性の低い単語の学習における学習後即時テスト想起語数

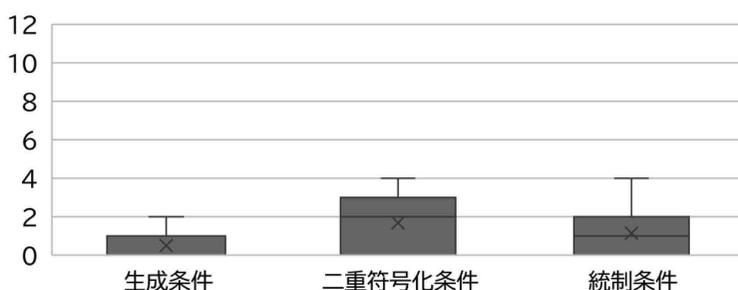


3-4. 具体性の低い単語の学習における1週間後遅延テスト

学習から1週間後の遅延想起テストにおける学習条件群別の想起単語数は、生成条件群が平均0.50個(標準偏差=0.70)、二重符号化条件群が平均1.68個(標準偏差=1.33)、統制条件群が1.14

個（標準偏差=1.35）であった（図8）。この結果を分散分析したところ、二重符号化条件群の想起単語数が生成条件群と統制条件群より統計的に有意に多いことがわかった（ $F(2, 61) = 5.43, p < .05$ ）。また、学習後即時テストを100%とした保持率は生成条件群が5.04%、二重符号化条件群が16.31%、統制条件群が10.58%であり、1週間後保持率についても二重符号化条件群が他の2つの条件群より統計的に有意に高いことがわかった（ $F(2, 61) = 5.68, p < .05$ ）。生成条件群と統制条件群の間では想起単語数及び1週間後保持率とも統計的に有意差はなかった。

図8 具体性の低い単語の学習における学習1週間後遅延テスト想起語数



3-5. 結果のまとめ

本研究では、意味的具体性の高い単語と低い単語それぞれの学習を生成条件（文を生成しながら学習する）、二重符号化条件（口に出しながら書く）、統制条件（暗唱のみ行う）の下で行い、スペルから意味を想起するテストを学習直後と学習から1週間後に行うことで、単語の学習率と保持率を調べた。この実験結果から以下のことが示唆される。

- ・同じ学習方法でも学習する単語の意味的具体性の程度により、学習率や保持率は異なる。
- ・意味的具体性の高い単語を学習する場合は、単に暗唱だけするよりも、文を生成したり、口に出しながら書いたりすることで、学習率は高まる。
- ・意味的具体性の低い抽象的な単語を学習する場合、口に出しながら書くことで、長期的な記憶の維持が促進される。
- ・口に出しながら書く学習方法は、学習対象の単語の意味的具体性の影響を比較的受けにくい。

4. 考察

本研究の課題を大きな視点でとらえると、初級英語学習者の新出単語学習は、例文などを用いて新出単語の意味を既存知識に有機的に結び付ける学習がよいのか、それとも新出単語の意味をコピーのように機械的に取り入れる学習がよいのかを比較したものと言えるだろう。単語の意味を既存知識と融合させる学習は、本学習タスクの生成条件で実行され、スペルと意味を機械的にコピーする学習は二重符号化条件と統制条件で実行された。二重符号化条件と統制条件の違いは多重度（口に出して書く vs 口に出すのみ）の差である。実験から示唆されたものは、スペルと意味の対応を機械的に覚えていく学習の有効性である。この結果の説明として3つの視点が思いつく。

4-1. 学習法のシンプルさ

ワーキングメモリ理論 (Gathercole and Baddeley, 1993) や認知負荷理論 (Sweller et al, 2011) などで広く知られているように、人間の情報処理リソースは有限である。学習を入力した情報を長期記憶に変換する作業と定義すれば、情報を認知する処理、認知した情報を短期記憶に留める処理、そしてそれをさらに記憶しようとする処理がほぼ同時に、共通のリソース内で実行されることになる。この視点で言うと、スペルと意味の対応を記憶する作業はシンプルな作業であり、1つの処理に比較的多くの認知リソース (意識量) を費やすことができるのに対し、文の生成を伴う学習では、既存知識へのアクセスや文の構成にも認知リソースが割かれる。さらに、文の生成にどの程度認知リソースが使われるかには、学習対象単語の具体性が影響することが考えられる。すなわち、具体的で簡単に例文が思いつくような単語であればリソースは多く必要とせず、抽象的で例文の生成が難しい単語では多くのリソースが必要になる。そしてここで重要なことは、おそらくは、文の生成自体は、単語の記憶とは別の処理であるということである。すなわち、単語を記憶するという作業の中で、実際に単語を記憶している処理の割合が本研究の生成条件とその他条件では違うのではないか、という説明である。

4-2. 想起のきっかけの強さ

本研究を含め多くの語彙習得研究では、テストにおいて学習したことが想起できたかによって参加者の記憶を測る。上記の「学習法のシンプルさ」では、情報を記憶するところまでを述べているが、実際には記憶した情報を再生することができてはじめて客観的に“記憶している”と判断できる。本稿の前半で述べた通り、本研究の二重符号化条件は口に出した記憶と書いた記憶によって想起可能性の向上を狙ったものであった。生成条件についても、学習対象単語の意味を含めた例文を書く作業であるため、一部この効果は期待できるかもしれない。結果を見る限り、おそらくこの効果は、スペルと意味を機械的に紐づける学習では、高具体性語群と低具体性語群とも同程度に生じた。一方、生成条件では、高具体性語群に対しては二重化符号条件と同程度の効果が生じたが、低具体性語群では効果が生じなかった。よって、この差が低具体性語群の1週間後遅延テストにおける二重化符号化条件のみの統計的有意差として現れた。

4-3. 転移適切性処理説からの説明

本稿前半でも述べたが、転移適切性処理説 (Bransford et al, 1979) によれば、学習—テスト間の様式一致の程度が高いほどテストにおけるパフォーマンスは高まる。つまり、テストされるように学習することでテストがよくできる、ということである。この視点で見ると、本研究で参加者の記憶は、スペルを呈示しその意味を書くことで行われた。このテスト様式に最も近い学習条件はスペルを見て意味を口に出しながら書く二重化符号化条件である。すなわち、単純に、二重符号化条件の学習が様式的にテストと近かったためテストの成績が良かったということもできる。

5. まとめと今後の課題

初級英語学習者の単語学習は、スペルと意味の対応を口に出しながら書くことで暗記するやり方が効果的であって、日本語で例文を生成して単語の意味を有機的に既存知識に融合させる学習方法はそれほど有効ではないことが示唆された。英単語力が限られる学習者では、英語例文の生成自体が困難であるため、日本語訳での例文生成による学習を試みたが、初級英語学習者におい

ては、まず機械的にスペルと意味の対応を学習させることが重要である。今回はスペルと意味の学習であったが、発音からスペルを答える、文字を介さず口頭のみで意味を答える等の異なるモダリティではどのような結果となるのかについても調査が必要であろう。

参考文献

- Bransford, J. D., Franks, J. J., Morris, C. D., & Stein, B. S. 1979. Some General Constraints on Learning and Memory Research. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of Processing in Human Memory*. pp. 331-354. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Gathercole, S. E., and Baddeley, A. D. 1993. *Working Memory and Language*. England: Psychology Press.
- Jacoby, L. L. 1983. Remembering the Data: Analyzing Interactive Processing in Reading. *Journal of Verbal Learning and Behavior* 22. 485-508.
- Lwin, M. O., Morrin, M., & Krishna, A. 2010. Exploring the Superadditive Effects of Scent and Pictures on Verbal Recall: An Extension of Dual Coding Theory. *Journal of Consumer Psychology* 20. 317-326.
- Mayer, R.E. and Roxana, M. 2002. Animation as an Aid to Multimedia Learning. *Educational Psychology Review* 14 (1). 87-99.
- Mayer, R. E., and Sims, V. K. 1994. For Whom Is a Picture Worth a Thousand Words? Extensions of a Dual Coding Theory of Multimedia Learning. *Journal of Educational Psychology* 86 (3). 389-401.
- McElory, L. A., and Slamecka, N. J. 1982. Memorial consequences of generating nonwords: Implications for semantic memory interpretations of the generation effect. *Journal of Verbal Learning and Behavior* 21 (3). 249-259.
- Paivio, A. 1971. *Imagery and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Paivio, A. 1986. *Mental Representations: A Dual Coding Approach*. New York: Oxford University Press.
- Paivio, A. 1991. Dual Coding Theory: Retrospect and Current Status. *Canadian Journal of Psychology* 45 (3). 255-287.
- Paivio, A., and Lamber, W. 1981. Dual coding and bilingual memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 20 (5). 532-539.
- Payne, D. G., Neely, J. H., and Burns, D. J. 1986. The generation effect: Further tests of the lexical activation hypothesis. *Memory & Cognition* 14 (3). 246-252.
- Sweller, J., Ayres, P., and Kalyuga, S. 2011. *Cognitive Load Theory*. New York: Springer.
- Wilson, M. 1988. MRC Psycholinguistic Database: Machine-usable dictionary, version 2.00. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* 20 (1). 6-10.

欧文要旨

A total of 140 Japanese students learned high- and low- concreteness English words in three conditions. In generate condition, students generated Japanese sentences containing meaning of target words. In dual-coding condition, students wrote target words while uttering them. In control condition, students recited word-meaning associations. Form-meaning memory of the words was tested immediately after learning and a week after. Results favored dual-coding condition, in which rate of learning and 1-week retention were relatively immune to word concreteness.

