

# 第一言語における単語認知研究の現状と 第二言語語彙研究への示唆

鬼田 崇 作

広島大学外国語教育研究センター

森田 光 宏

広島大学外国語教育研究センター

## 1. はじめに

本稿の目的は、第一言語（L1）における単語認知研究を概観し、その現状を把握することにより、第二言語（L2）における単語認知研究、および語彙習得研究への応用可能性を議論することである。

言語の理解においては、単語の認知が不可欠であるため、単語認知過程を明らかにすることは、言語処理研究において重要な研究課題である（Davis, 2010b）。単語認知とは、視覚的または聴覚的な言語刺激が、心的（心内）辞書の中に貯蔵されている、特定の単語であるとの決定がなされるまでの、一連の情報処理過程である。この単語認知過程は非常に複雑な過程である。そのため、単語認知過程は、通常、いくつかの下位過程に細分化される（図1）。

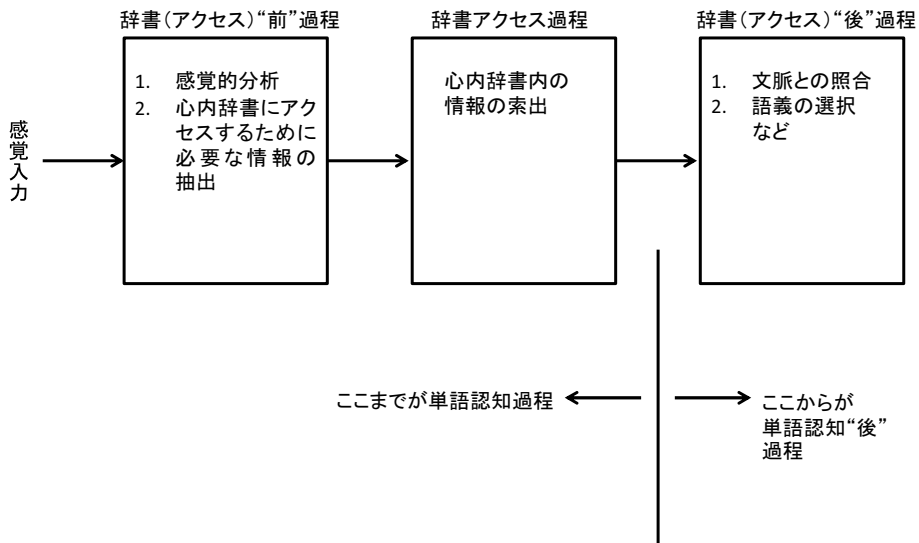


図1. 単語認知の下位過程（阿部・桃内・金子・李, 1994, p. 29）

「辞書（アクセス）“前”過程」は、刺激の感覚的分析から心的辞書に初めてコンタクトするまでの過程を指す。

「辞書アクセス過程」は、心的辞書へコンタクトした後、そこに貯蔵されている情報を取り出す過程を指す。

「辞書（アクセス）“後”過程」は単語認知終了後の文脈や文脈情報との相互作用をする過程を指す。

現在までに行われている単語認知研究では、情報処理の初期段階、つまり、図1内の「辞書（アクセス）“前”過程」と「辞書アクセス過程」において、どのような認知的処理が行われているのが主な研究課題である。この際、その認知的な処理過程をモデルという形で表現し、そのモデルの予測を実証的なデータを用いて検証するという研究手法が取られることが多い。

本稿は、現在までに研究されている代表的な単語認知モデルについて、それらのモデルの妥当性を検証するために、これまでに行われた様々な実証研究を概観する。それらの議論を基に、単語認知研究の成果と第二言語研究への示唆を考察する。

## 2. 古典的な単語認知モデル

単語認知においては、古くから様々な現象が報告されている。単語認知の研究では、それらの確認されている現象をより良く説明できるモデルが必要となる。例えば、客観的な頻度の高い単語は、頻度の低い単語よりも速く認知される頻度効果（frequency effect）は広く知られている。良い単語認知モデルは、このような現象を可能な限り多く説明できなければならない。したがって、単語認知の研究は、現象を説明するためのモデルをいかに構築し、モデルをどのように評価するかが中心となる。

単語の認知過程については、種々のモデルが提唱されているが、古典的には主に二つの異なる立場に区分される（Andrews, 1997）。一つは、心的辞書内に格納された語彙項目が系列的に探索される（serial search）という枠組みであり、ビン・モデル（Forster, 1976）がその代表的なモデルである。単語認知についてのもう一つの立場は、インプット刺激の視覚的特徴（feature）や文字（letter）などの下位レベルの刺激から、似通った全ての語彙表象が活性化されるとする並列活性化と呼ばれる枠組みであり、ロゴジェン・モデル（Morton, 1970）や相互活性化（interactive activation : IA）モデル（McClelland and Rumelhart, 1981）が代表的なモデルである。以下、それぞれのモデルを概観する。

### 2.1. ビン・モデル

ビン・モデルに従えば、単語の認知においては、インプット刺激と語彙項目との一致が見られるまで、系列的に処理がなされる。このモデルでは、マスター・ファイルとアクセス・ファイルの二つの異なる情報の貯蔵庫を仮定している。マスター・ファイルには、語彙の形態、音韻、意味・統語などの情報が統合され収められていると仮定されており、これが「本来の意味での心内辞書」（阿部他, p.80）であると考えられる。他方、アクセス・ファイルは、マスター・ファイルにアクセスするために、情報の検索用に参照されるファイルである。アクセス・ファイルには、視覚用、聴覚用、産出用のファイルがあり、それぞれ、単語の形態情報、音韻情報、意味・統語情報が収められている（図2）。このモデルでは、形態的に近い単語がビンと呼ばれるまとまりの中で格納されており、各ビンの中では、頻度の高い順にエントリー（単語）が配列される。そのため、頻度の高いエントリーは、頻度の低いエントリーよりも早く処理がなされる。

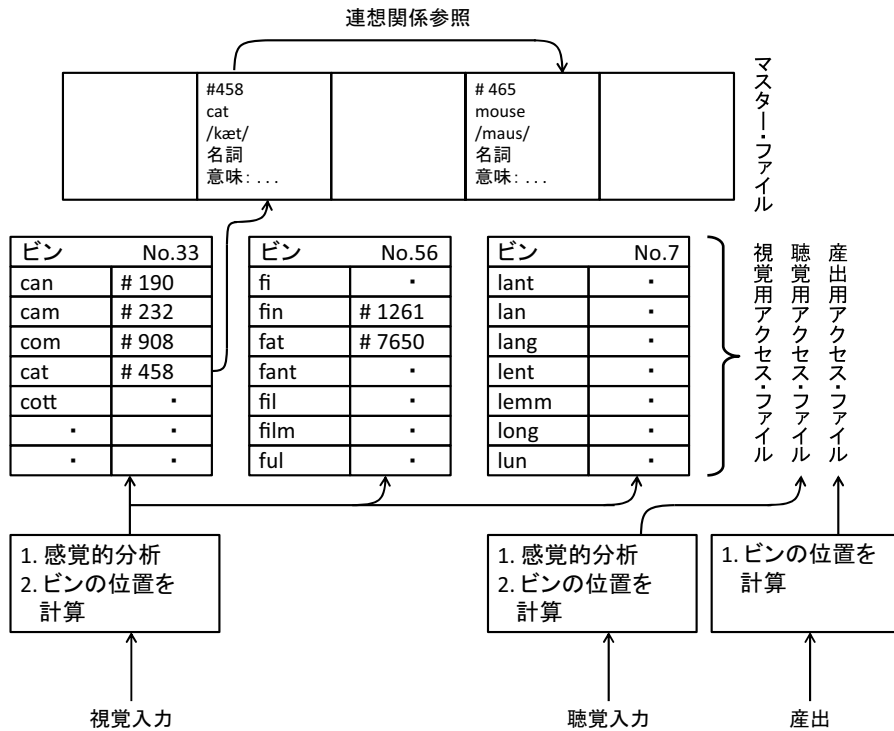


図2. ビン・モデル (阿部他, 1994, p. 82)

語彙情報が統合されているマスター・ファイルと、マスター・ファイルにアクセスするための、アクセス・ファイルが仮定される。

ビン・モデルにおける単語認知では、視覚または聴覚入力において、刺激の感覚的分析を行い、その結果を受けて、検索するビンが決定される。その後、ビン内のエントリーが頻度順に検索され、感覚的分析の結果との一致度が基準を超えるエントリーが見つかった時点で検索は終了する。そして、マスター・ファイル内に貯蔵されている当該エントリーへのアクセスが行われ、そこでの最終チェックが完了すると、単語認知がなされたことになる (川上, 1995)。

## 2.2. ログジェン・モデル

ログジェン・モデル (Morton, 1970) では、「特定の単語を認知するための特殊化された装置」(阿部他, p. 71) であるログジェンを仮定し、ログジェンの活性化が閾値 (threshold) を越えると、ログジェンが発火し、それにより単語の認知がなされる。ログジェンの集合はログジェン・システムと呼ばれ、各ログジェンは心的辞書内の各単語と対応しており、「ログジェン・システムにはおよそわれわれの知っている単語の数だけログジェンがあると思えばよい」(阿部他, 1994, p. 71)。ログジェンの活性化は、(1) 話し言葉や書き言葉などの物理的刺激の感覚的分析、および (2) 文脈や世界知識などを含む一般的処理システムである認知システム、の二つからなされる (図 3)。

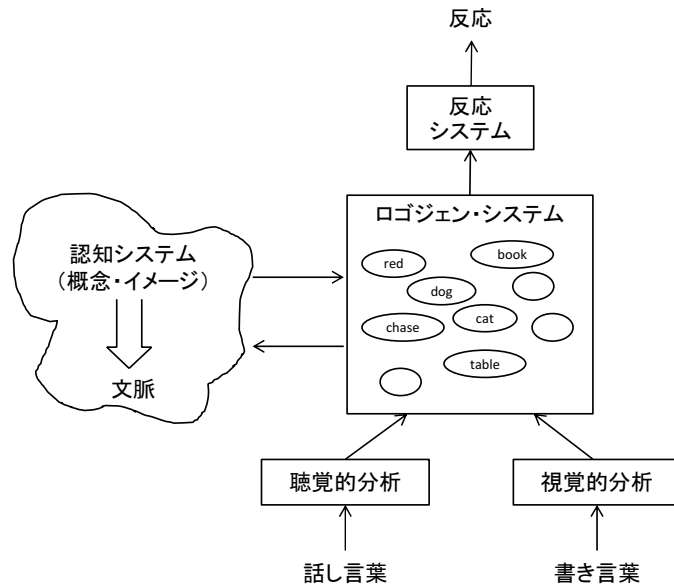


図3. ログジェン・モデル (阿部他, 1994, p. 72)

言語的刺激の感覚的分析と認知システムからの予測という、二つの方向からログジェンへの入力が行われる。それらの入力の結果、ログジェンは活性化され、活性化レベルが閾値を越えるとログジェンが発火し、単語認知がなされる。

このモデルでは、単語を認知することはログジェンが発火することを意味する。各ログジェンの閾値と単語の頻度には関連があり、高頻度語のログジェンは閾値が低くなる。そのため、低頻度語よりもログジェンの発火が速くなる。

### 2.3. IA モデル

IA モデルは、ログジェン・モデルとよく似た性格を持っているが (阿部他, 1994)、ユニットの設定やその結合がより細かく具体的であり、ログジェン・モデルが進化したモデルであると捉えることができる (山川, 2003)。このモデルでは、視覚提示された単語について、その単語の文字を構成する縦線、横線、斜め線などの特徴レベル、特徴の集合によって出来上がる文字レベル、文字の集合によって出来上がる語レベルという三つのレベルを仮定し、単語の認知は、特徴から文字、文字から語という下位レベルのユニットから上位レベルのユニットの活性化の過程で起こる。また、ユニット同士が同じレベル内のみならず、レベル間においても結合しており、ユニット間の結合は活性化と抑制の関係を持つ (図4)。例えば、*able* という語を認知する際、一文字目に a となる文字レベルのユニットが活性化され、その結果、一文字目に a を持つ全ての語レベルのユニットが活性化される。また、一文字目が a 以外の語レベルのユニットは抑制される。さらに、最終的に語レベルで *able* のユニットが活性化された場合、既に文字レベルからある程度の活性化を受けていた *able* 以外の a から始まる他の語レベルのユニット (e.g., *axle*) は抑制される (Davis & Lupker, 2006)。

IA モデルでは、何の入力も無い場合における、語レベルのユニットの活性化の程度を休止活

性化 (resting activation) と呼ぶ (川上, 1995)。これは, その単語の使用頻度を反映するとされる。そのため, 高頻度語の休止活性化レベルは低頻度語のそれよりも高くなり, 「認知に必要な活性レベルにすぐに達することができ, 他の単語との競争に有利になる」(阿部他, p. 77) との想定がなされる。

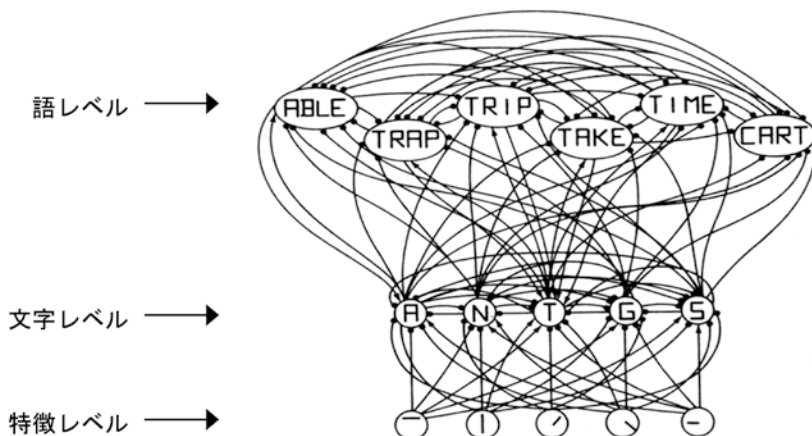


図4. IA モデル (山川, 2003)

特徴レベル, 文字レベル, 語レベルの三つを仮定し, ユニットはレベル間, レベル内で結合する。ユニット間の結合は, 活性化 (矢印) と抑制 (丸印) の関係を持つ。

#### 2.4. 古典的な単語認知モデルと頻度効果・形態隣接語サイズ効果

以上, 古典的な二つの枠組みによる代表的なモデルを概観した。一つは, ビン・モデルに代表される, 心的辞書内に格納された語彙項目は系列的に探索されるという枠組みであり, もう一つは, ログジェン・モデルや IA モデルに代表される, インプット刺激の感性的特徴や文字などの下位レベルの刺激から, 似通った全ての語彙表象が活性化されるとする並列活性化と呼ばれる枠組みである。これらの古典的モデルは, 頻度効果をどのように説明するのであろうか。ビン・モデルでは, ビン内で語彙項目が頻度順に並んでいるため, 頻度の高い単語はより速く認知されることとなり, 頻度効果の説明が可能となる (Forster, 1994)。ログジェン・モデルでは, 頻度の高い単語は, ログジェンが発火するために閾値が低くなり, その結果, 低頻度語よりも速く認知されるとの説明がなされる (Forster, 1994)。また, IA モデルでは, 休止活性化レベルという概念を用いて, 頻度効果を説明する (Forster, 1994)。

このように, 語彙項目の系列的探索と並列活性化という, 単語認知についての古典的な二つの枠組みは, どちらも頻度効果という現象を上手く説明できている。他方, 両者で説明に差が出る現象も報告されている。例えば, 形態隣接語サイズ (*N*サイズ) 効果である。形態隣接語とは, Landauer and Streeter (1973) によって導入された概念であり, ある語を基準とした場合, その単語を構成する文字を一文字, 他の文字と置き換えた時にできあがる単語を指す。例えば, *sale* の形態隣接語には, *male*, *pale*, *safe*, *salt* などが挙げられる。また, *N*サイズとは, 形態隣接語の数を指し, 形態的類似度の高い単語がどの程度存在するかを表す, 古典的な指標である。

例えば、*sale* には、先に挙げた *male*, *pale*, *safe*, *salt* などを含む、合計で17の形態隣接語があり、 $N$ サイズ = 17となるため、形態的類似度の高い単語が複数存在することとなる。他方、*banana* は  $N$ サイズ = 0であり、類似する単語が少ないことを意味する。心理実験において、 $N$ サイズを操作した初めての研究である Coltheart, Davelaar, Jonasson, and Besner (1977) による実験2では、語彙判断課題 (lexical decision task : LDT) を用いて、 $N$ サイズの大小が語彙判断に与える影響が調査された。その結果、提示された文字列が単語であると判断を下す Yes 反応においては、 $N$ サイズの影響は見られなかった。しかし、提示された文字列が非単語であると判断を下す No 反応において、 $N$ サイズの大きな文字列は、 $N$ サイズの小さな文字列よりも語彙判断が遅かった。<sup>1</sup>

Coltheart et al. (1977) では、この結果は、ピン・モデルなど、語彙の系列的探索の枠組みではなく、ログジェン・モデルや IA モデルなどの並列活性化の枠組みを支持するものと解釈された。なぜならば、ピン・モデルでは、心内に貯蔵されているものは既存の語彙項目であるため、語彙判断課題で No 反応をする場合、全ての語彙項目を探索した後、その刺激は単語ではないという結論に至ることになる。この際、刺激の  $N$ サイズの大小に関わらず、探索される語彙項目の数は同じであるため、 $N$ サイズの大小は、語彙判断課題における No 反応の反応時間には影響を与えないと予測される。他方、ログジェン・モデルや IA モデルが採用しているような活性化という概念を用いれば、Coltheart et al. (1977) の結果は、 $N$ サイズの大きい非単語の文字列を処理する際に形態隣接語が活性化され、その活性化が No 反応の産出に干渉したため、語彙判断が遅くなる抑制効果 (inhibition effect) が得られたとの解釈が可能となる (Andrews, 1997; Davis, 2012; Davis, Perea, & Acha, 2009)。

このように、単語認知の研究においては、図1に示すところの、「辞書 (アクセス) “前” 過程」および「辞書アクセス過程」において、どのような情報処理がなされているのかをモデル化し、そのモデルと実証的な実験によるデータの「突き合わせ」を行い、モデルの検証が行われてきた。 $N$ サイズ効果が明らかにしたことは、単語認知の過程とは、言語刺激の分析が当該単語の認知に結びつくという単純なものではなく、「辞書 (アクセス) “前” 過程」において言語刺激の分析が行われた後、「辞書アクセス過程」において、心的辞書内の複数の語彙項目が並列的に活性化されるということである。そのため、単語の認知とは、刺激が分析された後、刺激と形態的に類似する語彙項目がターゲットを含めて複数、活性化され、その他の活性化されている語彙項目を抑制し、適切なターゲットを選択する過程であると捉えることができる。そこで、現在の単語認知研究においては、言語刺激がどのように分析され、また、その結果、どのような語彙項目が活性化され、それらの語彙項目の中で、どのように当該の単語が選択されるのかが研究の対象となっている。

### 3. 現在の単語認知研究

現在までの単語認知研究では、Coltheart et al. (1977) の実験以来、単語認知における  $N$ サイズや隣接語の頻度についての影響が数多く調査されてきた (詳細は Andrews, 1997; Grainger, 2008)。この理由は、英語などのアルファベット言語は、限られた数のアルファベットの組み合わせにより、膨大な数の単語を作り上げる言語であり、スペルの似た単語が複数存在することになるからである (Davis, 2012)。そのため、隣接語のような、形態的に類似する単語・非単語を実験に用いることで、心的辞書内で活性化された複数の語彙項目の中から、適切なターゲットを

選択するという単語認知の過程について、多くの示唆が得られると考えられている (Davis, et al., 2009)。

現在の単語認知研究においては、Coltheart et al. (1974) の古典的な研究と比較し、実験材料、実験方法などが進化している。本節では、現在の単語認知研究および単語認知モデルを検証する実験がどのようになされているのかを概観する。

### 3.1. 実験材料と実験方法

#### 3.1.1. 主な実験材料

単語認知の研究では、Coltheart et al. (1974) の実験以来、形態隣接語が単語認知に与える影響が注目されてきた。しかし、Coltheart et al. の実験で行われたように、ある単語の構成文字を一文字、他の文字と置き換えたものを形態隣接語とする考え方は、理論的な主張というよりは、その方法が簡便であるためであり (Bowers, Davis, & Hanley, 2005)、その他の形態隣接語も考えうる。現在は、Coltheart et al. が用いた古典的な定義による隣接語だけにとどまらず、様々な隣接語が用いられている。

現在用いられている主な隣接語としては、transposition neighbor (TN) が挙げられる。<sup>2</sup> TNとは、形態隣接語の一種であり、ある単語を基準にした場合、単語の構成文字は同じであるが、隣り合う二文字の位置が入れ替ることによりできる文字列のことを指す。例えば、*trail* と *trial* は TN ペアである (*A* と *I* の位置が入れ替わっている)。Coltheart et al. (1974) による、古典的な形態隣接語では、単語の構成文字が一字異なっていた。TN では、単語の構成文字は同じであるが、文字の位置が一部異なることになる。この新しい種類の形態隣接語と区別するために、Coltheart et al. で用いられた古典的な形態隣接語は、特に、substitution neighbor (SN) と呼ばれる。

SN, TN の各種形態隣接語については、通常、単語・非単語の区別は行われぬ。つまり、*trail* を基準とした場合、*traiq* などの非単語の文字列も *trail* の SN であると捉えられる。同様に、*trali* は *trail* の TN である。また、SN における文字の置き換え、TN における文字位置の入れ替えが単語内のどの位置 (始め、真ん中、最後など) で起こるかに制限はない。

#### 3.1.2. 主な実験方法

Coltheart et al. (1974) の実験では、タスクとして、古典的な LDT が用いられた。現在、単語認知のメカニズムを調査するために、最も多く使われる実験方法として、プライミング効果を利用した、マスク下の形態的プライミング (masked form-priming) 法が挙げられる。プライミング効果とは、先行して提示される刺激 (プライム) が後続の刺激 (ターゲット) の処理に影響を与えることを指す。この実験では、マスク、プライム、ターゲットの順にコンピュータ画面に提示される。マスクには通常ハッシュマーク (#####) が用いられる。続いて先行刺激としてのプライムが小文字で50ミリ秒ほど提示される。その後、ターゲットが大文字で提示される。被験者には、ターゲットについての語彙判断や命名などの課題が課せられる。

この実験手法では、プライムの提示時間は非常に短く、且つ、その前後がマスクとターゲットに挟まれているため、被験者は、通常、プライムが提示されたことに気づかない。この方法を用いる利点は、(1) 図1で示すところの、「辞書 (アクセス) “前” 過程」や「辞書アクセス過程」など、単語認知過程の初期段階を調査できる点、また、(2) 被験者にはプライムが見えないこと

から、意識的な処理を排除できる点、が挙げられる (Forster, Mohan, & Hector, 2003)。そのため、この実験手法は、Forster and Davis (1984) において紹介されて以来、単語認知のメカニズムを調査する方法として広く用いられている (Kinoshita & Lupker, 2003参照のこと)。

マスク下の形態的プライミング法を用いた実験では、プライムがターゲットを活性化させる程度がプライミング効果の度合い (magnitude) として解釈され、プライムがターゲットの処理を促進すれば (プライミング効果が得られれば)、我々の単語認知システムが、プライムとターゲットの形態的な類似度が高いと認識している、との判断がなされる (Lupker & Davis, 2009)。例えば、Forster, Davis, Schoknecht, and Carter (1987) においては、*ansmer-ANSWER* のように、ターゲットと一字違いの SN がプライムに用いられた場合の処理は、*orclid-ANSWER* のように、ターゲットと関連のない文字列がプライムに用いられた場合の処理よりも速かった。このような場合、SN プライムとターゲットの形態的な類似度が高かったため、SN プライムの提示によりターゲットの語彙表象が活性化された、との解釈がなされる。したがって、SN や TN など、種類の異なる形態隣接語をプライムとしてプライミングの実験を行うことにより、我々の単語認知システムを、プライムとターゲットの類似度の観点から検証できることとなる。

このように、マスク下のプライミング法という実験手法を用いる際、プライミング効果の度合いが条件間で異なるということは、単語認知モデルを検証する上で重要な意味を持つ。例えば、あるターゲット (e.g., *trail*) の SN (e.g., *train*) と TN (e.g., *trial*) をプライムとして LDT の実験を行う際、SN 条件と TN 条件において、プライミング効果に違いが生じた場合、SN ペアと TN ペアでは、形態的な類似度に違いがあることを意味する。したがって、優れた単語認知モデルは、これらの隣接語の形態的類似度 (orthographic similarity) の違いを予測できる必要がある。このため、現在の単語認知研究では、各種の単語認知モデルが、どのように隣接語の類似度を区別するのが主な焦点となっている。

### 3.2. 現在の単語認知モデルと形態的入力コードの枠組み

隣接語の類似度は、単語を構成する文字とその位置によって異なる。単語を構成する文字に関しては、例えば、*trail* を基準にした場合、*train* は単語を構成する文字が一文字異なるため、二つの異なる単語であると認識される。また、文字の位置に関しては、例えば、上の例と同様に、*trail* を基準にした場合、*trial* は構成文字は同じであるが、文字の位置が異なるため、二つの異なる単語として認識される。インプット刺激である単語の構成文字とその位置についての情報は形態的入力コード (orthographic input code) と呼ばれる。

以上を踏まえて、現在の単語認知研究を図 1 の枠組みで捉えるならば、現在の単語認知研究は、「辞書 (アクセス) “前” 過程」において、刺激の形態的入力コードをどのように抽出 (コード化) し、その抽出されたコードを「辞書アクセス過程」において、心的辞書に貯蔵されている語彙項目の形態コードとどのように結びつけるかを明らかにしようとしている。刺激語の形態的入力コードの抽出方法としては、現在まで、主に三つの枠組みが提案されている。以下、それぞれの枠組みを概観する。

#### 3.2.1. 位置固定コーディング (position specific coding scheme)

刺激語の形態的入力コードの一つの枠組みは、位置固定コーディング (position specific coding) と呼ばれる枠組みであり、IA モデルや Dual Route Cascaded (DRC) モデル (Coltheart,



Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001) が代表的なモデルである。この枠組みは、現在までの単語認知モデルで利用されている形態的入力コードの抽出方法として、最も一般的な方法である (Davis, 2006)。この枠組みでは、単語の各構成文字を格納するスロットを仮定し、それぞれの文字が順番にスロットへ入れられることにより、文字位置情報がコード化される。例えば、IA モデルにおいて採用された最も単純な形では、*stop* という単語は *S* を第一の、*T* を第二の、*O* を第三の、*P* を第四のスロットへ格納する (Davis, 2006)。このように、単語を構成する文字を一文字ずつ各スロットに格納し、各構成文字の位置情報をコード化することにより、*stop* や *shop* などの形態的に似ている単語を区別することが可能となる (図5：第二スロットに入る文字が異なる)。スロットの数はモデル毎に異なり、IA モデルでは四つ、DRC モデルでは八つのスロットが想定されている。このように、位置固定コーディングは、各文字を格納するスロットを仮定することから、スロット・コーディングとも呼ばれる。

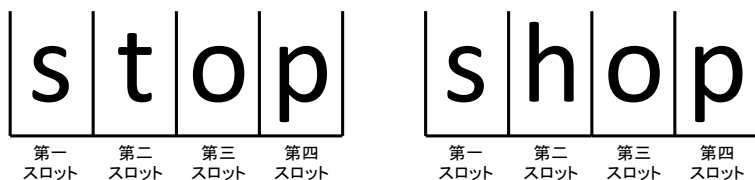


図5. 位置固定コーディングにおけるイメージ

単語の各構成文字が格納されるスロットが仮定され、文字位置が表現される。この例では、*stop* と *shop* の二単語は、第一スロット、第二スロット、第四スロットが同じ文字であるため、形態的類似度の高い単語ペアであるが、第二スロットの文字が異なるため、二つの異なる単語であると判断される。

### 3.2.2. 文脈固定コーディング (context specific coding scheme)

位置固定コーディングとは異なる考え方で形態的入力コードを抽出する方法に文脈固定コーディングがある。Davis (2006) によれば、文脈 (local context) を単語認知に用いる考え方は、Wickelgren (1969) を基にしており、Wickelcoding と呼ばれる。Wickelcoding では、Wickelfeature と呼ばれる横並びの三文字によって単語認知が達成される。例えば、*stop* という単語は、*#st*, *sto*, *top*, *op#* という三つの Wickelfeature によって構成される。ここで、*#* は語と語の境界を示す。<sup>3</sup>

Wickelcoding とは異なる方法で単語内の文脈を利用するモデルには、開放型バイグラム (open bigram : OB) を用いる SERIOL (Sequential Encoding Regulated by Inputs to Oscillating Letter units) モデル (Whitney, 2001) と開放型バイグラムモデル (Grainger & van Heuven, 2003) がある。この枠組みでは、単語内の二文字ユニットがペアとなる。*stop* を例に取れば、*st*, *so*, *sp*, *to*, *tp*, *op* の開放型バイグラムが活性化される。*#S* や *P#* などの開放型バイグラムを追加するものもある (e.g., Whitney, Bertrand, & Grainger, 2012)。

### 3.2.3. 空間コーディング (spatial coding scheme)

単語認知モデルの代表的な形態的入力コードの枠組みの最後は、SOLAR (Self-Organising Lexical Acquisition and Recognition) モデル (Davis, 1999) 及びその発展版である空間コーディ

ングモデル (Davis, 2010b) に用いられている空間コーディング (spatial coding) である。この枠組みでは、単語の認知は文字レベルで起こり、単語内の文字の位置は、位置固定コーディングのように絶対的な位置ではなく、文字の相対的な位置情報でコード化される (Davis, 2006)。空間コーディングでは、文字位置情報のコード化は、図6のように表現される (Davis, 2010b, p. 716)。この枠組みでは、単語認知において、活性化される下位レベルの表象を単語の構成文字であると仮定し、それを文字ノードと呼ぶ。

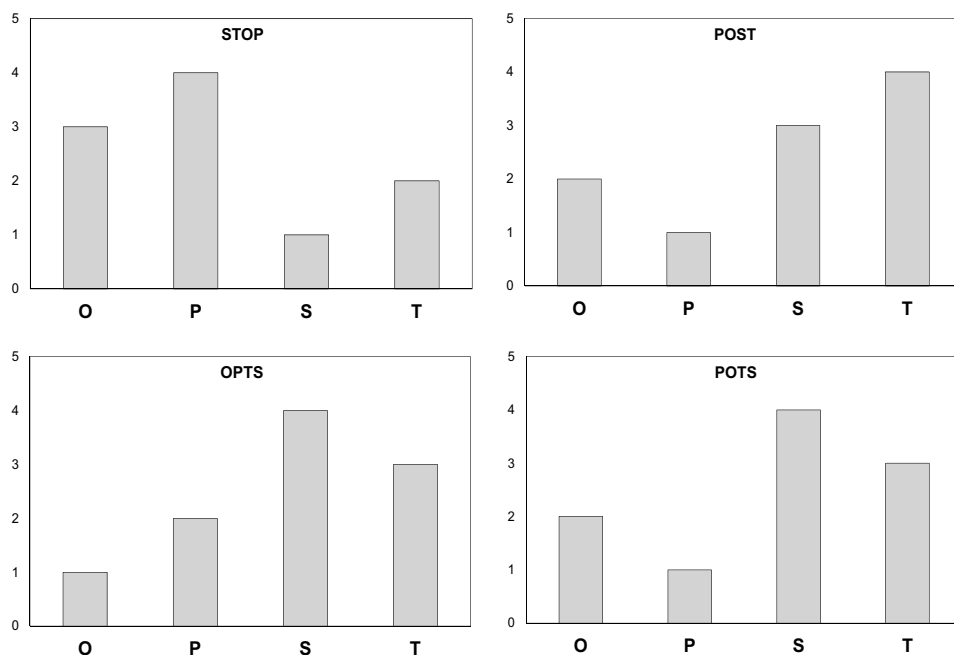


図6. 空間コーディングの例

この例では、*O*, *P*, *S*, *T*の文字ノードの活動パターンを示している。同じ文字ノードが *stop*, *post*, *opts*, *pots*の単語のコード化に用いられるが、活動パターンが異なる。

図6に示される通り、*stop*, *post*, *opts*, *pots*の各語は、構成文字は全て共通しており、互いを弁別しているのは文字の位置のみである。このモデルでは、一文字目の活性化を最小に、二文字目の活性化をその次に、というように単語内の文字位置を計算する (Davis, 2010b)。例えば、*stop*では、*S*の活性化が最小の1、*T*の活性化が2、*O*の活性化が3、*P*の活性化が4のような計算がなされる。さらにモデル内に想定されている単語検出器 (word detector) という装置が、各単語の空間コードとインプット刺激の空間コードを計算する (Davis, 2012)。この二つの空間コードのパターンの一致度により、単語の認知がなされる。<sup>4</sup>

### 3.3. 実証データによる形態的入力コードの枠組みの検証

3.1.2. 節で述べた通り、マスク下の形態的プライミング法を用いることにより、単語認知システムを、プライムとターゲットの類似度の観点から検証できることとなる。つまり、プライムに

ターゲットの SN や TN を用いることで、SN ペアや TN ペアの形態的類似度を比較できるようになり、その結果、位置固定コーディング、文脈固定コーディング、空間コーディングの枠組みを検証できることとなる。

例えば、先に挙げた Forster et al. (1987) では、プライムとして、SN と共に TN やターゲットと同じ文字列を用いた反復プライム (repetition priming) の条件が設けられた。実験の結果、TN 条件では反復プライム条件と同程度のプライミング効果が得られ、その効果の程度は、SN 条件のプライミング効果よりも大きかった。また、Perea and Lupker (2003a) では、*judge* と *court* という意味的に関連のある単語ペアを用いてマスク下のプライミング実験を行った。プライムには、*judge* のように、ターゲットと意味的関連のある語に加え、その TN や SN として、*jugde* や *judpe* のようなプライムが用いられた。その結果、TN 条件では、*judge* と同程度のプライミング効果が得られたが、SN 条件では有意なプライミング効果は得られなかった。この結果は、*judge* と *jugde* のような TN ペアの形態的類似度は、*judge* と *judpe* のような SN ペアの形態的類似度よりも高いことを示唆している。このように、多くの先行研究から、現在では、SN ペアよりも TN ペアのほうが形態的類似度がより高いと認識されている (Chambers, 1979; Forster et al., 1987; Perea & Lupker, 2003a, 2003b; Perea, Rosa, & Gómez, 2005)。

この結果は、位置固定コーディングの枠組みを持つ単語認知モデルに対し、理論的な疑問を投げかける。例えば、位置固定コーディングの枠組みでは、SN ペアである *slat* と *slot* は三文字の位置が共通しているが (一文字目に S, 二文字目に L, 四文字目に T), TN ペアである *slat* と *salt* では、文字の位置が共通するのは二文字のみである (一文字目に S, 四文字目に T)。したがって、位置固定コーディングの枠組みでは、SN ペアのほうが TN ペアよりも形態的類似度が高いと予測することになる。そのため、位置固定コーディングの枠組みでは、SN ペアと TN ペア間の形態的類似度の差を正しく説明できない。この枠組みは、これまでの単語認知研究において中心的な役割を果たしてきたが、現在は、位置固定コーディングでは説明できない実証データが数多く報告されており、この枠組みの欠点は広く認識されている (Davis, 2006; Kinoshita & Norris, 2013)。

文脈固定コーディングの一種である Wickelcoding と開放型バイグラムコーディングの両者は、互いに文脈を用いるという共通点はあるものの、両者の SN ペアと TN ペアの類似度についての予測は異なる。Wickelcoding では、SN ペアと TN ペアの類似度の違いは正しく説明できない。この理由は、*trail* と *trawl* のような SN ペアは、共通の Wickelfeature が二つあるのに対し (*#tr* と *tra*), *trail* と *trial* のような TN ペアでは、共通の Wickelfeature は一つしかない (*#tr*) と考えられるからである (Davis, 2006)。したがって、Wickelcoding の枠組みでは、位置固定コーディングと同様に、SN ペアは TN ペアよりも、より類似度が高いとの誤った判断をしてしまう。他方、開放型バイグラムコーディングは、SN ペアと TN ペアの形態的類似度の違いについて、正しい予測を行う。開放型バイグラムコーディングでは、*clam* と *cram* のような SN ペアは共通の開放型バイグラムが三つであるのに対し (*ca*, *cm*, *am*), *clam* と *calm* のような TN ペアは共通の開放型バイグラムが五つあることになり (*cl*, *ca*, *cm*, *lm*, *am*), TN ペアのほうが SN ペアよりも類似度が高いことを説明できている (Davis, 2006)。したがって、文脈固定コーディングの枠組みを用いる単語認知モデルにおいては、Wickelcoding よりも開放型バイグラムコーディングを用いるモデルが優れていると言える。

また、空間コーディングにおいても、TN ペアは SN ペアよりも類似度が高いと予測される。

この理由は、TN ペアでは、文字ノードはペア間で共通しているため、二つの単語を区別するのは、順序が異なる二文字の活性化度合いの違いのみであるが、SN ペアでは活性化される文字ノード自体に違いが生じるためである。例えば、開放型バイグラムコーディングの例と同様に、*clam*, *cram*, *calm* を例に取ると、この三単語の空間コーディングは図7の通りとなる。

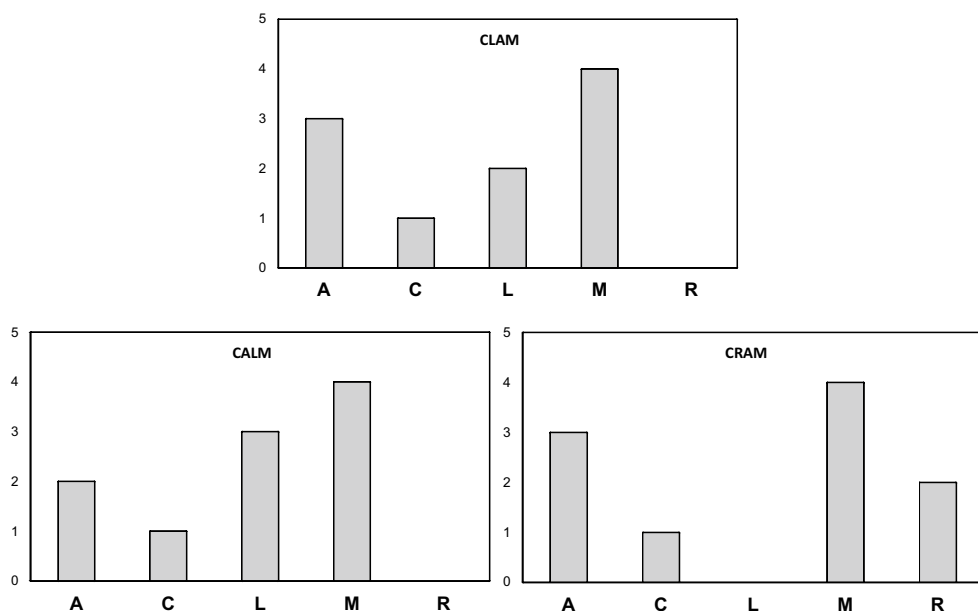


図7. *clam*, *cram*, *calm* の空間コーディング

*clam* のSNである *cram* より、TNである *calm* のほうが、文字ノードの活動パターンが似ている。

*clam* を基準に考えた場合（図7の上）、*cram* はSNであり（図7の右下）、*calm* はTNである（図7の左下）。TN ペアである *clam* と *calm* では、活動する文字ノードは A, C, L, M と共通しており、この二単語を区別しているのは、A と L の僅かな活性化量の違いのみである（*clam* では、A の活性化が3、L の活性化が2であり、*calm* では、A の活性化が2、L の活性化が3）。他方、SN ペアである *clam* と *cram* では、活動する文字ノードが異なる（*clam* ではLが活動し、Rは活動しないが、*cram* ではLが活動せずにRが活動する）。このため、空間コーディングでは、SN ペアよりも TN ペアのほうが、形態的類似度が高いことを説明できる。

このように、ある単語のSNとTNにおいて、形態的類似度が異なることは、多くの実証研究から示唆されており、その差を説明できない点が位置固定コーディングの代表的な欠点であると認識されている。他方、開放型バイグラムコーディングや空間コーディングにおいては、SNとTNの差が正しく予測できており、どちらの枠組みがより優れているかは、現在も論争中である（Davis, 2010a; Whitney, 2008; Whitney, Bertrand, Grainger, 2012）。

## 5. 単語認知研究から習得研究へ

### 5.1. L1研究における習得研究

これまでに概観した通り、現在までの単語認知研究は、被験者の心的辞書内に貯蔵された語がどのように認知、検索されるかが主な研究課題であった。そのため、多くの研究において、被験者は既に単語認知メカニズムを確立している大人であり、そこで用いられる材料は既に被験者に習得されているL1の単語である。したがって、これまで行われた単語認知研究においては、人間の単語認知のメカニズムがどのように発達し、獲得されるのかという観点は十分に検討されていない (Castles & Nation, 2006, 2008; Sibley, Kello, Plaut, & Elman, 2008)。しかし近年の研究においては、新たに学ばれた語が心的にどのように表象されているのかに研究上の興味が移行してきている (Qiao & Forster, 2013)。

単語認知メカニズムの獲得についての主な研究課題は、子供が各発達段階においてどのように単語の表象を形成しているのか、ある単語に接触したとき、その表象にどのようにアクセスをしているのか、また、経験と教授により、表象とアクセスにどのような違いが生じるのか、などである (Perfetti, 1992)。

現在まで、単語認知メカニズムの発達についての主な理論的枠組みは、Perfetti (1992) において提唱されている語彙クオリティー (lexical quality) 仮説、Jorm and Share (1983) と Share (1995) による自己教授 (self-teaching) 仮説、Castles, Davis, and Letcher (1999) による語彙チューニング (lexical tuning) 仮説などが挙げられる。

Perfetti (1992) の語彙クオリティー仮説では、語彙表象は all or nothing ではなく、語彙が部分的に表象される発達段階を経た後で、正確な語彙表象へ至るとされる (図8)。例えば、*iron* のように比較的早い段階で完全な表象に至る単語がある一方、*ukulele* のように、最後まで完全な表象へと至らない単語もある。この仮説においては、語彙表象の発達は単語毎に異なり、発達途中では語彙形式は部分的に表象されることが仮定される。

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
ir*n	iron	iron
t*g*	t*ng**	tongue
uk*	ukil*	uk* l*

図8. 語彙クオリティー仮説 (Perfetti, 1992, p. 158)

*iron*, *tongue*, *ukulele* の各語における発達段階が示されている。\*は変数 (free variable) であり、どのような文字がいくつ入るかが定まっていないことを意味する。

自己教授仮説 (Share, 1995) は、語彙の正字法獲得において、音韻処理の役割を強調する仮説である。この仮説では、正字法は読解を通して付随的に (incidentally) 習得されると仮定する。読解中に未知語に接触した際、その単語の音韻符号化を行う (Jorm & Share, 1983)。この際、スペリングと発音のルールに関する読者自身の知識を用いて、単語の発音を予測し、その発音が既に話し言葉として知っている語彙であるかどうかを確認する。この手続きが成功すれば、その後、同じ単語への数回の接触により、その単語は心的辞書に加えられる。この仮説は、ヘブライ語

(Share, 1999), オランダ語 (Reitsma, 1983a, 1983b), 英語 (Cunningham, Perry, Stanovich, & Share, 2002) など, 様々な言語において検証がなされており, その妥当性が主張されている。

最後に, 語彙チューニング仮説は, 単語認知のシステムが, 語彙サイズの変化と共に, どのように発達するのかを説明する仮説である。この仮説に従えば, 語彙サイズが小さい時は, 単語認知システムは大雑把な基準で単語の認知を行う。これは, 語彙サイズが小さければ, ターゲットと類似する単語がまだ心的辞書内に貯蔵されていないため, インプット刺激を正確に認知しなくても単語の認知が可能だからである。その結果, インプット刺激を大雑把にコード化しても, ターゲットが活性化される。その後, 語彙サイズが大きくなると, 形態的類似度が高い複数の単語が心的辞書内に存在することになるため, 単語認知システムはより厳格な基準でインプット刺激をコード化するようになる。この仮定は, 特に,  $N$ サイズが大きい単語において顕著であると考えられる。なぜならば,  $N$ サイズが小さければ, 心的辞書内に形態的類似度の高い単語は少ないため, 大雑把な基準で単語の認知が可能であると考えられるからである。また, 語彙のサイズには個人差があるため, 語彙サイズの大きな人は, 小さな人よりも, チューニングが厳格になると考えられる。このように, 語彙チューニング仮説では,  $N$ サイズの大小などの単語の特性や, 語彙サイズの違いなどの学習者の特性に応じて, 単語認知システムの発達度は異なると主張する。

以上, L1習得の研究において提唱されている主な仮説を概観した。三つの仮説の概要は表1の通りである。現在までの研究においては, これらの三つの仮説が互いに言及することはあまりなく, それぞれの仮説がどのように関連付けられるのかは十分に明らかではない。ただ, これらの仮説は, 検証対象とする現象が異なるものであり, それぞれが排他的な関係ではなく, 相互に補完されるものであると考えられる。

表1. 語彙クオリティー仮説, 自己教授仮説, 語彙チューニング仮説の概要

	仮説の概要	研究対象
語彙クオリティー仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>語彙表象は無か有の二分法ではなく, 発達段階に応じて, 部分的である。</li> <li>発達が進めば, 語彙表象の正確さが高まる。</li> <li>語彙表象の正確さは, 単語ごとに異なる。</li> </ul>	心的辞書の語彙表象の発達過程
自己教授仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>語彙の正字法獲得には, 音韻処理が重要な役割を果たす。</li> <li>既に発音を知っている単語は, その語のスペルを見て発音することで, 習得につながる。</li> </ul>	正字法の獲得過程
語彙チューニング仮説	<ul style="list-style-type: none"> <li>語彙サイズが小さい時は, 単語認知のためのチューニングが不正確である。</li> <li>語彙サイズが大きくなるにしたがい, チューニングが厳密になる。</li> </ul>	単語認知システムの横断的变化

## 5.2. L2語彙研究への示唆

上記の三つの仮説は、子供の言語獲得を念頭に置いたものであるが、L2語彙習得の研究においても示唆に富む仮説である。例えば、L2研究では、語彙表象が心的辞書内でどのように発達するのか、という問いは現在まであまり関心が示されていない。バイリンガル心的辞書研究の中心的な研究課題は、L1語彙表象、L2語彙表象と概念／意味表象がどのように構成、処理されるのかであり (e.g., Kroll & Stewart, 1994)、語彙の習得、発達という観点からの研究は少ない。L2心的辞書の発達過程に焦点を当てた Jiang (2000) の心的辞書モデルも存在するが、このモデルは、語彙表象自体がどのように発達するのかに焦点を当てたモデルではないため、L2語彙表象がどのように発達するのかは、現在まで十分に明らかにされていない。この点において、例えば、Perfetti (1992) による語彙クオリティー仮説は、L2語彙表象自体が心的辞書内でどのように発達するのか、という問いに対して示唆を与えてくれる。L2語彙表象の発達過程も語彙クオリティー仮説が示すL1語彙表象の発達過程と同じなのか、あるいは、L2独自の発達過程があり得るのか、今後の研究が期待される。

また、語彙チューニング仮説の研究では、単語認知システムの発達過程が具体的に示されている。Castles, Davis, Cavalot, and Forster (2007) の研究では、英語を母語とする小学三年生を対象として、SN プライム、TN プライム、ターゲットと関連のない統制プライムの三つのプライム条件を設定した。その上で、マスク下の形態的プライミング法を用いたLDTを使用して、彼らの単語認知システムを調査した。また、同じ子どもたちを対象として二年後、彼らが五年生の段階で追跡実験を行い、それらの結果を大人の実験結果と比較した。結果は表2にまとめられる。

表2. 三年生, 五年生, 大人の各条件における反応時間と誤答率 (Castles et al., 2007, p. 171)

Age group	Prime type	Example	RT (ms)	Errors (%)	Priming (ms)
Adults	Substitution	rlay / PLAY	576 (102)	2.3 (4.6)	7
	Transposition	lpay / PLAY	575 (93)	1.8 (5.3)	8
	Control	meit / PLAY	583 (81)	2.3 (4.6)	
Grade 3	Substitution	rlay / PLAY	875 (155)	14.0 (15.4)	78
	Transposition	lpay / PLAY	889 (152)	14.6 (12.8)	64
	Control	meit / PLAY	953 (188)	22.3 (17.0)	
Grade 5	Substitution	rlay / PLAY	741 (176)	9.2 (13.8)	7
	Transposition	lpay / PLAY	705 (142)	5.5 (8.7)	43
	Control	meit / PLAY	748 (152)	12.3 (14.2)	

表2に示される通り、大人では、TN や SN 条件の反応時間は統制条件と同程度であり、プライミング効果は認められなかった。他方、三年生段階では、TN, SN の両条件で同程度のプライミング効果が得られた。最後に、五年生段階では、TN 条件のみにプライミング効果が見られた。以上の結果は、語彙チューニング仮説を支持していると考えられる。大人は、語彙サイズが

大きいため、 $N$ サイズの大きな単語については、単語認知システムのチューニングが厳格で正確である。そのため、ターゲットと形態的に似ている TN や SN が提示されても、ターゲットは活性化されず、その処理に影響を与えなかったと解釈される。反面、三年生段階では、語彙サイズが小さく、単語認知システムのチューニングが大雑把であるため、ターゲットと形態的に類似する TN や SN が提示されることにより、ターゲットが活性化されてしまい、プライミング効果が得られたものと解釈される。最後に、五年生段階では、TN 条件でのみプライミング効果が現れた。これは、3.3. 節で概観した通り、SN よりも TN のほうがターゲットとの形態的類似度が高いことに起因すると考えられる。つまり、五年生の単語認知システムは三年生の頃より発達しており、単語認知システムのチューニングは、より正確になっている。そのため、ターゲットと類似度の比較的低い SN 条件では、ターゲットは活性化されなかったものと考えられる。しかし、五年生段階の単語認知システムは大人のそれほどには発達していないため、ターゲットと類似度の高い TN 条件においては、プライムの提示によりターゲットが活性化されてしまい、プライミング効果が得られたものと考えられる。

このように、語彙チューニング仮説に従えば、母語での単語認知システムは、マスク下の形態的プライミングの実験において、SN 条件や TN 条件でプライミング効果が得られないほどに厳格な基準でインプット刺激をコード化する段階まで発達する。L2語彙研究においても、Castles et al. (2007) と同じような発達段階が見られるのか、また、発達段階があるならば、インプットの少ない L2習得において、どの程度まで単語認知システムを発達させられるのかなど、今後の研究が期待される。

## 6. おわりに

本稿では、現在までの単語認知研究を概観し、その L2語彙研究における応用可能性を示した。L1単語認知研究においては、単語の構成文字とその位置情報である形態的入力コードをどのように抽出するかが現在の中心的な研究課題であり、形態的類似度の異なる実験材料を用いた実験が行われている。実験方法としては、マスク下の形態的プライミング法が主流である。<sup>5</sup> また、近年、単語認知システムがどのように獲得されるのかという研究がなされるようになってきている。これらの研究では、L2語彙研究に対して示唆に富む結果が多数報告されており、その成果が今後の L2語彙研究に応用されることが期待される。

謝辞 本稿は、第一著者に対する、科学研究費補助金若手 (B) (研究課題番号：24720258) による助成の成果の一部である。

## 注

- 1 : Yes 反応において、 $N$ サイズの影響が見られなかったという結果については、反証も示されている (e.g., Andrews, 1989, 1992)。
- 2 : これらの用語は、Davis (2006) に基づく。また、Davis (2006) では、その他に、double-substitution neighbor, nonadjacent-transposition neighbor, neighbors once-removed, addition neighbor, deletion neighbor, reversal anagrams などを用いた先行研究が概観されている。
- 3 : Wickelcoding の考えを洗練させたモデルとしては、Mozer (1991) による BLIRNET モデル



ルが挙げられる。このモデルでは、伝統的な Wickelfeature に加え、単語の最初と最後の文字についてのコードを仮定し、さらに、どの文字が入るか想定しないワイルドカードの考えを導入した。例えば、S\*OP というコードにおいては、\* がワイルドカードであり、stop と shop のいずれの単語もコード化できるとされる (Davis, 2006)。

- 4 : 空間コーディングモデルのプログラムは、次のウェブサイトからダウンロードできる。  
<http://www.pc.rhul.ac.uk/staff/c.davis/SpatialCodingModel/>
- 5 : マスク下の形態的プライミング法を用いて、反応時間を測定する行動実験に加え、コンピューター・シミュレーションも広く行われている。

## 参考文献

- Andrews, S. (1989). Frequency and neighborhood effects on lexical access: Activation or search? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *15*, 802-814. doi:10.1037/0278-7393.15.5.802
- Andrews, S. (1992). Neighbourhood effects on lexical access: Lexical similarity or orthographic redundancy? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *18*, 234-254. doi:10.1037/0278-7393.18.2.234
- Andrews, S. (1997). The effect of orthographic similarity on lexical retrieval: Resolving neighborhood conflicts. *Psychonomic Bulletin & Review*, *4*, 439-461. doi:10.3758/BF03214334
- Bowers, J. S., Davis, C. J., & Hanley, D. A. (2005). Automatic semantic activation of embedded words: Is there a "hat" in "that"? *Journal of Memory and Language*, *52*, 131-144. doi:10.1016/j.jml.2004.09.003
- Castles, A., Davis, C., Cavalot, P., & Forster, K. (2007). Tracking the acquisition of orthographic skills in developing readers: Masked priming effects. *Journal of Experimental Child Psychology*, *97*, 165-182. doi:10.1016/j.jecp.2007.01.006
- Castles, A., Davis, C., & Letcher, T. (1999). Neighborhood effects on masked form-priming in developing readers. *Language and Cognitive Processes*, *14*, 201-224. doi:10.1080/016909699386347
- Castles, A., & Nation, K. (2006). How does orthographic learning happen? In S. Andrews (Ed.), *From inkmarks to ideas: Current issues in lexical processing* (pp. 151-179). Psychology Press.
- Castles, A., & Nation, K. (2008). Learning to be a good orthographic reader. *Journal of Research in Reading*, *31*, 1-7. doi:10.1111/j.1467-9817.2007.00367.x
- Chambers, S. M. (1979). Letter and order information in lexical access. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *18*, 225-241. doi:10.1016/S0022-5371(79)90136-1
- Coltheart, M., Davelaar, E., Jonasson, J. T., & Besner, D. (1977). Access to the internal lexicon. In S. Dornic (Ed.), *Attention and Performance VI* (pp. 535-555). New York: Academic Press.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, *108*, 204-256. doi:10.1037/0033-295x.108.1.204

- Cunningham, A. E., Perry, K. E., Stanovich, K. E., & Share, D. L. (2002). Orthographic learning during reading: Examining the role of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, *82*, 185–199. doi:10.1016/S0022-0965(02)00008-5
- Davis, C. J. (1999). *The self-organising lexical acquisition and recognition (SOLAR) model of visual word recognition* (Doctoral dissertation, University of New South Wales). Retrieved from <http://www.pc.rhul.ac.uk/staff/c.davis/Thesis/>
- Davis, C. J. (2006). Orthographic input coding: A review of behavioural evidence and current models. In S. Andrews (Ed.), *From inkmarks to ideas: Current issues in lexical processing* (pp. 180–206). Psychology Press.
- Davis, C. J. (2010a). SOLAR versus SERIOL revisited. *European Journal of Cognitive Psychology*, *22*, 695–724. doi:10.1080/09541440903155682
- Davis, C. J. (2010b). The spatial coding model of visual word identification. *Psychological Review*, *117*, 713–758. doi:10.1037/a0019738
- Davis, C. J. (2012). The orthographic similarity of printed words. In J. S. Adelman (Ed.), *Visual word recognition volume 1: Models and methods, orthography and phonology* (pp. 185–206). New York: Psychology Press.
- Davis, C., & Lupker, S. J. (2006). Masked inhibitory priming in English: Evidence for lexical inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *32*, 668–687. doi:10.1037/0096-1523.32.3.668
- Davis, C. J., Perea, M., & Acha, J. (2009). Re(de)fining the orthographic neighborhood: The role of addition and deletion neighbors in lexical decision and reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *35*, 1550–1570. doi:10.1037/a0014253
- Forster, K. I. (1976). Accessing the mental lexicon. In F. Wales & E. Walker (Eds.), *New approaches to language mechanisms* (pp. 257–287). Amsterdam: North Holland.
- Forster, K. I. (1994). Computational modeling and elementary process analysis in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *20*, 1292–1310. doi:10.1037//0096-1523.20.6.1292
- Forster, K. I., & Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *10*, 680–698. doi:10.1037/0278-7393.10.4.680
- Forster, K. I., Davis, C., Schoknecht, C., & Carter, R. (1987). Masked priming with graphemically related forms: Repetition or partial activation? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *39A*, 211–251. doi:10.1080/14640748708401785
- Forster, K. I., Mohan, K., & Hector, J. (2003). The mechanics of masked priming. In S. Kinoshita & S. Lupker (Eds.), *Masked priming: State of the art* (pp. 3–37). New York: Psychology Press.
- Grainger, J. (2008). Cracking the orthographic code: An introduction. *Language and Cognitive Processes*, *23*, 1–35. doi:10.1080/01690960701578013
- Grainger, J., & Van Heuven, W. J. B. (2003). Modeling letter position coding in printed word perception. In P. Bonin (Ed.), *The mental lexicon: Some words to talk about words* (pp.

- 1-23). New York: Nova Science Publishers.
- Jiang, N. (2000). Lexical representation and development in a second language. *Applied Linguistics*, *21*, 47-77. doi:10.1093/applin/21.1.47
- Jorm, A. F., & Share, D. L. (1983). Phonological recoding and reading acquisition. *Applied Psycholinguistics*, *4*, 103-147. doi:10.1017/S0142716400004380
- Kinoshita, S., & Lupker, S. J. (Eds.). (2003). *Masked priming: The state of the art*. Philadelphia, PA: Psychology Press.
- Kinoshita, S., & Norris, D. (2013). Letter order is not coded by open bigrams. *Journal of Memory and Language*, *69*, 135-150. doi:10.1016/j.jml.2013.03.003
- Kroll, J. F., & Stewart, E. (1994). Category interference in translation and picture naming: Evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations. *Journal of Memory and Language*, *33*, 149-174. doi:10.1006/jmla.1994.1008
- Landauer, T., & Streeter, L. A. (1973). Structural differences between common and rare words: Failure of equivalence assumptions for theories of word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *12*, 119-131. doi:10.1016/S0022-5371(73)80001-5
- Lupker, S., & Davis, C. J. (2009). Sandwich priming: A method for overcoming the limitation of masked priming by reducing lexical competitor effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *35*, 618-639. doi:10.1037/a0015278
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: I. An account of basic findings. *Psychological Review*, *88*, 375-407. doi:10.1037/0033-295X.88.5.375
- Morton, J. (1970). A functional model for memory. In D. A. Norman (Ed.), *Models of human memory* (pp. 203-254). New York: Academic Press.
- Mozer, M. C. (1991). *The perception of multiple objects: A connectionist approach*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Perea, M., & Lupker, S. J. (2003a). Does jugde activate COURT? Transposed-letter similarity effects in masked associative priming. *Memory and Cognition*, *31*, 829-841. doi:10.3758/BF03196438
- Perea, M., & Lupker, S. J. (2003b). Transposed-letter confusability effects in masked form priming. In S. Kinoshita & J. Lupker (Eds.), *Masked priming: The state of the art* (pp. 97-120). Hove, UK: Psychology Press.
- Perea, M., Rosa, E., & Gómez, C. (2005). The frequency effect for pseudowords in the lexical decision task. *Perception and Psychophysics*, *67*, 301-314. doi:10.3758/BF03206493
- Perfetti, C. A. (1992). The representation problem in reading acquisition. In P. B. Gough, L. C. Ehri, & R. Treiman (Eds.), *Reading acquisition* (pp. 145-174). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Qiao, X., & Forster, K. I. (2013). Novel word lexicalization and the prime lexicality effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *39*, 1064-1074. doi:10.1037/a0030528
- Reitsma, P. (1983a). Printed word learning in beginning readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, *36*, 321-339. doi:10.1016/0022-0965(83)90036-X

- Reitsma, P. (1983b). Word-specific knowledge in beginning reading. *Journal of Research in Reading*, 6, 41-56. doi:10.1111/j.1467-9817.1983.tb00237.x
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151-218. doi:10.1016/0010-0277(94)00645-2
- Share, D. L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95-129. doi:10.1006/jecp.1998.2481
- Sibley, D. E., Kello, C. T., Plaut, D. C., & Elman, J. L. (2008). Large-scale modeling of wordform learning and representation. *Cognitive Science*, 32, 741-754. doi:10.1080/03640210802066964
- Whitney, C. (2001). How the brain encodes the order of letters in a printed word: The SEIOL model and selective literature review. *Psychonomic Bulletin and Review*, 8, 221-243. doi:10.3758/BF03196158
- Whitney, C. (2008). Comparison of the SERIOL and SOLAR theories of letter-position encoding. *Brain and Language*, 107, 170-178. doi:10.1016/j.bandl.2007.08.002
- Whitney, C., Bertrand, D., & Grainger, J. (2012). On coding the position of letters in words: A test of two models. *Experimental Psychology*, 59, 109-114. doi:10.1027/1618-3169/a000132
- Wickelgren, W. A. (1969). Auditory or articulatory coding in verbal short-term memory. *Psychological Review*, 76, 232-235. doi:10.1037/h0027397
- 阿部純一・桃内佳雄・金子康朗・李光五(1994). 『人間の言語情報処理：言語理解の認知科学』。サイエンス社。
- 川上正浩 (1995). 「視覚提示された単語の認知過程：頻度をめぐる問題」『名古屋大學教育學部紀要. 教育心理学科』 42, 29-58.
- 山川恵子 (2003). 「第6章 言語」. 道又爾・北崎充晃・大久保街亜・今井久登・山川恵子・黒沢学 (著) 『認知心理学：知のアーキテクチャを探る』 (pp. 177-213). 有斐閣アルマ.

## ABSTRACT

### A Review of L1 Word Recognition Research and Its Implications for L2 Vocabulary Research

Shusaku KIDA

Institute for Foreign Language Research and Education  
Hiroshima University

Mitsuhiro MORITA

Institute for Foreign Language Research and Education  
Hiroshima University

The purpose of the present paper is to review L1 word recognition research and discuss its implications for L2 vocabulary research. Word recognition research thus far has focused on the mechanism involved when we recognize visually presented words, and various word recognition models have been proposed. Classical studies suggested that, in word recognition processes, not only is the target word (e.g., *clam*) activated in the mental lexicon, but other orthographically similar words, called *neighbours* (e.g., *calm*, *cram*), are also activated.

Recent studies have investigated how this so-called parallel activation occurs. One key issue is how to reveal the degree of similarity of different types of neighbours, since the similarity between words affects the degree of parallel activation. For example, it is important to show whether *calm* is more similar to the word *clam* than *cram*. Three types of framework to explain the similarity of neighbours have been proposed: position specific coding, local context coding, and spatial coding. This paper reviews the theoretical predictions and empirical evidence of these coding schemes and observes that position specific coding has fundamental problems.

Word recognition research has thus far mainly focused on the internal mechanisms of word recognition processes, and few studies have investigated how the mechanisms are acquired. However, recent research has shed some light on the developmental issue. The present paper also reviews some hypotheses in terms of the development of word recognition system and discusses implications for L2 vocabulary research.