

## 第二言語処理における認知資源モデル試論

# A Preliminary Sketch of a Resource Allocation Model of Second Language Processing

森島 泰則 MORISHIMA, Yasunori

● 国際基督教大学  
International Christian University

浅見 紫織 ASAMI, Shiori

● 国際基督教大学大学院アーツ・サイエンス研究科  
Graduate School of Arts and Sciences, International Christian University

大島 深雪 レイチエル OSHIMA, Miyuki R.

● 国際基督教大学 森島研究室助手  
Morishima Lab Assistant, International Christian University

**Keywords** 第二言語処理, 認知資源配分, 認知モデル, テキスト理解  
second language processing, cognitive resource allocation, cognitive models, text comprehension

### 1. はじめに

近年コミュニケーションのグローバル化に伴い、第二言語 (L2) 機能に関心が高まりつつある。これには、ビジネスや教育などの場面での実用的な課題 (例, 母語 [L1] でない言語でどれだけ仕事や学習の効率が上がるのか) もあるが、認知研究の観点からも、人間の認知システムの特長解明に有益な視点やデータを提供することが期待される。この小論では、これまでに明らかにされた知見にもとづいて、言語処理の機能の一つであるテキスト理解の認知プロセスを概観してみたい。テキストとは、文章や会話の発話、講義やスピーチなど、複数の文で構成される言語情報を指す。

L1でもL2でも、テキスト理解の認知プロセスは、大きく分けて自動的・受動的な活性化プロセスとより制御的・意図的プロセスで構成される。

テキストを理解した結果として、テキスト情報の表象が記憶上に形成される。その表象は単一ではなく、いくつかの階層をなすと考えられており、一般に、「表層構造 (surface form)」、「テキストベース (textbase)」、「状況モデル (situation model)」の三種類のレベルからなるとされる。表層構造は、発話されたり書かれた文 (文章) そのものを指す。テキストベースとは、テキストの表層構造から抽出される情報および、情報間関係によって定義される表象である (Kintsch, 1974; Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983)。しかし、理解に必要な情報がすべてテキストに明示的に表現されるわけではないので、テキストから得られる情報を補完したり、精緻化する情報を長期記憶から導き、テキストベースに組み込む作業が行われる。このような処理の結果形成される表象が、「状況モデル」である。状況モデルは、テキストの内

容だけでなく、その背景や関連する情報などテキストを取り巻く状況によって定義される表象である (Johnson-Laird, 1983; van Dijk & Kintsch, 1983; Zwaan, 1999; Zwaan & Radvansky, 1998)。

## 2. 認知資源の配分

テキスト理解は、まずはじめに入力された単一文に対して、構文解析や語彙解析などの処理が行われる。次に、文間の整合性の確立、内容の精緻化、要約などのより思考的作業（推論）が行われる。一般的に、文処理は当該言語特有の情報（文法規則、語彙知識）を必要するのに対し、テキスト処理はそのような言語依存性が低い。本小論では、特定言語の知識を要する、文処理を中心とした処理を低次言語処理、言語依存の低い、思考的処理を高次言語処理と呼ぶ。

L1よりも運用能力が低いL2で言語活動を行った場合、理解の達成度がL1の場合よりも劣るのは、驚くに当たらない。Al-Jarf (2001) は、アラビア語をL1とする英語学習者を対象に、結束性の形成に関する研究を行った。参加者は、まず、Halliday & Hasan (1976) の結束性の5分類 (conjunction, references, substitution, ellipsis, lexical cohesion) について解説を受け、結束性形成の練習を行った。その1週間後、約300語のテキストを読解し、その文章中に含まれる結束表現を (Lexical cohesion 以外の4種類について) すべて指摘し、各結束表現の指示対象を特定するテストを実施した。その結果、平均正答率は、conjunction が80.00%、reference が42.82%、substitution が12.99%、ellipsis が41.00%で、substitution (類義語や上位下位概念語等を使用した言い換え) が他の種類に比べて、有意に正答率が低かった。また、参加者の誤答から、結束性形成の誤った方略が示唆された。特に多かったものは、結束表現から近い対象 (例、同文中の対象) を選ぶ方略である。また、近接する対象が参加者にとって親密度が低い場合、より親密度の高い、遠方の対象が選ばれやすかった。この研究から、結束性の逸脱は、言語能力の低さや、統語的および意味的な意識の低

さ、そして結束性に関わるルールの知識・理解不足と関係することが明らかになった。

Clahsen & Felser (2006) は、Shallow Structure Hypothesisを提唱している。それによると、L2学習者の統語処理は、L1理解者とは本質的に異なる。L2理解者はL1理解者よりも語彙の意味や文脈情報に過度に依存した文処理を行うため、その結果、構築される言語表象は、浅く、詳細を欠くという仮説である。

この仮説に関連する研究として、Miller & Keenan (2011) の実験がある。初級から中級のクラスに所属する英語母語のL1スペイン語話者に、300-400語程度のテキスト (英語で2件、スペイン語で8件、合計10件) を黙読し、各テキスト読解後に内容を第一言語で再生させた。その結果、参加者は、L2よりもL1で読解した際に主要な情報と周辺情報をより多く再生し、周辺情報よりも主要な情報をより多く再生した (Centrality Effect)。情報はテキストの記憶表象内で多くの接続を持つほど再生されやすいことから、L2では、周辺情報と主要な情報はL1ほど十分に強い、あるいは多くの接続が形成できていないことが示唆された。また、L1と比較してL2での周辺情報の再生率の低下よりも、主要な情報の再生率の低下が大きかった (Centrality Deficit)。ただし、L2の習熟度が高い場合 (参加者の習熟度上位66%：おそらく中上級)、このCentrality Deficitは見られなかった。

これらのCentrality EffectおよびCentrality Deficitの効果は、L2言語理解における認知資源の配分の観点から説明することができる。Just & Carpenter (1992) は、Capacity Theory of Comprehensionを提唱した。これは、言語理解におけるワーキングメモリの貯蔵機能と処理機能を活性化の概念に基づく計算モデルによって統合的に理論化したものである。容量とは、ワーキングメモリの貯蔵と処理の機能に利用可能な活性化の総計をいい、認知資源と同義と考えてよい。Just & Carpenterによれば、この容量の総計は有限であり、個人差があるとされている。したがって、低次言語処理を効率的に実行できれば、それだけ認知的資源を節約し、高次言語処理に資源を割くことができる。

このモデルにもとづけば、L2言語処理においては、L1レベルに達していない習熟度のため、理解者の言語知識がまだ十分に手順化されておらず、自動化された、効率のよいプロセスになっていない。したがって、より多くの資源が統語解析などのより低次言語処理に割かれる。その結果、相対的に高次言語処理に供することのできる資源が少なくなり、L1において達成できるような情報間の接続の形成が限定されてしまうと考えられる。Zwaan & Brown (1996)の実験では、参加者がL2よりL1の方において、より精緻なディスコースの表象(状況モデル)を構築し、L2の読解中、状況モデルよりも、表層的表象(テキストベース)の構築に終始する傾向があったことが報告されている。

また、L2の方がL1より低次言語処理により多くの認知資源が割かれることを示す研究がある。Takano & Noda (1993, 1995)は二重課題を用いて、非言語課題と同時に一般知識に関する言語判断課題(例, "A lion is an animal.")を課す実験を行った。言語課題は参加者のL1またはL2であった。非言語課題のみの成績に比した二重課題の成績は、L1条件では13%の低下であったが、L2条件では32%であった。L2条件において非言語課題成績の低下がより大きかったのは、言語課題に要した認知資源がL1条件よりもL2条件の方で大きかったからだと解釈できる。この場合、言語課題は単文で表された一般知識(偽の文もある)なので、認知資源の多くは低次言語処理に割かれたと考えられる。

### 3. 受動的プロセスと方略的プロセス

L1テキスト理解研究の結果提唱された主要な理論では、理解プロセスは、自動的・受動的な活性化プロセスとより意図的・方略的プロセスに大別される。例えば、Kintsch (1988, 1998)による「構築—統合モデル (Construction-Integration Model, CIモデル)では、理解プロセスはボトムアップ処理的な「構築 (construction)」とトップダウン処理的な「統合 (integration)」の2プロセスで構

成される。まず、構築プロセスで、入力されたテキストに対して統語的、意味的処理(低次言語処理)が実行され、さらに「弱い方法」による推論によって精緻化される。こうして、テキストの記憶表象が構築される。テキストで使われた語彙(概念)を手がかりに意味的に関連のある語彙(概念)を、文脈と関係なくボトムアップ的に活性化するのが「弱い方法」の例である。この意味でCIモデルの活性化プロセスは、Landscape Model (van den Broek et al., 1999)のコホート活性化や共鳴(resonance) (McKoon & Ratcliff, 1992)と基本的に共通する受動的活性化プロセスである。この段階で構築される記憶表象の特徴は、テキストの文脈に適切な推論や関連知識とともに不適切な情報も含んだ表象になることである。この点が、この推論が「弱い方法」と呼ばれる所以で、スキーマのような高度に構造化された知識を長期記憶から引き出し、理解処理中のテキストに適用する「強い方法」と対比される。

CIモデルでは、構築プロセスで取り込まれた要素のうち、不適切なものや矛盾するものは、構築プロセスに続く統合プロセスの活性化度拡散によってふるい落とされ、文脈上適切な推論や精緻化が達成される。CIモデルに基づいて、L2理解プロセスを考えてみる。構築プロセス、統合プロセスは、Capacity Theoryで主張されたように、限定された認知資源(容量)の制約の中で行われる。したがって、各処理作業に消費される資源量はその他の処理作業に影響を与える。L2の場合、低次言語処理にL1の場合よりも多くの認知資源が割かれる。その結果、構築プロセスの推論作業や統合プロセスに配分できる資源は、それだけL1の場合に比べて少なくなる。その結果、L1で通常実行される推論が行われない可能性が高くなる。先ほど例として上げた、意味連想による関連情報の活性化が生じない可能性がある。あるいは、「弱い方法」によって活性化された文脈上不適切な推論(例、文脈と一致しない連想)が、統合プロセスが認知資源不足のために十分に機能しない可能性もある。

図1は、L1で構築される理解内容の記憶表象を

図式化したものである。これに比して、図2は、L2によるテキスト理解の記憶表象である。すでに述べたように、L2においては、形成される記憶表象が、L1の場合ほどには十分かつ適切に精緻化されないと想定されるが、それにはいくつかの可能性が考えられる。その一つは、自動的・受動的活性化が実行されない、あるいは活性化が弱い可能性である。例えば、L2の語彙習得が十分でなく、メンタルレキシコンにおいて意味連結が弱い可能性が考えられる。英語の“bank”について「銀行」という意味は知っているが、「土手、岸」という意味を知らないとすれば、“money”など「銀行」から連想される語（概念）は活性化される確率が高いが、“river”など「土手、岸」から連想

される語（概念）は活性化される確率は低い。L1英語話者では、文脈に関係なく、両方の意味が活性化されることが知られている（e.g., Till et al., 1988）。

もう一つの可能性は、L1であれば、読解（聴解）で、すでに処理されたテキスト要素（図中のグレーのノード）のうち、今処理中のテキスト要素と関連のあるもの（例、代名詞とそれが指示するもの）は結合されるが、L2の場合はそのような結合がされない可能性がある。例えば、Morishima (2013) は、中級L2英語学習者は、読解中、処理中の文と矛盾する文（例、登場人物が肉食主義者と述べられた後で、ハンバーガーを注文する）の間に1文でも挿入文があると矛盾に気づかないこ

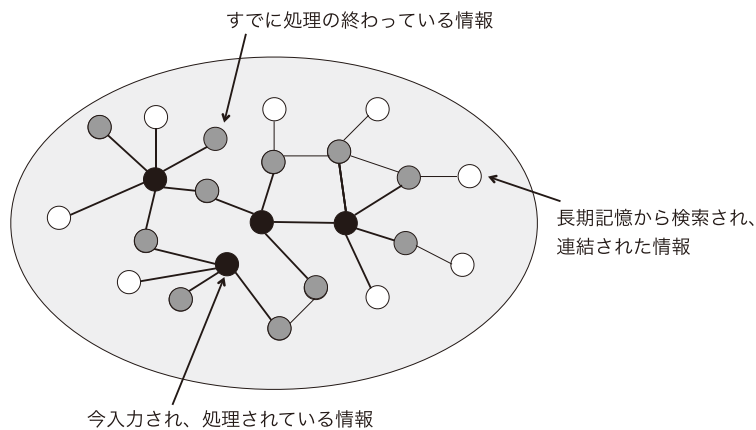


図1 第一言語（L1）によるテキスト理解の結果、構築される記憶表象

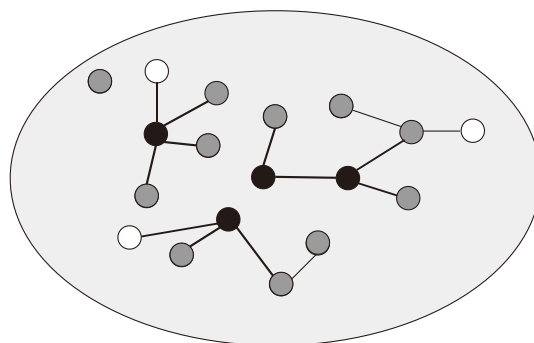


図2 第二言語（L2）によるテキスト理解の結果、構築される記憶表象

とを明らかにし、1文以上の距離があると既読部分のアクセス（活性化）ができないことを示していると解釈している。

L2の実験ではないが、関連のある研究報告がある。Gómez-Ariza & Bajo (2003) は、英語をL1とする大学生と中等教育学校の2年生（中学生）を対象に、人物か行動が1回から3回重複する3文を全て記憶した後、再認課題を行った。このとき、大学生にも中学生にも、重複が多いほどその情報の再認時間が遅くなるファン効果（Fan Effect）が生じた。しかし、重複する3文を並び替えて因果関係が構築できる場合、大学生にはファン効果がなくなり、中学生にだけファン効果が見られた。この結果から、大学生は、明示的に指示されなくても、因果関係によって文同士を方略的に一つの表象として統合できたため、再認課題において検索過程が促進されたと考えられる。これは、ワーキングメモリ容量、すなわち認知資源が大きければ、文同士を統合し、まとまった表象を構築することで、重複による再認時間の上昇を減らすことができることに一致する（Cantor & Engle, 1993）。また、中学生にとって親密度の高いトピックで、因果関係に文の並び替えが不要であれば、ファン効果はなくなる。この結果は、中学生は大学生に比べて相対的にワーキングメモリ容量が小さいので、文同士の接続が明示的かつ容易でない限り、大学生と同程度には統合された表象を構築するのが難しいことを示唆している。この知見をL2プロセスに適用すれば、認知資源および言語運用能力の観点からL2理解者は中学生に相当すると考えられ、類似した結果が予測される。

#### 4. 結論

本小論では、第二言語（L2）によるテキスト理解プロセスをモデル化しようという試論であるが、その研究の一部を文章化したものに過ぎない。本研究は、豊富な研究成果が蓄積された第一言語（L1）のテキスト理解モデルをベースとして、L2による理解プロセスの特性を記述していこうというものである。理論化というものが、現実の現象

の近似的記述であることを考えれば、このアプローチは研究の進め方として妥当なものであらうと考えている。

L2研究の進展に伴い、実証的知見が蓄積されつつあるが、L2言語処理研究にはL1に見られない難しさがある。それはL2の習熟度の問題である。L1でも読解力や理解力に個人差はあるが、基盤となる言語知識（文法、一般的な語彙など）と言語運用能力は、ほとんど個人差はないと考えられ、それを前提としてモデルとして一般化されるのに対し、L2の場合はこの言語知識と運用能力の個人差が非常に大きいという問題である。筆者らの研究では、L1レベルの言語運用能力はないが、大学の入門レベルの教材を理解できる程度の運用能力が期待される中級レベルのL2学習者を対象としているが、このように習熟度レベルを限定したとしても、言語知識や運用能力にはかなりの幅があり、モデルとしての一般化にさまざまな課題がある。しかし、とはいえ意味のあるL2プロセス理論が構築できないというわけではないと考える。この前提に立って、L2プロセスの理論化をさらに深めていく計画である。

#### 引用文献

- Al-Jarf, R.S. (2001). Processing of cohesive ties by EFL Arab college students. *Foreign Language Annals*, 34(2), 141-151. <https://doi.org/10.1111/j.1944-9720.2001.tb02819.x>
- Cantor, J., & Engle, R. W. (1993). Working-memory capacity as long-term memory activation: An individual-differences approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(5), 1101-1114. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.19.5.1101>
- Clahsen, H., & Felser, C. (2006). Grammatical processing in language learners. *Applied Psycholinguistics*, 27(1), 3-42. <https://doi.org/10.1017/S0142716406060024>
- Gómez-Ariza, C. J., & Bajo, M. T. (2003). Interference and integration: The fan effect in children and adults. *Memory*, 11(6), 505-523. <https://doi.org/10.1080/09658210244000090>
- Halliday M. A. K. & Hasan R. (1976). *Cohesion in English*. Longman.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and*

- consciousness* (No. 6). Harvard University Press.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological review*, 99(1), 122-149. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.1.122>
- Kintsch, W. (1974). *The representation of meaning in memory*. Lawrence Erlbaum.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological Review*, 95(2), 163-182. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.2.163>
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge University Press.
- Kintsch, W., & Van Dijk, T. A. (1978). Toward a model of text comprehension and production. *Psychological review*, 85(5), 363-394. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.85.5.363>
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1992). Inference during reading. *Psychological review*, 99(3), 440-466. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.3.440>
- Miller, A. C., & Keenan, J. M. (2011). Understanding the centrality deficit: insight from foreign language learners. *Memory & Cognition*, 39(5), 873-883. <https://doi.org/10.3758/s13421-010-0062-z>
- Morishima, Y. (2013). Allocation of limited cognitive resources during text comprehension in a second language. *Discourse Processes*, 50(8), 577-597. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2013.846964>
- Takano, Y. & Noda, A. (1993). A temporary decline of thinking ability during foreign language processing. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 24(4), 445-462. <https://doi.org/10.1177/0022022193244005>
- Takano, Y. & Noda, A. (1995). Interlanguage dissimilarity enhances the decline of thinking ability during foreign language processing. *Language Learning*, 45(4), 657-681. <https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.1995.tb00457.x>
- Till, R. E., Mross, E. F., & Kintsch, W. (1988). Time course of priming for associate and inference words in a discourse context. *Memory & cognition*, 16(4), 283-298. <https://doi.org/10.3758/BF03197039>
- Van den Broek, P., Young, M., Tzeng, Y., & Linderholm, T. (1999). The Landscape model of reading: Inferences and the online construction of memory representation. In H. van Oostendorp & S. R. Goldman (Eds.), *The construction of mental representations during reading* (pp. 71-98). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies of discourse comprehension*. Academic Press.
- Zwaan, R. A. (1999). Situation models: The mental leap into imagined worlds. *Current directions in psychological science*, 8(1), 15-18. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00004>
- Zwaan, R. A., & Brown, C. M. (1996). The influence of language proficiency and comprehension skill on situation-model construction. *Discourse Processes*, 21(3), 289-327. <https://doi.org/10.1080/01638539609544960>
- Zwaan, R. A., & Radvansky, G. A. (1998). Situation models in language comprehension and memory. *Psychological Bulletin*, 123(2), 162-185. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.123.2.162>