

氏 名	浅 見 紫 織
氏 名	ASAMI, SHIORI
学 位 の 種 類	博 士 (学術)
学 位 記 番 号	甲 第 2 4 2 号
学位授与年月日	2 0 2 3 年 7 月 1 4 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	Effect of Efficiency of Language Processing and Storage in Working Memory on Anaphoric Inference in a Second Language ワーキングメモリにおける言語処理と保持の効率性が第二言語 語の照応推論に及ぼす影響
論 文 審 査 委 員	主 査 教 授 森 島 泰 則 副 査 教 授 半 田 淳 子 副 査 上級准教授 直 井 望

論文内容の要旨

本論文は、中級の第二言語（L2）学習者におけるワーキングメモリ（WM）の認知資源の制約が、非活性化領域の情報の再活性化に与える影響を明らかにすることを目的としたものである。WM における資源の制約とは、WM が担う処理と一時的な貯蔵の両機能が共有する資源が有限であることを意味する。L2 においては基本的な言語処理の WM に対する負荷が比較的高いため、言語処理の方に優先的に認知資源が配分される。そのため、より高次の処理に割り当てられる資源が相対的に減少する。このような認知資源配分の制約の影響から、中級の L2 学習者において、読解中に非活性化状態の情報を（再）活性化することが難しいことが明らかにされている。しかし、文章理解で必須とされる一貫性に関わる照応推論であれば、活性化される可能性がある。本論文は、テキスト記憶内の非活性化状態の指示対象が名詞照応詞によって再活性化されるのかを検討した。さらに、同じ中級の L2 学習者間でも、「WM 容量」と呼ばれる、WM における言語処理と保持の効率性の高低によって、名詞照応詞の再活性化に影響があるか検討した。

本論文は、3 つの実験から構成される。実験 1 は、中級の英語学習者を対象に、近接した文脈中に登場する指示対象が名詞照応詞によって活性化されるか検証した。その結果、WM 容量の高低に関わらず、読解後に指示対象語への反応時間は、名詞照応詞文において速かった。この結果から、名詞照応詞を手がかりとした活性化拡散によって、指示対象が活性化されていたことが示唆された。また、WM 容量の効果は見られず、局所的な照応推論は、WM

資源の制約の影響を受けにくいことが示唆された。

実験 2a は英語第一言語 (L1) 話者を対象に、実験 2b は中級の英語学習者を対象に、大局的な照応推論を扱い、名詞照応詞によって非活性化状態の指示対象が再活性化されるか検証した。実験 2a から、L1 英語話者は、名詞照応詞文の読解前よりも読解後の方が、指示対象語に速く反応したという結果が得られ、非活性化状態だった指示対象が、名詞照応詞によって再活性化することが示唆された。一方、中級の英語学習者は、WM 容量の高低に関わらず、そのような結果は得られず、言語処理と保持の WM の効率性の高低に関わらず、名詞照応詞によって指示対象が再活性化するとは言えないことが分かった。意外にも、WM 容量が高い場合、非指示対象文の読解後よりも名詞照応詞文の読解後の方が、指示対象語への反応時間が長くなる傾向が見られただけでなく、名詞照応詞文の後続文の読解時間も長くなった。この結果について、後述のように、WM 容量が大きい場合は、指示対象語の活性化（つまり、大局的な照応推論）は付加的な処理として生起する可能性を議論している。

これらの実験結果に基づき、本論文では、大局的な照応推論の認知的処理過程を、van den Broek らの提唱したランドスケープモデル (e.g., van den Broek, Risden, Fletcher, & Thurlow, 1996) によって理論的に考察を展開している。このモデルを構成する受動的な過程、能動的な過程、読み手の一貫性の基準、そして文章表象に基づいて、中級の英語学習者が、WM の資源の制約から受ける影響を議論した。WM の資源の制約から受ける影響とは、(a) 文章表象における情報間の結合強度の弱さ、(b) 受動的な過程における活性化拡散の弱さ、あるいは活性化できる情報量の減少、(c) 読み手の一貫性の基準の制限であると論じている。さらに、WM 容量が大きい中級の英語学習者は、指示対象が利用可能になった場合、高次の処理にあたる大局的な照応推論が行われる可能性を議論している。すなわち、この理論によれば、低次言語処理や WM の非効率性は、読解速度の低下など、それを埋め合わせる方略が取れる場合、資源を要する処理に影響しないとされる。L1 話者に比べ WM 容量が低い L2 学習者では、直近の入力情報の基本的な言語処理にすでに多くの資源を要しており、その非効率性を埋め合わせる方略が働いているが、WM 容量が比較的高ければ、一時的に処理を保留し、それを保持しながら読解を進め、最終的には大局的に情報を統合する高次の処理が可能であると考察している。

本研究は、習熟度が十分に高くないため、低次言語処理により多くの認知資源が割かれる中級の L2 学習者においては、文章理解に必須とされる情報であっても再活性化に困難があることを明らかにした。さらに、言語処理と保持の効率性の指標とされる「WM 容量」を導入し、それによって文章記憶中の情報の再活性化プロセスを精緻に検証・考察を展開している。

論文審査結果の要旨

文章や会話など複数の文から構成されるテキストの言語理解過程に関する研究は、第一言語（L1）を対象とした研究が長年行われ、多くの知見が蓄積されている。グローバル化の発展にも刺激されて、近年、L1の知見をベースとして、第二言語（L2）によるテキスト理解過程を解明しようという研究が盛んになりつつある。本論文は、この研究の流れに連なり、新たな知見を提示している。

本論文が着目しているのは、L2言語処理における認知資源の配分とその影響である。具体的には、中級レベルの日本人英語学習者を対象としている。中級レベルに限定した理由は、英語の理解能力はあるが、L2言語習熟度が母語のレベルより明らかに低いいため、認知資源の配分の影響があると考えられるからである。認知資源の配分に関わる問題は、L2言語処理のみならず、認知的処理一般に広くみられる。私たちがいる時点で使用可能な認知資源は非常に限定的であることが知られているので、これらの処理を同時進行的に実行するために、どの処理に重点をおくのかを（ほぼ自動的に・無意識的に）判断し、認知資源を配分している。これをL2言語処理に当てはめれば、L2学習者は、構文解析など低次言語処理にL1話者よりも相対的に多くの認知資源を割くため、その分推論などの高次理解処理に割ける資源が少なくなると考えられている。その結果、L1であれば行われる処理に困難が伴ったり、失敗することが想定される。

本論文は、言語処理上必須とされる照応関係の推論処理における文章記憶中の情報の再活性化が、認知資源の配分を反映する言語処理と保持の効率性（「ワーキングメモリ（WM）容量」と呼ばれる指標）によって違いがあるのかを検証した。

3つの実験から構成される本研究は、高い論理的一貫性を持って構成されている。まず、実験1において、L2学習者は、WM容量の高低に関わらず、認知負荷が高くない局所的推論であれば実行できることを確認し、実験2aにおいて、L1話者であれば認知負荷が高い大局的推論ができることを確認して、本題の前提を確立している。その上で、実験2bにおいて、L2学習者が、認知負荷が高い大局的推論を実行できるかという問いに関して、WM容量の高いL2学習者は、大局的推論を実行できるという仮説を立てて検証した。

実験結果は、大局的推論がされるため、名詞照応詞文の方がそうでない文よりも、指示語への反応時間が短いという仮説に反するもので、反応時間は逆の方向に出た。さらに、スピルオーバー効果と言われる、テスト文の後の時点における負荷的処理を示唆する長い読み時間が計測された。この結果について、文献検索と考察を深めた結果、WM容量低群のL2学習者は、仮説どおり大局的推論に失敗しているのに対し、WM容量高群のL2学習者は、その容量を用いて、付加的に大局的推論を行った可能性があるという議論を導くに至った。この実験結果は、予想外であるという点でも新しい発見と言えるが、先行理論に基づく精緻な議論展開によって、その結果を整合的に説明している点において、理論的に興味深く、かつ学術的にレベルの高い考察と言え、高く評価されうるものである。

学位論文の公开发表および口頭試問は、2023年5月17日、Zoomによるオンラインで行われた。以上の理由から、論文審査委員は全員一致して、本論文は学位授与にふさわしいものであると判定した。

Summary of Doctoral Dissertation

This dissertation is concerned with the effects of resource limitation in working memory (WM) on the reactivation of information in an inactive portion of text memory in text comprehension of intermediate-level second language (L2) learners. Limitation in WM refers to the fact that the cognitive resources shared by processing and storage of WM are limited. In L2, as cognitive load of basic linguistic processes is relatively high, these processes are prioritized in cognitive resource allocation. In consequence, the resources allocated to higher-level processes are relatively reduced. As evidence for the effect of this kind of cognitive resource allocation, it has been shown that L2 learners demonstrate difficulties in the (re)activation of inactivated information during comprehension. However, it is possible that in referential inference, such information is activated because referential inference is considered to be necessary for comprehension. This dissertation examines this kind of global bridging inference. Specifically it asks the question of whether a nominal anaphor could reactivate its backgrounded referent in a distant discourse environment. Furthermore, it investigates whether reactivation by a nominal anaphor differs depending on the level of “working memory (WM) capacity,” which is an index for the efficiency of processing and storing functions in WM.

This dissertation consists of three experiments. Experiment 1 employed intermediate-level learners of English and examined whether the referent in text memory is activated by its nominal anaphor in a local discourse environment. The results showed that the intermediate L2 readers responded to the referent word faster after reading the anaphoric sentence than after reading the non-anaphoric sentence. These results suggested that the nominal anaphor as a cue spread activation to its referent; hence the referent being in an active state. The reaction time results did not differ regardless of the L2 reader’s WM capacity, and thus, it was suggested that local anaphoric inference would not be affected by WM capacity.

Experiments 2a and 2b tested the reactivation of the inactive referent by the nominal anaphor where the referent appeared in a global discourse environment, using native readers of English in Exp. 2a and intermediate-level learners of English in Exp. 2b. Experiment 2a showed that the L1 English speakers responded to the referent word faster after reading the anaphoric sentence than before reading it. This suggested that the referent, which was in an inactive state, is reactivated by the nominal anaphor. In contrast, the intermediate learners, regardless of WM capacity, did not demonstrate such a pattern in reaction time, which suggested that the reactivation of the referent by a nominal anaphor does not occur regardless of the efficiency of language processing and storage. For the high WM capacity participants, there was an unexpected tendency that the reaction time to the referent would be longer after reading the anaphoric sentence than after reading the non-anaphoric

sentence. Furthermore, the reading time of the sentence following the anaphoric sentence was longer. As stated below, these results were interpreted as suggesting the possibility that reactivation of the referent (i.e., global anaphoric inference) could be performed as an additional process.

Based on these experimental results, this dissertation develops a theoretical account of the cognitive process of global anaphoric inference based on the Landscape Model proposed by van den Broek and colleagues (e.g., van den Broek, Ridsen, Fletcher, & Thurlow, 1996). The author discusses the effects of WM capacity in the intermediate English learners based on the Model's key notions such as the passive and active processes, the reader's standards of coherence, and text representation. Based on the Model, she argues that the resource limitation in WM could result in (a) the weak connection strengths among concepts and propositions in a text representation, (b) the weak spreading activation or the limitation of the amount of information to be activated, and (c) the limitation of the reader's standards of coherence to be met during reading comprehension. In other words, according to this theory, low-level processing and inefficiency of WM would not affect resource-demanding processing if compensatory strategies such as slowing down of reading time. Compared to native speakers, it is argued that while L2 learners expend a sizable amount of resources on lower-level language processing, and some compensatory strategies are being employed, those with higher WM capacity could suspend the processing and proceed with reading, and later engage in higher-level processing that integrates global information.

This research has shown that intermediate-level L2 learners, who need to allocate more cognitive resources to lower-level language processing, experience difficulty with reactivation of text memory information even if it is necessary for comprehension of text. Furthermore, by introducing "WM capacity," which is considered to be an index for the efficiency of language processing and storage, this dissertation develops a thorough discussion on the reactivation processes of text memory information.

Summary of the Dissertation Evaluation

Research on text comprehension processes has a long history and has accumulated a plethora of findings from investigations of first language (L1). Stimulated by the globalization in recent years, based on these L1 research findings, research efforts to understand text comprehension in second language (L2) are becoming more prevalent. This dissertation follows this trend and provides new findings.

This dissertation addresses the issue with cognitive resource allocation in L2 comprehension and its effects. Specifically, it focuses on intermediate-level Japanese learners of English. The reason for this choice is that while this group of learners are assumed to be proficient enough for comprehension in English, their proficiency level is obviously lower than the native speaker level, and are likely to demonstrate the effects of cognitive resource allocation. Issues with resource allocation are not limited to L2 comprehension but also observed in cognitive processes in general. As it is well accepted that the amount of cognitive resources that we can use at any given time is highly limited, we (almost automatically and unconsciously) decide which processes to prioritize and allocate necessary resources to them. Applying this notion to L2 processing, it is legitimate to assume that L2 learners allocate more resources to lower-level language processes such as structural analysis than L1 speakers, and in consequence only a less amount of resources is allocated to higher-level processes such as inference. This leads to the prediction that L2 speakers would experience difficulty such processes that are routinely done in L1, and possibly even fail to perform them.

This dissertation investigates the processes of anaphoric inference, which is assumed to be necessary for comprehension, and examines whether reactivation of text memory information differs by the efficiency of language processing and storage (called “working memory (WM) capacity,” which reflects cognitive resource allocation).

The research reported in the dissertation consists of three experiments, which are planned with clear logical structure. First, Experiment 1 established that L2 learners, regardless of the level of WM capacity, are able to perform local inference, which is not high in cognitive load. Experiment 2a, then, established that L1 speakers are able to perform global inference, which is high in cognitive load. Based on these results, Experiment 2b asked the question of whether L2 learners are able to perform resource-demanding global inference, and tested the hypothesis that those L2 learners with high WM capacity are able to do such inference.

The results of the reaction time turned out to be in the opposite direction to what the hypothesis predicated. Furthermore, the results showed a longer reading time of the sentence following the test

sentence. This outcome is interpreted as the spillover effect, which suggested that there was a resource-demanding process after reading the test sentence. Given these results, the author made further research in the literature and examined relevant theories found there and came to the following account. She argues that while the low WM capacity L2 participants failed in global inference as predicated by the hypothesis, it is plausible that the high WM capacity L2 participants performed the global inference as an additional process by using their WM capacity. These experimental results were indeed unexpected and, in that sense can be said to be new findings, but more importantly the account just summarized above is argued based on the careful examinations of relevant empirical findings and theories found in the literature, and therefore, is certainly interesting and is of high quality as a theory.

The dissertation defense consisting of the public presentation of the dissertation and oral examination was held online on May 17, 2023. For the reasons stated above, the dissertation committee unanimously concluded that this dissertation demonstrates the academic quality of the author, Shiori Asami, and that she is worth the degree of the Doctor of Philosophy.