

機関番号：32414

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20520396

研究課題名（和文）再解析文の聴覚提示による統語的制約、韻律、作動記憶制約の相互作用の実験的検討

研究課題名（英文）Experimental Study on Interaction of Syntactic, Prosodic, and Working Memory Constrains in Auditory Comprehension of Reanalysis Sentences

研究代表者

時本 真吾 (TOKIMOTO SHINGO)

目白大学・外国語学部・教授

研究者番号：00291849

研究成果の概要（和文）：

本研究は、発話理解の実時間モデルの構築を目標に、統語的情報、韻律、作動記憶制約の実時間相互作用を実験的に検討するものである。

本研究の新知見は、(1) 文内の依存関係決定処理において、韻律特性の一つとしての統語的休止 (syntactic pause) は確かに効果を持っているが、統語的情報を覆すほど強くはないこと、また、(2) 統語的休止の効果は処理負荷の低い文よりも高い文において顕著に現れること、(3) さらに作動記憶制約の影響は高負荷の文よりも低負荷の文について顕著に現れることである。本研究の知見は、統語的・音韻的制約の運用機序が、作動記憶容量を含む心的資源の大小によって変化することを示唆している。また、本研究は、作動記憶容量の大きな話者の方が小さな話者よりも言語処理効率が高いという通説に反し、大容量話者は低容量話者よりも文理解が正確だが、低容量話者よりも処理時間が長い傾向を見いだした。この知見は言語処理の効率性の議論に再考を促すものであり、作動記憶容量の大きな話者がより効率的な認知処理を実現するなら、なぜ作動記憶にこれほどの強い容量制限があるのかという理論的問題に進化心理学的解決の糸口を与えるものである。

研究成果の概要（英文）：

This study experimentally examined the possible interactions between syntactic, prosodic, and working memory constraints, to construct a sentence processing model plausible in real time.

Several types of Japanese reanalysis sentences were auditorily presented with syntactic and prosodic properties manipulated. Their comprehension accuracy was analyzed in relation to the working memory capacity of the participants estimated by Japanese Reading Span Test. Our results indicated that (1) prosodic constraints were not so strong as to cancel the effect of syntactic structure, that (2) prosodic effect was stronger in reanalyses with greater processing load, and that (3) the effect of working memory constraints was more salient in less costly reanalyses. Further, a speaker with a high score in the Reading Span Test comprehended the sentences with costly reanalyses more accurately and spent longer time than one with a low score. This suggests that the efficiency generally assumed for the speakers with great (Japanese) Reading Span Scores does not necessarily imply the rapidity in reanalyses. It is possible that mental resources are assigned differently depending on the working memory capacity of a speaker.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
20年度	1,100,000	330,000	1,430,000
21年度	700,000	210,000	910,000
22年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,500,000	740,000	3,250,000

研究分野：言語学

科研費の分科・細目：心理言語学

キーワード：ガーデンパス、パラ言語、リーディングスパンテスト、ワーキングメモリ、統語解析

1. 研究開始当初の背景

言語研究一般では言語知識に領域固有性を仮定し、音韻、統語、意味それぞれについて独立した制約を提案している。但し、実時間言語処理では、異種の情報処理が並列して進んだり、ある領域の処理が他領域の処理を促進または抑制する可能性を無視できない。しかし、既存の言語理論は実時間上の適用順序を含まないという点で、言語運用の理論ではない。そこで、本研究は、発話理解の実態を明らかにすることを目標に、パラ言語的情報の中で特に韻律に注目し、音声文理解における統語的制約と韻律特性、ならびに作動記憶制約の相互作用の可能性を実験的に考察する。

2. 研究の目的・方法

本研究では様々な日本語再解析文について、統語構造と、ポーズを主とする韻律を操作し、聴覚提示実験についての正解率を指標として、再解析負荷、ポーズ有無、作動記憶容量の個人差との相関を解析し、統語的、韻律、ワーキングメモリ制約の相互作用を検討する。

3. 研究成果

まず平成20年度は、ひらがな表記では同一だが（東京方言では）アクセント核の有無と位置によって名詞と2項動詞に区別される日本語単語を12個選び、個々の音声について、名詞解釈が求められる文(1)と動詞解釈が求められる文(2)を音声合成し、文法性判断を問う聴覚提示実験を行った。

(1) 曖昧語の名詞解釈文脈

a. 山田さんが 自宅に かえる(蛙)と 金魚を買って帰った。

b. *山田さんが 自宅に かえる(帰る)と 金魚を買って帰った。

(2) 曖昧語の動詞解釈文脈

a. 山田さんが 自宅に かえる(帰る)と 奥さんが 留守だった。

b. *山田さんが 自宅に かえる(蛙)と 奥さんが 留守だった。

実験の結果、(1b)よりも(2b)の方が誤アクセントの検出が難しかった。このことは意味役割授受を出来る限り早く満たそうとする統語的制約が曖昧語解釈へ影響することを示している。また、作動記憶容量の大きな話者は誤アクセントの検出率が低かった。作動記憶容量の大きな話者は、言語処理が「有能」だと評

価されることが多いが、少なくとも本実験課題について大容量話者は有能と言えない。作動記憶容量と言語処理能力との相関は処理内容に応じて一様ではなく、大容量話者が常に効率的な処理を実現するとは言えない。

平成21年度は統語的休止(syntactic pause, 以下“/”と示す)と統語的制約の相互作用を実験的に検討した。関係節を含む再解析文を(3)、(4)のように2種類、各20文作成した。(3)では当初「決意した」の主語として解釈された「天野が」、(4)では「冷やした」の主語と目的語として解釈された「山田が」と「ミルクを」が主節の要素として再解析されるので、一般に前者を「主語再解析文(SR)」、後者を「主語・目的語再解析文(SOR)」と呼ぶ。再解析が要請されるのは下線で示した関係節主辞名詞位置である。第1文節(P1)と第2文節(P2)の間、または第2文節と第3文節(P3)の間に統語的休止を挿入した合成音声を作成した。SRでは、P1とP2間の休止(t_1)が解釈を促進し、P2とP3間の休止(t_2)が解釈を阻害すると予測される。逆にSORでは、P1-P2間の休止(t_1)が解釈阻害休止、P2-P3間の休止が解釈促進休止(t_2)である。

(3) a. 主語再解析文、解釈促進休止：
天野が t_1 進学を決意した後輩に資料を渡した。

b. 主語再解析文、解釈阻害休止：
天野が進学を t_2 決意した後輩に資料を渡した。

(4) a. 主語・目的語再解析文、解釈阻害休止：
山田が t_1 ミルクを冷やしたコーヒーに少し入れた。

b. 主語・目的語再解析文、解釈促進休止：
山田がミルクを t_2 冷やしたコーヒーに少し入れた。

(3)、(4)の実験文を文単位で聴覚提示し、再解析の成否を反映する質問文に対する正答率を解析した。実験の結果、休止の効果は処理負荷の高いSORのみに現れ、相対的に処理負荷の小さいSRには現れなかった。また、作動記憶容量の効果は、SRのみに現れ、SORでは有意な水準に達しなかった。この実験結果は、休止の統語的処理に与える影響が処理負荷によって変化する事、また、作動記憶容量の大小が処理精度とは直結しないことを示している。

平成22年度は、前年度までの行動実験によ

る知見に、近年のブレインイメージングの知見を加味し、神経科学的基盤を持った文理解モデルの理論的考察を進めた。提案したモデルについては、2本の英文論文とし、現在、欧米の専門ジャーナルで審査中である。

3.1 結果のまとめと考察

(1)-(4)の実験文について、文理解精度は大きく異なっていて、統語構造の改変と語意の再解釈負荷が加算的であることが示唆される。

韻律の再解析促進・阻害の効果は確かに認められるが、統語的特性を凌駕するほど大きくはない。また、韻律の効果はSRよりも高負荷のSORにおいて大きく現れた。従って、韻律の効果は処理資源が逼迫した際に顕著に現れると考えられる。

また、作動記憶容量の大きな話者は小容量話者よりも文理解が正確だったが、小容量話者よりも相対的に、処理時間が長いことが明らかになった。作動記憶容量の大きな話者は、言語処理が「効率的」だと評価されることが多いが、本研究結果に関する限り、処理精度と処理速度は必ずしも両立しない。大容量話者は処理精度を、小容量話者は処理速度を優先するので、作動記憶容量の大小に応じた処理資源の配分機序があることが示唆される。

3.2 今後の見通し

文内の意味単位間の依存関係決定処理について、統語的情報と韻律情報は相互作用している可能性が高いが、韻律情報の効果は限られていて、統語的情報を覆すほど強くはない。従って、領域間の相互作用を認めるとしても、各領域制約の強弱や優先順位が存在すると思われるべきである。

作動記憶容量が大きい話者は、小容量話者よりも様々な認知課題について成績が良いと言われることが多いが、作動記憶容量の大きな話者が小容量話者より効率的な認知処理を実現するなら、なぜ作動記憶にこれほどの強い容量制限があるのかという理論的問題がある。本研究結果は「処理の効率性」についての通説の再考を促し、作動記憶制約の制限について、進化心理学的解決の糸口を与えるものでもある。

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)

[雑誌論文] (計5件)

1. 時本真吾, 日本語再解析文における作動記憶制約の関わりと文処理の効率性について、『基礎心理学研究』, 基礎心理学学会学会誌, 査読有, 2008, 26, 129-139.
2. 時本真吾, 書評: Tsutomu Sakamoto (編

著) (2007). *Communicating Skills of Intention*. 東京: ひつじ書房, 『認知科学』, 日本認知科学学会学会誌, 査読無し, 2008, 15, 561-565.

3. Yayoi Miyaoka and Shingo Tokimoto Neurophysiological Base of Japanese Honorific Expressions: Human Relationship in Language Use, *Neuroscience Research*, 査読無し, 68(supplement1), 2010, e408
4. 時本真吾 事象関連電位に見る日本語不連続依存制約 - 統語構造とワーキングメモリ -, 日本言語学会第140回大会予稿集, 査読無し, 140, 2010, 346-351
5. 宮岡弥生・時本真吾, 事象関連電位に見る敬語規則: 尊敬語と謙譲語, 日本言語学会第141回大会予稿集, 査読無し, 141, 2010, 188-193

[学会発表] (計11件)

1. 時本真吾, 日本語における「島」の効果の実験的記述, 日本言語学会136回大会, 2008年6月21-22日, 学習院大学.
2. 時本真吾, 日英語における「島」の効果とその強弱: 主辞位置と不連続依存処理の時系列, 麗澤大学言語研究センター・言語科学会共催講演会, 2008年7月19日麗澤大学.
3. 時本真吾, アクセントパターンの誤りの検出における統語的制約と言語作動記憶容量個体差の関わり, 日本認知科学会 第25回大会, 2008年9月5-7日, 同志社大学.
4. Tokimoto, Shingo, Efficiency of syntactic processing in head-final language: Comprehension accuracy and reading time under constraints of verbal working memory, CUNY Sentence Processing Conference 2009, 26-28, March, 2009, University of California, Davis.
5. Tokimoto S., Tokimoto N., ERP evoked by discontinuous dependency in Japanese complex sentences: Syntactic structure and working memory constraints. 第32回日本神経科学学会, 2009年9月16-18日, 名古屋国際会議場.
6. 時本真吾, 不連続依存可否に対する統語構造と談話処理負荷の影響: 事象関連電位を指標として, 日本基礎心理学会第28回大会, 2009年12月5-6日, 日本女子大学.
7. 時本真吾, 事象関連電位に見る日本語不連続依存制約 - 統語構造とワーキングメモリ -, 日本言語学会第140回大会, 2010年6月19-20日, 筑波大学.

8. Katsuo Tamaoka, Sachiko Kiyama, Yuko Yamato and Shingo Tokimoto, Measuring understanding of male and female expressions, The 18th International Conference on Pragmatics and Language Learning, 2010年7月16-19日, 神戸大学.
9. 宮岡弥生・時本真吾, 日本語の敬語処理が惹起する事象関連電位, 平成22年度「包括脳ネットワーク」夏のワークショップ, 2010年7月27-30日, ホテルさっぽろ芸文館.
10. Yayoi Miyaoka and Shingo Tokimoto Neurophysiological base of Japanese honorific expressions: Human relationship in language use, The 33rd Annual Meeting of the Japan, Neuroscience Society, 2010年9月2-4日, 神戸コンベンションセンター.
11. 宮岡弥生・時本真吾, 事象関連電位に観る敬語規則: 尊敬語と謙讓語, 日本言語学会第141回大会, 2010年11月27-28日, 東北大学.

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

()

研究者番号:

(2)研究分担者

()

研究者番号:

(3)連携研究者

()

研究者番号: