

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：37105

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K00855

研究課題名(和文)プロソディシャドーイングが統語処理の自動化に及ぼす影響

研究課題名(英文)The Effect of Prosody Shadowing on Automatization of Syntactic Processing

研究代表者

中西 弘(Nakanishi, Hiroshi)

西南学院大学・外国語学部・教授

研究者番号：10582918

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文): 本研究では、日本人英語学習者を対象に、関係節を含む文処理時に韻律情報を適切に利用できるかどうか習熟度別に検討した。実験には3条件が設定された(A統語 韻律一致条件、B中立条件、C統語 韻律不一致条件)。その結果、正解率は、1) A条件が最も高く、2) A・C条件で、習熟度上位群が下位群を上回った。

その上で、統語構築の手掛かりとなる韻律情報を付与した関係節文のシャドーイングを行った。その結果、1) 関係節文における正解数・音読速度・理解速度が有意に向上し、2) 習熟度間でプレテストで観察された理解速度の差が、ポストテストで消滅した。シャドーイングにより学習者の統語処理が促進されることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

シャドーイング研究は数多く行われてきたが、主に音声知覚・産出との関連を調査した研究がほとんどであり、言語処理 中でも日本人英語学習者が英語流暢性の獲得の上で障壁となっている統語処理 がいかにして促進されるのかについては、焦点が当てられてこなかった。

日本人英語学習者は、特に統語処理が自動化されておらず、韻律情報や意味情報などの非統語情報を参照しながら統語解析を進めることがこれまでに指摘されている。本研究は、特に、日本人英語学習者にとって処理困難とされる目的格関係詞を含む文に十分な韻律情報を付加した音声教材をシャドーイングさせることにより、学習者の統語処理が促進されることを示した研究である。

研究成果の概要(英文): The author explored how Japanese English learners' use of prosody in processing sentences with relative clauses varies by proficiency level. The study involved three conditions: A) prosody and syntax alignment, B) no prosodic emphasis, C) prosody and syntax disagreement. Key findings revealed that comprehension scores were highest in condition A, and that high proficiency learners performed better in conditions A and C than their lower proficiency counterparts.

The author then investigated whether shadowing with appropriate prosodic cues could promote syntactic processing. The results indicated significant improvements in correct responses, reading aloud speed, and comprehension speed. Notably, while the higher proficiency group outperformed the lower proficiency group across all measures, the post-test revealed no difference in comprehension speed between the two groups, suggesting that shadowing with prosodic cues enhances syntactic processing.

研究分野：第二言語習得

キーワード：シャドーイング 統語処理

1. 研究開始当初の背景

ことばの理解には、入力情報の知覚・語彙処理・統語処理・意味処理・文脈処理・語用論的処理等、さまざまな処理段階が含まれているが、上記の言語処理の中でも、特に統語処理が日本人英語学習者にとって最も認知負荷が高く、有限のワーキングメモリ(Working Memory: WM)容量の大半を消費してしまうため、保持機能あるいは高次の処理(推論や文脈処理等)に十分な WM 容量を回すことが出来ないことが指摘されている (Nakanishi & Yokokawa, 2011; Narumi, Hashimoto, Nakanishi & Yokokawa, 2017)。

その要因の 1 つとして、日本人英語学習者は、英語母語話者に比べ、プロソディ情報を文理解過程で必ずしも即時的に利用できないことが指摘されている (中村・新井・原田, 2015; Nakamura et al., 2020)。

プロソディ特性の 1 つに、文の構成要素を統語的なまとまりに分ける統語的韻律機能があり (Nakamura, 2012)、英語母語話者は文理解の際に、その情報を即時的に利用していることが示されている (Speer, Kjellgaard, & Dobroth, 1996; Snedeker & Trueswell, 2003)。一方、日本人英語学習者はプロソディ情報を文理解の手掛かりとして十分に利用できないことが指摘されている (中村・新井・原田, 2015; Nakamura et al., 2020)。

本研究の主な目的は、目的格関係節を含む文 (例: The boy that the volunteers support is a young man.) を繰り返しシャドーイングすることで、いかに統語処理が促進されるのか調査することにある。目的格関係節を含む文は、日本人英語学習者にとって処理負荷の高い文であることが指摘されている (Hashimoto, 2011, 2012)。

特定の統語構造を含む文を、学習者に繰り返し接触させることにより、統語処理を促進させることが確認されている (第一言語: Pickering & Branigan, 1998, 第二言語: Morishita, et al., 2010; Sakakibara & Yokokawa, 2015)。これは、統語的プライミング現象と呼ばれ、話者が文産出する際には、直前に処理した文を潜在学習し、繰り返し使用する傾向にあるため (門田, 2015)、先行する刺激文と同じ統語構造の発話を引き起こしやすくなったものと解釈できる。さらに、ターゲットとなる構文に接触する回数が多い程、その構文は潜在的に学習され易くなるという報告もある (Kaschak et al, 2006; Morishita & Yokokawa, 2012)。本研究では、ターゲット文を視覚呈示ではなく、統語構築の際の手掛かりとなるような適切な韻律情報 (例: ピッチ・ポーズ) を付加した音声教材を繰り返しシャドーイングさせることにより、学習者の統語処理が促進されるかどうか調査する。

2. 研究の目的

シャドーイング研究はこれまで数多く行われてきたが、主に英語音声知覚の促進 (Nakanishi, 2016, 2018, 2020)、発話時の韻律的側面 (節単位でのピッチ・インテンシティ幅) に及ぼす効果 (Mori, 2011; Nakanishi, 2020; 中西・峯松・國原, 2022)、WM の音韻ループにおけるリハーサルプロセスの効率化 (Kadota, Kawasaki & Nakanishi, 2015; Nakanishi, 2020) に及ぼす効果を主眼に置いた研究が多い。本研究では、統語構築の際の手掛かりとなるような適切な韻律情報を含む音声を用い、繰り返しシャドーイングを学習者に行わせることで、英語学習者が韻律情報を統語構築に利用できるようになり、統語処理が促進されるかどうかを調査することを目的とした。

3. 研究の方法

シャドーイング研究に先立ち、実験1・2では、文処理時にプロソディ情報を適切に利用できるかどうか、習熟度別に検討した。日本人英語学習者76名(実験1)、58名(実験2)を対象に、実験1では、主節に関係節を含む文(例: The boy that the volunteers support is a young man.)を、実験2では、前置詞句を含む文(例: The suspect in the accident will be arrested.)を音声呈示し、(共に42文) 意味性判断課題を行った。

実験1・2共に、3種類のプロソディ条件が設けられた(A 統語-プロソディ一致条件: 適切な統語境界上にポーズを挿入、B 中立条件: ポーズ挿入無し、C 統語-プロソディ不一致条件: 不適切な統語境界上にポーズを挿入)。以下は、実験1で用いられた実験文の例である。

(A) 統語-プロソディ一致条件: 適切な統語境界上にポーズを挿入(例: The man that married the woman / became her husband.)

(B) 中立条件: ポーズ挿入無し

(C) 統語-プロソディ不一致条件: 不適切な統語境界上にポーズを挿入(例: The parents that help / the boy are older than he is.)

実験3では、29名の日本人英語学習者を対象に、適切な統語境界上にポーズ(0.4秒)が挿入された目的格関係節を含む文(図1参照)40文に加え20文のフィラー文を音声呈示し、シャドーイング実験を行った。実験参加者は、次々に音声呈示される英文をシャドーイングし、その文が意味的に正しいかどうかを判断することが求められた。プレ・ポストテストとして、それぞれ目的格関係節を含む文12文と、フィラー文6文の計18文を1文ずつ視覚呈示し、意味性判断課題を行った。シャドーイング前後で、理解得点・処理時間・理解時間が向上したかどうかを習熟度別に調査した。

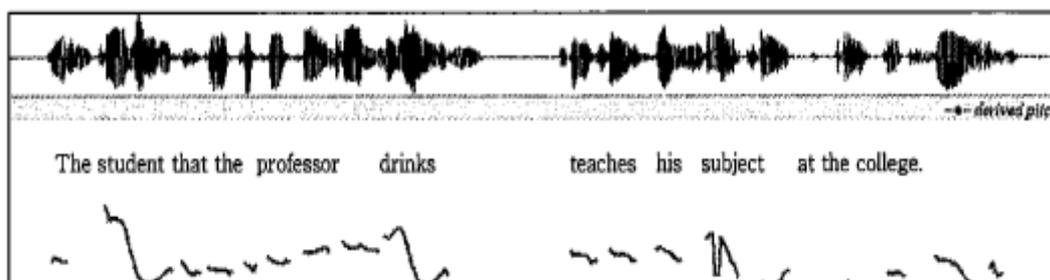


図1 The student that the professor drinks teaches his subject at the college. のF0曲線

4. 研究成果

実験1・2の主な結果は、以下のとおりである。

(1) 実験1: 一元配置分散分析の結果、プロソディ条件間の意味性判断課題スコア平均点に有意差が認められた($F(2,207) = 11.540, p < .01$)。多重比較の結果、統語構造とプロソディ境界が一致している音声を提示した場合、その他の条件(中立条件・不一致条件)と比べて、意味性判断課題の正解率が有意に高いことが確認された($p < .01$) (表3)。また、二元配置分散分析の結果、習熟度とプロソディ条件ともに主効果が確認された(習熟度: $F(2,201) = 11.905, p < .01$, プロソディ: $F(2,201) = 12.917, p < .01$)。多重比較の結果、上位群-下位群間と中位群-下位群間に有意差が見られた($p < .01$)。また、一致条件は、中立・不一致条件よりも有意に得点が高いことが確認された($p < .01$)。さらに、習熟度とプロソディ条件間に交互作用が確認され(F

(4,201) = 2.482, $p < .05$)、単純主効果検定の結果、一致条件における上位群—下位群間 ($p < .01$)、不一致条件における上位群—下位群間 ($p < .05$) と中位群—下位群間 ($p < .01$) で有意差が認められた (表4)。

表3 プロソディ条件別意味性判断課題スコア (実験1)

	A (一致)	B (中立)	C (不一致)
平均	25.77	23.31	23.06
S.D.	3.58	3.99	3.48

表4 習熟度・プロソディ条件別意味性判断課題スコア (実験1)

	A (一致)			B (中立)			C (不一致)		
	上位	中位	下位	上位	中位	下位	上位	中位	下位
平均	27.67	25.75	23.72	24.67	22.54	22.68	23.54	24.54	20.91
S.D.	4.09	2.98	2.33	4.87	3.13	3.52	3.16	2.75	3.61

(2) 実験2：一元配置分散分析の結果、プロソディ条件間の意味性判断課題スコア平均点に有意差が認められた ($F(2,171) = 7.114, p < .01$)。多重比較の結果、統語構造とプロソディ境界が一致している音声を提示した場合、その他の条件 (中立条件・不一致条件) と比べて、意味性判断課題の正解率が有意に高いことが確認された (中立: $p < .05$, 不一致: $p < .01$) (表5)。また、二元配置分散分析の結果、習熟度・プロソディ条件ともに主効果が確認された (習熟度: $F(2,165) = 6.420, p < .01$ 、プロソディ: $F(2,201) = 12.917, p < .01$)。多重比較の結果、上位群は下位群よりも有意に得点が高く ($p < .01$)、一致条件は不一致条件よりも有意に得点が高いことが明らかになった ($p < .01$)。ただし、習熟度・プロソディ条件間に交互作用は認められなかった ($F(4,165) = 4.242, ns$) (表6)。

表5 プロソディ条件別意味性判断課題スコア (実験2)

	A (一致)	B (中立)	C (不一致)
平均	24.24	22.86	22.09
S.D.	5.58	5.96	6.23

表6 習熟度・プロソディ条件別意味性判断課題スコア (実験2)

	A (一致)			B (中立)			C (不一致)		
	上位	中位	下位	上位	中位	下位	上位	中位	下位
平均	25.84	24.58	22.45	23.58	23.00	21.50	22.63	22.00	21.00
S.D.	5.00	3.86	3.02	3.70	4.15	3.19	3.17	2.81	3.37

実験3の主な結果は、以下のとおりである。

(3) 得点・音読時間・解答時間それぞれについて二元配置分散分析を実施した。得点については、習熟度・テスト共に主効果が見られた (習熟度: $F(1, 54) = 5.80, p < .05$, テスト: $F(1, 54) = 15.19, p < .01$)。音読時間については、習熟度において主効果が見られた ($F(1, 54) = 0.95, p < .01$)。習熟度とテストの間に交互作用が見られ ($F(1, 54) = 4.93, p < .05$)、単純主効果検定の結果、習

熟度に関わらず、音読時間はポストテストの方がプレテストよりも有意に短くなった ($p < .01$)。解答時間においては、テストにおいて主効果が見られた ($F(1,54) = 9.33, p < .01$)。有意傾向ではあるが、習熟度とテスト間に交互作用が見られた ($F(1,54) = 2.92, p = .09$)。単純主効果検定の結果、プレテストにおいては、上位群は下位群よりも有意に解答時間が速かったが ($p < .05$)、ポストテストでその差が見られなくなった (表 7・8)。

表 7 下位群におけるプレ・ポストテスト成績

	得点		音読時間		解答時間	
	プレ	ポスト	プレ	ポスト	プレ	ポスト
平均	6.40	8.90	0.36	0.14	2.32	1.26
S.D.	1.90	1.91	0.05	0.02	1.43	0.62

表 8 上位群におけるプレ・ポストテスト成績

	得点		音読時間		解答時間	
	プレ	ポスト	プレ	ポスト	プレ	ポスト
平均	8.00	10.21	0.32	0.18	1.61	1.31
S.D.	2.73	1.81	0.06	0.09	0.75	0.40

実験 1・2 の結果、学習者にとって処理困難な文（主節に関係詞、前置詞句を含む文）の理解にプロソディ境界が一定の役割を果たすことが明らかになった。ただし、その情報を適切に利用できるかどうかは習熟度によって異なり、英語習熟度が高い学習者の方が低い学習者よりもプロソディ情報を文理解に利用出来る可能性があることが示唆された。

実験 3 の結果、習熟度に関わらず、統語的に適切な位置にプロソディ情報を付与した音声教材を繰り返しシャドーイングすることにより、学習者の統語処理が促進されることが示唆された。特に、習熟度が低い群は、シャドーイングを繰り返した結果、目的格関係節を含む文理解の速度が、習熟度が高い群と同じくらいにまで速くなる可能性があることが示唆された。

主な参考文献

- Morishita, M., & Yokokawa, H. (2012). The Cumulative Effects of Syntactic Priming in Written Sentence Production by Japanese EFL Learners. Poster Session Presented at the Annual Conference of the American Association for Applied Linguistics (AAAL), Boston, MA.
- Nakamura, C., Arai, M., Hirose, Y., & Flynn, S. (2020). An extra cue is beneficial for native speakers but can be disruptive for second language learners: Integration of prosody and visual context in syntactic ambiguity resolution. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–14.
- Nakanishi, H., & Yokokawa, H. (2011). Determinant Processing Factors of Recall Performance in Reading Span Tests: An Empirical Study of Japanese EFL Learners, *JACET*, 53, 93–108.
- Nakanishi, H. (2020). Effects of Content Shadowing Training for Japanese EFL Learners on Sound Perception Skills, Realization of Prosody, and Articulation Rates, *Journal of the Japan Society for Speech Sciences*, 21, 39–60.
- Sakakibara, K., & Yokokawa, H. (2015). Repeated exposure effects on Japanese EFL learners' relative clause processing: Evidence from a self-paced reading experiment, *Journal of the Japan Society for Speech Sciences*, 16, 35–58.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 4件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Hiroshi Nakanishi	4. 巻 3(2,3)
2. 論文標題 Effects of Prosody Shadowing on Japanese EFL Learners' Processing of Object Relative Clauses in English	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 西南学院大学外国語学論集	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中西 弘	4. 巻 2(1)
2. 論文標題 プロソディー情報がリスニングスパンテストの文理解と文末単語再生成績に及ぼす影響について	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 西南学院大学外国語学論集	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Hiroshi Nakanishi	4. 巻 30(1)
2. 論文標題 Using Prosodic Cues in Syntactic Processing: From the Perspective of the English Proficiency	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 JASEC	6. 最初と最後の頁 17-28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Hiroshi Nakanishi	4. 巻 21
2. 論文標題 Effects of Content Shadowing Training for Japanese EFL Learners on Sound Perception Skills, Realization of Prosody, and Articulation Rates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Japan Society for Speech Sciences	6. 最初と最後の頁 39-60
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Shuhei Kadota, Naoya Hase, Mariko Kawasaki, Hiroshi Nakanishi, Yoko Nakano, Tadashi Noro, Osato Shiki	4. 巻 21
2. 論文標題 The Effects of Shadowing on Implicit and Explicit Knowledge Use for Japanese Learners of English	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Japan Society for Speech Sciences	6. 最初と最後の頁 19-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hiroshi Nakanishi, Tomoyuki Narumi, Ken'ichi Hashimoto, Hirokazu Yokokawa	4. 巻 20
2. 論文標題 How Lexical Familiarity Affects Reading Span: An Empirical Study with Japanese EFL Learners	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Japan Society for Speech Sciences	6. 最初と最後の頁 31-49
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Hiroshi Nakanishi
2. 発表標題 The Effect of Attentional Direction on Specific Aspects of Language Processing: Japanese EFL Learners and Shadowing Training
3. 学会等名 AILA2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西 弘
2. 発表標題 ワーキングメモリ運用効率と第二言語熟達度
3. 学会等名 ことばの科学会オープンフォーラム2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroshi Nakanishi, Mayumi Kajiura, Shuhei Kadota
2. 発表標題 English Shadowing and Proficiency: The Effects of Watching a Model Speaker 's Face While Shadowing Passages
3. 学会等名 AAAL2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関