

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2022

課題番号：18K12447

研究課題名（和文）音声コーパスを用いた英語学習者の発話リズム評価指標の比較検討

研究課題名（英文）A comparative study of speech rhythm metrics for English language learners using a speech corpus

研究代表者

天野 修一（Amano, Shuichi）

広島大学・外国語教育研究センター・講師

研究者番号：70734177

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究プロジェクトは、日本語を第一言語とする英語学習者が生成する発話リズムが、英語を第一言語とする母語話者とどう異なるかを、複数のリズム指標で検証し、それら指標の効果的な使用方法と限界を検討することを目指したものである。また、プロジェクトを進めるにつれ、元はリズム類型の研究に活用されていた指標が、学習者音声のリズムの評価に活用されるに至った経緯は、必ずしも幅広く理解されているわけではなく、実践者の戸惑いの誘因ともなることがわかり、この経緯の記述も併せて行うこととした。成果として、類型研究から評価研究への流れを記述し、また音声データベースの分析から文全体の持続時間の影響の大きさなどが確認できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、異なる言語背景を持つ話者間の音声リズムの比較を通じて、第二言語習得研究に新たな洞察を提供することである。この比較により、異なるリズム特性のとらえ方や指導方法についての理解を深めることができ、また、言語教育実践者は学習者の発話リズムを客観的に評価するための手法を選択する際に役立つ情報を得ることができる。社会的意義としては、本研究の成果が言語コミュニケーションの質的向上に寄与しうることが指摘できる。異文化間の言語コミュニケーションにおいては、リズムの違いが意思疎通を妨げることがある。本研究によって得られた知見は、異文化間の意思疎通を円滑化し、障壁を取り除く一助となりうる。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research project was to investigate how the speech rhythms produced by native Japanese speakers of English differ from those of native English speakers using various rhythm indices, and to examine the effective use and limitations of these indices. In addition, as the project progressed, it became aware that the process by which the indices originally used in rhythm typology research came to be used in the assessment of learners' speech rhythms was not always widely understood and could cause confusion among language teaching practitioners, so I decided to describe this process as well. As a result, I was able to describe the flow from typology research to assessment research and also confirm the impact of whole-sentence duration from the analysis of the speech database.

研究分野：応用言語学

キーワード：英語学習者 音声 リズム 評価 類型

1. 研究開始当初の背景

本研究プロジェクトの最終的な目的は、日本を第一言語(L1)とする英語学習者が生成する発話リズムが、英語をL1とする母語話者と比較してどのように異なるかを、複数のリズム指標を使用して検証し、それらのリズム指標の効果的な使用方法と限界を検討することである。当初の主な疑問は、どのリズム指標が、日本語をL1とする英語学習者が生成する発話リズムを評価する上で最も効果的かを検討することであった。日本語以外の言語をL1とする英語学習者に対するこの種の研究はすでいくつか発表されているが、学習者音声の評価にリズム指標を使用して応用しようとする研究が始まった当初から、評価対象となる学習者のL1と学んでいる第二言語(L2)の特性に合わせて適切な調整が必要だと考えられていた。このため、日本語を第一言語とする英語学習者に特化した研究が必要になると考えた。

2. 研究の目的

研究開始当初の背景は上述の通りである。しかしながら、研究の準備を進めるにつれ、過去に提唱されてきたリズム類型の妥当性やそのような研究がいかなる経緯で学習者音声のリズムを評価する指標の研究に結びついたのかという経緯については、必ずしも幅広い英語教育関係者に理解されているわけではなく、実践者が音声指導を行う上での戸惑いの誘因ともなりうる(e.g., Marks, 1999)ということがわかってきた。今後、リズム指標の研究がより一層の高度化を図ることが予想される中で、さらなる混乱や誤解の発生が懸念された。そこで本研究プロジェクトは、まず初めに1940年代から2000年代の言語リズム類型の文献を検討し、その指標の変遷を整理することを通じてL1リズムの類型研究がL2リズムの評価研究に結びついた過程を示すことから開始した。そのうえで、データベースを用いた分析に軸を移すことにした。

3. 研究の方法

(1) リズム類型とリズム評価の結びつきの検討方法

主として、1940年代から2000年代までの文献研究による。

(2) データベースの分析方法

分析にはリズム指標を活用するため、ここでまず、2000年前後から興盛し始めて定評を得た、いくつかに大別されるリズム指標の概要と特徴を整理する。Ramus, Nespors & Mehler (1999)が提案した指標群はDeltasなどと呼ばれており、下位区分として、文全体における母音区間の持続時間の標準偏差であるV、文全体における子音区間(非母音区間)の持続時間の標準偏差であるC、文全体における母音区間の割合%Vがある。Deltasでは、イタリア語、フランス語、スペイン語などの音節拍言語とされる言語では、相対的に複雑な子音連鎖が少なく、子音区間や母音区間の変動が小さいため%Vの値は高く、CとVは低いと想定される。また、英語やドイツ語などの強勢拍言語とされる言語では、相対的に複雑な子音連鎖が多く、子音区間や母音区間の変動が大きいことから、%Vの値は低く、CやVは高いと想定されている。Deltasへの主な批判としては、CやVは話速のような特定の変数の影響を受けやすいのではないかというものがある。そのようなDeltasへの批判にも対応しているのが、Varcosなどと呼ばれる指標群である(Dellwo & Wagner, 2003; Dellwo, 2006)。VarcosはCやVにおける発話速度の影響を正規化するために、CやVの値に対し、(子音あるいは母音の)区間の平均持続時間で割り、そのあと100をかけるという処理を行っている。Varcosの場合、音節拍言語ではVarcoCもVarcoVも低く、強勢拍言語ではVarcoCもVarcoVも高いと想定される。しかしながら、DeltasもVarcosも長い区間と短い区間が交互に現れる状況と、長い区間が連続して現れ、その後短い区間が連続して現れる状況とを区別できないというGrabe & Low (2002)の批判には対応していない。

このようにリズム指標にはいずれをとっても課題が少なくなく、L1がL2に与える影響をリズム指標で解釈することの困難さを理解し、指標の適切な調整の必要性があると考えられた(White and Mattys, 2007a)。そのため、研究開始当初は、リズム指標の適切かつ妥当な形で活用に向けた試行錯誤が求められるものと考えていた。しかし実際にはこの分野の研究の流れは、唯一最適なリズム指標を追及するというよりは、複数のリズム指標の特徴を理解したうえで、それらを組み合わせて結果を解釈する方向に向かっているようである(Choe, 2022; Idemaru et al., 2019; Lee & Low, 2021; Lee & Song, 2019; Pellegrino et al., 2021; Zhang & Lee, 2019)。そのため、本研究プロジェクトも唯一最適の指標を検討するのではなく、複数の指標の値を比較しながら分析することとした。

分析に用いるデータは、日本語をL1とする英語学習者が読み上げた英語の音声をデータベース化し、国立情報学研究所の音声資源コンソーシアムに収録されており、「日本人学生による読み上げ英語音声データベース(UME-ERJ)」を用いた。このデータベースには、多数の日本人英語学習者およびアメリカ英語母語話者の読み上げ音声が集録されているが、必ずしも全員が同じ文を読み上げているわけではない。そこで、文をそろえて分析するか発話者をそろえて分析するかを選択が必要となる。今回は文をそろえる方がより多くのデータを分析することができるの

ではないかと判断し、文をそろえて分析した。実績報告書でも報告の通り、すべてのデータ分析が終了したわけではないことから、ここではすでに終了した部分から一部を報告する。

4. 研究成果

(1) リズム類型とリズム評価の結びつきの検討

音声研究者は、L1 の発話リズムを様々な指標の活用によって言語間で比較してきた。そして言語学習者を対象とする音声研究者は、その指標を利用してL2リズムの発達を評価しようとする試みに取り組み、その成果を間断なく発表し、著しい発展を遂げてきた(e.g., Grenon & White, 2008; Kinoshita & Sheppard, 2011; Lai et al., 2013; White & Mattys, 2007a; 2007b)。これらの研究で扱われている指標は、もともとはL1としての言語のリズムを強勢拍リズムと音節拍リズムの二分法で理解しようとした類型研究が形を変えながら発展してきたものである。

L1発話リズムの類型研究はPike (1945)による「強勢拍」、「音節拍」という用語とともによく知られている。彼は強勢拍言語では強勢音節の間隔(inter stress interval, ISI)の持続時間が一定であるのに対し、音節拍言語では音節の持続時間が一定であると主張したが、実証的検討はなされなかった。Abercrombie (1967)はPikeの分類と用語を引用しただけでなく、世界中の言語がこのどちらかに属するという強い主張をした。この主張は注目を集めたが、懐疑的な見解もあった。強勢拍言語として英語、ロシア語、アラビア語、音節拍言語としてフランス語、テルグ語、ヨルバ語の各々3言語ずつについて、持続時間の実測を行ったRoach (1982)は、強勢拍、音節拍というリズムの分類は不適当で、単に知覚上の問題かもしれないと考えた。その他、たとえばポルトガル語のリズムを扱ったMajor (1985)もやはりAbercrombie (1967)の主張に懐疑的であった。Dauer (1983)やBertinetto (1989)は、ある言語が強勢拍リズムあるいは音節拍リズムを持つように聞こえるのは、その言語の中の特定の音韻的特質の有無によるのではないかと考えた(特に、母音の弱化、子音連鎖および強勢の有無)。そして、完全な強勢拍言語と完全な音節拍言語の二分法で考えるのではなく、当該言語ではどちらの傾向が支配的かという観点で捉えることを提唱した。

Ramus, Nespor and Mehler (1999)は、複数の‘interval measure’を提案し、それらの組み合わせにより、検討対象の言語では強勢拍リズムと音節拍リズムのどちらの傾向が支配的なのかを捉えることができると考えた。その後、多くの研究がその主張の妥当性を検証し、その過程でさらに多くの指標が提案された(e.g., Barry, Adreeva, Russo, Dimitrova, & Kostadinova, 2003; Dellwo & Wagner, 2003; Dellwo, 2006; Grabe & Low, 2002; Low, Grabe, & Nolan, 2000; Ramus, 2002)。これらのリズム指標の提案以降、言語間あるいは言語内変種間のリズムの違いを、それらの様々な組み合わせによって検証した研究が数多く発表された(e.g., Barry et al., 2003; Dellwo & Wagner, 2003; Lin & Wang, 2007)。そのような流れの中で、同一言語のL1とL2の違いの検証にも活用されるようになった(e.g., Carter, 2005; Gut, 2003; White & Mattys, 2007a; 2007b; Whitworth, 2002)。これらの研究は単にL2への応用であるだけでなく、リズム指標そのものの改善点を浮き彫りにするなどの貢献もあった(e.g., Lin & Wang, 2007)。L1の言語リズム類型論は、このような過程を経てL2リズムの評価研究へと結びついていったことがわかった。

(2) データベースの分析

データ分析の結果、いずれの指標においても日本人英語学習者とアメリカ英語母語話者には大きな差があることがわかった。実績報告書でもすでに報告の通り、最も頻繁に使用されている指標の一つである文全体における母音区間の割合(%V)は、日本人英語学習者のデータでは35%と、アメリカ英語母語話者(21%)に比して高いものであり、L1としての英語の特徴とはやはり大きく異なるものであることがわかった。これはこれまでの先行研究と一致する部分である。その一方で、同じく先行研究の多い指標の一つであり、実績報告書での報告の時点ではばらつきが小さいと報告していた、文全体における子音区間の持続時間の標準偏差については、文全体の発話長の長さを考慮し、発話速度に影響されにくいVarcosの値を見たところ(Dellwo, 2006)最終的には89.53とかなり大きな値となった。これは熟慮に値するデータであるが、このことがここまで分析を完了した文の特徴によるものなのか、それとも別な変数の影響によるものなのかは、今後進めていく残りの分析を通じて慎重に検討する必要がある。

参考文献

- Abercrombie, D. (1967). *Elements of general phonetics*. Edinburgh University Press.
- Arvaniti, A. (2012). The usefulness of metrics in the quantification of speech rhythm. *Journal of Phonetics*, 40(3), 351-373.
<https://doi.org/10.1016/j.wocn.2012.02.003>
- Barry, W. J., Adreeva, B., Russo, M., Dimitrova, S., & Kostadinova, T. (2003). Do rhythm measures tell us anything about language type. In *Proceedings of the 15th ICPhS* (pp. 2693-2696). Barcelona.
- Benguerel, A. P., & d'Arcy, J. (1986). Time-warping and the perception of rhythm in speech. *Journal of Phonetics*, 14, 231-246.

- [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(19\)30665-5](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)30665-5)
- Bertinetto, P. M. (1989). Reflections on the dichotomy 'stress' vs. 'syllable-timing'. *Revue de Phonétique Appliquée*, 91-92-93, 99-130.
- Carter, P. M. (2005). Quantifying rhythmic differences between Spanish, English, and Hispanic English. In Gess, R., & Rubin, E. J. (Eds.). (2005). *Theoretical and experimental approaches to Romance linguistics* (pp. 63-75). John Benjamins Publishing.
- Choe, W. K. (2022). The effect of pronunciation teaching on the realization of English rhythm by Korean learners of English. *Phonetics and Speech Sciences*, 14(2), 19-28. <https://doi.org/10.13064/KSSS.2022.14.2.019>
- Dasher, R., & Bolinger, D. (1982). On pre-accentual lengthening. *Journal of the International Phonetic Association*, 12(2), 58-71. <https://doi.org/10.1017/S0025100300002462>
- Dauer, R. M. (1983) Stress-timing and syllable-timing reanalysed. *Journal of Phonetics*, 11(1), 51-62. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(19\)30776-4](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)30776-4)
- Dellwo, V. (2006). Rhythm and speech rate: A variation coefficient for ΔC . In Karnowski, P., & Szigeti, I., (eds). *Language and Language Processing: Proceedings of the 38th Linguistic Colloquium* (pp. 231-241). Peter Lang.
- Dellwo, V., & Wagner, P. (2003). Relations between language rhythm and speech rate. In M. Solé, D. Recasens & J. Romero (eds.), *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 2693-2696).
- Grabe, E., & Low, E. L. (2002). Durational variability in speech and the rhythm class hypothesis. In N. Warner, & C. Gussenhoven (eds.), *Papers in Laboratory Phonology 7* (pp. 515-546). Mouton de Gruyter.
- Graham, C. (1978). *Jazz chants: Rhythms of American English for students of English as a second language*. Oxford University Press.
- Grenon, I., & White, L. (2008). Acquiring rhythm: A comparison of L1 and L2 speakers of Canadian English and Japanese. In *Proceedings of the 32nd Boston University Conference on Language Development* (pp. 155-166).
- Gut, U. (2003). Non-native speech rhythm in German. *Proceedings of 15th International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 2437-2440).
- Idemaru, K., Wei, P., & Gubbins, L. (2019). Acoustic sources of accent in second language Japanese speech. *Language and Speech*, 62(2), 333-357. <https://doi.org/10.1177/0023830918773118>
- Kawai, K. (2019). Effects of reading aloud using a chant method: A comparison of acoustic analysis and human ears. *Annual Review of English Language Education in Japan*, 30, 193-208. https://doi.org/10.20581/arele.30.0_193
- Kinoshita, N. & Sheppard, C. (2011). Validating acoustic measures of speech rhythm for second language acquisition. In W.-S. Lee & E. Zee (eds.), *Proceedings of the 17th International Congress of Phonetic Sciences* (pp. 1086-1089).
- Kitamura, T., Nagata, R., & Funakoshi, K. (2018). Audio-visual teaching aid for instructing English stress timings. *Memoirs of Konan University: Intelligence & Informatics Series*, 11(1), 1-17. <http://doi.org/10.14990/00003196>
- Lai, C., Evanini, K., & Zechner, K. (2013). Applying rhythm metrics to non-native spontaneous speech. In *Proceedings of SLATE 2013* (pp. 159-163).
- Lea, W. A. (1974). Prosodic aids to speech recognition 5: A summary of results to date (No. PX-11087). Sperry Rand Corp ST Paul Mn Univac Defense Systems Div.
- Lee, D. D., & Low, E. L. (2021). The sounds of Japanese English: Monophthong vowels and rhythmic patterning. *Asian Englishes*, 23(1), 30-50. <https://doi.org/10.1080/13488678.2020.1868815>
- Lee, H. Y., & Song, J. (2019). Evaluating Korean learners' English rhythm proficiency with measures of sentence stress. *Applied Psycholinguistics*, 40(6), 1363-1376. <https://doi.org/10.1017/S0142716419000298>
- Lehiste, I. (1977). Isochrony reconsidered. *Journal of Phonetics*, 5(3), 253-263. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(19\)31139-8](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)31139-8)
- Lehiste, I. (1990). Phonetic investigation of metrical structure in orally produced poetry. *Journal of Phonetics*, 18(2), 123-133. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(19\)30397-3](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(19)30397-3)
- Lin, H., & Wang, Q. (2007). Mandarin rhythm: An acoustic study. *Journal of Chinese Language and Computing*, 17(3), 127-140.

- Ling, L. E., Grabe, E., & Nolan, F. (2000). Quantitative characterizations of speech rhythm: Syllable-timing in Singapore English. *Language and Speech*, 43(4), 377-401. <https://doi.org/10.1177/00238309000430040301>
- Major, R. C. (1985). Stress and rhythm in Brazilian Portuguese. *Language*, 61(2), 259-282. <https://doi.org/10.2307/414145>
- Marks, J. (1999). Is stress-timing real? *ELT Journal*, 53(3), 191-191. <https://doi.org/10.1093/elt/53.3.191>
- Nagata, R., Funakoshi, K., Kitamura, T., & Nakano, M. (2012). A method for predicting stressed words in English Jazz Chants. *IEICE Transactions on Information and Systems*, 95(11), 2658-2663. <https://doi.org/10.1587/transinf.E95.D.2658>
- Pellegrino, E., Schwab, S., & Dellwo, V. (2021). Native listeners rely on rhythmic cues when deciding on the nativeness of speech. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 150(4), 2836-2853. <https://doi.org/10.1121/10.0006537>
- Pike, K. L. (1945). *The Intonation of American English*. University of Michigan Press.
- Ramus, F. (2002). Acoustic correlates of linguistic rhythm: Perspectives. In *Speech Prosody 2002*, 115-120.
- Ramus, F., Nespore, M., & Mehler, J. (1999). Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. *Cognition*, 73, 265-292. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(99\)00058-X](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(99)00058-X)
- Roach, P. (1982). On the distinction between 'stress-timed' and 'syllable-timed' languages. In D. Crystal (Ed.), *Linguistic controversies: Essays in linguistic theory and practice in honour of F. R. Palmer* (pp. 73-79). Edward Arnold.
- Shen, Y., & Peterson, G. G. (1962). *Isochronism in English* (Studies in Linguistics, Occasional Papers 9). University of Buffalo.
- White, L., & Mattys, S. L. (2007a). Calibrating rhythm: First language and second language studies. *Journal of Phonetics*, 35, 501-522. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2007.02.003>
- White, L., & Mattys, S. L. (2007b). Rhythmic typology and variation in first and second languages. In Prieto, P., Mascaró, J. & Solé, M.-J. (eds.), *Segmental and prosodic issues in romance phonology: Current issues in linguistic theory series* (pp. 237-257). John Benjamins.
- Whitworth, N. (2002). Speech rhythm production in three German-English bilingual families. *Leeds Working Papers in Linguistics and Phonetics*, 9, 175-205.
- Zhang, J., & Lee, S. H. (2019). Acquisition of English speech rhythm by Chinese learners of English at different English proficiency levels. *Phonetics and Speech Sciences*, 11(4), 71-79. <https://doi.org/10.13064/KSSS.2019.11.4.071>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 天野修一
2. 発表標題 第二言語の発話リズムにおける評価指標の起源と展開
3. 学会等名 外国語教育メディア学会 中部支部 高等教育研究部会 第5回例会
4. 発表年 2022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
---------	---------