

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：13904

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2023

課題番号：18K00760

研究課題名(和文) なぜ英語学習者は単語を見直すのか 読解時の眼球運動と単語認知方略の関連を焦点に

研究課題名(英文) Why Do EFL Learners Make Refixations on Words? The Relation Between Eye Movements and Reading Strategies

研究代表者

梁 志鋭 (Leung, Chi Yui)

豊橋技術科学大学・総合教育院・准教授

研究者番号：80648262

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、日本人英語学習者の英文読解における単語の再注視に焦点を当て、再注視が起こる要因(単語および読み手の特性)と、単語認知方略(ローカル/グローバル)の関連について調べることが目的とする。明らかとなったことは以下の通りである。英文読解時の眼球運動データの分析結果、単語の特性に関して、語長と使用頻度は単語における再注視、注視位置と注視時間に影響を及ぼし、単語認知方略を左右することを再確認した。読み手の能力・特性に関しては、英語学習者の英文読解力と読解力構成技能、情意的な要因、そして読解方略のメタ認知も再注視が起こる要因として特定し、これらの要因が単語の認知方略に影響を及ぼすことを示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は第2言語の読解における眼球運動に関する指標「再注視」を焦点に、日本人英語学習者の英文読解時の単語認知方略に関する要因を特定することにより、日本人英語学習者の読解メカニズムの解明に貢献できた。なお、本研究成果を通して、効率的な読み方に関連する要因を特定することにより、日本人英語学習者がどのようにすればより効率的に英文を読めるようになるのかについて教育的な示唆を示した。

研究成果の概要(英文)：With special focus on refixations, the present study investigated the factors influencing refixations and its relationship with word recognition strategies (local strategy or global strategy) during second language (L2) reading. The main findings are as follows. Based on the analyses on the eye-movement data, the effects of word length and word frequency on refixations and word recognition strategies during L2 reading were reconfirmed. With respect to the reader-related factors, the results showed that not only L2 reading skills and reading subcomponent skills, but psychological attributes as well as metacognitive awareness of reading strategies also have influence on refixations and choices of word recognition strategies.

研究分野：第二言語習得

キーワード：英文読解 単語認知 英語学習者 眼球運動 方略 予測度 情意的要因 読解力構成技能

1. 研究開始当初の背景

読みに際し、読み手の視線がテキスト内の単語に置かれてから離れるまでに、1回しか注視されない単語もあれば、2回以上の注視、つまり再注視 (refixation) が行われる単語もある。こうした再注視は、より処理困難な単語に頻繁に行われ、単語処理の効率を下げる。単語処理の困難度は、①単語の語長及び使用頻度のようなボトムアップ処理に関わる情報と、②文脈情報が作用することで、単語の予測度(予測しやすさ)が高まるようなトップダウン処理に関わる情報に依存する (Rayner, 1998)。一方、再注視は、読み手の読解に関連する能力にも関係する。読解力構成技能(例: 音韻符号化能力)が低い場合には上記した単語の処理困難度が相対的に高く、より頻繁に再注視を行う (Kuperman & Van Dyke, 2011)。

Hawelka et al. (2010) は、Coltheart et al. (2001) の2重経路モデル(非語彙ルートか語彙ルート)に基づき、単語の再注視とその注視位置は、読み手が次の単語を読む前に計画した単語認知方略(ローカル方略かグローバル方略)が反映すると考えている。図1aで示しているローカル方略では、2重経路モデルでの非語彙ルート(書記素-音素対応規則で単語の視覚情報から音韻情報を組み立て意味情報を取得)に該当する経路で、読み手が視力が低い傍中心窩視で捉えた次の単語“schedule”の先頭に近い位置を狙い、そして高い確率で再注視を行い、複数回の注視で左から右へ単語を直列に処理するのに対し、図1bで示しているグローバル方略では、語彙ルート(単語の視覚情報を1つのまとまりとして正書法と音韻、意味情報を取得)で、読み手が傍中心窩視で捉えた“schedule”を、1つの注視で、かつ、視力の最も高い中心窩視の真ん中でより多くの視覚情報を処理できるように、次の注視を“schedule”の中心位置を狙う。



図1 ローカル方略 (1a) およびグローバル方略 (1b)

まとめると、読みに関する能力の発達に応じ、読み手は、単語の認知方略はローカル方略から、より効率的なグローバル方略へ移行し、結果として単語への注視回数が減少し、読解速度の向上に繋がることが示唆される。

第2言語(L2)の研究では、再注視は、眼球運動計測を用いた数多くの研究において測定値の1つとしては使用されているものの、再注視に焦点を当てて、再注視と読み手の言語能力および単語認知方略との関連を調べる研究は稀である。de León Rodríguez et al. (2016) は、L2 習熟度は注視回数と注視位置に影響し、単語認知方略を決定づけると報告しているが、de León Rodríguez et al. (2016) は文レベルでの読解課題を実施していないため、文レベルでの読みにまで一般化するには限界がある。どのような要因が文レベルでの読解時における再注視および単語認知方略に影響を及ぼすかに関して、これまで包括的に調べる研究はまだない。

2. 研究の目的

上記したように、読解時の単語認知方略は、読み手の読解時の再注視および視線が留まる位置のような眼球運動と関連すると報告されているが、L2 研究に関してはまだこれから研究を重ねる必要がある。本研究は、日本人英語学習者の英文読解における再注視に焦点を当て、再注視が起こる要因(単語および読み手の特性)と、単語認知方略(ローカル/グローバル)の関連について包括的に調べることを目的とする。単語の処理困難度に関しては、本研究では単語の語長・使用頻度に加え文脈効果も考慮し、より自然な英文読解における単語の認知方略に関わる要因を特定する。そのため、文脈効果に関する要因—単語の予測度—に関する調査を行う。なお、読み手の特性に関しては、本研究ではより多くの種類の読解能力に関する指標を使用し、これまで注目されていない情意的な要因(例: 自己効力感)および読解方略のメタ認知の効果も分析対象とする。

3. 研究の方法

(1) 読解時の眼球運動データ—リーディング・コーパス—の利用

本研究は、実験項目に対する操作・統制を厳密に行わず、大量なテキストの読解における眼球運動データ(リーディング・コーパス)を分析する手法—Corpus-Based 分析法—を利用する。本研究で利用するリーディング・コーパス(以降、R. Corpus)は本課題の代表者の過去の研究課題(JSPS 科研費 JP25770203, JP16K16887)で収集した約30万語の日本人英語学習者と英語母語話者が英文を読む際の眼球運動データである。図2は、R. Corpus で使用した実際の例文と、それを読んだ学習者1人の眼球運動を示している。

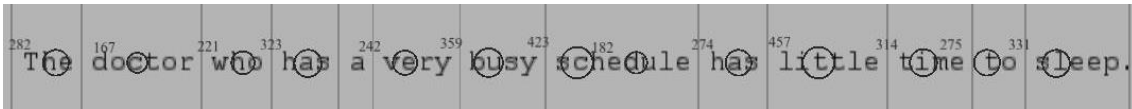


図2 R. Corpus で使用した英文とその眼球運動の例（丸は注視位置、数値は注視時間を示す）

R. Corpus では、実験参加者はすべて大学生および大学院生である。学習者の読解能力および読解力構成技能においては、すでに複数の種類（英文読解能力、語彙サイズ・深さ、文法能力、音韻符号化の能力、スペリング力、ワーキングメモリ）のテストを用いて測定したほか、不安 (anxiety) や自己効力感 (self-efficacy) のような情意的な要因もアンケートで調査を通して測定した。なお、学習者の英文読解における読解方略のメタ認知について、The Metacognitive Awareness of Reading Strategies (Mokhtari & Reichard, 2002) によるアンケート項目を利用して測定した。実験文に関しては、各単語の語長や使用頻度、共起頻度などの情報もすでに記録している。

R. Corpus のデータに基づく分析は主に線形混合モデルおよび一般化線形混合モデルを用いて行う。単語の処理困難度および読み手の能力・特性に関する要因が文レベルでの読解時の単語の認知方略に関わる眼球運動指標（再注視、視線が留まる位置および他の関連指標）に及ぼす影響を明らかにする。

(2) Cloze テストによる単語の予測度の調査

R. Corpus では、単語の予測度に関しては情報が不十分であるため、本研究は R. Corpus で使用した実験文における単語の予測度の情報を補完できるように、R. Corpus で使用した実験文に関する Cloze テストを行う。実験文に出現する単語の予測度は、眼球運動計測実験への非参加者を対象に Cloze テストを実施して推定するのが一般的である (Rayner & Well, 1996)。たとえば、“We went swimming in the pool after lunch.” に含まれる単語 “pool” の文中における予測度を推定する場合、“We went swimming in the _____” という英文の一部を提示し、最初に思い浮かぶ単語を参加者に記入してもらい、複数の参加者が “pool” と解答する確率から予測度を推定する。

4. 研究成果

主な研究成果は以下の通りです。

(1) 単語の特性、英語学習者の読解力と自己効力感が単語認知方略に及ぼす影響

単語の特性、日本人英語学習者の読解力と自己効力感が単語認知方略に及ぼす影響について、日本人英語学習者が英文 (120 文) を読む際の眼球運動データをもとに分析を行った。単語の特性に関しては、語長および単語の使用頻度 (Balota et al., 2007) を用いた。英文読解力の指標として、英文読解力テスト (Edinburgh Project on Extensive Reading テスト) のスコアを利用した。一方、情意的要因としての自己効力感とは「行動を計画・実行する能力について人が持つ自己評価」であり、自己評価が高いことで外国語での読解にも良い効果がある (Mori, 2002)。測定指標として Mori (2002) の項目によるアンケート結果を用いた。

分析では、線形混合モデルを用いて、単語の特性、学習者の英語読解力、自己効力感が学習者の眼球運動に関する指標—注視の回数 (再注視と関係する指標)、初回注視位置 (視線が単語に留まる位置に関する指標)、凝視継続時間 (単語における注視時間に関する指標)—に及ぼす影響を調べた。

分析の結果、英語母語話者を対象とした先行研究の結果と一致し、単語の特性が 3 つの英文読解時の眼球運動測定値 (注視の回数、初回注視位置と凝視継続時間)、すなわち、読解時の単語認知方略に影響を及ぼすことがわかった。なお、学習者の読解力と自己効力感とは他の要因 (例：単語の特性) に依存しながらも、読解時の単語認知方略への影響が観察できた。読解力が低く自己効力感が低い読み手より、読解力が高く自己効力感が高い読み手は、より処理困難な単語を読む際にグローバル方略を取り、効率よく単語を処理しながら読みを進める傾向であることが明らかとなった。

本研究の結果は、英文読解には読み手の英語読解力のみでなく、情意的側面も単語の認知方略およびその効率に影響する一要因であることを示した。自己効力感のようなポジティブな感情は過去の読解経験に依存する。ゆえに本結果は、いかに外国語の授業活動を通して、学生が外国語に対してポジティブな経験を持つかが重要であることを示唆した。

本研究成果は学術論文 (Leung, Mikami, & Yoshikawa, 2019) を通して発表した。

(2) 単語認知方略と読解力構成技能の関連

研究成果 (1) の分析結果では英文読解力も文レベルでの英文読解における単語認知方略へ影響する要因の 1 つであることが明らかになったものの、英文読解力は、複数の読解力構成技能で支えられている上、それらは互いに関連しあっていると捉えられているため、L2 読み手の単語認知方略の効率化に繋がる読解力構成技能を特定することは難しい。音韻符号化能力が英語母語話者の単語認知方略に影響する要因として報告されていることから (Kuperman & Van Dyke,

2011)、本研究では、日本人英語学習者の読解力構成技能である音韻符号化能力が読解時の眼球運動(再注視率、初回注視位置、凝視継続時間)への影響を調べた。

学習者が読んだ英文は、Schilling, Rayner, and Chumbley (1998) の実験文の一部である合計 24 項目であった。なお、学習者の語レベルの音韻符号化能力の測定に関しては、Test of Word Reading Efficiency (TOWRE : Torgesen, Wagner, & Rashotte, 1999) の実在語リストを用いた。

その結果、音韻符号化能力が、すべての測定値に有意な効果があることを確認し、音韻符号化能力が高い日本人英語学習者が英文を読む際に、よりグローバル方略を取る傾向であることがわかった。なお、単語の特性(語長、使用頻度)に関する結果は、研究成果(1)での分析結果と一致した。全体として、本研究の結果は、Kuperman & Van Dyke (2011) の英語母語話者を対象とした研究結果と一致し、L2 読解の音韻符号化能力がどのように眼球運動を介して効率的な L2 読解に貢献することができるかを示した。

本研究成果は、梁・吉川(2021)でまとめて発表した。

(3) 読解方略のメタ認知が単語における再注視率に及ぼす影響について

英語学習者の英文読解における読解方略のメタ認知と英文読解時における再注視率との関係について、上記した The Metacognitive Awareness of Reading Strategies (Mokhtari & Reichard, 2002) によるアンケート項目を利用し、読解方略のメタ認知が英文読解における単語への再注視に及ぼす影響を調べた。分析は、R. Corpus の一部の眼球運動データ(英文 90 文)をもとに、Problem Solving Strategy (アンケート項目の例: 読んでいる内容に応じて、読むスピードを調整している)を焦点に行った。なお、英語の習熟度の指標として、学習者の TOEFL ITP® テストのスコアを利用した。

再注視率および凝視継続時間に関する結果は図 3 および図 4 で示している通りです。図 3 は Problem Solving Strategy, 語長と英語習熟度の効果と再注視率に対する交互作用を示している。Problem Solving Strategy に対するメタ認知のレートが習熟度および語長の要因を依存しながらも、再注視率に影響を及ぼすことがわかった。

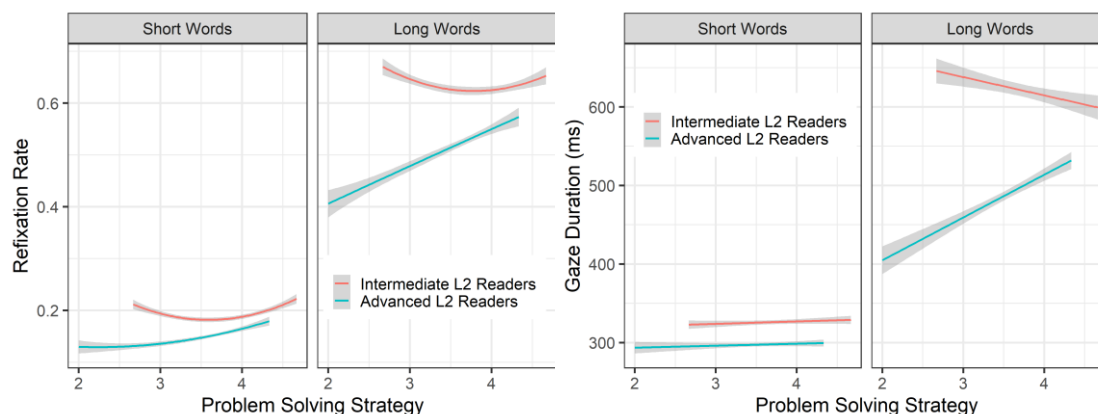


図 3(左) Problem Solving Strategy, 語長と習熟度の効果と再注視率に対する交互作用

図 4(右) Problem Solving Strategy, 語長と習熟度の効果と凝視継続時間に対する交互作用 (Problem Solving Strategy のレートが高いほど方略をより使用していることを学習者が認識している; Intermediate L2 readers = 中級英語学習者, Advanced L2 readers = 上級英語学習者; Short Words = 短い単語; Long Words = 長い単語)

一方、図 4 は Problem Solving Strategy, 語長と英語習熟度の効果と凝視継続時間に対する交互作用を示している。結果は図 3 の再注視の結果と類似しており、Problem Solving Strategy に対するメタ認知のレートが習熟度および語長の要因を依存しながらも、凝視継続時間に影響を及ぼすことがわかった。再注視に関する実験結果と合わせ、本研究の結果から、学習者の英文読解における読解方略のメタ認知と英文読解時における再注視との関連が明らかとなり、単語の認知方略が読解のメタ認知と関連する可能性を示唆した。

本研究成果は、学会発表を通して発表した(梁・吉川, 2022)。

(4) Cloze テストによる単語の予測度に関する調査について

新型コロナウイルス感染症の拡大の影響のため、予定していた単語の予測度に関する調査計画の進捗は大幅に遅れていた。なお、調査手法の詳細、調査の規模を見直し、最初の計画より少人数のデータを収集し、調査を進めた。収集したデータは現在分析中である。今後はデータ分析を終え次第、調査の結果を発表する予定である。

<引用文献>

- ① Balota, D.A., Yap, M.J., Cortese, M.J., Hutchison, K.A., Kessler, B., Loftis, B., Neely, J.H., Nelson, D.L., Simpson, G.B., & Treiman, R. (2007). The English Lexicon Project. *Behavior Research Methods*, 39, 445-459.
- ② Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A Dual Route Cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- ③ de León Rodríguez, D., Buetler, K. A., Eggenberger, N., Laganaro, M., Nyffeler, T., Annoni, J. M., & Müri R. M. (2016). The impact of language opacity and proficiency on reading strategies in bilinguals: An eye movement study. *Frontiers in Psychology*, 7, 649.
- ④ Hawelka, S., Gagl, B., & Wimmer, H. (2010). A dual-route perspective on eye movements of dyslexic readers. *Cognition*, 115, 367-379.
- ⑤ Kuperman, V., & Van Dyke, J.A. (2011). Effects of individual differences in verbal skills on eye-movement patterns during sentence reading. *Journal of Memory & Language*, 65, 45-73.
- ⑥ Leung, C.Y., Mikami, H., & Yoshikawa, L. (2019). Positive psychology broadens readers' attentional scope during L2 reading: Evidence from eye movements. *Frontiers in Psychology*, 10:2245.
- ⑦ Mokhtari, K., & Reichard, C. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology*, 94, 249-259.
- ⑧ Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 372-422.
- ⑨ Rayner, K., Well, A.D. (1996). Effects of contextual constraint on eye movements in reading: A further examination. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3, 504-509.
- ⑩ Schilling, H. E. H., Rayner, K., & Chumbley, J. I. (1998). Comparing naming, lexical decision, and eye fixation times: Word frequency effects and individual differences. *Memory & Cognition*, 26, 1270-1281.
- ⑪ Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (1999). *Examiner's manual: Test of word reading efficiency*. Austin, TX: Pro-ed Inc.
- ⑫ 梁志鋭・吉川りさ (2021). 「単語認知方略と読解力構成技能の関連について—英語学習者の読解時における眼球運動をもとに—」木下徹教授退官記念論集編集委員会編『応用言語学と外国語教育研究—未来への展望—』(pp.143-155). 金星堂.
- ⑬ 梁志鋭・吉川りさ (2022). 「英文読解における読解方略のメタ認知が英文読解に及ぼす影響について: 英語学習者の読解時の眼球運動データをもとに」. 外国語教育メディア学会中部支部第98回研究大会, 名古屋工業大学【オンライン実施】(5月28日)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Leung, C.Y., Mikami, H., & Yoshikawa, L.	4. 巻 10
2. 論文標題 Positive psychology broadens readers' attentional scope during L2 reading: Evidence from eye movements	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2019.02245	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 Yoshikawa, L., & Leung, C.Y.	4. 巻 20(1)
2. 論文標題 Transitional shift of metacognitive awareness of reading strategy along with L2-English reading proficiency	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Reading Matrix	6. 最初と最後の頁 36-44
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 Leung, C.Y.	4. 巻 30
2. 論文標題 Word recognition strategies and initial fixation locations during Japanese EFL reading: A preliminary study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Nagoya Gakuin University: Language and Culture	6. 最初と最後の頁 47-54
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 オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	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 梁志鋭・吉川りさ
2. 発表標題 英文読解における読解方略のメタ認知が英文読解に及ぼす影響について：英語学習者の読解時の眼球運動データをもとに
3. 学会等名 外国語教育メディア学会中部支部第98回研究大会（2022年5月28日）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshikawa, L. & Leung, C.Y.
2. 発表標題 Eyes Know When the Rhythm Breaks During L2 Silent Reading
3. 学会等名 The 2019 conference of the American Association for Applied Linguistics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Leung, C.Y. & Yoshikawa, L.
2. 発表標題 Eyeblinks Reflect Cognitive Effort During a L2 Reading Task
3. 学会等名 The 2019 conference of the American Association for Applied Linguistics (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 梁志鋭・吉川りさ (分担執筆)	4. 発行年 2021年
2. 出版社 金星堂	5. 総ページ数 277
3. 書名 木下徹教授退官記念論集編集委員会編『応用言語学と外国語教育研究—未来への展望—』担当範囲：「単語認知方略と読解力構成技能の関連について—英語学習者の読解時における眼球運動をもとに—」(pp.143-155).	

〔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
---------	---------