

令和 6 年 5 月 1 日現在

機関番号：32710

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K00694

研究課題名（和文）言語変化と複雑適応体系－英語の多義語の発達を史的データと脳の機能から探る

研究課題名（英文）Language Change as a Complex Adaptive System: Evolution of English polysemy based on historical data and the brain mechanism

研究代表者

小倉 美恵子 (Ogura, Mieko)

鶴見大学・名誉教授

研究者番号：60074291

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：科研費基盤研究(C)を平成17-30年度に得て、語彙拡散 (lexical diffusion)による英語史上の音韻、形態、統語、意味、語彙変化の研究を、複雑適応体系(complex adaptive system)に内在する基本原理（淘汰、自己組織化、相転移、曖昧性と頑強性、ネットワーク）の観点から統合した。本研究では英語の多義語の歴史的発達を、(1) Historical Thesaurus of Oxford English Dictionary, Early English Books Online, WordNetからの膨大なデータと、(2) 脳の機能実験に基づき明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では英語の歴史的発達と脳の機能の相関関係を探り、言語が変化すれば脳の機能も変化することが明らかとなった。実験の結果得られる日本語と英語の脳の活性化の違いは英語を第二外国語として習得する際にも多いに役立つ。

研究成果の概要（英文）：Supported by the Grant-in-Aid for Scientific Research (C) in 2005-2018, I examined mechanisms of lexical diffusion in phonology, morphology, syntax, semantics, and lexicon in the history of English from a perspective of complex adaptive systems, including selection, self-organization, scaling of parameters, robustness and networks of connections. In the present study I further discussed the evolution of the English polysemous verbs and nouns based on (1) a large amount of historical data from Historical Thesaurus of Oxford English Dictionary, Early English Books Online, and WordNet, and (2) the experiments on the brain mechanisms using near-infrared spectroscopy.

研究分野：人文学

キーワード：言語変化 言語進化 複雑適応体系 多義語 史的データ 脳の機能

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

物理学、生物学、経済学などの分野では、複雑性(complexity)という学際的観点から研究が行われてきた。複雑性に関する最も基本的な概念は、行為者(agent)の局所的な係わり合いが発達して、全体的、包括的な体系を生み出すという点である。そして多くは適応性を示す体系を生み出す。複雑適応体系(complex adaptive system)に内在する基本原理として、淘汰(selection)、自己組織化(self-organization)、相転移(phase transition)、曖昧性(ambiguity)と頑強性(robustness)、ネットワーク(network)などがある。このような観点からの研究は、歴史言語学の分野ではこれまでほとんど行われていない。科研費基盤研究(C)を平成 17-30 年度に得て、語彙拡散(lexical diffusion)による英語史上の音韻、形態、統語、意味、語彙変化の研究を、複雑適応体系に内在する基本原理の観点から統合してきた。

2. 研究の目的

これまで語彙拡散(lexical diffusion)による英語史上の音韻、形態、統語、意味、語彙変化の研究を、複雑適応体系(complex adaptive system)に内在する基本原理(淘汰、自己組織化、相転移、曖昧性と頑強性、ネットワーク)の観点から統合した。本研究ではこれを更に進めて英語の多義語の歴史的発達を、(1) *Historical Thesaurus of Oxford English Dictionary*, Early English Books Online, WordNet からの膨大なデータと、(2) 光トポグラフィーを用いた脳の機能実験に基づき明らかにした。

3. 研究の方法

英語の多義語の歴史的発達を、(1) *Historical Thesaurus of Oxford English Dictionary*, Early English Books Online, WordNet からの膨大なデータと、(2) 光トポグラフィーを用いた脳の機能実験に基づき明らかにした。

(1) 英語の多義語の歴史的発達を膨大な歴史的データから探る

語彙の樹状構造のより上部を構成する small-world network の基盤となる動詞と名詞の多義語が、それぞれ多様な名詞あるいは動詞と共起することで発達、進化することを *Historical Thesaurus of Oxford English Dictionary*, Early English Books Online, WordNet からの膨大なデータで探った。

1 WordNet に基づき、動詞および名詞それぞれにつき、意味数がもっとも多い上位 5 語を選び、これら多義語の起こる例文を、それぞれの動詞および名詞について、Early English Books Online (EEBO) からランダムに 500 文抽出した。

2 多義語動詞については名詞、多義語名詞については動詞のどのような単語と共起するかを、それぞれ 500 文における多義語動詞あるいは多義語名詞の前後 5 語の中での名詞あるいは動詞との共起を調査してデータベース化した。ここでは基本的には意味の近いものどうしが共起していると考えられる。

3 上記 2 でデータベース化した多義語動詞については名詞、多義語名詞については動詞との共起について、*Historical Thesaurus of Oxford English Dictionary* に基づき歴史的な発達を調べデータベース化した。多義語動詞の意味のあるものは、共起する名詞が同一意味範疇内に起こり歴史的にも同じように発達しており、動詞の意味は階層関係をなす縦の変化をした。他方ある意味は共起する名詞が異なった意味範疇のものであり動詞の意味変化は横、つまり水平方向に起

こったことを明らかにした。

(2) 英語の多義語の歴史的発達を光トポグラフィーを用いた脳の機能実験から探る

英語多義語の歴史的発達について脳の中での基盤を探った。これまでの実験と同様に、英米人と日本人による光トポグラフィーを用いた実験で実証した。日本語の語順は基本的にはSOV語順であるが自由度がかなり高く、この点で日本語も古英語も談話構造と密接に結びついた統語構造が用いられていたと考えられる。人間の普遍的認知機能によるものであろうが、日本語にも英語多義語の意味に対応する意味が多くの場合存在する。

まず英語について、多義語動詞と共起する名詞を含むSVO文を作った。WordNetにおいて意味数の多い上位5つの多義語動詞 (break, make, give, take, cut) について、使用頻度上位6つの意味を含むSVO文を作った。次に日本語について、英語の上位5つの多義語動詞に対応する多義語動詞 (壊す、作る、与える、取る、切る) について同様にSOV文を作った。

英米人、日本人それぞれ5名の成人男女の被験者について、上記の文をランダムに聞かせる聴覚実験を行った。今回は左右の前頭葉、側頭葉、頭頂に及ぶ脳全体75地点での血流の計測を行った。

4. 研究成果

(1) 英語の多義語の歴史的発達を膨大な歴史データから探る

多義語動詞と多義語名詞が、それぞれ多様な名詞あるいは動詞と共起することで発達、進化することを *Historical Thesaurus of Oxford English Dictionary*, *Early English Books Online*, *WordNet* からの膨大なデータで実証した。

1 多義語動詞と名詞、多義語名詞と動詞の共起の仕方は、それぞれの多義語において共起する単語の重複する部分は頻度の高い語に限られており、それぞれの多義語はそれぞれ異なった共起の仕方をしていることが明らかとなった。

2 多義語動詞の意味のあるものは、共起する名詞が同一意味範疇内に起こり歴史的にも同じように発達しており、動詞の意味は階層関係をなす縦の変化をしたことを明らかにした。他方ある意味は共起する名詞が異なった意味範疇のものであり、動詞の意味変化は横、つまり水平方向に起こったことを明らかにした。この横方向の変化が多義語を構成する意味の距離を短くし、small-world networkを構築する。

(2) 英語の多義語の歴史的発達を光トポグラフィーを用いた脳の機能実験から探る

多義語動詞と名詞の共起の反映として、脳の中でどのように意味概念の局所化が行われたかを英米人と日本人による光トポグラフィーを用いた実験で実証した。

1 日本語の語順は基本的にはSOV語順であるが自由度がかなり高く、この点で日本語も古英語も談話構造と密接に結びついた統語構造が用いられていたと考えられる。古英語では、日本語と同様に、左脳、右脳の前頭葉、側頭葉全体に活性化が起こっており、更に頭頂部の感覚野、運動野に向かって活性化が大きくなっていったと思われる。中英語以降はSVO語順の緊密な統語構造に変化したことに伴い、多義語のある意味は左脳の前頭葉、側頭葉に概念的階層的な局所化が認められることが明らかになった。

2 古英語では談話構造と密接に結びついた統語構造が用いられ、前頭葉に於ける事象一般の連

統、結合という認知能力の顕現(Deacon, “Brain-language coevolution,”1992)として、語の連続あるいは共起を捉えることが出来、多義語動詞と共起する名詞の意味解釈が行われたと考えられる。中英語以降はSVO語順の緊密な統語構造に変化したことに伴い、多義語のある意味は左脳の前頭葉、側頭葉に概念的階層的に局所化したことを明らかにした。

3 中英語以降、多義語のある単語(例えばbreak)ではすべての意味に概念的局所化が見られるが、多義語のある単語(例えばgive)では意味の概念的局所化は見られず、談話構造と結びついた古英語と同様に、前頭葉、側頭葉脳全体に活性化が起こる。また別の単語(例えばtake)では、ある意味では前頭葉、側頭葉での概念的局所化が見られるが、別の意味では活性化は脳全体に及んでいる。多義語動詞の意味のあるものは、共起する名詞が同一意味範疇内に起こり歴史的にも同じように発達しており、動詞の意味は概念的階層関係を成し、脳の活性化は前頭葉、側頭葉に局所化していると思われる。他方意味のあるものは、共起する名詞が異なった意味範疇のものであり、談話構造の中で、多義語動詞と共起する名詞との連続として意味解釈が行われると考えられ、活性化は脳全体に起こることが明らかとなった。今後は多義語動詞と名詞の多種にわたる量的共起データと、意味の脳内での概念的階層的局所化との相関関係を調べて、脳内での局所的活性化を更に明確にしたい。

4 Binder, “Where is the semantic system? A critical review and metaanalysis of 120 functional neuroimaging studies”, 2009)では、伝統的には意味の出現には概念的なプロセスと知覚的なプロセスが働いていると考えられている。概念的なプロセスは内的な情報に基づき、知覚的なプロセスは外的な情報に基づき、単語の認識には両者が密接に絡み合っている。今後の研究では語の理解にはこの両者がどのように関連しているかを解明することが必要であろうと述べている。概念的なプロセスは本研究では脳部位での概念の局所化、知覚的なプロセスは文脈、つまり多義語動詞と共起する名詞による意味の決定と言い換えることができよう。本研究に於ける語義体系の中心を成す多義語の脳での基盤構造を探ることは語の認識研究に新たな光を与えることになる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Mieko Ogura	4. 巻 book
2. 論文標題 Ambiguity Resolution and the Evolution of Homophones in English	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 English Historical Linguistics: Change in structure and meaning	6. 最初と最後の頁 61-90
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1075/cilt.358.03ogu	査読の有無 有
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1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Mieko Ogura, William S-Y. Wang
2. 発表標題 Neural Substrates of Homophones and Syntactic Categories: An Evolutionary Perspective
3. 学会等名 19th HFSP Awardees Meeting（国際学会）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Mieko Ogura	4. 発行年 2025年
2. 出版社 Oxford University Press	5. 総ページ数 300
3. 書名 Language Evolution as a Complex Adaptive System: A Multi-disciplinary Approach to the History of English	

〔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
---------	---------