

平成 29 年 6 月 5 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2016

課題番号：25580086

研究課題名(和文) 子供の文理解の実時間的実験による、文処理における発達の側面の新しい検討

研究課題名(英文) On-line sentence processing in children : an investigation of the development of the parser

研究代表者

広瀬 友紀 (HIROSE, Yuki)

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授

研究者番号：50322095

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、(i) 複合語アクセント規則の表出透明性を操作した複合語の理解、(ii) 左右枝分かれ曖昧性の構文処理と韻律情報の関係を中心とする複数の言語現象に関わる韻律情報の理解のあり方を異なる年齢層で比較した。i)においては、6-7歳児はアクセント変化の情報を用いて複合語構造の処理を促進させていることが確認された。ii)においては、枝分かれ構造の第二要素のピッチ上昇という韻律情報の解釈のあり方にはそれ自体曖昧性があるが、その解釈には大人子どもいずれの年齢層においても大きな個人差がみられること、さらにそのバイアスの方向性が年齢層ごとに異なり、年齢とともに大人の解釈に近づいていくことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Our study investigate young children's ability to exploit prosodic information (pitch accent change) to i) predict/facilitate the structural information in a same way as adults, in an ambiguity between a single noun and compound, and ii) adults and children always share a common understanding of what certain prosodic phenomena signal with respect to morpho-syntactic, syntactic or semantic representations. It also addressed the question as to whether and to what extent different individuals interpret the same prosodic cue in different ways.

研究分野：心理言語学

キーワード：language development prosody on-line processing compound branching ambiguity Japanese

日本語理解における動詞情報と項の予測

1. 研究開始当初の背景

(第一) 言語習得研究では、識字年齢以前の子供が遂行できるような act-out タスクや truth value judgment タスクなどを用い、子供が特定の文法構造を習得しているか(その時点で獲得している文法が成人のそれとどう異なるか)を調べる方法論的知見が蓄積されている。一方、子供の文処理研究(子供が言語内外の知識をどのように用い文を理解するか)においても同様の手法を用い、異なるタイプの関係節、語順を操作した文を題材に、異なる統語構造の相対的な負荷や偏向が調べられている(Suzuki 2011 等)。しかし、最終的な解釈に至る過程として、文を入力に即して子供が処理している最中の構造処理のあり方を捉える実時間情報については成果が乏しい。近年の実験手法の進歩により、幼児にも無理なく実施可能な視覚世界パラダイムを用いた眼球運動測定法による、日本語話者の子供を対象にした対立コントラスト解釈に関する研究成果があるが(Ito et al. 2011)、子供の実時間の構造レベルでの処理を対象とした研究はきわめて限られていた。

2. 研究の目的

本研究は、発達段階の文処理のあり方、とりわけ韻律情報の利用のあり方を成人のそれと比較検討するため、(i) 複合語アクセント規則の表出透明性を操作した複合語の理解、(ii) 左右枝分かかれ曖昧性の構文処理と韻律情報の関係をとという言語現象を中心に検討する。成人と子供における実時間での処理偏向や予測的処理のあり方をに迫りつつ、「言語知識・運用システムの発達途上」で説明できない子供と成人における異なりを、具体的なデータをもとに洗い出し、理論的検討を加える。

3. 研究の方法

眼球運動測定を用いた視覚世界パラダイム法(用語説明: 視覚世界パラダイムとは、音声呈示される刺激文によって指示される内容に即して、同時に提示されている絵刺激に対する被験者の視線の動きを眼球運動測定装置を用い観察する方法である。その注視対象やタイミングは、音声刺激の理解過程を反映したものと解釈でき、自然な言語使用に近い状況で、実時間言語理解過程の検討に極めて有用とされる)で以下2つのテーマのもと複数の実験を行った。

3-(1). 複合語構造予測

名詞句複合語においては、複合語アクセントが付与された結果、それぞれの構成要素が単独名詞として発音された場合とは異なるピッチアクセントパターンを持つ場合がある。それぞれ3モーラの名詞からなる複合語(例: 1a. みかんジュース)の場合、もともと前部要素は頭高アクセントであったのが、複合語においてはこの部分は平板化することになる。一方、前部要素がもともと平板語である場合、単独名詞句としても複合語前部要素としても、同じ平板型となる(例: 1b. りんごジュース)

(1)

a. Change in C1 accent:

mi'kan (tangerine) + *ju'usu* (juice) →
HLL HLL
mikan ju'usu
LHH HLL

b. No change in C1 accent:

ringo (apple) + *ju'usu* (juice) →
LHH HLL
ringo ju'usu
LHH HLL

こうした場合、前部要素のアクセント情報を、複合語の後部要素の入力より前に予測的に用いることができるかどうかを、成人と6-7歳児、さらに5歳児で検討した。方法としては、「果物と動物が合体した仮想の動物」がいるとした状況で、「みかんたぬきはどれ/りんごたぬきはどれ/みかんはどれ/りんごはどれ」というような音声の指示に従い、以下のような画像のなかからターゲットを選択させる。例えば以下図1の場合「みかんたぬきはどれ」という音声に対しては左上のオブジェクトが正しいターゲットとなるが、「みかんはどれ」という音声に対しては右上のオブジェクトが正しいターゲットとなる。

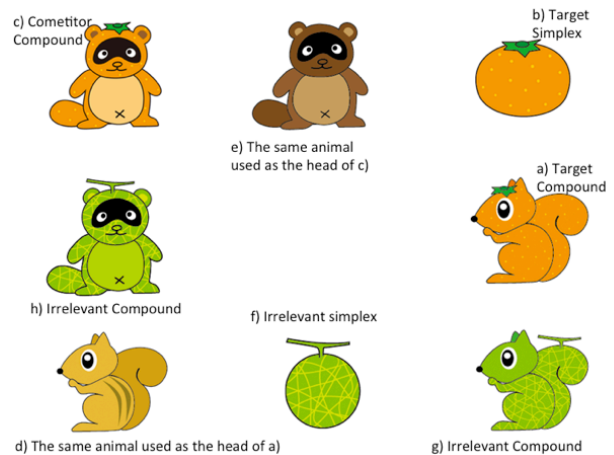


図1. 複合語予測実験に用いられた画像例

この実験では「みかん(HLL)」もしくは「みかん(LHH)」という部分の入力のみから、これが単独名詞か複合語の前部要素かをすでに予測可能かということ調べるものであるが、もしこの「みかん(HLL)」というピッチアクセント情報から複合語構造が予め予測されているのだとすれば、左上の正しい複合語ターゲットおよび右真ん中の「みかんりす」もこの時点でのターゲット候補となり、これらいずれかの注視度合いが高まると考えられる。比較対象としては「りんごコアラ」/「りんご」のように、複合語化した場合でも前部要素の表面的なアクセント情報が変化しない条件を設ける。結果は4.に述べる。

3-(2). 枝分かれ曖昧性における韻律情報の働き

「青いネコのカサはどれ?」といったような枝分かれ曖昧文を用い（左枝分かれ構造では「青い」のは「ネコ」であり、右枝分かれ構造では「青い」のは「(ネコの) カサ」である）、その解釈に韻律情報がどのように関与するかを検討する。このような曖昧文を音声呈示した直後に次項図2のような画像を呈示し、どちらの解釈に対応する絵にどのようなタイミングで視線が移動するかを検討する。特に、第二要素（この場合は「ネコ」）がピッチの上昇を伴って発話された場合、これを統語的な情報（右枝分かれ構造を示す **metrical boost** の反映）と解釈するか、あるいはコントラスト情報（この場合、青いネコ vs 青いリス）と解釈するかにより、韻律情報によるバイアスの方向が異なることがあり得る。成人、6-7歳児、5歳児、4歳児を対象に同パラダイムでの実験を行いこうした情報の解釈における個人差および年齢差を、ピッチ上昇を伴わない **default** な韻律（連続する3要素にダウンステップがかかる）と比較して検討した。



図2. 実験に用いられた画像例

4. 研究の結果

上記した研究の結果について以下に述べる。

4-(1). 複合語構造予測

視線計測実験の結果の一部を以下図2, 3に示す（詳細は Hirose and Mazuka., 2015; 2017）。いずれも、黒い実線は、複合語化に伴うアクセント変化ありの複合語音声（みかん（たぬき））をきいたときの、複合語ターゲット候補への注視率を示す。黒い点線は同じ音声刺激をきいた際の、単独語ターゲットへの注視率を示す。灰色は複合語化によるアクセント変化がない条件（りんご（コアラ））である（いずれも第三モーラ入力時点から）。

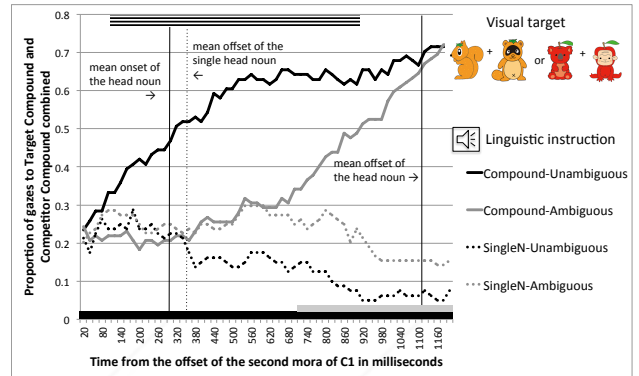


図2: 複合語候補への注視率（成人）

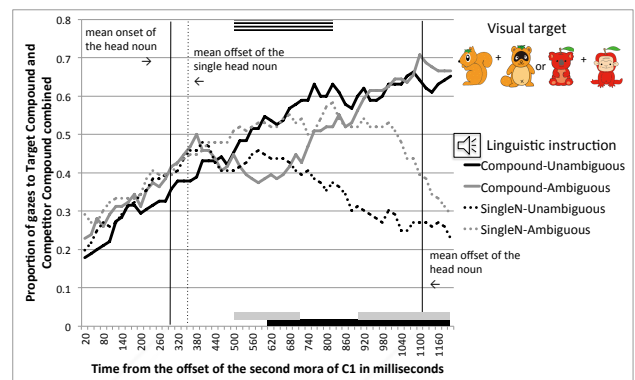


図3: 複合語候補への注視率（6-7歳児）

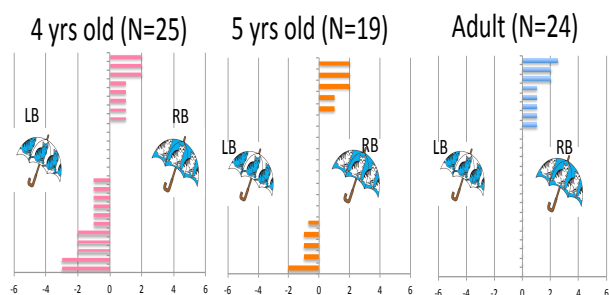
成人では、アクセント変化ありの条件では複合語主要部の入力に先立って、複合語候補のオブジェクトに視線が集まることが示された。6-7歳児でもアクセント情報により反応の促進が認められたが、そのタイミングは主要部名詞入力語にのみ顕著であった。このことから、6-7歳児でもアクセント変化の情報が複合語処理を促進させていることがわかったが、視線計測において明らかな差が認められるタイミングが成人に比べて400ms程度遅れることから、これが遅れて現れた予測処理であるのか、予測を伴わない処理の促進であるのかについては検討の余地が残った。なお、視線計測実験においては（ここでは結果を省略したが）、5歳児も6-7歳児と同様の結果であった。

4-(2). 枝分かれ曖昧性における韻律情報の働き

成人の視線分析の結果、第二要素のピッチ情報は、まず入力直後の早い段階では左枝分かれ解釈に対応したターゲットへの注視を促進し、フレーズ末において最終的な解釈を行う段階で右枝分かれ構造に対応したターゲットへの注視を高める結果となった。成人はこの韻律情報をまずはコントラストの情報として解釈した後、最終的に右枝分かれ構造を示す情報として解釈しなおす可能性を示唆した。一方、6-7歳児あるいはそれ以下の年齢層の視線計測データにおいては、韻律情報の効果の方向性において

著しい個人差が見られたため、この年齢群のふるまいとして一般化できるような解釈が難しかった。このため、最終的な解釈（どれをターゲットとして選択するか）における韻律情報のバイアスの方向を、個人別に検討した。図4は、各人12回のターゲット思考において、第二要素におけるピッチ情報ありの条件において右枝分かれ解釈を行った回数から、ピッチ上昇なし（ダウンステップを伴う default prosody）の条件において右枝分かれ解釈を行った回数を引いた差をグラフに示したものである。

図4. 第二要素のピッチ上昇が個人毎の枝分かれ構造解釈に与えるバイアス（年齢層別）



4歳児においては、第二要素のピッチが上昇した条件で左枝分かれ構造の選択が促進される被験者と右枝分かれ構造の選択が促進される被験者に分かれている。成人においては、同じ韻律情報は、右枝分かれを促進するケースのみがみられる。5歳児は、これら両グループの中間的なパターンを示している。このことから、まず同一の韻律情報の解釈においては4～5歳児のグループではいずれも、対立する方向の個人差が明確に存在すること、またこれは年齢が上がるにつれて、右枝分かれバイアスの方向に収束することが示唆された。これらの結果は2件の国際学会にて発表されている(Hirose and Mazuka, 2014; 2017)。

4-(3) その他の検討

上記のほか、今後の研究の着想を得て、子どもの言語産出、成人の母語言語理解、および第二言語における言語理解に関する複数の実験を、本研究課題のリソースを利用して行ったため、それらの詳細は省略するが発表論文・学会口頭発表などの成果のみ併せて報告する。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (19件)

1. Hirose, Y. and R. Mazuka. (2017) Exploiting pitch accent information in compound processing: A comparison between adults and 6- to 7-year-old children. *Language Learning and Development*. <http://dx.doi.org/10.1080/15475441.2017.1292141> 査読有

2. Nakamura, C., Arai, M. Hirose, Y., & Flynn, S.

(2016). Prosody helps L1 speakers but confuses L2 learners: Influence of L+H* pitch accent on referential ambiguity resolution. *Proceedings of Speech Prosody* 8.

10.21437/SpeechProsody.2016-118 査読有

3. Yamada, T., M. Arai, and Y. Hirose. (2016) Unforced Revision in Processing Relative Clause Association Ambiguity in Japanese: Evidence Against Revision as Last Resort. *Journal of Psycholinguistic Research*. published on line in November 2016. DOI: 10.1007/s10936-016-9457-8 査読有

4. Chen, T-Y, Y. Hirose, T. Ito. (2016). Is Chinese Tone 3 Sandhi a Sufficient Prosodic Cue to Lexical Processing? A Visual-World Paradigm Study. *IEICE Technical Report*, 116, 159, 59-64. 査読無

5. 小林由紀、広瀬友紀、伊藤たかね「日本語複合語アクセント規則の違反に関わるERP研究」、『日本語学会第150回大会』、大東文化大学(2015年6月) (発表者 小林由紀) 査読無

6. Hirose, Y. and R. Mazuka. (2015) Anticipatory processing of novel compounds: Evidence from Japanese. *Cognition*, 136. 350-358. 査読有

7. Ito, K., Arai, M. & Hirose, Y. (2015). The interpretation of phrase-medial prosodic prominence in Japanese: Is it sensitive to context? *Language, Cognition, and Neuroscience*. *Language, Cognition and Neuroscience*, 30, Nos. 1-2, 167-196. 査読有

8. Ishikawa, M. M. Arai and Y. Hirose (2015). Priming from Null Subject and Full Passives with Japanese children and adults. *The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers IEICE Technical Report*. vol. 115, no.176, 9-14. 査読無

9. Ishikawa, M., Arai, M., & Hirose, Y. Shared structural representations for short and full passives in Japanese children and adults, *Proceedings of FAJL 7. MITWPL*. 101-112, 2014. 査読無

10. Bai, C, Y. Kobayashi., Y. Hirose, (2014) Parsing of ambiguous relative clauses in Japanese : an study of Event-related potentials. the Institute of Electronic , Information and Communication Engineers IEICE Technical Report, vol. 114, no. 176, 1-6. 査読無

11. Ishikawa, M. M. Arai and Y. Hirose (2014). Priming of the passive structure from short and full passives with Japanese children and adults. *Information and Communication Engineers*

IEICE Technical Report. vol. 114, no.176, 133-138.
査読無

12. Kahraman, B., Tanigawa, K. and Hirose, Y.
(2014) Processing subject and object relative
clauses with numeral classifiers in Japanese.
IEICE Technical Report, vol. 114, no. 176, 73-78.
査読無

13. Uchida, S., Miyamoto E. T., Hirose, Y.,
Kobayashi, Y., & Ito, T. (2014) An ERP study of
parsing and memory load in Japanese sentence
processing –A comparison between Left-corner
parsing and the dependency locality theory-,
MAPLL (Mental Architecture for Processing and
Learning of Language) 2014, TL2014-19, 101-106.
査読無

14. YAMADA, Toshiyuki & HIROSE, Yuki. (2014)
Japanese EFL learners' native-like parsing of PP
attachment ambiguity. JELS. Tokyo, Japan.
Volume 31, pp392-398. 査読無

15. Bai, C, and Y. Hirose, (2013) A Revisitation
of the Processing Cost of Japanese Subject and
Object Relative Clauses the Institute of
Electronic, Information and Communication
Engineers IEICE Technical Report, vol.113.no.174,
51-56. 査読無

16. Bai, C, and Y. Hirose, (2013) A Revisitation
of the Processing Cost of Japanese Subject and
Object Relative Clauses poster presented at the
Thought and Language. the Institute of
Electronic, Information and Communication
Engineers IEICE Technical Report, vol. 113, no.
174,5 1-56. 査読無

17. Deng, Y., Arai, M., & Hirose, Y. (2013) Lexical
boost for syntactic priming in a head-final
language is bound to the verb but not to pre-head
constituents in Japanese. IEICE Technical Report
(Proceedings of MAPLL 2013), vol. 113, pp. 69-74,
2013. 73-78. 査読無

18. Uchida, S., Miyamoto E. T., Hirose, Y., & Ito, T.
(2013) Working-memory load and left-corner
parsing in Japanese sentence processing, MAPLL
(Mental Architecture for Processing and
Learning of Language) 2013, TL2013-31, 99-103.
Osaka, Japan. 査読無

19. Yamada, T. and Y. Hirose. (2013) Optional
reanalysis in relative clause association ambiguity
in Japanese. Proceedings of the Thought and
Language/the Mental Architecture of Processing
and Learning of Language 2013
[IEICE-TL-2013-30]. Osaka, Japan.
IEICE-113(174), pp93-98. 査読無

[学会発表] (18件)

1. Hirose, Y. & R. Mazuka. Branching Ambiguity
Resolution in Children and Adults: Interpretation
of Role-ambiguous Prosodic Cues. The First
International Conference on Theoretical East
Asian Psycholinguistics (*ICTEAP-1*). The Chinese
University of Hong Kong, Hong Kong, (China).
(March 11, 2017).

2. 広瀬友紀、小林由紀、伊藤たかね 「言語理解に
おけるピッチアクセント情報：事象関連電位測定実
験による検討」 Prosody and Grammar Festa, 国立
国語研究所 東京都立川市 (2017年2月18日)

3. Hirose, Y. Predictive Processing of novel
compounds in L1 and L2 speakers of Japanese.
Plenary talk at The fourth Foreign Language
Learning and Teaching Conference (FLLT) 2016.
Thammasat University, Bangkok, (Thailand).
(2016. 6. 25).

4. Hirose, Y. & R. Mazuka. Predicting compound
head in preschoolers, first graders and adults. The
Second International Workshop on Children's
Acquisition and Processing of Head-Final
Languages (CAPHL 2016). Humboldt-University
Berlin, (Germany). (2016.5.21)

5. Nakamura, C., Arai, M., Hirose, Y., & Flynn, S.
Restricted fine-grained parsing in second
language: Influence of lexically specific
information in L2 processing. Paper presented at
International Symposium on Bilingual and L2
Processing in Adults and Children, University of
Kaiserslautern, (Germany), April .1.2016.
(presented by Chie Nakamura)

6. . Uchida, S., Arai, M., Miyamoto, E. T., & Hirose, Y.
Prune early or prune late? Surprisal will cost
you either way. Paper presented at Annual CUNY
conference on Human Sentence Processing. Los
Angeles, (U.S.A).. March 19. 2015.

7. . Nakamura, C., Arai, M., & Hirose, Y. What is
helpful for native speakers can be misleading for
L2 learners: Evidence for misinterpretation of
contrastive prosody. Poster presented at Annual
CUNY conference on Human Sentence Processing.
Los Angeles, (U.S.A). March 20. 2015.

8. Hirose, Y. Predictive processing of compounds
in adults and six to seven- year- old
children. International Conference on Phonetics
and Phonology (ICPP) 2015. Keio University,
(Minato-ku, Tokyo). September 26. 2015.

9. Hirose, Y. Predictive processing of novel compounds: Evidence from Japanese and possible future projects. Workshop on Experimental linguistics in East-Asian Languages. Konkuk University, Seoul (Korea). March 27. 2015.
10. Arai, M., Nakamura, C. & Hirose, Y. Thematic fit does not always help ambiguity resolution. Poster presented at 20th Annual Conference on Architectures and Mechanisms for Language Processing, Edinburgh (U.K.) September 4. 2014.
11. Arai, M., Hirose, Y. & Nakamura, C. Getting ready for a surprise. Poster presented at 20th Annual Conference on Architectures and Mechanisms for Language Processing, Edinburgh, (U.K.) September 4. 2014.
12. Yamada, T., Arai, M., & Hirose, Y. Unforced revision in the processing of relative clause association ambiguity in Japanese. Paper presented at Annual CUNY conference on Human Sentence Processing. Columbus (U.S.A.), March 14. 2014.
13. Nakamura, C., Arai, M., Harada, Y., & Hirose, Y. Processing Filler-gap dependencies in L2: Evidence for the use of subcategorization information. Poster presented at Annual CUNY conference on Human Sentence Processing. Columbus (U.S.A.), March 14. 2014.
14. Jin, L., Deng, Y., Arai, M., & Hirose, Y. An effect of verb repetition in the production of head-final passive construction. Poster presented at Annual CUNY conference on Human Sentence Processing. Columbus (U.S.A.), March 14. 2014.
15. Hirose, Y. & R. Mazuka. Interpretation of the Role-ambiguous Prosodic Cue in Children and Adults. International Workshop on Children's Acquisition and Processing of Head-Final Languages (CAPHL 2014). Harvard University, Boston (USA.) November 5. 2014.
16. Arai, M., Miyamoto, E. T., Hirose, Y. & Nakamura, C., The influence of structural ambiguity on an antilocality effect in Japanese. Poster presented at the 19th Annual Conference on Architectures and Mechanisms for Language Processing, Marseille (France) September 4. 2013.
17. Arai, M., Miyamoto, E. T., Nakamura, C., & Hirose, Y. Surprising Surprisal: No free lunch during sentence comprehension. The 14th Tokyo Conference on Psycholinguistics, Keio University, (Minato-ku, Tokyo), March 9. 2013.

18. Hirose, Y., T. Ohki & R. Mazuka. Evidence for Word-internal Pre-head Processing of Novel Compounds. The 14th Tokyo Conference on Psycholinguistics, Keio University, (Minato-ku, Tokyo), March 9. 2013.

[図書] (2件)

1. 広瀬友紀 (2017) 『ちいさい言語学者の冒険—子どもに学ぶことばの秘密』岩波科学ライブラリー259 東京：岩波書店

2. Hirose, Y. (2015) Resolution of branching ambiguity and the role of prosody. in M. Nakayama (Ed.) Handbook of Japanese Psycholinguistics. Morton: De Gruyter, 329-351.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

広瀬 友紀 (HIROSE, Yuki)
東京大学・総合文化研究科・准教授
研究者番号：50322095