

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：32414

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K13222

研究課題名(和文)脳波計測を通じた語用論的推論の実時間モデル構築

研究課題名(英文)Modeling of pragmatic inference in real time by EEG experiment.

## 研究代表者

時本 真吾 (TOKIMOTO, Shingo)

目白大学・外国語学部・教授

研究者番号：00291849

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、語用論的推論に伴う脳活動を多チャンネル脳波計によって計測し、脳波の発生源推定によって談話理解能力の神経基盤を考察した。文脈の操作によって語用論的推論の形式を、演繹的推論、またはアブダクションの2通りに変化させ、対応する脳波を測定した結果、両推論形式について全頭に渡って潜時500ミリ秒を中心とする陰性の事象関連電位を観察した。また、後者の方が振幅が大きかった。また、脳波の発生源推定を行った結果、内側部の前頭部と後頭部に陰性波の発生源が推定されたので、推論処理が脳内の複数の領域で同時に進んでいると理解できる

研究成果の概要(英文)：This study examined the neural basis of pragmatic inference by EEG experiments. We manipulated context to control the type of inference, namely, deduction and abduction. In the experiment in which discourses were visually presented to Japanese native speakers, we observed negative event-related potentials (ERPs) around the latency of 500 ms for understanding implicit meaning. The amplitude of ERP for the latter was greater than the former. The generators for the ERPs were localized in the frontal and occipital regions of medial part. This suggests that the pragmatic inference was performed simultaneously in multiple regions in the brain.

研究分野：神経言語学

キーワード：語用論的推論 脳波 発生源推定 会話的含意 事象関連電位

1. 研究開始当初の背景

言語コミュニケーションにおいて、話者の伝達意図はしばしば含意として間接的に表現される。学生 A と B の会話(1a)で、A は聞き手(B)に、飲み会に参加するかどうかを尋ねる Yes-No 疑問文を発しているが、B は Yes-No で返答していない。しかし、A は B の伝達意図(1b)を確実に理解する。

- (1) a. A: 「今日の飲み会、来るかい？」  
 B: 「明日、追試があるんだ。」  
 b. B は飲み会に来ない。

ここで A は、「追試の前日は試験準備のために忙しい」という一般的知識を検索して文脈とし、B の発話から(1b)を演繹的に推論していると考えられる。しかし、B は試験の前日には緊張をほぐすために会食する習慣で、A が B のこの習慣を知っていれば「B は飲み会に来る」と判断するかもしれない。この点で語用論的推論は論理的演繹とは異なり、文脈に照らした解釈の可能性・もっともらしさの判断を含む高次処理であると言える。(1)に例示した含意は日常会話に遍在しているが、実験談話の統制が難しく、含意理解の神経科学的研究は、まだ数えるほどしか無い。そこで、本研究では、多チャンネル脳波計を用い、実時間内の語用論的推論に伴う脳波を計測し、語用論的推論の時系列と神経基盤を考察した。

2. 研究の目的

「含意」として間接的に表現される伝達意図は発話文の文意と文脈から語用論的推論によって導かれる。含意を伴う「間接的発話」はヒト種に固有な情報伝達で、ヒト知性の中でも最も高次の認知活動と言える。しかし、心内処理を直接観察することが不可能なために、語用論的推論の実証的研究は立ち遅れてきた。本研究は、語用論的推論に伴う脳活動を多チャンネル脳波計によって計測し、含意理解の推論の時系列を示すと同時に、発生源の推定によって談話理解能力の領域固有性について神経科学的証拠を提出することを意図した。

3. 研究の方法

本研究では、発話者の意図理解のために発動される推論の形式を、文脈の操作によって変化させ、語用論的推論に伴う脳波を多チャンネル脳波計によって測定した。より具体的には、(2)(3)に例示するように、A の発話の一部を改変することで C の意図理解に発動される推論の形式を操作し、C の発話が惹起する脳波について解析を行った。

- (2) A: 駅前にイタリア料理のレストランができたね。  
 B: 駅前のレストラン、行ってみた？  
 C: イタリア料理は好きじゃないんだ。

- (3) A: 駅前にしゃれたレストランができたね。  
 B: 駅前のレストラン、行ってみた？  
 C: イタリア料理は好きじゃないんだ。

得られた脳波データについて事象関連電位を分析するとともに、発生源を推定し、意図理解のメカニズムと心の理論との異同を考察した。

4. 研究成果

実験の結果、(2)(3)両談話における C の発話について頭皮上中央から広い領域に、潜時 500 ミリ秒を中心とする陰性の事象関連電位が観察された(図 1, 2)。

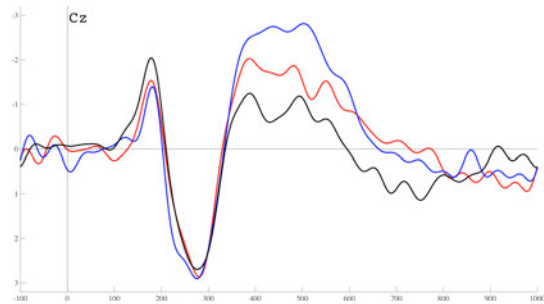


図 1 : 頭皮上中央部 (Cz) における事象関連電位 (青が (3), 赤が (2), 黒が統制条件 (4), Y 軸、上が負)。

(4) 統制談話

- A: 今年の冬は寒いらしいよ。  
 B: スキーに行く？  
 C: スキーには行かない。

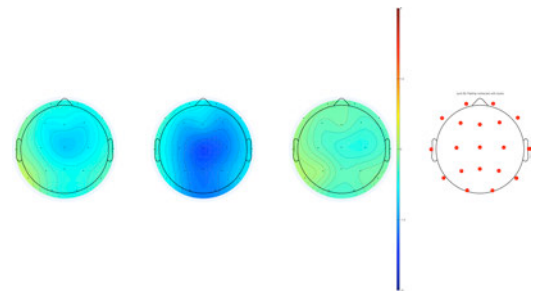


図 2 : 潜時 500-600ms における頭皮上平均電圧。左から (2), (3), (4)。最右図の赤印が、有意な条件差のある電極位置を示す。

さらに頭皮上の電圧分布から等価電流双極子推定法によって脳波の発生源を推定し、k-means を用いたクラスタリングによって、脳領域別の神経活動を考察した。図 3 にクラスタ別の事象関連電位波形を示す。

潜時 400 ms 近傍に現れ、頭皮上中央部を中心とする陰性の事象関連電位は、一般に意味処理を反映すると言われているが (N400), 図 3 から本実験での陰性波は第 2, 第 4 クラスタ (C12, C14) が発生源であることが分かる。

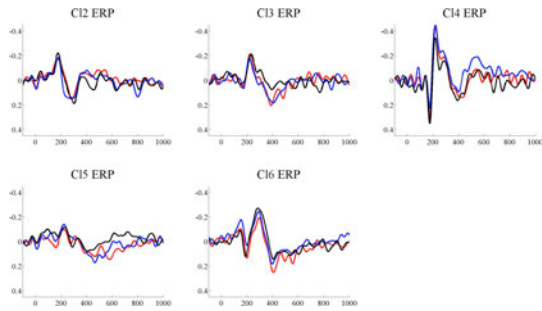


図3：等価電流双極子のクラスタリングによる5クラスタそれぞれにおける事象関連電位波形（青が(3)，赤が(2)，黒が統制条件(4)，Y軸，上が負）。

第2, 第4クラスタの脳内位置を図4に示す。

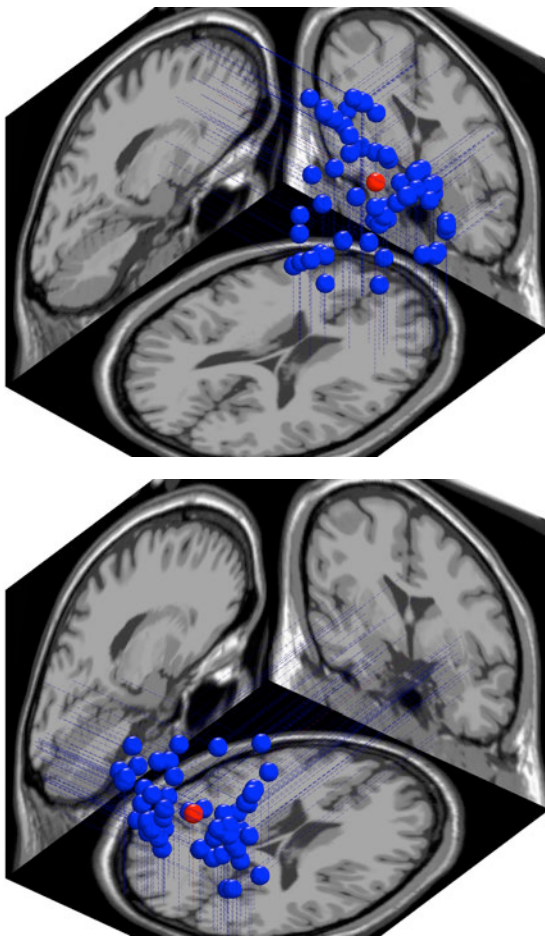


図4：第2クラスタ（上），第4クラスタ（下）の脳内位置。

両クラスタは、内側部前部と後部に位置していて、談話における含意理解が複数の脳内領域で同時に進んでいることを示している。また、両クラスタはいずれも他者の心的状態を推測する「心の理論」の在処としてしばしば指摘される領域と重なっていて、談話における話し手の意図理解が、言語野のみならず、他の心的機能との連携によって実現されていることが窺われる。

## 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 2 件）

1. Shingo Tokimoto, Naoko Tokimoto, and Yayoi Miyaoka (2017). Linguistic P600 is dependent on syntactic prediction: Integration and syntactic violation. 『坂本勉記念神経科学研究会誌』 vol. 2, 45-46.
2. 時本真吾・時本楠緒子・宮岡弥生 (2016). 脳波計測による語用論的推論の時系列と心の理論との関わりの検討, 『日本語学会 152 回大会予稿集』, 174-179.

〔学会発表〕（計 7 件）

1. 時本真吾「推意理解の神経メカニズム」 「次世代人材育成のための言語と心の脳科学研究プロジェクト」公開シンポジウム（招待講演）2016 年，首都大学東京（東京都・八王子市）。
2. 時本真吾・時本楠緒子・宮岡弥生「脳波計測による語用論的推論の時系列と心の理論との関わりの検討」日本語学会第 152 回大会，2016 年，慶應義塾大学（東京都・港区）。
3. Shingo Tokimoto, Naoko Tokimoto, and Yayoi Miyaoka, EEG connectivity and its time course in pragmatic inference, the 31st International Congress of Psychology, 2016 年，パシフィコ横浜（神奈川県・横浜市）。
4. Naoko Tokimoto and Shingo Tokimoto, Individual Difference of Working Memory Strategy in Japanese Reading Span Test, the 31st International Congress of Psychology, 2016 年，パシフィコ横浜（神奈川県・横浜市）。
5. Shingo Tokimoto, Naoko Tokimoto, and Yayoi Miyaoka, Linguistic P600 is dependent on syntactic prediction: Integration and syntactic violation, the 46th annual meeting of Society for Neuroscience, 2016 年，San Diego (U. S. A) 。
6. Shingo Tokimoto, Naoko Tokimoto, and Yayoi Miyaoka, Neural networks for understanding the intention of a speaker in discourse with explicit and implicit contexts. the 46th annual meeting of Society for Neuroscience, 2017, Washington, DC., U. S. A.
7. Shingo Tokimoto and Naoko Tokimoto, Neural networks for understanding particularized conversational implicature in discourse. EEGLAB Workshop 2017 Japan, 2017, Tokyo.

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

時本 真吾 (TOKIMOTO, Shingo)  
目白大学・外国語学部・教授  
研究者番号：00291849

### (2) 研究分担者

玉岡 賀津雄 (TAMAOKA, Katsuo)  
名古屋大学大学院・人文学研究科・教授  
研究者番号：70227263

滝浦 真人 (TAKIURA, Masato)  
放送大学・教養学部・教授  
研究者番号：90248998

宮岡 弥生 (MIYAOKA, Yayoi)  
広島経済大学・経済学部・教授  
研究者番号：10351975

### (3) 連携研究者

木山 幸子 (KIYAMA, Sachiko)  
東北大学・文学研究科・准教授  
研究者番号：10612509

時本 楠緒子 (TOKIMOTO, Naoko)  
尚美学園大学・総合政策学部・講師  
研究者番号：10435662

### (4) 研究協力者

なし。