

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：12501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24650075

研究課題名(和文)円滑な母語対話を可能としている物理的要因の非母語話者対話との対比による探索

研究課題名(英文)On the physical factors which makes the mother tongue dialogues smoothly - through the comparison with the non-mother tongue

研究代表者

黒岩 眞吾 (Kuroiwa, Shingo)

千葉大学・融合科学研究科(研究院)・教授

研究者番号：20333510

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：母語対話の話者交替時には、話者移行適格場TRPに制約された重複発話が多数観測される。これは、母語対話の心的負担を軽減させるメカニズムによるものと思われる。日本人母語話者ではプロソディに話者交替の予告情報が存在していた。成人の日英両母語話者と非母語話者の話者交替タイミングには差異が見いだされ、予告情報は言語情報ではなく、主に物理量のプロソディにあることが示唆された。日本語母語5歳児と成人母語話者の対話では個人差が若干存在するが、6歳児では成人母語話者との差異がなかった。母語プロソディ獲得臨界期の生後18ヶ月までに予告機能基盤の獲得が進み、6歳頃までに母語の話者交替の機能が獲得されると思われる。

研究成果の概要(英文)：In the dialogue among mother tongue adult speakers, overlapping utterances are produced in transition-relevance places (TRP). This phenomenon seems to appear as the result of some capability which reduces the mental 'burden' of the dialogue in the mother tongue. We examined the age to acquire this capability regarding Japanese mother tongue speakers.

The timing of the turn taking of the mother tongue and the non-mother tongue speakers was compared first. It was found that the non-mother tongue speaker could not maintain TRP. Next, the timing of turn taking between adults and five-year olds or six-year olds was examined. As for five-year olds, a difference between them and adults was present, but a difference between six-year olds and adults was absent. As a result, it found that the capability was already acquired by six.

研究分野：音声情報処理

キーワード：音声学 話者交替 対話機能獲得 話者移行適格場 TRP プロソディ

1. 研究開始当初の背景

母語による対話は心的負担が軽い、非母語話者は極めて能力の高い場合であっても、その心的負担は高い。しかし母語の獲得の研究は数多く存在するにもかかわらず、そのほとんどは記号レベルの音韻や語彙、文法能力(静的側面)を対象としており、対話制御のような動的な側面に注目した例はほとんどない。そのため、心的負担を軽くしている母語音声実時間対話の本質的構造の一端を明らかにすると同時に、実時間対話の苦手な自閉症などの発達障害の実態解明や非母語教育に関する課題の手がかりを得ることの意義は大きい。また、聴覚言語である対話音声と同じく揮発性かつ実時間性で、異なるモダリティ言語である手話(視覚言語)や指文字・触手話(触覚言語)の本質的構造解明の手掛かりを得ることが期待されていた。

2. 研究の目的

上述の背景のもと、本研究では対話の実時間性と心的負担の軽さに注目し、対話の実態を支える物理信号レベル、特にプロソディが重要な役割を果たしているとの仮説にたち、その実態を明らかにすることを目的とする。言語には思考表現機能とコミュニケーション機能があるが、後者は話者間の相互調整機能などが含まれ、その代表的機能に母語では対話制御の一つである話者交替制御があり、交替には重複発話が許される TRP(話者移行適格場)の制約がある。母語話者同士の対話の場合、後続話者は TRP より早く発話を開始することは稀であり、TRP より早い発話開始は母語話者には不自然に聞こえる。対話の実時間性や高頻度の重複発話の実態から、先行話者が物理信号レベルの発話終了予告情報を発信し、後続話者はこれを知覚認知し終了を予測、TRP 以降に応答発話するメカニズム(話者間相互調整機能)の存在が不可欠と考えられる(仮説)。この仮説を検証し、母語におけるこれらの機能の獲得時期も明らかにするとともに、挑戦的萌芽研究として、新たな研究課題を探索する。

3. 研究の方法

(1) 分析の視点

話者交替タイミング分布の比較

本研究に先立ち実施した日本人母語話者における基本周波数 F0(プロソディ,物理的信号情報)の F0 モデルによる分析(遺伝的アルゴリズムを応用)では、話者交替の予告情報が F0 のパターンに存在していることを見出した。またその認知可能性も示されている。予告情報と TRP の組み合わせが母語対話で重要な機能を持つことを、非母語話者との比較により検証する。

TRP

言語により文法などが大きく異なり、文化的背景も異なるため、言語学的概念というよりも認知的概念である TRP も異なり、一つの言語内でも複数の範疇が存在し、個々の事例について TRP の確認は困難である。先行研究を参考に、母語対話では TRP 制約が機能しているときのみ、発話末を分布の基準とする。ただし日本語では、先行研究で TRP として確認されているものがあり、TRP 制約の機能確認を兼ねて、その先頭位置を基準とする。

(2) 母語話者と非母語話者の比較

対話データの収録

母語話者と非母語話者の自然対話音声を収録する。収録対象は日本語対話(中国語話者2名 実用日本語検定中上級聴力試験の得点,385,420点)と日本人大学生日本語母語話者2名)および英語対話(日本語話者4名 TOEIC 得点は全員940点以上)と英語母語話者(20代米国男性2名)である。このうち日本語話者4名(英語非母語話者)の内訳は帰国子女2名と大学時に1年間米国留学経験のある2名である。これらの話者を対象に母語話者間、非母語話者間、母語話者・非母語話者間の組み合わせの対話を収録する。一部の実験では台本を用いて発話内容を固定し、統制的音声を収集する。

対話データの分析と比較

収録データに対し、時間構造に関するラベリングを施したデータベースを人手により作成し、話者交替のタイミング分布の比較を行う。

(3) 幼稚園児の対話の分析

乳幼児の先行研究

3歳児の音声に対して親が TRP 制約と思われる応答を行っている一方で、親の音声に子供は TRP 制約に基づく応答が出来ていないことを示す先行研究が存在する。また、4歳児は言語的には自然な応答を行っている報告が存在するが、TRP 制約に視点からの検討は見当たらない。これらの状況から4~6歳頃の対話の分析が必要と考えられた。

ラベリング

千葉大学大学院自然科学研究科の旧市川研究室で開発されていた Maptask-KIDS(日本語母語話者の年中園児(5歳児)と年長園児(6歳児)それぞれ男女児4名ずつの大人(母親および同性他児親)との幼児向け地図課題の日本語対話データ)を書き起こすと共に、時間構造ラベリングを施す。

大人との話者交替タイミング分布の比較

5歳児と6歳児毎に、話者交替時の後続話者が園児の場合と大人の場合に対して、児童の話者交替タイミング分布と大人のタイム

ング分布を比較し、その差異から「TRP 制約」機能の獲得状況を分析する。

4. 研究成果

(1) 重複発話の頻度

対話内容や個人差が大きく、評価項目としては適さないことが判った。

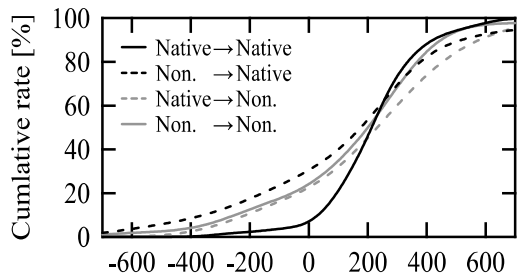
(2) 母語話者と非母語話者の比較

図1に日本語対話、図2に英語対話の話者交替タイミングの分布を示す。実線は母語話者同志の対話、その他の線は非母語話者を含む対話の分布である。

TRP の先頭位置を時間の基準とした日本語対話(図1)から、母語話者同志ではTRP 制約が守られていることが明白にわかる。発話末を基準とした英語対話(図2)でも同様である。

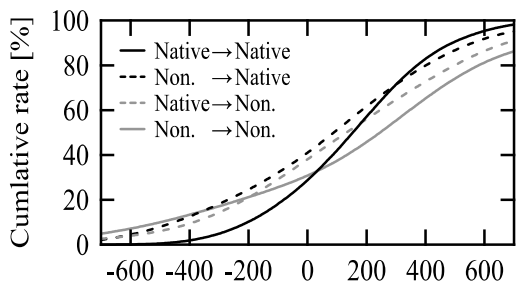
母語話者と非母語話者では質的差異が存在することが見出された。非母語話者はTRP 制約が効いておらず、タイミングは母語話者に比較し広く分布している。

先行話者の母語・非母語にかかわらず、後続非母語話者はTRP 制約に従わなかった。さらに後続話者が母語話者であっても、先行話者が非母語話者の場合、TRP 制約は機能しなかった。



(TRP in precedings) - (Onset of followings) [ms]

図1 日本語対話の話者交替タイミング

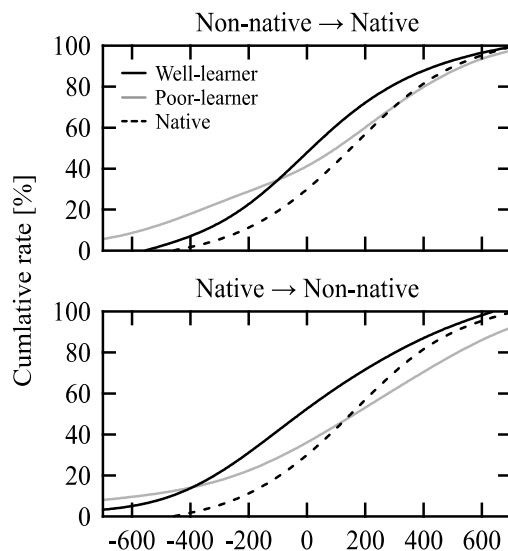


(Onset of precedings) - (Onset of followings) [ms]

図2 英語対話の話者交替タイミング

次に、英語経験の影響を図3に示す。この図では母語話者は破線で示してある。学習が進むにつれて母語話者に近づく傾向がみられるが、形状は異なっており、TRP 制約が学習できていないことを示唆している。

台本による対話の分析では、非母語話者の応答が相対的に遅くなることと、話者交替の予測の力を有さない可能性が高く、その獲得が困難なことも示唆された。



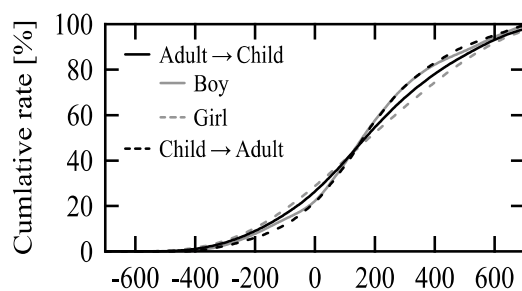
(Onset of precedings) - (Onset of followings) [ms]

図3 英語経験と話者交替タイミング

(3) 幼稚園児の対話の分析

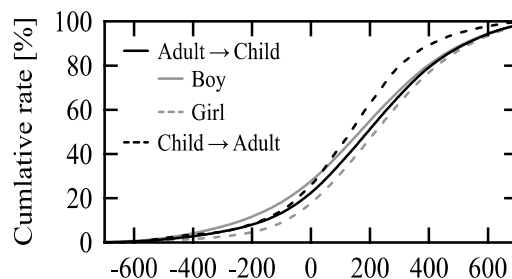
5歳児と成人母語話者の対話では個人差が若干存在するが(図4)、6歳児では成人母語話者との差異がなかった(図5)。

5歳児の男児1名と親以外の大人との対話では、両者とも重複時間が長い例が認められたが、親近性がないための慎重な対話であり、TRP の制約は守られていた。



(Onset in precedings) - (Onset of followings) [ms]

図4 6歳児の話者交替タイミング分布



(Onset of precedings) - (Onset of followings) [ms]

図5 5歳児の話者交替タイミング分布

(4) 「TRP 制約」獲得プロセス

以上の結果と、他の研究機関における先行研究で報告されている3歳児の応答状況や、母語プロソディの獲得臨界期と思われる生後18か月などを総合すると、18か月までに予告機能の基盤の獲得が進み、6歳頃までには母語の話者交替の動的側面の機能（TRP制約）が獲得されることが示唆された。これらの結果により、母語対話における話者交替制御機能の獲得プロセスのモデルを提案した（表1）。

表1 母語話者のTRP制約獲得プロセス

	母語乳幼児の発達	大人の対応
胎児期～ 生後18ヶ月	母語プロソディの獲得 話者交替予告の機能	母親語
3歳	TRP向き語彙の獲得 TRP情報の発信	TRP制約で 応答
4～5歳	TRP制約の学習 予告 - TRP対応付進行	
6歳	TRP制約の獲得	

(5) 予告情報に関する仮説の検証

十分高い非母語能力を有する非母語話者と母語話者の比較から、話者交替の予告情報は、従来考えられてきた言語的情報ではなく、物理的要因情報であるプロソディにあることが示唆された。このことは、従来一つとして見られていた言語獲得が、記号レベルの言語的情報能力の獲得（静的側面）と、主に物理的信号レベルによる対話制御能力（動的側面）の獲得は別であることを示唆している。

(6) 結論と探索研究として得られた課題

以上の結果から、本研究の目的は達成されたものと考えられる。

以下に本研究で新たに得られた当該分野における主な課題を示す。

- ・ プロソディ獲得メカニズムの解明
- ・ TRP 制約の心的負担軽減メカニズムの検討
- ・ 対話言語の本質の探索。異なるモダリティ言語である手話などの分析。
- ・ 非母語話者の TRP 制約能力獲得の学習法の検討。
- ・ 自閉症等での TRP 制約の関与の検討。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

陸昊澤, 赤岩祐真, 堀内靖雄, 黒岩眞吾, “音声の重なりに頑健な指定話者音声区間検出,” 電気学会論文誌 C, 査読有, Vol. 135, No.8, Aug. 2015. (採録決定)

〔学会発表〕(計 15 件)

市川薫, 川端良子, 菊池英明, 堀内靖雄,

黒岩眞吾, 大橋 浩輝, 仲真紀子, “母語話者の交替タイミング機能獲得時期の検討,” 音学シンポジウム 2015, 電気通信大学, 東京都, 6 pages, May 24, 2015.

市川薫, 川端良子, 菊池英明, 堀内靖雄, 黒岩眞吾, “母語(日本語)における話者交替タイミングの獲得,” 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究, SIG-SLUD-B403-3, pp.14-20, 東京大学, 東京都, Mar.9, 2015.

Shiho Arima, Shingo Kuroiwa, Yasuo Horiuchi, Daisuke Furukawa, “Question-Asking Strategy for People with Aphasia to Remember Food Name,” 30th Annual International Technology and Persons with Disabilities Conference, San Diego, U.S.A., Mar.3-7, 2015.

市川薫, 川端良子, 菊池英明, 堀内靖雄, 黒岩眞吾, “母語(日本語)における話者交替タイミングの獲得,” 早稲田大学応用脳科学研究所シンポジウム, 早稲田大学応用脳科学研究所, 埼玉県, Mar.2, 2015.

菊池英明, “英語対話の話者交替における母語話者と非母語話者の比較,” 早稲田大学応用脳科学研究所シンポジウム, 早稲田大学応用脳科学研究所, 埼玉県, Mar.2, 2015.

市川薫, “母語(日本語)獲得と年長園児の話者交替タイミング,” 日本音響学会 2014 秋季研究発表会, 3-Q-11, pp.397-400, 北海学園大学, 北海道, Sep.3-5, 2014.

赤岩祐真, 堀内靖雄, 黒岩眞吾, “混合音声モデルを用いた話者インデキシング,” 日本音響学会 2014 年春季研究発表会, 3-Q5-29, pp.261-262, 日本大学, 東京都, Mar.10-12, 2014.

中原悠佑, 堀内靖雄, 黒岩眞吾, “AWA 長期間収録音声コーパスを利用した時期差の分析,” 電子情報通信学会 ISS 学生ポスターセッション, 新潟大学, 新潟県, Mar.19-22, 2014.

市川薫, 菊池英明, “母語獲得モデル試論,” 早稲田大学応用脳科学研究所シンポジウム, 早稲田大学応用脳科学研究所, 埼玉県, Feb. 24, 2014.

菊池梨佳子, 宮島崇浩, 菊池英明, “多様な音声表現コーパスを用いた記憶に残りやすい話し方の分析,” 日本音響学会秋季研究発表会, 1-7-2, 豊橋技術科学大学, 愛知県, Sep. 25-27, 2013.

市川薫, “ユーザに優しい対話の言葉,” 電子情報通信学会福祉情報工学研究会, 新潟大学, 新潟県, June 13, 2013

市川薫, 滝沢恵子, 菊池英明, 大橋浩輝, 堀内靖雄, 黒岩眞吾, “対話システムと心

的負担,”人工知能学会全国大会 1K4-OS-17b-1, 富山国際会議場, 富山県, June 4, 2013.

滝沢恵子, 菊池英明, 大橋浩輝, 市川熹, 堀内靖雄, 黒岩眞吾, “日本人学習者の英語対話における流暢性に関する研究,” 日本音響学会秋季研究発表会, 1-Q-49C, 東京工科大学, 東京都, Mar. 13-15, 2013.

市川熹, 滝沢恵子, 菊池英明, 大橋浩輝, 堀内靖雄, 黒岩眞吾, “非母語話者の音声対話 中国留学生の日本語音声対話,” 日本音響学会 2013 年春季研究発表会, 東京工科大学, 東京都, Mar. 13-15, 2013. 今里圭太, 堀内靖雄, 篠崎隆宏, 黒岩眞吾, “言語情報を利用した F0 モデルパラメータの推定手法,” 日本音響学会 2013 年春季研究発表会, 3-P-36d, pp. 507-508, 東京工科大学, 東京都, Mar. 13-15, 2013.

〔図書〕(計 1 件)

市川熹, “対話音声とプロセシス学,” 森本一成, 神田和幸 編著『総合プレセシス学の諸相』, pp. 55-66, ユニオンプレス, 2014.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

黒岩 眞吾 (Kuroiwa, Shingo)
千葉大学・大学院融合科学研究科・教授
研究者番号: 2 0 3 3 3 5 1 0

(2) 研究分担者

市川 熹 (Ichikawa, Akira)
千葉大学・大学院融合科学研究科・名誉教授
研究者番号: 8 0 2 4 1 9 3 3

堀内 靖雄 (Horiuchi, Yasuo)
千葉大学・大学院融合科学研究科・准教授
研究者番号: 3 0 2 7 2 3 4 7

菊池 英明 (Kikuchi, Hideaki)
早稲田大学・人間科学学術院・教授
研究者番号: 7 0 3 0 8 2 6 1

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

仲 真紀子 (Naka, Makiko)
北海道大学・大学院文学研究科・教授
研究者番号: 0 0 0 1 7 2 2 5 5

大橋 浩輝 (Ohashi, Hiroki)
東京大学・大学院教育学研究科・
博士後期課程

川端 良子 (Kawabata, Yoshiko)
千葉大学・大学院社会科学研究科・
特別研究員

滝沢 恵子 (Takizawa, Keiko)
早稲田大学・大学院人間科学研究科・
博士前期課程

