

平成 27 年 6 月 16 日現在

機関番号：94301

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2013～2014

課題番号：25884099

研究課題名(和文) 発話の動的インタラクションを考慮した質問音調の生起要因解明とモデル化

研究課題名(英文) Clarifying the occurrence factors of question prosody under the dynamic interaction of conversations.

研究代表者

波多野 博顕 (HATANO, HIROAKI)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所・その他部局等・研究員

研究者番号：10709364

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：これまで質問音調の研究は多いものの、自然対話から定量的に分析した研究は少ない。そのため、日常の自然な会話において、質問音調に影響する要因については未だ明らかでない部分が多い。本研究ではこの解明を目的に、自然対話に現れる質問発話の韻律について、幾つかの要因から定量的な分析を行なった。分析の結果、情報要求度の高低や終助詞の有無だけでなく、話し手の態度や対話者同士の関係性が質問発話の音調(ピッチ・持続時間)に影響することが示された。

研究成果の概要(英文)：Although there are many studies about the prosody of questions, only a few deal with quantitative analysis using natural conversations. Therefore, it is unclear what factors affect the prosody of questions in daily natural communication. This research aimed to clarify this problem. We investigated the prosody of questions in natural conversations under several factors. We found that the prosody of questions is affected by not only the "degree of information request" and the "presence of sentence final particle", but also by the "attitude of the speaker" and the "relationships between speakers".

研究分野：日本語音声学

キーワード：イントネーション 質問 自然対話 音声コミュニケーション 対人関係

## 1. 研究開始当初の背景

近年、人对コンピュータにおける音声対話システムの増加を背景として、自然で豊かな音声コミュニケーションの実態解明が求められている。そのためには韻律を含めた話しことばの理解が不可欠である。相手に何らかの情報を要求する「質問」は、対話における基本的な発話行為であると同時に、韻律も多様である。そのため、自然対話における質問発話の観察は自然な音声コミュニケーション理解のための重要な糸口となる。

日本語の質問文は、疑問詞・疑問助詞といった言語的特徴や、文末上昇調といった韻律的特徴によって平叙文と区別される。後者に関しては、これまで主に様々な発話意図と対応する発話末の詳細な上昇動態が分析されている。しかし、多くの分析には予め設定された意図に基づく読み上げ音声や F0 を操作した合成音声を用いられているため、意図と音響特徴の対応が明瞭に得られる反面、自然なインタラクションの実態が反映され難いという問題がある。話しことばのより深い理解には、発話の場や状況を考慮した談話の中で質問を捉え、音調をボトムアップ的に類型化するという方法も必要である。

海外では質問発話を自然対話から収集して音響分析を行う研究が行われているが、このような定量的手法を支える背景には話しことばデータベースの整備が挙げられる。この点、近年 ATR (株式会社国際電気通信基礎技術研究所) で収録・整備された『ATR マルチモーダル自然対話音声データベース (ATR データベース)』は、話者がヘッドセットマイクや EGG (電気式喉頭計) を装着するなど音声収録に配慮して設計されており、自然発話で質の高い音響分析が可能な対話音声データベースとなっている。そのため、これを用いることで、自然対話に現れる多様な質問音調を収集し、少数の要因でこれらを類型化する試みが可能になる。

## 2. 研究の目的

本研究の具体的な目的は、以下の2点である。

1) 質問の音調変動に影響を与える語用論的要因のリスト作成

語用論的要因のうち、本研究では特に対人関係に焦点を当てた。話題や文脈といった他の語用論的要因よりも、上下関係や親疎関係 (初対面かどうか) といった点は、外部観察者によっても話者同士の属性からある程度客観的に導くことができるからである。

2) 状況と発話内容を考慮した質問音調記述  
具体的には、「機能的要因」(質問の種類)、「言語的要因」(句末の形態)、「態度的要因」(話し手の心的態度)、「語用論的要因」(対人関係) の4つによって、これらがどのように質問音調に影響するのかを検討する。

## 3. 研究の方法

分析データには、ATR データベースを用いた。31 話者による 69 対話 (1 対話 10~15 分、計約 900 分) を対象に、2~4 名の日本語母語話者がラベラーとして質問発話の抽出を行なった。そして、2 名以上のラベラーが「質問」であると判断したものを分析対象とし、4,231 の質問発話を得た。さらに、質問の種類についてもラベリングを行ない、2 名以上の評価が一致した 3,766 を最終的な分析対象とした。質問の種類については、情報要求度という観点からさらに 2 種類に絞った。用いた質問の種類ラベルとその数 (ラベラーの一致に基づく) を以下に示す。

表 1 情報要求別の質問種類とその数

情報要求度	質問の種類	n
高 (n = 2,082)	真偽要求	1,259
	知識要求	451
	意見要求	317
	聞き返し	39
	問い返し	16
低 (n = 1,684)	同意要求	979
	投げかけ	159
	クイズ	8
	自問	161
	相槌的反復	377

この 3,765 の質問発話を対象に、対人関係と心的態度のラベリング、発話末の言語情報と音響情報の抽出を行なった。対人関係は複数の作業員によってラベリングを行い、その結果の一致率をベースとして用いた。心的態度は、質問発話に先立つ感動詞を対象に、複数の作業員で態度ラベルのラベリングを行なった。発話末の言語情報は、対話音声の書き起しテキストを形態素解析ソフト (MeCab) にかけて、出てきた結果を分析者によってチェックするという半自動的な手法を用いた。音響分析は先行研究によるパラメータ (F0, 持続時間) を踏まえた上で、新たに知覚実験を行い、より人の知覚と対応するよう値の修正を行った。

本研究では発話末の音節を対象に音響特徴の抽出を行ない、上昇量については「F0move」という指標を用いた。これは、音節を時間的中間点で 2 分した後、前半部 F0 平均値と後半部 F0 外挿値の差を semitone で表したものである。計算上、値に正負が生じるが、F0move が 1 st 以上なら「上昇」、-1.3 st 以下なら「下降」に該当することを知覚実験によって示した。また、次末音節から最終音節にかけてのピッチの立ち上がりを「F0reset」という指標で表した。これは、次末音節全体と最終音節前半部の F0 平均値の差を semitone で表したものである。F0reset が 1st 以上で「ピッチリセット有り」に該当する。このほか、最終音節の持続時間についても計測を行なった。

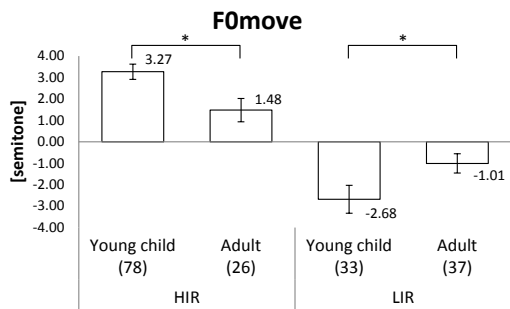


図 1 情報要求度の高い質問 (HIR) と低い質問 (LIR) における, 対幼児と対大人の平均 F0move (括弧内の数字は質問発話数で, グラフ横の数字は平均値, 以下同じ)

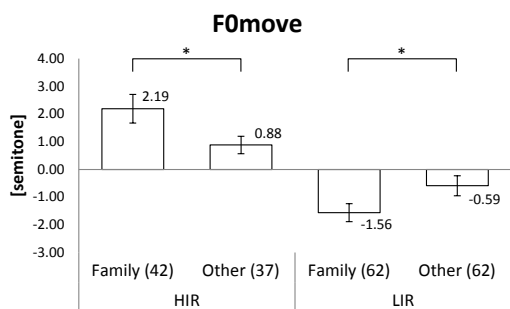


図 2 情報要求度の高い質問と低い質問における, 対家族と対他人の平均 F0move

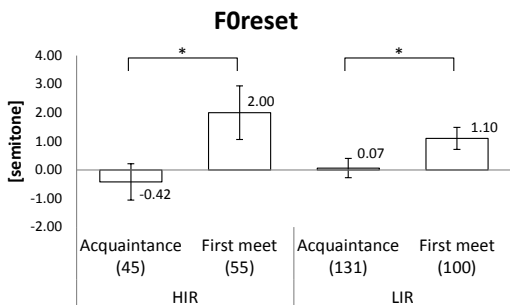


図 3 情報要求度の高い質問と低い質問における, 対知人と対初対面の平均 F0reset

3,765 の質問発話に対して音響分析を行なった結果, 音調の抽出を行うことができたのは 2,226 であった。

#### 4. 研究成果

本研究で得られた成果について, その主なものを以下に示す。

初年度は語用論的要因のうち, 対人関係に焦点をあてて質問音調との関係を検討した。具体的には, 同一話者の幼児対話と大人対話, 家族対話と他人対話, 知人対話と初対面对話を対象に, 質問発話の音響分析を行なった。その結果を図 1, 2, 3 に示す。

分析の結果, 情報要求度の高い/低い質問では, 幼児対話と家族対話で F0move が有意に

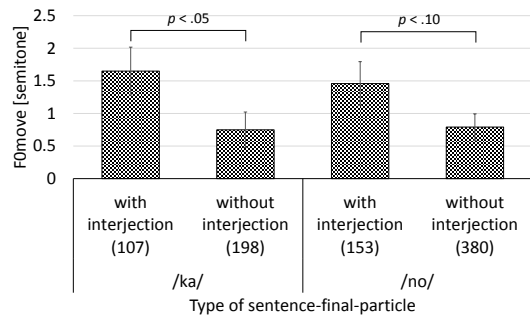


図 4 質問発話に先行する感動詞の有無とその F0move (終助詞「か」「の」別)

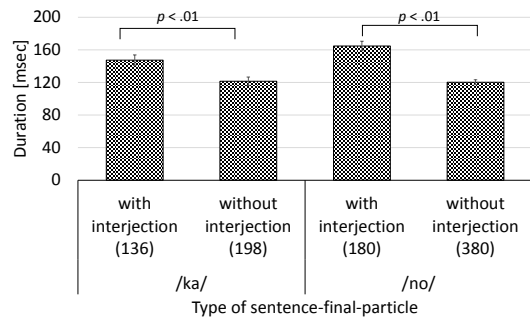


図 5 質問発話に先行する感動詞の有無とその duration (終助詞「か」「の」別)

高く/低くなり, 初対面对話では情報要求度の高低を問わず F0reset が有意に高くなることが示された (Hatano, et al. 2014)。

最終年度は, 話し手の心的態度を示す感動詞が先行する場合 (態度的要因・言語的要因) について, そうでない場合と比較した音響分析を行なった。その結果を図 4, 5 に示す。

分析の結果, 「あ」「え」などの話し手の意外性を表す感動詞が先行する質問発話では, それが付加されない質問にくらべて有意に F0move が上昇し, 持続時間も延伸することが示された (波多野・石井 2014)。

先述の通り, 海外では質問発話を自然対話から収集して音響分析を行う研究が多く行われているが, 日本では定量的分析を支えるデータベースの整備上, あまり多くないのが現状である。本研究は『ATR マルチモーダル自然対話音声データベース』を用いることによって, これまで明らかでない部分が多かった自然な音声コミュニケーションにおける質問音調の一端について, 定量的手法から明らかにすることができた。

本研究は日本語のイントネーション研究だけでなく, 音声インタラクション研究や話し言葉研究といった領域横断的な音声研究の中に位置づけられるだろう。特に, これまで実験的手法が多くを占めていた日本語質問音調研究に対して, 自然対話音声からボトムアップ的に分析を行なった本研究は, 今後の音調研究に有効かつ有意義な成果を示したと考えられる。今後は更にデータを増やして, 結果の一般性を増す作業が求められる。

## 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)

[学会発表] (計 10 件)

1. 波多野博頭, 宋晨超, 多胡夏純, 松田真希子, 石井カルロス寿憲, “日本語・中国語母語話者による日本語朗読音声の文節アクセント型自動判定方法の検討,” 研究集会「日本語音声コミュニケーション研究のこれまでとこれから」, 2015年3月21日, 神戸大学(兵庫県).
2. 波多野博頭, 石井カルロス寿憲, 多胡夏純, “発話指向性に応じた韻律スタイルの分析: 小学校教師の教室発話を対象に,” 日本音響学会春季研究発表会, 2015年3月16日, 中央大学(東京都).
3. Ishi, Carlos Toshinori, Hatano, Hiroaki. and Hagita, Norihiro., “Analysis of laughter events in real science classes by using multiple environment sensor data,” Interspeech 2014, 2014年9月16日, Singapore EXOP (Singapore).
4. 波多野博頭, 石井カルロス寿憲, 松田真希子, “日本語朗読音声を対象にしたアクセント型自動判定方法の検討,” 日本音響学会秋季研究発表会, 2014年9月4日, 北海学園大学(北海道).
5. 波多野博頭, 石井カルロス寿憲, “自然対話における感動詞先行型質問発話の韻律,” 日本音響学会秋季研究発表会, 2014年9月4日, 北海学園大学(北海道).
6. Hatano, Hiroaki., Ishi, Carlos Toshinori. and Kiso, Miyako., “Interpersonal factors affecting tones of question-type utterances in Japanese”, International Conference on Speech Prosody 2014, 2014年5月20日, Trinity College Dublin (Ireland).
7. Ishi, Carlos Toshinori., Hatano, Hiroaki. and Kiso, Miyako., “Acoustic-prosodic and paralinguistic analyses of “uun” and “unun” ,” International Conference on Speech Prosody 2014, 2014年5月20日, Trinity College Dublin (Ireland).
8. 波多野博頭, 木曾美耶子, 石井カルロス寿憲, “自然対話音声に現われる質問発話の末尾音調に関わる要因について,” 第27回日本音声学会全国大会, 2013年9月28日, 金沢大学(石川県).
9. 石井カルロス寿憲, 波多野博頭, 萩田紀博, “「うんうん」と「うーん」の識別における音響特徴の分析,” 日本音響学会秋季研究発表会, 2013年9月25日, 豊橋技術科学大学(愛知県).
10. Hatano, Hiroaki., Kiso, Miyako. and Ishi, Carlos Toshinori., “Analysis of factors involved in the choice of rising or non-rising intonation in question utterances appearing in conversational speech,” Interspeech2013, 2013年8月28日, Lyon

Convention Center (France) .

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

波多野 博頭 (HATANO HIROAKI)  
株式会社国際電気通信基礎技術研究所・その他部局等・研究員  
研究者番号: 10709364

### (2)研究分担者

なし

### (3)連携研究者

なし