

授業における教師の発話の音声分析によるパラ言語情報の抽出[†]

有賀亮^{*1}・岸俊行^{*2}・菊池英明^{*2}・野嶋栄一郎^{*2}

玉川大学教育学部（通信教育課程）^{*1}・早稲田大学人間科学学術院^{*2}

実験室で収録した「朗読音声」を使ったパラ言語情報のカテゴリーの同定実験が行われた（前川 2002）。本研究は、前川の同定実験の手法を用いて、授業における教師の発話を収録し、その音声データの音声分析を試みたものである。自然な談話にみられる「自発音声」から抽出するのは従来難しいとされているが、教師の「自発音声」からパラ言語情報のカテゴリーの抽出を行ったものである。同定実験の結果、従来の授業のカテゴリー分析では定義されない特徴的なカテゴリーとして、児童や子供の主体性に配慮したパラ言語情報のカテゴリーが特定できた。今後、新たなカテゴリー・システムの開発の可能性が考えられる。

キーワード：パラ言語情報、音声分析、自発音声、朗読音声、ピッチ曲線

1. はじめに

1.1. 研究の背景

教師の発話（言語活動）に関する授業研究が多数なされている。教師の発話は、学校教育という場、教室という場における児童とのコミュニケーションを通じて、児童の概念の発達に寄与する。

このような教師の教授行動における発話に着目した研究として、例えば、赤堀(1989)、岡根・吉崎(1992)、樋口(1995)、宮崎(1996)、藤江(2000)などがある。授業分析に関するこれらの諸研究は、いずれも宮崎の「韻律の研究」と藤江の「語尾イントネーション上昇」を除いては、教師自身の音声のイントネーションに着目したものではない。

しかし、授業研究において授業を収録し、発話を文字化するプロトコル分析には限界もある。音声を文字化した場合、音声において表現されるポーズ、イント

ネーションの変化、抑揚というような韻律的な特徴が脱落してしまう。つまり、音声を書き言葉で表現した場合、その意味は明示的で、文脈から一意的であるが、韻律的な情報として表現される話者の意図が推測不可能になる。文字化した場合、特にリスナーの理解に影響する発話末のピッチの上昇下降（エリクソン 2005）が表現されないのである。

WERTSCH (1993, 田島 2004) によると、自分の音声は他者の声から切り離されて存在するのではなく、発話が向けられる他者の声に基づいて作られるのである。音声は他者との関係において成り立つのであり、また、音声には状況依存性がある。その状況とは、話し手と聴き手が物理的環境を共有することである（前川 2004）。従って、教室という場における教師と子供のコミュニケーションを理解するためには、音声それ自体にも着目する必要がある。

音声は時系列の情報であるが、全方位から受容することができ、同じ情報を多数の子供が共有できる。つまり、子供たちが教師に背中を向けていても、教師の音声を聴き取ることができるという点で重要性を持つ。しかし、従来の教授行動における教師の発話に関する研究では、学校現場の教師の生の音声それ自体の分析はなされていない。

そこで、本研究は教師の発話における音声に着目し、その音声分析を試みたものである。音声分析にはいくつかの分析方法があるが、音声におけるアクセントやイントネーションの変化を分析するには「基本周波数

2007年3月19日受理

[†] Tohru ARIGA^{*1}, Toshiyuki KISHI^{*2}, Hideaki KIKUCHI^{*2} and Eiichiro NOJIMA^{*2}: Extraction of Paralinguistic Information by Means of Speech Analysis of Teacher's Utterance in Class

^{*1} College of Education, Tamagawa University, 6-1-1, Tamagawagakuen, Machida-shi, Tokyo, 194-8610 Japan

^{*2} Faculty of Human Sciences, Waseda University, 2-579-15, Mikajima, Tokorozawa-shi, Saitama, 359-1192 Japan

「fundamental frequency・F0」分析」がよく用いられる。基本周波数（声の高さに相当する物理的指標）の軌跡を示したものが「ピッチ曲線」（Pitch Contour）である（今西 2005）。音声分析によってピッチパターン（抑揚形）の変化から「パラ言語情報」を抽出することに着目した。

「パラ言語情報」の説明に関しては、FUJISAKI (1977) の定義によると、パラ言語情報は、書かれた部分から推察するのではなく、言語情報を修正したり、補助したりするために話者によって意図的に加えられた情報である。話者の意図的な制御の下で、様々な意図や態度や発話スタイルを表現する。（中略）例えば、話者が上昇イントネーションの付いた平叙文を用いる場合にはパラ言語情報とみなされる。

坂本・大谷（2006）は、非定式的な手続きの多い質的分析のプロセスを支援し、なおかつ、発話記録の文字化によって欠落する非言語情報を読み取る分析手法として、非言語情報である発話のリズムの分析を提案している。しかし、前川（2002）によると、非言語的な情報の分類は研究者によってははだしく異なるのである。FUJISAKI (1977) は、意図的に制御できない話者の性状や感情などが非言語情報であるとし、意図的に制御できるパラ言語情報と区別している。筆者はFUJISAKI (1977) の提案に従って、意図的に制御可能であるパラ言語情報に着目した。

1.2. パラ言語情報に関する先行研究の概要

前川・北川（2002, MAEKAWA 1998）の実験は、朗読音声としてのパラ言語情報のタイプを再現者に再現させ、被験者に同定させた実験である。

前川らのパラ言語情報の同定実験（以下、「前川実験」と略記）の手順に関しては、まず、同定実験のためのパラ言語情報の6つのカテゴリーとして、「無関心」「落胆」「疑い」「感心」が日本語学習教材（MIZUTANI, O. and MIZUTANI, N. 1979）から選択され、残りは「中立」「強調」である。次に、6つのパラ言語情報のカテゴリーのイントネーションごとに10発話程度再現者に再現させている。再現者は3名（男2名、女1名）で、いずれもベテランの日本語教育の教師である。

同定実験の被験者は、20歳代後半から40歳代後半までの国立国語研究所研究員10名と20歳代前半の都立大生10名である。彼らにパラ言語情報のテープを聞かせ、6つのタイプのどれに該当するか強制的に同定させた。各パラ言語情報のタイプの被験者による同定率は、感心が89%、落胆が99%、強調が59%、無関心が81%、

中立が86%、疑いが98%であった。

1.3. 研究の目的

前川実験は、パラ言語情報のカテゴリーを実験室で再現させて作製した朗読音声ファイルを用いて、被験者にパラ言語情報のカテゴリーかどうかを知覚させた実験である。再現者にパラ言語情報のタイプを再現させた朗読音声は、実験者によって統制を受けたものであり、自然な談話にみられる自発音声ではない。

しかし、学校教育の現場では教師の音声そのものが重要な意味をもっている。教師の音声はそれ自体で成り立つものではなく、他者、つまり子供との関係性において成立するものである。実験室の音声ファイルには他者との関係性が配慮されていない。また、教師の音声は児童に対して自身の意図を伝えるという意味決定がなされたものであるが、朗読音声は実験統制されたものである。前川実験における朗読音声としてのパラ言語情報のカテゴリーには、他者との関係性や意思決定が含まれてはいない。

本研究は、学校現場の教師の音声の特徴を明らかにするため、教室において発話される教師の生の音声データ、つまり自発音声において表現されるパラ言語情報のカテゴリーに着目した。パラ言語情報のカテゴリーに着目するのは、教師の自発音声を分析することによって、その音声において表現されるパラ言語情報を抽出し、その韻律的な特徴から話者の発話意図を明らかにするためである。

そこで、本研究の目的は、音声学における一つの分析方法である「音声分析」という手法を用いて、学校教育の現場の教師の音声それ自体の中から、パラ言語情報のカテゴリーを抽出するという分析手法を提案することである。

2. 研究の方法

2.1. 授業の記録

教師の教授行動における発話の音声を分析するため、公立小学校の授業を記録観察した。

2.1.1. 教授行動の音声の収録

実施日：2006年6月15日

実施校：都内公立小学校

対象学年及び校時：2年生（26名）、4校時（45分）
教科国語：単元「かんさつ名人」（グループ学習）

収録にあたっては、事前にマイクやカメラに慣れてもらうために1週間前に予備的な録音・観察を行った。また、発話の内容を後日確認するために教室の前と後

からビデオ撮影を行った。

2.1.2. 研究協力者

首都圏出身で20年以上の教員歴を持つ40代前半の女性の熟練教師（以下、「授業者」と略記）を研究協力者とした。小学校では女性教諭が多数であるということとを考慮して女性教諭とした。首都圏出身者とするのは、標準語（東京方言）が話されている東京から離れるにつれて、母音の地域差が大きくなる（今西 2005）ためであり、少なからずイントネーションに影響があるものと考えられるためである。

2.2. 使用した機器・ソフトについて

音声の収録にあたっては、録音に定評のある DAT レコーダー（SONY TCD-D100）を使用した。レコーダーから音声データをパソコンに取り込むためにデジタル・オーディオ・インターフェイス（ローランド UA-25）と光ケーブル（SONY POC-DA12P）を使用した。録音マイクについては、前川実験は実験室で行われたため無指向性のマイクを使用しているが、本研究においては通常の教室という条件を考慮して、できるだけ授業者以外の音声を除くために単一指向性のバックエレクトレットコンデンサー型のモノラルマイクロホン（オーディオテクニカ AT9642）を使用した。

レコーダーからパソコンに音声データを取り込むための波形編集ソフトとして Sound it! Ver.4.5、さらに、音声分析ソフトとして WaveSurfer (Ver.1.8.5) を使用した。そのほかに、音声再生（実験用）のためのスピーカーとして、出力20W のモニタースピーカー（YAMAHA MSP3）を使用した。統計処理には SPSS 14.0J for Windows を使用した。

2.3. 実験の仕様

図1は実験の手順を示したものである。前川実験で

扱われた6つのパラ言語情報のカテゴリーに関しては、既に定義されたカテゴリーである。従って、同定実験に際しては、話者（授業者）が変わっても、6つのカテゴリーのイントネーションが表現できるかどうかという話者の一般性が問われるであろう。この点については、事前の実験で確認を行った¹⁾。

2.3.1. 分類作業

収録した音声データから、200[msec]以上の無音区間で区切られる発話単位ごとに raw 形式の音声ファイルとして678発話を切り出した。切り出しについては訓練された作業者にお願いした。切り出した678発話の音声ファイルからノイズや児童の音が被ったものは別な複合音になっているので除外した。さらに、2回にわたって、筆者と他1名（学部生）によりパラ言語情報を表現していないと思われる音声ファイルを除いた。その結果、61発話が残った。

2.3.2. 判定作業

判定作業の目的は、61音声ファイルの中から同定実験にかけるパラ言語情報のカテゴリーを特定することである。そのために、3人による合議制の判定作業を2回行った。判定作業は多くの人に評定してもらう意図で2回実施した。人数については4人以上になると合議が難しくなると判断したためである。

2.3.2.1. 作業概要

第1回判定作業：2006年7月24日

第2回判定作業：2006年8月28日

判定作業の所要時間は1時間半から2時間程度で、2回の作業とも、ファイルの半分ほどが終了した時点で、15分程度の休憩を入れた。

2.3.2.2. 判定者

第1回の判定者はいずれも20代で、1人が教育学

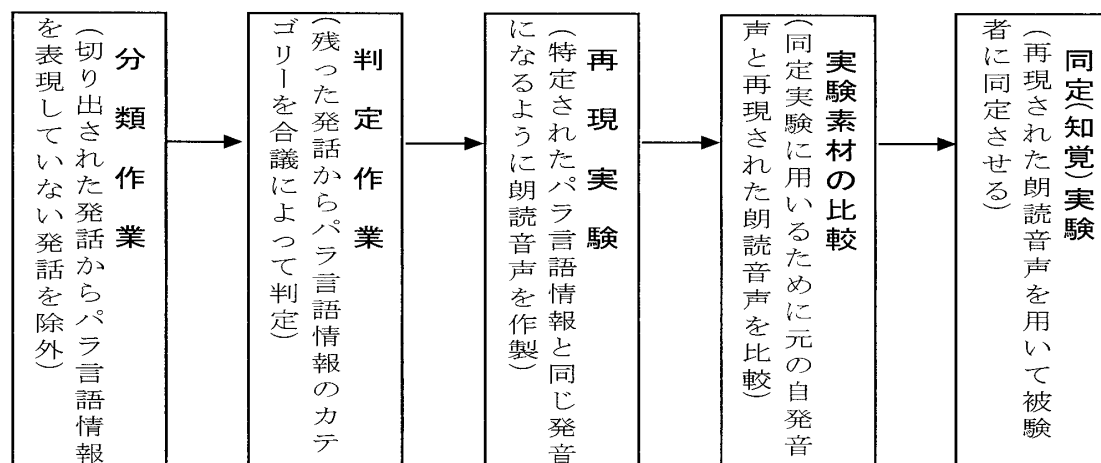


図1 実験の手順

系の学位を持つ研究員(男), 残り 2 人は教育学系の研究室に 4 年以上在籍する学部生(女)である。第 2 回の判定者も 20 代で, 1 人は理工学部で音響工学を専攻する学部生(男), もう 1 人は教育学を専攻する学部生(男), 残りの 1 人は小学校教諭(女)である。なお, 1 回目, 2 回目の判定者は, いずれも作業当日まで社会的関係のない方をお願いした。

2.3.2.3. 判定作業のルール

判定作業のルールとして以下の事前説明を行った。

- ①作業にあたっては文脈ではなく, あくまでも切り出した音声のイントネーションで判定する。
- ②合議に際しては多数決ではなく, 3 人の話し合いにより, 3 人が納得する形でパラ言語情報のカテゴリーを判定する。

2.3.2.4. 作業手順

- ・実験者と判定者が机をはさんで対面する形で 3 名を座らせた。再生スピーカーと判定者の距離は 1.5m とした (前川実験でも同様の距離で実施されている)。
- ・1 つのファイルにつき 3 回聞かせた上で議論を開始させた。
- ・提示したファイルが判定されるまで次のファイルは提示しなかった。
- ・途中で判定者からの求めに応じて, 音声ファイルを繰り返し再生した。
- ・判定作業中, 判定者に対して作業に関する一切の指示を出さなかった。

2.3.2.5. 実験用のカテゴリー

判定の結果, 7 発話が判定不能とされ, 54 発話がパラ言語情報として判定された。ただし, 単発で出現したカテゴリーは偶発性もあるため, カテゴリーとして常に表現されるという安定性にかかる危険性がある。そこで, 複数回以上発話したカテゴリーとして, 確認 (7 回), 強制 (5 回), 注意 (4 回), 感心 (3 回), 疑い・問い (3 回), 納得 (3 回), 気付かせ (3 回), 無関心 (2 回), 反語 (2 回) が残った。

授業者によって発話された新たなパラ言語情報のカテゴリーを使って, 同定実験を行う必要があるが, これらすべてを 10 発話ずつ授業者に再現させることはできない。そこで, 次のような条件で選別した。前川実験で扱われたカテゴリー, さらに, 筆者の判断で若干感情が入っていると思われるカテゴリーについては除外した。その結果として, 「納得」「気付かせ」「反語」「確認」が残った。なお, この 4 つのパラ言語情報のカテゴリーについては, 後日, 誘導尋問にならないよう

に配慮しながら, 授業者にインタビューし, その発話の意図について確認している。

2.3.3. 再現実験

再現実験の目的は, 授業者が発話した 4 つのパラ言語情報のカテゴリーの同定実験を行うための実験素材として, 4 つのカテゴリーの朗読音声ファイル (10 発話) を作製することである。

2.3.3.1. 4 つのパラ言語情報のタイプの再現

前川実験では, 1 つのパラ言語情報のカテゴリーに付き, 10 発話再現させ被験者に同定させている。しかし, 自発音声において 10 発話収録することは難しいため, 4 つのカテゴリーとできるだけ類似性のあるイントネーションになるように, 授業者に再現させた 10 発話を用意することにした。なお, 再現に際しては順序効果を除くため, 筆者が各カテゴリーをランダムに指示して再現させた。

2.3.3.2. 自発音声と朗読音声の比較

前川実験では, 再現者が再現した 6 つのパラ言語情報のカテゴリーの音声ファイルをそのまま被験者に聞かせており, 特に音声ファイルのピッチに関して比較を行ってはいない。本研究では, 実験の信頼性を確保するために, 授業者による各パラ言語情報のカテゴリーそれぞれについての 1 個の自発音声ファイルと, それに基づいて, 同定実験用に再現された各カテゴリーそれぞれについての 10 個の朗読音声ファイルに関して, どの程度類似性が見られるのかを明らかにした。

2.3.3.3. 実験素材

1. 自発音声 (教室における授業から録音): 確認・気付かせ・反語・納得の各 1 個の音声ファイル
2. 朗読音声 (実験室において, 統制条件化で録音): 確認・気付かせ・反語・納得のそれぞれについての 10 個の音声ファイル

なお, 自発音声も朗読音声もどちらも同一話者 (授業者) によるものである。

2.3.3.4. 比較方法

音声ファイルは発話時間がそれぞれ異なる。それぞれのピッチにおけるプロット数も違ってくるため, そのままでは比較することができない。そこで, 音声の音響特徴量を用いて比較を検討する。音響特徴量としての変数は表 1 の通りである。音響特徴量である F0 平均値, ピッチレンジ, 振幅, 持続時間の各特徴に, それぞれの冒頭音節と末尾音節の特徴量を追加することによって, これらの音節がパラ言語情報の表出に関しては特に重要となるのである (前川 2002)。

表 1 音響特徴量の変数

分類	変数名称	説明
平均F0	F0	発話全体のF0平均値
	F0.I	冒頭音節のF0平均値
	F0.F	末尾音節のF0平均値
ピッチレンジ	PR	発話全体のピッチレンジ
	PR.I	句頭上昇のピッチレンジ
	PR.F	末尾音節のピッチレンジ
振幅	RMS	発話全体の最大RMS振幅
	RMS.I	冒頭音節の最大RMS振幅
	RMS.F	末尾音節の最大RMS振幅
持続時間	DUR	発話全体の持続時間長
	DUR.I	冒頭音節の持続時間長
	DUR.F	末尾音節の持続時間長

注. 上記の表は前川 (2002) から引用した。

2.3.4. 同定実験

同定実験の目的は、同定実験用に作製した新たな4つのパラ言語情報のカテゴリーの朗読音声ファイルを、被験者がパラ言語情報のカテゴリーとして同定できるかどうかを明らかにすることである。

2.3.4.1. 実施日と被験者

実施日：2006年10月20日（金）

被験者：20名、性別：男子学部生7名（20歳未満3名、20歳代前半4名）・女子学部生13名（20歳未満5名、20歳代前半8名）

2.3.4.2. 同定実験の概要

被験者には、授業者が再現したパラ言語情報の4つの朗読音声ファイルを聞かせ、どのパラ言語情報のカテゴリーに該当するかを前川実験と同様に強制的に同定させた。被験者に提示する音声ファイルは40ファイルである。40ファイルの被験者への提示順序は、乱数作成ソフト（フリー）を使ってランダムにした。また、音声ファイルは1つのファイルにつき3回被験者に聞かせ判定させた。なお、前川実験（2002）では、1つの音声ファイルについて、被験者に何回聞かせるかについての記述がない。音声ファイルの発話時間がミリ秒単位であるため、提示が1回であると被験者に対して40音声ファイルすべてについて集中させることになると判断して、3回聞かせた。

3. 結果と考察

3.1. 新たなパラ言語情報のカテゴリーの特徴

判定作業によって知覚された新たなパラ言語情報のカテゴリーについて、改めて日本語学の視点からそのカテゴリーが妥当であるかどうかについて検討する。

まず、「納得」として知覚された「そうか」(/so'Hka/)については口語的な表現で、丁寧な表現では「そうです

か」になる。「そうですか」について、森山（1989a）は「上昇調なら一般に質問の意味にしかならないし、下降調なら納得するような意味」であるとしている。「そうか↑」というように句末を上昇調にすると問いや疑いになるが、図2-1のピッチ曲線からも「そうか↓」の句末の下降が観察できるし、また、納得として知覚されたので、この音声データは「納得」である。

次に「気付かせ」として知覚されたのが「なおんないよ↑」(/nao'Nnaiyo/)である。三枝（2003）は「気付かせ用法」について、話し手と聞き手とがその情報についての共有が想定できるものを聞き手に気付かせようとして、句末のピッチの上昇がなされるとしている。図2-2からも授業者の句末の終助詞「よ」のピッチが上昇していることが観察できる。森山（1989a）は終助詞「よ」については句末の上昇調は聞き手に対して反応を伺うという意味合いがあり、一方的な伝達ではないとしており、聞き手の反応を待つことを「反応伺い」としている。このことから、話し手（授業者）が聞き手（児童）に情報を伝え、聞き手がその情報に気付くという反応を示すことを期待しているのである。児童に対して「なおらない」ということを直接的に表現するのではなく、終助詞「よ」のイントネーションを句末において上昇させることによって、間接的に「なおらない」ということに気付かせようとしているため、この音声データは「気付かせ」である。

次に反語として知覚された「さがせるかな↓」(/sagaserukanaH/)は、図2-3から句末のピッチの下降が観察できる。「さがせない」という否定的な表現ではなく、反語的な用法を用いることによって、間接的にさがせないことを表現している。「さがせるかな」の終助詞「かな」には疑問や感動・詠嘆的な用法があるが、森山（1989a）は詠嘆「なあ」には急激な下降が必要であるとしており、図2-3からもピッチが急激に下降していないため詠嘆でないことがわかる。このような場合、森山（1989a）は一般の疑問が下降調になると反語になるとしている。反語は疑問文と同様に情報の要求の形でありながら、実際は情報伝達をするという意味である。この点について、授業者に「さがせるかな」に関する発話意図を確認したところ、さがせないということを児童に理解させるために発話した、と述べていることから反語的な用法である。

確認としての「あるよね↑」(/a'ruyoneH/)は終助詞の「ね」に特徴が見られる。この場合の終助詞の「ね」は、図2-4のように平叙文では必ず発話末において上

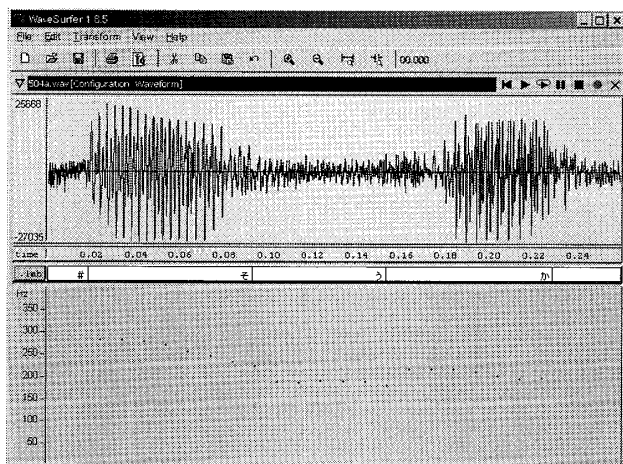


図 2-1 「納得」のピッチ曲線
(発話内容は (/so'Hka/))
上段は音声波形, 中段はラベル領域,
下段はピッチ曲線。(WaveSurfer)

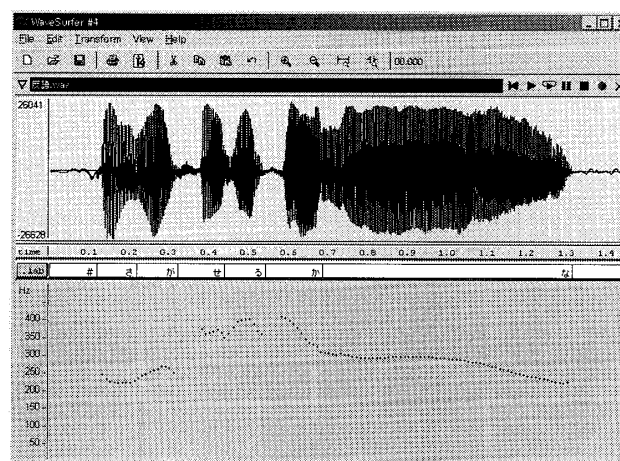


図 2-3 「反語」のピッチ曲線
(発話内容は (/sagaserukanaH/))

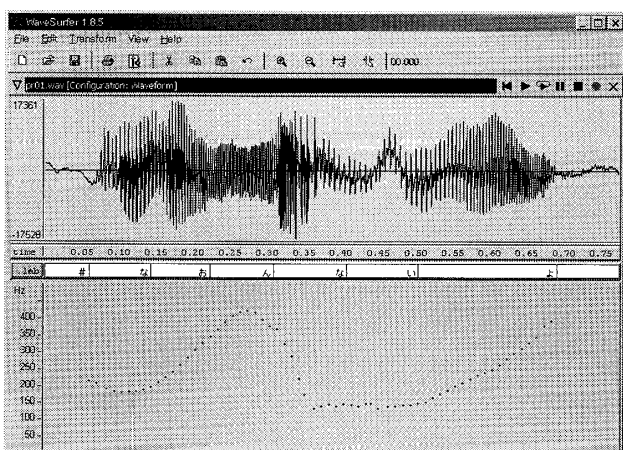


図 2-2 「気付かせ」のピッチ曲線
(発話内容は (/nao'Nnaiyo/))

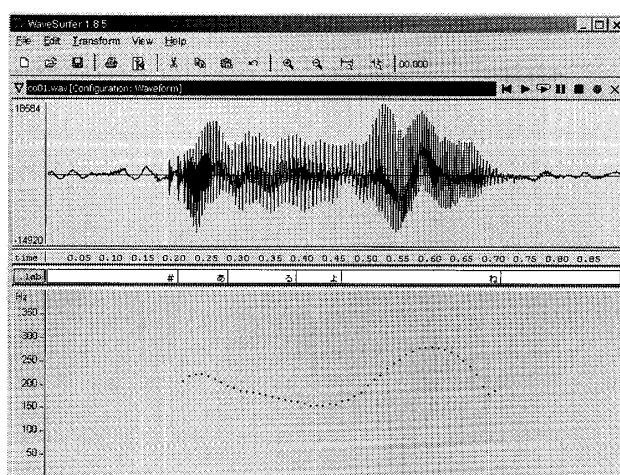


図 2-4 「確認」のピッチ曲線
(発話内容は (/a'ruyoneH/))

昇調の形式をとるのが特徴である。森山 (1989a) によると、平叙文は必ずしも聞き手の反応を要求するものではないが、この確認の「ね」の場合には聞き手の同意を要求しているのである。「聞き手との共通理解に達するために聞き手の反応 (情報交換への参画) を求める」ものである。このような言語形式は聞き手の同意を期待するニュアンスを強く持っており、「実際、教師が授業で発話する際には、一方的伝達にもかかわらず『ね』が多く出現する」(森山 1989b) のはこのためである。

今回の授業者の発話に含まれるパラ言語情報の新たなタイプとしての「納得」「気付かせ」「反語」「確認」の中でも、特に「気付かせ」と「反語」は特徴的なイントネーションといえる。上述のイントネーションの特徴から、気付かせと反語の特徴は、児童の主体性に配慮して否定的な表現を避けたものである。このような表現の

仕方は、教師の教授行動における発話として、特徴的なものかどうかは今後検証していく必要があるが、本研究では、従来用いられてこなかった音声学における音声分析という手法を用いることによって、パラ言語情報のカテゴリーとしての気付かせや反語を教師の発話から抽出した。従って、気付かせや反語は従来のカテゴリー分析のカテゴリーには属さないものである。

例えば、気付かせと反語については、小金井 (1977)、小金井・井上 (1979)、吉崎 (1988)、赤堀 (1989)、岡根・吉崎 (1992)、樋口 (1995)、藤江 (2000)、岸・野嶋 (2004) の研究において設定されたカテゴリーには見られない。

納得と確認については、納得は日常の会話でもよく見られるタイプである。確認については、いくつかの教授行動におけるカテゴリー分析の研究において設定

された中にも見られるカテゴリーである。ただし、確認には、児童の知識や理解を確かめるという面だけでなく、上述のように教師のもつ情報への児童の同意を求める面もある。

3.2. 実験素材の比較の結果

授業者が再現した4つのパラ言語情報のカテゴリーの朗読音声ファイルが、同定実験に用いる実験素材として妥当かどうかを検討した。4つのカテゴリーそれぞれ1個の自発音声ファイルに対して、それに基づいて再現された4つのカテゴリーそれぞれ10個の朗読音声ファイルが、どの程度の類似性をもつのかを比較した。類似性を検討するため、音響特徴量(F0平均、ピッチレンジ、振幅、持続時間)における12の変数(表1)の値を用いた相関分析(Pearson)を行った。

相関分析の結果に関して、納得の相関係数の値は.914～.990の範囲、気付かせの値は.953～.995の範囲、反語の値は.932～.987の範囲、確認の値は.948～.997の範囲で、いずれも非常に高い相関を示した。そこで、各カテゴリー内の相関間に差があるかどうかを検討するため、カテゴリーごとの相関係数の同等性の検定を行った。同等性の検定の結果、納得、気付かせ、反語、確認のすべてについて有意差が認められなかった。カイ二乗検定の結果はそれぞれ「納得」($\chi^2=14.09$, $df=9$, $p>.11$)、「気付かせ」($\chi^2=11.21$, $df=9$, $p>.26$)。「反語」($\chi^2=3.83$, $df=9$, $p>.92$)、「確認」($\chi^2=13.44$, $df=9$, $p>.14$)となった。4つのカテゴリーは11～92%水準で有意差が認められなかったため、カテゴリーごとの母相関係数の点推定値を算出した。納得の点推定値は.970、気付かせの点推定値は.981、反語の点推定値は.976、確認の点推定値は.990の値であった。このことから、パラ言語情報のカテゴリーの同定実験に際して、作製した朗読音声ファイルを用いても、妥当性のある結果が得られることが推察された。

3.3. 同定実験の結果

授業者による新たなパラ言語情報のタイプを再現した朗読音声ファイルによる同定実験の結果、「納得」の各ファイルの同定率は90～100%で、平均は94%であった。「気付かせ」の各ファイルの同定率は80～100%で、平均は88%であった。「反語」の各ファイルの同定率は60～85%で、平均は70%であった。「確認」の各ファイルの同定率は45～75%で、平均は60%であった。

納得や気付かせの同定率と比べて、反語と確認の同定率が若干低いようである。そこで、被験者に対する各カテゴリーの音声ファイルの提示順による同定率を

グラフにした。

図3を見ると納得と気付かせの同定率はほぼ横ばいである。これに対して、反語と確認の同定率に関してはやや右肩上がりになっている。そこで、前半(5回)と後半(5回)の同定率を比較してみると、反語の前半の平均が62%、後半は77%で両者の間に有意な差が認められた($t(4)=2.85$, $p<.05$)。確認に関しても前半の平均が53%であるのに対して、後半は66%で両者の間に有意な差が認められた($t(4)=4.23$, $p<.05$)。実験途中における学習の効果を考慮して、後半最後の3サンプルに関してその同定率を見ると、反語が82%、確認が70%²⁾に達している。

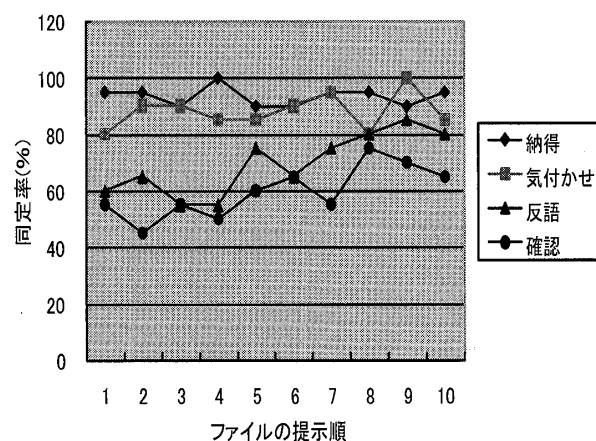


図3 カテゴリーの各ファイルごとの同定率

以上のことから、授業者による新たな4つのパラ言語情報のカテゴリーを再現した朗読音声ファイルの同定実験によって、教師の教授行動における自発音声の中で表現された特徴的なパラ言語情報のカテゴリーが抽出できたといえる。

4. まとめと課題

本研究では、パラ言語情報のカテゴリーを特定する同定実験の手法を用いて、学校現場の教師の生の自発音声を収録し、その音声分析を試みることによって以下の結果を得ることができた。

第一は、従来自発音声におけるパラ言語情報のカテゴリーの抽出は難しいとされているが、本研究は、学校現場の教師の自発音声において表現された新たなパラ言語情報の4つのカテゴリーとして、「納得」「気付かせ」「反語」「確認」を抽出することができた。

第二は、抽出されたパラ言語情報のカテゴリーの中で、特に児童の主体性に配慮した「気付かせ」と「反

語」が韻律的にも特徴的なカテゴリとして確認できた。「気付かせ」や「反語」は、児童の応答が予想外応答であった際に、修正・否定という教師主導の対応行動として表現されたものではない。これらのカテゴリは、児童への働きかけの方法として児童の主体性に配慮して、直接的に否定しない対応行動として意思決定されたものである。特にこの二つのカテゴリは、プロトコル分析では特定できないカテゴリである。

今後の課題として、発話全体に対するパラ言語情報のカテゴリの占有率を検討し、明らかにすることが指摘されるであろう。この点について、自発音声においてカテゴリの一定数の発話が見られれば問題がないわけであるが、自発音声において一定数の発話を収録するのは難しい（前川 2005）。しかし、このようなパラ言語情報の特徴的なカテゴリが、他の熟練教師にもみられるならば、それは教師における特徴的なパラ言語情報のカテゴリとして定義することができる。今回の授業者の場合には、特徴的なものとして子供の自主性に配慮したイントネーションが用いられていた。それは授業者固有のものであるのか、あるいは、他の熟練教師にも見られる特徴なのかについて、今後さらに音声データを収集していく必要がある。

教師の発話にみられるパラ言語情報の研究に関しては、児童がどのようにパラ言語情報のカテゴリを知覚するのか、あるいは、知覚できているのかという点についての知覚実験をする必要がある。また、気付かせや反語というパラ言語情報のカテゴリ（言語行動）が学習行動にどのような効果をもたらすかについて実証的に研究する必要がある。

最後に、本研究は教師の授業行動における発話の音声分析から特徴的なパラ言語情報のカテゴリを抽出し、その抽出したパラ言語情報のカテゴリによって、授業分析のための新たなカテゴリ・システムを開発することである。今後教師の生の音声データを収集分析し、教師の発話にみられるパラ言語情報のカテゴリの特定を進めることによって、パラ言語情報のカテゴリを使った授業分析が可能になるものと思われる。

謝 辞

早稲田大学人間科学部 e スクールの諸先生方に対して厚くお礼を申し上げます。

注

- 1) 事前に、授業者に前川実験での 6 つのパラ言語情

報のカテゴリそれぞれについて 10 発話再現してもらい、17 名の被験者に対して知覚実験を行った。6 つのカテゴリのうち、中立と疑いのカテゴリの値に開きが見られた。中立と疑いについては、授業者による再現の際に、他のカテゴリに比べてあまり上手く再現できなかった。また、被験者からもこの 2 つについては分かりにくかったという意見があった。そこで、この 2 つのカテゴリを除いて、残りの無関心、落胆、感心、強調に関して、前川実験の同定率と事前の実験の同定率の t 検定を行った。結果は、両者の同定率の間に有意な差が認められなかった（ $t(6)=1.07, p>.32$ ）。従って、少なくとも上記の 4 つのカテゴリについては、ほぼ再現できているといえる。

- 2) 参考としてあげるならば、樋口（1995）は収録された授業記録から 5 名によって予想外応答場面を抽出したが、全授業における 5 名の一致率は 73% であった。また、藤江（2000）による教授行動における発話のコーディングについての評定者間（3 名）の一致率は 80.5% であった。

参 考 文 献

- 赤堀侃司（1989）教授・学習行動のパターン分析。日本教育工学会雑誌，13(4)：139-147
- ドナ・エリクソン（2005）国際的観点から見た＜声＞とパラ言語情報（心的態度）の表現。岐阜市立女子短期大学研究紀要，54：61-64
- 藤江康彦（2000）一斉授業における教師の「復唱」の機能—小学校 5 年の社会科授業における教室談話の分析。日本教育工学会論文誌，23(4)：201-212
- FUJISAKI, H. (1997) Prosody, Models, and Spontaneous Speech. In Y. SAGISAKA, N. CAMPBELL and N. HIGUCHI (Eds.), *Computing Prosody: Computational Models for Processing Spontaneous Speech*. New York: Springer, pp.27-42
- 樋口直宏（1995）授業中の予想外応答場面における教師の意思決定—教師の予想水準に対する児童の応答と対応行動との関係。日本教育工学雑誌，18(3/4)：103-111
- 今西元久編（2005）音声研究入門。和泉書院，大阪
- 菊池英明 WaveSurfer ガイド：
<http://www.waseda.jp/kikuchi/tips/wavesufer.html>
 （2006年 4 月 5 日参照）
- 岸俊行・野嶋栄一郎（2004）明らかに異なるという印
 日本教育工学会論文誌（*Jpn. J. Educ. Technol.*）

- 象を与える二人の授業の構成要因の比較. 日本教育工学会第20回大会講演論文集 : 413-414
- 小金井正己 (1977) 教師教育と教育工学 その1 : 教師の諸能力改善に関する研究開発. 日本教育工学雑誌, 2 : 161-170
- 小金井正己・井上光洋 (1979) 授業行動のカテゴリ化とカテゴリ・システム. 日本理科教育学会(編) 現代理科教育大系第5巻. 東洋館出版社, 東京, pp. 27-60
- MAEKAWA, K. (1998) Phonetic and phonological characteristics of paralinguistic information in spoken Japanese. Proceedings of the 5th International Conference of Spoken Language Processing (ICSLP98), Sydney, pp.635-638
- 前川喜久雄・北川智利 (2002) 音声はパラ言語情報をいかに伝えるか. 認知科学, 9(1) : 46-66
- 前川喜久雄 (2004) 音声学 (第1章). 岩波講座言語の科学第2巻音声. 岩波書店, 東京, pp.1-52
- 前川喜久雄 (2005) 自発音声とデータベース. 日本音響学会誌, 61(9) : 544-549
- 宮崎清孝 (1996) Prosody に注目した授業内生徒発話の分析. 早稲田大学人間科学研究, 9(1) : 131-142
- MIZUTANI, O. and MIZUTANI, N. (1979) *Aural Comprehension Practice in Japanese* [Cassette tapes with text]. The Japan Times, Ltd., Tokyo
- 森山卓郎 (1989a) 文の意味とイントネーション. 宮地裕(編) 講座日本語と日本語教育 第1巻日本語学要説. 明治書院, 東京, pp.172-196
- 森山卓郎 (1989b) コミュニケーションにおける聞き手情報. 仁田義雄ほか(編) 日本語のモダリティ. くろしお出版, 東京, pp.95-120
- 岡根裕之・吉崎静夫 (1992) 授業設計・実施過程における教師の意思決定に関する研究—即時的意志決定カテゴリーと背景カテゴリーの観点から. 日本教育工学雑誌, 16(3) : 171-184
- 三枝令子 (2003) 「だろう」の意味と働き—助動詞から終助詞まで—. 一橋大学留学センター紀要, 6 : 63-76
- 坂本将暢・大谷尚 (2006) 発話リズムに着目した発話分析の手法の一提案—質的研究におけるデータの解釈とコード化の支援のために—. 日本教育工学会論文誌, 30(1) : 37-49
- WERTSCH, J.V. (1993) *Voice of the Mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, pp.46-63 (ジェームス・ワーチ著, 田島信元ほか訳 (2004) 心の声. 福村出版, 東京, pp. 67-89)
- 吉崎静夫 (1988) 授業における教師の意思決定モデルの開発. 日本教育工学雑誌, 12(2) : 51-59

Summary

The aim of this research is to extract the paralinguistic information from the natural conversational speech using Maekawa's experimental method. The results of the experiment are as follows: (1) Maekawa's experimental method is also effective in extracting categories of paralinguistic information from spontaneous speech. (2) The categories of characteristic paralinguistic information extracted have not been defined in traditional categorical analysis. These categories are characterized by the tendency not to directly instruct, warn or hurry children, but rather to use softer, less direct expressions that take the child's independence into consideration. It may in the future be possible to develop category systems for speech analyses of class conversations.

KEY WORDS: PARALINGUISTIC INFORMATION, SPEECH ANALYSIS, SPONTANEOUS SPEECH, PITCH CONTOUR

(Received March 19, 2007)