様式 C-19

科学研究費補助金研究成果報告書

平成 22 年 6 月 22 日現在

研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2007～2009
課題番号：１９５００１７７
研究課題名（和文）　音声の聴取印象を表現する語彙の体系的抽出

研究課題名（英文）　Systematic extraction of vocabulary used to express auditory impressions of utterances

研究代表者
木戸　博（KIDO HIROSHI）
東北工業大学・工学部情報通信工学科・准教授
研究者番号：００３５６１７２

研究成果の概要（和文）：　日常的に使われる表現語を用いて，音声を聴取した際の印象を言い表す表現の研究を行った．特に発話様式に着目して表現語の抽出を試みた．抽出方法は三段階の調査からなる．まず，国語辞典を丁寧に読み，調査者の経験に基づいて，声に関係する可能性のある表現を見出し語の中から選出した．次に，質問紙による調査を行った結果，声の表現として一般に了解される 147 語を抽出した．さらに，より詳細な調査を行い，発話様式に関する表現語として 93 語に集約した．

研究成果の概要（英文）：　We systematically extracted everyday Japanese expressions associated with voice from the viewpoint of utterance style. The extraction method consisted of three phases. In the first phase, we carefully selected expressions from a Japanese dictionary based on their associations with particular utterance styles. In the second phase, a questionnaire was administered to a large number of subjects. As a result, 147 expressions were extracted as generally vocal expression. In the third phase, more detailed expressions were surveyed, and the number of expressions associated with utterance style was reduced to 93.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
2007 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2009 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総　計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：音声情報科学
科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング
キーワード：日常表現語，声質，発話様式，聴取印象，記憶

１．研究開始当初の背景

本研究は，「音声モンタージュ」という構想を実現するための要素研究のひとつとして行うものである．「音声モンタージュ」は，被験者（音声研究者ではない一般市民を想定）が聞き取って記憶している特定の発話者の「音声言語の総体」を，音声合成の手法を用いて近似よく再現することを目指すもの

であり，研究代表者の警察庁科学警察研究所における実務の経験から，「聴取者の記憶にある音声」を事件解決のため，捜査に活用したいという発想から始まっている．

「音声モンタージュ」の研究における実験アプローチは，被験者，仮想的発話者，実験者の３者が存在する．実験者は，まず仮想的発話者の発話文の言語情報を言語表現手段によって取り出す．問題は，被験者が記憶している発話の非言語情報・パラ言語情報を，記憶内容を歪めずに，どのように取り出し，取り出した情報に基づいて，どのように合成し，そして，被験者に類似度をどのように評定させるか，という点に帰着する．音声言語科学・工学・心理学等に関係する総合的な研究課題であるといえる．

この総合的研究課題を解決するため，６つの部分課題に分けて研究を進める．①発話の非言語・パラ言語情報の適切な日常表現語リストの構築（一般市民が共通概念として持っている特定話者の発話を規定するのに役立つ表現語を対象とする），②日常表現語の音響関連量の解明，③発話の非言語・パラ言語情報の記憶機構の解明，④被験者の記憶内容を歪めずに合成音声を繰り返し呈示する戦略の確立，⑤合成音声の類似度評定方法の確立，⑥声質や発話様式を柔軟に制御できる音声合成技術の開発である．

２．研究の目的

研究の背景で述べた，部分課題①「発話の非言語・パラ言語情報の適切な日常表現語リストの構築」は極めて重要な課題である．聴取した音声について，聴取者から発話の非言語情報・パラ言語情報に関する記憶内容を取り出すには，言語的な表現に頼らざるを得ない．しかし，言語的表現は，聴取者の語彙力や知識の影響を大きく受ける．適切な表現を得ることがでなければ，以後の作業は無意味なものになる．そこで，最低限必要な表現を事前に用意しておくこと，つまり，表現の規格化が不可欠である．得られる表現語の良し悪しが，「音声モンタージュ」の成否を左右すると言っても過言ではない．本研究テーマでは部分課題①に取り組む．

これまでに，音声の聴取印象に関する表現語について，通常発話の声質に関する日常表現語を抽出した．しかし，研究を進めると，声質の表現だけでは，聴取音声の再現には限界があることが明らかになってきた．音声の聴取印象を表現するには充分ではない．そこで，本研究では，より詳細な表現を可能にするため，発話様式や聴取者の価値観などの日常表現語を抽出し，音声の聴取印象の表現語の体系的な分類・記述を目指す．

さらに，「聴取者の記憶にある音声」を扱うための表現語という根本的な考えから，「記憶」と「表現」の関係についても取り組む．特に，聴取者の価値観に影響を受ける表現については，聴取者側の要因について好悪や性格の影響を調べる．

３．研究の方法

(1) 表現語の分類

はじめに，声に関連する表現語を概念的に分類する（図 1）．本研究のように，一般の人々が日常的に用いる表現を研究対象とする以上，表現内容に含まれる曖昧さを避けることは難しく，分類の境界は必ずしも明確ではない．対象の範囲を明示することで，研究に一貫性を持たせることが目的である．

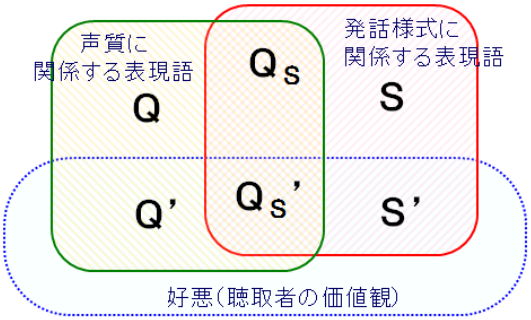

図 1．声に関連する表現語の分類

図１における「声質に関連する表現語」(Q) と「発話様式に関連する表現語」（S）は，互いに影響し合う「発話様式の要因を持った声質を表わす表現語」の領域（Qs）が存在すると考える．各グループに当てはまる表現語の具体例として，Q には「高い声」，「かすれた声」，「張りのある声」などがあり，S には「歯切れの良い話し方」，「メリハリの効いた話し方」，「早口な話し方」などが含まれる．Qs には「落ち着きのある声」，「子供っぽい声」などが該当する．なお，Qs において「落ち着きのある声」のように「～の声」とすると声質の要因が強調され，「落ち着きのある話し方」のように「～の話し方」とすると発話様式の要因が強調された表現になる．

さらに，上記の Q，S，Qs には，それぞれ聴取者の好悪などの価値観を色濃く反映するものとそうではないものが存在する．価値観を色濃く反映するものには，それぞれにプライム（'）を付けて Q'，S'，Qs'と表わす．Q'は「好ましい声」，「立派な声」など，S'には「騒がしい話し方」，「寂しい話し方」などが含まれると考えられる．Qs'としては「下品な声」，「セクシーな声」などが含まれる．

(2) 表現語の収集

音声の聴取印象全般に関係する表現語（以下，声に関する表現語という）の収集は，辞

書による収集と質問紙での自由筆記による収集の２種類の方法で行った．

調査は，辞書を丁寧に読み，調査者の経験に基づき，見出し語の中から声に関する表現語を選出するものである．「日常一般的に使われる人の声を聞いたときの印象を表わす表現語」を選ぶように調査者に教示を与えた．調査期間は約１ヶ月である．

本研究では日常一般で使われる表現語を対象にしていることから，用いる辞書は，多くの難解な見出し語を持つ百科辞典的なものではなく，より日常生活に密着した言葉を扱っている中程度の国語辞典とした．比較的，外来語も多く掲載されている「新明解国語辞典 第５版」を採用した．

調査者は，４年制大学を卒業した音響，音声，言語などの専門知識を有しない一般の人を選定した．構成は 20 代から 60 代，各年代の男女１名ずつ，計 10 名である．本調査は，辞書を丁寧に読むという非常に時間の掛かる調査であり，しかも，全ページにおいて，手を抜くことなく調査に取り組んでもらわなければならない．中規模の調査者数では数人の調査者によって適当な判断がなされた場合，結果に大きな影響が及ぶ．収集の段階においては，数よりも信頼できる回答であることが重要であると言える．人数は多くはないが，信頼できる調査者を厳選して依頼した．

(3) 親しみ度調査

収集した表現語について，日常生活でどの程度，声の表現として了解されているかを調べる簡易的な了解度調査を行った（以下，親しみ度調査という）．詳細な調査を行う前の絞り込みを目的とする．表現語は，声質を強調した「～の声」と発話様式を強調した「～の話し方」の二つの表現にして，それぞれの表現について評価を行った．被験者の経験に基づき，日常生活の範囲内で表現語を使用する頻度や違和感について５段階で評価させた．

調査者は，音響，音声，言語など専門知識を有しない 20 代の男女のべ 341 名であり，表現語１語に対する評価者数は 20 名から 22 名である．

(4) 詳細調査

親しみ度調査で得られた結果に詳細な調査を行った．親しみ度調査と同様に，声質を強調した「～の声」と発話様式を強調した「～の話し方」の二つの表現にして，それぞれの表現について評価を行った．

この詳細調査では，表現語間の比較のため，すべての表現語について同一人からの評価を得ることを目的としている．詳細に評価することは非常に時間のかかることであり，多くの被験者に依頼することは難しい．数人の偏った被験者の判断でも結果にかなり影響を及ぼす．表現語の収集と同じように，人数は少なくとも信頼できる評価者を厳選して行うべきと判断した．信頼できる評価者として，宮城県警察職員に依頼した．構成は 20 代から 50 代の男女 18 名である．音響，音声，言語などに関係する専門職ではない．調査期間は約三週間である．

調査内容の主眼は，“ 表現語を使う側 ” と “ 表現の受け側 ” という観点の差異を把握することにある．“ 表現語を使う側 ” は能動的に表現語を使う場合の観点であり，表現を使うかどうかだけに着目しがちである．一方，“ 表現の受け側 ” は受動的に表現から印象を連想する観点であり，認知にまで及ぶと考える．つまり，よく使う表現であっても，実際は適当に使っていることが多く，実際にはどのような声を表しているかわからない表現もあり得る．しかし，どのような声か想像できる表現なら，それほど使わない表現であっても違和感を覚えることはない．よって，本研究では“ 表現の受け側 ”の観点を重視する．

詳細調査における “ 表現語を使う側 ” は，親しみ度調査と同様の内容であり，普段よく使う表現かという主旨の設問と選択肢である．“ 表現の受け側 ” に関しては，その表現する声について想像がつくかという設問と選択肢である．以降，前者を「よく使うか」，後者を「想像できるか」と言い表す．さらに，“ 表現に当てはまる声の持ち主の存在 ” と “ 表現に相当する声の発声の可能性 ” についても調べた．以降，前者を「知り合いにいるか」，後者を「発声できるか」と言い表す．

４．研究成果

(1) 表現語の収集

調査の結果，辞書に収録されている見出し語，約 75,000 語から，声に関する表現語として 3,076 語の見出し語が選出された．このうち，一人の調査者だけが選んだ表現語は，思い違いやその調査者だけの独特な使い方，認識と見なして除外した．複数の被験者が選んだ見出し語は 1,102 語であり，以後の調査の対象とした．ちなみに，過半数の調査者が，声に関する表現語であると判断した語数は 122 語である．これらの表現は，「高い」，「大きい」，「明るい」，「優しい」，「早口」など，納得のいくものばかりである．

次に，以後の調査負担を軽減するため，「暖か」と「暖かい」，「怒る」と「怒り」，「女性」と「女性的」など，明らかな同義語をまとめ，さらに「くどくど」，「ねちねち」，「くりかえす」などの語用論の範疇に属するもの，「いびき」，「ぎゃあ」，「寒声」などの言語情報を伴わないものを除外した．その結果，872 語の表現語が残った．さらに，同義語とは言えないが，「くたびれる」と「つかれる」，「甲高い」と「甲声」など，意味的に同じと言え

る表現もまとめた．少しでも疑義があるものは除外せずに残す方針で選定を行った結果，収集した表現語は 780 語に集約された．

(2) 親しみ度調査

「よく用いる」,「あまり用いないが，表現として違和感は無い」と判断された表現を「親しみ度の高い表現」と見なして集計した．親しみ度と表現語数の関係を図 2 に示す．

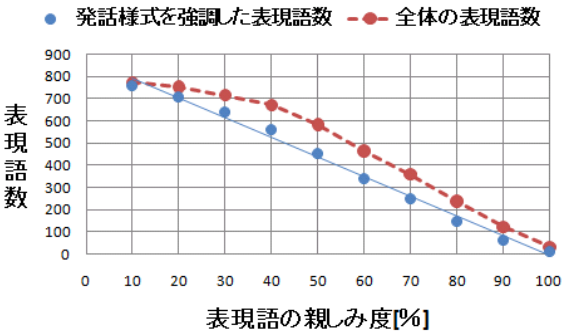

図 2. 親しみ度と表現語数の関係

発話様式を強調した表現語数は，親しみ度の高さとともにほぼ単調に減少している．一般の人々が日常的に用いる表現語という前提から，閾値を 80%と設定し，得られた表現語 147 語を以降の調査対象とする．なお，声質を強調した表現語を含めた全体の表現語で，80%以上の親しみ度を示した表現語は 238 語であった．

(3) 詳細調査

調査の結果，「よく使うか」,「想像できるか」,「知り合いにいるか」，それぞれの設問に対しては 80%を超える肯定的な回答（以下，了解度という）を得た．しかし，「発声できるか」については 80%を超える了解度は得られなかった．“ 表現に相当する声の発声の可能性 ” については以降の分析から除外する．

適切な表現語である前提条件は，表現としてどのような声か思い浮かべられることである．「想像できるか」について了解度が低い場合，どのような声かわからないのに適当に表現している可能性がある．よって「想像できるか」について了解度が 80%に満たない表現語は不適と判断した．反対に「よく使うか」,「想像できるか」,「知り合いにいるか」と 3 つの設問とも了解度が高い表現語は，最も適切な表現語であると判断した（以下,「A ランク」の表現語という）．

「よく使うか」,「想像できるか」だけでも，了解度が高い表現語は，そのような表現の声は実在しないかもしれないが，判断に一貫性を期待でき，適切な表現だと考えられる（以下,「B ランク」の表現語という）．さらに「想像できるか」だけでも了解度が高ければ，表現語としての存在は否定できない（以下,「C ランク」の表現語という）．

以上の検討の結果，発話様式を表す表現語は 93 語に集約された（表 1）（以下，93 表現語という）．

表 1．発話様式に関係する表現語

A	T	H		ゆっくりした話し方	A	T			なまった話し方
A	T			品のある話し方	A	T			メリハリのある話し方
A	T			慌てた話し方	A	T	H	Q	落ち著いた話し方
A	T	H		はきはきした話し方	A	T	H		冷静な話し方
A	T	H		穏やかな話し方	A	T			ていねいな話し方
A	T			だらだらした話し方	A	T		Q	優しい話し方
A	T	H		上品な話し方	A	T	H		歯切れのよい話し方
A	T	H		幼稚な話し方	A	T	H	Q	子供っぽい話し方
A	T		Q	明るい話し方	A	T		Q	はっきりした話し方
A	T			ゆったりとした話し方	A	T			きつい話し方
A	T			大げさな話し方	A	T	H		偉そうな話し方
A	T	H		淡々とした話し方	A	T	H		ぎこちない話し方
A	T	H		そっけない話し方	A	T	H		へらへらした話し方
A	T			謙虚な話し方	A	T			軽快な話し方
A	T			せわしい話し方	A	T		Q	緊張した話し方
A		H		きちんとした話し方	A				陽気な話し方
A				無礼な話し方	A				下品な話し方
A			Q	おびえた話し方	A			Q	女性的な話し方
A				誠実な話し方	A			Q	さわやかな話し方
A				強気な話し方	A				面白い話し方
A		H		言い聞かせるような話し方	A		H		ちゃらちゃらした話し方
A		H		さばさばした話し方	A		H		堂々とした話し方
A		H	Q	静かな話し方	A		H		冷たい話し方
A				熱意のある話し方	A				しっかりした話し方
A				温和な話し方	A			Q	大人っぽい話し方
A			Q	元気な話し方	A				きびきびした話し方
A		H	Q	力強い話し方	A		H		毅然とした話し方
A		H		誠意のある話し方	A				挑発的な話し方
A				荒い話し方	A				親しみのある話し方
A			Q	色っぽい話し方	A				気さくな話し方
A		H		深刻な話し方	A		H		きざな話し方
A				宥めるような話し方	A				生き生きとした話し方
A			Q	セクシーな話し方	A				気合いの入った話し方
		H	Q	緊迫した話し方					あせった話し方
		H		よそよそしい話し方					問い詰める話し方
				失礼な話し方			H		おどけた話し方
		H		脅迫するような話し方					慎重な話し方
		H		もどかしい話し方					訴えるような話し方
				じれったい話し方					せかせかした話し方
				たどたどしい話し方					ユニークな話し方
		H		情熱のある話し方					しみじみとした話し方
				攻撃的な話し方					動揺した話し方
				威厳のある話し方			H		おおらかな話し方
				そわそわした話し方				Q	沈んだ話し方
				弱々しい話し方					なごやかな話し方
				説明するような話し方					優雅な話し方
				気楽な話し方					

(4) 代表値についての考察

「よく使うか」,「想像できるか」の了解度について，外れ値の影響を軽減するトリム平均を代表値に採用した．

93 表現語において，“ 表現の受け側 ” で了解度が高い“ どんな声かすぐわかる ”表現は，「ゆっくりした話し方」,「なまった話し方」,「品のある話し方」,「メリハリのある話し方」,「慌てた話し方」などであり，“ 表現語を使う側 ” で了解度が高い “ よく使う ” 表現は,「品のある話し方」,「優しい話し方」,「なまった話し方」,「ていねいな話し方」,「ゆっくりした話し方」などであった．

反対に，“ 表現の受け側 ” で了解度が低い “ 比較的想像しにくい ” 表現は,「気楽な話し方」,「おおらかな話し方」,「優雅な話し方」などであり，“ 表現語を使う側 ” で了解度が低い “ 比較的あまり使わない ” 表現は,「気楽な話し方」,「弱々しい話し方」,「沈んだ話し方」などであった．

了解度のばらつきについては，特定カテゴリーへの度数の集中度を表すのに適した相対情報量を採用した．ばらつきの小さい表現語ほど評価の安定した表現語であると考える．“表現語を使う側”で安定しても意味を持たないので，“表現の受け側”で安定した表現語だけを考える．つまり，安定している表現とは，ほとんどの人が同じように感じることを意味する．例えば，「深刻な話し方」，「きざな話し方」では，“どんな声か何となく想像できる”とほとんどの人が感じ，「力強い話し方」では，“どんな声かすぐにわかる”とほとんどの人が感じる．

(5) 声質の要因を持った表現語

調査方法で述べたように，発話様式と同様に声質を強調した「～の声」についても調査を行っている．

93 表現語について，声質を強調した「～の声」と重複する表現語は「明るい話し方」，「おびえた話し方」など 17 語あった．これらの表現語は，図 1 における Qs，Qs'に位置する表現と考える．なお，発話様式の表現語に対する比率は 18.3%であった．

(6) 93 表現語についての検討

詳細調査で得られた 93 表現語について，“表現の受け側”の観点を重視して，表現語のランク，了解度の代表値，了解度のばらつきを総合的に検討してみる．「使う」，「想像がつく」，「周りにいる」いずれの条件も 80%以上満たす「A ランク」の表現語 66 個（表１で A 印を付した表現語），了解度の代表値について，了解度の高い第１四分位範囲にある表現語 30 個（表１で T 印を付した表現語），了解度のばらつきの小さい第１四分位範囲にある表現語 26 個（表１で H 印を付した表現語），これらをすべて満たす表現語は，高い頻度で一般に認知されている表現語だといえる，具体的には表１の A 印，T 印，H 印をすべて付した「ゆったりした話し方」，「落ち着いた話し方」，「はきはきした話し方」など 14 語である．このうち，声質の要因をも持つ表現（表１で Q 印を付した表現語）は「落ち着いた」，「子供っぽい」の２語である．

(7) 記憶実験

「聴取者の記憶にある音声」を扱うための表現語を調べる法科学的な観点から，再認法による記憶実験や話者識別実験を行った．

再認法による記憶実験を行った結果，音声の種類によって記憶に違いが示され，総合指標「特徴度」の大きい音声ほど，記憶に残りやすい傾向が見られた．

一方，聴取者の価値観に影響を受ける表現について，「話者認識に有効な表現」という観点から，聴取者側の要因について，好悪や性格を考慮した話者識別実験を行った．その結果，好悪の影響は大きいという結果が示され，声の印象における記憶は好悪に深く結びついているという仮説が立てられた．

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計２件）

① 木戸博、粕谷英樹、音声が内包する話者の特徴情報の記憶、音声研究、査読有、Vol.13、No.1、2009、4－16
② 木戸博、 個人性に着目した記憶に残る声質、東北工業大学紀要Ⅰ：理工学編、査読有、第 29 号、2009、103－109

〔学会発表〕（計７件）

① 木戸 博、安住真、発話様式に関する表現語抽出の試み、日本音響学会聴覚研究会、2010.7.17、県立広島大学
② 安住真、木戸 博、発話様式に関連した日常表現語の抽出、平成 22 年東北地区若手研究者研究発表会、2010.2.26、東北学院大学
③ 木戸 博、布柴靖枝、粕谷英樹、話者識別に影響を及ぼす聴取者側の要因に関する考察、日本音響学会 2009 年秋季研究発表会、2009.9.17、日本大学
④ 木戸 博、粕谷英樹、声質と話者識別力の関連についての一考察、日本音響学会 2009 年春季研究発表会、2009.3.18、東京工業大学
⑤ Kasuya, H., Yoshida, H., Mori, H., Kido, H.,"A longitudinal study on vocal aging,”Acoustics’08, July 2nd, 2008, Palais des Congres (Paris, France).
⑥ 佐藤継之助、木戸 博、声の高さ感覚の記憶、平成 20 年東北地区若手研究者研究発表会、2008.2.29、東北工業大学
⑦ 木戸 博、粕谷英樹、個人性に着目した記憶に残る声質、日本音響学会 2007 年秋季研究発表会、2007.9.19、山梨大学

６．研究組織

(1)研究代表者

木戸　博（KIDO HIROSHI）
東北工業大学・工学部・准教授
研究者番号：00356172

(2)研究分担者

粕谷　英樹（KASUYA HIDEKI）
宇都宮大学・大学院工学研究科・名誉教授
研究者番号：20006240（2007 年度）

(3)連携研究者

粕谷　英樹（KASUYA HIDEKI）
宇都宮大学・大学院工学研究科・名誉教授
研究者番号：20006240（2008-2009 年度）