

博士論文概要

論文題目

音声コミュニケーションにおける
表現力の測定の研究

Studies on Expressiveness Measurement
in Speech Communication

申請者

宮島	崇浩
Takahiro	MIYAJIMA

情報・ネットワーク専攻・ヒューマンインターフェース研究

2013年1月

20世紀末のインターネットの登場，それに続くブロードバンド環境の普及を契機として，コミュニケーションメディア（以下，メディア）の拡大・変質が続いている。このようにメディアが多様化している現代では，メディアの評価の際に，通信形態や通信品質などの物理的な側面を対象とするだけではなく，人間同士のコミュニケーションを円滑に進めるために重要な要素である「印象の伝わりかた」などの心理的な側面も対象とする必要があると考えられる。それにより，ユーザはメディアの特性を正しく把握し，利用の是非，あるいは利用中の行動をより適切に判断することができるようになることを期待できる。

本論文では，音声メディア上でやりとりされるメッセージの心理的・物理的な「表現力」の測定方法を検討する。この理由として，表現力はコミュニケーションの品質に直結する重要な要素であるにも関わらず，これまでにそれを測定し可視化する試みが行われてきていない点が挙げられる。そして，表現力を正確に可視化するためには，理想的にはそのメディアにおけるあらゆるメッセージを網羅して分析すればよいが，現実的には限定的なデータからそれを推測しなければならない。したがって，限定的にデータを収集する際に，そのデータセットの表現の多様性を確保するための手続きを提案した。そして，提案手法を演技音声に適用し，統計的手法によりその有効性を実証した。

本論文の構成は以下のとおりである。

第1章では，近年のコミュニケーションメディアの動向および問題点について述べ，研究目的の位置づけを明らかにする。

第2章では，コミュニケーションメディアの歴史をたどり，それに基づいてコミュニケーションメディアごとの特性を整理する。その後，評価方法に関する先行研究を俯瞰する。本研究では，コミュニケーションメディアの評価方法は，物理的評価と心理的評価に大別されるものとして扱う。物理的評価の方法は既知であるものが多い。たとえば，伝送効率の評価のように，純粋な物理的特性を対象とする場合もあれば，メッセージの揮発性や即時性など，コミュニケーションメディアの物理的な形式が特徴づける高度な特性を対象とする場合もある。いずれも，新しいコミュニケーションメディアが開発される際に，あるいは提供された際にしばしば論じられる要素である。一方，心理的評価は，たとえば遠隔コミュニケーションにおける心理的距離の計測や，非同期コミュニケーションがもたらす利用者の心理への影響，あるいはバーチャル・リアリティにおける感性評価などが先行研究において散見されるものの，実際のコミュニケーションメディアの利用の場面で論じられることは稀である。したがって，物理的・心理的の両側面から先行研究を俯瞰したのち，メディアの評価軸の一環として表現力の評価を実施することの新規性と妥当性について述べる。さらに，この章では，現代における主要なコミュニケーションメディアの特性についても触れる。具体的には，電話などの基本的なコミュニケーションメディアから，ビデオチャットやテキスト

チャット，電子掲示板などの初歩的なオンラインメディア，さらには種々の SNS や動画共有サービスなどの近年の新しいオンラインサービスについて触れる。その過程で，多様化するメディアのなかでも音声が決定的かつ重要なものとして位置づけられることを明確にし，本研究で音声を中心に取り扱うことの妥当性を述べる。なお，音声を選んだ理由を簡潔に整理すると次の通りである：音声による対話は(1)単一のモダリティで構造が比較的単純であること，(2)それにもかかわらず齟齬なくコミュニケーションが可能であること，(3)代表的な人間のコミュニケーション手段であること，そして(4)コミュニケーションメディアに関する工学的研究の中でも歴史ある分野であること。

第3章では，音声メディアの表現力の測定の前提として，汎用的なコミュニケーションモデルを検討する。表現力を測定するためには，メディア上で生じうるあらゆるメッセージのパターンを網羅する必要があると考えられる。しかし，多くのメディアにおいて，メッセージを符号化した際のパターンは膨大で，その全てを扱うことは難しい。したがって本研究では，特定のコミュニケーションモデルを仮定し，それを制約条件とすることで，限定的な範囲におけるメッセージの分析をおこなう。検討に際しては，まずコミュニケーションモデルに関する関連研究を俯瞰したのち，そのなかで特に重要だと考えられるモデルである，Shannonが提案した情報のコミュニケーションモデルと Brunswikが提案した視覚モデル (Brunswikian Lens Model) を示す。そして，これらのモデル上での一連の概念，すなわち，送り手によりメッセージが生成されメディア上を伝播し，受け手がメッセージを受け取り解釈するまでの過程において，メッセージの表現に影響すると思われる具体的要因を，第2章で示したコミュニケーションメディアの性質を考慮しながら明らかにする。その後，それを参考にして，本研究独自のコミュニケーションモデルを検討する。

第4章では，第3章で示したコミュニケーションモデルに基づきながら，音声メディアの表現力を測定するための準備として多様なメッセージを収集するための具体的手続きについて検討する。音声の場合，演技音声の収集によってこれを実現することが効率的であると考えられる。この際，演技に関する先行研究や著書を参考に，音声で演技をする際に表現に影響を与えると思われる重要な情報を選定し，コミュニケーションモデルを演技音声に最適化させ，演技音声の生成モデルとした。そして，これらの情報を整理して，「台本」として演技者に呈示し，音声表現を得ることにした。また，いかに工夫して音声表現を収集するとしても，演技によって多様な音声表現を偏りなく獲得できると一概に考えるのは危険が伴う。したがって本章では，音声表現の分類を検討したうえで，収集する音声の偏りについても考察する。

第5章では，第4章で述べた手続きおよび「台本」を用い，実際に実施した音声表現の収録および統計的手法により測定した表現力の詳細について述べる。収

録作業は 3 回に分かれており，収録した音声表現はおよそ 9,000 個に達した。また，比較分析のために，台本の代わりに典型的な感情語を呈示してそれを再現してもらった音声も収録した。発話の内容は「ああ，そうですか」「宜しく願います」「いたい」「むずかしい」など全部で 8 通り，発話者は述べ 14 人（男性 4 名，女性 10 名）である。これらに対して，印象評定実験により心理量の定量化，および音響特徴量を用いた物理量の定量化を施して，それらに対する統計的分析を実施し，多様な音声表現を得ることができたのかを確認しながら，本手法による音声の表現力の測定方法の妥当性について議論する。

最後に，第 6 章では，本論文を総括するとともに今後の課題を述べる。

早稲田大学 博士（工学） 学位申請 研究業績書

氏名 宮島 崇浩 印

(2013 年 12 月 現在)

種 類 別	題名, 発表・発行掲載誌名, 発表・発行年月, 連名者 (申請者含む)
論文	○Takahiro Miyajima, Hideaki Kikuchi, Katsuhiko Shirai, and Shigeki Okawa, "Method for Collection of Acted Speech Using Various Situation Scripts," Proc. 8th Intl. Conf. on Language Resources and Evaluation, pp.1179-1182, May, 2012.
論文	○Takahiro Miyajima, Hideaki Kikuchi, Katsuhiko Shirai, "Collection and analysis of emotional speech focused on the psychological and acoustical diversity," Proc. 17th Intl. Congress of Phonetic Sciences, pp.1394-1397, Aug. 2011.
講演	中山瑛梨, 宮島崇浩, 菊池英明, "パーソナリティ表現を用いた音声合成用インターフェースの検討," 日本音響学会春季研究発表会講演論文集, pp.259-260, Sep, 2013.
講演	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," 日本音響学会春季研究発表会講演論文集, pp.257-258, Sep. 2013.
講演	赤塚祐斗, 宮島崇浩, 菊池英明, "多様な音声表現コーパスを用いた演技経験と演技感情表現の関係の分析," 日本音響学会春季研究発表会講演論文集, pp.255-256, Sep. 2013.
講演	青木由希, 宮島崇浩, 菊池英明, 塩見格一, "音声から疲労程度を推定するスマートフォン用アプリケーションの開発," 第12回情報科学技術フォーラム, pp.269-270, Sep. 2013.
講演	菊池英明, 宮島崇浩, 沈叡, "多様な音声表現コーパスにおける句末音調のクラスタリング," 第3回コーパス日本語学ワークショップ予稿集, pp.23-28, Feb, 2013.
講演	真木恵, 宮島崇浩, 菊池英明, "創作物における声優演技音声の声質のステレオタイプ," 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, pp.515-518, Sep. 2012.
講演	菊池英明, 宮島崇浩, 前川喜久雄, "表現豊かな音声の収集における多様性の追求," 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, pp.263-264, Sep. 2012.
講演	宮島崇浩, 菊池英明, "多様な話者による演技感情音声の収集と特徴の比較," 第2回コーパス日本語学ワークショップ, pp.245-254, Sep. 2012.
講演	菊池英明, 宮島崇浩, "日本語話し言葉コーパスにおける句末音調のバリエーション," 第1回コーパス日本語学ワークショップ, pp.351-354, Mar. 2012.

早稲田大学 博士（工学） 学位申請 研究業績書

種 類 別	題名, 発表・発行掲載誌名, 発表・発行年月, 連名者（申請者含む）
講演	宮島崇浩, 福田節, 菊池英明, 白井克彦, “感情音声コーパスのための多様な音声収集手法,” HCG シンポジウム 2010, A1-2, Dec. 2010.
講演	Takahiro Miyajima, Takeshi Fukuda, Hideaki Kikuchi, Katsuhiko Shirai, “Method for Collection of Diverse Speech for Emotion Research Database”, Proc. Oriental COCOSDA 2010, paper-17, Nov. 2010.
講演	Yoshito Ogawa, Makoto Murakami, Jungo Katsuyama, Takahiro Miyajima, Katsuhiko Shirai, “Construction of Decision Model for a System to Start Communicating with a Human Using Hidden Markov Model,” Proc. 9th IEEE/ACIS Intl. Conf. on Computer and Information Science, pp. 401-406, Aug. 2010.
講演	端千尋, 宮島崇浩, 村上真, 白井克彦, “能動的情報収集対話システム構築を目的とした対話の活性化,” 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-A903-9, pp.49-54, Feb. 2010.
講演	Takahiro Miyajima, Hideaki Kikuchi, Akira Kurematsu and Katsuhiko Shirai, “Analysis of Alteration of Impressions During Conversion of Voice to Text,” Proc. 2009 RISP International Workshop on Nonlinear Circuits and Signal Processing, pp.57-60, Mar. 2009.
講演	宮島崇浩, 菊池英明, 樽松明, 白井克彦, “印象語から想起した音声情報の特徴量空間の分析,” 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-A803-12, pp.63-68, Mar. 2009.
講演	端千尋, 宮島崇浩, 村上真, 白井克彦, “再利用可能情報収集のための構造化データベースの提案,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, D-5-6, Mar. 2009.
講演	鈴木智史, 宮島崇浩, 村上真, 白井克彦, “相手に合わせた発話調整機能のための言語情報からのユーザモデル生成手法の検討,” 電子情報通信学会総合大会講演論文集, D-5-7, Mar. 2009.
講演	宮島崇浩, 菊池英明, 樽松明, 白井克彦, “音声対話システム利用時における感情表出誘因性に関する考察,” 第7回情報科学技術フォーラム, J-028, Sep. 2008.
講演	宮島崇浩, 菊池英明, 樽松明, 白井克彦, “印象空間における音声と文字の対応関係の分析,” 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-A801-2, pp.7-14, Jul. 2008.