

< 修 士 論 文 >

コールセンターオペレーターの
音声品質評価の自動化の研究
(要 旨)

滋 賀 大 学 大 学 院
デ ー タ サ イ エ ン ス 研 究 科
デ ー タ サ イ エ ン ス 専 攻

修了年度：2021年度

学籍番号：6020108

氏 名：柴田 忠彦

指導教員：市川 治

提出年月日：2022年1月12日

パソナグループのビーウィズ株式会社は、2019年11月27日（水）に滋賀大学と連携協定を締結した。ビーウィズは、2000年の創業よりコールセンターのアウトソーサーとして、企業のお客様対応窓口などのコールセンター運営業務を行っている。ビーウィズは2019年6月からAIによるコールセンター対応音声のリアルタイムテキスト化を活用した「対応評価の全件自動化」を開始している。これにより、オペレーターの「特定ワードの発話タイミングや回数」、「文字量」や「速度」等の11項目の自動評価を実現する一方で、「発声や発音」「声の表情」など、テキストでは表現されない対応評価項目はまだ自動化されていない状況である。この連携協定締結により、ビーウィズがコールセンターの現場で積み上げた知見と、滋賀大学データサイエンス学部の科学的アプローチを組み合わせ、これまで人が評価してきたコールセンターにおけるオペレーターの「声から感じる対応の印象」を科学的に解析することで、対応評価と教育のサイクルを高速化し、コールセンターサービスの対応品質の向上を目指している。当論文は、ビーウィズ株式会社との共同研究において「声から感じる対応の印象評価」を自動化することを目的にその要素技術について論ずる。

本研究では、ビーウィズ株式会社が行っているコールセンターにおけるオペレーターの対応品質評価のうち、自動化が行われていない評価項目の自動化に向け、その実現可能性の検討を行った。音量の大小、語頭・語尾の上げ下げや強さの適切さ、抑揚の大小、滑舌の良し悪し、話速の速さ等の印象評価項目が対象である。実現手段としては音響解析型の技術を応用し、人手による評価と比較してどの程度の精度（再現率、適合率）で自動評価ができるかを確認する。

ビーウィズ社から提供されたコールセンターの音声データを使用して印象評価の自動化を試みた。音量、語尾、滑舌、抑揚、話速の自動推定に対する提案法として、各評価項目を適切に捉える音響特徴量を作成し、Adaboost等の機械学習で分類問題として評点「1」「2」「3」を推定するモデルとして実装した。各評価項目に対する特徴量としては、音量であれば音圧（ボリューム）、語尾の上がり下がり等であれば発話末尾0.5秒の音量やピッチの変化量、滑舌はMFCC分散値、抑揚はピッチの分散、話速であれば単位時間当たりのモーラ数を考えた。特に語尾系の評価項目については、文意（挨拶、受け止め、確認、案内説明、明るさ前向き、共感心配、責任慎重、謝罪丁寧）や特定単語クラス（です、ます、しょうか、語尾止め、下さい）に着目して、文意や特定単語クラスを特徴量に加えモデルを構築した。各評価項目の自動推定精度として、多くは80%程度の正解率を達成することができた。しかし、データ数が少数派クラスである評点1の再現率が全体的に低く、これはデータ不均衡であることが精度向上のボトルネックとなっている可能性があると考えた。

そのため、不均衡データに対する精度改善策として、①回帰分析の活用提案と、②コスト考慮型学習の二つについて提案法として述べる。まず、①回帰分析の活用提案について、これは評点1, 2, 3を回帰問題として考え、まず回帰値を取得する。その回帰値で評点1に近い数値のデータを評点1へリラベルし、評点1のデータ数を増やしモデルを構築するという案である。ここでの工夫で、回帰分析する際の目的変数を評点1, 2, 3そのまま使用するのではなく、 $\text{相対評価得点} = \text{評価得点} \times \text{相対評価得点}$ （件数が少ないほど得点は減少する）を目的変数として導入し、非線形空間に落とし込むことで各クラスの回帰値が明確に分類されるのではな

いかと考えた。結果として、リラベルによるモデル構築で評点1の再現率を向上させることができた。もう一つの②コスト考慮型学習について、評点の各クラスを等価なものとして扱うのではなく、評点間に差を設けることで精度向上する策を考えてみた。コスト考慮型学習において、Meta-learning approachesを採用し、コスト行列の設定において、少数派クラスに対する誤分類コストをその他クラスに比べ高く変更することが不均衡に有効であると考えた。評点1が評点2へ誤分類されるコストを2倍、評点1が評点3へ誤分類されるコストを3倍に設定し、コスト考慮型学習にてモデルを構築したところ、評点1の再現率を向上させることができた。

まとめとして、本研究ではコールセンターにおけるオペレーターの応対品質評価のうち自動化されていない対象の自動化を目標として、音響解析型の技術を応用してその実現可能性を検討した。その実現可能性について示すことはできたが、一部の評価項目では課題が残る結果となった。語頭、語尾、話速の評価項目については音声データから時間方向の音素アライメントを取得し、より正確に各評価項目に対する特徴量を生成する必要がある。これは本論文では実験できていないため、今後の課題であると考え。また、評価項目全体の課題である不均衡問題について、2つの提案法で実験し、点1の再現率向上に有効であることが示せた。