

2025年度 修士論文

高齢難聴者の
感情音声知覚特性についての研究（仮）

2025年2月

和歌山大学大学院システム工学研究科

学生番号: S2320107

花谷 幸歩

A Study of Emotional Speech Perception
Characteristics of Older Persons with Hearing Loss ()

by

Yukiho Hanatani

Master's Thesis

Graduate School of Systems Engineering

Wakayama University

February 2025

概 要

超高齢社会を迎えた現在、高齢難聴者個人ごとに対応した音声・聴覚支援機材の開発が急務である。そこでは、音声強調処理/雑音抑圧処理が必須の技術となっている。この開発のためには、聴取者による処理音声の主観評価実験と、その結果を精度良く予測する客観評価指標が不可欠である。音声強調処理の評価基準として広く利用されている STOI をはじめ、これまで数多くの客観評価指標が提案されてきた。しかし、これらの手法は健聴者に対応したもので、難聴者個人の特性を適切に反映できないものがほとんどである。

そこで本論文では、高齢難聴者の音声了解度予測を目指した新たな客観評価指標 Gammachirp Envelope Similarity Index (GESI) を提案した。これは、基準音声と評価音声を、ガンマチャープ聴覚フィルタバンク (GCFB) と変調周波数フィルタバンク (MFB) の組み合わせで分析し、特徴量間の拡張コサイン類似度を計算して統合した指標である。基準音声と評価音声の間の音圧レベル差や、聴取環境における閾値上レベルを適切に反映できる。

この GESI が 3 種類の主観評価実験結果を精度良く予測できるかを、従来手法と対比して評価した。まず、模擬難聴音声システム WHIS で高齢難聴者の聞こえにくさを模擬した音声に対する健聴者の主観評価結果を用いた。WHIS を用いたのは、実際の高齢難聴者実験で起こりうる機能低下の度合いや要因による結果のばらつきを抑え、聴覚末梢系の機能低下だけを評価するためである。これは、高齢難聴者個人ごとの予測の基礎になる。従来手法 STOI やその派生型は、内部指標計算時に行われる音圧正規化処理のため全く予測できなかった。補聴器処理の評価のために提案された HASPI は、聴取環境による了解度の変化を予測できなかった。一方、GESI は話者性別や聴取環境 (防音室/クラウドソーシングによる遠隔) にかかわらず、個人別に精度良く予測できた。次に、模擬難聴処理に対して補聴器信号処理 (処方式) を施した場合の主観評価了解度を予測した。GESI は、処方式による了解度の違いを HASPI よりも概ねよく予測できた。これにより、補聴器装用時の音声了解度予測にも使用できる可能性が示唆された。最後に、マルチチャンネルと理想的なシングルチャンネルの音声強調処理に対する健聴者の音声了解度を予測できるか検証した。その結果、GESI は従来手法である STOI やその派生型と同程度の精度で予測できることがわかった。これにより、難聴条件ばかりでなく、音声強調処理の開発全般にも利用できることが示された。

以上のことから、従来手法や補聴器信号処理の評価指標に取って代わる客観評価指標として有効であることが示された。

目 次

第 1 章 はじめに	1
1.1 研究背景	1

第1章 はじめに

1.1 研究背景

テスト

謝 辞

本研究を進めるにあたり、本学システム工学研究科の入野俊夫教授には指導教官として終始あたたかいご指導を賜りました。厚く御礼申し上げます。

業績一覧

国際会議 (査読あり)

1. **Ayako Yamamoto**, Toshio Irino, Kenichi Arai, Shoko Araki, Atsunori Ogawa, Keisuke Kinoshita, Tomohiro Nakatani, "Comparison of Remote Experiments Using Crowdsourcing and Laboratory Experiments on Speech Intelligibility," Proc. Interspeech 2021, pp.181–185, Brno, Czech Republic & online, 30 August – 3 September 2021.

国内発表

1. 山本絢子, 入野俊夫, 新井賢一, 荒木章子, 小川厚徳, 木下慶介, 中谷智広, "クラウドソーシングを利用した音声了解度実験 — ウェブページ制作からデータスクリーニング —," 音学シンポジウム 2021, 発表番号 33, 電子情報通信学会, 音声研究会, 電子情報通信学会技術研究報告, SP2021-5, pp.25–30, オンライン, 2021 年 6 月 18 日–19 日.