

未来社会創造事業 探索加速型
「世界一の安全・安心社会の実現」領域
終了報告書(探索研究)

令和元年度 終了報告書

平成30年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：赤木 正人]

[北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授]

[研究開発課題名：確実に情報を伝える音声避難誘導システムの実現]

実施期間：平成30年11月15日～令和2年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「先端大」グループ(北陸先端科学技術大学院大学)

① 研究開発代表者:赤木 正人 (北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科、教授)

② 研究項目

- ・ 音環境のフィードバックによる呈示避難誘導音声の適応的制御
- ・ 状況にあわせた避難誘導合成音声の言語・パラ言語情報の制御

(2)「金工大」グループ(金沢工業大学)

① 主たる共同研究者:土田 義郎 (金沢工業大学・建築学部、教授)

② 研究項目

- ・ 言語・パラ言語情報を含む発話のためのアナウンサー訓練システムの開発

§2. 研究実施の概要

日本は災害大国である。地震も多く近年風雨の被害も多くなっている。生命に関わる緊急時に、状況に応じて安全な場所への適切な避難誘導を行うことは、被害の最小化を図る観点から重要である。この中でも、音声アナウンスによる避難誘導は、

I. 誘導サインを視覚で確認できなくとも有効、

II. 一度に多くの人に誘導指示を与えられる、

ことから各所で使われている。しかし、避難誘導音声が変わりづらい、聞き取りにくいなどの声があるのも事実である。

このため、災害回避に向けた避難誘導時に避難誘導音声を呈示する場合、音声により避難誘導情報を誰にでも確実に伝える、すなわち、

・災害空間の音環境および避難者の状況がどうであろうと避難誘導音声をはっきり聞こえる、

・避難誘導音声から災害の危険性を察知し逃げる気になる、

ような避難誘導音声を設計・呈示するための音声の適切な制御が必要である。この問題の解決に向けて、次の3つの課題を設定した。

(1) 音環境のフィードバックによる呈示音声の適応的制御:聴取者のおかれている雑音残響環境を計測しながら呈示された音声をモニタリングすることにより、ロンバード効果と同様に自然でありしかもその環境において最も了解度が高くなるアナウンス音声を生成する。

(2) 状況にあわせた言語・パラ言語情報の制御:聴取者に対して注意喚起が行えるように、状況に合わせて言語情報を選択しパラ言語情報を適応的に付加することで音声を生成する。

(3) 状況に応じた適切なアナウンスのための訓練システム:各自治体が導入している防災無線システムでの避難誘導は、自治体職員が行うが多い。アナウンサーの技量を向上させるための訓練システムを構築する。

上記の三課題に対して、実施期間中に以下の取り組みを行った。

○雑音残響環境の高精度な推定のために、深層学習を導入し音環境把握の高度化を図った。既知・未知データに対してよい精度で音声伝達指標 (Speech Transmission Index: STI)を推定できることを確認した。

○ロンバード音声の模擬について、模擬音声はヒトが発話した音声と雑音残響環境でほぼ同等の了解度が得られることを確認した。これらの知見をもとに、様々な音声特徴量の変化を組み合わせ、日本語のみならず複数の言語言語についても雑音残響環境での了解度の向上を実現した。

○緊迫感と避難行動の関連性を検討し、緊迫感が高いと避難行動が高まることを確認した。また、緊迫感に影響する音響特徴を検討した結果、基本周波数が最も影響することを確認した。

○アナウンサーに対する効果的な訓練において、どのようなパラ言語情報(速さ、強弱、高低など)を教示した時により逃げる気になる音声を発せられるかを検討した。結果、特定語の音圧レベルが高く全体の基本周波数(F0)が高い音声を発するように教示することが重要であることを確認した。