

公益財団法人 セコム科学技術振興財団
研究成果報告書

研究課題名

「災害時に必要な情報を音声により確実に伝える」
インテリジェント避難誘導音声呈示システムの研究開発

Study on intelligent voice presentation system for evacuation guidance

研究期間

平成 27 年 4 月 1 日 ～ 平成 31 年 3 月 31 日

報告年月

令和元年 6 月

研究代表者

北陸先端科学技術大学院大学 教授

赤木 正人

Professor, Graduate School of Advanced Science and Technology,

Japan Advanced Institute of Science and Technology

Masato AKAGI

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音声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。音声アナウンスによる避難誘導は、誘導サインを視覚で確認できなくとも有効、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。しかし一方で、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。雑音が大きく残響時間が長い環境（高雑音残響環境下：たとえばトンネル、地下鉄駅構内など）での音声アナウンスによる避難誘導は、時として音声聞き取り難いという問題が生じる。音量を単純に大きくするだけでは音声の聞き取りやすさを向上させることができない。また、聞こえていても、「正常化の偏見」のために危険性を認識せず、結果として避難が遅れる場合もある。今そこにある危険性を確実に示し、避難を強く促すための対策、すなわち、様々な環境要因および危険性の度合いに応じた音声アナウンスの生成が必要である。

我々の研究グループでは、「音声により必要な情報を確実に伝える」ために、了解度の高い避難誘導が行える音声生成システムの提案・構築を行うことを目的として研究を行ってきた。本稿では、この目的を達成するために、避難誘導音声を適切に呈示する手法について、我々のグループが行ってきた研究内容を紹介する。

避難誘導音声を呈示する場合、雑音・残響環境でも音声了解度よく聞こえるために、また、どれくらい緊急の避難要請であるのかを認識させるために、避難誘導に相応しい音声を用いる必要がある。従来法では、音環境の状況に関係なく録音編集（あるいは合成）された音声を一方的に呈示して避難誘導していたため、全員に正しく呈示音声聴き取られているかは不明であった。提案法では、了解度の高い避難誘導が行える音声生成システムを実現するために、次の二つの課題を設定し、研究を実施した。

(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：聴取者のいる雑音残響環境を複数のマイククロホンで計測しながら呈示された音声を常に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避難誘導現場のブロックごとに生成する。

(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、アナウンス音声を生成する。音声の生成では、緊急時の音声知覚を考慮しながら避難誘導音声はどのようにあるべきかを考察し、ヒトの音声生成機構の制約にもとづいて了解度の高い自然な音声の生成を行う。

研究の結果、課題(1)については、我々のシステムで模擬したロンバード音声は、ヒトが発話したロンバード音声と同程度の了解度・自然性を持っていることが確認できた。しかし、模擬できたことに甘んじるのではなく、今後、合成音声の自然性はそのままに、了解度はヒトのロンバード音声を超えられるものを合成する必要がある。残響環境においても、残響中において了解度を向上させることができる音声を見つけ出すことはできた。今後は、この音声を模擬するための規則を探求し、音声合成へ適用していく必要がある。

課題(2)については、緊迫感をキーワードとして、実際にアナウンスされた音声の生成・知覚に関する分析を行った。緊迫感の知覚には、基本周波数包絡が最も関係していることが明らかになっており、これを状況に合わせてどのように規則により制御するかが、今後の課題である。