

RC-06 「防災行政無線に音声合成を用いるための最適制御法に関する検討」

課題提案者：滝沢村企画総務部、研究代表者：名誉教授 伊藤憲三（前ソフトウェア情報学部教授）
研究メンバー：田村幸子（滝沢村）

<要旨>

防災行政無線は、災害などの緊急時情報配信システムとして全国の自治体に設置が義務付けられている。このシステムでは、その音源として、一般的にアナウンサーの音声を使用している。しかし、先の東日本大震災では、役場の担当職員が最後まで避難情報を流し続け、その結果、津波に巻き込まれるという悲劇を生んだ。このような最悪の事態を防ぐための一方法として、人出を介さずに情報配信するシステムの構築が急務となっている。ここでは、肉声に近い品質で音声を生成できる技術（音声合成：Text-to-Speech）を利用し、緊急情報を安全かつ確実に、しかも自動的に送出するための緊急無線システムに関する検討を行った。

1 研究の概要（背景・目的等）

近年、音声合成を用いたソフトウェア、ハードウェアが盛んに開発されている。それに伴い合成音の質も向上しつつある。また、2011年3月11日の東日本大震災において、自らを犠牲にして防災無線を放送し続けた結果、町民が津波を逃れられた事例を受け、行政防災無線への関心が高まっている。行政防災無線は、法律で設置が義務付けられており、同報系と移動系を含め、全国で約90%以上の整備率となっている。その一方で、行政防災無線を使用するにあたっては、必ずヒトがアナウンスすることが強いられ、同報系の場合、放送者が避難できない問題がある。さらに、騒音、反響により「放送内容が聴きにくい」という課題もある。本研究では、内容や声質を自由に変化させることが出来る、合成音（Text-To-Speech:TTS）の利用を提案した。

2 研究の内容（方法・経過等）

2.1. 客観評価実験

信号源として、白雑音及びAM変調波を用い、防災無線設備（スピーカー）から約100メートル離れた地点までの伝送特性を計測した。

2.2. 主観評価実験

実験1（予備実験）：話速とピッチを変更した合成音を用い、単語理解度試験を行った。

実験2（最適条件検索）：予備実験の結果から得られたデータをもとに、話速、ピッチの最適条件を求めた。

実験3（屋外実験）：上記の実験1及び実験2の結果から最適条件を中心に、話速、ピッチの最低、最高の条件の合計5送話で試験を実施した。場所は、岩手県立大学のグラウンド及び滝沢村である。

3 これまで得られた研究の成果

3.1. 客観評価実験

計測結果の一例を図3に示す。左がホワイトノイズ、右がAM変調音の平均スペクトルである。伝送経路特性は、信号やスピーカー特性、近隣の山の影響等で、音量低下や反響などに大きな歪みが生じていることがわかった。

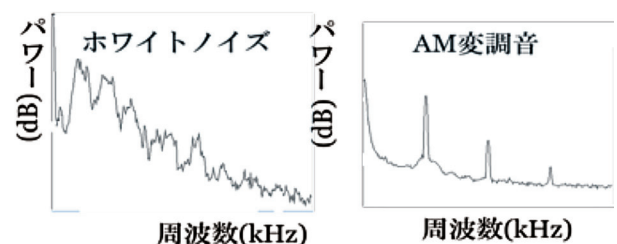


図2 客観評価の一例
（左：ホワイトノイズ、右：AM変調音）

3.2 主観評価実験

実験1・実験2の結果から、通常の受聴音量があれば、合成音でも十分な理解度が得られることがわかった。図3は、実験1（単語理解度試験：室内）の一例である。また、フィールド実験結果から、通常より高いピッチが音質的に好まれ、また高い理解度が得られた。



図1 行政防災無線の概要

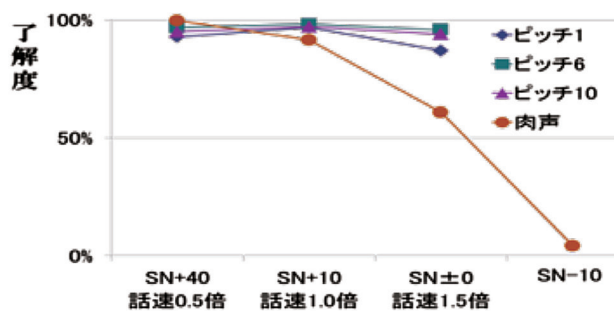


図3 単語了解度試験結果の一例

4 終わりに

行政防災無線の現状を把握するとともに、音声合成システムの適応可能性について、伝送特性及び単語了解度試験をおこなって検討を加えた。その結果、防災設備の周波数特性においては、高域が減衰しているものの、送信設備（拡声器）の近傍では、大きな歪は生じていないことが分かった。また、合成音を用いた実験から、十分な音量で受聴できれば、肉声とほぼ変わらない了解度が

得られることがわかった。さらに、合成系の制御パラメータのうち、ピッチは通常よりも高い方が好まれることなども明らかになった。

5 今後の具体的な展開

本研究によって、音声合成システムを防災無線に適応できる可能性が示された。今後は、本システムを実際に利用し、住民による評価を行う。また、滝沢村以外でも、適用可能性を広げて行きたい。

6 その他（参考文献・謝辞等）

- ・新版聴覚と音声、三浦種敏,電子通信学会編、pp400～407
- ・天野成昭、近藤公久、坂本修一、鈴木陽一（2007）、親密度別単語了解度試験用音声データセット（FW07）NII 音声資源コンソーシアム。（実験にご協力頂いた、（株）日立及び滝沢村役場の諸氏に感謝する）