

情報ハイディング技術を応用した防災通報システムの開発

○小嶋 徹也^{*1)}

■キーワード 情報ハイディング、完全相補系列系、防災通報システム、サイレン

1. 情報ハイディング技術を応用した新しい防災通報システムを開発
2. サイレン音に災害情報を埋め込み、スピーカから音声を放送するだけで情報を伝達
3. タブレットや携帯端末などで視覚的に情報を確認することが可能

■はじめに

情報ハイディング技術は、画像、音声、動画などのデジタルコンテンツに人間が知覚できないような形式で別のデータを埋め込む技術であり、著作権保護や不正コピー防止などの目的で利用されている。本研究では、情報ハイディング技術を用いて災害などの情報をサイレン音に埋め込み、電波による無線通信を用いず、スピーカからサイレン音を放送するだけで情報伝達が可能なシステムを開発する。本システムでは、携帯端末やタブレットなどで放送されたサイレン音を受信するだけで、文字や画像などの形式で視覚的に災害情報を確認することが可能である。本報告では、提案システムのための要素技術開発と屋内施設において行った実験結果などを報告する。

■検討内容

(1) 提案方式の特徴

提案方式では、理想的な相関特性を持つスペクトル拡散系列の集合である完全相補系列系^[1]を用いた情報ハイディング技術をサイレン音に応用する。本研究で開発するものは、送信側で災害情報を音響信号に埋め込むためのソフトウェアと、携帯端末上で動作する受信アプリケーションのみであり、従来の防災無線システムのインフラをそのまま利用することができる。また、視覚的に情報を伝達するため、従来よりも正確な情報伝達が可能である上、耳が不自由な方でも同時かつ正確に緊急通報を受け取ることが可能となる。

(2) 開発結果

本研究では、サイレン音の周波数帯域に符号化した災害情報を埋め込む方式を採用した。そのため、実際に使用するスピーカとマイクロフォンの周波数特性を測定し、信号が極力減衰しない帯域に情報を埋め込むこととした。また、埋め込まれた情報の電力を決めるパラメータである埋め込み強度を調整し、情報埋め込み後の音が劣化せず、かつ情報抽出精度を高く保つことができる値に設定した。実際に放送するサイレン音としては、規制のサイレン音の特定の帯域に情報を埋め込んで作成した音響信号（ステゴサイレン音）に加え、原音声を用いず、埋め込み信号のみで擬似的にサイレン音に類似した信号（擬似サイレン音）を作成した^[2]。これら双方を用いて屋内における情報伝達実験を行った結果、ステゴサイレン音の方が高い情報抽出精度を持つことが判明した。

さらに、誤り訂正符号を導入することも検討し、この場合のビット誤り率特性などについても検討した他、Android 端末上で動作する受信アプリケーションも開発した。

避難所を想定した体育館における情報伝達実験においては、スピーカとマイクロフォンの距離を 18m 程に設定し、128 ビットの情報を誤り率 10% 以下で伝達することに成功した。この結果は、適切な誤り訂正符号を導入することで、十分に誤りのない情報伝達が可能であることを示唆している。

■まとめ

完全相補系列系に基づく情報ハイディング方式を応用した防災通報システムを開発した。避難所や仮設住宅を想定した体育館での情報伝達実験を通し、音声によるアナログ通信のみで文字によるデジタルデータの情報通信が低い誤り率で実現可能であることを示した。

参考文献

- [1] 末広直樹, 電子通信学会誌, Vol. J65-A, No.12, pp.1247-1253 (1982)
- [2] T. Kojima, *et al.*, Proc. of ISITA2014, Melbourne, Australia, pp.45-49 (2014)

*1) 東京工業高等専門学校

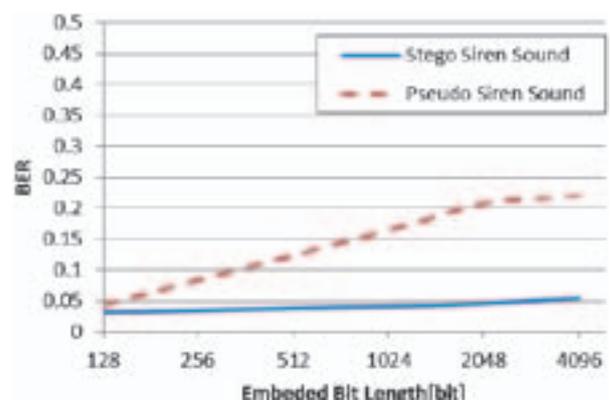


図 1. ビット誤り率特性