

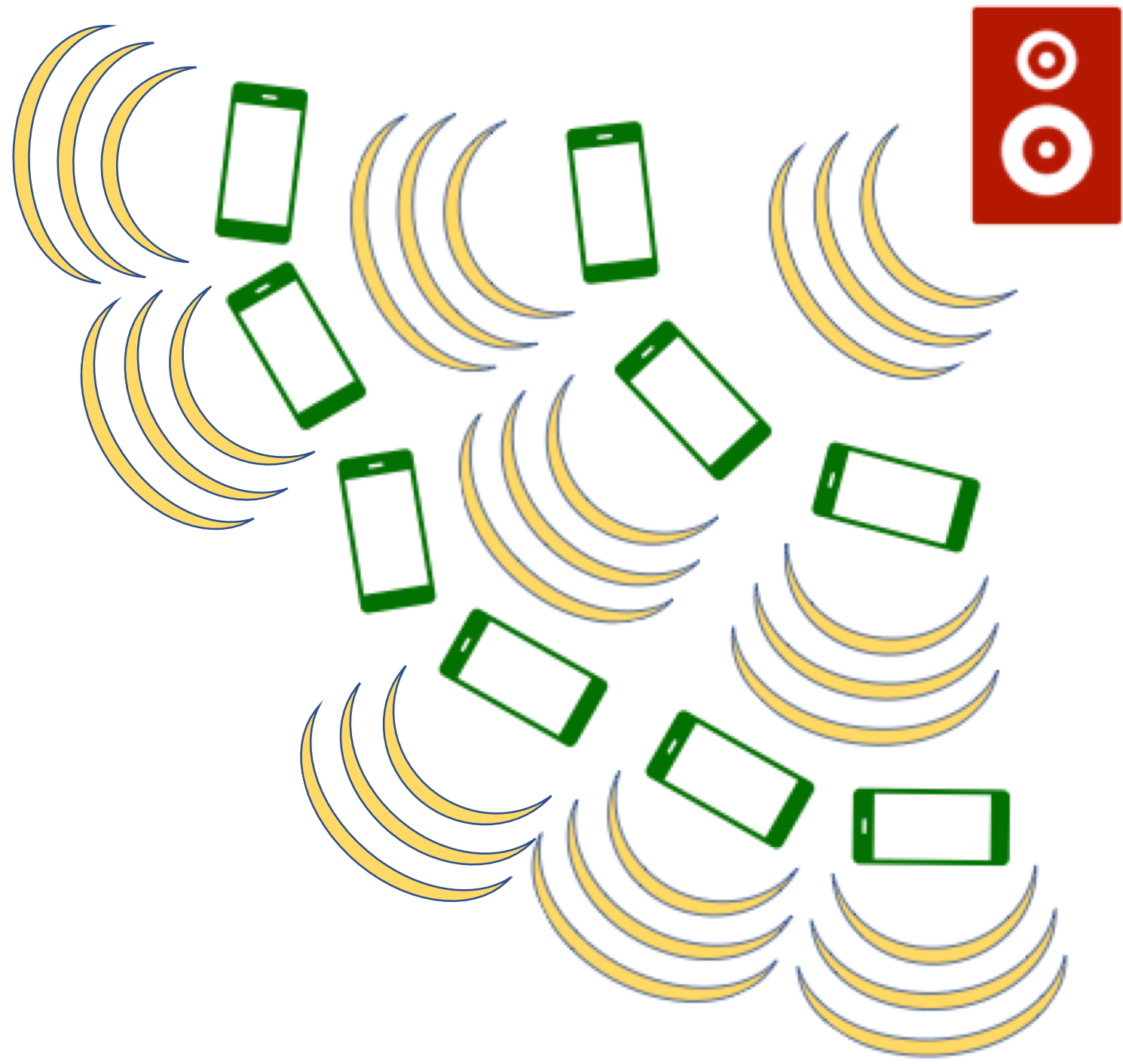
スマートフォンによる空間音響ネットワーク 形成を活用した新型災害情報伝送方式の構築



東京工業高等専門学校 情報工学科 小嶋徹也， 池口恭司

プロジェクトの概要

- 音響データハイディングを応用
- サイレン音に災害情報を埋め込み，スピーカから放送
- スマートフォンによる音響通信ネットワークを形成
- サイレン音を受信した端末がスピーカの役割を果たし，次の端末へサイレン音をリレー
- バケツリレー方式で広範囲に災害情報を伝達



背景と既存研究

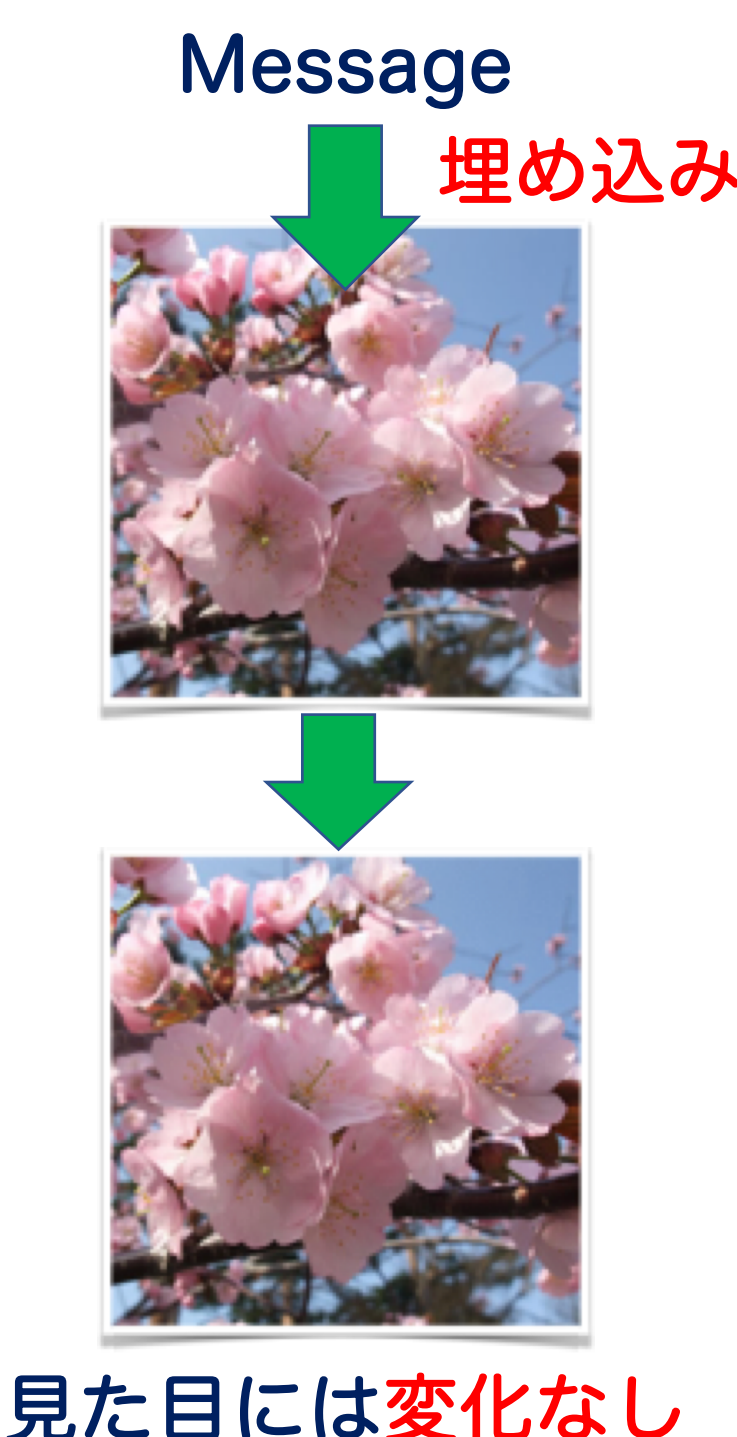
対象とする地域とその課題

- 対象地域：東京都八王子市
- 八王子市＝学園都市
- 市内に25の大学・短大・高専
- 昼間の大規模災害下での避難に混乱が生じ，不正確な情報が流布する可能性
- 災害下，携帯電話網が機能しない恐れ



情報ハイディング

- 人間の視聴覚にわからない形式で，画像や音，動画等に情報を埋め込む技術
- 電子透かし（著作権保護）電子指紋（不正配布防止）などに応用
- 情報伝送にも応用（画像や音で情報通信）



情報ハイディングに基づく防災サイレン

- 災害情報が埋め込まれたサイレン音を放送し，スマートフォン等で受信
- 電波を用いず，音だけで通信
- 10～15mで誤りのない通信が可能

提案方式のメリット

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1. サイレン音の品質は問われないため，埋め込みが容易 | 4. 耳の不自由な方でも情報を得られる |
| 2. 初期投資が不要 | 5. 受信端末の数は無制限 |
| 3. 電波を利用しない代替通信手段として機能 | 6. 端末のリレーにより，長距離通信が可能 |

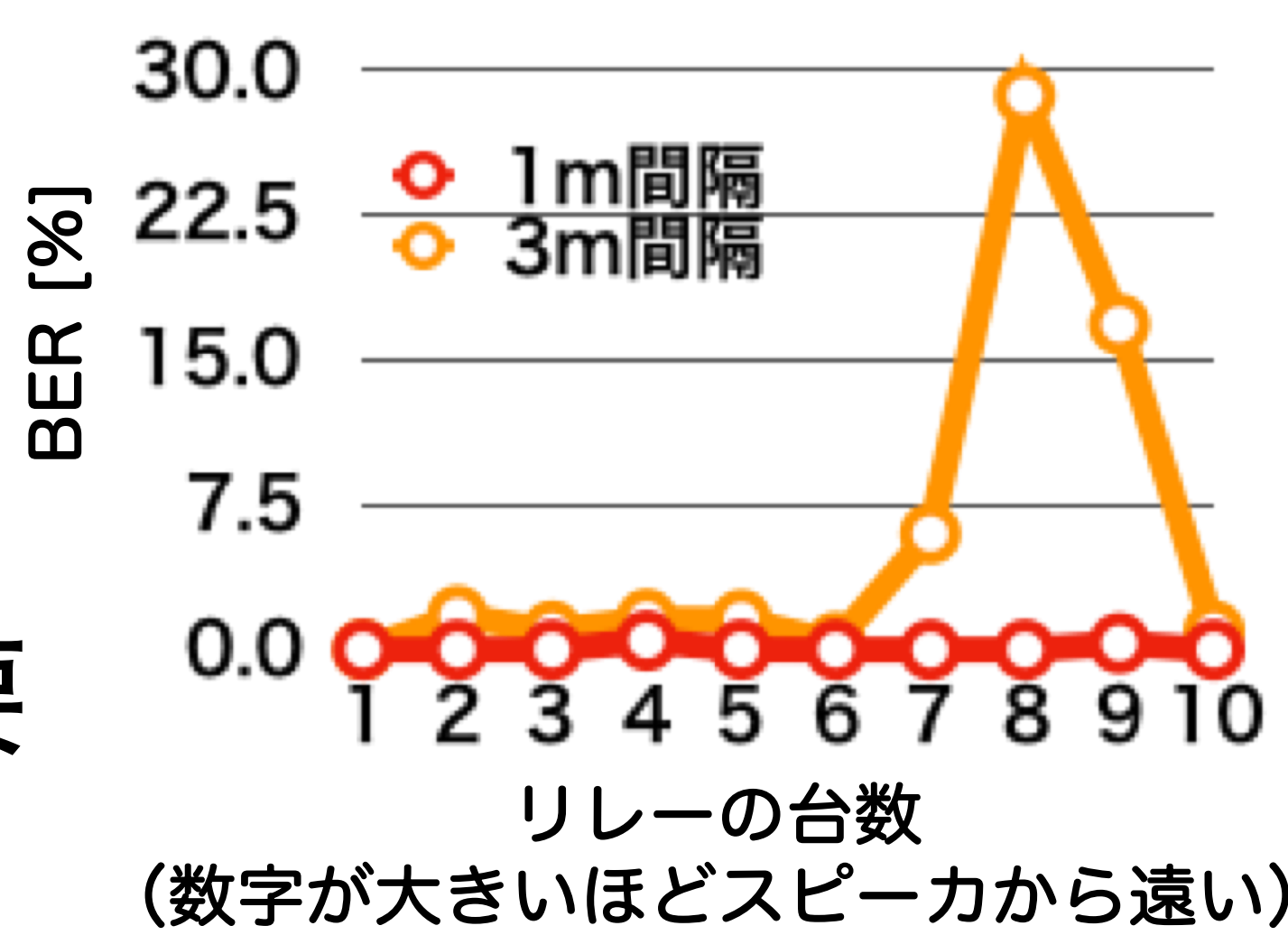
提案方式の検証

屋内でのリレー通信実験

- 1m or 3m間隔で端末を配置しリレー
- 受信端末では，復元した災害情報を元のサイレン音に埋め込み直した後，再放送
- 端末毎にビット誤り率（BER）を評価
- 5台の端末をリレーしても誤りなし

屋外でのリレー通信実験

- ほぼ誤りなく通信
- 3mの場合に劣化しているのは風などの影響による ⇒ 誤り訂正の必要



輻輳の検証

- 2つの端末が同時にリレー放送
- 屋内で送信端末2台，受信端末1台を1mずつ離して三角形に配置
- 同時に放送した場合，BERは0.3%程度
- 放送のタイミングがずれると，同期がとれず，BERは上昇

まとめ

検証の結果

- 端末間が3m以内ならほぼ誤りなく通信が可能
- 鳴動タイミングの制御により，輻輳も回避が可能

今後の課題

- 鳴動タイミング制御の実装
- 誤り訂正符号導入
- 各OS用アプリ開発
- 八王子市内の企業，学校等の避難訓練等で実地検証