

アプリケーショントラヒックと
ユーザ特性を考慮した
高効率無線ネットワーク
アーキテクチャの研究開発
(155007006)

研究代表者: 渡辺尚(大阪大学)

研究分担者: 木下和彦(徳島大学)

萬代雅希(上智大学)

猿渡俊介(大阪大学)

1) 研究開発の内容

- 従来からあるサービスに加えて、環境センシング等の小容量高頻度M2M 通信とマルチビデオストリーミングなどのエンドユーザ向け大容量通信を視野に入れて、無線リソース利用を可能とする方式を開発した

2) 研究開発の成果

2-1) 水平効率化技術

アプリケーショントラヒックを考慮して無線資源利用を時間的・空間的に効率化

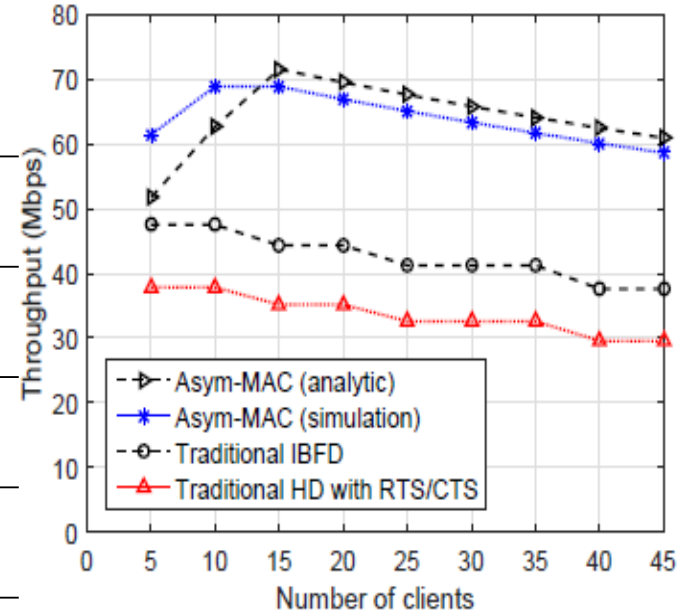
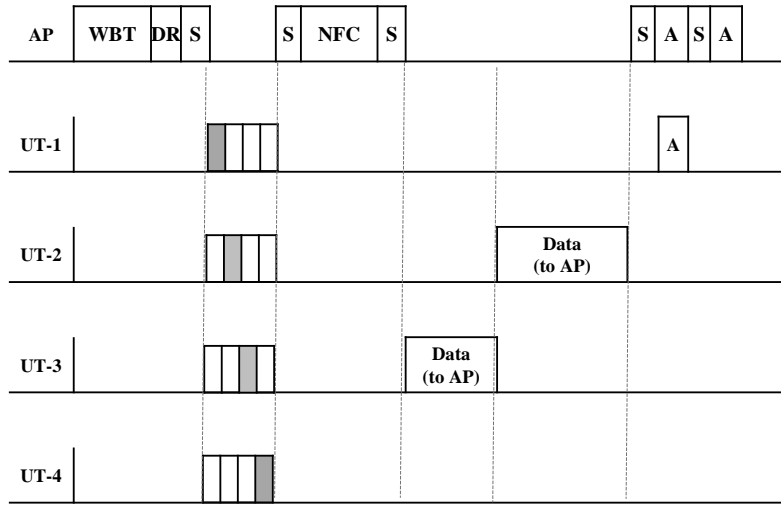
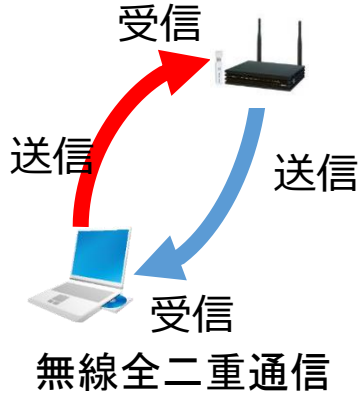
- (1) 無線全二重通信活用技術: アプリケーショントラヒックが上りと下りの通信が非対称であることに注目し、APからのダウンロードデータの送信に対して複数のユーザ端末が協調しながらアップリンクのデータ送信を行う
- (2) 重畳符号化活用技術: 中継局をAPと宛先端末の間に挟むことによって、端末の位置や振幅の大きさの異なる信号を作り出して干渉除去を生かす
- (3) 逐次干渉除去技術を最大限に活用するための方式
- (4) 映像伝送アプリケーションとの融合: 複数ユーザスマートフォンからの映像を無線伝送する場合の周囲のユーザの情報を利用してトラヒックを削減する技術

2-2) 垂直効率化技術

ユーザ特性に応じて複数の異なる無線システム間で周波数資源を共用

- (1) ユーザ行動の特性に応じて複数の異なる無線システム間で周波数資源を共用
- (2) M2M通信とユーザ通信の協調チャネル割り当て

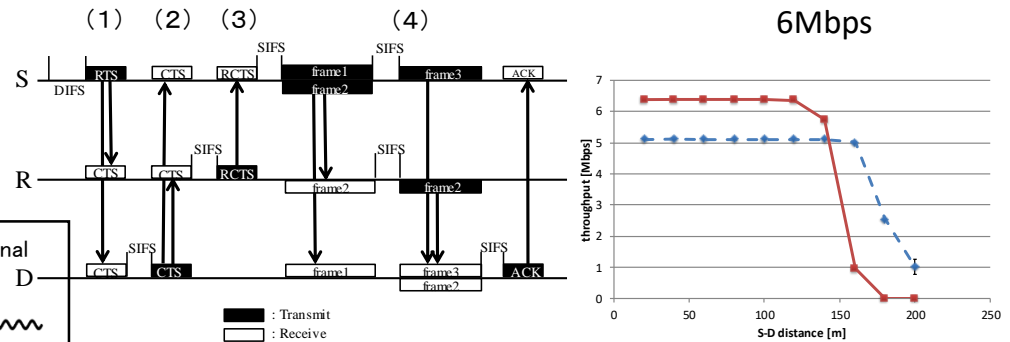
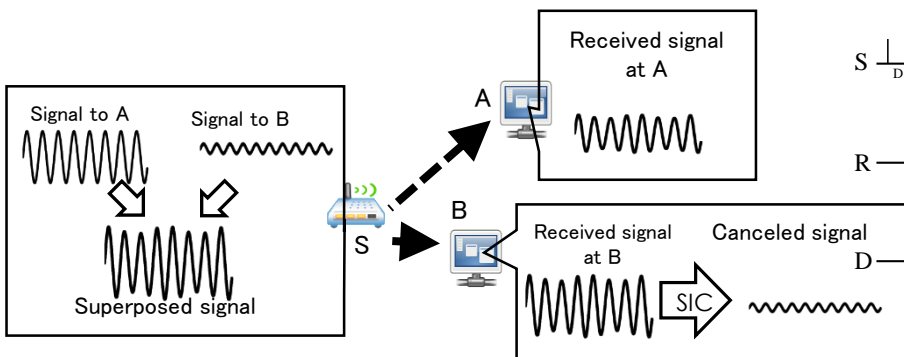
(2-1-1) 無線全二重通信活用技術



WBT: Wait Before Transmit, DR: Dummy RTS, S: SIFS time, C: CTS, TSN: Time Slots for Notification, NFC: Notification for Clients, A: Acknowledgment

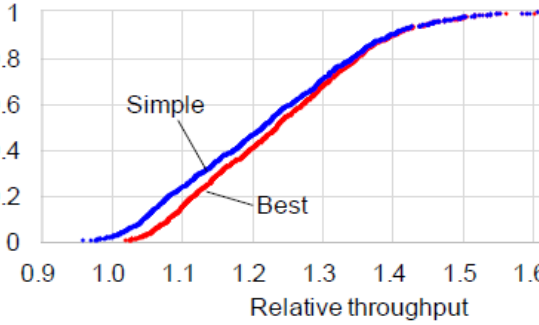
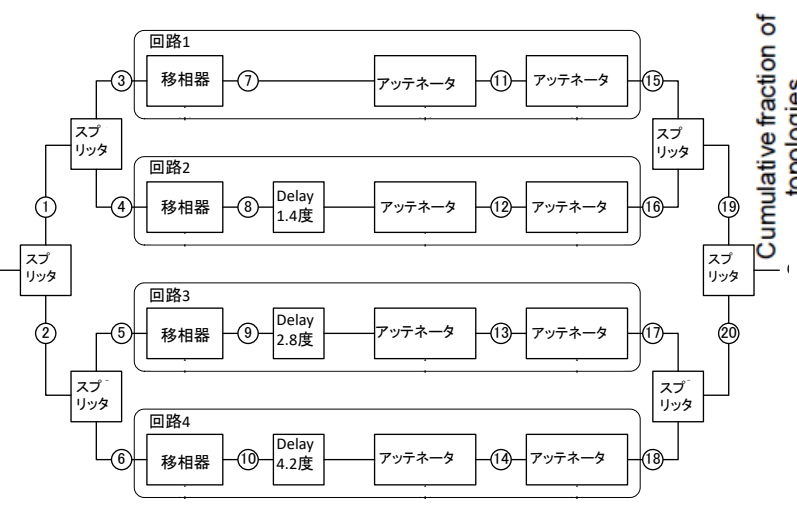
非対称トラフィックFDMAC 無線全二重通信・重畳符号化によるスループット1.92倍

(2-1-2) 重畳符号化活用技術

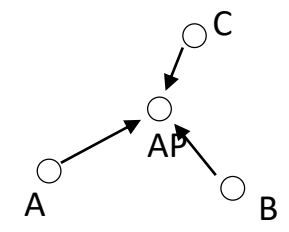


中継局を入れた重畳符号化MAC

(2-1-3) 逐次干渉除去活用技術

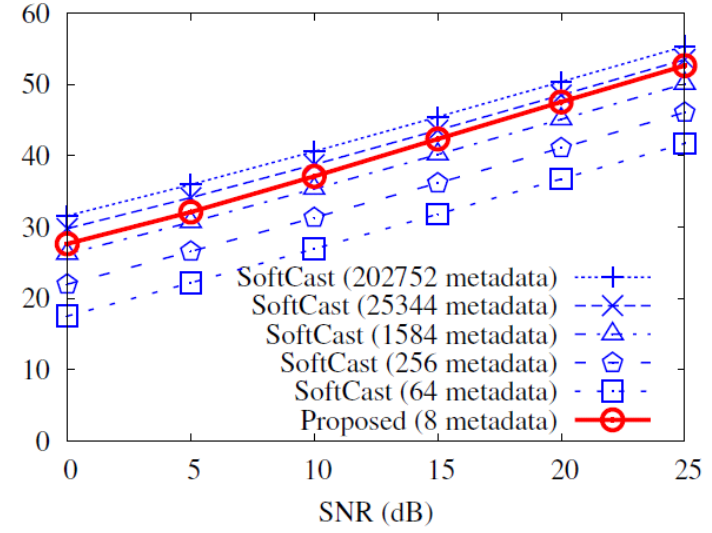
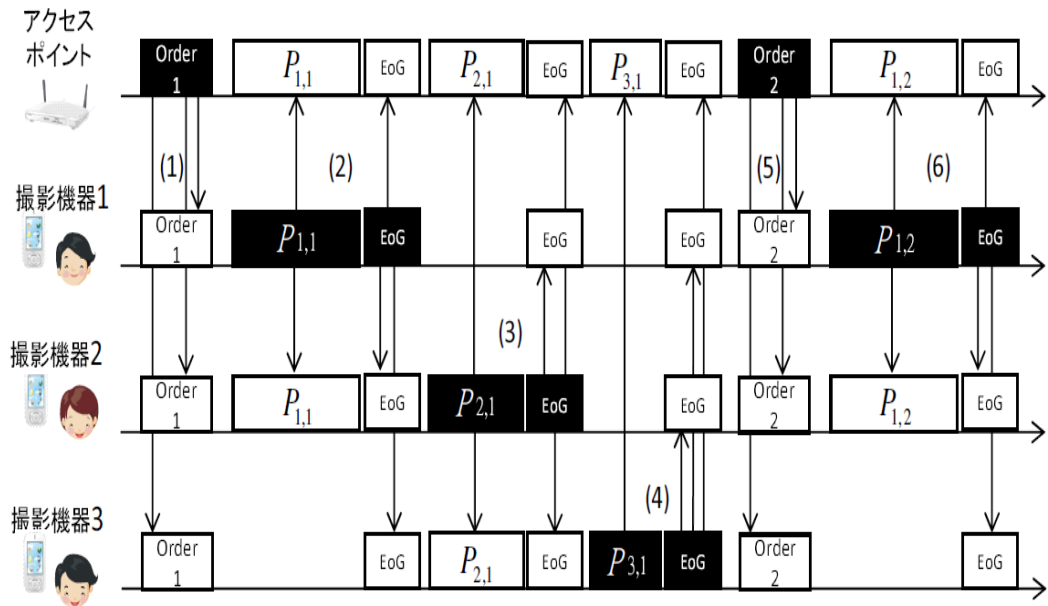


干渉除去による
スループット1.24倍



電力制御:
APはC2を復号(キャプチャ効果)
→C0をキャンセルしてB0を復号
→B1をキャンセルしてA1を復号
受信電力差によるパケット受信,
コピーパケット送信および逐次
干渉キャンセラを活用すること
で, パケットロス率を低減

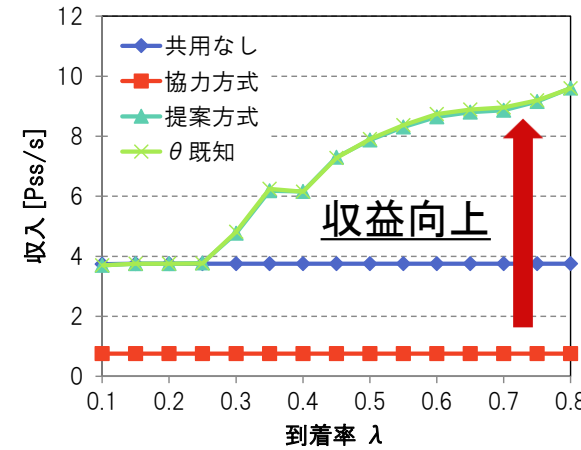
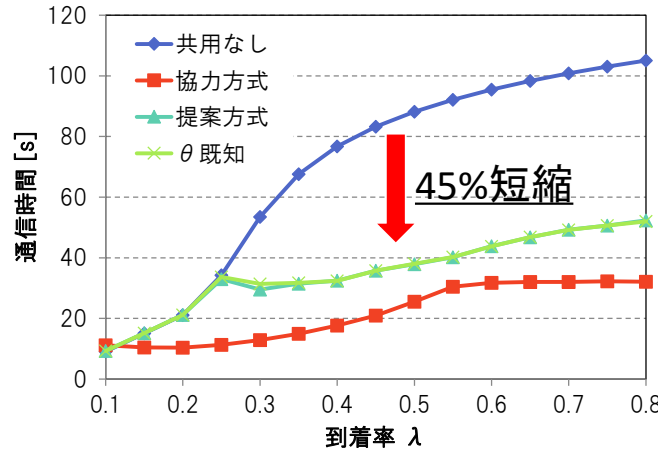
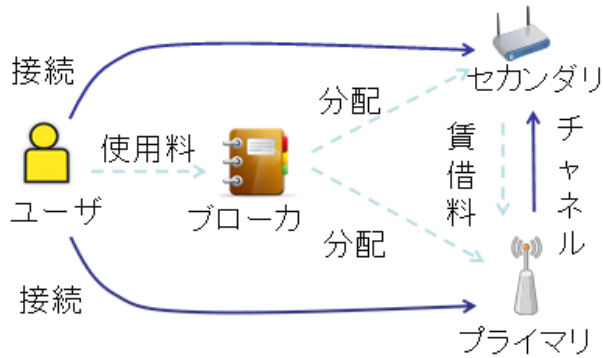
(2-1-4) 映像資源と無線資源の融合技術



映像資源と融合し通信効
率1.86倍

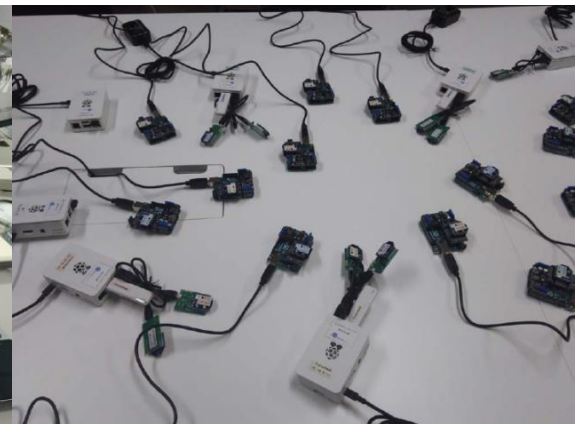
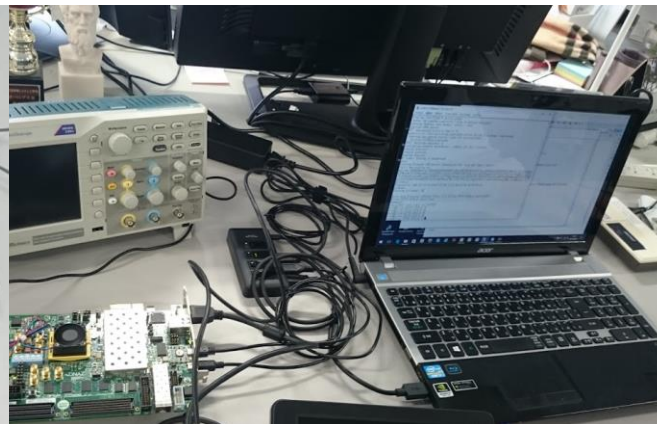
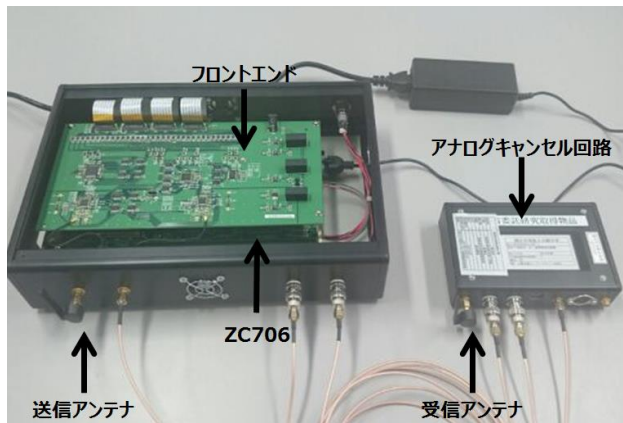
(2-2) ユーザ特性に応じた異種無線システム協調通信

- 品質に応じてユーザは行動を変え、周波数共用効率に影響を与える
- 各ネットワーク事業者のインセンティブにも



約2.22倍の周波数利用効率向上

実機実装: 無線全二重通信テストベッド、WiFi/ZigBee 協調無線通信実験装置



2-3) 論文発表等の成果

- 論文誌： 2（最終報告後採録決定 国際論文誌 1）
- 国際会議： 4
- 研究会等： 17
- 受賞： 1
- 15.9倍の性能向上を達成（目標値は10倍）
 - ビーム幅60度の指向性通信で約2倍（フェーズ1）
 - 全二重無線および重畳符号化による同時送受信等技術で約1.92倍
 - 映像融合により約1.86倍
 - 周波数共用による垂直負荷分散技術の適用によって約2.22倍

3) 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

- 高密度多量の通信無線通信機器間の通信を実現
- 来る超多端末モバイル時代の通信需要に耐えられる要素技術が可能に
- IoT/M2Mセンサネットワーク, 道路交通システム, 医療・農業等の移動性が重視されるシステムの無線アクセス系に貢献
- 新しいアプリケーションやサービスの創出を促進