

# 非直交アクセス方式に基づく大容量データ通信 および高信頼・低遅延制御通信の創出

研究代表者 落合秀樹（横浜国立大学）

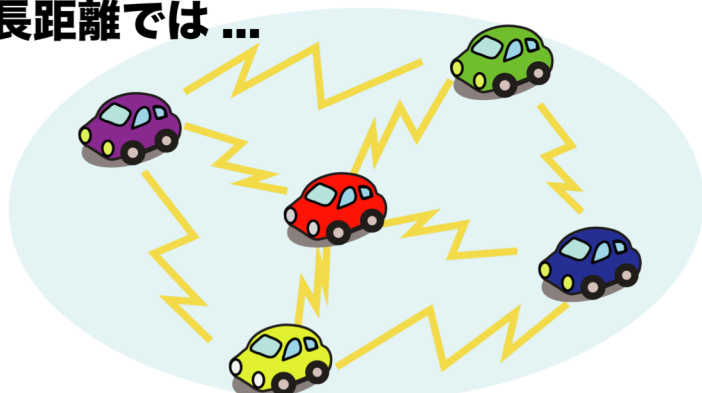
ICTイノベーションフォーラム2018

---

## 研究開発の目的

大容量データ通信と高信頼・低遅延制御通信を実現する新しい無線アクセス方式・符号化技術を創出し、無線通信システムのさらなる大容量化・低遅延化・高信頼化に挑戦する

長距離では ...

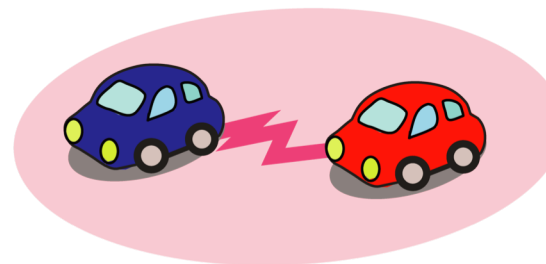


高信頼・低遅延制御通信の実現



高信頼・低遅延非直交アクセス方式の提案  
URLLC (Ultra Reliable and Low Latency)

短距離では ...



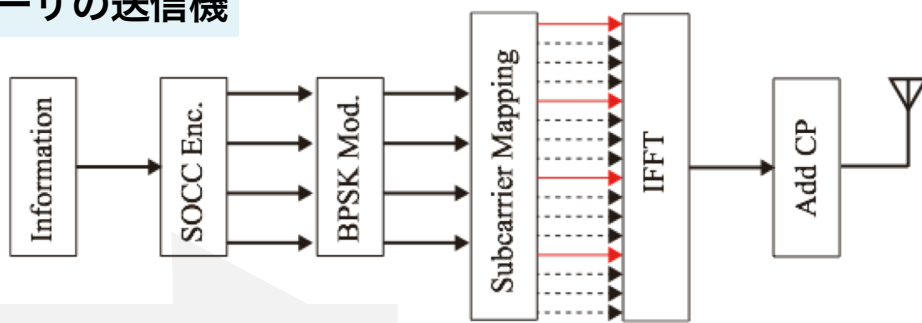
理論限界に迫る大容量データ通信



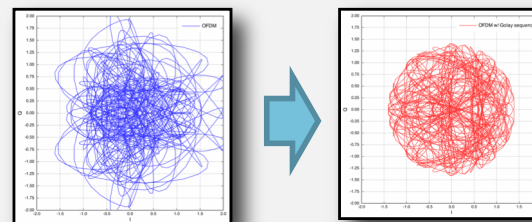
大容量化実現のための符号化変調方式

# 高信頼・低遅延非直交アクセス方式

各ユーザの送信機



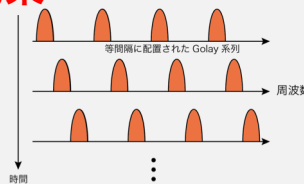
③ Golay系列に基づく低ピーク電力信号  
高い電力増幅効率・カバレッジ拡大



① 低レートSOCC符号  
低遅延復号かつ高符号化利得

※ Super-Orthogonal Convolutional Code  
ビタビ・アルゴリズムにより最尤復号が可能

② サブキャリアホッピング  
高いダイバーシチ効果



④ マルチユーザMIMO非直交アクセス  
周波数利用効率の改善

The photograph shows a laboratory test bed. A computer monitor displays a signal waveform. Various electronic components are labeled with red arrows: 'FPGA' (Field Programmable Gate Array), 'PA' (Power Amplifier), 'BNA' (Bandwidth Noise Analyzer), and 'OSC' (Oscilloscope).

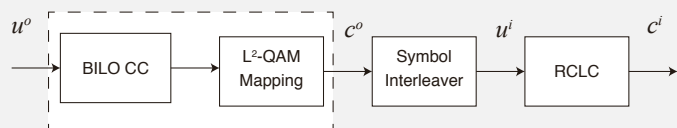
提案方式のFPGA実装とパワーアンプを用いた  
テストベッドの構築・電力効率の測定評価

The image shows a software interface for signal processing. The 'Transmission' section includes parameters like Device Name, Reference Frequency Source, Carrier Frequency, IQ rate, Gain, and Text Message. The 'Reception' section includes Received Signal Waveform, Synchronized Signal Waveform, and Power Spectrum of Synchronized Signal Waveform. The interface shows a signal being transmitted and received, with the received text message 'ochialaboratory' displayed.

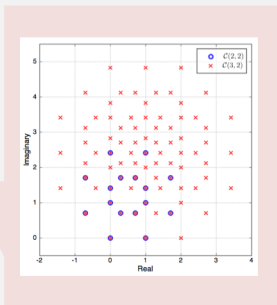
提案方式のプロトタイプソフトウェア無線機による  
実装とリアルタイム伝送実験による有用性の確認

# 大容量化実現のための符号化変調方式

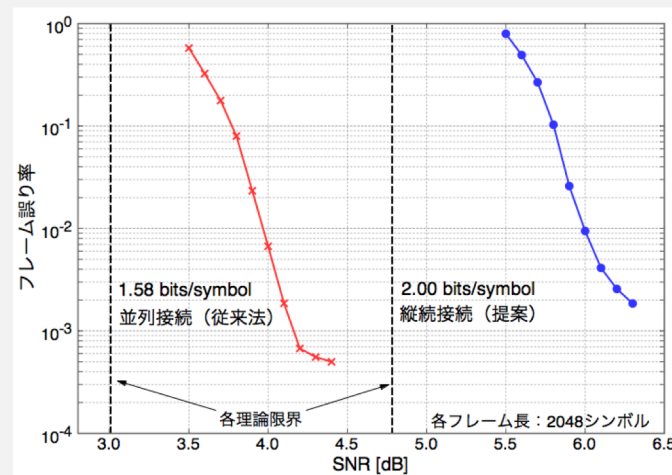
## ① 縦続接続ターボ・ラティス符号の提案



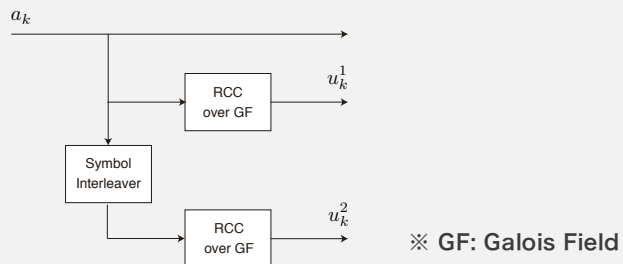
- ※ BILO CC: Binary-Input L-ary Output Convolutional Code
- ※ RCLC: Recursive Convolutional Lattice Code



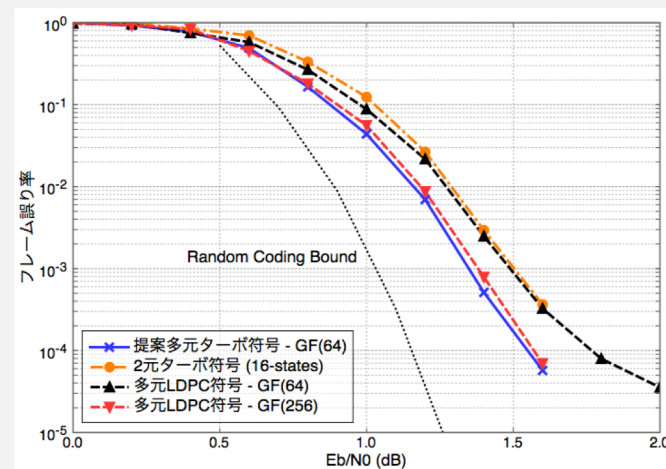
縦続接続により理論限界に近接する特性を保ちつつ  
従来手法に比べ低復号演算量で高レート化を実現



## ② 多元ターボ符号の最適設計の提案



符号構成の最適化により多元LDPC符号を凌ぐ  
誤り率特性を低復号演算量で達成



## 研究開発の成果と今後の展開

### ○ 研究開発の主要成果

- ・ 低ピーク電力かつ高信頼性・低遅延性を保証する非直交アクセス方式の構築
- ・ 大容量通信を実現するターボ・ラティス符号および多元ターボ符号に基づく符号化変調方式の提案

### ○ 今後の研究開発成果の展開と取り組み

- ・ さらなる大容量化・高信頼化をめざした技術改良
- ・ 実環境により近いモデルでの実験的評価
- ・ 産業界との共同研究の促進

### ○ 成果発表状況

査読付き論文 ※	13 件
査読付き国際会議論文	25 件
特許出願	2 件

※ うちIEEE論文誌 10件

### ○ 本研究開発に参画した大学院生

博士課程学生	9 名 ( 7 名)
修士課程学生	15 名 ( 10 名)

※ 括弧内は終了年度までの学位取得者数

修了生は主に国内通信機器メーカー等へ就職  
引き続き情報通信技術の発展への貢献を期待