

荒木純道ワイヤレス通信塾

荒木 純道、阪口 啓

無線通信システムラボ



構成員

❖ 教授(塾長)



荒木 純道 araki@mobile.ee.titech.ac.jp

専門: 暗号、符号、無線通信、RF回路設計

❖ 准教授(先鋒)



阪口 啓 sakaguchi@mobile.ee.titech.ac.jp

専門: MIMO伝搬、MIMO通信、コグニティブ

❖ 学生

社会人博士: 9人、課程博士: 8人、

修士: 12人、学部: 4人、研究生: 2人、

秘書: 2人

モットー

❖ 研究

- ❖ 無線通信における**長期的課題**に真っ向から挑み机上だけではなく**実測**を持って**原理・問題を解き明かす**
- ❖ **トレンド**に流されず**真理**を見抜き**100年間重宝**される**原理・方式・実験結果**を創出する

❖ 教育

- ❖ **自発的に楽しく原理原則**を学び、**社会との連携**を保ちつつ研究し、**世界へ挑戦する機会**を獲得し、**自信**を付けて**社会へ羽ばたく学生**を育成する

研究内容

無線通信システムにおける要素技術とその応用

- ❖ コグニティブ無線のためのデジタルRF回路
 - ❖ RFCMOSを用いたダイレクトサンプリングミキサ
 - ❖ メモリ効果を考慮したデジタルプリディストーション
 - ❖ 適応・切替型MIMOアンテナシステム

無線機内のRF回路とデジタル信号処理の連携

- ❖ 分散MIMOネットワーク
 - ❖ 基地局連携MIMO通信システム
 - ❖ 分散MIMOマルチホップ中継ネットワーク
 - ❖ MIMOフェージングシミュレータ

無線ネットワーク内のMIMOノードの連携

研究内容

無線通信システムにおける要素技術とその応用

- ❖ コグニティブ無線のためのデジタルRF回路
 - ❖ RFCMOSを用いたダイレクトサンプリングミキサ
 - ❖ メモリ効果を考慮したデジタルプリディストーション
 - ❖ 適応・切替型MIMOアンテナシステム

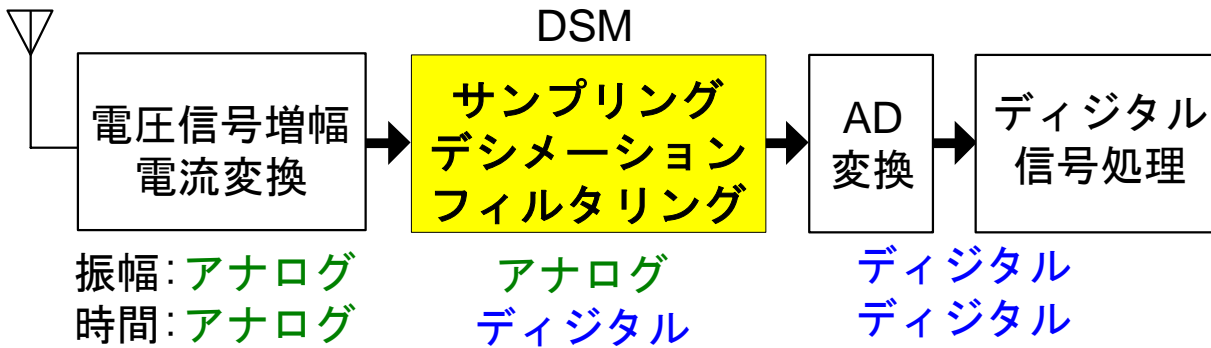
無線機内のRF回路とデジタル信号処理の連携

- ❖ 分散MIMOネットワーク
 - ❖ 基地局連携MIMO通信システム
 - ❖ 分散MIMOマルチホップ中継ネットワーク
 - ❖ MIMOフェージングシミュレータ

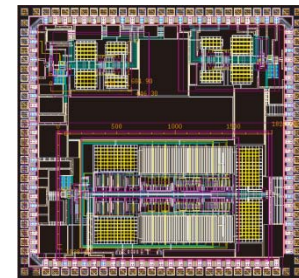
無線ネットワーク内のMIMOノードの連携

ダイレクトサンプリングミキサ

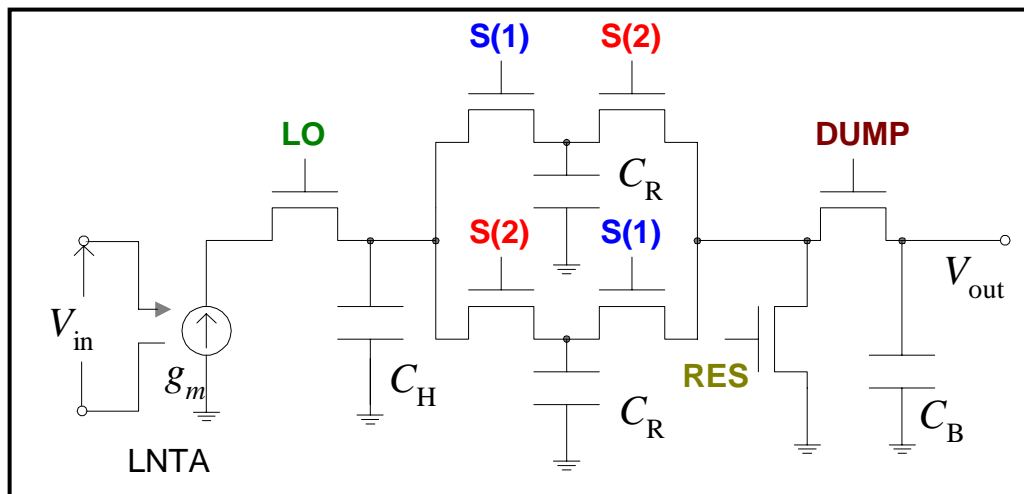
- ❖ ワンチップ・低消費電力離散時間受信機的设计・解析
- ❖ Switched Capaciter Filter の縦並列構成を提案



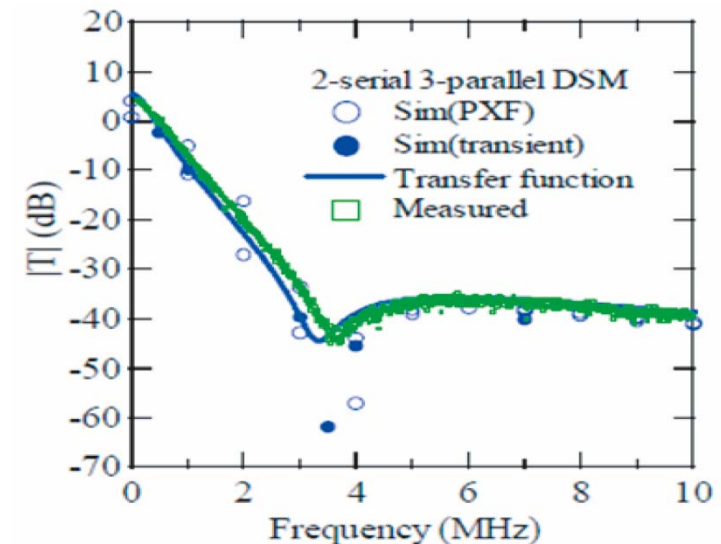
CMOS-ICの試作



ダイレクトサンプリングミキサの構成

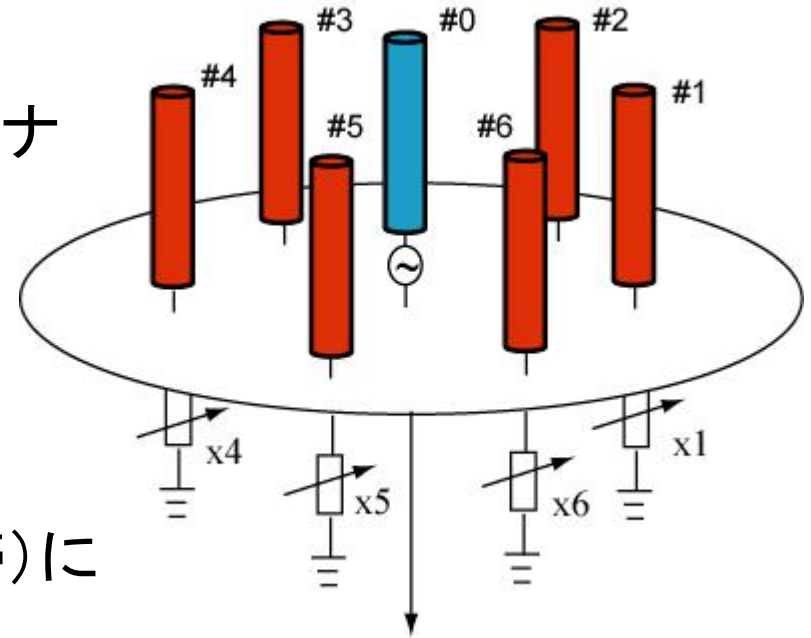


周波数特性測定結果



適応・切替型MIMOアンテナ

- ❖ RFとBBの協調技術
- ❖ 信号伝送のための送受信アンテナ
- ❖ 無線チャンネル変更のための寄生アンテナ **Parasitic Antenna**
- ❖ 寄生アンテナに電子制御された負荷 (RF帯) を接続 **Varactor**
- ❖ 加工されたMIMOチャネル (RF帯) に対してBB帯での信号処理
SVD-MIMO, ZF, MMSE, MLD



研究内容

無線通信システムにおける要素技術とその応用

- ❖ コグニティブ無線のためのデジタルRF回路
 - ❖ RFCMOSを用いたダイレクトサンプリングミキサ
 - ❖ メモリ効果を考慮したデジタルプリディストーション
 - ❖ 適応・切替型MIMOアンテナシステム

無線機内のRF回路とデジタル信号処理の連携

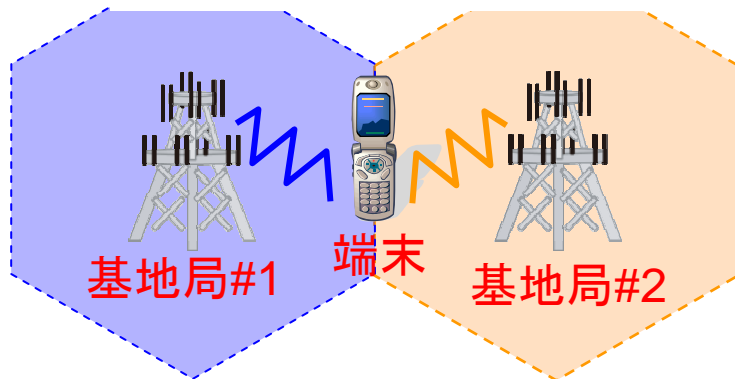
- ❖ 分散MIMOネットワーク
 - ❖ 基地局連携MIMO通信システム
 - ❖ 分散MIMOマルチホップ中継ネットワーク
 - ❖ MIMOフェージングシミュレータ

無線ネットワーク内のMIMOノードの連携

基地局連携MIMO

- ❖ 複数の基地局が連携してスーパーMIMOチャネルを形成
- ❖ セルエッジにおける伝送容量特性を大幅に改善

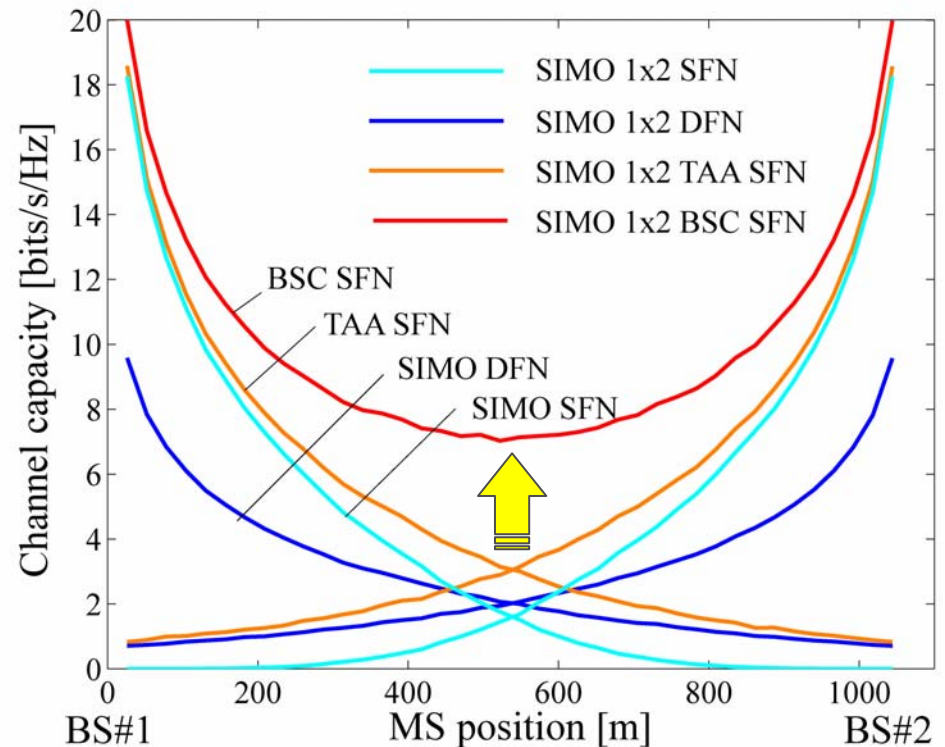
基地局連携MIMO



解析条件

基地局数	$N_{BS} = 2$
端末数	$N_{MS} = 1$
基地局アンテナ数	$M_{BS} = 1$
端末アンテナ数	$M_{MS} = 2$

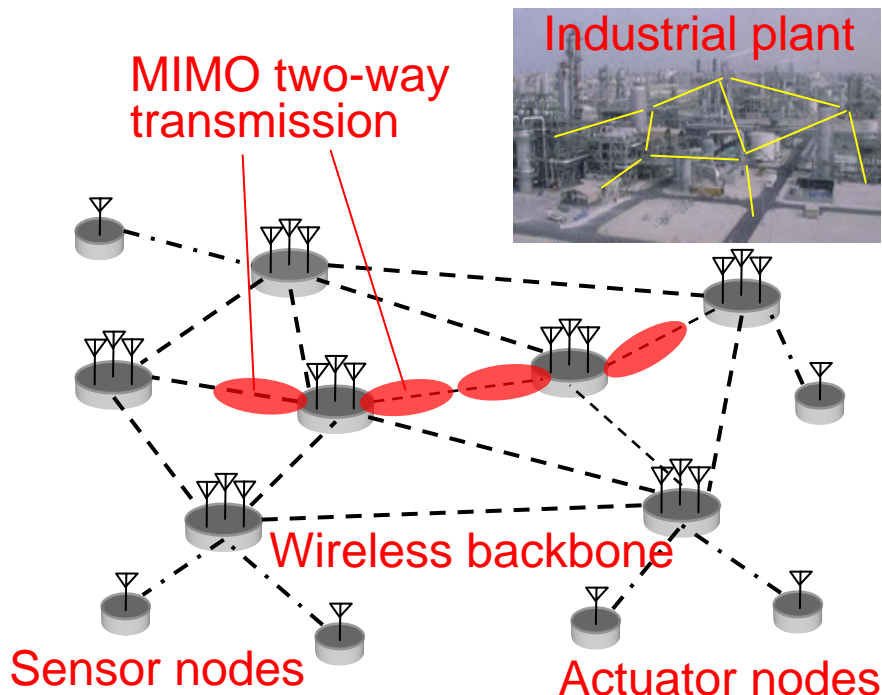
伝送容量特性



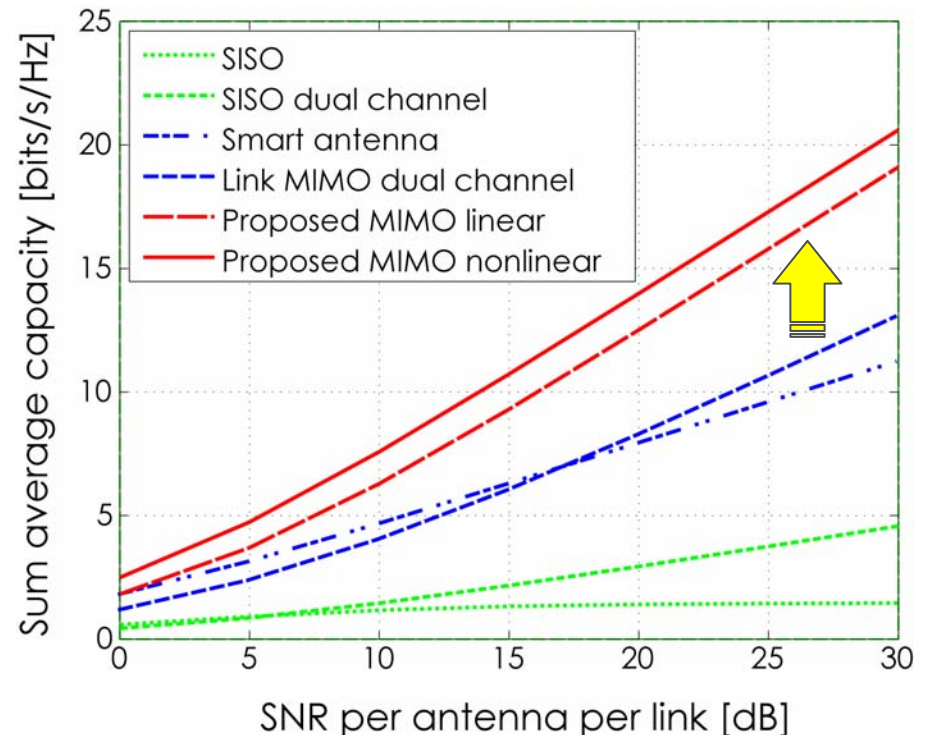
分散MIMO中継ネットワーク

- ❖ 各ノードが複数アンテナを持つ分散MIMOメッシュネットワーク
- ❖ メッシュネットワークのためのMIMO中継アルゴリズムを提案
- ❖ 従来のメッシュトポロジに比べて伝送特性を大幅に改善

MIMOメッシュネットワーク



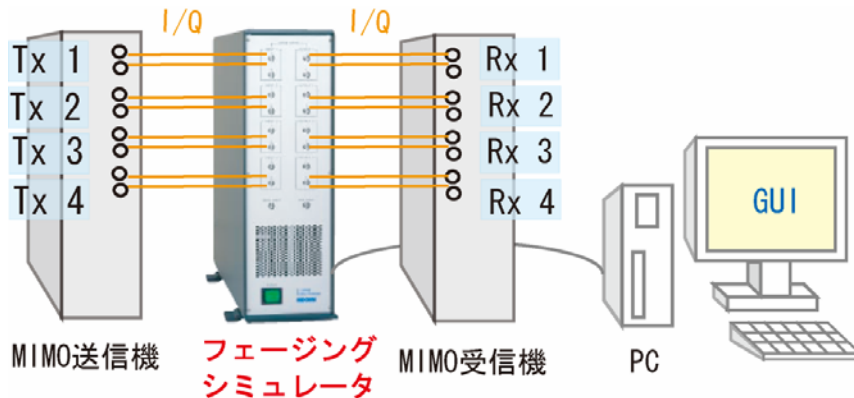
伝送容量特性



MIMOフェージングシミュレータ

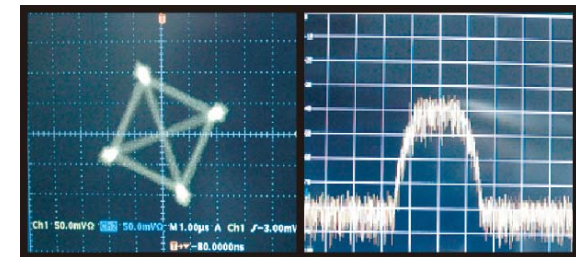
- ❖ 4入力4出力MIMOフェージングシミュレータ
- ❖ IEEE802.11n、3GPP-SCM (WiMAX, LTE) モデルに対応
- ❖ マルチユーザ、マルチホップ、拡張アンテナモデルに対応

MIMOフェージングシミュレータ

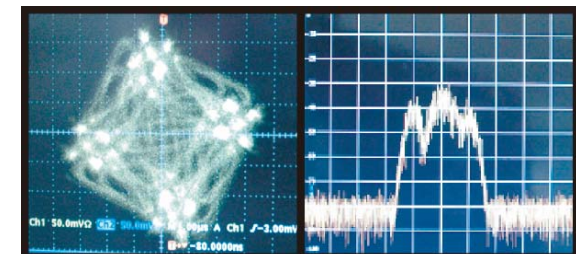


出力信号特性

3GPP-SCM case IV



3GPP-SCM case II



基本パラメタ

セルシナリオ、端末情報(数、位置、速度)、
アンテナ構成、角度・遅延プロファイル

まとめ

❖ オープンハウス

荒木/阪口研究室の展示をお楽しみ下さい

❖ 教育

社会人博士、博士、修士学生募集中

❖ 研究

日本発のオリジナル技術を共に開発しませんか？

詳しくはホームページをご覧ください！ <http://www.mobile.ee.titech.ac.jp/>