

平成**25**～**26**年度(**135007001**)

# 漏洩同軸ケーブルによる 高密度配置リニアセル**MIMO**システム の研究開発

奈良先端科学技術大学院大学

○岡田 実, 東野武史

株式会社 国際電気通信基礎技術研究所

塚本悟司, 熊谷智明, 有吉正行, 侯 亜飛

株式会社 フジクラ

鈴木文生, 丹羽敦彦

# 研究概要

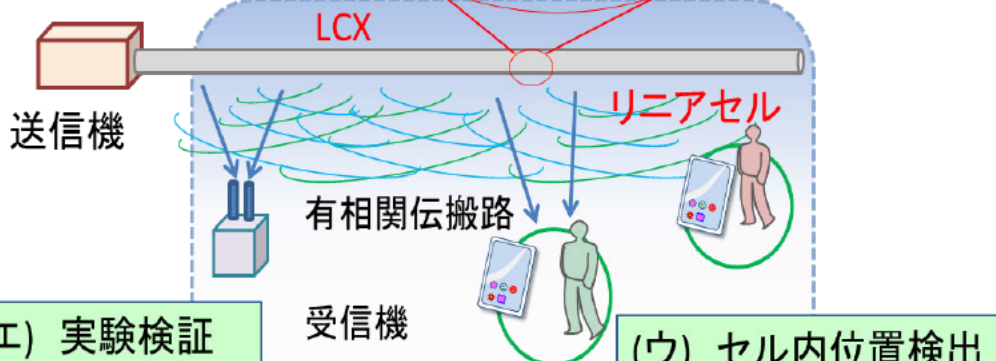
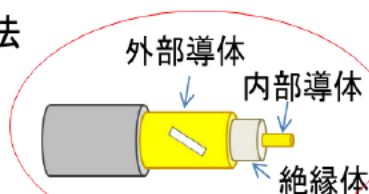
## 研究開発技術

### (ア) MIMO空間多重度向上

- ・LCXを用いたMIMO構成手法
- ・非線形信号処理技術
- ・給電方法

### (イ) LCX構造・設計

材質、スリットの位置、形状、配向等の設計製造技術



### (エ) 実験検証

・4x4 LCX-MIMO

### (ウ) セル内位置検出

- ・単一LCXの2次元位置推定技術
- ・MIMOによる位置推定精度向上技術

## 主要成果

- ・給電方法を工夫し、単一LCXで2×2 MIMOを実現(課題ア)
- ・5GHz帯単一モードLCX、MIMO用高機能LCXの設計・製造技術を確立(課題イ)
- ・リニアセル内位置検出精度1m以下を実現(課題ウ)
- ・単一高機能LCXによる4×4 MIMOで、見通し環境での平均スループット3倍を達成(課題エ)

## 現在の状況

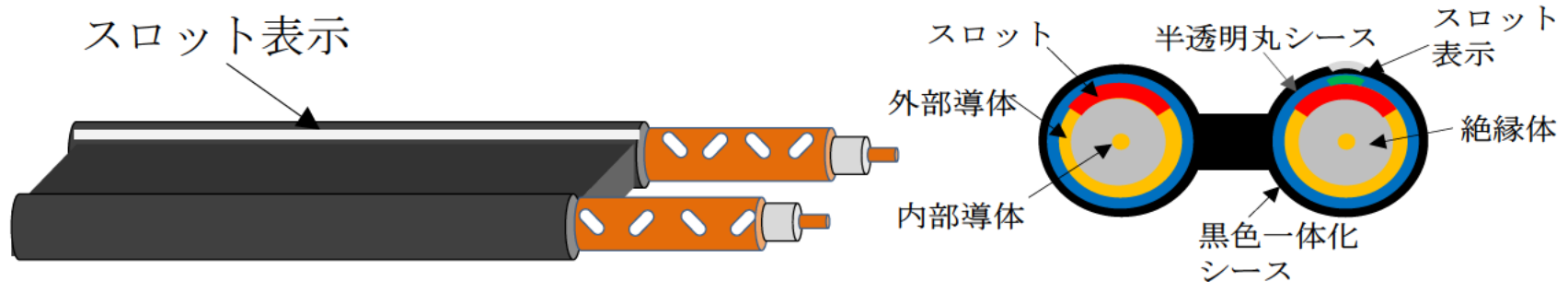
1本での4×4MIMOによりコスト低減を実現。既存無線LAN機器への応用では、技術基準適合証明を取得すれば即利用可能。

## 今後の課題

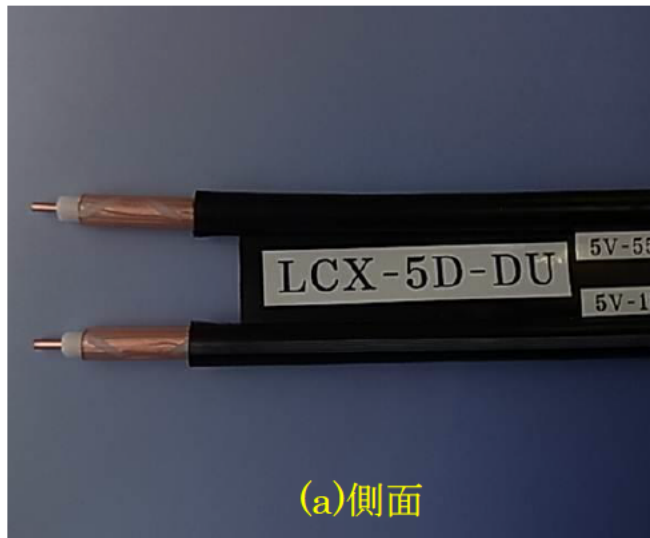
MIMO効果をより高めるLCX敷設技術についての検討。位置検出のための演算量削減。

# LCX構造・設計(4X4 MIMO用LCXの製造技術)

電波の放射方向やケーブル間隔等を調整し、MIMOに適した構造を考案。両側給電方式と組み合わせて、1本で4x4 MIMOが可能な高機能型LCX(10mm高,40mm幅)を開発。一体化の製造技術を確立。実験により試作品の性能を確認。



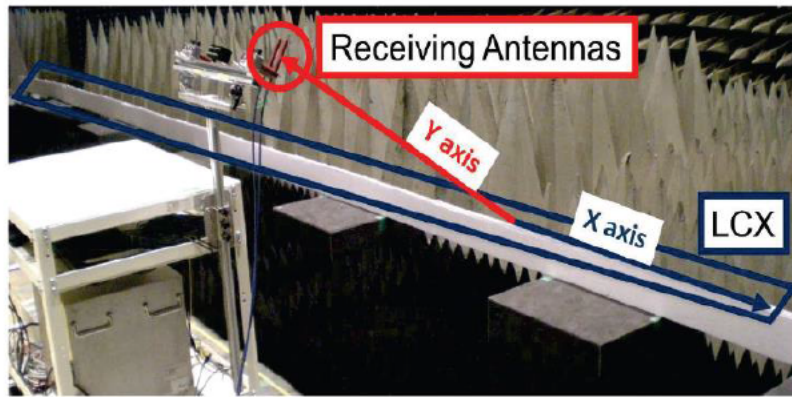
## 試作品LCX



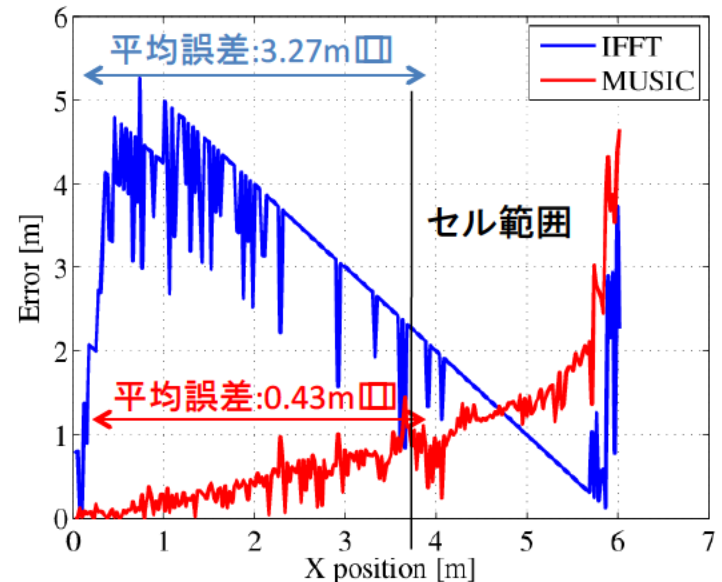
# セル内位置検出・MIMO空間多重度向上

- パイロット信号を用い、その周波数特性から位置を検出。実測データのポスト処理からLCX端から1mの地点 (X=4m) までの**平均誤差0.43mを達成**
- 片側と両側給電を併用し、反射波が無くMIMO性能が劣化する電波暗室内で、オムニアンテナ4本を用いた4×4 MIMOに比べて**平均スループット3倍以上を達成**

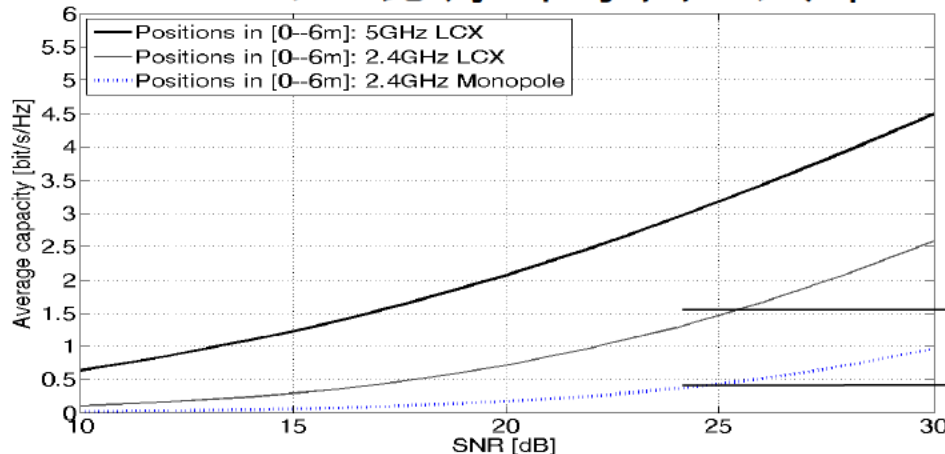
## 測定系の概要



## 4 x 4 MIMOでの位置検出誤差特性



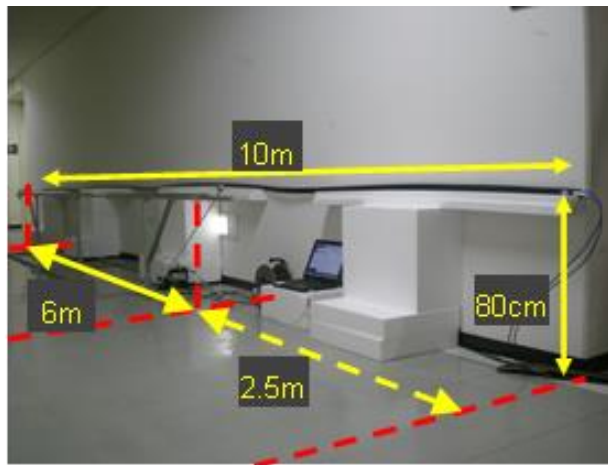
## 4 x 4 MIMO のSN比 対 平均キャパシティ



周波数2.4GHz  
で3倍  
(SNR25dB時)

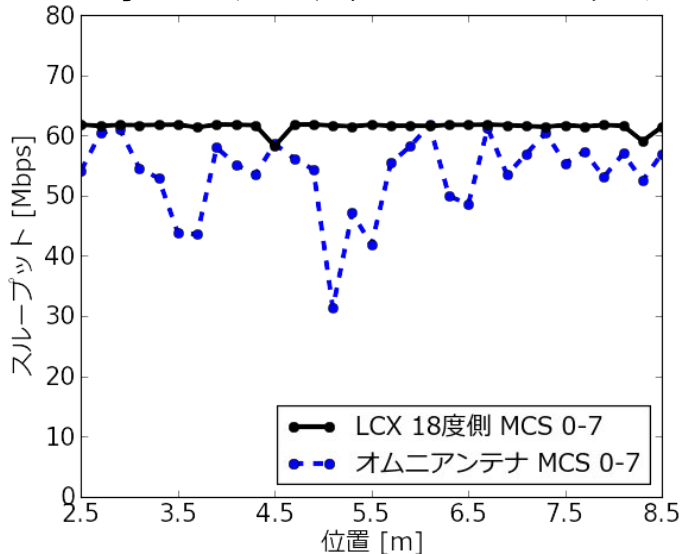
# 実験検証(実環境におけるスループット特性)

マルチパス環境でもLCXの安定性を活かした、高いMIMO多重度を実現



←壁面などで反射が発生するマルチパス環境

1アンテナ(SISO)でのLCXとオムニアンテナのスループット比較



片側給電2x2 MIMO時のLCXとオムニアンテナのスループット比較

