

次世代移動通信システム(5G)

～超高速！超低遅延！あらゆるモノ・ヒトを結ぶ
モバイルレボリューション～

NTT
docomo

- ドコモが描く5Gシステムの要求条件、コンセプト及び候補となる要素技術について説明
- 5Gの実現に向けて国内外にて協力パートナー企業と共同で実施している伝送実験およびドコモ独自の実験を紹介

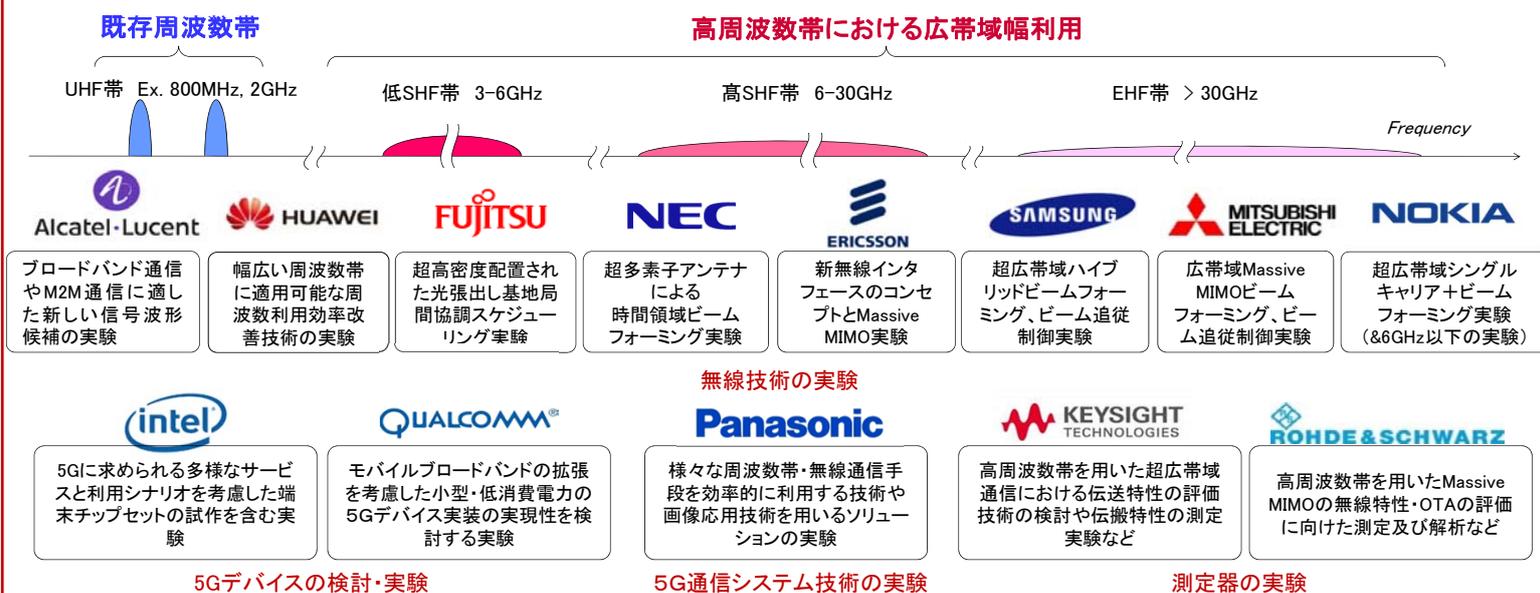
特長

- 広い周波数帯における様々な無線伝送技術を用いる5G伝送実験に対する取り組みを、実験デモやビデオ動画によって紹介
- 5Gシステムにおいて様々な要求条件への対応および要素技術の導入が必要であり、ドコモが考える5Gシステムの段階的な導入に向けた考えを紹介

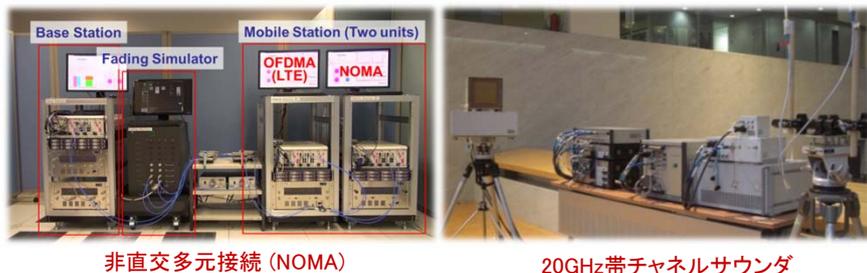
今後

- 現在進めている屋内外での共同実験をさらに加速させると共に、今後の標準化活動とも強く連携させながら5Gに向けた研究開発を精力的に推進

世界の主要ベンダとの5Gに関する実験協力に対する取り組み



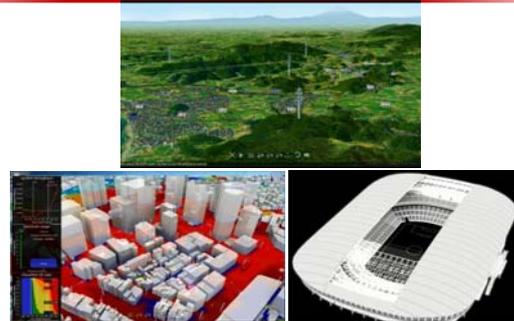
ドコモ単独での実験の取り組み



非直交多元接続 (NOMA)

20GHz帯チャンネルサウンダ

5Gリアルタイムシミュレータ



～～担当者の想い～～

5Gは今や無線業界でホットピックの一つであり、世界的に議論が活発化しています。ドコモは東京オリンピック・パラリンピックが開催される2020年やそれ以降に向けて、次世代移動通信5Gを通してお客様に素晴らしいサービスを届けられるよう研究開発に尽力して参ります

先進技術研究所 5G推進室

5Gの実現に向けて様々周波数帯及び環境においてシステムコンセプト・性能の検証を行うリアルタイムシミュレータの紹介

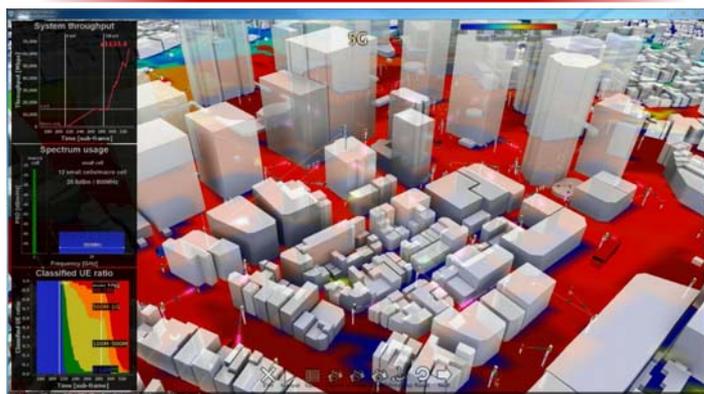
特長

- 2020年代にシステム容量1000倍&ユーザ通信速度100倍(2010年比)を実現
- 都市部をモデル化したシミュレータにより、多くの人が密集した環境でも、5G/5G+の適用により超高速な無線伝送サービスを提供できることを確認
- 郊外をモデル化したシミュレータにより、5Gのキー技術となるMassive MIMOによりカバレッジを拡大し、広いエリアにおいて高速な無線伝送を提供できることを確認

今後

- 来年以降、将来の標準化に向けた研究開発を精力的に推進

5Gリアルタイムシミュレータ(都市部)



5Gリアルタイムシミュレータ(郊外)



Dense Urban Case	LTE (3GPP Model)	5G
Carrier frequency (BW)	2GHz (20MHz)	Below 6GHz: 5GHz (200MHz), Above 6GHz: 70GHz (2GHz)
Cellular layout	7 cell sites, 3 cells per site (30 UE/cell)	12 small cells per cell (30UE/cell)
Channel model	Raytracing (Shinjuku area, Tokyo) [VPL] Throughput evaluation area: 500m x 500m, Interference evaluation area: 750m x 750m	
Moving speed	3 km/h	
Antenna pattern	See Table 2.1.1-2 [TR 36.814]	A(θ) = 0 dB (horizontal)
Total BS TX power (Ptotal)	46 dBm	30 dBm
Moving speed	3 km/h	
Antenna configuration	2 x 4 MIMO	5GHz: 4x4 MIMO, 128x4 Massive MIMO 70GHz: 1024 x 4 Massive MIMO
Antenna gain	14 dBi	5 dBi
Penetration loss	0 dB (Outdoor UE) & 5 dB (Bus UE)	
MIMO transmission	SU-MIMO	SU-/MU-MIMO dynamic switching
Receiver type	MMSE	
Traffic model	Bursty traffic (FTP traffic model2)	
Scheduling algorithm	Proportional fairness	
Feedback	Implicit feedback for 2x4 MIMO (PMI)	Explicit feedback for Massive MIMO

～～担当者の想い～～

「5G」は、一昨年CEATECでドコモが総務大臣賞を受賞して以降、急速に世間での認知度が高まり、現在世界的に議論が盛り上がっていますが、ドコモでは2010年頃から5Gの基本コンセプトについて地道に検討を行ってきました。今後も東京五輪が開催される2020年に向けて、お客様に素晴らしい驚きを届けられるよう尽力して参ります

先進技術研究所 5G推進室 ベンジャブール アナス

- ドコモが提案する非直交多元接続(NOMA)の概要および伝送実験装置を用いた屋内実験および屋外実験による適用効果の実証

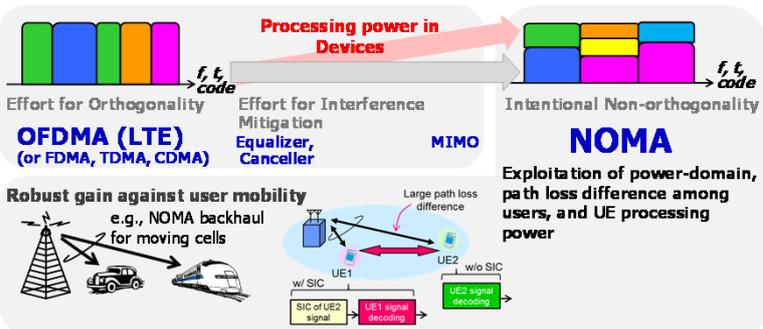
特長

- 周波数利用効率のさらなる向上をめざした多元接続法として検討
- 複数ユーザに対する送信信号を同一無線リソースに重畳して送信
- 重畳された他ユーザの信号は受信側でキャンセル。将来的に受信機処理能力の高速化により実現可能となることを想定しており、シングルユーザMIMOとの組み合わせで高速移動時においてもシステム性能の改善が可能

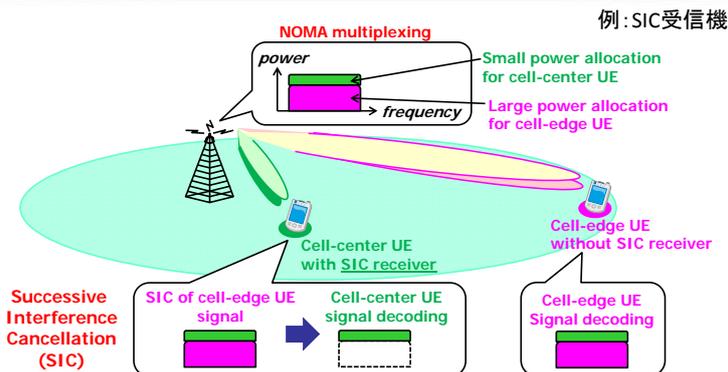
今後

- 2015年4月より3GPP LTE Release 13として標準化検討が開始。今後も継続的にシミュレーション評価、実証実験を実施し標準化を推進

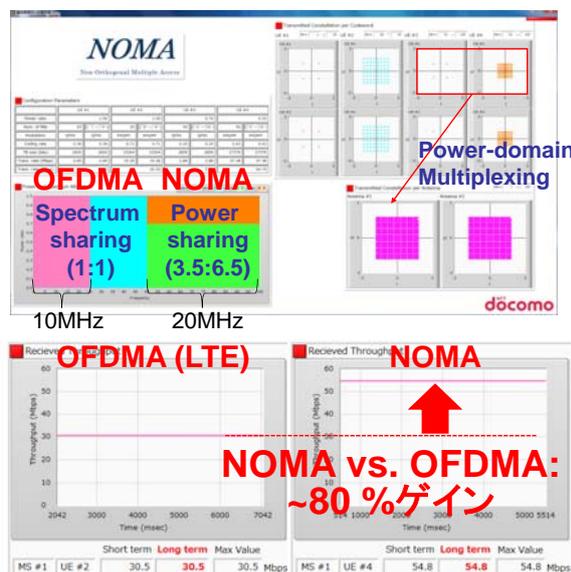
NOMAの概要



NOMA with SU-MIMOの動作原理



NOMA実証実験(屋内環境)



～～担当者の想い～～

NOMAはドコモが提案した技術で、互換性を保持したまま従来システムの利用効率を高めることが可能です。今後は標準仕様化をめざし、高速で大容量な5Gシステムの実現に貢献していきたいと思っております

先進技術研究所 5G推進室 齊藤 敬佑 ベンジャブール アナス 岸山 祥久

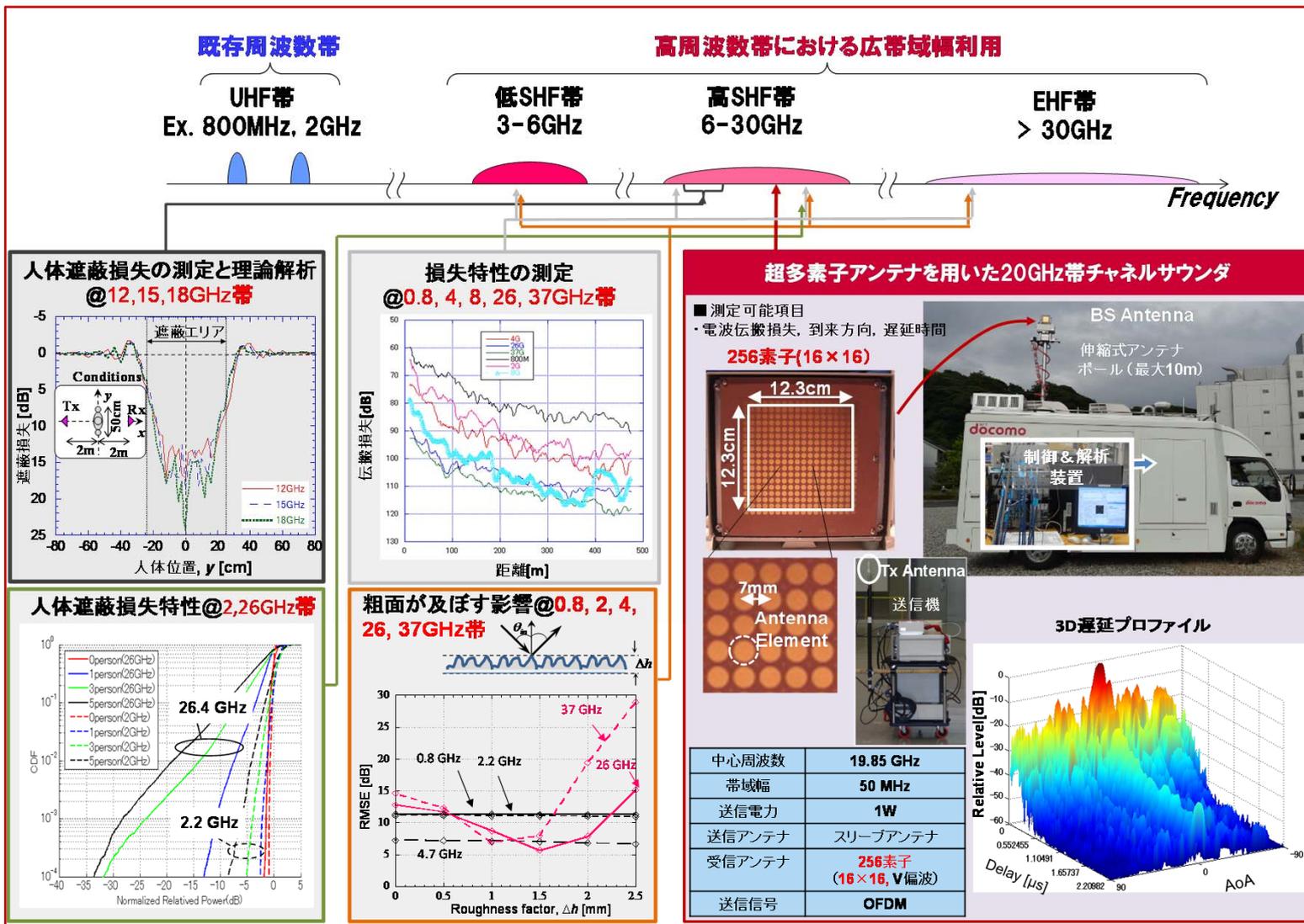
5Gシステムの構築に必要な高周波数帯の伝搬特性(伝搬損失、遅延時間、到来角度等)について、多様な環境において測定を実施して解明するとともに、システム評価用のチャネルモデルを提案

特長

- 高周波数帯における伝搬損失・人体遮蔽・粗面による影響の検討
- 超多素子アンテナを用いた20GHz帯チャネルサウンダの測定により、高精度に伝搬特性(特に到来方向特性)を解明

今後

- 多様な環境における高周波数帯の伝搬測定結果をもとに5Gシステム評価用チャネルモデルの提案を行い標準化を推進



～～担当者の想い～～

測定・解析にて、高周波数帯の電波伝搬特性を早期に明確化し、5Gシステム評価用チャネルモデルの提案・確立により、超高速データ通信可能な5Gシステムの実現に貢献して参ります。

先進技術研究所 5G推進室 今井 哲朗 北尾 光司郎 トラン ゴクハオ 大巻 信貴

■5Gを活用したサービスをみなさまと協創すべく、シリーズイベント「5Gハッカソン(※)」を開催中

※ハック+マラソンという意味の造語。与えられたテーマについて短期間で集中して成果を競う開発イベント

特長

- ドコモは、2020年サービス開始に向けて、さらなる高速化、大容量化を実現する次世代の移動通信システム「5G」の研究開発を進めています。
- 5Gでは技術だけでなくサービスやビジネスモデルが重要な要素になります。特長である「高速・大容量・低遅延」を生かしたサービスをともに考え、ともに創ります。
- テーマは「2020年代の5G利用シーンとして、ワクワクするもの」

今後

- これまでのイベントやコンテストで集められたアイデアをデモとして実装する「ドコモ5Gデモンストレーションパートナー」を大募集！

5Gハッカソンの流れ

前半戦：5Gアイデアコンテスト

アイデア募集期間：11月16日(月)まで
アイデア発表審査会：2015年12月10日(木)

※ アイデア創出ワークショップを複数回開催

デモパートナー募集・選定：1ヶ月程度

※ ドコモ5Gデモンストレーションパートナーとして認定

後半戦：5Gバーチャルハッカソン 開発サポート期間：3ヶ月～半年程度

※ 5Gサービスアイデアをデモとして実装頂きます。

デモ発表会 各種展示会

※ 2016年度以降、ドコモが5Gを出展する種々のイベントにおいて、デモンストレーションパートナーと共に5Gサービスの紹介を行います。



アイデア創出ワークショップの様子



続きはWebで。5Gハッカソン

検索

～～担当者の想い～～

あなたの力が、次世代ケータイのあり方を大きく変えます！我こそは、という開発者の皆様、ドコモ5Gデモンストレーションパートナーに立候補ください！お待ちしております！

NTTドコモ・ベンチャーズ 大前 浩司 北 周一郎
5G推進室 中村 武宏 奥村 幸彦 原田 篤

- 5Gで検討されているMassive-MIMO(超多素子アンテナを用いたMIMO)向け基地局装置の小形化/軽量化につながる電力増幅器の低消費電力化技術

特長

- 基地局装置の小形化/軽量化により、Massive-MIMOによる高速伝送サービスが小セルにて可能になる
- 基地局装置の低消費電力化を図りつつ、ユーザに電波を安定して向けることが可能になる
- ひずみ補償技術の利用により基地局装置の低消費電力化が可能になる

今後

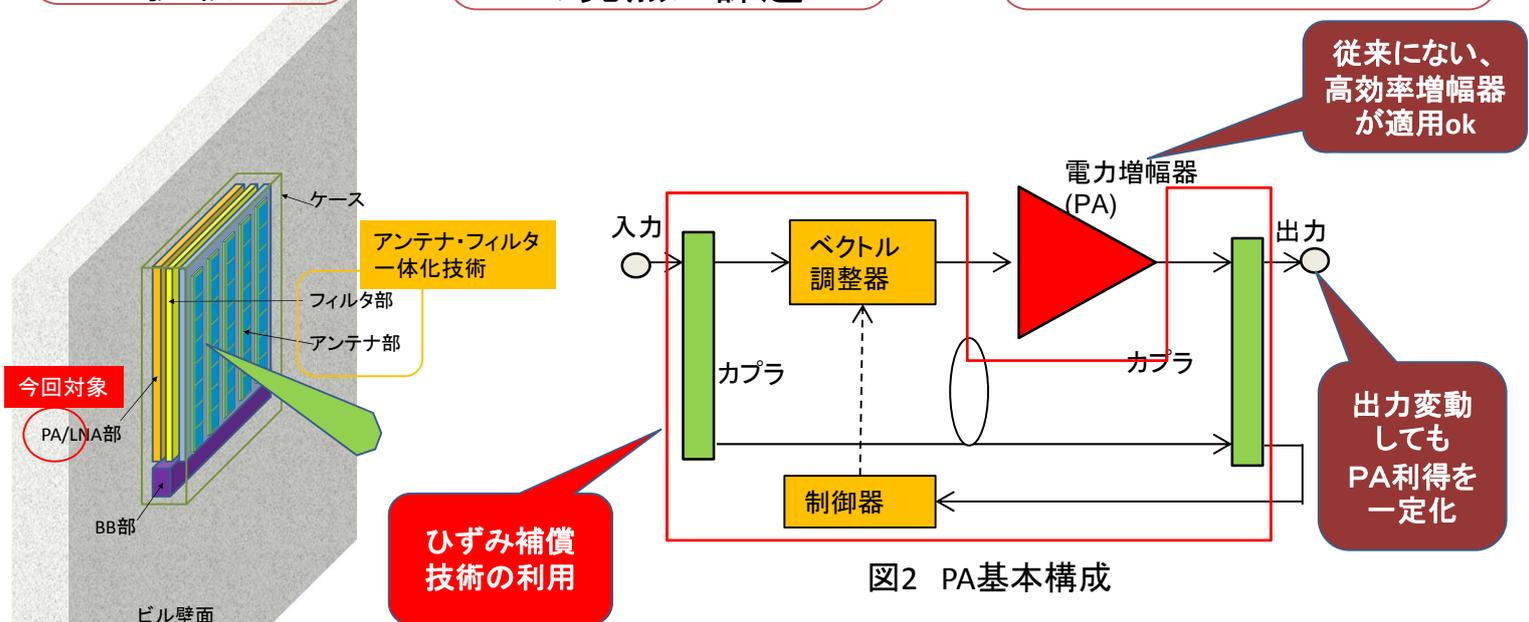
- 基地局装置の極薄化を可能にするアンテナ/フィルタ一体化技術と合わせて、今後2年間を目途に、小形かつ軽量の基地局装置の具体化を検討する

装置の小形化
と軽量化への
挑戦

電力増幅器(PA)と
ベースバンド部(BB)
の発熱が課題

今回

ひずみ補償技術を利用
したPA構成法



メリット → 低消費電力化

- ✓ PAの効率が低下しない
- ✓ 複数のPA利得が一致するので、BB部での利得を一致させるための信号処理量削減が可能

～～担当者の想い～～

Massive-MIMO基地局装置の具体化には大きなブレークスルーが必要です。みなさま、一人ひとりの力を合わせてそれを突破し、5Gでの「新しいコミュニケーション文化の創造」につなげます
先進技術研究所 鈴木恭宣

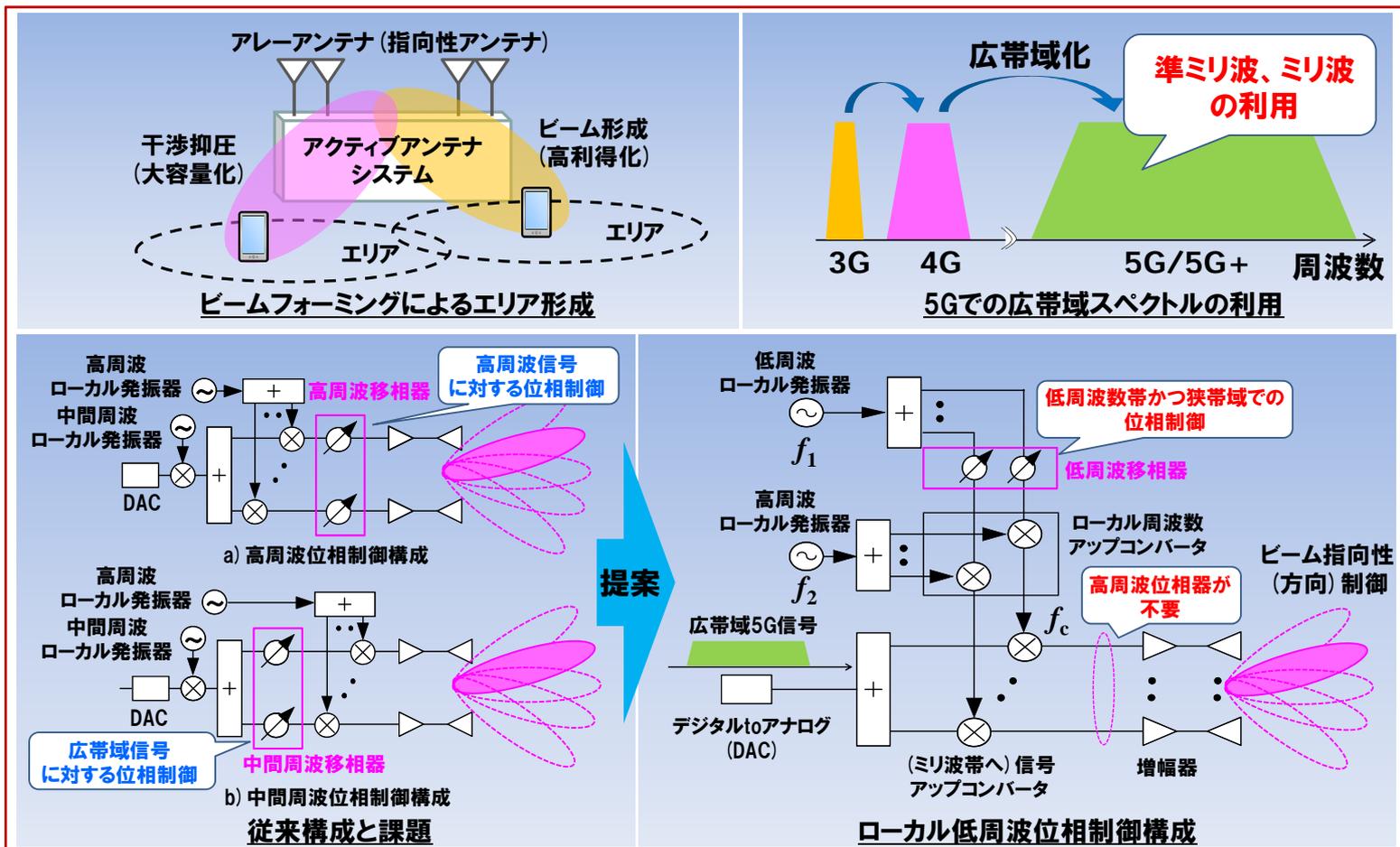
- 電波指向方向の制御を簡易な構成で実現する無線システム構成法の提案
- 広帯域信号の送受信に適しており5G/5G+における準ミリ波/ミリ波帯高速大容量化をサポート

特長

- 準ミリ波/ミリ波帯指向性制御に関するデバイスインパクト(コスト増、性能劣化)を最小化
- 一般的な構成では必須の準ミリ波/ミリ波帯移相器が不要となることによる装置構成の簡素化
- 低周波数帯・狭帯域の移相器により、広帯域信号の高精度な位相制御が可能

今後

- 大規模アレーアンテナへの適用と、高精度・高精細な指向制御の実証



～～担当者の想い～～

新たなシステム構成を実証し、超広帯域伝送によるサービス提供をサポートします。

1波入力PIM測定技術



～同軸ケーブルの検査をお安くシンプルに！～

- お客様からの電波を邪魔する不要な信号を、容易に測定・評価する技術
- 従来の1/3の装置コストで同軸ケーブルの評価可能

特長

- 測定に悪影響を与える信号を吸収・除去しつつ所望の信号だけを取り出す**特製のPIM専用フィルタ**の考案により信号発生器や増幅器が1系統だけでOK！
- 同軸ケーブルで発生する不要信号の大きさを評価するシステムをより簡単に！
- 同軸ケーブルの評価に必要なコストがお安く！

今後

- 評価方法の精度向上をはかるとともに、社内展開（目標：1年）および測定器メーカーとの協創（目標：2年）をめざす。

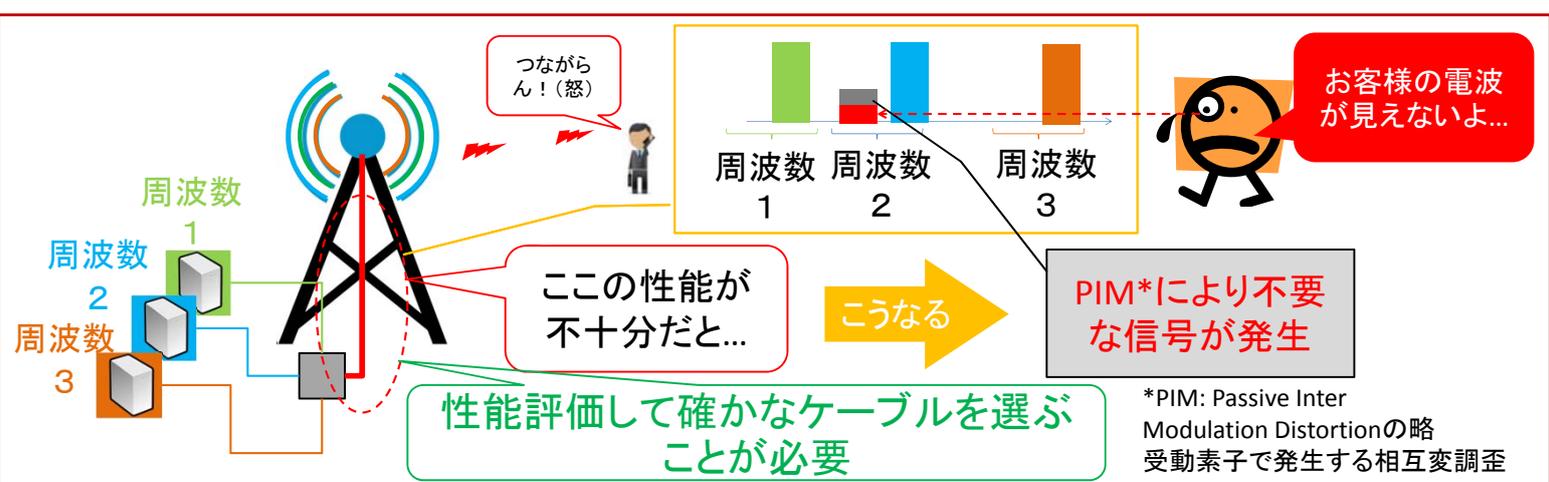


図 PIMが大きいと困ったことに...

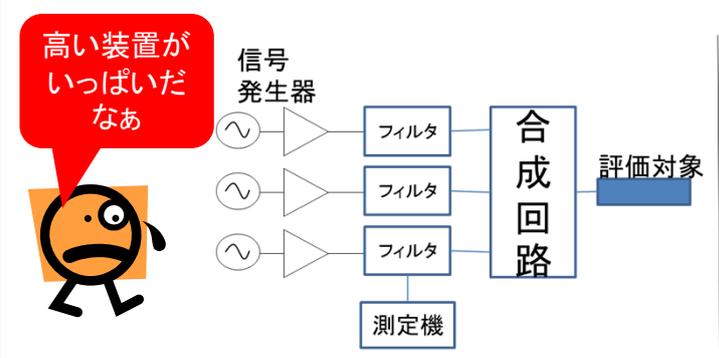


図 従来の評価手法



図 提案する評価手法

～～担当者の想い～～

お客様のご負担を増やすことなく、ドコモのネットワーク品質を高く維持することに貢献したいと思えます！

先進技術研究所 河合邦浩

将来コアネットワーク

～2020年代のコアネットワーク～

速い・安い・便利・シンプル・オープン

NTT
docomo

- 将来コアNWでは、SDNや仮想化技術を用いたNWスライスによって多様な要求条件を持つサービスそれぞれに最適なNWを提供する
これにより、IoTや遠隔機器制御など、これまで実現が難しかった多彩で魅力的なサービスをお客様に提供可能とする

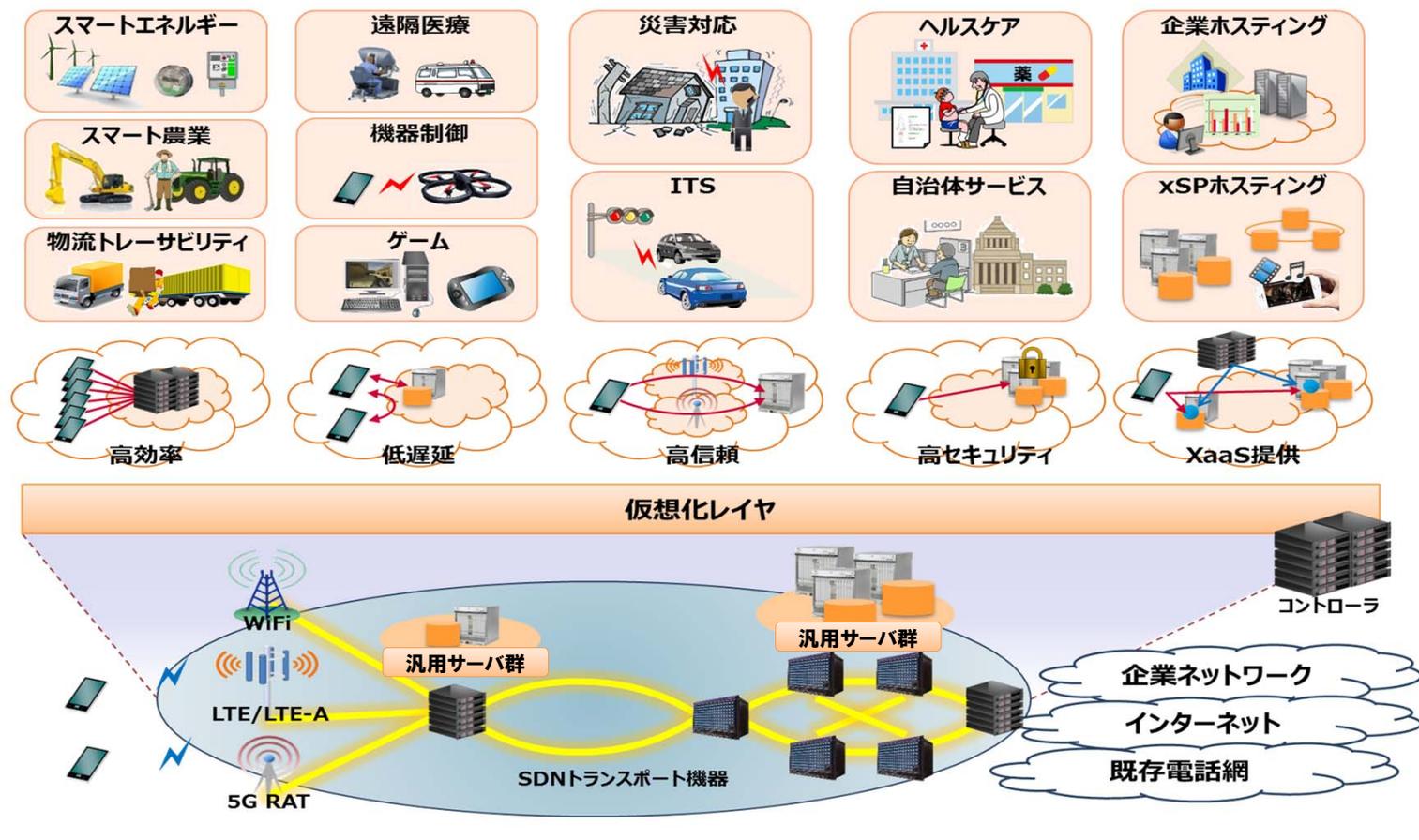
特長

- ネットワーク仮想化等により、多彩なサービスを提供可能なコアNWを実現！
特長的なNWを仮想的に用意し、負荷にあわせて物理設備の割り当てを制御
 - 高効率： シンプルコアにより、大量のモノをつなぎ、IoTでスマートな生活を実現
 - 低遅延： エッジサーバにより、高いレスポンス性能を要求するサービスを実行可能
 - 高信頼： 今まで以上につながり続けるコアNWで災害時にも確実に通信
 - 高セキュリティ： プライバシーなどを守り、安心・安全な環境を実現
 - XaaS提供： 企業内／通信事業システムに必要な機能・資源をオンデマンド提供

今後

- 2020年の5Gサービス提供に向け、将来コアネットワーク技術の実証実験を進め、得られた成果を標準化活動（3GPP、NFV等）に提案し、新しいサービスの創造を推進する

将来コアNWのイメージ



～～担当者の思い～～

5G無線技術を活かした将来サービスを、可能な限り安く実現させます！

先進技術研究所 情報通信クラウド研究グループ 山崎健生、下城拓也