

ディペンダブル ワイヤレスシステム・デバイスの開発

東北大学 電気通信研究所
坪内 和夫

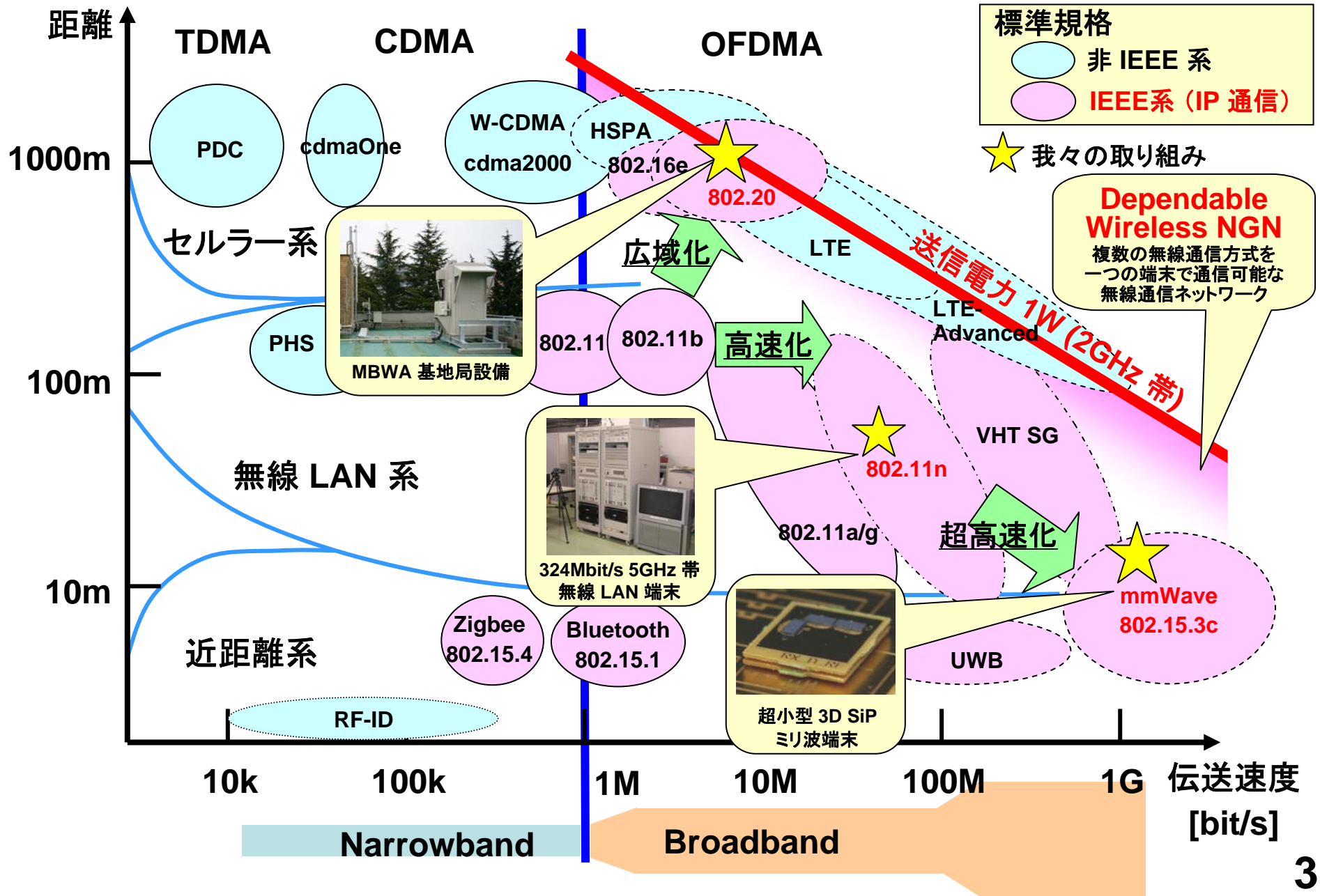
発表内容

- **DWN: Dependable Wireless NGN**
DWS: Dependable Wireless System

cf. DRP™ (Digital RF Processor @ TI)

- 研究体制
- これまでの主な研究成果

Dependable Wireless NGN



DWS

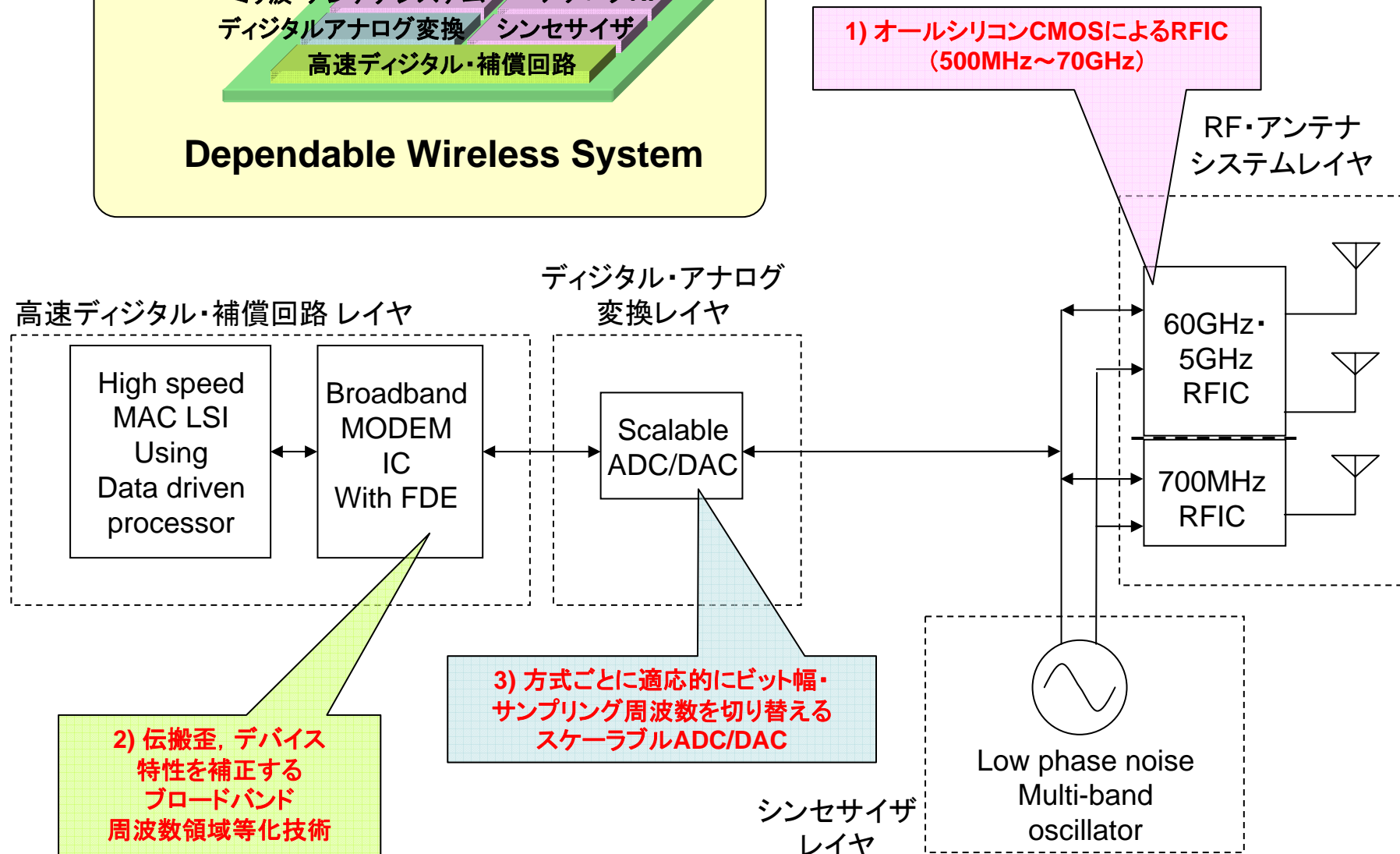
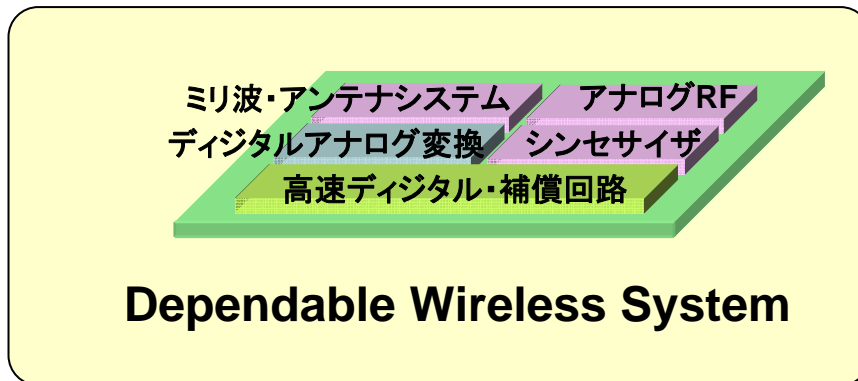
DWS: Dependable Wireless System

DWN (Dependable Wireless NGN) を実現するための
無線通信端末の構成要素技術

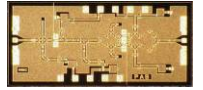
- ・ オールシリコン CMOS による広帯域 RFIC
- ・ デジタル回路による特性補償回路
(ブロードバンド周波数領域等化技術)
- ・ 適応スケーラブル ADC/DAC

⇒ 今回の CREST DVLSI の要素技術

DWS: Dependable Wireless System



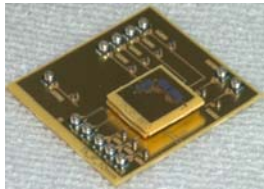
現在有している技術



GaAsミリ波IC



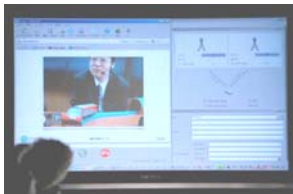
SiGe 5GHz IC



ミリ波三次元モジュール



WLAN 伝送システム



MBWAフィールド試験
ハンドオーバ技術
システムローミング技術

ミリ波帯広帯域
All Si CMOS
システム IC 開発

目標 (1)



60GHz Si CMOS
要素回路 IC 開発

デバイス補償技術
周波数領域等化
PAPR問題

目標 (2)

周波数等化と
Si CMOS IC による
ブロードバンド
モジュールの実現

スケーラブル
LSI

目標 (3)

アナログデジタル
Mixed Signal チップ
スケーラブル ADC/DAC

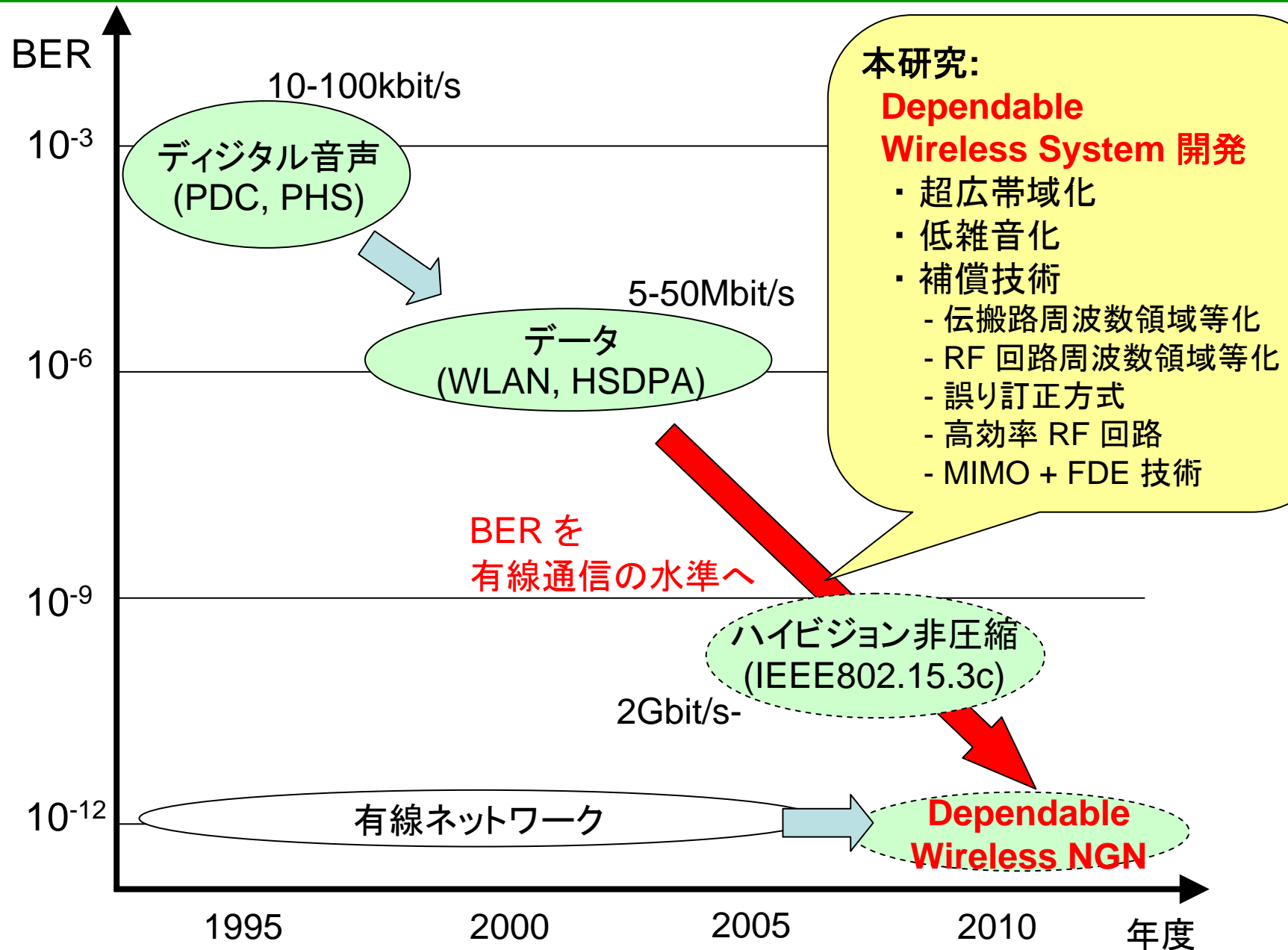
最終目標



Dependable Wireless System の実現

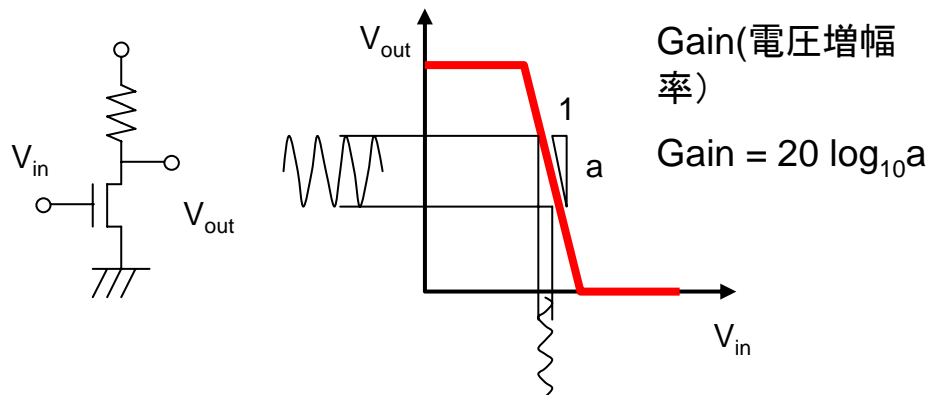
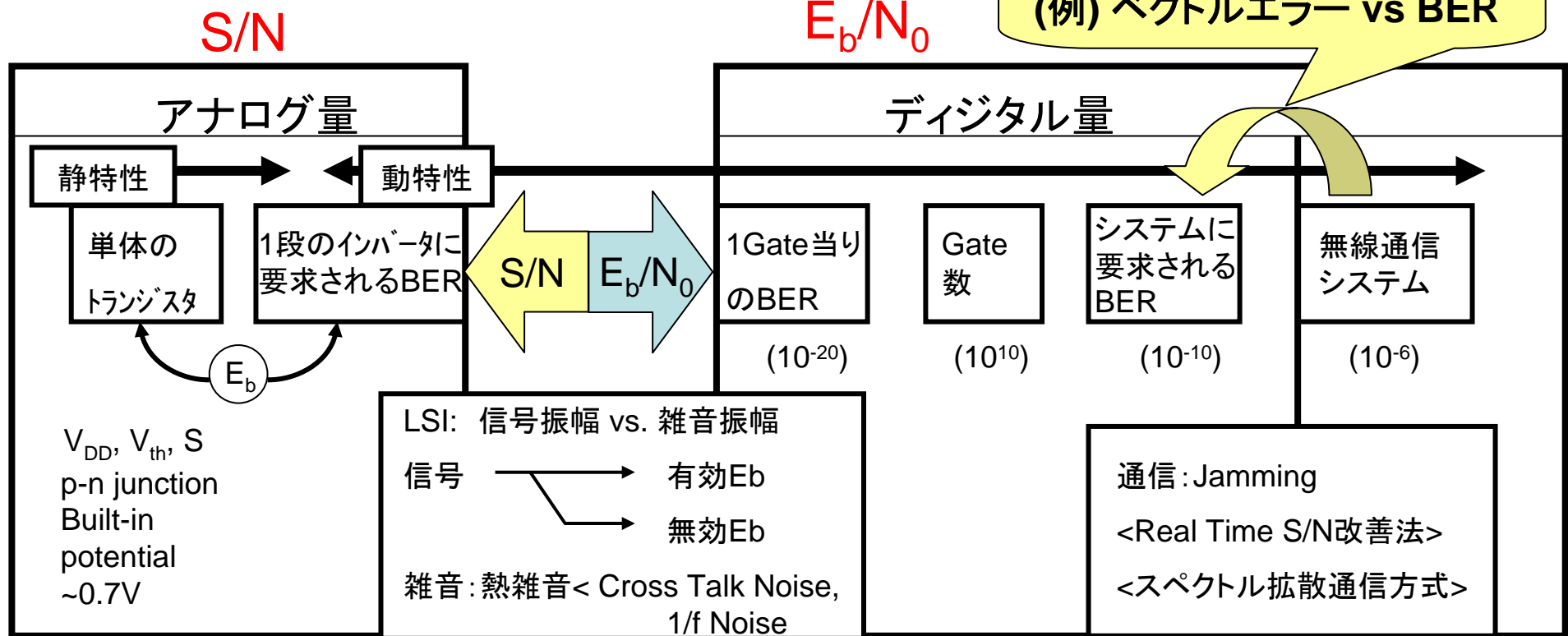
距離: 10m~1km 速度: 10Mbps~2Gbps
周波数: 500MHz~70GHz
電力: 1μW~1W
QoS制御

システムにおけるディペンダビリティ



デバイス設計における BER の考え方

特に明確化の必要性
(例) ベクトルエラー vs BER



発表内容

- **DWN: Dependable Wireless NGN**
DWS: Dependable Wireless System
- **研究体制**
- **これまでの主な研究成果**

研究体制

仕様設計
東北大学グループ
協力会社:
ソフトバンクテレコム (株)

要求性能

オール Si CMOS RF デバイス・回路の開発

(1) オール Si CMOS
による RF IC 開発
(500MHz ~ 70GHz)

東北大学グループ
回路設計・試作・評価

東京大学グループ
(藤島 実 准教授)
微細 Si CMOS
超高周波デバイスの
基礎検討

(2) ブロードバンド
周波数領域等化
技術開発

東北大学グループ
回路設計・試作・評価

高知工科大学グループ
(岩田 誠 教授)
セルフタイム型回路
適用の基礎検討

(3) スケーラブル
ADC/DAC 開発

東北大学グループ
設計・試作・評価

東京工業大学グループ
(松澤 昭 教授)
基礎検討

送信器用 LSI 設計・開発: 東北大学グループ (協力会社: 日本電気 (株))

受信器用 LSI 設計・開発: 東北大学グループ・三菱電機 (株) グループ

Foundry 協力: Toppan/TSMC, CMP

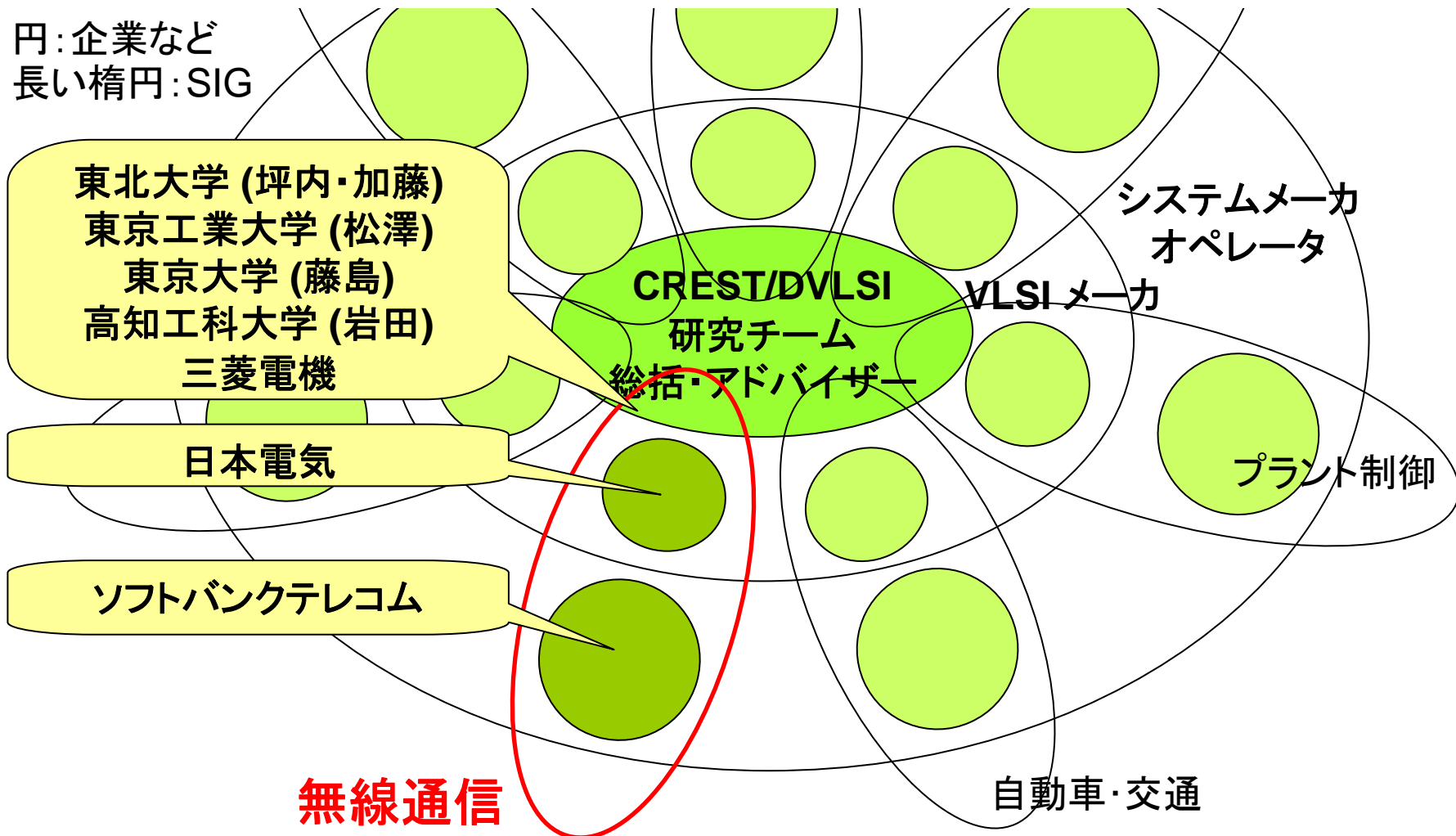
「ディペンダブルワイヤレス 東北大学
システム・デバイスの開発」 三菱電機 (株)
に関する連携協定・締結 日本電気(株)
ソフトバンクテレコム (株)

LSI の供給

端末実装・評価
東北大学グループ
協力会社:
ソフトバンクテレコム (株)

産学連携体制 (NDA チェーン)

▼ 浅井総括ご提案の図を一部変更の上で引用



オペレータ・メーカー・大学の連携でより具体的な課題に取り組む

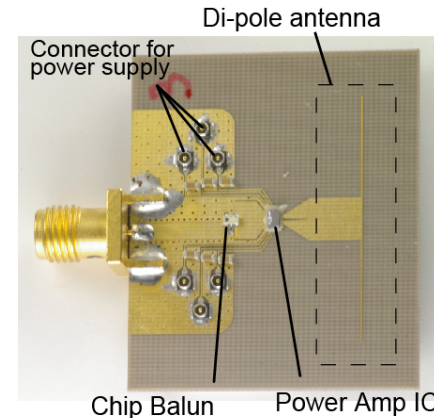
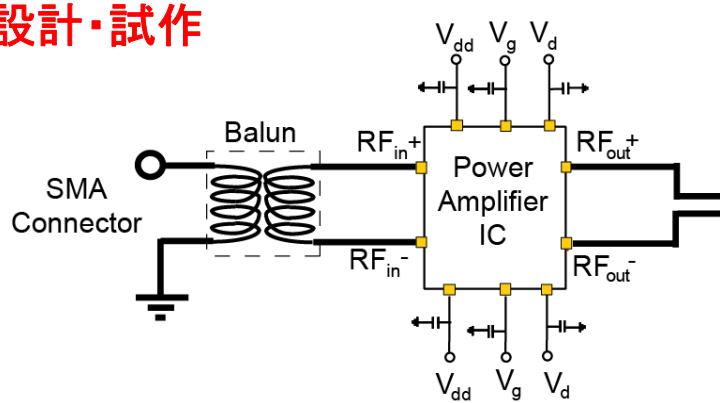
発表内容

- **DWN: Dependable Wireless NGN**
DWS: Dependable Wireless System
- **研究体制**
- **これまでの主な研究成果**

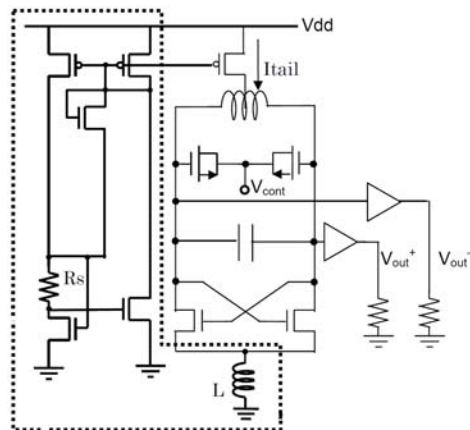
これまでの研究成果 (1)

1) オールシリコン CMOS による RFIC

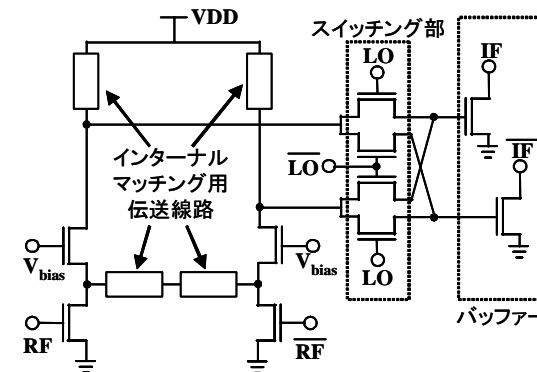
60GHz 帯 (IEEE802.15.3c WPAN) と
5GHz 帯 (IEEE802.11n WLAN) を
ターゲットに設計・試作



5GHz 帯 アンテナ一体型電力増幅器の設計・実装 (坪内グループ)



5GHz 帯 Si-CMOS VCO の設計
(坪内グループ)



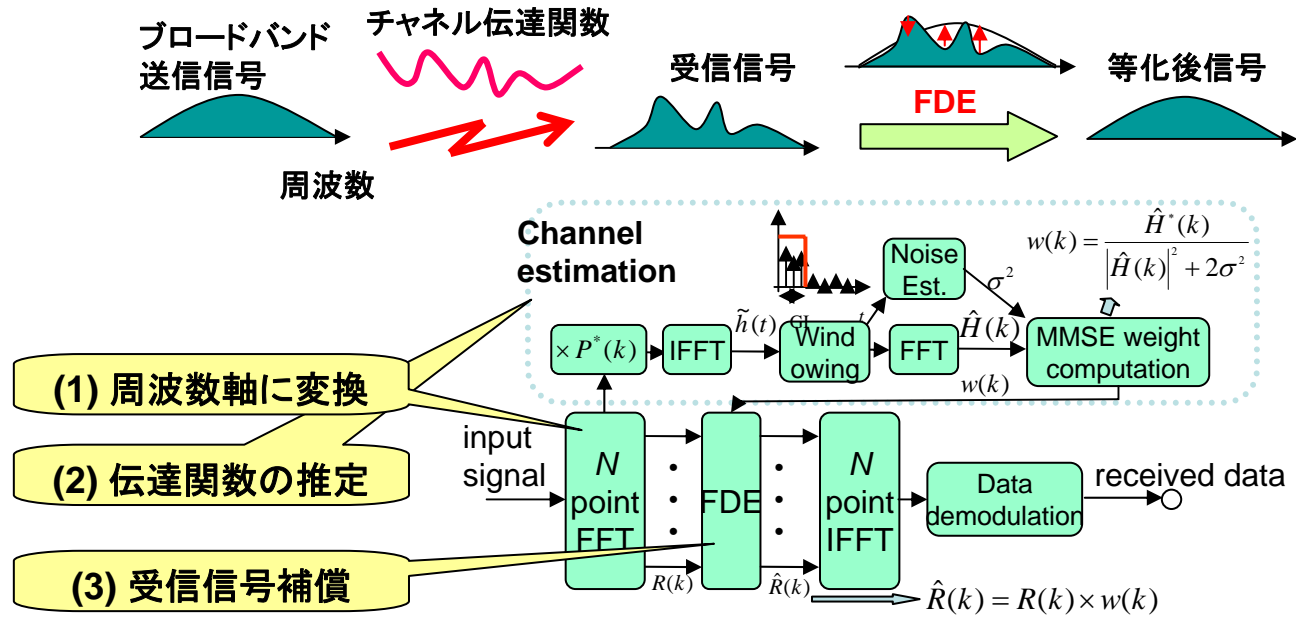
60GHz 高利得電流駆動受動
CMOS ミキサの設計 (藤島グループ)

これまでの研究成果 (2)

2) ブロードバンド周波数領域等化 (FDE) 技術

FPGA 実装:
ハードウェアで初めて実装・検証

V. Gheorghiu, S. Kameda, T. Takagi, K. Tsubouchi, and F. Adachi, "Implementation of single carrier packet transmission with frequency domain equalization," 68th IEEE Vehicular Tech. Conf. (VTC2008-Fall), 4H-3, Sept. 2008.

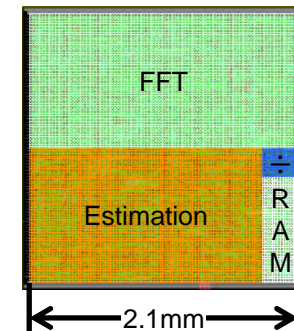


ASIC 実装

設計中
(TSMC 0.18 μ m 発注予定)

	面積 (mm ²)	ゲート数
FFT	2.0	45.2K
Estimation	1.8	64.8K
Division	0.15	2.5K
RAM	0.38	2.6K
Total	4.4	115K

Process: STM 0.18 μ m CMOS



これまでの研究成果 (3)

3) スケーラブルADC/DAC

リコンフィギュラブル ADC の検討

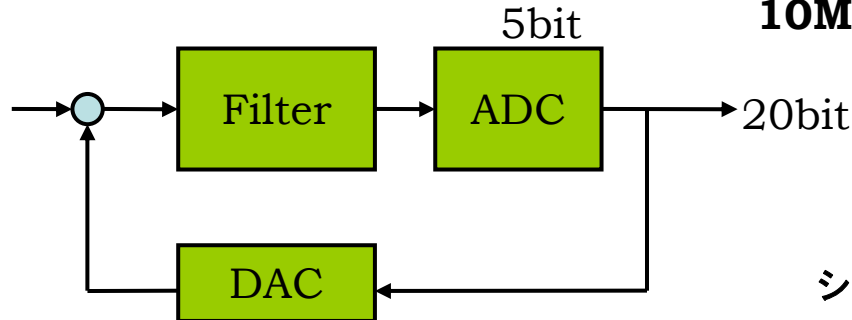
(松澤グループ)

全ての無線規格に対応可能なADCの開発

フィルターと帰還を用いることで
5bit ADCで20bit相当の変換

1個のADCコアで6bit~14bitの分解能

10MHz~4GHzの変換周波数に対応可能なADCの開発



19年度は高分解能化の可能性を検討した

システムとしての可能性を検討

シミュレーション結果

帯域10MHzにおいて
理論値 123dB (20bit)を確認
(実回路ではここから劣化)

