

**広帯域無線信号の一括光伝送に
よる放送・通信の融合に関する研究
(051207004)**

研究代表者

大阪工業大学

安川 交二

参加機関と研究分担者

- 大阪大学大学院
小牧省三 塚本勝俊 東野武史
- (株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR)
稲垣恵三
- 大阪工業大学
安川交二(研究代表者) 熊本和夫

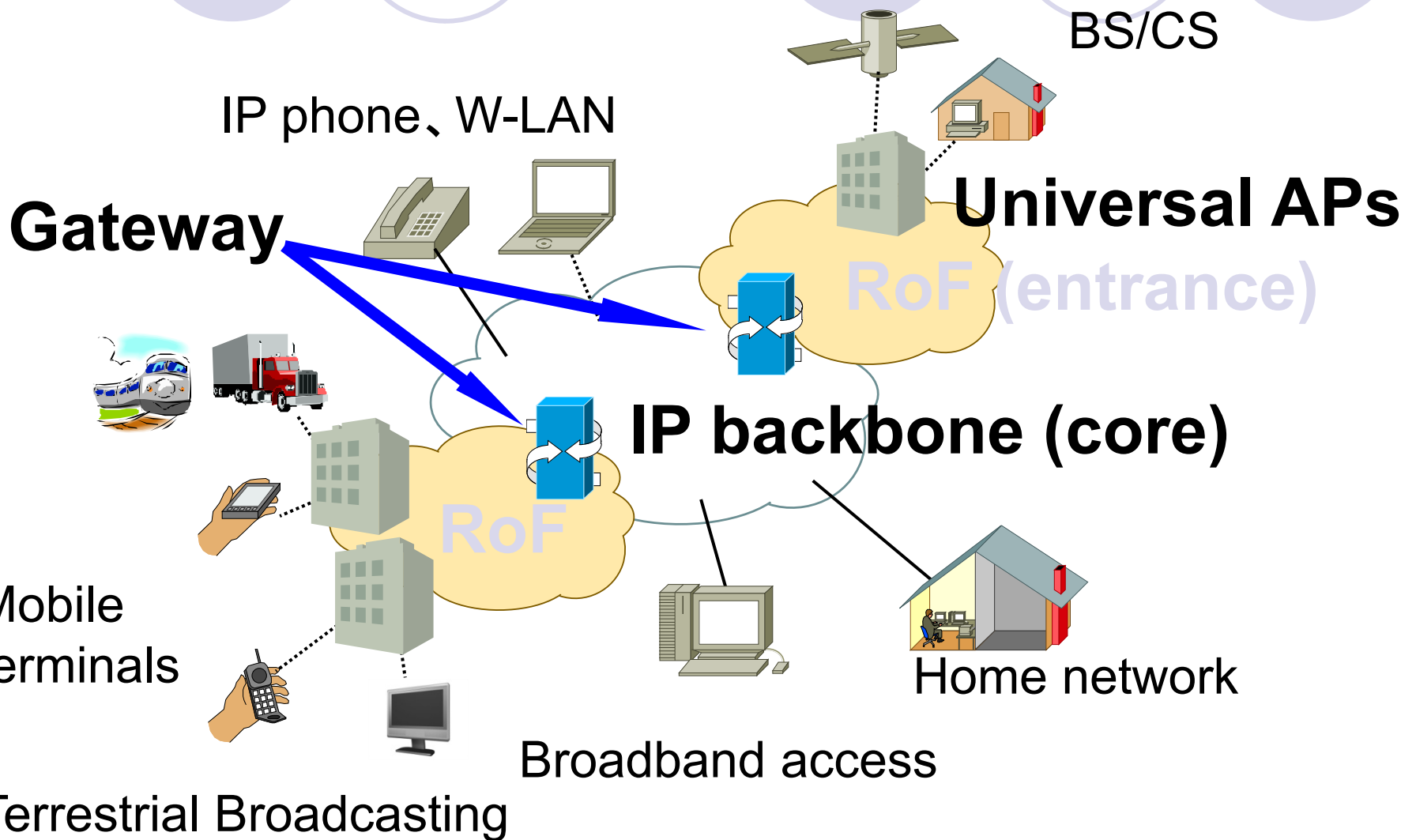
研究開発の概要

目的: Radio-on-Fiber (RoF)を利用したソフトウェア
光ファイバ無線ネットワークによるヘテロジニアス
ネットワークの構築による放送・通信の融合

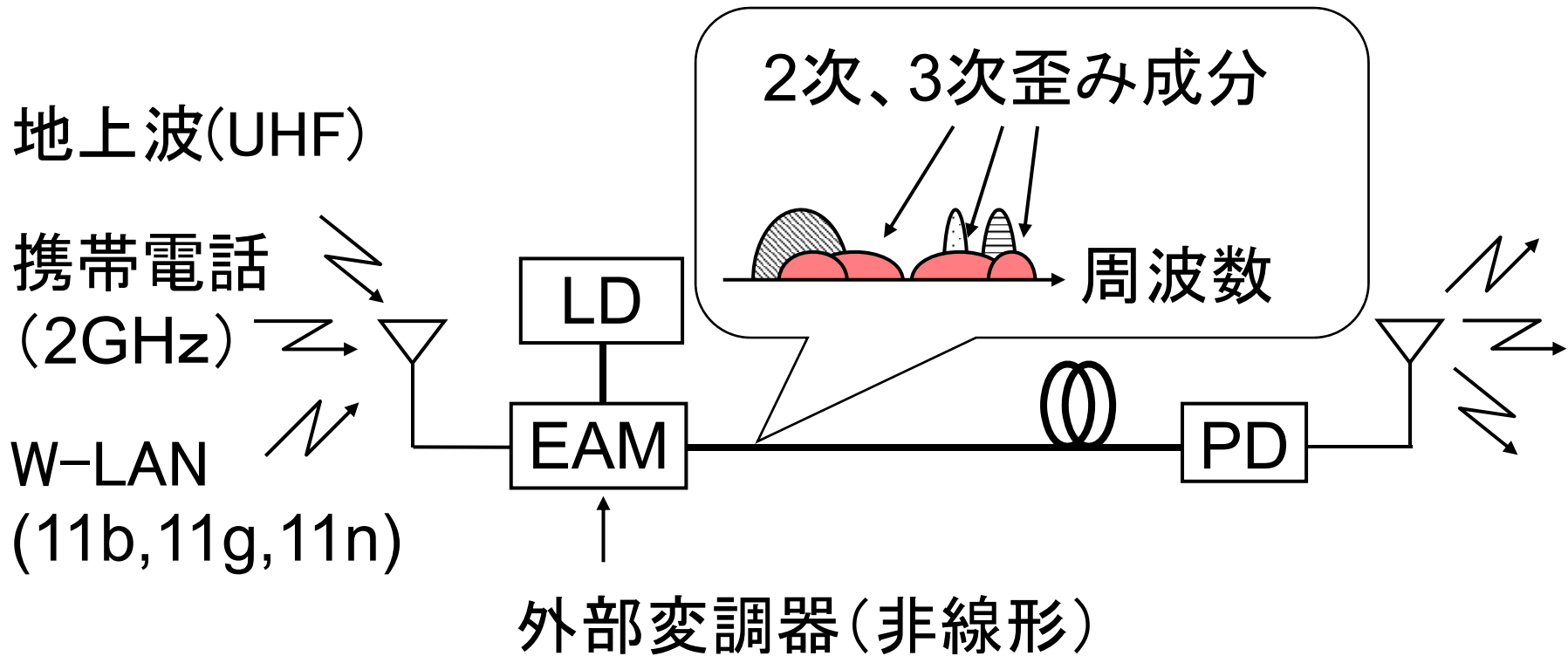
サブテーマと主な分担:

- 1) 広帯域無線波の一括伝送のためのダイナミック
レンジ改善方式 (大阪工業大学、ATR)
- 2) 広帯域無線信号の一括伝送実験
(大阪工業大学、ATR)
- 3) 符号分割を用いた広帯域無線信号の光ファイバ
多重伝送実験およびネットワーキング技術
(大阪大学)

ソフトウェア光ファイバ無線ネットワーク



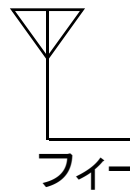
(1) ダイナミックレンジ改善 —RoFリンクと非線歪み—



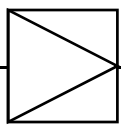
EAM: Electro-Absorption Modulator
LD: Laser Diode
PD: Photo Detector

一広帯域(放送・通信)無線回線の構成例一

地上デジタル
放送



前置アンプ



DC

Bias tee

LD

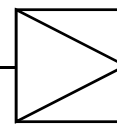
EAM

Down-link



PD

広帯域アンプ



地上デジタル
放送



携帯電話
(W-CDMA)



無線LAN



合・分波器

パワーアンプ

前置アンプ

携帯電話
(W-CDMA)

送受信局

無線LAN

802.11a
AP

Up-link

EAM

Bias tee

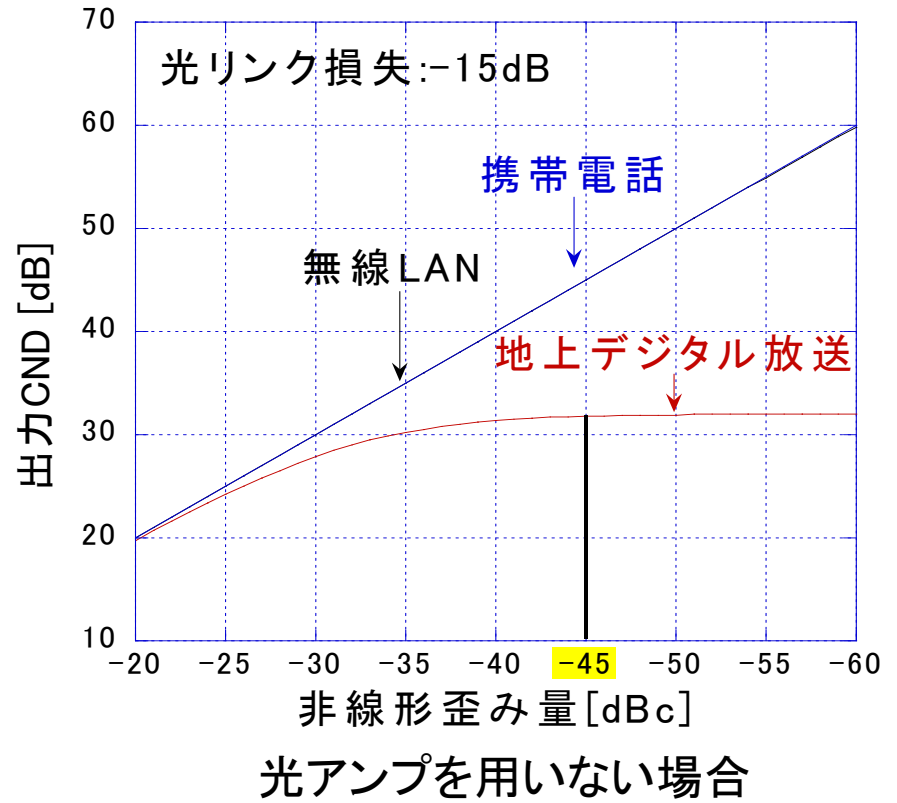
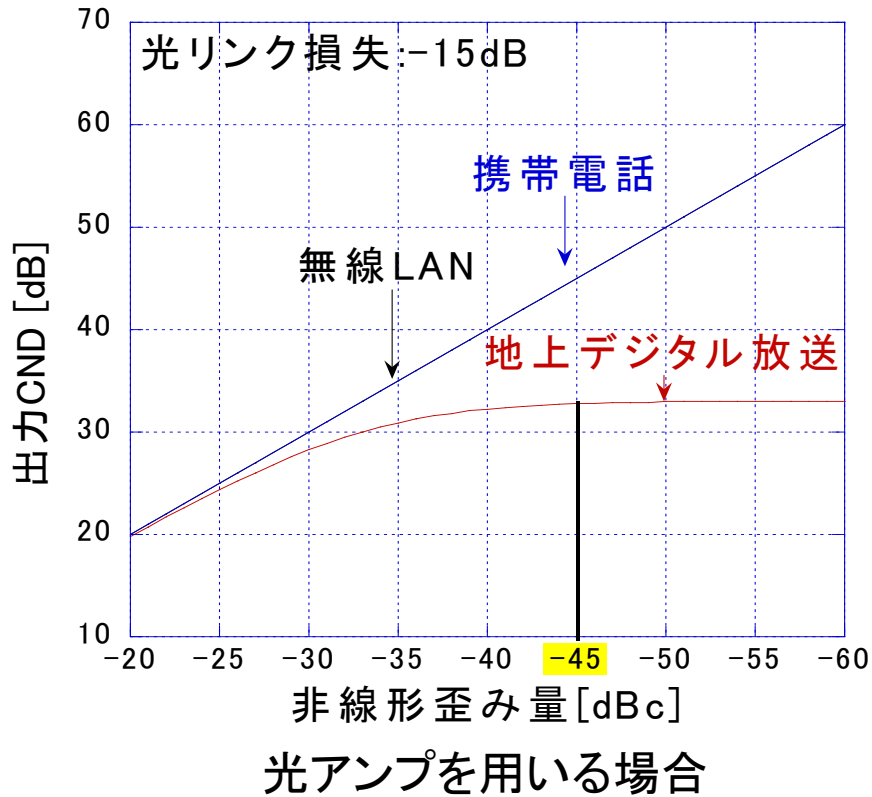


PD

LD

DC

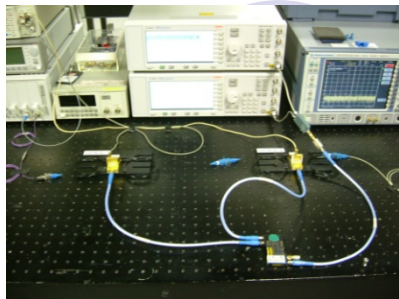
—非線形歪みの影響—



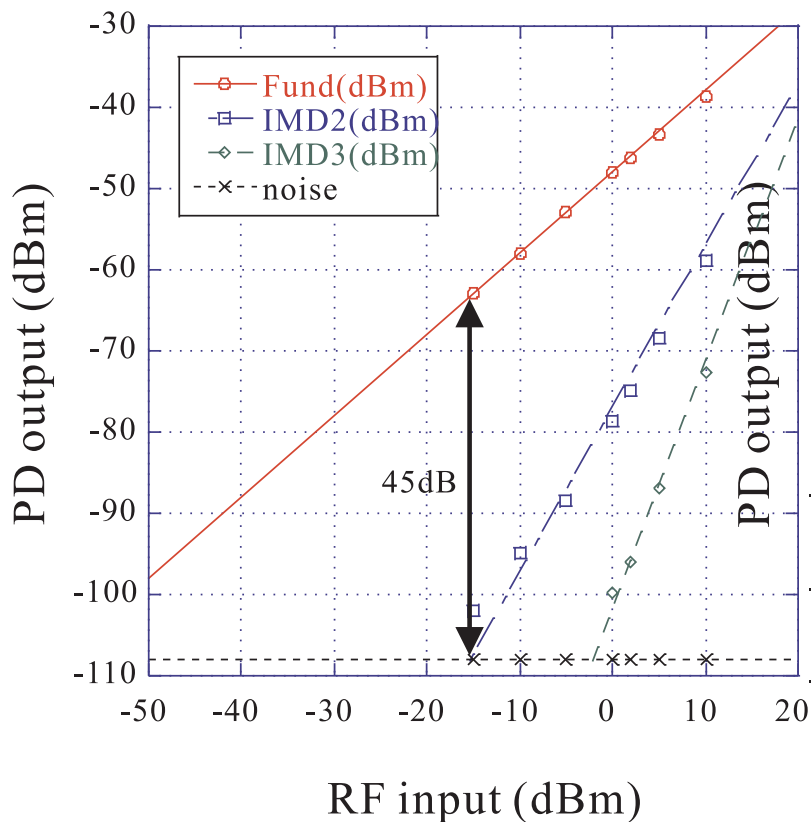
非線形歪み量と出力C/(N+D)の解析結果

—非線形歪みの抑圧—

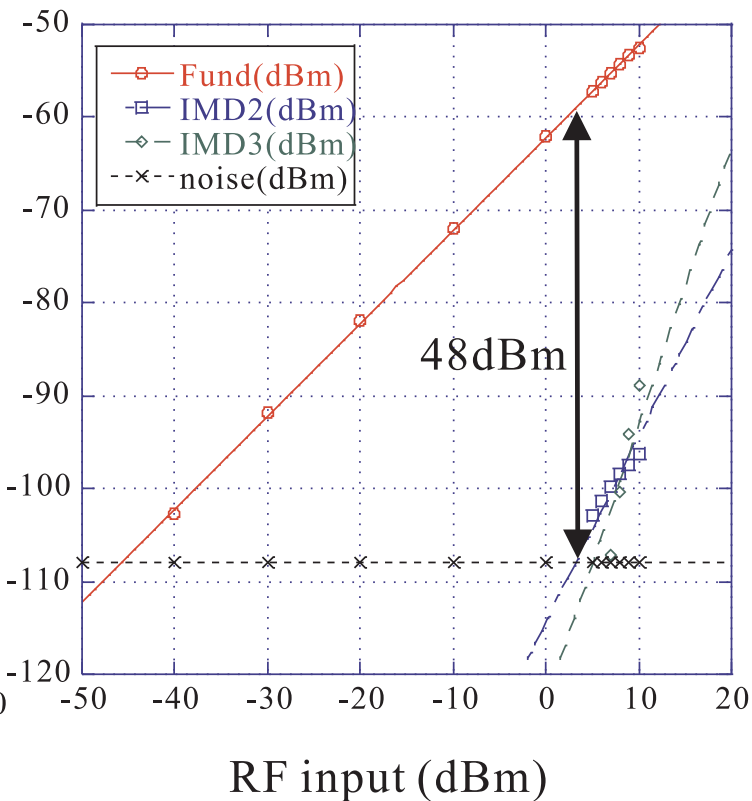
- 従来検討されてきた3次歪みに加えて2次歪みも同時に除去できる新しい歪み抑圧技術の開発が必要
- 二つのパラメータを使用する3種類の方式の提案と改良
 - (1) 電圧制御と波長制御を併用した方式
 - (2) 直列接続および並列接続型EAMを用いる方式
 - (3) 2波長同時伝送による方式



直列接続EAM方式の歪み抑圧



従来方式(単一EAM)



直列接続EAM方式

サブテーマ(1)、(2)に関する成果のまとめ

(1) 広帯域無線波の一括伝送のためのダイナミックレンジ改善方式

3次歪みに加えて2次歪みも同時に除去できる
新しい歪み抑圧技術を開発

(2) 広帯域無線信号の一括伝送実験

一括伝送に必要な要件を明らかにし、
上記開発技術を実証実験で確認

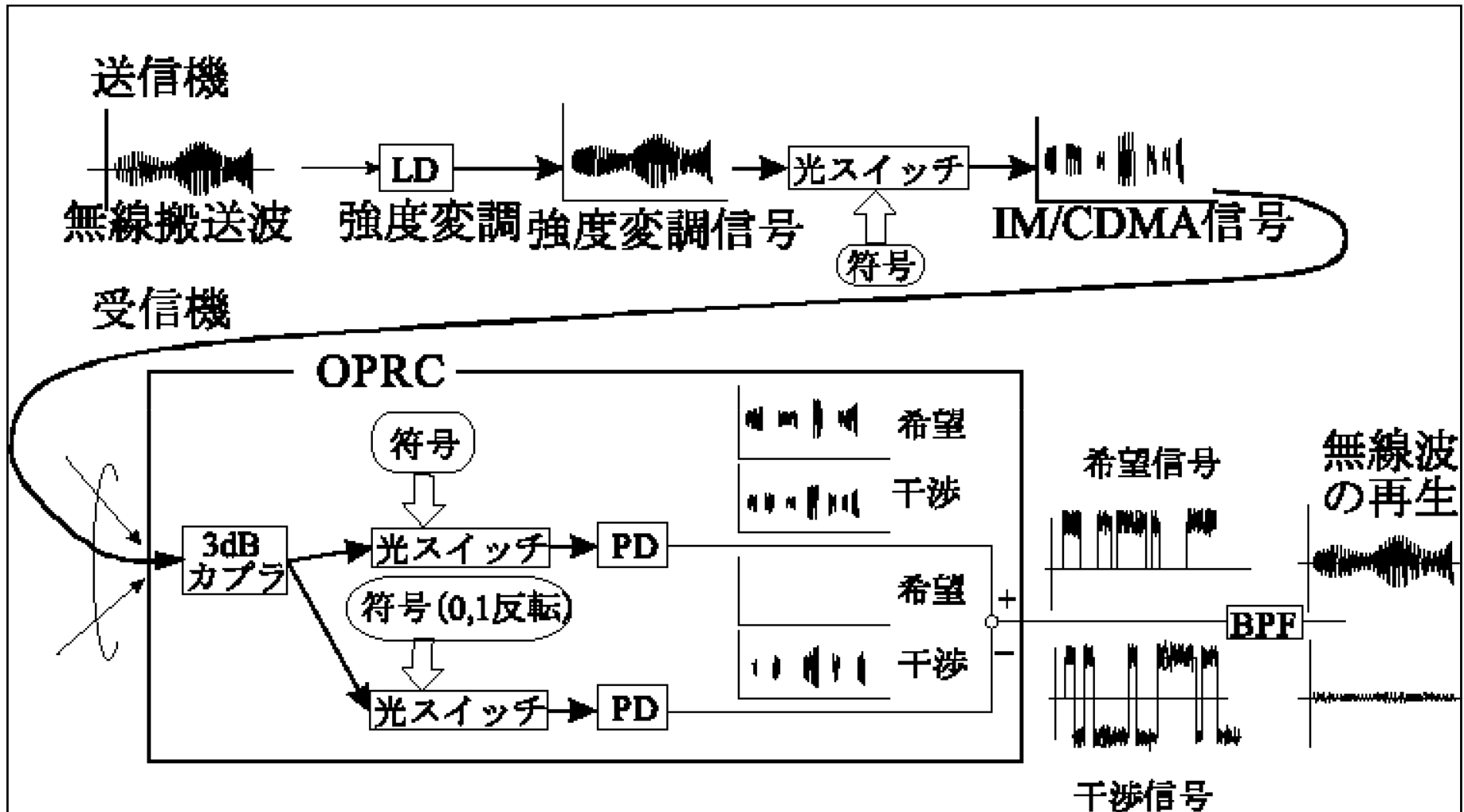
(3) 符号分割を用いた広帯域無線信号 の光ファイバ多重伝送実験および ネットワークング技術

主として通信サービスを対象とする電波の
ルーティング技術の提案と実証

1. 光符号分割多重伝送時のエイリアス干渉
を抑制する技術
2. 光ファイバ無線分散アンテナシステム
空間分割多元接続方式
3. ゲートウェイ機能のひとつとして異種無線
IP電話の相互接続技術

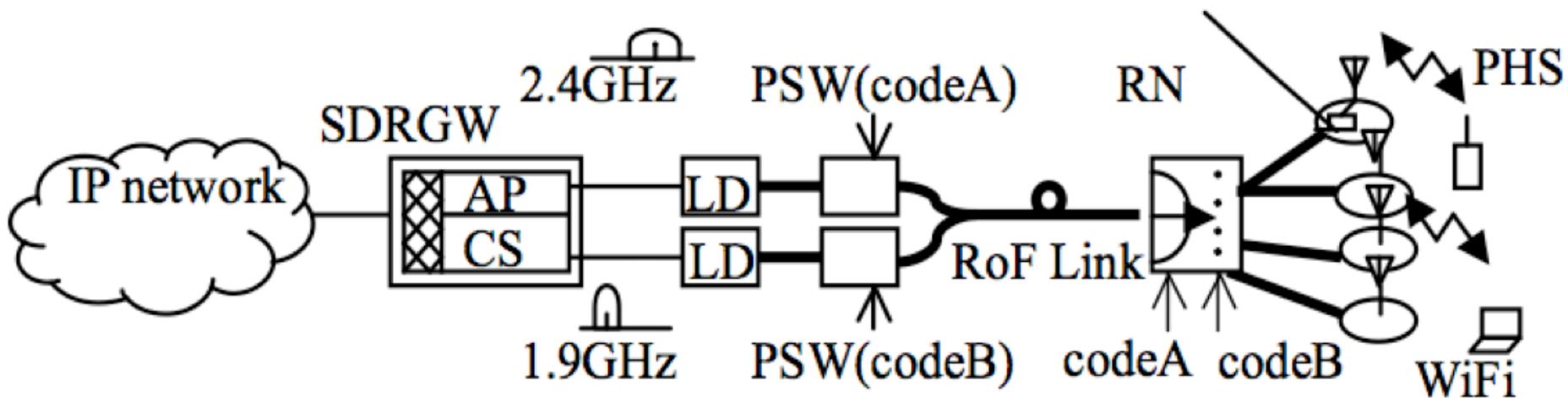
光符号分割多重化方式

「直接光スイッチング符号分割多重化方式」



1. 広帯域無線伝送と光符号分割多元接続方式

OPRC receiver



AP: Access point

CS: Control station

SDRGW: software definable radio gateway

LD: Laser diode

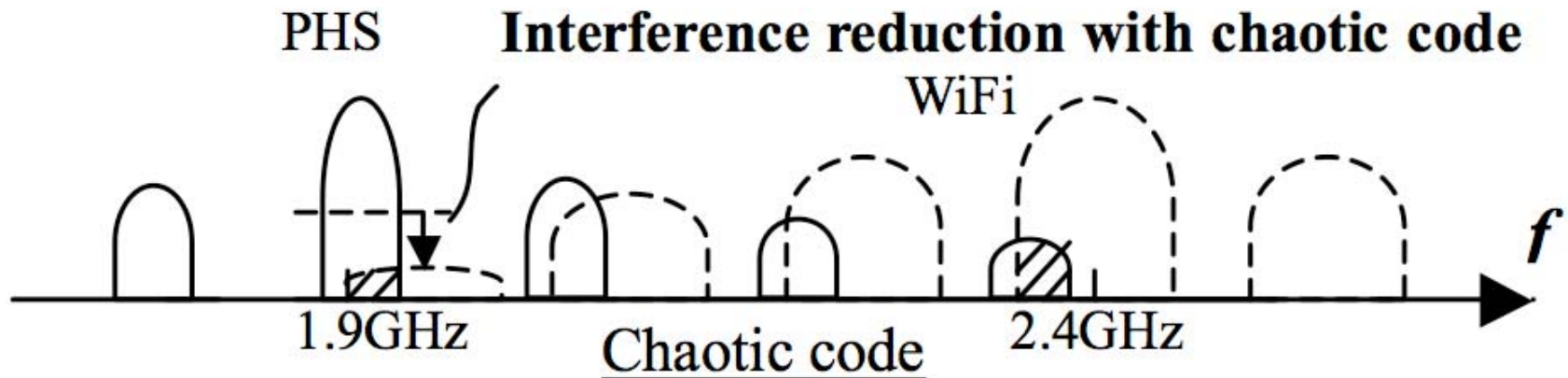
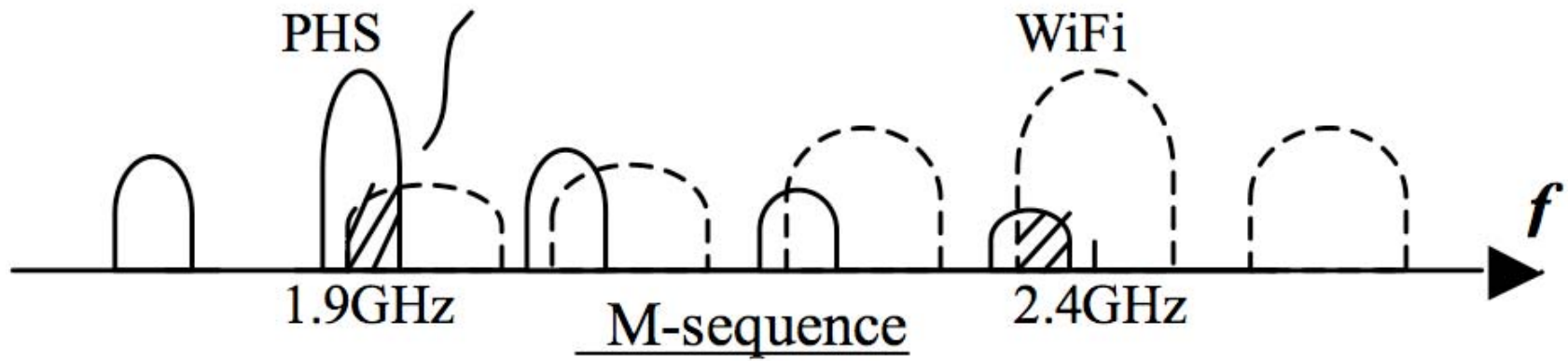
PSW: photonic switch

RN: Routing node

ソフトウェア無線ゲートウェイがインターネットと無線送受信機を接続
無線サービス毎に光符号で符号を行った後、多重化伝送

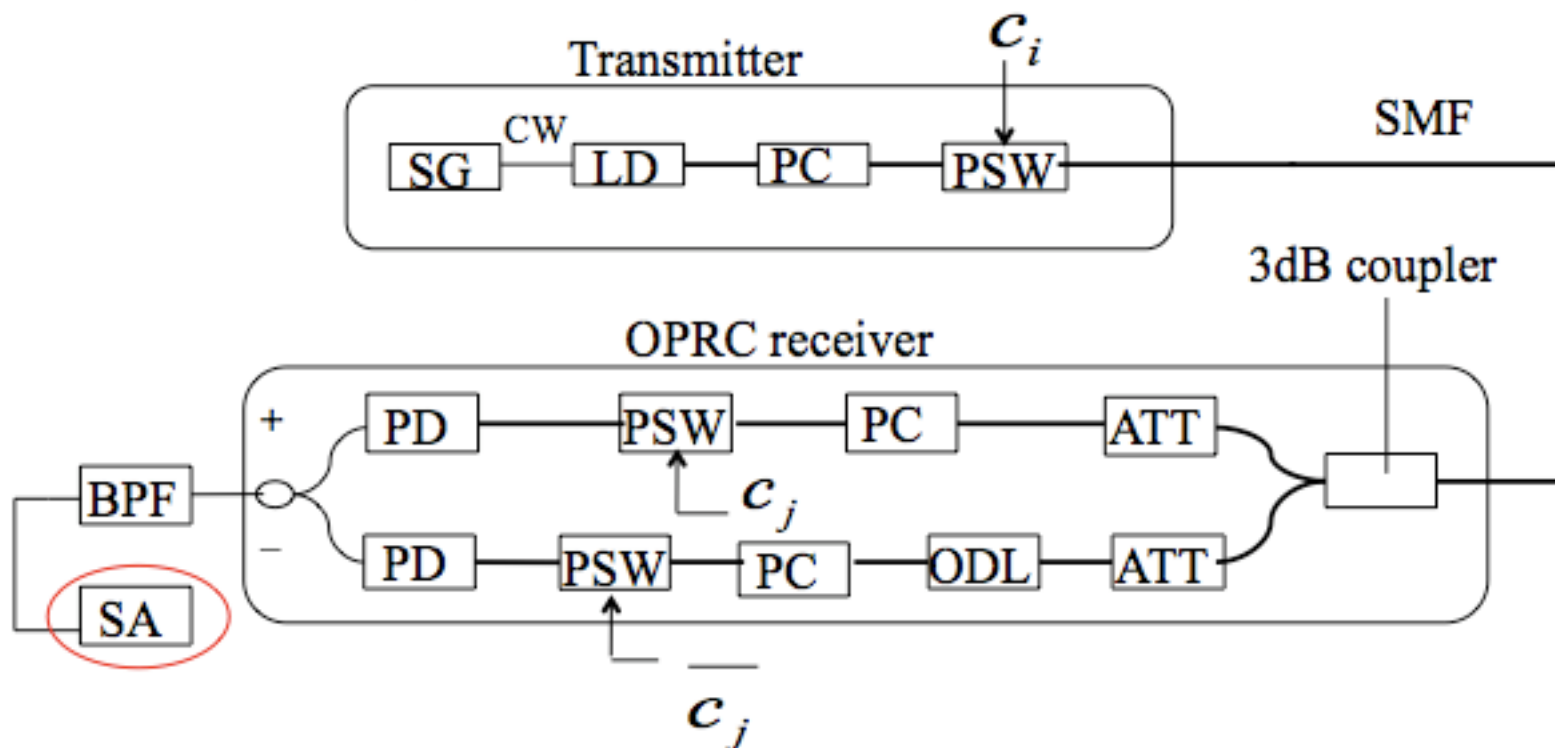
マルチバンド化時の問題点 [エイリアス干渉]

Alias interference from other wireless service



符号化後のエイリアススペクトルが、他信号帯域に干渉する
カオス符号の適用により、この抑圧をはかる

原理確認用 実験構成



SG: signal generator

SMF: single mode fiber

ODL: optical delay Line

SA: Spectrum Analyser

PSW: photonic switch

ATT: attenuator

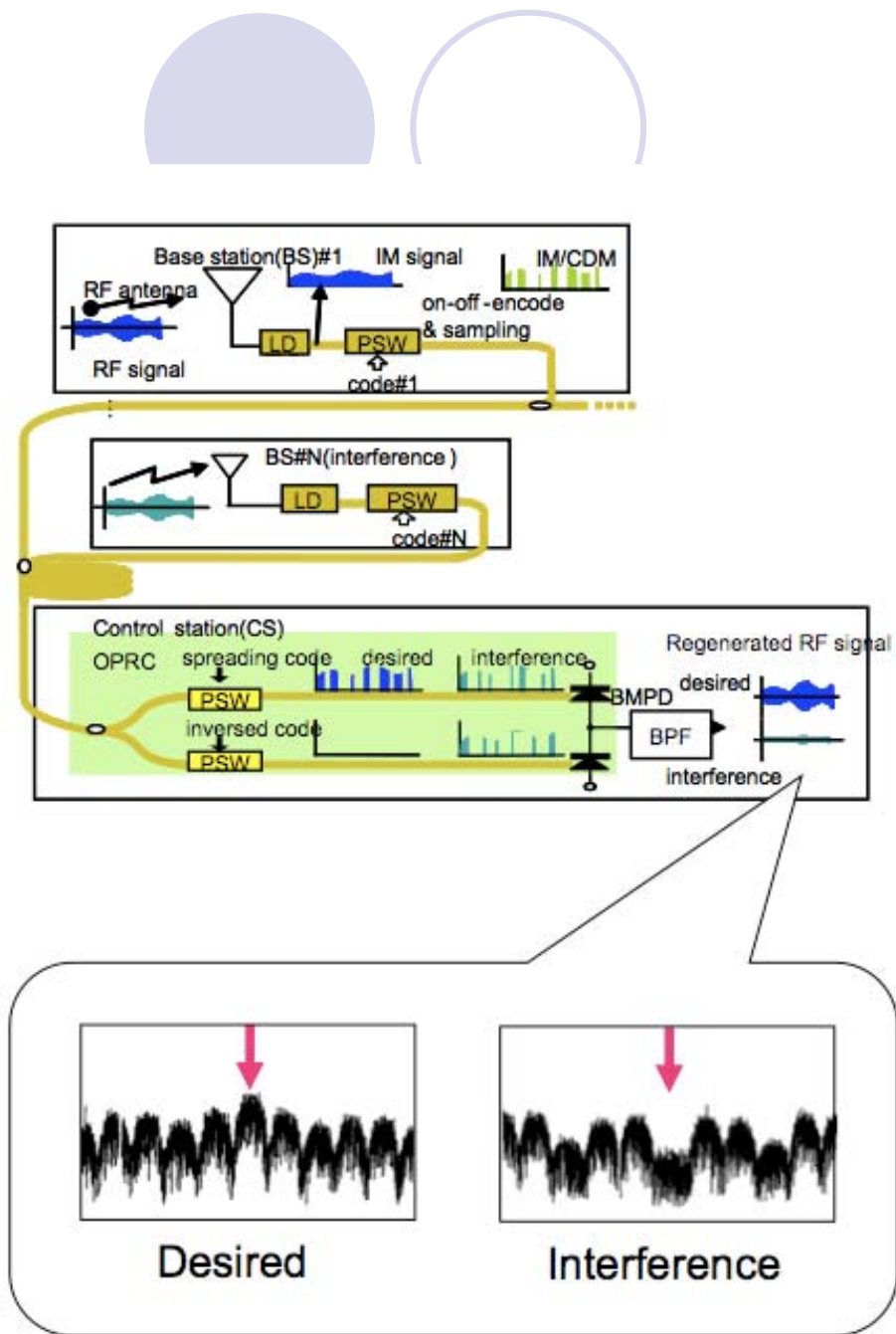
PD: photo detector

OPRC: Optical Polarity Reversing Correlator

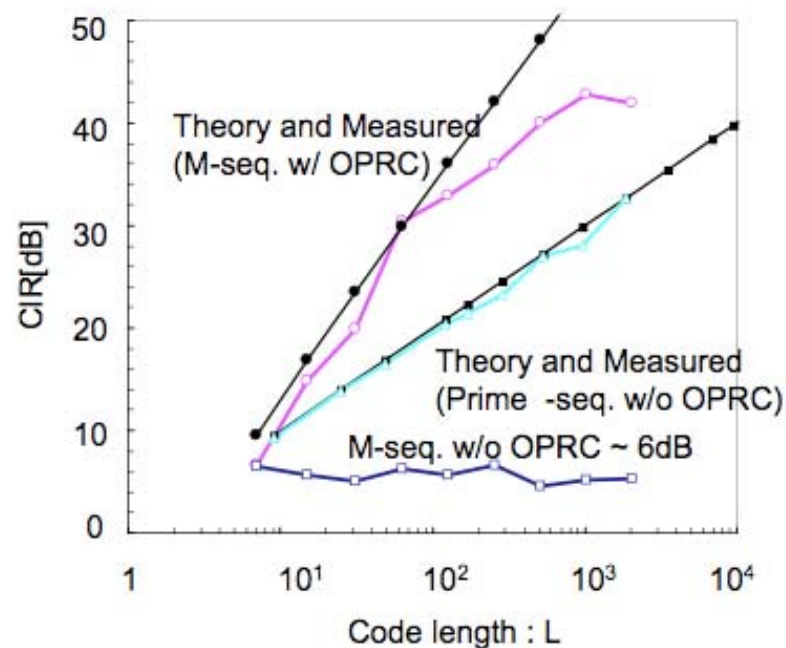
LD: Laser Diode

BPF: Band Pass Filter

PC: polarization controller



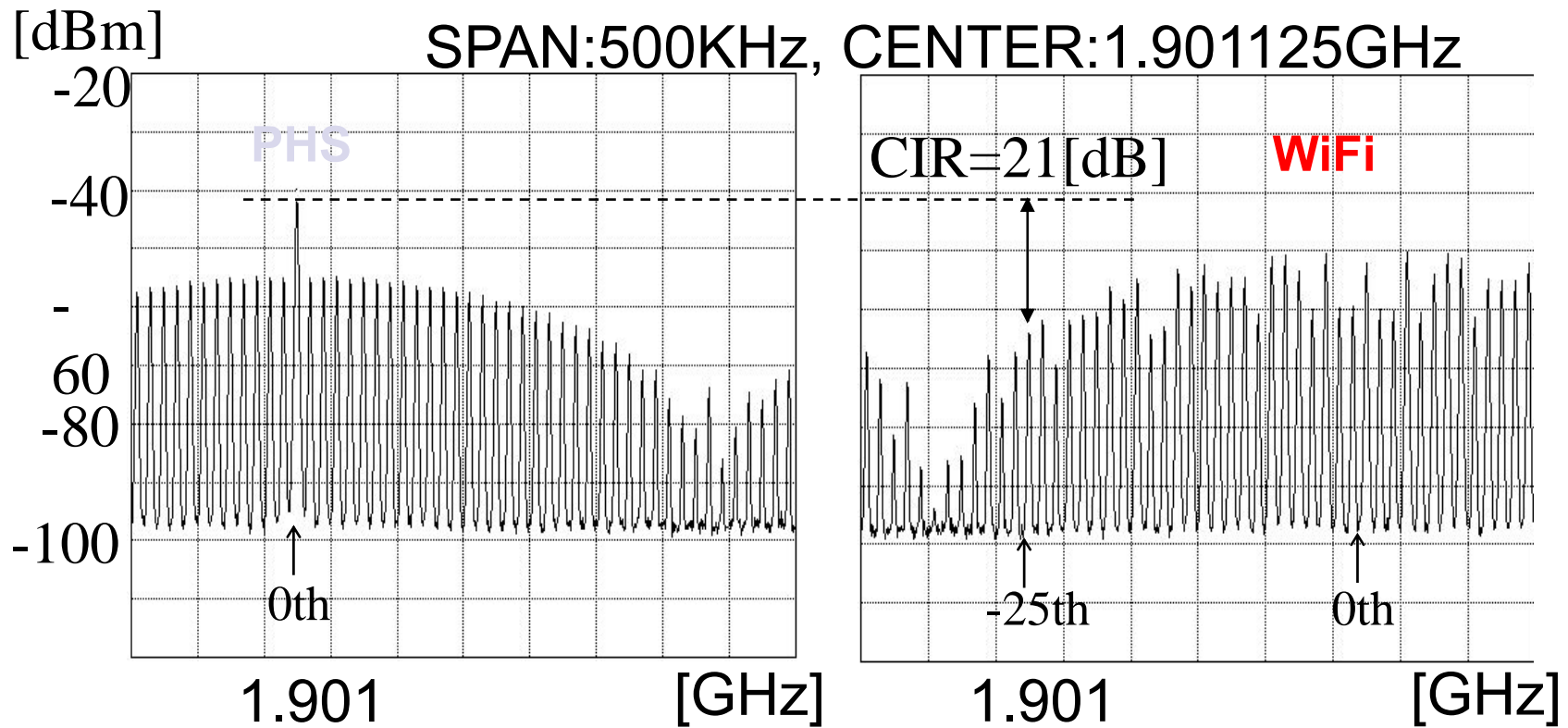
Experimental view



Measurement result

PHSと無線LANのCW実験

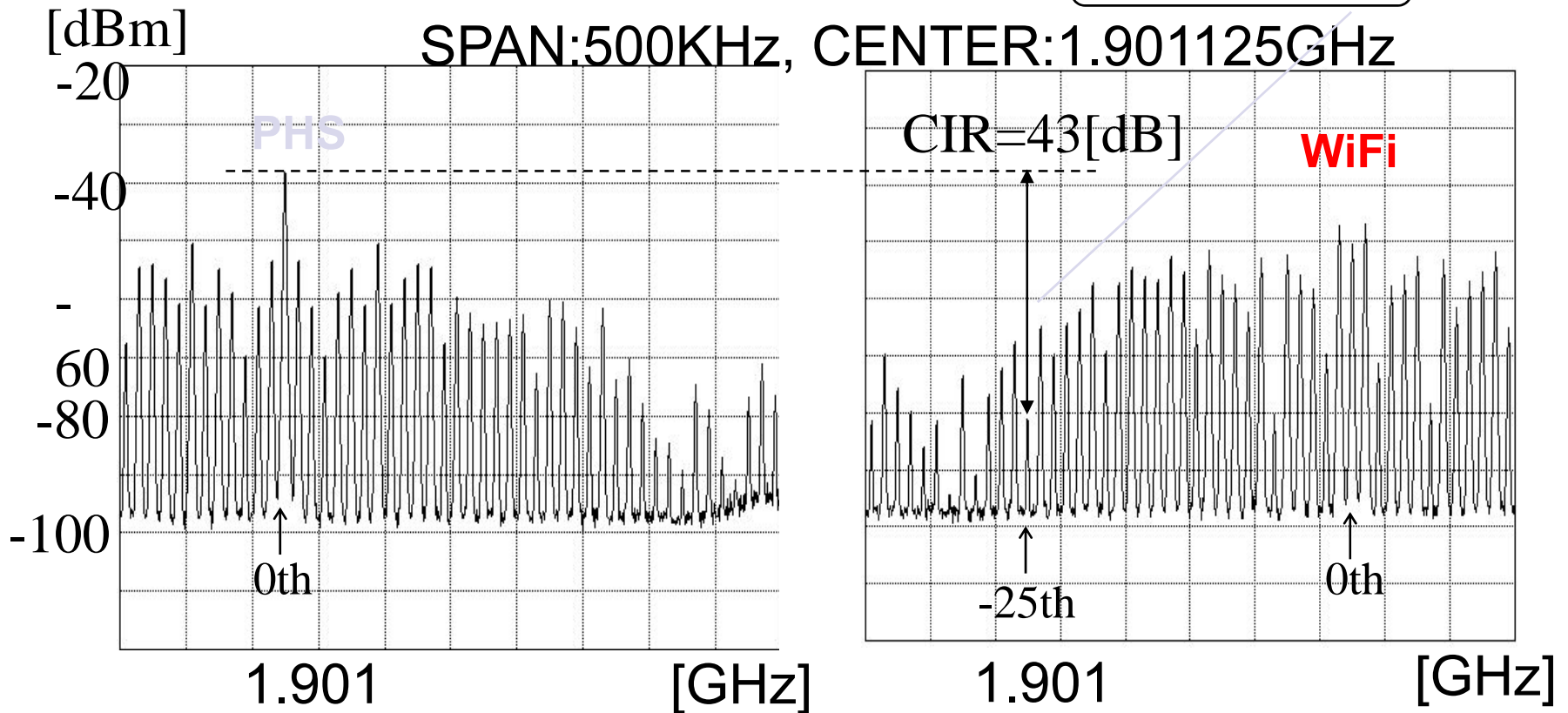
M-系列の場合



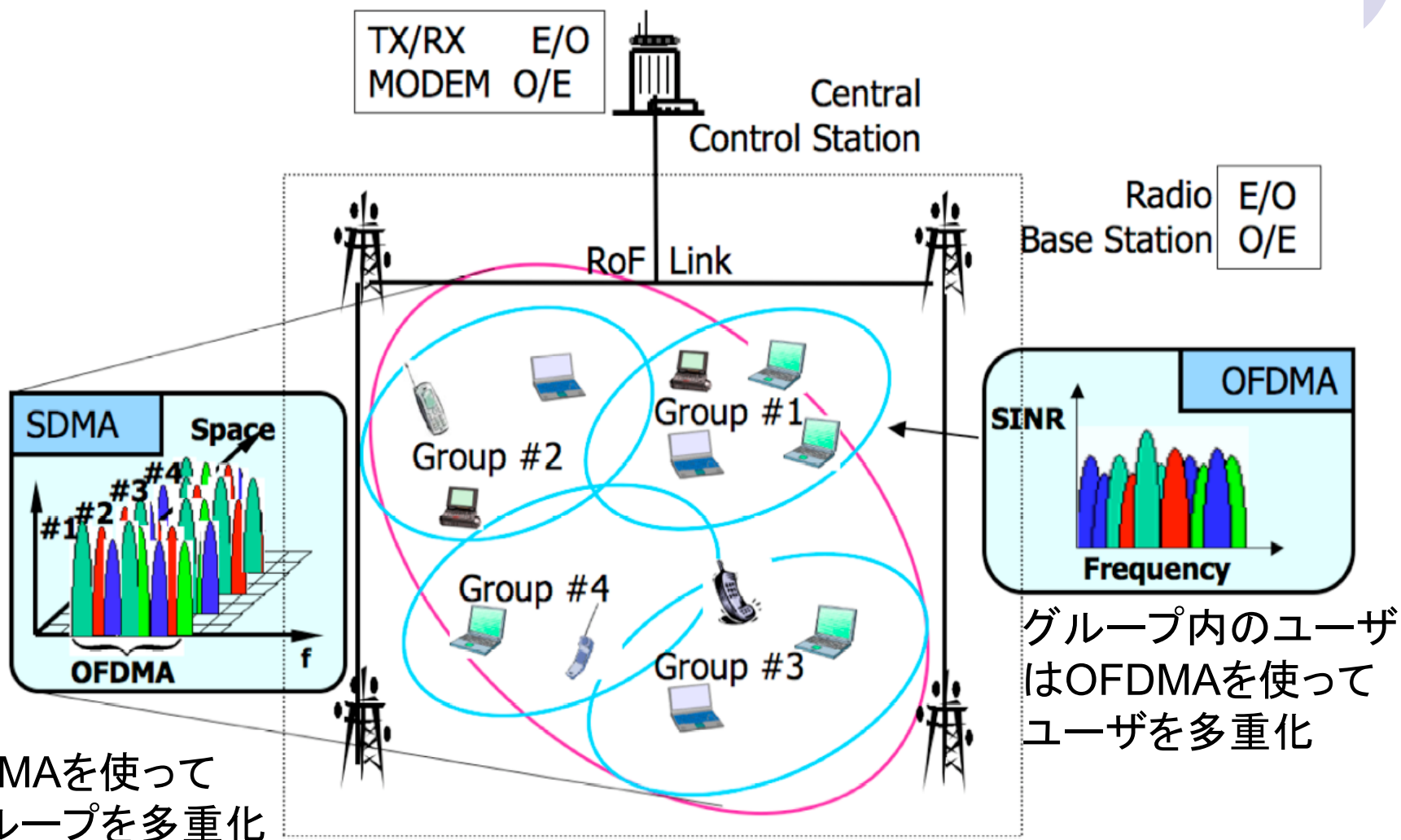
PHSと無線LANのCW実験2

カオス符号の場合

20dB の改善

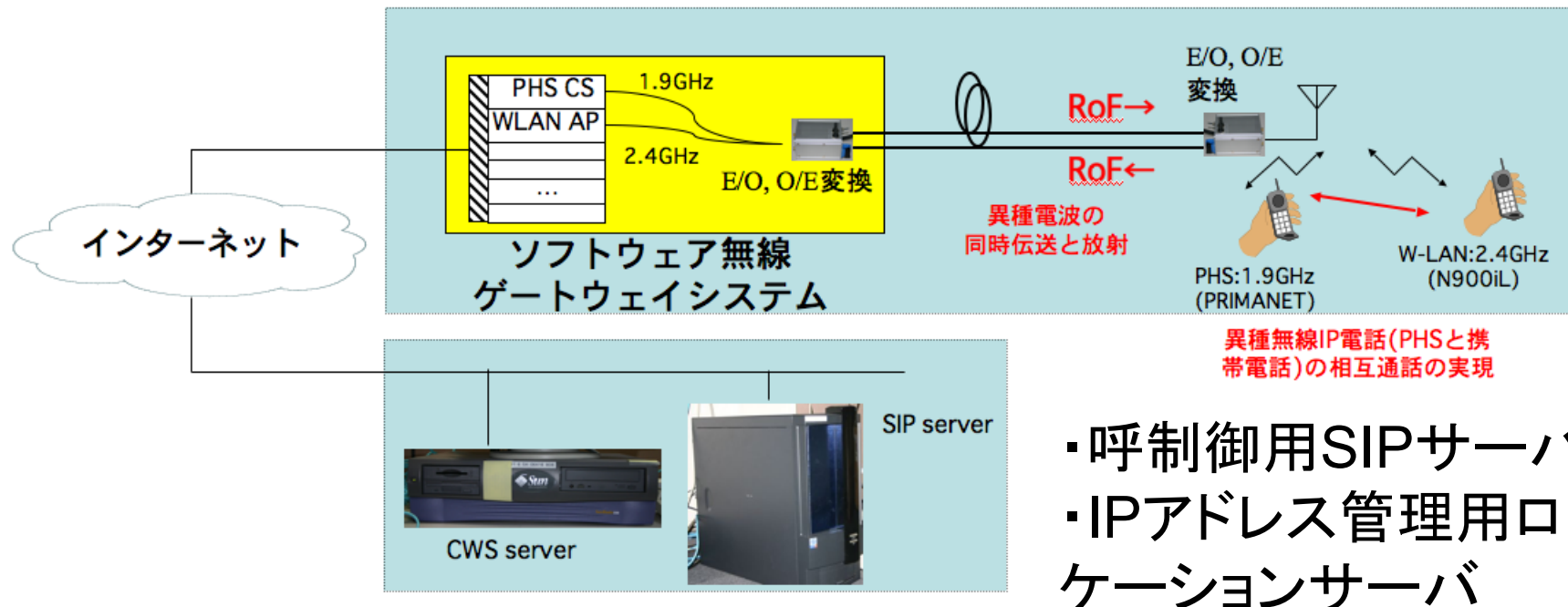


2. RoF分散アンテナシステムと空間分割多元接続方式



同時アクセス可能ユーザ数の改善

3.異種無線IP電話システムの相互接続技術

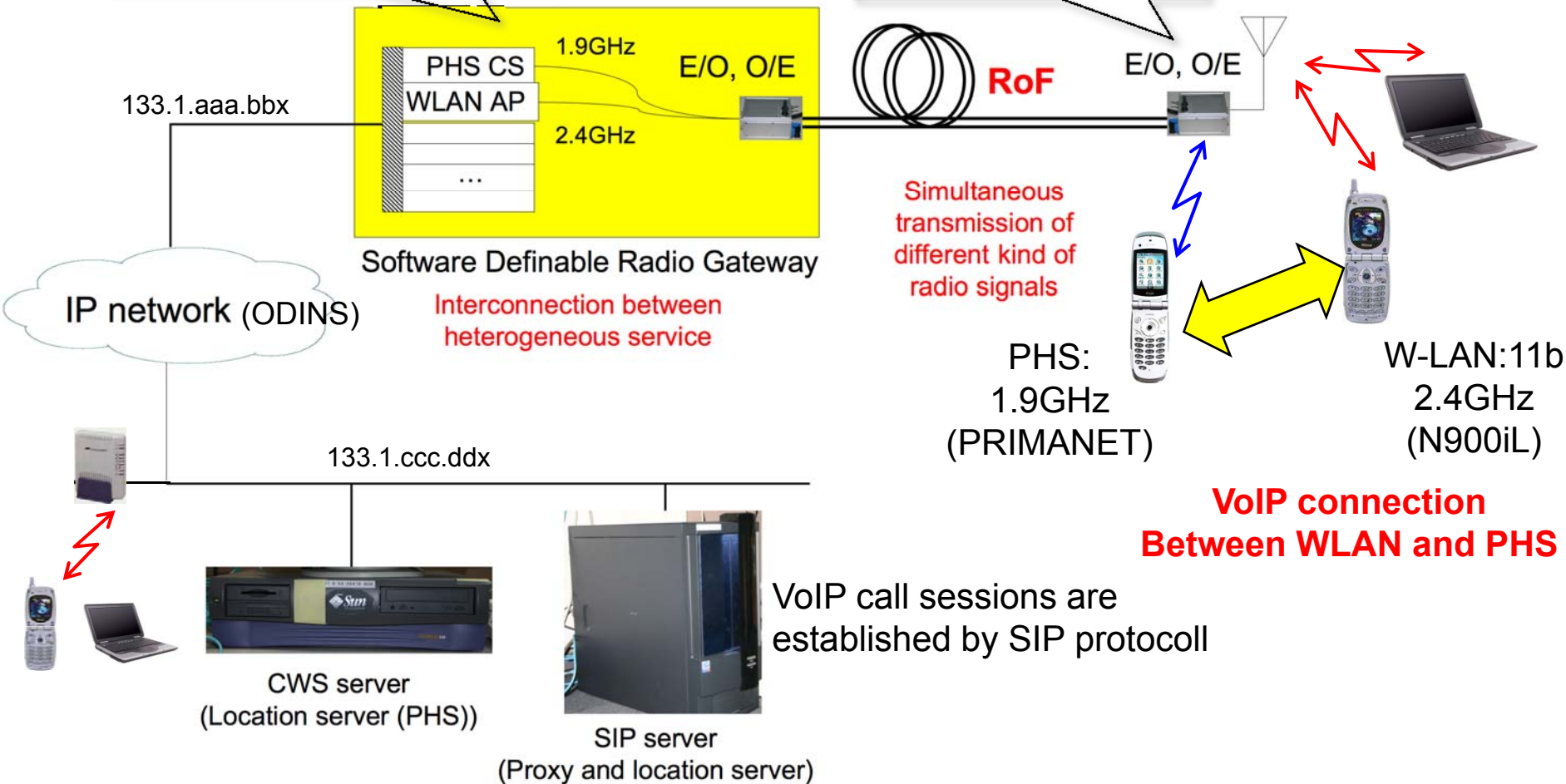


	PHS	WLAN
周波数、帯域幅	1.9GHz, 300kHz	2.4GHz, 20MHz
音声コーデック	ADPCM	PCM
アクセス制御	TDMA	CSMA/CA
変調方式	$\pi/4$ DQPSK	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM-DSSS

電波暗室内で再放射実験を実施→著しい品質劣化はみられなかった



W-LAN11g:2.4GHz
(Win Messenger)



サブテーマ(3)に関する成果のまとめ

1. 光符号分割多重伝送エイリアス干渉抑圧技術とその実験

マルチバンド伝送時の課題として、エイリアス干渉問題を明確化し、カオス符号に適用によってその抑圧効果を実験的に確認


2. 光ファイバ無線分散アンテナシステムと空間分割多元接続方式

端末グループ化方式、周波数スケジューリング方式による収容ユーザ数の改善

3. 異種無線IP電話の相互接続技術

PHSと無線LAN端末間の異種無線IP電話の相互接続音声コーデック、変調方式、アクセス制御方式の相違をクリアし、電波暗室内での実機による実証実験を実施

論文発表



- 誌上発表4篇
- 国際学会での発表11件（投稿中の2件含む）
- 国内学会での発表21件

報道発表

[1]“異種の無線IP電話端末同士の相互通話を実現”、大阪工業大学プレスリリース、2006年4月20日

[2]“放送・通信の融合に向けた新しいアプローチ”、大阪大学プレスリリース、2008年1月16日

特許出願

- [1]小牧省三、塚本勝俊、東野武史、蓑田佑紀、川口晃平、田嶋克行、安川交二、熊本和夫、稲垣恵三、通信ネットワークシステム、日本、平成17年10月28日
- [2]安川交二、熊本和夫、稲垣恵三、小牧省三、塚本勝俊、東野武史、光変調方式、それを用いた無線中継装置およびネットワークシステム、日本、平成18年4月20日
- [3]安川交二、熊本和夫、稲垣恵三、小牧省三、塚本勝俊、東野武史、光変調方式、日本、平成19年3月19日
- [4]小牧省三、塚本勝俊、東野武史、安川交二、熊本和夫、稲垣恵三、送信装置およびそれを用いた送受信システム、日本、平成20年3月24日