

# 研究スタッフ

教授： 末松 憲治、 准教授： 亀田 卓

助教： 本良 瑞樹

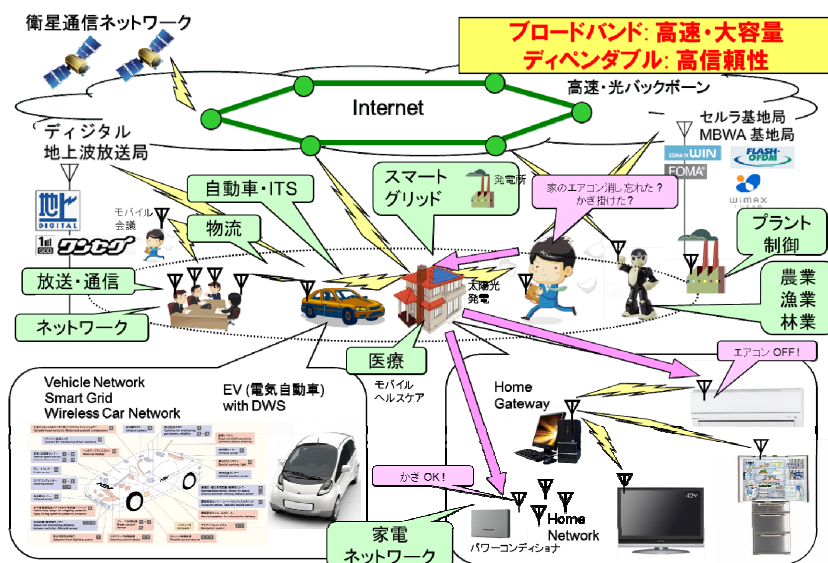
## “途切れない” 無線通信システムの実現

### 研究目的

本研究室では、安全・快適な社会を実現するための情報ネットワークの実現を目指して、衛星通信を含む無線通信についての研究・開発を行っている。

人々の交流や情報のやりとりが世界規模に広がった昨今の高度情報化社会において、ネットワークの進化を支える無線通信技術がますます重要となる。

急増する移動通信トラフィックを收容するため、異種無線ネットワークを融合し大容量通信を実現する無線通信システムが提案されている。我々は異種無線ネットワークにおいて高効率な通信を実現する制御方法について検討すると共に、高い信頼性を持った無線通信の実現のため衛星通信を有効に利用する手法について研究開発をおこなっている。



### 主な研究テーマ

#### 1. 災害時に有効な衛星通信ネットワークの研究開発

2011年3月11日の東日本大震災において、地上系の通信インフラは完全に機能を喪失する事態が生じた。そのため、大災害時にも外部との通信手段を確保することができる衛星通信は、その重要性が再認識されている。

我々は衛星通信を用いた災害時に有効に利用できるマルチモード衛星通信システム用小型地球局(VSAT)などを研究開発してきた。現在、より小型かつ低消費電力なVSAT用受信機を実現する回路について研究を行っている。

マルチモードVSAT屋内装置

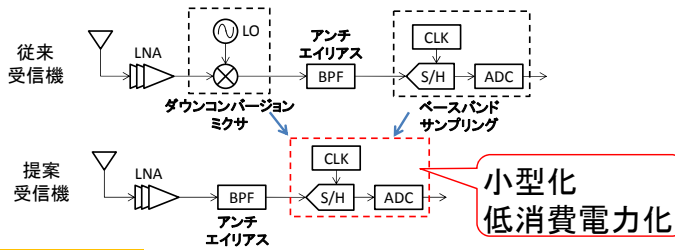


自立式小型アンテナ



- ・ソフトウェアの切り替えで異なる無線システムへ接続可能
- ・衛星を自動で補足
- ・大人2人で運搬可能（重量約40kg）

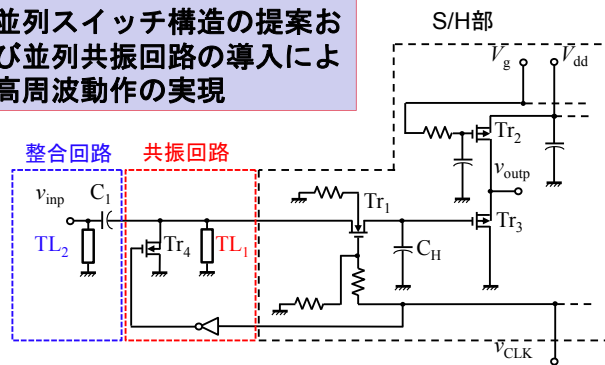
## ダイレクトRFアンダーサンプリング



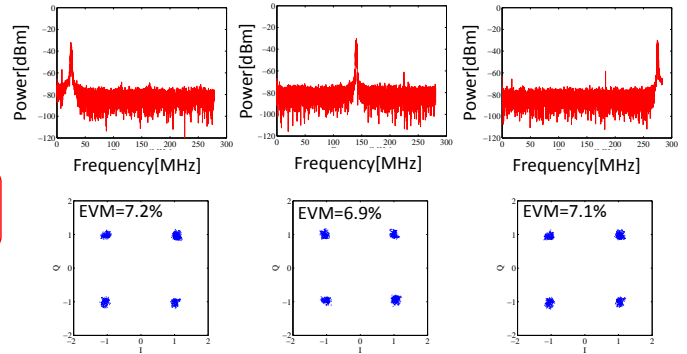
### 提案回路

従来のS/H回路ではRFリークが大きく  
VSATの周波数帯での動作が困難であった

直並列スイッチ構造の提案および  
並列共振回路の導入による高周波動作の実現



## 提案S/H IC 実測結果



4MbpsのQPSK信号を復調

$f_s = 12.2025 \text{ GHz}$     $f_s = 12.5000 \text{ GHz}$     $f_s = 12.7475 \text{ GHz}$

| Reference | RF Frequency [GHz] | Sampling clock [MHz] | Technology |
|-----------|--------------------|----------------------|------------|
| [1]       | 2.4                | 567/1072             | 180nm CMOS |
| [2]       | 2.4/2.7            | 157.4/309.7          | 180nm CMOS |
| [3]       | DC - 3.5           | 100                  | 180nm CMOS |
| This work | 12.2 - 12.75       | 551.1 - 566.2        | 90nm CMOS  |

並列スイッチの導入によりホールド時のRFリークを低減し、かつ並列共振回路によりサンプル時の電力損失を低減することでKu帯（12GHz帯）での動作を実現  
先行研究と同等のサンプリングクロックで最も高い動作周波数を実現

## 2.異種無線融合ネットワークにおけるマップ情報を活用した高効率制御方式の研究

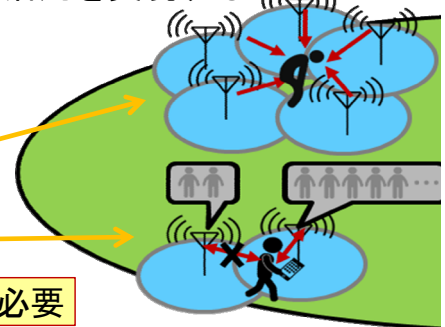
マップ情報の概念を導入することによって、異種無線システムを高精度な位置情報を用いて疎に融合し、スモールセルシステムの高効率な活用を実現する。

### スモールセルシステム活用における従来の課題

#### 多数セルのオーバーラップ

- システム検出に伴う通信効率の劣化
  - 大量のシステム検出による無線リソース消費増大
- スモールセル間のトラヒック不均衡
  - スループットはユーザ分布にも依存

上記課題を解決し、効率的なスモールセルのリソース活用が必要



### 信号品質マップ+高精度位置情報による高効率システム

無線システムの各位置における通信品質をマップ化し、位置情報からユーザーが接続先システムを選択することで各ユーザーのスループットを最大化する。準天頂衛星システム(QZSS)などを併用し、高精度位置情報を活用 → 正確にマップ情報を参照可能

- 各端末のデータ通信を遮らず信号品質マップを作成
- 高精度位置情報により、システム選択精度を向上

#### Conventional



#### Map information



#### ユーザスループットCDF

