

# IoT（もののインターネット）を支える先端無線通信技術

## 1. 情報デバイト解消のための光無線通信システムに関する研究

### 研究目的

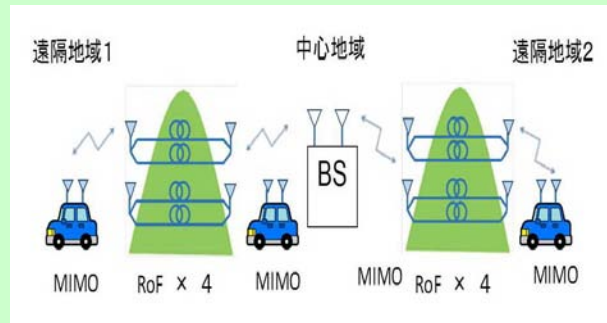
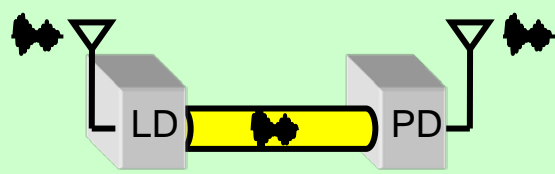
山間部や離島等のような過疎化地域では、基地局を構築し運営するには、経済性が悪いので、情報通信ネットワークの構築が進まず → 大きな情報デバイト



一つの解決策：無線信号を光回線（RoFリンク）で中継する光無線中継通信システムを利用

### RoF (Radio on Fiber) とは？

無線信号をそのまま光ファイバを用いて伝送



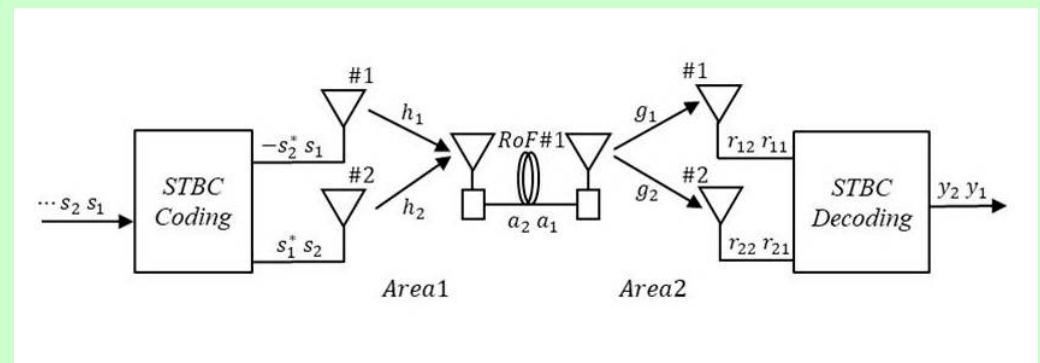
地域中心にのみ基地局を設置し、中心地域と山等で隔てられる遠隔地域は光無線中継通信システムで基地局と接続され、各遠隔地域は中心地域の基地局にカバーされるので、それぞれの基地局を設置する必要がなくなり、基地局の数が大幅に減少されるので、通信システムの建設・運営費が抑えられる。

従来の光無線通信システムの問題点：複数の送受信アンテナで超高速情報通信を行うMIMO無線通信の場合、送受信アンテナ本数分の多数のRoFリンクが必要 → 情報通信システムの構築コストが依然高い

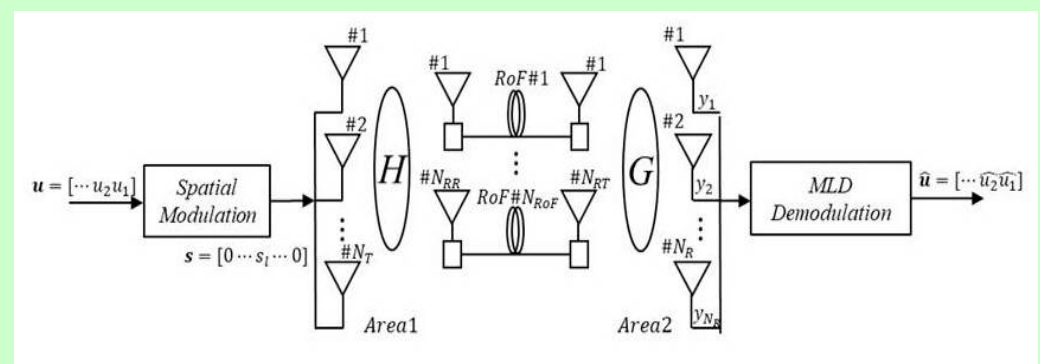
研究の狙い：1本または少数本のRoFリンクで超高速MIMO無線情報信号を中継し、過疎化地域での情報通信ネットワークの構築及び運営コストを削減し、情報デバイトの解消に貢献

### 提案システム

時空間符号化(STBC, Space Time Block Coding)技術を利用したシステム



空間変調(SM, Spatial Modulation)技術を利用したシステム



提案システムの性能：従来のシステムと比べ  
 1本RoFリンクの場合：同程度の通信効率と通信品質を実現  
 複数本(<アンテナ数) RoFリンクの場合、同程度の通信効率と遙かに高い通信品質を実現

通信システムの構築コスト削減効果：顕著  
 (Ex: 送信アンテナ数が4、遠隔地域数が5の場合)  
 従来方式：20本のRoFリンク  
 提案方式：5本のRoFリンク(1地域1本のRoFを利用する場合)

## 2. 災害等に強いアドホックマルチホップ無線通信システムに関する研究

### 研究目的

アドホックマルチホップ無線通信ネットワークは基地局やアクセスポイントなどのインフラを必要とせず、無線端末同士の自立分散制御により通信ネットワークを柔軟かつ迅速に構築できるので、特に高度交通情報システムや災害・緊急等の時の通信手段の確保に役に立つ。



アドホックマルチホップ無線通信の問題点：インフラ系無線通信と比べ、通信効率と通信品質が悪い

研究の狙い：高効率と高品質アドホックマルチホップ無線通信システムを提案し、実用的な高性能アドホックマルチホップ無線通信システムの実現に貢献

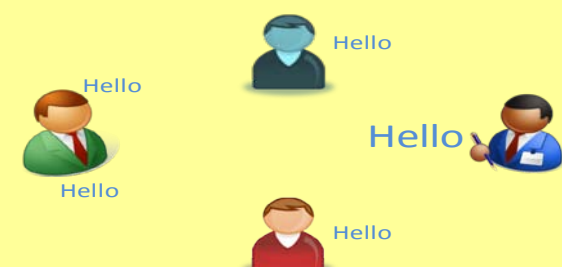
### 提案システム

ネットワーク符号化(NC, Network Coding)技術を利用した双方向中継システム



二つの無線機が1台の中継用無線機を介し互いに情報をやり取りする場合、従来のマルチホップシステムでは情報伝達の一回復に4ステップが必要であり、効率が悪い。提案システムでは、高度な信号処理技術を駆使し、聖徳太子の如く複数の情報源からの信号を聞き分ける(同時受信すること)ができるので、情報伝達の一回復に2ステップのみとなり、通信効率が100%改善される。

双方向協力中継システム



複数の中継用無線機を協力しながら中継通信を行い、ダイバーシティ通信効果により、マルチホップ無線通信の品質を大幅に改善する。