

# ホイヘンスの原理を用いた ドローン通信

チームAlpha

川住聡 (東京都市大学)

上野真虎(宇都宮大学)

松崎泰輝(室蘭工業大学)

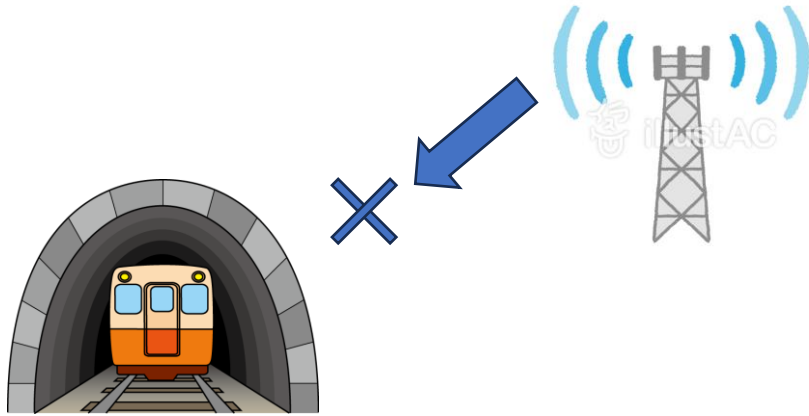
9 産業と技術革新の  
基盤をつくろう



11 住み続けられる  
まちづくりを



# 背景



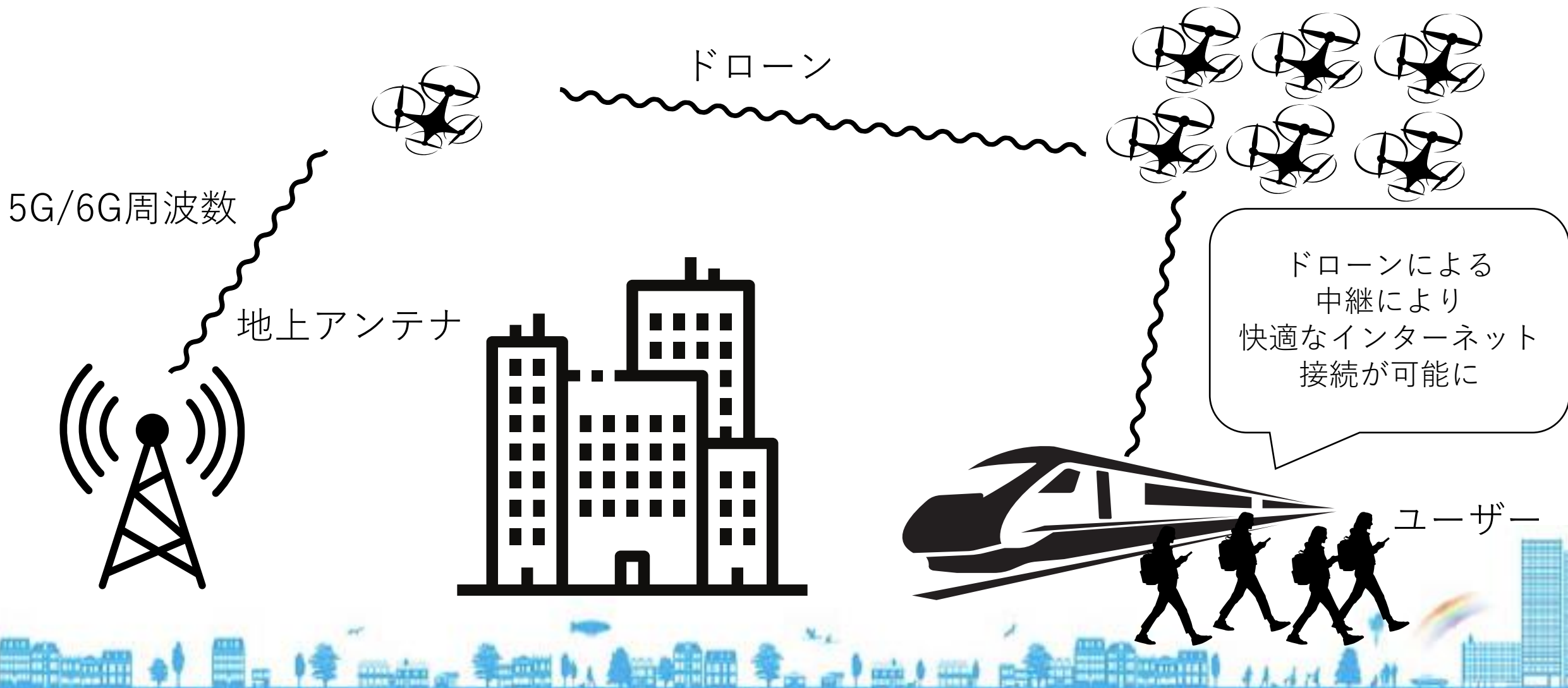
- 電波が届きにくい状況
  - 電車での移動中
    - トンネルやビル群に遮蔽される
  - 人口密集地
    - 人に反射し電波が干渉、反射し減衰する

→ 建物や人に影響を受けない通信が必要

[1]<https://www.docomo.ne.jp/area/environs/>



# 今回提案するイメージ図

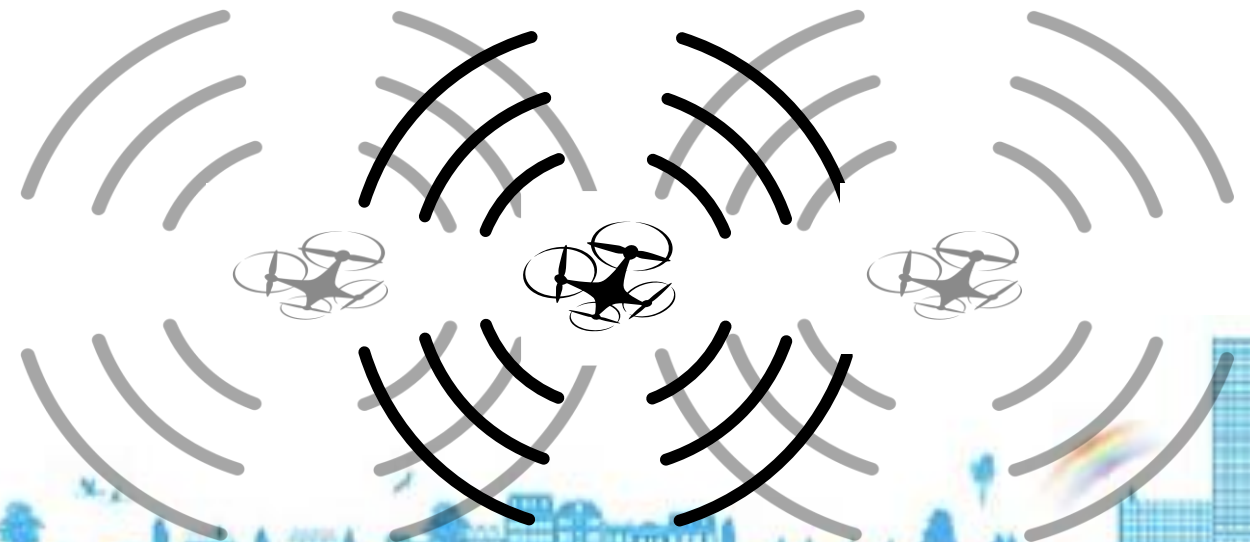


# 今回提案する解決策

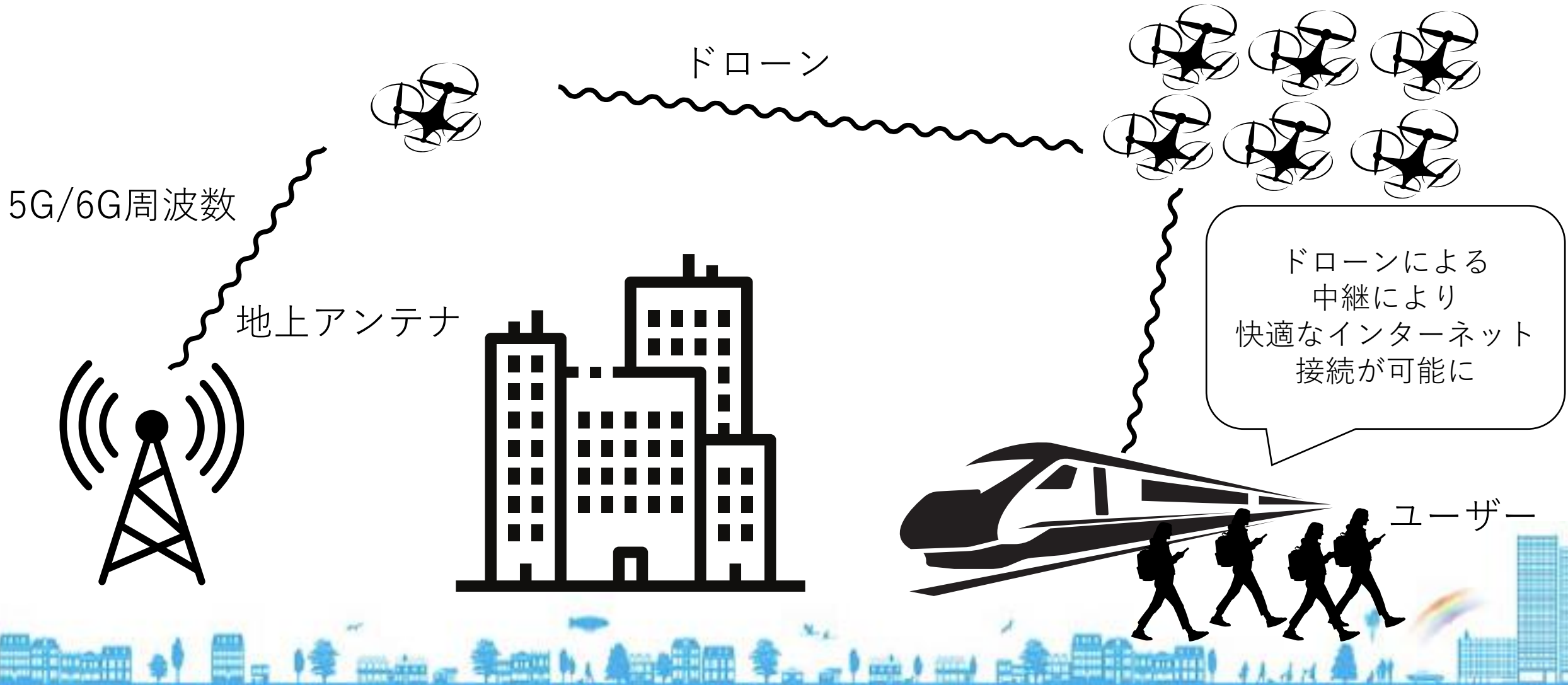
- ドローンを介した低遅延かつ大容量な通信
- 各ドローンを点波源とし、**ホイヘンスの原理を利用**
- ドローン群の波源角度や位置を調整し、  
建物等に反射されることなくユーザと通信

電車：ドローン群が追従

人口密集地：ドローンを密集

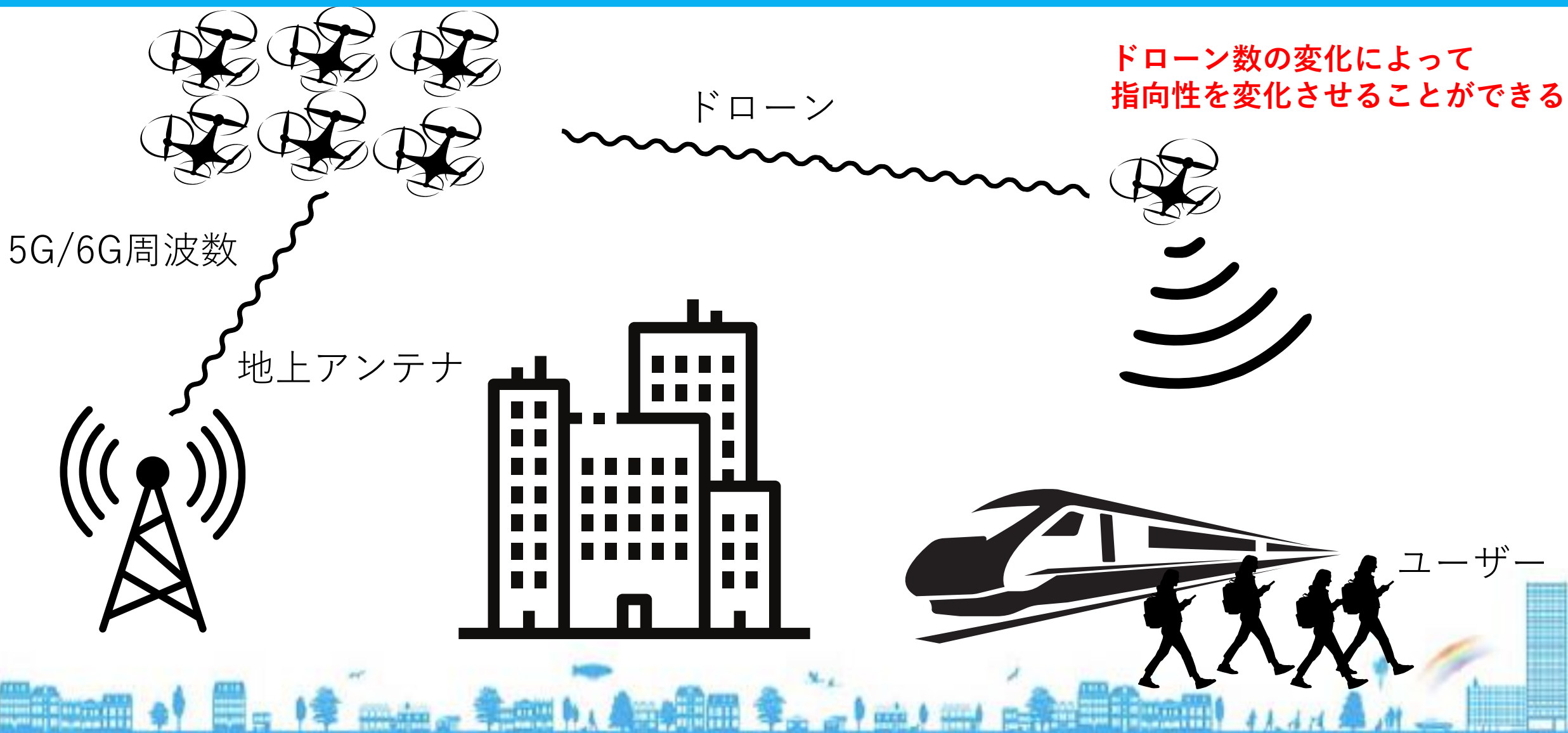


# ユーザ需要に応じた指向性の制御





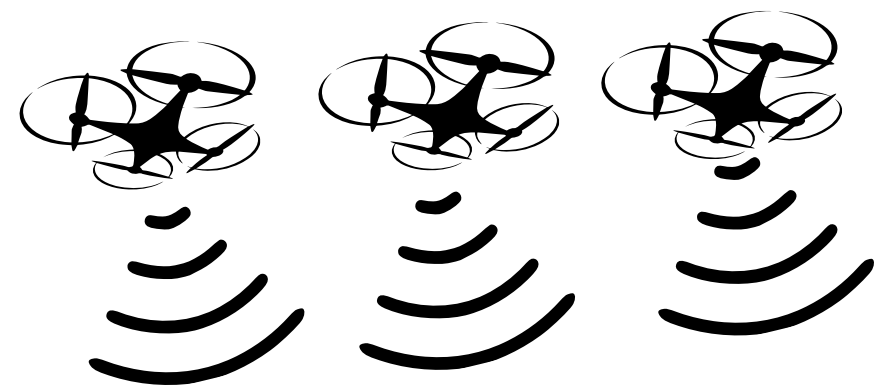
# ユーザ需要に応じた指向性の制御



# 従来からの優位性

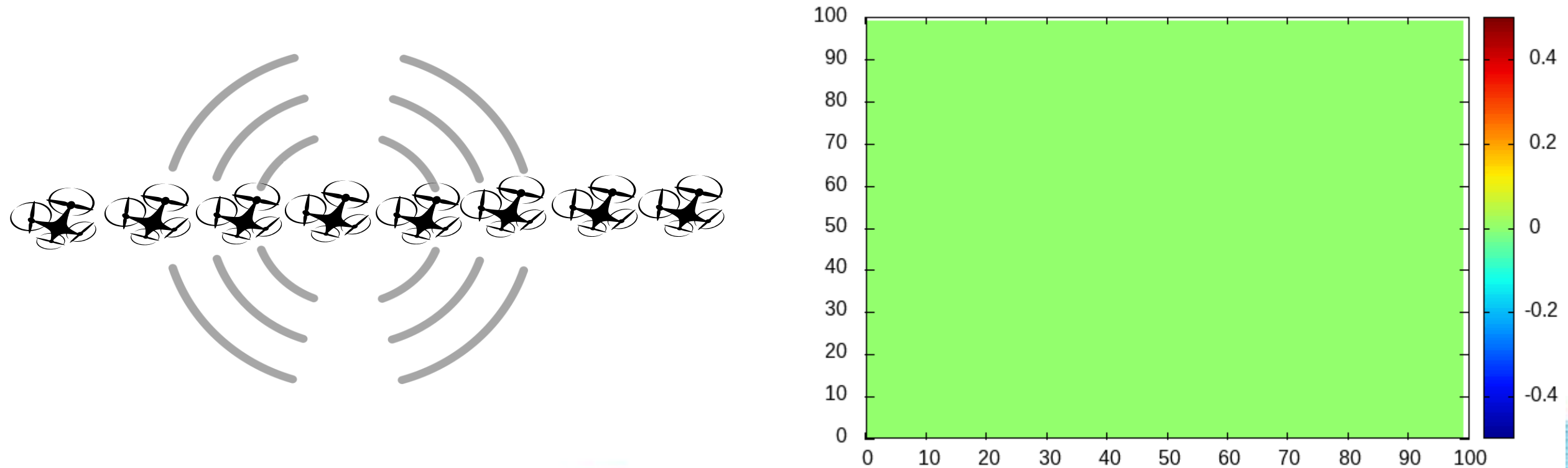


- アレーアンテナと異なり動的に波源の配置を変化可能
- 高精度に角度調整可能
- 反射による減衰が起きにくい
- 基地局増設より、環境面、コスト面で有利
- ユーザー需要に応じてドローンを配置可能
- 屋外という広い空間に適用可能



# FDTDによる解析

ドローンにダイポールアンテナを搭載した場合の界分布





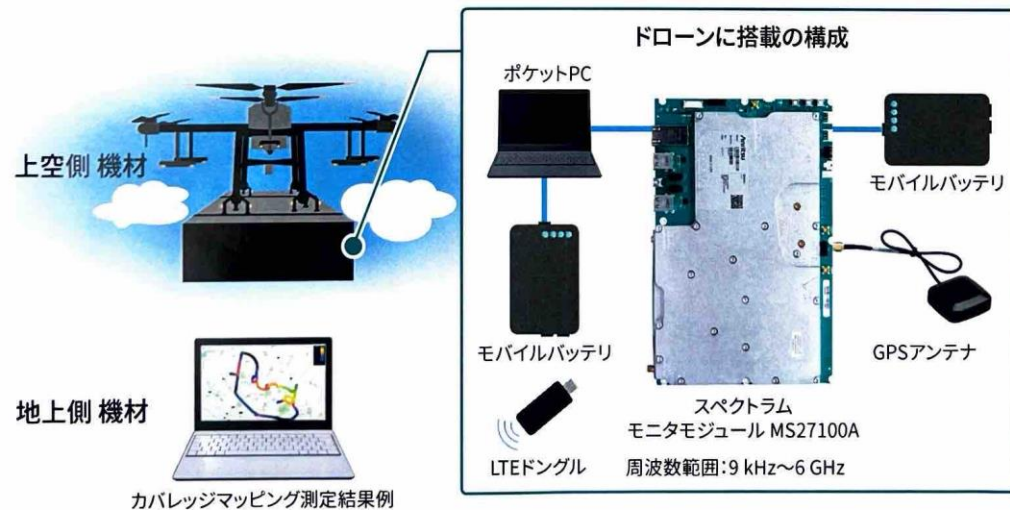
# 必要となる技術



**Anritsu** Advancing beyond

スペクトラムモニタモジュール MS27100A

接続と測定画面例

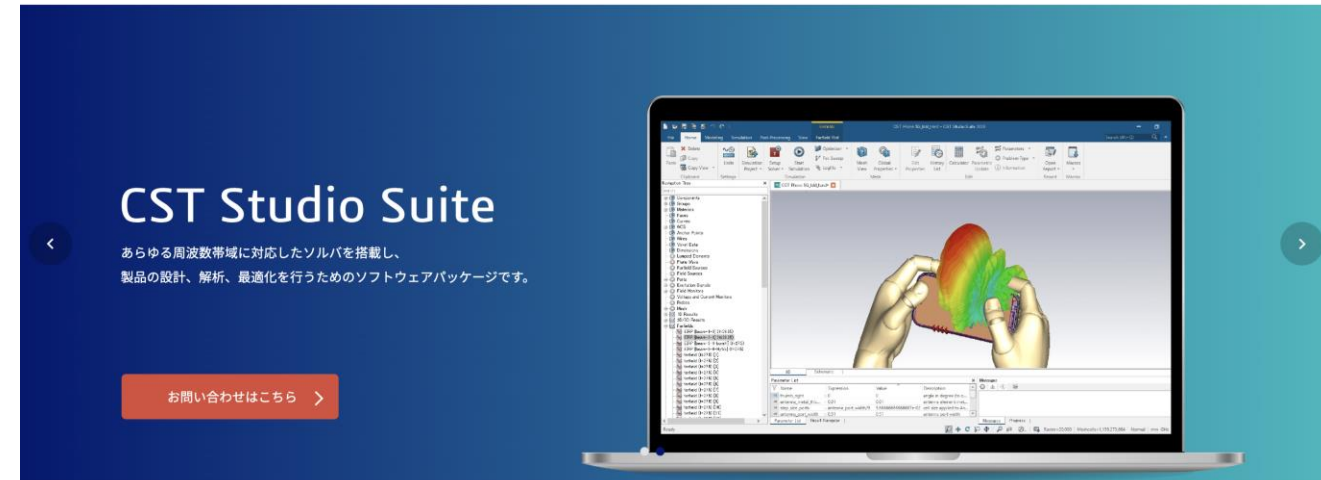


<https://www.aetjapan.com/index.php>

上空の電波環境を調査

**AET** 株式会社 エーイーティー

電磁界解析ソフト CST Studio Suite



CST Studio Suiteとは



CST Studio Suiteは、あらゆる電磁界問題をカバーするOne Package Solutionとして、世界中の多くの企業、研究所で採用され



<https://www.anritsu.com/ja-jp>

受信電波からドローンの配置を見積り