

5G の SRS 機能を用いた SDGs 気象観測・気候変動予測方法の研究

青柳花菜子[†] 池原夏歩[†] 白井蓮[†] 鈴木雄大^{††} 太田現一郎^{†††}

[†] 神奈川県立横須賀高等学校 2年

^{††} 神奈川県立横須賀高等学校

^{†††} 横須賀テレコムリサーチパーク

1. 研究目的・課題

昨年度は5G 技術を利用した気候変動観測方法を研究した[1]。今年度は、実際に国土交通省と気象庁の最新レーダー観測技術を得た。しかし、各県に1台程度しか設置されていないため、きめ細かい予報を行うためには不十分である。本研究はこの課題に対処、5G の仕組みを用いてより確かな気象・気候観測方法を 5G スマホで実現、お一人様レーダーを実現する。

2. 課題解決の方法・実際

5G 技術の利用方法を確かなものにするため、
 ・国土交通省と気象庁に最新の気象観測方法と最新のレーダーについて質問し、解答を得た。
 ・学会(①電子情報通信学会 ②国立・情報通信研究機構)で発表し Q&A を通じて知識を得た

3. 研究

(1) 国土省と気象庁の最新の気象観測方法とレーダー

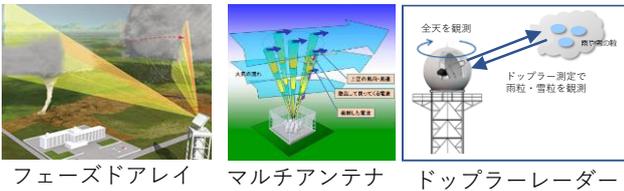


図1 国土省と気象庁の最新の気象観測用レーダー[2]

- ・フェーズドアレイ:アンテナ固定でビームを振る
- ・マルチアンテナ:複数の周波数で同時に観測
- ・ドップラーレーダー:動きのある物をとらえる

(2) 学会でいただいたヒントで、より確かなものへ
 学会で「5G の電波は、雲などの気象観測の対象物まで届くのか」という質問を受け、各周波数帯別に距離を計算し、28GHz 帯以外で観測距離が得られると判断した。

表1 5G の周波数帯と伝搬距離(セル半径)

| 5G の周波数帯 | アンテナ | 距離 |
|----------|-----------|---------|
| 2.3GHz 帯 | MIHO | 約 5000m |
| 3.5GHz 帯 | MIMO | 約 2000m |
| 4.6GHz 帯 | ビームフォーミング | 約 1000m |
| 28GHz 帯 | ビームフォーミング | 約 34m |

5G ではマルチユーザ対応に OFDMA を用い、このアクセス方式を支えるための伝搬路測定を SRS (sounding reference signal)で行う。(図2)

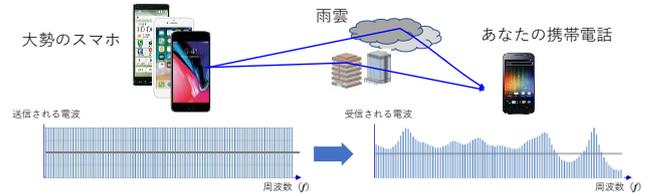


図2 提案する 5G の SRS 信号による雨雲レーダー機能

表1に示す MIMO 方式はセル中心付近を、セル端では Beamforming 方式を用いてデータ速度の維持を図っている。(図3)

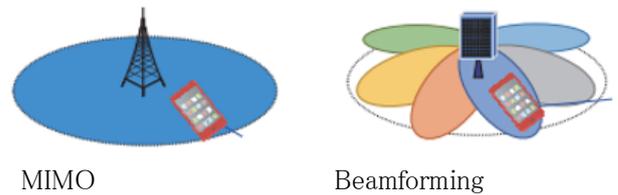


図3 5G の主要なアクセス方式

SRS 信号が天空を照射するためには、チルト角を持つ基地局は不向きであり、本研究ではユーザ端末が放つ SRS 信号を用いる。ユーザ端末も基地局に同期してデータ送受ならびに SRS 発射・受信を行っている。(図3)

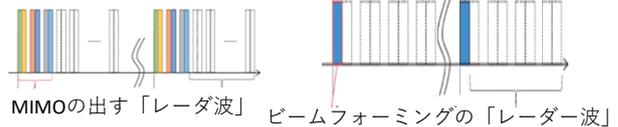


図4 5G の SRS 信号による「レーダ」機能

マルチユーザから出る一斉同時の SRS 信号(図4)は、天空の雨雲で反射波となる。反射波は宇宙背景放射に似た状態で基地局とユーザ端末に届く。ユーザ端末あるいは基地局では、全天空から届いた反射波を解析し、雨雲の状況を 3D 的に把握することは可能である。ユーザ端末でこの解析を行えば、リアルタイムで精度高い「お一人様気象観測」ができる。

4. 結論・考察

5G の電波は、どの周波数帯でも観測対象物へ届くことが分かった。よって、5G を利用した気象観測は可能であり、私たちのスマホがレーダーになる!

5. まとめ or むすび

本研究は文部科学省 SSH 事業の一環。指導された株 YRP に謝意を申し上げます。

参考文献

- [1]青柳ほか,“5G の活用による SDGs 支援の研究,”IEICE 総合大会 DK-1, 2021
- [2]www.jma.go.jp/jma/kishou/known/windpro/kaisetsu.html