

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 テラヘルツ波を利用した雲・水蒸気分布観測二周波レーダーシステムの研究開発
- ◆受託者 キーコム株式会社、学校法人早稲田大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所
- ◆研究開発期間 令和4年度から令和7年度(4年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和4年度471百万円

2. 研究開発の目標

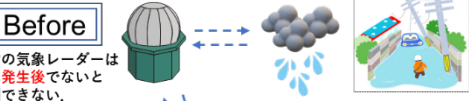
150GHz帯を含むテラヘルツ二周波数を使用し、①従来の発生後の降水の状態ではなく、降水発生前の雲・水蒸気の状態を観測する気象レーダーを開発し、②二周波数からの反射の差分を取る手法によって観測精度を高めるとともに、③AIを用いて降水前の雲・水蒸気の情報を迅速に処理し、従来よりもタイムリーかつ避難等に役立つ短時間予報を実現する。

3. 研究開発の成果

研究開発目標

- ▶**テラヘルツ帯**(150GHz)を利用した**世界初の気象観測レーダー**を開発。
- ▶通常の気象レーダーでは観測できない**積雲(非降水雲)・水蒸気**の観測が可能に!
- ▶**降水発生前**の気象観測・予測を可能にし、**豪雨発生前の対策・避難**が可能に!!

94GHz/150GHz 二周波気象レーダー



突発的豪雨への対応困難

雲・水蒸気 150GHz (世界初)

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

94GHz

余裕を持った避難

管理センター 土壌・止水板等の対策

効果的な対策・避難
豪雨襲来前に
早く予測を開始
避難

実現に向けた3本柱(主な内容)

- 1. ハードウェア**
 - ・94GHzレーダーの改良
 - ・150GHzレーダーの新規開発
- 2. ソフトウェア**
 - ・観測データからの雲水量・水蒸気量の解析手法
 - ・気象予測へのインパクト評価
 - ・AIによる雲水量・水蒸気量の推定
- 3. 統合実証実験**
 - ・ローカル5Gネットワークと接続した通信実験 等

市場の声

研究実施協力者の株式会社ウェザーニューズより、市場導入へのアドバイス、レーダー性能に対するアドバイス等をいただき市場性のあるものにする

研究開発成果

- 研究開発項目1: ミリ波レーダーによる検知・観測技術の確立**
94GHz帯・150GHz帯のテラヘルツ二周波数を使用し、降水発生前の雲・水蒸気の状態を観測する気象レーダーの開発を開始した。
- 94GHz帯のFMCWLレーダーの開発環境整備ならびに基本設計を実施した。
 - 94GHz帯の主要部材の選定と手配を実施。
 - 150GHz帯レーダーの開発環境整備の着手、主要材料の選定を開始した。
- 研究開発項目3: 統合実証実験**
●レーダーを用いたローカル5G環境下での実地試験用に環境整備を実施した。

- 研究開発項目2: 観測データの解析方法の確立**
- バルク法相当のレイデータを用いたAI推定モデルの解析・学習環境を構築した。
 - ITU-Rの気象モデルを用いた雲・水蒸気のシミュレーションコードを設計した。
 - ・公開されている94GHz雲レーダーの実観測データの仕様とフォーマットを調査した。
 - ・生成した水蒸気・雲水量のレイデータの2-a)との一致を検証し機械学習に提供した。
- 研究開発項目3: 統合実証実験** 令和5年度実施予定

- 研究開発項目2: 観測データの解析方法の確立**
- バルク法及びピン法の雲解像数値モデルに関する調査を実施し、本研究での利用が可能なモデルの選定を行った。
 - 本研究で使用する散乱シミュレーションコードの選定し、動作確認を実施した。
 - 気象パラメータからレーダーパラメータをシミュレートするシステムの設計を実施し、機械学習・解析に用いられるレイデータのフォーマットを提案した。
- 研究開発項目3: 統合実証実験** 令和5年度実施予定

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	3 (3)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

*情報通信学会 宇宙・航空エレクトロニクス研究会での口頭発表(3月2日)

*普及に向けて三研究機関連携によるプレスリリースを実施(3月28日)

*キーコム社が複数周波数を用いた気象観測用レーダーとして国内出願を3月中旬に実施予定であったが3者共同の線で来年度初旬へ順延した。

5. 今後の研究開発計画

・2023年度

*94GHzレーダーの設計・試作・性能評価

*150GHzレーダーの概念設計・設計・試作を完了。

*バルク法のデータセット構築を完了、AIのモデル構築を行う。

・2024年度

*150GHzレーダーの性能評価・完成する。

*94GHz・150GHzレーダーの二周波統合システム開発・動作確認までを完了する。

*ビン法のデータセット構築、かつAIのモデル構築を完了する。

*Kaバンド雲発生観測レーダーとの同期観測を実施し、本研究開発のレーダー(94GHz)との比較を行う。

*上記4点によりレーダー観測データの解析方法を確立する。

・2025年度

*二周波レーダー2セット連携実験の実施をする。

*二周波レーダーの2セット統合システムとして完成する。

*Kaバンド雲発生観測レーダーとの同期観測を実施し、本研究開発のレーダー(94GHz・150GHzの両方)との比較を行う。

*雲粒子ゾンデ観測を実施し、雲水量・水蒸気量の検証を実施する。

*気象予測に対するインパクトを評価する。

・入念な事前準備によって採択決定後は迅速な研究活動を開始し、今年度計画をキャッチアップした。最終目標の達成は可能と見込む。

早期の環境整備と主要部品の調達をすすめ、レーダー性能評価が正当に早く実施が出来ることとなった。

ローカル5Gの調達も今年度完了し、伝送実験も計画よりも前倒して実施が出来る見込みである。

研究開発成果についても事前準備と迅速な調整により、情報通信学会 宇宙・航空エレクトロニクス研究会での口頭発表、三研究機関連携でのプレスリリースなど年度内での成果を上げた。複数周波数を用いた気象観測レーダーに関する特許出願については効果を考え一社単独では無く、三機関共同で2023年度1Qの出願を目標に進めている。