

プレスリリース

2025年3月18日

国立大学法人福井大学

国立研究開発法人情報通信研究機構

高強度テラヘルツ波(0.6 THz)連続発生装置を開発

～テラヘルツ波を安心安全に利用するための実験的研究が世界で初めて可能に～

【ポイント】

- テラヘルツ帯の周波数(0.6 THz)で高強度電波を連続的に発生させることが可能な装置を開発
- テラヘルツ波を安心安全に利用するための実験的研究が世界で初めて可能に
- テラヘルツ波を利用した次世代の高速・大容量無線通信技術の円滑な導入に寄与

国立大学法人福井大学遠赤外線領域開発研究センター(センター長: 立松 芳典)及び国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT、理事長: 徳田 英幸)は、次世代の高速・大容量無線通信技術で利用が見込まれているテラヘルツ波^{*1}を安心安全に利用するための実験的研究を可能とする高強度テラヘルツ波連続発生装置を開発しました。

テラヘルツ波の安全性を確認するためには、テラヘルツ波が皮膚や眼に当たった場合の体温上昇や障害の可能性についての調査が必要ですが、このような実験的研究に必要な高強度のテラヘルツ波を連続的に発生させる装置がこれまで存在していませんでした。今回、開発した装置を用いることで、テラヘルツ帯周波数(0.6 THz)の電波を高強度で連続的に発生させることが可能となり、医学・生物学的に信頼性の高い電波の安全性に関するデータの取得・蓄積が可能になると期待されます。

なお、本成果は、2025年2月1日(土)に、「IEEE Electron Device Letters」に掲載されました。

【背景】

電波の中で最も高い周波数帯(0.1 THz 以上)の電波は、「テラヘルツ波」と呼ばれ、電波としての特性だけでなく、光の特性を併せ持つことが知られています。このテラヘルツ波を利用して、次世代の高速・大容量無線通信技術などの開発が進んでいます。また、空港などでのセキュリティ検査においてもテラヘルツ波の利用が検討されています。これらの新しい技術を暮らしの中で安心安全に利用するためには、テラヘルツ波が人体に影響を及ぼす可能性を明らかにする研究が必要です。特に、高強度のテラヘルツ波が皮膚や眼に当たり続けた場合に生じる温度の上昇や、それによる障害の可能性について詳細な調査が必要不可欠です。しかし、このような研究に必要なテラヘルツ帯周波数(0.6 THz)の電波について、発生自体が難しく、照射部位の体温を上昇させるために必要な、数分間以上にわたり高強度で連続的に発生させる装置は存在していませんでした。

【今回の成果】

本研究では、核融合実験施設等において高強度電波発生装置として利用されるジャイロトロン^{*2}について、テラヘルツ帯周波数(0.6 THz)で高強度の電波を発生させることが可能な条件を明らかにし、設計を行い、新たなジャイロトロンを開発しました。このジャイロトロンを用いることで高強度テラヘルツ波を連続的に発生させることが可能となり、世界で初めてテラヘルツ波の安全性に関する実験を高い信頼性で実施できるようになりました。

今回、開発したジャイロトロン(図1参照)を用いることで、0.6 THzの電波を高強度(半導体素子を用いた市販装置の1,000倍以上)で、連続的に発生できることを確認し、中心部で強度が高い円形のテラヘルツ波を観測しました(左図の赤色部分)。また、医学・生物実験に必要な高強度レベ

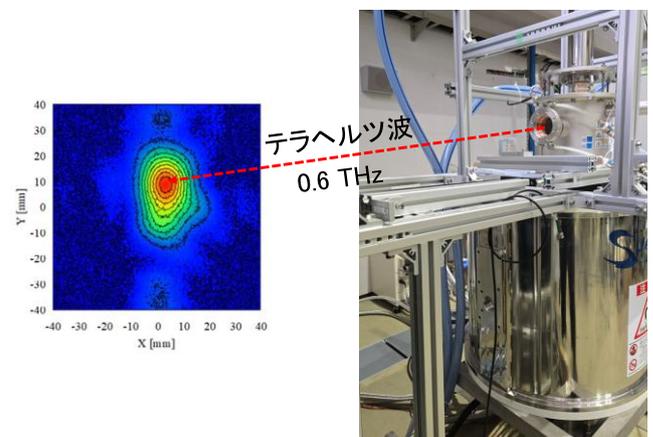


図1 開発したジャイロトロン(右)と当該装置で発生したテラヘルツ波の観測データ(左)

ルで一定かつ連続的に 10 分間以上照射することができ、テラヘルツ波照射による体温上昇や障害発生の強さを正確に調べることができるようになりました。

【今後の展望】

今回開発したジャイロトロン装置と、温度計測技術を組み合わせることで、テラヘルツ帯周波数(0.6 THz)の高強度電波により皮膚や眼を模擬した試料の温度が上昇する様子や、局所的な温度上昇とテラヘルツ波の強度との関係を実験的に高精度に評価できるようになります。これらの実験により蓄積した評価結果は、電波の安全性に関する国際的なガイドラインの改定や、テラヘルツ波を利用した次世代の高速・大容量無線通信技術の円滑な導入に寄与すると期待されます。

<各機関の役割分担>

- ・福井大学: ジャイロトロンのコンポーネント設計、発振、制御
- ・情報通信研究機構: 実験計画立案、電力制御装置の開発・評価

<論文情報>

掲載誌: *IEEE Electron Device Letters* (IF: 4.1)

DOI: 10.1109/LED.2024.3513448

URL: <https://doi.org/10.1109/LED.2024.3513448>

論文名: First experiment of a 600-GHz CW gyrotron developed as light source for EMF exposure assessment

著者: Y. Tatematsu, Y. Yamaguchi, M. Fukunari, M. Hayakawa, R. Kai, Y. Kawai, R. Matoba, K. Sasaki, T. Shirotori, G. Suzuki, J. Tanaka, M. Mizuno, and T. Nagaoka.

なお、本研究の一部は、総務省委託研究「Beyond 5G/6G 等の多様化する新たな無線システムに対応した電波ばく露評価技術に関する研究」(JPMI10001)として実施されました。

ジャイロトロンの開発においては、キヤノン電子管デバイス株式会社が構造設計・製作を行いました。

<用語解説>

*1 テラヘルツ波

おおむね 0.1 THz~10 THz の電磁波をいい、電波(3 THz 以下)の最も高い周波数領域を含んでいる。

*2 ジャイロトロン

大型の真空管のことで、ミリ波からテラヘルツ波の範囲で電波を発生させることができる装置。

< ジャイロトロンに関する問合せ先 >

国立大学法人福井大学
遠赤外領域開発研究センター
<https://dinosaur.fir.u-fukui.ac.jp/>

< 広報（取材受付） >

国立大学法人福井大学
広報センター
<https://www.u-fukui.ac.jp/>