

セシウム原子による電磁波計測の 任意周波数化に向けた研究

原子による電磁波測定に対応周波数範囲を大幅に拡張

- 原子と電磁波の共鳴現象を利用した電磁波計測技術の開発
- Xバンド (8.2 ~ 12.4 GHz) における任意周波数化を実現
- 電磁波強度の測定精度向上や応用範囲の拡大

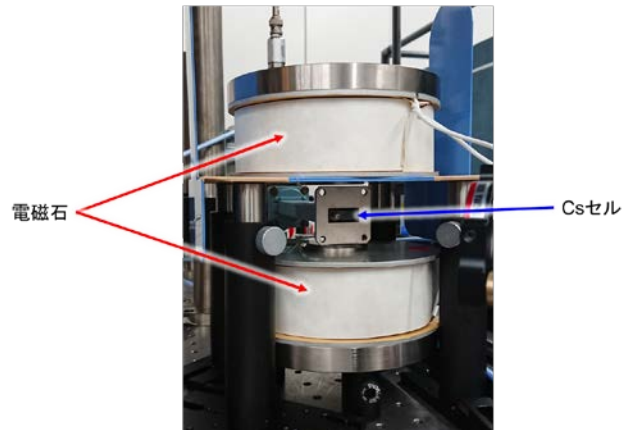
研究のねらい

通信や製造の分野における、品質管理や試験の際に、電磁波強度の測定・制御が重要です。近年、新たな計測技術として原子を用いた電磁波強度の精密測定が注目されていますが、測定可能な電磁波は、特定の原子と共鳴する周波数を持つ電磁波に限られていました。そこで、産総研で独自に開発したセシウム原子による電磁波測定技術に対して、セシウム原子の量子状態を精密に制御することで、利用可能な周波数範囲を大幅に拡張する研究を行っています。本技術は、電磁波強度の測定精度の向上や応用範囲の拡大に貢献します。

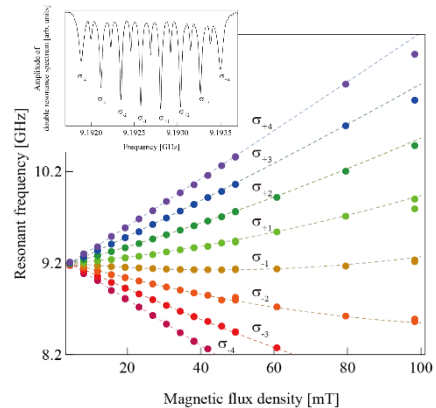
研究内容

原子と電磁波との共鳴による量子状態の変化はラビ振動と呼ばれ、その周波数（ラビ周波数）は照射した電磁波の強度に比例することが知られています。ラビ周波数を利用した電磁波強度測定は近年世界中で注目されていますが、利用範囲は原子との共鳴周波数を持つ電磁波に限られるという課題があります。

産総研でも独自にセシウム原子を用いた電磁波測定技術を開発してきました。今回、セシウム原子の量子状態を精密に制御することで利用可能な周波数範囲を拡大する研究を行いました。その結果、Xバンド (8.2 ~ 12.4 GHz) の大部分において、任意周波数による測定を実現しました。



セシウム原子の量子状態制御の様子



セシウム原子の共鳴周波数の変化

連携可能な技術・知財

- マイクロ波強度の精密測定
- マイクロ波強度の空間や回路基板上などの局所的な測定
- 特願2018-184784 (2018/09/28)
- M. Kinoshita, et al, IEEE TIM, to be published.
- 本研究の一部は、JSPS科研費JP18H01457「セシウム原子を用いたマイクロ波およびテラヘルツ波の精密計測技術に関する研究（平成30年度～平成34年度）」により行われたものです。