

原子の共鳴現象を利用した電磁波リアルタイムイメージングの基礎的検討

量子現象を利用したリアルタイム電磁波分布評価技術の実現へ

- セシウム原子の二重共鳴を利用し、空間中の電磁波分布をイメージング
- カメラによる蛍光観察から、電磁波の強度分布を測定
- アンテナ放射パターンなどを高速・高分解能に評価可能

研究のねらい

次世代移動通信では、アレーアンテナを用いた電波の放射指向性制御技術が利用されています。最適な放射指向性を検証するためには、リアルタイムで放射パターンを評価する技術が必要となります。この技術の実現に向けて、セシウム原子の電磁波との共鳴現象を利用した電磁波のリアルタイムイメージングの実現を目指しています。現在、基礎的検討として評価用アンテナやガスセルの設計と測定系の構築を行っています。

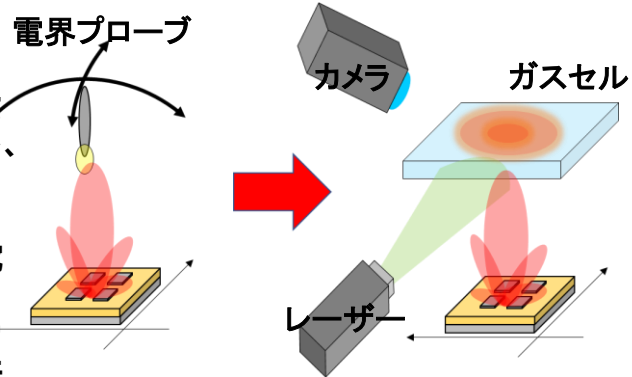
研究内容

現在の空間電磁波イメージング技術は、アンテナや近傍界プローブなどを3次元走査して測定するか、アレーセンサを用いて一度に電磁波分布を測定する手法が一般的です。そのため、センサ自身の侵襲、測定時間や空間分解能には課題があります。本研究で提案する手法は、セシウム原子が電磁波やレーザーと相互作用する際に発生する蛍光を観察することでリアルタイムなイメージングを可能とし、従来手法の課題を改善した測定が期待できます。

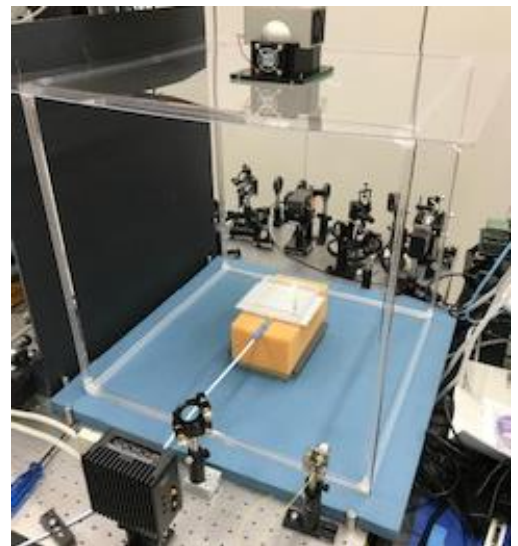
実際の測定には、セシウムガスを封入したガラスセルを検出部として使用し、これに励起用レーザーを照射します。このとき、アンテナから放射された電磁波がガスセル内のセシウム原子と相互作用することで、電磁波の強度分布に対応した蛍光が発生するため、この蛍光をCCDカメラによって画像化することでリアルタイムなイメージングを実現します。現在は、上記の計測手法の実証に向け、評価用アンテナの試作や測定系の構築を行っています。

連携可能な技術・知財

- ・ 自由空間中の電磁波分布の精密評価とリアルタイムイメージング
- ・ 本研究の一部は、研究課題(19K15007)「原子の共鳴現象を利用した電磁波リアルタイムイメージングの研究」により行われたものです。



従来手法と新規イメージング手法の比較



イメージング測定系の外観

- 研究担当：東島 侑矢
- 所属：物理計測標準研究部門 高周波標準研究グループ
- 連絡先：yuya-tojima@aist.go.jp