

原子の共鳴現象を用いたパッチアンテナの放射磁界分布リアルタイムイメージング

- アンテナ放射磁界分布をリアルタイムに測定する技術を開発
- 原子の共鳴現象による蛍光から磁界分布をカメラで一括撮像
- アンテナや回路の評価・診断の効率化に貢献

研究のねらい

次世代移動通信では、通信品質の安定性を向上するため移動端末に対しアンテナビームのトラッキング技術が重要となっています。リアルタイムにアンテナビームを測定できると、高精度なトラッキング技術の研究開発に役立てることができそうですが、現状ではセンサの空間走査が必要なため困難です。本研究では、原子と電磁波の共鳴現象を用いてリアルタイムに自由空間の電磁界強度分布を測定する技術を開発しています。本技術は、非破壊検査や高感度磁場センサなどにも応用可能です。

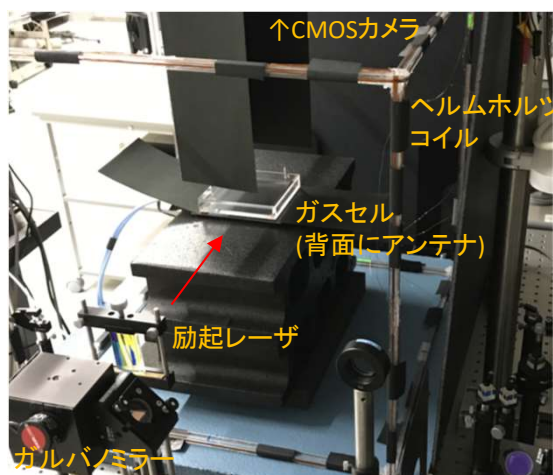
研究内容

空間の電磁界分布を評価する手法は、アンテナや光電界センサを走査して測定する方法と、アレーアンテナを用いて電氣的に走査して測定する手法が一般的です。これらの手法は原理的に走査が必要なため測定に時間がかかることや、センサ自身の空間分解能の制約を受けることが課題となっています。本研究ではセシウム原子が電磁波やレーザー光と相互作用して生じる蛍光をCMOSカメラで観察することで、リアルタイムな電磁界分布の高分解能イメージング技術を開発しています。

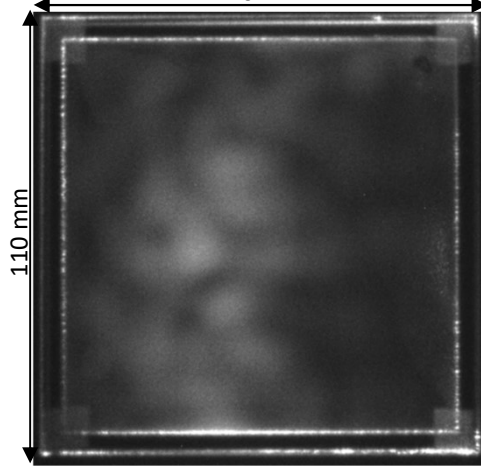
実際の測定では、セシウム原子を封入した大面積ガスセルが検出エリアとなり、ガスセル背面に配置されたアンテナから放射される磁界強度分布をイメージングしています。ガスセル内では、マイクロ波の磁界強度に応じて近赤外の蛍光が発生するので、その蛍光強度分布をCMOSカメラでリアルタイムに撮像します。現在は提案手法の実証実験を進めており、フレームレート1 kHzでのリアルタイム撮影を目指しています。

今後の展開

- ・ アンテナや周辺回路の評価・診断解析
- ・ 電磁波による非破壊検査への適用
- ・ 本研究の一部は、独立行政法人 日本学術振興会 (JSPS)の科学研究費助成事業19K15007及び18H01457により行われたものです。



ガスセルを配置した測定系外観
110 mm



撮像したガスセル内部の放射磁界分布

■ 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