

セシウム原子の蛍光を利用したマイクロ波の二次元可視化イメージング

- マイクロ波分布を瞬時かつ詳細に可視化する技術を開発
- 原子の蛍光でマイクロ波を近赤外光にアップコンバート
- マイクロ波カメラの実現や新規量子センサの開発に貢献

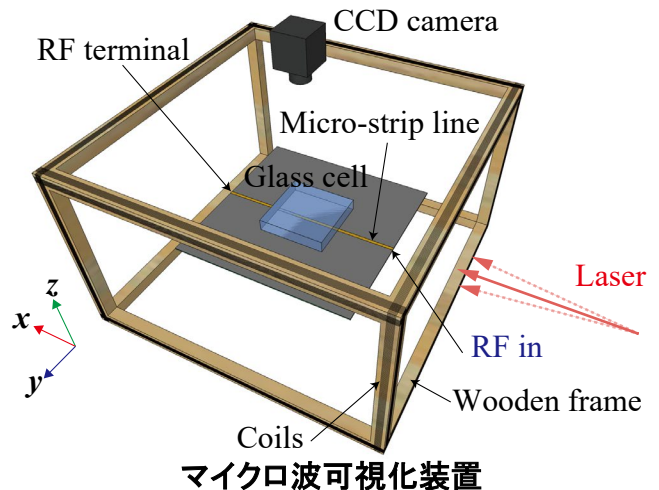
研究のねらい

無線通信、探査、製造など、幅広い分野で使用されるマイクロ波は、不可視の電磁波であるため、その分布を知るためにはセンサを走査したりアレー状に並べるなどの手間やコストを掛ける必要があります。そこで、産総研が今までに行ってきた電磁波の量子計測技術を活用し、マイクロ波を二次元に可視化する技術を開発しました。本技術は回路内のマイクロ波分布をリアルタイムかつ高分解能にイメージング可能で、将来的にはマイクロ波カメラの実現や、可視化イメージを利用した新規量子センサへの応用が期待されます。

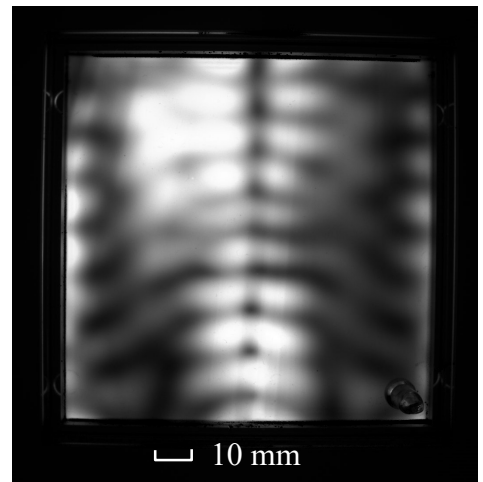
研究内容

セシウム原子はマイクロ波と近赤外光を吸収することが知られています。ここで、セシウム原子の量子状態を制御することで、マイクロ波の吸収を近赤外光の吸収の変化として捉える二重共鳴という現象が実現できます。二重共鳴は、いわばマイクロ波の吸収を近赤外の蛍光にアップコンバートすることに対応します。

本研究では、大型のガラスセルに封入されたセシウム原子の二重共鳴を利用して、マイクロストリップライン上のマイクロ波の強度分布を近赤外の蛍光として観測しました。近赤外の蛍光をCCDカメラで撮影すれば、右図のような可視化イメージが得られます。得られた可視化イメージは複雑な定在波の様相を詳細に描いています。



マイクロ波可視化装置



可視化された回路内のマイクロ波

今後の展開

- ・ 可視化イメージング装置を結像素子として活用したマイクロ波カメラの開発
- ・ 静磁場や、物質の誘電率・透磁率などに敏感な量子可視化センサの開発
- ・ 特願2018-184784 (2018/9/28)
- ・ *Jpn. J. Appl. Phys.*, 58 052004,
- ・ 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JP18H01457により行われたものです。