

スーパーインクジェットプリンタによる作製に向けた0.3THz帯コリメートメタレンズの設計

2021年 第68回
応用物理学会春季学術講演会
2021/3/17

浦島 康平¹ 遠藤 孝太² 中尾 春映² 鶴田 一魁⁴ 鈴木 健仁^{3,5*}
東京農工大学 工学部 電気電子工学科¹ 工学府 電気電子工学専攻² 工学研究院 先端電気電子部門³ ローム株式会社⁴ 国立研究開発法人 科学技術振興機構 さきがけ⁵

背景・目的

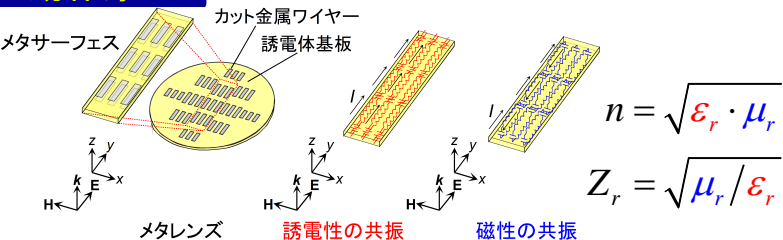
メタレンズ				
作製方法	エッチング加工	スーパーインクジェットプリンタ	エッチング加工	スーパーインクジェットプリンタ
作製精度	数10 μm	数μm	数10 μm	数μm
指向性利得	1.78倍向上	1.61倍向上	4.17倍向上	指向性向上なし (作製誤差が大きい)
金属 導電率 σ (S/m)	銅 $\sigma_{Cu} = 5.8 \times 10^7 + j2.8 \times 10^8$	銀ナノインク $\sigma_{NPS-J} = 6.0 \times 10^4 + j2.2 \times 10^5$	銅 $\sigma_{Cu} = 5.8 \times 10^7 + j2.8 \times 10^8$	銀ナノインク $\sigma_{NPS-J} = 6.0 \times 10^4 + j2.2 \times 10^5$
誘電体基板 屈折率 n	ポリイミド $n_{PI} = 1.8 + j0.04$	ポリイミド $n_{PI} = 1.8 + j0.04$	シクロオレフィンポリマー $n_{COP} = 1.53 + j0.0012$	シクロオレフィンポリマー $n_{COP} = 1.53 + j0.0012$
名称	メタレンズA	メタレンズB	メタレンズC	メタレンズD

目的
共鳴トンネルダイオードの指向性利得を向上するメタレンズの作製と実験評価

- [1]遠藤 他, 第80回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-E206-9, 北海道大学, Sep. 2019.
- [2]関谷 他, 第66回応用物理学会春季学術講演会, 11p-S421-12, 東京工業大学, Mar. 2019.

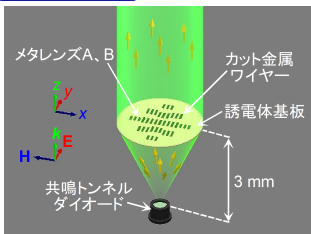
高速無線通信

動作原理

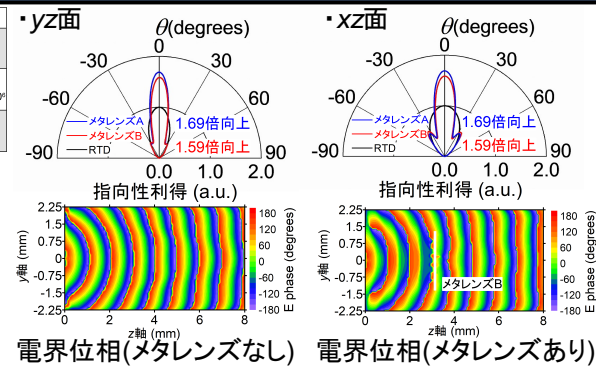
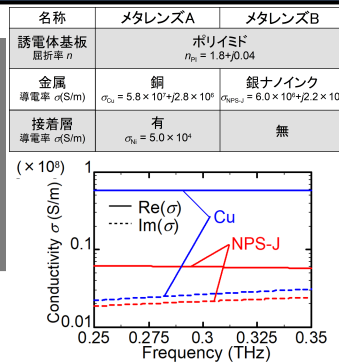


比誘電率と比透磁率を同時に制御し、高屈折率・低反射なメタサーフェスを実現

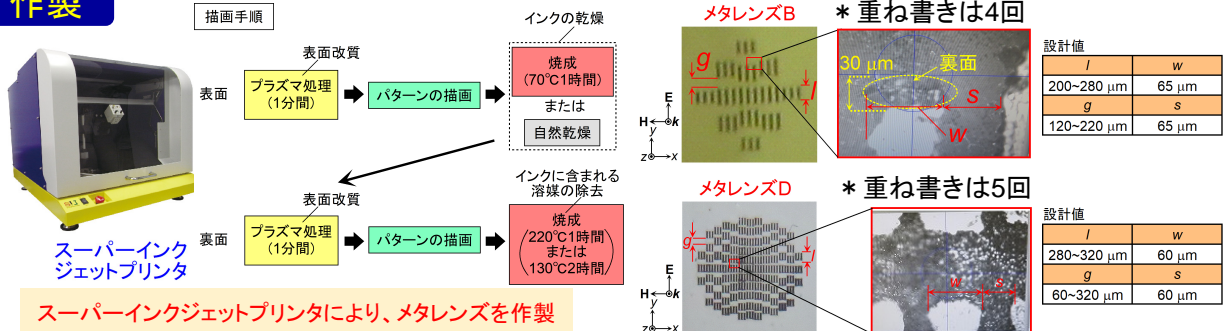
解析



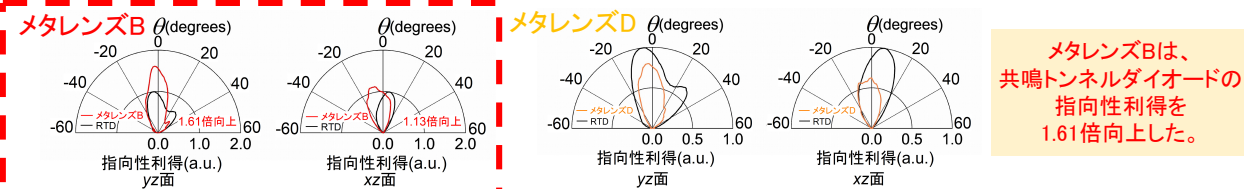
メタレンズA, Bの構造
金属を銅から銀ナノインクに置き換えたアンテナを解析



作製



実験結果



まとめ

- ・スーパーインクジェットプリンタにより作製したメタレンズBは、共鳴トンネルダイオードの指向性利得を1.61倍向上した。
- ・金属が銀ナノインクのメタアトムの周期構造解析を行い、アンテナの最適化設計を行う。

謝辞

本研究の一部は、国立研究開発法人科学技術振興機構さきがけ (JPMIPR1815)、日本学術振興会科学研究費基盤研究(C)(18K04970)、公益財団法人稲盛財団、公益財団法人加藤科学振興財団、公益財団法人池谷科学技術振興財団、公益財団法人東電記念財団、公益財団法人GMO インターネット財団、公益財団法人野口研究所の助成を受けたものである。