

自己補対近傍チェッカーボードパターンのテラヘルツ応答

Terahertz Response of Self-Complementary-like Checkerboard Patterns

○田中 翼¹, 高野 恵介¹, A. Chahadiah², A. Ghaddar², X-L. Han², F. Vaurette², T. Akalin²

宮丸 文章³, 中嶋 誠¹, 萩行 正憲¹ (1. 阪大レーザー研, 2. IEMN, Lille 1 Univ, 3. 信州大理)

○Y. Tanaka¹, K. Takano¹, A. Chahadiah², A. Ghaddar², X-L. Han², F. Vaurette², T. Akalin²,

F. Miyamaru³, M. Nakajima¹, and M. Hangyo¹

(1.ILE, Osaka Univ., 2.IEMN, Lille 1 Univ., 3.Shinshu Univ.)

E-mail: tanaka-yoku@ile.osaka-u.ac.jp

自己補対構造はその構造が波長より十分小さい領域においても周波数無依存の電磁気応答を示す. チェッカーボードパターンは最も簡単な自己補対構造の一つである. しかし, 各金属正方形の頂点が面積 0 の一点で交わる必要があるため, 完全な自己補対構造を作ることはいできない[1]. 一方で, 金属正方形の頂点部を適当な抵抗膜で置き換えれば, 周波数無依存の電磁気応答が生じる[2]. 本研究では, 電子ビームリソグラフィで作製した自己補対に近いチェッカーボードパターンによる周波数依存性の小さい電磁気応答を報告する.

図 1(a) - (d)にチェッカーボードパターンの概形図とその走査型電子顕微鏡(SEM)像を示す. 金属正方形の周期は $100 \mu\text{m}$, 一辺の長さは $100 / \sqrt{2} \approx 70.7 \mu\text{m}$ と設計した. 電子ビームリソグラフィ時の電子ビーム照射量を $25, 34, 50 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ (サンプル S1, S2, S3) と変化させることで, 金属正方形の一辺の長さを数 100 nm 程度変えた 3 サンプルを作製した. 基板には高抵抗 Si を用い, 各金属正方形には Ti 接着層 50 nm と Au 450 nm を蒸着した. 図 1(b) - (d)の 3 サンプルの中では, サンプル S2 が最も自己補対構造に近い構造である.

図 1(e)に各サンプルの複素振幅透過率の実部を示す. サンプル S2 は他の 2 つのサンプルに比べて周波数依存性の小さい透過率スペクトルが得られている. 透過率及び反射率測定から, サンプル S2 でのみエネルギーロスが大きくなるのが分かった. このエネルギーロスは金属正方形の頂点がランダムに接合していることによる散乱ロスの発生と, 100 nm 以下の

金属正方形接合点での抵抗値増大によるジュールロスの増加によるものと考えられる. 講演では, これらの要因について議論する.

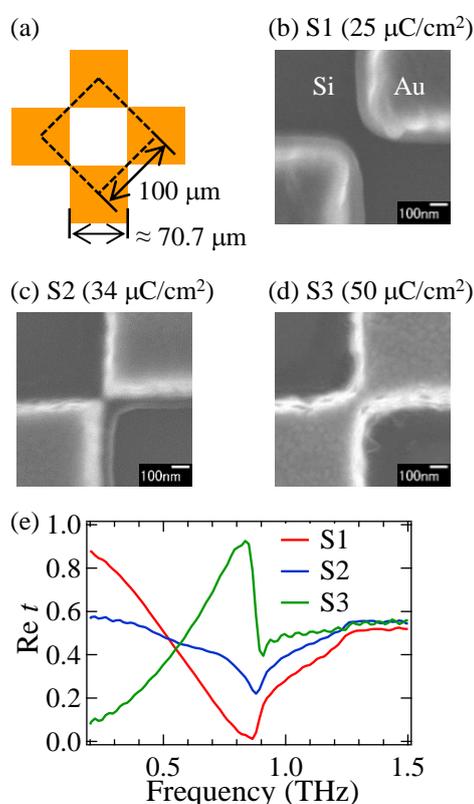


Fig. 1. (a) Schematic structure of a checkerboard pattern. (b) - (d) SEM images of samples S1, S2, and S3. (e) Real parts of the complex amplitude transmission coefficients for the samples.

【謝辞】本研究は MEXT 科研費 22109003 の助成を受けたものである.

【参考文献】 [1] R. C. Compton, J. C. Macfarlane, L. B. Whitbourn, M. M. Blanco, and R. C. McPhedran, *Opt. Acta* **31**, 515 (1984). [2] Y. Nakata, Y. Urade, T. Nakanishi, and M. Kitano, *Phys. Rev. B* **88**, 205138 (2013).