透明なグラフェンモノポールアンテナの放射特性評価

Characterization of radiation characteristics for a graphene-based optically transparent monopole antenna

青学大理工 ^O小菅 祥平、菅 啓佑、阿部 優樹、須賀 良介、渡辺 剛志、橋本 修、黄 晋二

°Shohei Kosuga, Keisuke Suga, Yuki Abe, Ryosuke Suga, Takeshi Watanabe,

Osamu Hashimoto, and Shinji Koh

College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

E-mail: kosuga@ee.aoyama.ac.jp

透明導電膜によって作製される透明なアンテナは、周囲の外観を損ねることなく様々な場所に 設置でき、従来の金属で作製するアンテナに比べ、設置場所の自由度という点において優位性が ある。これまで透明でフレキシブルな2次元炭素材料であるグラフェンを電極材料とした透明な グラフェンダイポールアンテナの放射特性を評価してきた^{[1][2]}。本研究では、Al 接地板付き 1/4 波長グラフェンモノポールアンテナを作製し、その放射特性を評価した。グラフェンアンテナ部 分以外の給電線路等を測定環境外である接地板下へ配置することでその影響を除外し、グラフェ ンアンテナのみの放射特性を評価することができる。

作製したグラフェンモノポールアンテナを図1(a)~ (c) に示す。図1(b) において赤線で示す 6×1.5 mmの 単層 CVD グラフェンモノポールエレメントを 10×10 ×t1.0 mm の石英ガラス基板 (青枠) に転写し、 \$\phi 400\$ ×t4.0 mmのAl接地板中央へ設置した。その特性を同 形状で作製した銅アンテナの特性との比較によって評 価した。電力反射特性測定により、銅アンテナとグラ フェンアンテナの動作周波数は、それぞれ 10 GHz と 28 GHz 付近であると見積もった。図2にアンテナの放射 パターン (E面) を示す。E面における放射角度の定義 は図1(b) に示す通りである。9.8 GHz での銅アンテナ の放射パターンの電磁界解析値 (黒破線)と実測値 (黒実線)は一致した。グラフェンアンテナの 26.5 GHz における放射パターン (赤実線) は1/4波長モノポール アンテナとして動作している場合の角度指向性を示し ていた。以上に示した、Al 接地板付きモノポールアン テナの測定系を用いて、グラフェンアンテナのアンテ ナ利得や放射効率等の放射特性を詳細に評価していく。 [1] S. Kosuga et al., Appl. Phys. Lett. **110**, 233102 (2017)



図1 グラフェンモノポールアンテナの
(a) 全体写真、及びアンテナ部分の
(b) 模式図と(c) マクロ写真



[2] 小菅, 菅, 須賀, 橋本, 黄:第65回応用物理学会春季学術講演会, 18p-C202-1