

## 透明なグラフェンダイポールアンテナの放射特性評価

Characterization of microwave radiation for Graphene-based optically transparent dipole antenna

青学大理工 ○小菅 祥平、菅 啓佑、須賀 良介、渡辺 剛志、橋本 修、黄 晋二

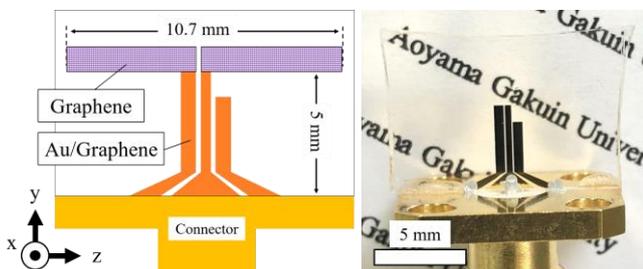
°Shohei Kosuga, Keisuke Suga, Ryosuke Suga, Takeshi Watanabe, Osamu Hashimoto, and Shinji Koh

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た透明なアンテナは、周囲の外観を阻害することなく無線通信の機能を付与できるデバイスとして期待されている。我々は透明導電膜として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に注目し、透明なグラフェンダイポールアンテナにおける電波の放射を実証した<sup>[1][2]</sup>。本研究ではグラフェンダイポールアンテナの放射特性の評価を行った。

アンテナエレメント部分が金である金アンテナと、単層 CVD グラフェンであるグラフェンアンテナ (図 1) を透明な石英ガラス基板上に作製した。SMA コネクタから給電線であるコプレーナ線路を介し、グラフェンで作製したアンテナエレメントへの給電を行った。電力反射の測定を行ったところ、反射量の最小値は金アンテナは 9.5 GHz、グラフェンアンテナは 21.6 GHz に見られたため、それぞれ同周波数で放射特性を評価した。図 2 にアンテナエレメントに垂直な H 面 (x-y 平面) におけるアンテナパターンを示す。破線は電磁界解析によるシミュレーション値、黒線は金アンテナ、赤線はグラフェンアンテナの実測値である。金アンテナにおけるコネクタ成分を含んだシミュレーション値と実測値はよく一致していた。また、本来ダイポールアンテナの H 面は無指向性だが、コネクタ成分を含むと H 面に指向性が現れることがシミュレーション値と実測値との比較からわかる。実測値において、グラフェンアンテナは、金アンテナと比較して高い指向性が得られた。アンテナ正面方向 (y 方向) におけるアンテナ利得を評価すると金アンテナは 5.1 dBi であったのに対し、グラフェンアンテナは 5.9 dBi と金アンテナに比べ高く、アンテナパターンの指向性の違いと一致する結果であった。



(a) 模式図 (b) 作製した透明アンテナ

図 1 グラフェンダイポールアンテナ

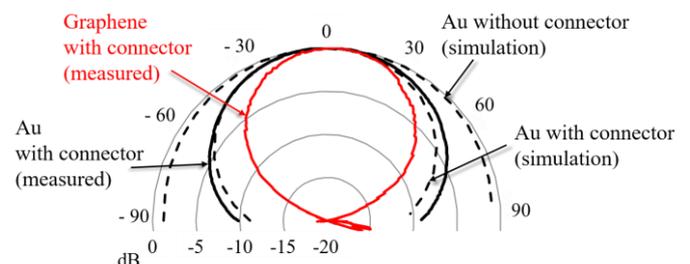


図 2 アンテナパターン (H 面, x-y 平面)

[1] S. Kosuga et al., Appl. Phys. Lett. **110**, 233102 (2017)

[2] 小菅, 須賀, 橋本, 黄: 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 6p-C16-2