

高温超伝導体テラヘルツ光源と結合する開放型平面アンテナ素子の開発

Development of open-end planer antenna elements coupled to high-temperature superconducting terahertz sources

筑波大数理物質 〇金子 陽太, 桑野 玄気, 鍾 俊蘭, 小守 優貴, 田中 大河, 湯浅 拓実,
太田 隆晟, 田邊 祐希, 中村 健人, 今井 貴之, 大野 雪乃,
南 英俊, 柏木 隆成, 門脇 和男, 辻本 学

Univ. of Tsukuba, 〇Y. Kaneko, G. Kuwano, J. Zhong, Y. Komori, T. Tanaka, T. Yuasa,

R. Ohta, Y. Tanabe, K. Nakamura, T. Imai, Y. Oono,

H. Minami, T. Kashiwagi, K. Kadowaki, and M. Tsujimoto

E-mail: s1410996@u.tsukuba.ac.jp

銅酸化物高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi-2212) の単結晶メサ構造に直流電圧を印加すると、周波数がテラヘルツ帯のコヒーレントな連続テラヘルツ波が放出する^{1,2}。我々のグループは、この現象を応用した利便性の高い小型テラヘルツ光源の開発を進めている。実用レベルの素子性能を実現するために解決すべき課題として、テラヘルツ波の高出力化と特性のばらつき改善（歩留まり向上）が挙げられる。著者らはこれまでの研究で、光源からテラヘルツ波が放射される際、発振源となる Bi-2212 メサ構造と自由空間とのインピーダンス整合が必要な役割を果たしていることを明らかにした。高温超伝導体内部で発生したテラヘルツ帯の振動電磁場を自由空間に高効率に伝搬させるためには、その境界にインピーダンス整合の役割を担う放射器、例えばアンテナを設置することが望ましい。発振源と結合させるアンテナ素子の開発はこれまで行われていない。

本研究では、高温超伝導体テラヘルツ光源の飛躍的性能向上と高機能化を目指し、テラヘルツ帯で動作する開放型平面アンテナ素子の開発を行う。設計に際しては市販の電磁界シミュレーター (Sonnet[®]等) を使用する。シミュレーションによって最適化した設計パラメーターを使って実際にリソグラフィ法で素子を作製し、その動作特性を詳しく調べることでアンテナ素子の性能評価を行う。Fig. 1 は本研究で試作した三角形状アンテナアレイ（共振周波数 0.750 THz）の光学顕微鏡像を示す。講演では、平面アンテナ素子の設計手順と作製手法について言及し、アンテナ素子を付与した光源のテラヘルツ発振特性について詳しく議論する。

References

1. L. Ozyuzer *et al.*, *Science* **318**, 1291 (2007).
2. U. Welp *et al.*, *Nat. Photon.* **7**, 702 (2013).

Fig. 1: Microscopy image of planar antenna elements fabricated on terahertz-emitting Bi-2212 mesa structures.

