

テラヘルツシリコンフォトニクス最前線 The Forefront of Terahertz Silicon Photonics

富士田 誠之
Masayuki Fujita

大阪大学
The University of Osaka

概要

テラヘルツ帯は、エレクトロニクスデバイスおよびフォトニクスデバイスの動作極限領域に相当し、テラヘルツ波の発生、検出、伝送、操作、制御、およびデバイスの実装・集積化なども含め、挑戦的な技術課題といえる。本講演では、テラヘルツ波の未来の利活用を切り拓く高機能なテラヘルツデバイスシステムの創出に向けて、多くの集積電子回路に用いられている半導体材料シリコンを誘電体光回路に展開したシリコンフォトニクス同様に誘電体としてのシリコンに着目し、シリコン微細構造を用いたテラヘルツデバイスの創成を目指す「テラヘルツシリコンフォトニクス」に関して、基盤技術となるテラヘルツ導波路、能動素子とそれらの集積化技術および、本ワークショップの主題であるイメージングを含むシステム応用に関する最近の進展を紹介する。

1. R. Koala, M. Fujita and T. Nagatsuma, “Nanophotonics-inspired all-silicon waveguide platforms for terahertz integrated systems”, *Nanophotonics*, 11 (2022) 1741.
2. D. Headland, M. Fujita, G. Carpintero, T. Nagatsuma and W. Withayachumnankul, “Terahertz integration platforms using substrateless all-silicon microstructures”, *APL Photonics*, 8 (2023) 091101.
3. H. Lees, D. Headland, S. Murakami, M. Fujita, W. Withayachumnankul, “Terahertz radar with all-dielectric leaky-wave antenna”, *APL Photonics*, 9 (2024) 036107.

Abstract

Terahertz frequencies combine the penetration of radio waves and the large bandwidth of light, making them great candidates for next-generation information communication technology, high-resolution sensing applications, and their fusion. However, terahertz frequencies are at the upper limit of the capabilities of conventional electronics, and the development of terahertz devices is a challenging field of interdisciplinary research. In this talk, the recent progress of “Terahertz Silicon Photonics” based on low-loss silicon dielectric waveguides, including applications in radar sensing, will be reviewed.