

テラヘルツ広帯域反射防止のためのポリマーコーティングモスアイ構造 Polymer-coated moth-eye structure for broadband antireflection in the terahertz region

○後藤 和真¹, 余 希¹, 安永 優輝¹, 添田 淳史², 小野 晋吾¹
(1. 名工大、2. 帝人)

○Kazusa Goto¹, Xi Yu¹, Yuki Yasunaga¹, Junshi Soeda², Shingo Ono¹
(1. Nagoya Institute of Technology, 2. Teijin Limited)

テラヘルツ波は次世代通信をはじめ幅広い分野で応用が期待されている。しかし、テラヘルツ領域で主に用いられる光学材料(Si, GaAs)は屈折率が高く、界面での反射損失が大きくなってしまうことが問題となっている。この反射損失を低減する手法の 1 つとしてモスアイ構造がある。我々は、広帯域なテラヘルツ波の反射損失の低減可能なモスアイ構造をフェムト秒レーザー加工により作製している^{1,2)}。しかし、日常生活へのモスアイ構造の適用は、機械的安定性が弱いために制限されている。本研究では、モスアイ構造の機械的安定性を改善するため、モスアイ構造を作製した基板上に、ポリマーベースの 2 層コーティングを取り付ける構造を提案し、作製した構造の反射率評価を行った。

フェムト秒レーザーを用いて高抵抗シリコン表面に周期的な溝を形成し、ヒートプレス法によりコーティング層を取り付けた。この構造を 1×1 cm の領域に加工したサンプルを作製し、テラヘルツ時間領域分光法(THz-TDS)を用いて透過率を測定した。また、有限差分時間領域(FDTD)法を用いて反射防止特性のシミュレーションを行った。それらの結果を比較したグラフを図 1 に示す。

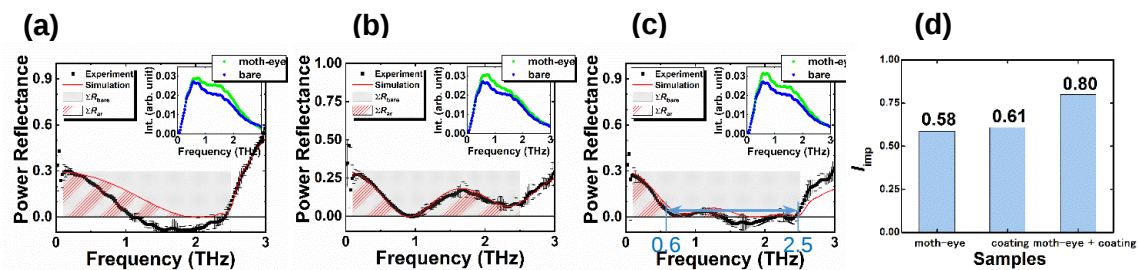


図 1: 電力反射率の測定とシミュレーション結果((a)モスアイ構造、(b)シリコン基板上コーティング、(c)モスアイ基板上コーティング、(d)3 つサンプルの改善指数)

測定とシミュレーションの結果はよく一致しており、モスアイ基板上コーティングでは電力反射率が広帯域で 6%未満(0.6THz ~ 2.5THz)である。そして 0.1THz から 2.5THz における全反射率(電力反射率対周波数プロット下の合計面積)は、通常のシリコン表面のものと比較し 80%もの改善が見られたことを確認した。さらにコーティング構造から最表面が洗浄可能であり、モスアイ構造の保護シールドとしても機能する。

- 1) Xi Yu *et al.*, Applied Optic **58**, 009595(2019)
- 2) Xi Yu *et al.*, Optics and Laser in Engineering **142**, 106584(2021)