

超短パルスレーザー加工によるテラヘルツ帯反射防止構造の評価

Evaluation of THz antireflective structures fabricated by ultrashort pulse laser ablation

○竹内真皓, 余希, 伊藤亮祐, 伊藤圭介, 小野晋吾, 裴鍾石 (名工大, 理工工学)

○M. Takeuchi, Xi Yu, R. Ito, K. Ito, S. Ono, J. Bae (Physical Science and Engineering, Nitech)

E-mail: bae@nitech.ac.jp

テラヘルツ (THz) 帯では、レンズや各種基板としてシリコン (Si) やガリウム砒素 (GaAs)、などの半導体材料や LiNbO_3 等の結晶が広く用いられている。これらの材料は、比較的屈折率が高いため、テラヘルツ波透過に対する反射損失が大きい。この反射防止に、広帯域特性を持つモスアイ構造が効果的と考えられている[1]。その製作法には、化学的な異方性エッチングがあるが材料や形状に強い制限がある。一方、超短パルスレーザー加工は、材料や形状に関係なく数 $10\mu\text{m}$ 以下の微細な構造を作ることができことから、テラヘルツ帯反射防止構造作成に適している。今回、レーザー加工の有効性を確認するため、Si 基板および GaAs 基板に波長以下の周期的構造を製作し、その反射特性を実験的に評価したので報告する。

図 1(a)は、厚さ約 0.8mm の高抵抗 Si 基板表面上に、レーザー加工で製作したピッチ $20\mu\text{m}$ 、深さ約 $17\mu\text{m}$ の周期構造の SEM 写真である。レーザーは、波長 1045nm 、パルス幅 700fs のものを用いた。加工面積は $10\times 10\text{mm}^2$ である。この周期構造にどの程度の反射防止効果があるかを、THz 時間領域分光法 (THz-TDS) で評価した。THz 波の発生及び検出には、一般的なダイポールアンテナを用いた光伝導アンテナを使用した。この THz-TDS により、反射防止 (AR) 効果を持つ周期構造の有無による透過率を比較し、周期構造面における電力反射率を評価した。その結果が図 1(b)である。この結果より、周波数 2THz において約 10% の反射防止効果があることを確認した。この反射率低減割合は、周期構造のピッチおよび深さに依存するが、詳細は発表時に述べる。

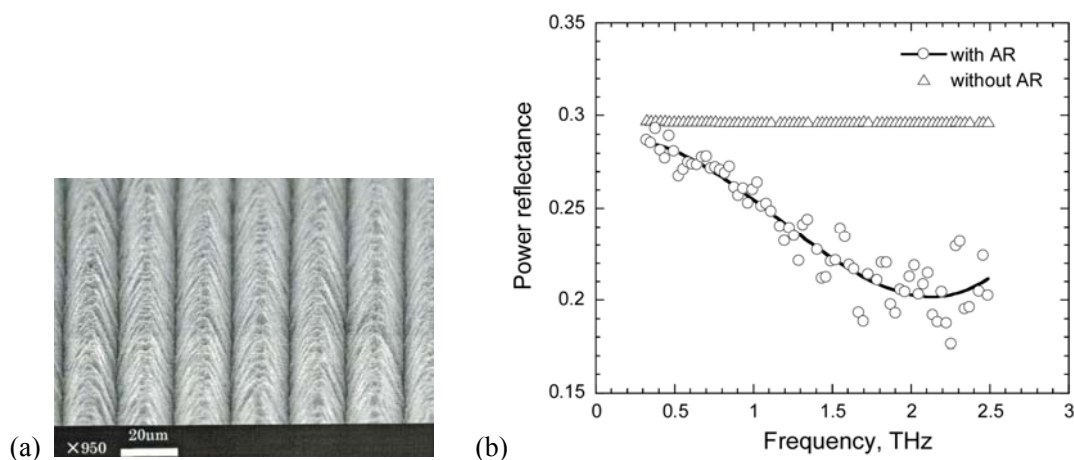


図 1 Si 板表面に製作した反射防止構造の (a)SEM 写真と THz 波の(b)測定電力反射率

- [1] Y. W. Chen and Xi-C Zhan, "Anti-reflection implementations for terahertz waves," Front. Optoelectron, vol. 7, no. 2, pp. 243-262, 2014.