

## V116a 曲面エッチング加工を用いたサブミリ波観測用広帯域シリコンレンズの開発

長谷部 孝 (東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構), 佐々木 実 (豊田工業大学)

近年のサブミリ波望遠鏡開発では、光学素子の高感度だけでなく広帯域化も重要な開発要素である。本研究は、望遠鏡集光素子として用いる高感度かつ広帯域のシリコンレンズの開発を目的とする。シリコンは従来サブミリ波観測用レンズとして多く用いられてきたポリプロピレンや高密度ポリエチレンなどのプラスチック材質と比較し、サブミリ波の吸収率が低く屈折率が高いため、集光素子として最適の材質である。一方で、シリコンのサブミリ波に対する表面反射率は約 30 % であるため、高透過率化のためには表面に反射防止加工を施すことが必須となる。

筆者はシリコン表面の反射防止加工の手法として、異方性ドライエッチングを用いたサブ波長周期構造の形成を考案した。エッチング加工を用いることで、ダイシングソーによる機械加工や、レーザーによる熱破碎加工と比べ、形状の微細加工精度向上および高アスペクト比化が可能となるため、素子のこれまでにない高透過率化および広帯域化を実現する。これまでにシリコン平板上に 3 段階ステップ構造の加工を行い、実測値として 150 - 450 GHz において平均透過率 98% を達成している。

本研究では、その発展としてシリコン曲面へのサブ波長構造のエッチング加工を行う。曲面への明瞭なパターン転写を行うため、水溶性ポリビニルアルコールフィルムにフォトレジストを成膜しパターン転写を行ったあと、フィルムをレンズ曲面に吸着させるという手法を用いた。直径 25 mm のレンズを用いたテストによって平面と同程度のパターン転写およびエッチング加工精度が得られていることを確認した。さらに曲面の多層加工による広帯域化についても紹介する。