

## W76b サブ波長構造を利用した中間赤外線多層干渉フィルターの基礎研究

槇坪 宏展 (東京大学、ISAS/JAXA)、和田 武彦、三田 信 (ISAS/JAXA)

我々は次世代赤外線天文衛星 SPICA や地上の高地/極地望遠鏡に向けて、高性能かつ耐環境性能に優れた中間赤外線多層干渉フィルターの開発を目指しており、サブ波長構造を用いて実現するための基礎研究を進めている。

多層干渉フィルターは光の干渉作用を用いて所望の透過率特性を実現するものであり、そのためには膜厚を適切にコントロールした屈折率の違う薄膜を基板上に複数層積層させる必要がある。可視光や近赤外線の領域では良質な光学材料が豊富なため、屈折率の違いは材質を選ぶことによって実現されてきた。しかし中間赤外線領域では、良質な光学材料が乏しく特性の良いフィルターの設計が困難である。そこで我々は、対象とする波長より小さいスケールの構造(サブ波長構造)では有効媒質近似が成り立ち、屈折率を構造(空間充填率)によって制御できるということに着目した。これにより、構造を変えることで屈折率の違う媒質を作り出すことが可能となる。さらに、従来の多層干渉フィルターでは複数の材質を用いていたため、各層の界面で応力が生じ熱ストレスによって膜がはがれてしまう危険性があったが、サブ波長構造を用いると1種類の材質のみで多層構造を作ることが可能となるので、耐環境性能が向上すると期待できる。特に衛星搭載冷却望遠鏡の場合は熱ストレスによる膜剥離は大きな問題となるので、単一の材質で設計できることのメリットは大きい。

サブ波長構造を有する多層干渉フィルターの実現に向けて、まずは開発の鍵となる「構造による屈折率の制御」の検証を行った。具体的には、シリコン基板上に一般的なMEMS技術であるドライエッチングを用いてサブ波長スケールの穴をあけて、1層のサブ波長構造層を有するサンプルを作成し、その透過率を測定することで屈折率の制御を検証した。その結果、中間赤外線波長域において「構造による屈折率の制御」を実証したので報告する。