

## V11a 中間赤外線金属メッシュフィルタの開発

酒向重行, 宮田隆志, 上塚貴史, 浅野健太郎, 内山瑞穂, 岡田一志, 中村友彦, 左近樹, 尾中敬 (東大理), 片ざ宏一, 和田武彦 (JAXA)

波長 25-40  $\mu\text{m}$  の長波長中間赤外線では大部分の透過光学材料が不透明になるため、高効率の干渉フィルタを実現することが難しい。一方、金属メッシュ方式のフィルタは誘電体物質を必要としないため、この困難を克服できる。金属メッシュフィルタの透過特性は、周期構造を持つ金属表面に励起される表面プラズモンポラリトン (SPP) 共鳴により決定される。我々はメッシュ構造を調整することで、標高 5,640m のチリ、チャナントール山頂 (TAO サイト) から観測が可能な波長 31.8  $\mu\text{m}$  と 37.5  $\mu\text{m}$  の大気窓に適合した金属メッシュバンドパスフィルタを製作した。このフィルタは 2  $\mu\text{m}$  厚の金膜に十字穴が数 10  $\mu\text{m}$  ピッチで加工されたフィルム型構造を持つ。阻止域のリークを抑えるために個別の 4 枚のフィルタをインコヒーレントに積み重ねて用いる。室内試験の結果、重ね合わせフィルタは 4K にてピーク波長で 0.75-0.80、阻止域で  $1 \times 10^{-3}$  以下の透過率が確認された。このフィルタは地上中間赤外線装置 MAX38 に搭載され、TAO サイトにて回折限界の星像の取得に成功した。

この「フィルム型」メッシュフィルタはより大型化や宇宙用途に耐える十分な物理強度を有していない。そこで我々は、X 線実験で用いられている「メンブレン型」メッシュ構造を採用することでより強度の高いフィルタを実現する試みを行った。このメンブレン型フィルタは物理強度の高い SiC 製メンブレンの表面を金膜で覆うことで製作された。メッシュフィルタの光学特性は金属表面で励起される SPP 共鳴により決まるため、原理的に内部の物質に依存しない。測定の結果、製作したメンブレン型フィルタはフィルム型フィルタと同水準の光学性能を持つことが確認された。本講演ではメンブレン型フィルタの振動試験の結果についても紹介する。