

中・遠赤外領域における絶対反射率測定の見直し

○中島 敏晴*1)、中村 広隆*1)、海老澤 瑞枝*1)

1. はじめに

都産技研では、赤外分光反射率測定の見直し試験として、2.0～20.0μm の波長域において正反射率と全反射率測定の見直し方法で対応している。見直し品は光学機器に組み込まれるミラーをはじめとして、家電製品に使われる反射板や住宅建材用反射フィルムなどがある。測定では、リファレンスに市販品の金ミラーを使用し、この金ミラーの反射率を 100% としたときの、サンプルの相対反射率で見直ししている。しかし、正確な反射率測定においては、標準反射板の整備が不可欠であるが、2.0μm より長波長域での標準反射板が国内では整備されていない。そこで、見直し試験で使用する値付けされた標準反射板の整備を進めるために、市販品の金ミラーの絶対正反射率の見直しを行ったので、その結果について報告する。

2. 実験方法

絶対反射率測定用アクセサリ（以下、STAR GEM[®]、(株)システムズエンジニアリング製）を、都産技研所有の FT-IR と組み合わせて、市販の金ミラーやアルミミラーについて見直しを行った。測定データの信頼性を検証する方法として、理科年表掲載の金属の反射率データおよび文献 (Palik) 掲載の金やアルミなど金属材料の屈折率 n や消衰係数 k を計算式に代入して算出した反射率と比較した。いずれも入射角 0 度における反射率のため、(1) 式を用いて入射角 10 度における反射率との比較を行った (図 1)。なお、この測定では入射角が小さく、s 偏光反射率 \approx p 偏光反射率と見なせるので、ここでは s 偏光反射率を見直し対象とした。

$$R_s = \frac{\left| \cos \theta - \sqrt{\hat{N}^2 - \sin^2 \theta} \right|^2}{\left| \cos \theta + \sqrt{\hat{N}^2 - \sin^2 \theta} \right|^2} \quad (1)$$

(R_s : s 偏光反射率、 θ : 入射角、 N : 複素屈折率 ($n+ik$))

3. 結果・考察

(1) 式で求めた、入射角 0 度と 10 度の反射率の比較結果から、偏差は 0.03% 以下と小さく、入射角の違いによる反射率への影響は、実用上無視できる。

市販金ミラーの STAR GEM[®] による特性評価 (図 2) の結果、再現性は約 2.0～20.0μm の波長域で $\pm 0.5\%$ 以内であった。また、理科年表掲載値 (波長域 2.0～10.0μm) との差は $\pm 0.5\%$ 以内、計算値 (波長域 2.0～9.9μm) との差は $\pm 0.6\%$ 以内であった。

4. まとめ

本研究では、STAR GEM[®] による中・遠赤外領域における絶対反射率測定手法が、約 2.0～20.0μm において、 $\pm 0.5\%$ 以内の再現性の良い測定が可能であることが分かった。

今後は、さらに測定データの信頼性向上を図ることで、値付けした標準反射板を整備し、分光反射率測定の見直し業務に活用していく。

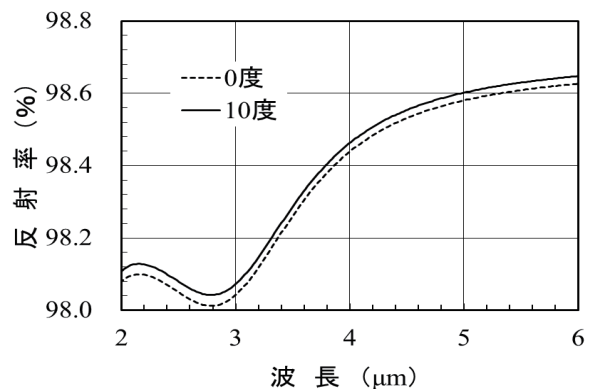


図 1. 入射角 0 度と 10 度の反射率比較

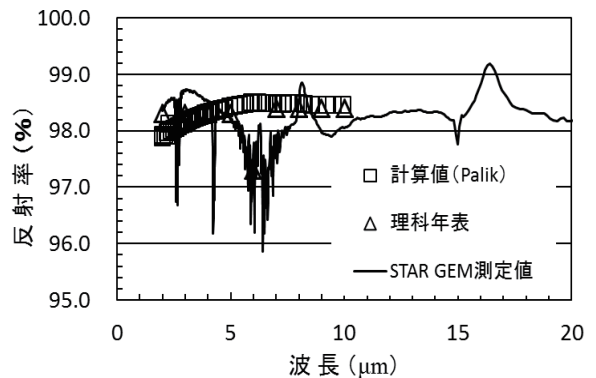


図 2. 市販金ミラーの絶対反射率

*1) 光音技術グループ