

W19b 43GHz帯における金属メッシュ鏡面のRF性能測定

亀谷和久、坪井昌人 (ISAS/JAXA)、遠藤渉 (東大)、木村正樹 (法政大)

金属細線を用いて織られた金属メッシュ鏡面をアンテナとして利用する例は、通信衛星やスペース VLBI 観測衛星の大型展開アンテナ等がある。アンテナの感度はアンテナ利得 G とシステム雑音温度 T_{sys} を用いて G/T_{sys} で評価される。 T_{sys} については、観測対象の放射、アンテナの損失および受信機雑音による 3 種の成分に分離できる。このうち観測対象の寄与分については、通信衛星の場合にはアンテナは地上を向いているため常に約 300K が付加されるのに対して、天体望遠鏡として利用する場合は宇宙背景放射程度まで低下する。この効果により、天体望遠鏡の場合には、通信衛星の場合に比べてアンテナの損失の寄与が相対的に大きくなるため、より損失の小さなアンテナを開発することが求められる。

本研究では、スペース VLBI 観測衛星 ASTRO-G の主鏡面として使用される計画であった金属メッシュ鏡面の RF 性能を、同衛星の観測に用いる最高周波数である 43GHz 帯 (波長 7mm) において精密に測定した。冷却 LNA と金属ホーンアンテナを利用した測定器を開発し、金属メッシュによる反射損失を常温吸収体と液体窒素温度吸収体で 2 温度校正しながら測定した。反射損失は金属メッシュを透過する成分とメッシュの金属線間の接触抵抗等によるその他の損失成分に分離することができる。これらの周波数やメッシュ張力に対する依存性は既に報告した (亀谷他 2010 年春季年会 W23b) が、今回はメッシュの織り方向に対する回転角や表裏に対する依存性についても精密に測定した。測定の結果、透過率は 0.06 ± 0.01 の範囲でほぼ一定であった。一方で、その他の損失については回転角に対して 3dB 程度の差が存在することが判明した。また、表裏に対しても有意の差が見られた。講演では上記の測定法と測定結果の詳細を報告する。