

V136a 受信器の大口径化にむけた電波透過性多層断熱材の開発

田島治, 小栗秀悟 (高エネルギー加速器研究機構), Jihoon Choi (コリア大), 美馬覚, 高橋研太 (理研)

電波観測機器への要請の一つとして、微弱な信号を広い視野で捉えることが求められている。CMBの偏光パターンの精密測定などがその例として挙げられる。微弱な信号を捉えるためには、検出器（もしくは検出器アレイ）が測定する光量を増加することが必須となる。それは、受信器の大口径化によって実現される。

単純に大きな口径をもつと、電波だけでなく赤外領域の熱放射の侵入も許してしまうため、検出器の冷却が困難になってしまう。熱放射の侵入を防ぐために、様々なフィルターが開発されている。大きくわけて2つのタイプがある：(a) 電波領域で透過、かつ赤外で不透明な誘電体で熱放射を吸収し、誘電体自身を冷却する（排熱する）タイプ、(b) メタルメッシュ（例えば数百 GHz にカットオフをもつローパスフィルター）によって、熱放射を反射するタイプ。しかしながら、受信器の大口径化に伴い様々な困難が生じている。例えば、(i) 誘電体フィルターの排熱はその端から行うため、中心との温度勾配が大きく、フィルター自身の熱放射が無視できない、(ii) その解決のため、熱伝導率の高い誘電体を使用するためには反射防止加工の技術を要する、(iii) メタルメッシュフィルターの大面積化は技術的に制限（ $\lesssim 30$ cm）されている。

上記の困難を解決するため、本講演では従来とは異なる断熱原理のフィルターの開発について発表する。発泡材を薄くスライスして多層化したものを使用して、高い電波透過性を維持したまま、多層断熱材 (MLI: multi-layer insulation) と同様の断熱原理を実現する。放射による冷却原理のためフィルター自身の冷却を必要としないだけでなく、口径サイズにも依存しない。その原理と基本特性・パフォーマンスについて報告する。