

W60a X線マイクロカロリメータ動作のための断熱消磁冷凍機の基礎開発(3)

和田茜、佐藤浩介、谷津貴裕、藤本龍一、村上敏夫(金沢大理工)、篠崎慶亮(JAXA)

X線マイクロカロリメータは入射X線光子1つ1つのエネルギーを素子の温度上昇として計測する検出器である。0.1K以下の極低温で動作させることにより、 $\Delta E/E > 1000$ の分光性能を実現する。微小重力下でこのような極低温を作り出すには断熱消磁冷凍機(ADR)が必要であり、我々はJAXAや首都大学のグループとも連携しながら、将来のX線天文衛星やガンマ線バースト観測衛星への搭載を目指してADRの開発を行っている。これまでに鉄ミョウバンの磁性体カプセルを自作し、既存の ^3He クライオスタットを使って性能評価を行ってきた(佐藤他、2009年春季年会W44b)。その結果、励消磁により磁性体カプセルの温度は低下したものの、十分な低温は得られなかった。原因の一つとして、77 Kや熱スイッチ支持部等の高温部からの放射の遮蔽が十分でなく、磁性体カプセルへの熱負荷となっていた可能性が考えられる。

そこで我々は、ADR動作用に新たに製作したクライオスタットを用いて、性能評価をやり直している。本クライオスタットはステージ全体がHeタンクに熱接触させた放射シールドに覆われており、これまで使用してきた ^3He クライオスタットよりもはるかに優れた熱環境を実現できる。超伝導マグネットもスペック通り9 Aで励磁することが可能になった。これまでに行った予備実験では、熱浴温度4.2 Kでの励消磁で磁性体カプセルの先端がおよそ0.2 Kまで冷えることが確認できている。本講演では、ADR動作用クライオスタットを用いて行った磁性体カプセル性能評価の結果について詳しく報告する。