V10b　ASTE(ALMA)4K デュワー用熱スイッチの開発

○ 鈴木和司、浅山信一郎、水野亮、水野範和、福井康雄（名大理)、小川英夫、米倉覚則（大阪府大)、関本裕太郎、横河創造 (国立天文台・野辺山)

ASTE/ALMA 計画で使用される予定の、カートリッジ式デュワー用熱スイッチの開発について報告する。ALMA 計画では、30~900GHz 帯までをカバーする全 10 バンドでの観測が予定されており、それらは直径 1m の 1 つのデュワー内にて冷却される。それぞれの周波数帯の受信器は、シリンダー状の筒 (カートリッジ) に収めることが予定されており、さらにカートリッジには、デュワーへの装着が容易でメンテナンスしやすいことが要求される。

大半のバンドにおいて超伝導ミクサを使用するため、カートリッジには 4K ステージが必要であり、さらに熱シールド及び HEMT 増幅器の冷却などのため、12K、70K の各ステージを設置する。このため各ステージとデュワー間において熱伝達を効率良く行う機構が必要になる。

熱伝導のためにはステージとデュワー間の熱的な接続 (接触) が重要であるが、このことはカートリッジの着脱が簡単であるという要求とは相容れないものである。これらを両立させるシステム (熱スイッチ) として、現在以下の方法が考えられている。

a) 樹脂の熱収縮利用:樹脂 (ナイロン) の熱膨張率が金属の約 10 倍大きいため、樹脂の熱収縮の力を利用する方法

b) 板バネ方式:板バネのたわみを利用する方法

c) コイルスプリング方式:コイル状に巻き付いたバネのたわみを利用する方法

このうち、a) はラザフォード研究所が試作している方式で、b)、c) は我々が考案した方式である。特に超伝導ミクサについては、ミクサ自身が 4K 前後に確実に冷却することが必要なため、ミクサ専用の熱スイッチを別に設置することも検討している。その方法として、大電流コネクタ (ジャック及び板版) を利用する方法などが考えられる。

これらについての実験の進捗状況について報告を行う。