

W31a X線マイクロカロリメータ信号読みだし用8入力SQUIDの性能評価

木村俊介 益居健介 満田和久 山崎典子 藤本龍一 竹井洋 萩原利士成師岡利光 中山哲

銀河団の高温ガス等、広がった天体を数 100 km/s の精度で分光するためには、非分散型で数 eV のエネルギー分解能を持つ X 線マイクロカロリメータが必要である。既に 6×6 素子を実現されているが、将来の衛星用としては 32×32 程度の大規模アレイが強く求められている。

X 線マイクロカロリメータは ~ 100 mK の極低温で動作させるため、大規模アレイでは配線からの熱流入が問題となり信号の多重化が必須である。我々は素子ごとに異なる周波数で駆動し、磁氣的に信号を加算して室温にて検波する、磁場加算方式による周波数空間多重化を考案した。この方式は各素子からの信号を磁束に変換し、それらを磁束電流計である一つの SQUID に入力する。SQUID の同じ場所にフィードバックをかけることにより素子間の干渉を抑える事ができ、かつ、各素子が DC 的には独立している点で優れている。

我々はこれまでに磁場加算方式による読み出しのために、多入力 SQUID のプロトタイプである 4 入力 SQUID を開発してきたが、設計が最適化されておらずエネルギー分解能を劣化させてしまっていた。従って我々は、外部磁場からの影響や入力間コイルの相互作用によるノイズ等の観点から、新たに 4 タイプの 8 入力 SQUID を開発した。この 4 タイプは設計において入力間の相互インダクタンスによるクロストークの低減を考慮してあるが、基板上でのパターンが異なっており実際の素子間クロストーク等については実測が必要である。

本講演ではこのうち 2 タイプについて臨界電流、ノイズなどの基本的特性とともに、入力間相互インダクタンスによるエネルギー分解能への寄与、TES カロリメータからの X 線検出を通した性能評価について述べる。