

V333a X線干渉計に向け TES を応用する高位置精度 X線センサーの開発

野田博文 (大阪大)、林佑 (宇宙研)、山田真也 (立教大)、武井大 (Daiphys Tech./立教大/理研)

X線観測において、衛星軌道上で実現された最も高い角度分解能は *Chandra* 衛星による ~ 0.5 秒角だが、例えば、活動銀河核の観測においては、この性能を持ってしても超巨大ブラックホール (BH) 周辺のコロナ、降着流、そして BH シャドーを X線観測で空間分解することは不可能である。我々は、将来の活動銀河核の X線高角度分解能観測を目標に、*Chandra* を超える角度分解能が期待できる技術である「X線干渉計」に着目した。X線干渉計は一般に、干渉縞をつくるスリットや格子と、光子を検出する検出器の間の距離が短ければ短いほど、生じる X線干渉縞の間隔が極端に狭くなることから、これまでは1台の衛星で実現するのは困難と考えられてきた。

我々は、1台の衛星で実現できる X線干渉計を目指し、超伝導遷移端型 X線マイクロカロリメータ (TES) を応用することで、狭い X線干渉縞でも捉えることができる「高位置精度 X線センサー」の開発に取り組んでいる。2個の TES センサーの間を1つの X線吸収体で接続し、2つの TES のパルスの立ち上がり時間差を用いて、X線光子の入射位置を精密に特定できる原理に着目した。本研究では、Ti/Au の二層薄膜でできた $\sim 100 \mu\text{m}$ 四方の TES センサー 2 個を $\sim 1 \text{ mm}$ の間隔をあけて配置し、その間に長さ $\sim 1 \text{ mm}$ 、幅 $\sim 20 \mu\text{m}$ 、厚さ $\sim 1 \mu\text{m}$ の Au 吸収体を取り付ける形で、熱解析を行いながら素子のデザインを行い、宇宙研と東京都立大学のクリーンルームで製作を行った。そして、この素子を希釈冷凍機を用いて極低温まで冷却し、 $\sim 100 \text{ mK}$ で両端の TES が超電導転移することを確認した。冷却した素子に ^{55}Fe 線源を用いて 5.9 keV の X線を照射したところ、両端の TES で同期したパルスが生じることを確認したとともに、両者の間に光子の入射位置に応じた時間差が存在することが分かった。本講演では、このセンサーの原理とデザインを紹介し、素子製作や X線照射実験の結果を報告する。