

V339a GHz 帯 LC 共振器を用いた極低温下での誘電体マイクロカロリメータによる X 線検出実験

星野全俊、菊地貴大、中山貴博、山崎典子、満田和久（宇宙科学研究所）、佐藤浩介（東京理科大学）、前畑京介（九州大学）、小嶋崇文（国立天文台）

次世代の宇宙 X 線観測用検出器には $E/\Delta E \sim 1000$ の分光能力とメガピクセルの撮像能力を持った検出器が求められる。X 線マイクロカロリメータはこれらを同時に達成できる可能性をもつ検出器である。X 線マイクロカロリメータは素子に入射した X 線光子を温度上昇として読み出すことで高い分光能力を実現できる。熱容量を小さくし大きな温度上昇を得るために ~ 100 mK という極低温で動作させる。電気抵抗の変化を読み出す方法ではピクセル数が増えるにつれ配線からの熱流入が大きくなり極低温を保てず、数 1000 ピクセルが限界と言われている。そこで我々はメガピクセルの撮像能力を目指した誘電体 X 線マイクロカロリメータの開発を行っている。誘電体 X 線マイクロカロリメータは誘電率に温度依存性を持つ誘電体を使用し、LC 共振回路に組み込むことで温度変化を共振周波数の変化として読み出すものである。伝送路に対してピクセルを並列に接続し、GHz 帯に共振周波数を並べていくことで 1 本の伝送路に対して 1000 ピクセル程度の多重化が原理的に可能である。

これまで我々の研究では 2 K においてチタン酸ストロンチウム (STO) を用いた共振器でボロメータ的ではあるが LED 光 (\sim GeV) の検出に成功している。しかし、カロリメータとして X 線検出を行うためには極低温でも誘電率に温度依存性を持つものを使用した共振器が必要となる。誘電体の候補としては酸素同位体置換を行った STO やタンタル酸ニオブ酸カリウムがある。本講演ではこれらを使用する共振器を含めた誘電体 X 線マイクロカロリメータの開発状況について発表する。