

A124r テラヘルツ/サブミリ波による宇宙プラズマの計測

松尾 宏 (国立天文台)

テラヘルツ領域はミリ波サブミリ波および遠赤外線領域を含む広い波長領域である。新しい測定手法の開発により天文学、大気物理、プラズマ計測などの科学的目的および安全、医療などの民生分野での応用が期待されている。テラヘルツ波はエネルギーが 1-30meV であり、分子構造に特有なスペクトルや低エネルギー現象の観測に適している。本講演では、テラヘルツ領域における天文学および超伝導検出器を用いた 2 次元検出器の開発について紹介する。

銀河団の中心領域には、絶対温度 10^7K から 10^8K 高温のプラズマが存在する。このプラズマが宇宙背景放射の光子と逆コンプトン散乱を起こすことにより、宇宙背景放射のスペクトルを歪める。この現象はスニアエフ・ゼルドビッチ効果 (SZ 効果) として知られ、遠方銀河団の観測を行うことにより銀河団プラズマの形成過程を解明することが期待される。一方、遠赤外線領域においては電離ガス中に存在する重元素原子 (炭素、窒素、酸素) の輝線が観測される。大質量星形成領域では、星からの質量放出や超新星により放出された重元素が観測される。初期宇宙での重元素量形成についてもテラヘルツ領域での観測的研究が期待される。

テラヘルツ領域での高感度広域観測を目的に、超伝導ニオブ SIS フォトン検出器を用いたテラヘルツ帯のイメージングアレイの開発が、国立天文台と理化学研究所との共同研究として進められている。最近の成果として、9 画素の 2 次元アレイがアタカマ高原のサブミリ波望遠鏡 ASTE に試験搭載され天体の観測に成功した。また、5 画素の 1 次元アレイを用いてテラヘルツ領域でのイメージング実験で成果が得られている。1000 素子規模の 2 次元アレイを実現する極低温電子回路の開発によりテラヘルツ帯でのイメージング性能が格段に向上する。