

TAOによる30--50 μm 帯観測に向けた力学インダクタンス検出器の基礎検討

○若井 香佳¹ 宮田 隆志¹ 上塚 貴史¹ 西村 優里² 平尾 優樹¹ (1.東京大学 2.筑波大学)

中間赤外線(約5--50 μm)は、温かいダスト(数十--数百 K)からの熱放射や、原子・イオンの微細構造線を含む波長帯である。そのため、星形成領域、原始惑星系円盤、活動銀河核などのダストに覆われた天体の構造や、星間物質の物理・化学状態を調べる上で重要な観測窓となる。しかし、中間赤外線の中でも30--50 μm 帯の赤外線は、大気中の水蒸気により強く吸収されるため、地上から高い空間分解能で観測される機会が限られていた。そんな中、地上最高レベルの大気透過率を実現する「東京大学アタカマ観測所(TAO)」では30--50 μm 帯にまで観測の窓が開かれており、ここに設置される6.5 m 望遠鏡を用いれば、本波長帯でこれまでにない高い空間分解能で観測できる。そこで本研究では、その観測に用いる超伝導検出器の一種である力学インダクタンス検出器(KID)を開発することで、これまで誰も見たことのない宇宙の姿を明らかにすることを目的としている。

本研究の目的は、地上という背景光の大きい環境下で要求される検出器性能を明らかにすることである。KIDを用いた分光器を想定し、観測波長ごとに感度が最適となる波長分解能を計算したうえで、検出器に入射するフォトン数や検出器に要求されるノイズレベルを計算した。その結果、分光器の波長分解能を30--95とすると感度が最適となり、この条件のもと、4×4ピクセルが回折限界をカバーしている検出器を作成した場合、検出器に入射するフォトンレベルは約 10^9 個/s、要求されるノイズ性能は $\text{NEP}10^{-16} \text{ W}/\sqrt{\text{Hz}}$ となった。