

W34a

Al膜超伝導共振器を用いたミリ波サブミリ波カメラの開発

成瀬雅人、関本裕太郎（国立天文台、東大理）、野口卓、鵜澤佳徳（国立天文台）、新田冬夢（筑波大学）

国立天文台・先端技術センターでは1000素子規模のミリ波・サブミリ波帯直接検出器カメラを開発している。この観測装置はCMB偏光観測衛星(LiteBIRD)、テラヘルツ波南極望遠鏡への搭載を目指しており、KEK、理研、岡山大学と協力して行われている。ミリ波・サブミリ波帯での高感度検出器としては超伝導転移端センサー(TES)、超伝導接合検出器(SIS)、超伝導薄膜の表面インピーダンスの変化を読み取る共振回路検出器(Kinetic Inductance Detectors, KIDs) (Day et. al, 2003) などがある。これらの中で、多素子化の際に鍵を握る多重読み出しが容易で、単純な構造をもち高い歩留まりを期待できるKIDsの開発を進めている。

これまで3種類の基板上的NbN膜を用いたKIDsの性能評価を報告してきた(2010秋季年会V66a)が、より低周波(90 GHz)から感度をもち低雑音化も期待できる超伝導Al膜を採用した。Al膜は分子線エピタキシー装置を使って 5×10^{-7} Pa以下の高真空中で成膜され、成膜中の基板温度及び膜の成長スピードを制御することで様々な膜質でAlを成長させることができる。膜質と共振器のQ及び雑音の関係を相関づけながら開発を行った結果、共振のQが500000以上、normalized frequency noiseが190 dBc/Hz以下を達成した。これらの測定は希釈冷凍機を用いて0.1 Kで行い、素子の歩留まりは9割以上と非常に良好である。また、デモ実験として300 K及び77 Kの黒体輻射に対してKIDsが感度を持つことも確認した。本講演ではこれらの開発状況を報告する。