

V66a 超伝導共振器を用いたサブミリ波帯検出器アレイの開発

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

国立天文台・先端技術センターでは ALMA 用の超伝導受信機開発の技術を活かして、1000 素子規模のミリ波・サブミリ波帯直接検出器を数年以内に完成させることを目指している。

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 (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。

KIDs の雑音を下げるためには、超伝導伝送線路の表面インピーダンスへの理解が不可欠である。しかし、NbN などでは Matthis-Bardeen 理論 (Matthis and Bardeen, 1958) と比べて 2 ケタ近い超過損失を持つことが報告されていた (Kawakami et. al, 2003) がその物理的解釈についてははっきりとしたことがわかっていなかった。そこで、複素数へと拡張した超伝導ギャップエネルギー (Noguchi, et. al, 2009) を Matthis-Bardeen 理論を適用することで超過損失を説明できることを示した (Naruse, et. al, in prep)。さらに、この理論を使って計算することで、単結晶 NbN ($T_c=16$ K) で作られた共振回路の Q 値の温度変化 (4-7 K) をうまく再現できた。NbN 膜の製膜は情報通信機構の川上氏、素子のパターニング及び実験は Delft 工科大学の Barends, Klapwijk, Endo 氏、SRON の Baselmans 氏らにご協力頂いた。