

## V130b テラヘルツ波超伝導受信機のための冷却黒体デュワーの開発

堀内洸介、切通僚介、前澤裕之(大阪府立大学)

テラヘルツ (THz) 帯は赤外と電波の技術の狭間にあり、未開拓の波長領域である。特に 1.8-2 THz 帯には炭素イオンなどの基本的な原子やイオン、分子、それらの高励起線など、星間ガスや星の形成・進化過程を探る上で重要なスペクトル線が多く分布している。また OH ラジカルなどの大気反応の中樞を担う分子のスペクトル線等も存在し、地球・惑星大気へのヘテロダイン分光計測においても重要な波長域となっている。こうした背景を踏まえ、我々は超伝導 NbTiN 細線を集積した 1.8-2 THz 帯のホットエレクトロンボロメータ (HEB) ミクサ検出素子の開発を推進している。

HEB ミクサの雑音温度の評価や強度校正のため、我々は冷却した電波吸収体 TK-RAM (Thomas Keating 社：ポリプロピレン製) の黒体放射を利用している。THz 波長域では大気中の水蒸気の吸収や、液体窒素の冷気による周辺の空気塊の対流や揺らぎが、局部発振器などの電子機器や HEB ミクサの動作の不安定性を誘発する。そこで我々は光学伝送系を真空デュワー内にアセンブリーし、その中に液体窒素を充填したステンレス容器を実装した。ステンレス容器は約 90 K に冷却されており、その容器の表面に TK-RAM を取り付けている。この簡易デュワー内には輻射シールドを実装していないため、市販の 5 mm 厚の TK-RAM を貼り付けただけでは、周囲の熱輻射 (約 300 K) の影響で TK-RAM の表面は約 190 K までしか冷えない。そこで我々は TK-RAM を薄く加工することにより、現時点で約 130 K まで冷却を可能となっている。薄くすることにより TK-RAM には反りが生じるため、TK-RAM の裏面の固定・熱接触の工夫が鍵を握っており、現在さらに冷却できるように (100 K 程度) 加工改良を進めている。本講演では、この冷却黒体デュワーの開発の一連について報告する。