

ミリ波オンチップ超伝導分光器カメラの冷却光学特性評価

Optical Performances of a Superconducting On-Chip Spectrometer Camera for Millimeterwave Observations

新井 慧一¹、[○]成瀬 雅人¹、美馬 寛²、大谷 知行²、田井野 徹¹、明連 広昭¹ (1. 埼大院、2. 理研)

K. Arai¹, [○]M. Naruse¹, S. Mima², C. Otani², T. Taino¹, H. Myoren¹ (1.Saitama Univ., 2.RIKEN)

E-mail: t_arai@super.ees.saitama-u.ac.jp

【はじめに】

ビッグバン直後の宇宙進化[1]や宇宙初期銀河の誕生過程[2]など宇宙初期状態を詳細に知るためには、ミリ波・サブミリ波帯の広視野・高分解能でのサーベイ観測が重要である。さらに地上観測では大気吸収の影響が少ない周波数帯域に対応するように検出器システムを最適化する必要がある。

本研究グループは、検出器と同一チップ上に分光器を配置することで、従来の光学系による分光に比べ、小型・軽量のミリ波分光観測システムを提案してきた[3,4](Fig.1)。分光器は、広帯域アンテナと、超伝導回路を用いた平面バンドパスフィルタで構成され、検出器には多素子化が容易かつ、高感度を実現可能な力学インダクタンス検出器 (MKID[5]) を用いる。ミリ波を検出する MKID 部分のみアルミ膜を用い、その他のアンテナ、フィルタ、伝送線路はニオブ膜で作製した。

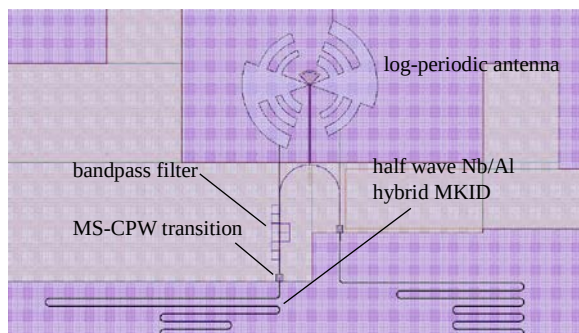


Fig. 1 Schematic view of on-chip spectrometers.

【冷却光学試験】

デバイスを理研クリーンルームで作製し、0.1 K 希釈冷凍機を用いて光学評価を行った。ミリ波を冷凍機内部へ導入する窓からの入熱を抑えるため、高密度ポリエチレン、PTFE 樹

脂、66-ナイロン、RT-MLI[6]を用いてテラヘルツ波帯以上の周波数をカットする光学フィルタを構成した。UTC-PD を用いたフォトミクスから照射されたミリ波(150 GHz)の検出に成功し(Fig.2)、デバイスの動作を確認した。引き続きアンテナ及びフィルタの周波数特性を詳細に評価中であり、講演ではこれらの結果も報告予定である。

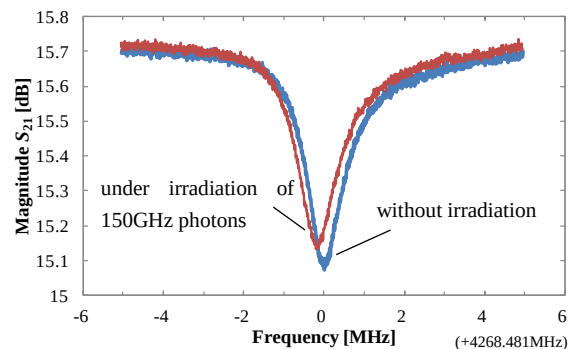


Fig. 2 Detector responses to mm-wave photons.

【謝辞】

本研究はJSPS 科研費 25247022 から支援を受けています。また、波長可変テラヘルツ光源をお借りしました名古屋大 川瀬教授に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] E.Komatsu *et al.*, *ApJ suppl.*, vol.192 (2), 18, Feb. 2011.
- [2] S.C.Chapman *et al.*, *ApJ*, pp.772-796, Apr. 2005.
- [3] 新井 他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 12p-A3-6, 2015.
- [4] 成瀬 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-PG2-31, 2014.
- [5] P.K.Day *et al.*, *Nature*, vol.425, pp.818-821, Oct. 2003.
- [6] J.Choi *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.*, vol.84, no.11, p.114502, 2013.