

## ミリ波・サブミリ波オンチップ分光器の開発

### Development of Superconducting On-Chip Spectrometers at Millimeter and Sub-Millimeter Wavelength

埼大院<sup>1</sup>、理研<sup>2</sup> ○新井 慧一<sup>1</sup>、成瀬 雅人<sup>1</sup>、田井野 徹<sup>1</sup>、明連 広昭<sup>1</sup>、美馬 覚<sup>2</sup>、大谷 知行<sup>2</sup>

Saitama Univ.<sup>1</sup>, RIKEN<sup>2</sup> ○K. Arai<sup>1</sup>, M. Naruse<sup>1</sup>, T. Taino<sup>1</sup>, H. Myoren<sup>1</sup>, S. Mima<sup>2</sup>, C. Otani<sup>2</sup>

E-mail: t\_arai@super.ees.saitama-u.ac.jp

#### 【はじめに】

近年、ビッグバン直後の宇宙や銀河の誕生過程等、初期の宇宙状態に関する研究が盛んに進められている<sup>[1][2]</sup>。これらの研究では、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となる。地上での観測では水蒸気等による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を最適化する必要がある。

本研究では、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・軽量となり、多バンド観測が可能なシステムを提案する。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によって構成されている<sup>[3]</sup>。検出器には多素子化が容易かつ、高感度である力学インダクタンス検出器 (MKID<sup>[4]</sup>) を用いる。(Fig.1)

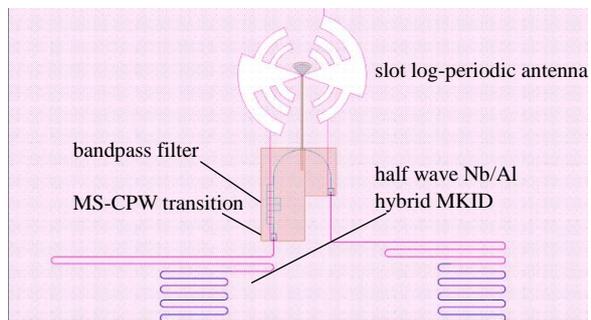


Fig. 1 schematic view of on-chip spectrometers.

#### 【バンドパスフィルタ】

本研究で使用するフィルタを Fig.2 に示す。フィルタにはオープンループ構造を用いている。作製したフィルタの周波数帯は大気による吸収の少ない 150, 220, 440GHz に合わせて設

計した。微細加工における最小線幅単位 0.5 $\mu$ m を考慮し、設計を行った。フィルタの周波数特性のシミュレーション結果を Fig.3 に示す。

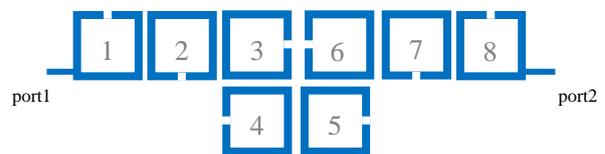


Fig. 2 8<sup>th</sup> pole open-loop bandpass filter. <sup>[5]</sup>

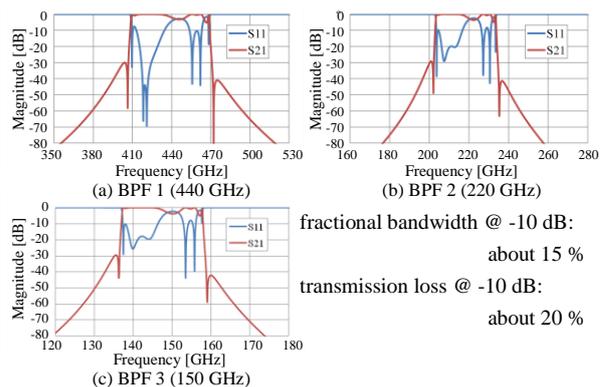


Fig. 3 frequency characteristics of bandpass filters.

試作した検出器の共振特性等の測定結果については、本講演で発表する予定である。

#### 【謝辞】

本研究はJSPS 科研費 25247022 及び国立天文台共同開発研究経費から支援を受けています。

#### 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] 成瀬 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-PG2-31, 2014.
- [4] P.K.Day *et al.*, Nature, vol.425, pp.818-821, Oct. 2003.
- [5] J.S.Hong *et al.*, IEEE MTT, vol.48, No.7, pp.1098-1107, Jul. 2000.