

マイクロ波多重読出し回路の共振器 Q 値と作製プロセス

Resonator Q Factor and Fabrication Process of Microwave Multiplex Readout Circuits.

産総研¹, 東大工², ISAS/JAXA³, 東大理⁴ [○]山森弘毅¹, 入松川知也^{1,2}, 中島裕貴^{1,3,4}, 平山文紀¹,

佐藤昭¹, 神代暁¹, 永沢秀一¹, 日高睦夫¹, 藤井剛¹, 大野雅史²

[○]AIST¹, Univ. of Tokyo², ISAS/JAXA³, [○]H.Yamamori¹, T.Irimatsugawa^{1,2}, Y.Nakashima^{1,2,3},

F.Hirayama¹, A.Sato¹, S.Kohjiro¹, S.Nagasawa¹, M.Hidaka¹, G.Fujii¹, M.Ohno²

E-mail: h.yamamori@aist.go.jp

我々は、超伝導転移端センサー (Transition Edge Sensor, TES) のアレイ化による検出効率向上を目指し、マイクロ波読出し回路による TES 信号周波数多重化回路の開発を行っている[1,2]。エネルギー分解能の劣化なく TES 信号を読み出すには、低雑音性を得るため共振器の無負荷 Q 値が十分高いことが求められる。我々はこれまで信頼性の高い Nb-SQUID と高 Q 値 ($>10^5$) が実現可能な NbN 並びに Nb 共振器を開発した[3]。ところが、共振器だけ作製したチップでは高い Q 値が得られたが、SQUID 回路を集積したチップでは Q 値が一桁以上劣化した。原因を追究するために素子作製プロセスを見直したところ、共振器のエッジに抵抗用の Pd が残っており、これが Q 値を減少させていると推測された (図 1)。そこで共振器のエッジに Pd が残らないように CMP による平坦化プロセスを導入して Q 値の改善を行った (図 2)。その結果、約 10 倍の Q 値向上を得た。当日は、SEM-EDS 分析による Pd 分析結果も併せて報告する。

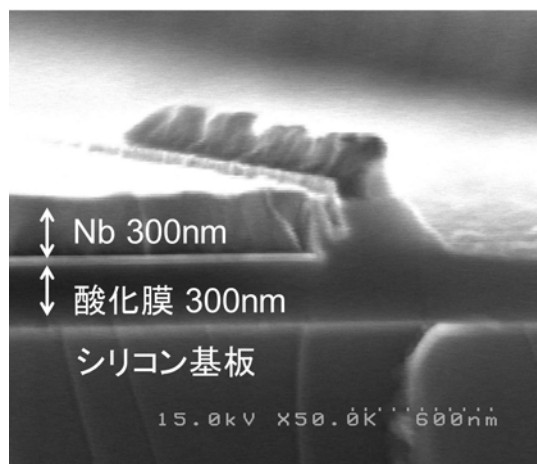


図 1 Cross sectional SEM image of the Nb resonator.

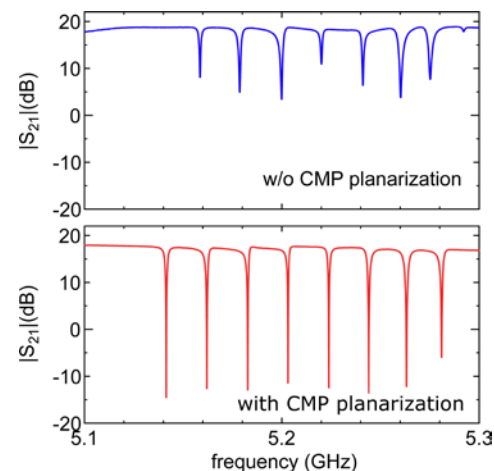


図 2 Transmission coefficient S_{21} of the multiplex readout chip with and without CMP planarization.

参考文献

- [1] F. Hirayama et al., IEEE Trans. Appl. Supercond. **23**, 2500405 (2012).
- [2] S. Kohjiro et al., J. Appl. Phys., **115**, 223902 (2014).
- [3] T. Irimatsugawa et al., IEEE Trans. Appl. Supercond. **27**, 2500305 (2017).

謝辞

本研究で用いた素子は産総研のクリーンルーム CRAVITY で作製されました。本研究の一部は、科研費 15H02251、文科省原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブの助成を受けています。