

## MoN 超伝導単一光子検出器の作製および高光吸収設計

Fabrication and high light absorption design of MoN superconducting single photon detector

北見工大<sup>1</sup>, 北大電子研<sup>2</sup> ○西川 真衣<sup>1</sup>, 沢井 昂平<sup>1</sup>, 境 健斗<sup>1</sup>, 大西 広<sup>2</sup>, 中野 和佳子<sup>2</sup>

松尾 保孝<sup>2</sup>, 柴田 浩行<sup>1</sup>

Kitami Inst. Tech.<sup>1</sup>, Hokkaido Univ.<sup>2</sup>, °Mai Nishikawa<sup>1</sup>, Kouhei Sawai<sup>1</sup>, Kento Sakai<sup>1</sup>, Kou Ohnishi<sup>2</sup>,

Wakako Nakano<sup>2</sup>, Yasutaka Mastuo<sup>2</sup>, Hiroyuki Shibata<sup>1</sup>

E-mail: m2052300140@std.kitami-it.ac.jp

### 1.はじめに

超伝導単一光子検出器(SSPD)は、高速、高検出効率、低暗計数率であることから様々な分野での応用が進んでいる。検出効率の向上には内部量子効率および光吸収率の向上が重要である。MoNはNbNと比較すると電子格子緩和時間が一桁以上大きく内部量子効率100%が容易であることからMoN-SSPDに着目している[1]。本研究では、熱酸化Si基板上にAu反射膜付きのMoN-SSPDを作製し、最大37%の検出効率を得た。さらなる検出効率の向上に向けて、有限差分時間領域法(FDTD法)を用いて光吸収率の最適な構造設計を試みた。

### 2.実験方法および結果

熱酸化Si基板上に図1の構造からなるMoN-SSPDを作製した。作製したデバイスの検出効率、暗計数のバイアス電流依存性を図2に示す。膜厚7nm、線幅100nm、ピッチ幅180nm、バイアス電流18.7 $\mu$ Aの時、最大検出効率37%を示した。本構造の光吸収率をFDTD法によりシミュレーションした所、73%であった。次に熱酸化Si基板をサファイア基板に置き換えて同様なシミュレーションを行った。その結果を図3に示す。ピッチ幅180nmにおいて光吸収率が97.5%となった。

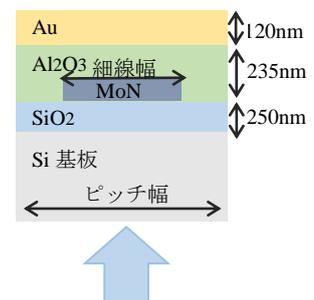


図1 MoN-SSPD 積層構造

#### 参考文献

[1]切金公人 他, 第65回応用物理学会春季学術講演会, 19p-B303-9 (2018). Kento Sakai et al, International Symposium on Superconductivity, EDPI-9 (2019).

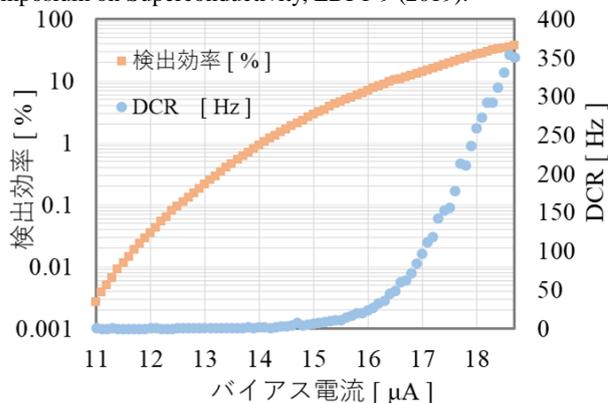


図2 検出効率および暗係数のバイアス電流依存

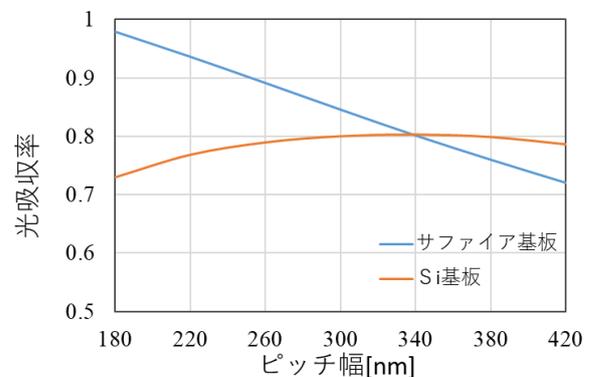


図3 光吸収率のピッチ幅依存性

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 (JP18K04255、21K04170) および物質・デバイス領域共同研究拠点の助成を受けて実施された