## 電流バイアス運動インダクタンス検出器による中性子検出

Detection of neutrons by a current-biased kinetic inductance detector

▲ 大阪府大工 <sup>1</sup>,大阪府大ナノ研 <sup>2</sup>,名古屋大工 <sup>3</sup>,産総研 <sup>4</sup>,原子力機構 J–PARC センター<sup>5</sup>

O(PC)宮嶋 茂之<sup>1,2</sup>, 鳴神 吉人<sup>1</sup>, 宍戸 寛明<sup>1,2</sup>, 吉岡 直人<sup>1</sup>, 藤巻 朗<sup>3</sup>, 日高 睦夫<sup>4</sup>,

及川 健一<sup>5</sup>, 原田 正英<sup>5</sup>, 奥 隆之<sup>5</sup>, 新井 正敏<sup>5</sup>, 石田 武和<sup>1,2</sup>

Osaka Pref. Univ.<sup>1</sup>, Inst. Nanofab. Res., Osaka Pref. Univ.<sup>2</sup>, Nagoya Univ.<sup>3</sup>,

AIST<sup>4</sup>, JAEA, J-PARC Center<sup>5</sup>

<sup>o(PC)</sup>Shigeyuki Miyajima<sup>1,2</sup>, Yoshito Narukami<sup>1</sup>, Hiroaki Shishido<sup>1,2</sup>, Naohito Yoshioka<sup>1</sup>,

Akira Fujimaki<sup>3</sup>, Mutsuo Hidaka<sup>4</sup>, Kenichi Oikawa<sup>5</sup>, Masahide Harada<sup>5</sup>,

Takayuki Oku<sup>5</sup>, Masatoshi Arai<sup>5</sup>, Takekazu Ishida<sup>1,2</sup>

E-mail: miyajima@pe.osakafu-u.ac.jp

我々は Nb を用いた電流バイアス運動インダ クタンス検出器 (CB-KID: Current-Biased Kinetic Inductance Detector)による中性子の検 出に成功した。CB-KID はメアンダライン状に 作製され、直流電流バイアスで駆動させる。 Nb を用いた CB-KID に関して、既にパルスレ ーザーによる信号検出に成功している[1-2]。本 実験で用いた CB-KID は 40 nm の 膜厚の Nb で、 線幅が 0.6 µm、1 µm、3 µm の 3 種類が用意し てある。これらは 22 mm x 22 mm の Si チップ の中心部の 8 mm x 8 mm の範囲で作製されて おり、この上を 300 nm 程度の膜厚の<sup>10</sup>B で覆 っている。中性子と<sup>10</sup>B による反応で生成され た He線又はLi線がNbのメアンダラインの運 動インダクタンス L<sub>K</sub>を変化させることで電圧 が発生する。CB-KID は Gifford-McMahon (GM) 冷凍機に設置され、超伝導転移温度の9Kより も低い4K程度まで冷却される。中性子照射実 験は J-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex) センターの物質・生命科学実験施設 (MLF)の BL10 で行った。MLF では 40 ms 周期 でパルス中性子が照射される。Fig.1に中性子 の照射により得られた出力信号の波形の1つ



Fig.1 中性子検出の出力信号。

を示す。BL10ではシャッターの開閉により中 性子の遮蔽が可能であるため、シャッターが開 いているときのみ信号が出力されていること が確認できた。Fig.2は実験で得られた中性子 の時間スペクトルを示す。この結果から、数値 計算で得られるBL10での中性子の時間スペク トルと形がほぼ一致しており、中性子の検出に 成功したことを確認出来た。今後は2次元の CB-KIDの作製及び単一磁束量子回路と組み合 わせたシステムの開発、動作実証を行う予定で ある。

## 謝辞

本研究の一部は科学研究費(基盤研究(S) No. 23226019、若手研究(B) No. 26820130)、J-PARC 課題研 究 No.2013P0800 の助成を受けている。本研究に使用 された回路は、(独)産業技術総合研究所(AIST)の超伝 導クリーンルーム(CRAVITY)において作製された。

## 参考文献

[1] Y. Narukami *et al.*, 26th International Symposium on Superconductivity, FDP-30, 2013.

[2] 宮嶋茂之 他: 第 61 回応用物理学会春季学術講演 会 18a-D5-5 (2014)



Fig. 2 実験で得られたヒストグラム。青の点線は 数値計算による BL10 での中性子の時間スペクト ルを吸収断面積の補正をして示している。