

バイオイメージングに向けた可視光用超伝導転移端センサの読出し系の開発

Development of readout system of optical TES for biological imaging.

産総研¹, 東大工², 産総研・東大オペランド計測 OIL³

○中田 直樹^{1,2}, 服部 香里¹, 高橋 浩之^{2,3}, 福田 大治^{1,3}

AIST¹, The Univ. of Tokyo², OPERANDO-OIL³

○N. Nakada^{1,2}, K. Hattori¹, H. Takahashi^{2,3}, D. Fukuda^{1,3}

E-mail: nakada.naoki@aist.go.jp

1. 背景

超伝導転移端センサ(TES: Transition Edge Sensor)を用いた単一光子分光イメージング技術はバイオ分野を始めとして様々な精密計測への応用が期待されている。これまでの研究で我々は、1ピクセルの TES と共焦点顕微鏡を組み合わせることで細胞のイメージングを実証した[1]。このようなイメージング分野では、次々に検出される信号波形から光子のエネルギーを迅速に決定する必要がある。そこで本研究では、実用的なバイオイメージングを行うためのシステム構築を目指して、FPGA による高精度信号処理技術の開発を行っている。

2. システムの構成

一般的に TES の測定体系では、極低温系に置かれた SQUID によって増幅された TES の信号を Field-Programmable Gate Array (FPGA)やオシロスコープ等の室温系エレクトロニクスによってサンプリングする。その後、サンプリングデータについてオフラインで最適フィルタ処理を行い、波高値を取得する。本研究ではサンプリングを行ったあとの部分の処理を FPGA 内に実装した。構築したシステムの概要を図 1 に示す。最適フィルタのモジュールでは事前の測定で作成した最適フィルタと ADC のサンプリング結果の畳み込み積分を行う。計算結果を MCA モジュールに入力し、波高値スペクトルを作成する。得られた波高値情報は SiTCP モジュール[2]を介し、TCP 通信によってパソコンに転送される。発表では構築したシステムによる測定結果について報告する。

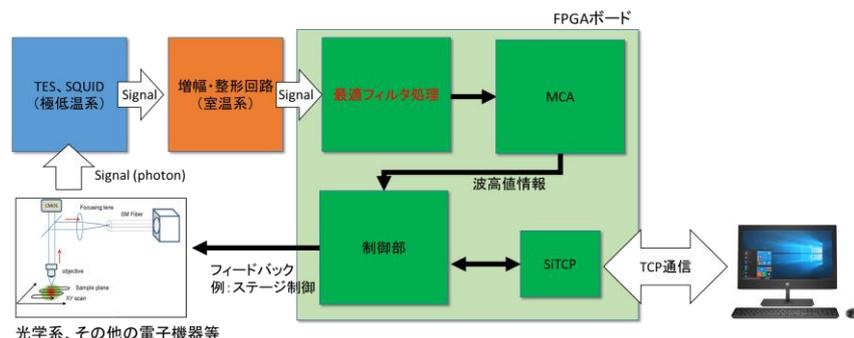


図 1 本研究で構築したシステムの概要

[1]Niwa et al. Scientific Reports 7 (2017) 45660.

[2]Uchida et al. IEEE TRANSACTIONS NUCLEAR SCIENCE, Vol. 55, No. 3, June 2008

謝辞:本研究は、文部科学省光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)JPMXS0118067581、および JST-CREST (課題番号: JPMJCR17N4) の支援を受けたものである。