特任教員(准教授)
竹内 尚輝
タケウチ ナオキ

先端科学高等研究院
超省エネルギープロセッサ研究ユニット
takeuchi-naoki-kx@ynu.ac.jp
http://www.yoshilab.dnj.ynu.ac.jp/yoshilab_hp/
http://www.yoshilab.dnj.ynu.ac.jp/ias_e3p/

工学
電気電子工学

電子デバイス・電子機器

低温エレクトロニクス
低電力集積回路
単一光子検出器
非ノイマン型コンピュータ

[研究概要]

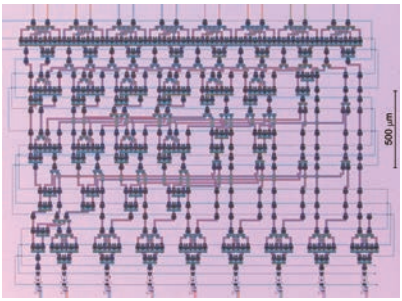
先端デバイスの有する物理的特性を利用し、将来のIoT社会を支える要素技術の開発を行っています。例えば超伝導デバイスには、低電力、低電流駆動、高感度、高速動作、高自由度なゆらぎの制御等の特徴があります。これら超伝導体の有する物理的優位性を活かし、これまでに低電力マイクロプロセッサ、高感度近赤外線カメラ、最適化問題専用マシン等の研究開発を行ってきました。また、超伝導体に限らず、様々な先端デバイスのエレクトロニクス応用を目指しています。

[アドバンテージ]

- IoTを支える要素技術(プロセッサ, センサ, 情報理論, 最適化マシン)を包括的に研究
- レイアウト、アナログ/ディジタル回路シミュレーション、電磁界解析を用いた高周波回路設計、等のデバイスを回路に応用するために必要な設計技術に関して実績有
- 超伝導デバイスに限らず、半導体やスピントロニクス等の先端デバイスについても研究を展開予定

[事例紹介]

- 超伝導マイクロプロセッサの開発
- シングルフォトン二次元イメージング技術の開発 (情通機構との共同研究)
- バイオインスパイア・コンピュータの開発(慶大・青野准教授との共同研究)



試作した超伝導加算器のチップ写真。わずか 60 nW の消費電力で動作可能

■ 相談に応じられるテーマ

先端デバイスのエレクトロニクス応用
低電力集積回路の設計, 開発
高感度な光子検出技術の開発, 応用
バイオインスパイア・コンピュータ等の
非ノイマン型コンピュータの開発

■ 主な所属学会

応用物理学会
電子情報通信学会

■ 主な論文

“Thermodynamic study of energy dissipation in adiabatic superconductor logic,” *Phys. Rev. Appl.*, vol. 4, no. 3, p. 34007, Sep. 2015.
“Reversible logic gate using adiabatic superconducting devices,” *Sci. Rep., vol.* 4, p. 6354, Sep. 2014.
“Measurement of 10 zJ energy dissipation of adiabatic quantum-flux-parametron logic using a superconducting resonator,” *Appl. Phys. Lett.*, vol. 102, no. 5, p. 52602, 2013.
“断熱型超伝導論理回路を用いた可逆計算機の研究,” *応用物理*, vol. 84, no. 5, 2015年5月

■ 主な特許

特願2017-140272 「解探索装置」
特願2015-081036「断熱型量子磁束パラメトロン回路及び超伝導論理素子」