

---

**横浜国立大学大学院  
工学府 物理情報工学専攻  
吉川研究室**  
**Yoshikawa Laboratory,  
Department of Electrical and Computer Engineering, Graduate School of Engineering,  
Yokohama National University**

---

横浜国立大学吉川研究室では、新しい物理現象を利用した高性能な集積回路や情報処理システムの実現を目標に研究を行っています。特に超伝導集積回路をはじめ、CMOS回路や量子回路などを研究の対象としています。例えば、磁束量子1つの有無を1ビットの情報に対応させれば、高速で超低消費電力な集積回路を実現できます。また、断熱的に回路を動かし、エネルギーを電源に回収することで、無限小のエネルギーで動作する回路を実現できます。横浜国立大学吉川研究室では、これらの新規デバイスを用いた回路をデバイスレベルからアーキテクチャーレベルまで眺めながら研究を行っています。

研究室は、現在、教職員2名(吉川信行、金田久善)、研究員1名(鈴木秀雄)、秘書2名、学生21名の総勢26名で活動しています。また、独立して運営している横浜国立大学山梨研究室(代表:山梨准教授)とも協力して研究を行なっています。図1に研究メンバーを、図2に研究室の実験風景を示します。研究室には、集積回路の高速測定を行なうための測定機器一式がそろっています。

これまでの主な研究成果や研究トピックスを以下に示します。

(1) **大規模単一磁束量子(SFQ)回路設計のためのセルライブラリ開発**

名古屋大学と協力して、大規模SFQ回路を設計するためのセルライブラリやCADツールを開発しました。

(2) **SFQ回路を用いた演算回路の高速動作実証**

SFQ回路を用いたマイクロプロセッサや浮動小数点演算器、FFTプロセッサなどを設計し、その高速動作実証を行ないました。これらの回路は、50 GHzを超えるクロック周波数で動作しました。

(3) **Josephson/CMOS ハイブリッドシステムの開発**

Josephson回路技術とCMOS回路技術を組み合わせた64 kb RAMの開発を行ないました。

(4) **SFQ回路を用いた飛行時間計測型質量分析(TOF-MS)システムの開発**

超伝導粒子検出器とSFQ遅延測定回路を組み合わせることで、生体高分子の質量分析が可能なTOF-MSシステムを開発しました。

(5) **断熱型量子磁束パラメトロン(AQFP)の研究**

超伝導回路を断熱的に動作させることで、CMOS回路に比べて百万倍消費エネルギーが小さな超伝導論理回路を実現できることを示し、その低エネルギー性を実証しました。

連絡先: 吉川信行 横浜国立大学大学院工学研究院

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5 TEL:

045-339-4259, FAX: 045-338-1157,

E-mail: nyoshi@ynu.ac.jp URL: <http://www.yoshilab.dnj.ynu.ac.jp/>



図1 研究室メンバー



図2 実験風景