

エレクトロニクス、情報技術の進歩は、インターネット、携帯電話など、新しい産業・サービスを創出しています。特に、集積回路の微細化は様々な機能を低コストで実現し、コモディティ化により、医療、農業といった様々な分野に応用されるようになってきました。商品を差別化するためには、集積回路を自らカスタマイズ（設計）し、使いこなす必要があります。研究室では、集積回路設計技術を用いて、新しい計算機アーキテクチャを開発し、ソフトウェア、アプリケーションと協調した新たなシステム・サービスの構築を目指します。

### 准教授 上口 光

2002年広島大学卒業、  
2004年広島大学大学院博士  
課程後期終了、博士（工  
学）取得。広島大学、東京  
大学、中央大学を経て、  
2014年より現職。  
研究分野は、半導体集積回  
路設計、計算機アーキテク  
チャ。

### >> 私の学問へのきっかけ

子供のころNHKのテレビ番組を見て、将来は集積回路を自ら作りたい！と思うようになり、世界最先端の微細集積回路を学ぶために大学を受験しました。現在の新しい技術には必ず革新的な電子回路が含まれていて、回路設計の重要性はむしろ高まっています。ぜひ、柔軟な新しいアイデアで未来を切り開きましょう。

### >> 研究から広がる未来

技術がコモディティ化する中で、「尖った」競争力あるモノを実現するためには、集積回路設計技術が不可欠です。センサ、デバイスといった要素技術から、回路、アーキテクチャ、ソフトウェアまでを研究領域とします。技術の出口まで意識して研究を行うことにより、ICT（情報通信技術）の発展に貢献します。

### >> 卒業後の未来像

デバイスに関係する物理的な背景から、測定技術やソフトウェアの内容まで、非常に幅広い分野を学ぶことができます。また、自らが課題をやり遂げた、という成功体験は、どの分野に進んだとしても、将来、必ず役に立つはずです。

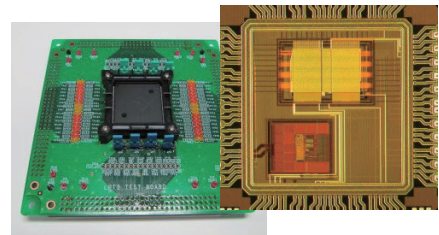


図1 測定ボードと集積回路チップ。設計した集積回路試作チップに対して、仕様通り動くかどうかの検証を、測定により確認する



図2 集積回路設計の様子。アプリケーションに応じて、仕様を決め、回路図を作成し、それに対応した数十nm精度の配線レイアウトをCADソフト上で描き、半導体チップを設計、試作する

先鋭融合

知能機械

情報サイエンス

情報デザイン

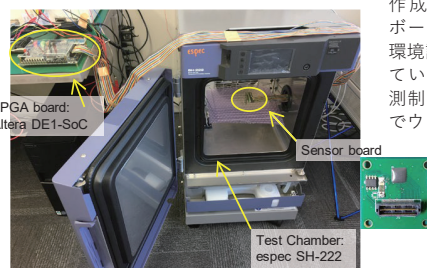
### 研究キーワード

集積回路設計・生体センシング回路・計算機アーキテクチャ・三次元集積

### 研究シーズ

- 半導体を用いた集積回路設計
- 不揮発メモリを用いた計算機アーキテクチャ
- 先端半導体プロセスに対応する回路設計技術
- 生体センシング回路技術
- 半導体デバイス評価技術
- カスタムプリント基板設計
- リコンフィギャブルシステム開発
- 三次元集積化技術
- 異種（ヘテロジニアス）集積化技術

### 最近の研究トピックス

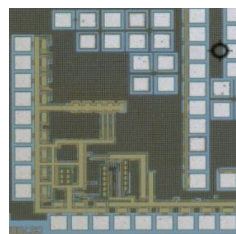


作成した集積回路チップを測定ボード（Sensor Board）に実装し、環境試験機とFOGAにて機能検証している様子。従来型と比較し、計測制度を落とさず1/10以下の体積でウェアラブル発汗計を実現した

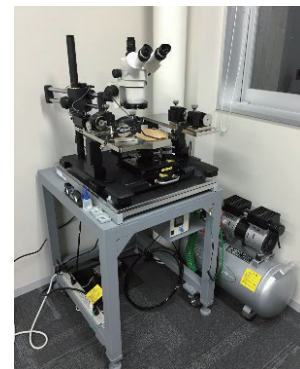
これにより様々な状況で発汗が計測できるようになり、医療、ヘルスケアに応用範囲を広げることが可能になる

### 共同研究・外部資金獲得実績

- 近未来体内埋め込み型歩行アシストサイボーグプロジェクトのためのサーボアンプ開発（信州大繊維学部、民間企業との共同研究）
- ウェアラブル発汗計実現のため超小型温湿度計、及びユーザインタフェースの開発（民間企業との共同研究）
- FBGセンサを用いたバイタルセンシングのための集積回路開発（信州大学繊維学部）
- ナノスケール不揮発メモリによるビッグデータストレージシステムの開発（科研費（若手B））
- マルチポートメモリを用いた新しいキャッシュメモリアーキテクチャの構築（科研費）
- 超格子相変化メモリの特性評価及び周辺回路開発（民間企業との共同研究）



作成した集積回路チップ（上）とチップ測定用プローバ（右）センサ、回路デバイス性能を評価し、回路設計にフィードバックしてより良い回路を実現する



Progresses of electronics and information technologies have produced new industries and services like the Internet, a mobile phone, etc. Especially, the scaling technology of VLSI realizes a wide variety of functions with low cost. By the commoditization, the matured VLSI technology has been used in many areas. To overcome this, we have to differentiate products from others and customize our VLSI chip with a circuit design technology.



**Associate Professor  
Koh Johguchi**

He received the Ph.D degree from Hiroshima University in 2007. His research area is low power VLSI circuit design and computer architecture.

### >> Beginnings of my path to academia

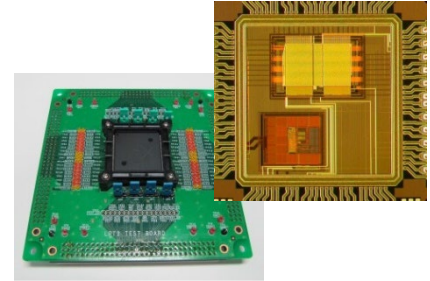
When I was a child, I watched a TV program about integrated circuits, which sparked my interest in the field of computer and information engineering. After entering university, I studied specialized subjects and became an expert in integrated circuits.

### >> In the Future

VLSI circuit design becomes a key technology. VLSI innovation is essential. In our laboratory, students can study not only digital/analog circuit design but essential technologies from sensor devices to software. We will play a vital role in the development of ICT.

### >> After Graduation

As a graduation work, students in Johguchi Lab. propose a circuit and architecture and use their inventiveness to tackle a research project. Students can study a wide area including device physics, measurement technique and software development, etc. Also, successful experiences of achieving something become useful for the future job.



VLSI chip and measurement board. Students design and verify a VLSI chip to work as required.



Students define the specification and design a circuit. To fabricate a chip, a circuit designer draws a layout with nm-order scale by CAD software.