



高宮 真 / Makoto Takamiya

【研究分野】 半導体システム分野

【研究内容】 多機能集積半導体システム工学

【研究室 URL】

<http://icdesign.iis.u-tokyo.ac.jp/>

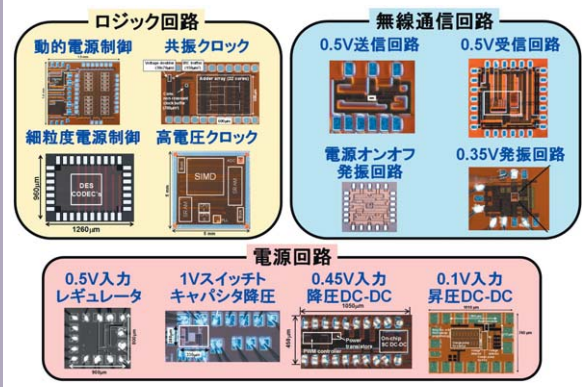


図1 0.5V以下で動作する低電圧・極低消費電力LSI



図2 有機トランジスタを用いた大面積・フレキシブルエレクトロニクス

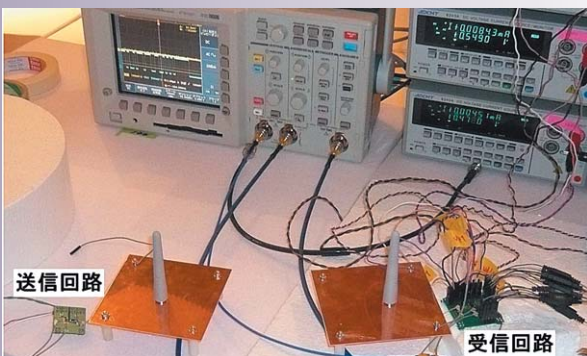


図3 1Mbpsを100uW以下で実現した無線トランスシーバの実証実験



図4 温度差発電(左)と無線給電(右)でLEDを点灯した実証実験

研究内容

■ エレクトロニクスの未来を創る

1940年代の大型電子計算機の誕生以降、エレクトロニクス技術の発展によるコンピュータの「小型化」「高速化」「低コスト化」を推し進めることによって、現在は一人ひとりが小さなコンピュータであるスマートフォンを所有する時代となりました。将来のエレクトロニクスは、一人1台のコンピュータにとどまらず、人間の生活空間に超多数個の無線センサノードが存在し、人間が無線センサノードの操作を意識することなく、人間の幸福に寄与する空気のような存在になるでしょう。3年後には、眼鏡型、コンタクトレンズ型、絆創膏型など人間の体の表面につけて使うウェアラブル型のコンピュータを皆さんが使う世の中になるでしょう。現在のエレクトロニクス技術の急激な発展スピードから考えると、10年後には、コンピュータが人間に体内に入り込んで、人間とコンピュータが融合化したサイボーグ人間が実現している可能性は十分にあります。本研究室では、このような未来のエレクトロニクスを創る上で必須の以下の3つのテーマの研究をしています。

■ 電子機器のサイズの超小型化または超薄型化

スマートフォンなどの携帯型電子機器のサイズ・重量はバッテリーで決まっています。超小型の電子機器を実現するためには、LSIの消費電力を下げることが重要です。そこで、低電圧・極低消費電力LSI設計技術の研究を行っています。図1に最近、本研究室で設計・試作したLSIのチップ写真を示します。もう一つの方向性として、超薄型の電子機器も求められています。そこで、薄いフィルム上に印刷で作成可能な有機トランジスタを用いた大面積・フレキシブルエレクトロニクスのアプリケーション提案と実証を染谷研究室、関谷研究室と共同で行っています。図2に我々が提案・実証した有機トランジスタを用いた大面積・フレキシブルエレクトロニクスの新アプリケーションを示します。

■ 無線通信の低エネルギー化

電子機器を身にまとうウェアラブル型のコンピュータや、電子機器を体内に埋め込むインプラント型のコンピュータでは、無線通信の低エネルギー化することが必須です。そこで、消費電力が100 uW以下、1ビットあたりのエネルギーが100 pJ以下の超エネルギー無線通信回路の研究を行っています。図3にウェアラブル型コンピュータの向けに1Mbpsを100 uW以下で実現した無線トランスシーバの実証実験の写真を示します。

■ 電子機器に対するエネルギー供給の自律化

超多数個の無線センサノードやインプラント型のコンピュータでは、バッテリーの充電や交換が困難です。そこで、エネルギーを環境から取り出すエネルギーハーベスティング向けパワーマネジメント技術と、電子機器向けの無線給電の高効率化に向けた回路技術の研究を行っています。図4に温度差発電で得られた80 mVという超低電圧を昇圧する回路を開発することによりLEDを点灯した例と、無線給電でLEDを点灯した例を示します。

学生へのメッセージ

現在の形態のスマートフォンを万人が持ち歩く世の中が到来することを10年前に予測していた人はほんの一握りです。人々の生活を一新するようなイノベーションを実現する技術基盤がエレクトロニクス、特にLSIです。本研究室ではLSI設計技術をコアとして、エレクトロニクスの未来像を発信していきたいと思っています。見学は随時受け付けておりますので、ご連絡をお待ちしております。