

極微デバイス部門 電子デバイス研究分野 (益一哉研究室)

Email: masu.k.aa@m.titech.ac.jp <http://masu-www.pi.titech.ac.jp/>

(研究分野)

CMOS集積回路技術の極限追求の研究を遂行し、これから社会基盤であるグリーンICE (Information, Communication, and Energy) 技術の構築を目指す。

(研究テーマ)

1) RF CMOS回路技術の研究 (益, 伊藤, 山根)

一人一台の携帯電話という状況は、あらゆる『モノ』に無線通信機能が具備されて行くであろうことを想像させる。『モノ』に具備されるならばセンサ搭載は当然であり、回路技術としての超低消費電力・超小型化、電池に頼らない電力供給やエネルギー・スカベンジ技術も必要になってくる。本研究グループでは、利用するCMOS技術世代が進むにつれて性能と回路面積が向上するスケーラブルRFトランシーバ回路技術や、超低電力RF回路技術を研究している。

これらの研究は、ソリューション研究機構石原昇特任教授とともに推進している。

2) 集積化CMOS-MEMS技術の研究 (益, 山根, 伊藤)

CMOS集積回路の機能向上には、狭義の情報処理ばかりではなく、通信機能やセンサ機能との融合による高機能化の方向性があり、More than Mooreと云われる。本研究ではセンサとしてMEMS (Microelectromechanical Systems : 微小電気機械システム) 技術を軸とし、異分野研究者が協調できるウエハ供給型シャトルサービスによって「異種機能集積チップ開発」を行い、「マルチフィジックス・デバイス理工学」と称される新学術分野の創成を目指す。また、CMOS回路とMEMS素子を共通の回路シミュレータで統合設計するためにマルチフィジックス解析プラットフォームを構築する。

これらの研究は、総合理工学研究科物理電子システム創造専攻町田克之連携教授とともに推進している。

3) スウォーム・エレクトロニクスへの展開

(益, 伊藤, 山根)

センサ、判断、通信、発電の機能をもつ機能チップがあらゆるところに配置されて情報のやりとりをすると群として機能を発してゆくであろう。これをスウォーム・エレクトロニクスと称して研究開発および学の構築を目指している。これらの研究は、異種機能集積研究センター後藤邦彦特任教授とともに推進している。

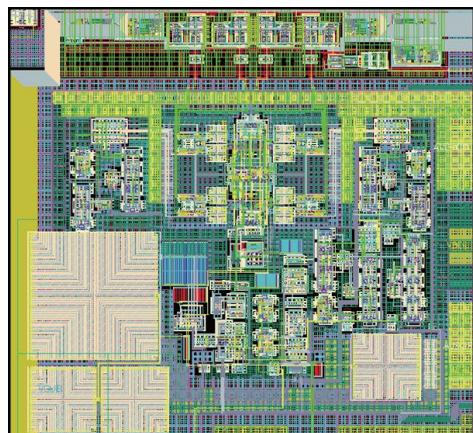
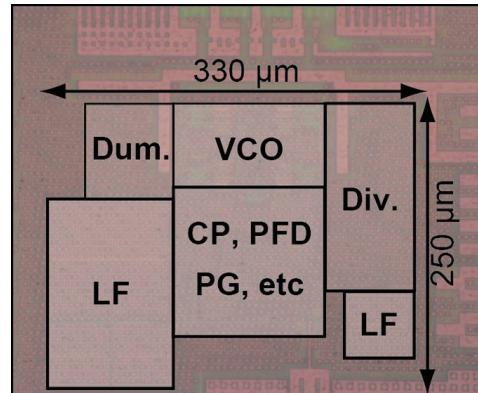


図1 サブハーモニックインジェクションロックPLL

Fig.1 Subharmonic injection-locked PLL

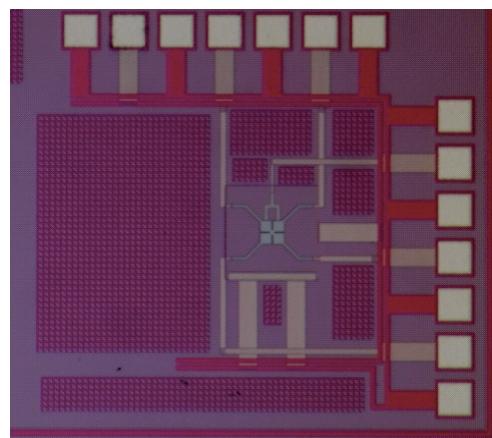


図2 CMOSセンサ技術

Fig.2 CMOS sensor technology

Advanced Microdevices Division

Electron Devices Section

(Kazuya Masu Group)

(Research Field)

The performance of CMOS ULSI circuit is pursued from the viewpoint of ultimate miniaturization and diverse-functionalities integration. These approach is the fundamental of Green ICE (Information, Communication and Energy) Technology.

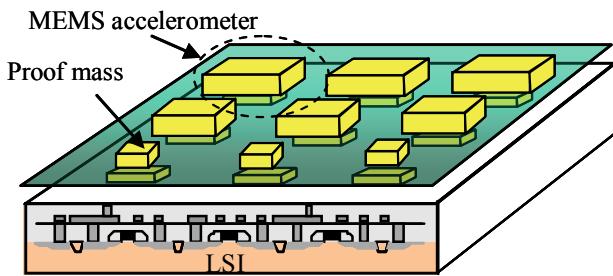


図3 Integrated CMOS-MEMSへ向けたMEMS加速度センサ

Fig.3 MEMS Accelerometer for Integrated CMOS-MEMS

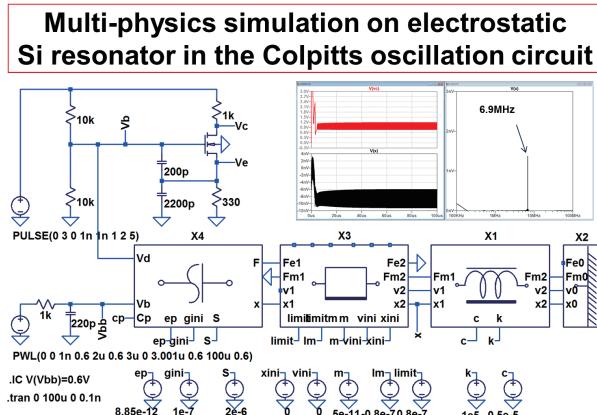


図4 集積化CMOS-MEMSのためのSPICE系統合設計手法

Fig.4 A SPICE-based Simulation for Integrated CMOS-MEMS

(Current Topics)

1) RF CMOS Circuit (Masu, Ito and Yamane)

With ‘one cellphone per person’ situation, it is predicted that everything will have their own wireless communication functions. If it is to be fulfilled in an object, naturally it will be equipped with built-in sensor, and therefore circuit technique with lower power consumption, smaller size, and power supply that does not rely too much on battery life has become necessary. This group has researched a scalable RF CMOS wireless transceiver circuit and an ultra-low-power RF circuit technique. ‘Scalable’ here means as the utilized CMOS technology generation progressed, the circuit also shows improvement in size consumption, as well as its performance.

This research is performed in cooperation with Prof. Noboru Ishihara, Solutions Research Laboratory.

2) Integrated CMOS-MEMS Technology

(Masu, Yamane and Ito)

In order to further enhance the functionality of CMOS integrated circuits, “More than Moore” is becoming a key trend where not only signal processing, but the integration of diverse functions such as sensing and telecommunicating capabilities would play an important role. Our research is mainly focusing on MEMS (Microelectromechanical Systems) as a promising technology for high-performance and substantially miniaturized sensors to be integrated in CMOS circuits. By developing wafer shuttle services that enables researchers from various academic fields to realize multifunction integrated chips, say, CMOS-MEMS chip, we are proposing a new academic field “Science and engineering of multi-physics”. Providing a novel multi-physics simulation platform on off-the-shelf circuit simulators should also be our research target so that everyone can easily model and design the integrated behavior of CMOS and MEMS components that seamlessly interact each other.

This research is performed in cooperation with Visiting Prof. Katuyuki Machida, from NTT-AT.

3) Toward Swarm Electronics (Masu, Ito and Yamane)

Functions of sensing, data processing, communication, and power generation are integrated onto CMOS ULSI, and then they are scattered and placed at various places. The communications among them induce function as swarm: SWARM ELECTRONICS. Researches are performed in cooperation with Prof. Kunihiko Goto, ICE Cube Center.