伊藤(浩)研究室

IoT用 RF/アナログ回路・集積化MEMS技術

未来産業技術研究所
電子機能システム研究コア，異種機能集積研究コア
ニューフレアテクノロジー未来技術共同研究講座

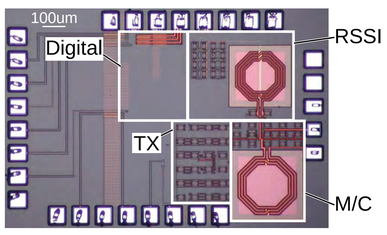
http://masu-www.pi.titech.ac.jp

- 低消費電力 (<1μW) RF/アナログ回路技術
- 高感度 (< μG) MEMS慣性センサ技術
- 低位相雑音発振器技術，小型原子時計技術
- 次世代電子ビーム描画装置
- 牛用モニタリング技術：動きから状態を推定
- 閉鎖型水耕栽培装置：イネを月面で育成　　など

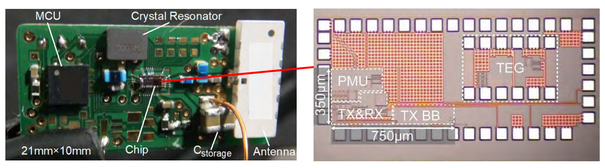
IoT/IoE

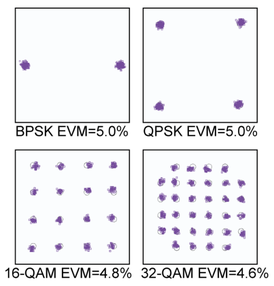
集積回路技術
高周波回路技術

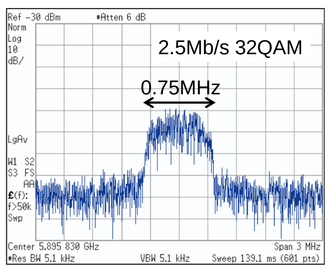
超低電力
インパルス無線機



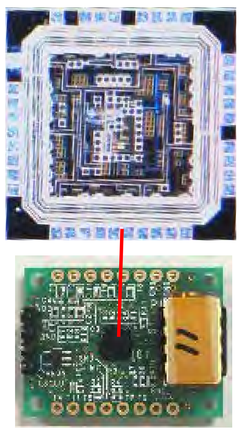
直交バックスキャッタリング







低雑音
センサ回路

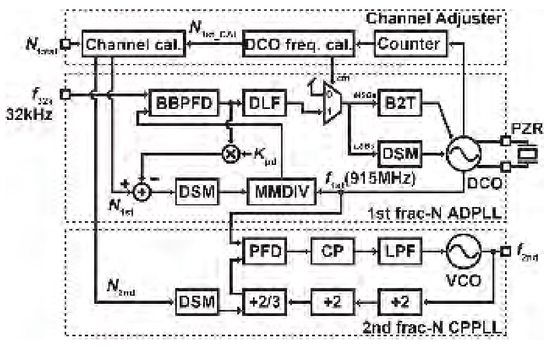


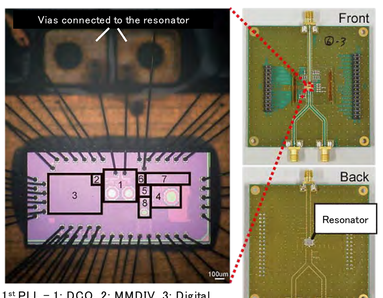
センサノード

10軸センサメダル

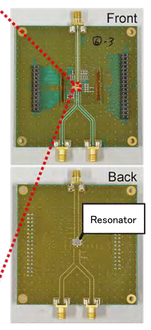
顎動作測定用
小型慣性センサモジュール

圧電共振器
を用いた
低雑音
シンセサイザ





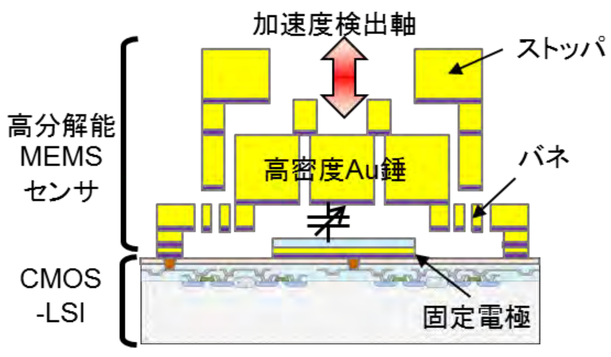
1st PLL – 1: DCO, 2: MMDIV, 3: Digital
2nd PLL – 4: VCO, 5, Dividers, 6: PFD&CP
7: LPF, 8: Output Buffer

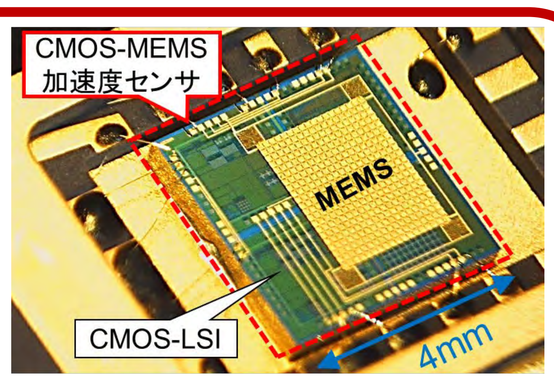


	This work	F. Ahmad ISSCC'16	X. Gao ISSCC'16	D. Tasca ISSCC'11
Tech. [nm]	65	16	28	65
Ref. [MHz]	0.032	?	40	40
Freq. [GHz]	8.865	3.25	5.825	4
RMS jitter [fsec]	180	450	159	560
Power [mW]	12.7	7.1	8.2	4.5
FoM [dB]	-243.9	-238.4	-246.8	-238.3

MEMS
慣性センサ

マイクロ／ナノG
の検出！





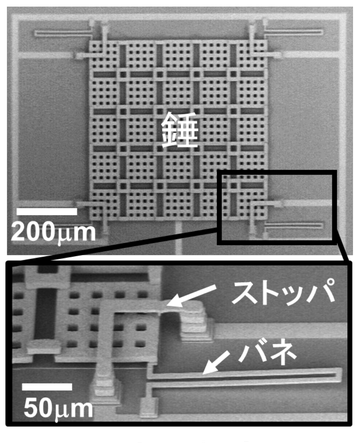
積層メタル技術を用いた集積化CMOS-MEMS

環境発電デバイス

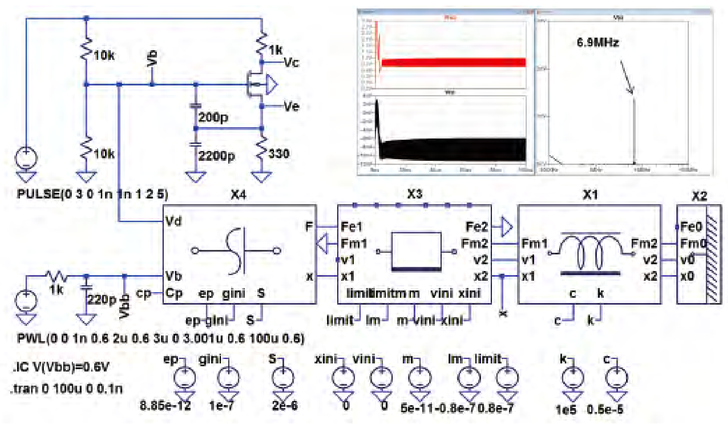
無線センサ端末の
自己給電技術

異種機能集積化

MEMSとLSIの
統合設計環境を構築



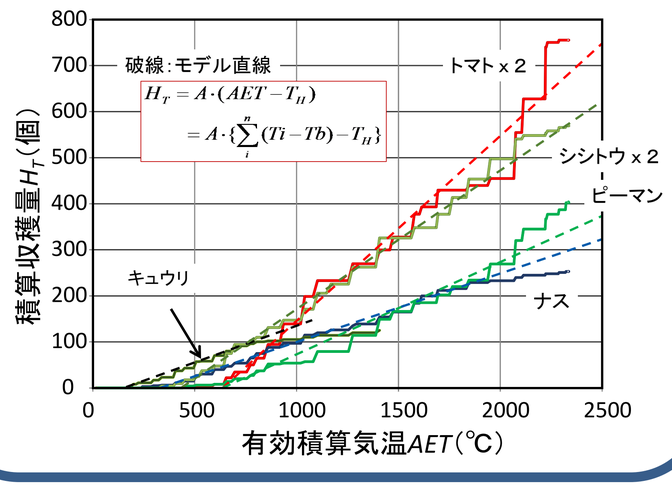
MEMS加速度センサ



CMOS-MEMS統合設計環境

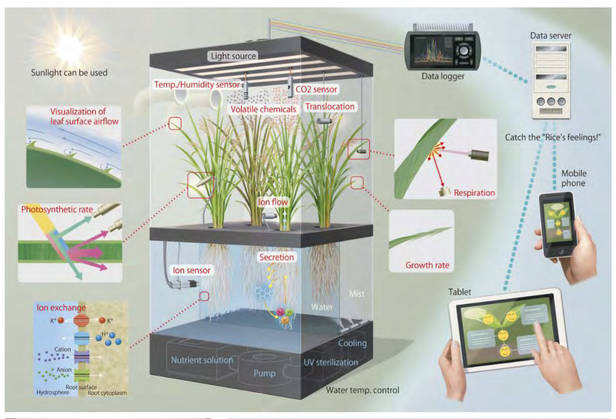
応用技術

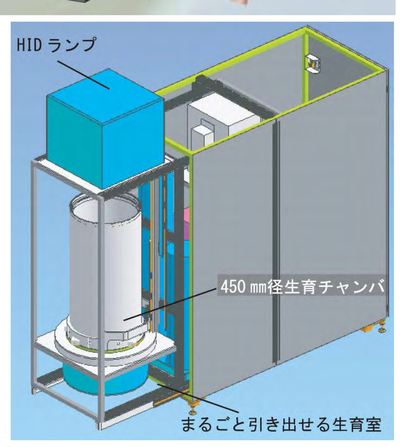
農業・酪農のIT化



Sun-Rice計画

- 稲栽培のレシピ化
- 365日自動藩種/収穫
- 宇宙で稲収穫！





歯学連携・医学連携