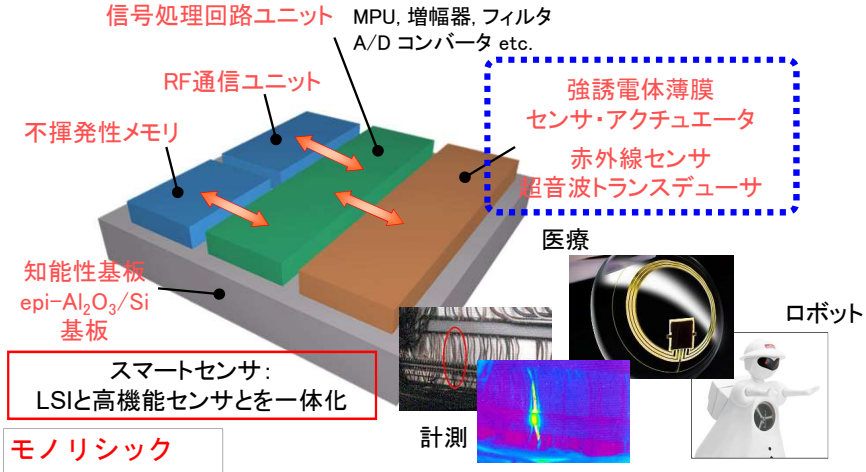
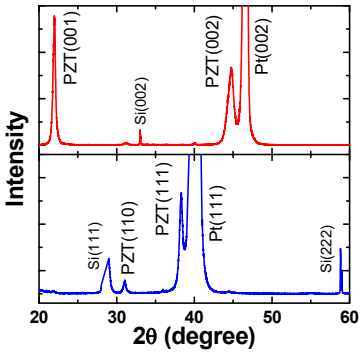
知能性基板上への強誘電体薄膜を用いたマイクロデバイスの研究開発

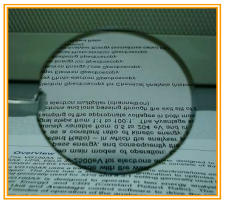
エレクトロニクス先端融合研究所　助教　赤井大輔 <akai@vbl.tut.ac.jp>

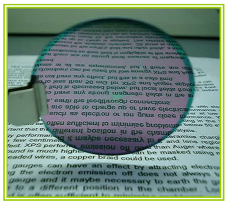
知能性基板上の集積化マイクロデバイス



スマートセンサ：
LSIと高機能センサとを一体化




プラチナ


強誘電体薄膜

知能性基板上に単結晶薄膜の積層構造形成が可能。

使用するシリコン基板の面方位により、(001)面配向・(111)面配向の強誘電体薄膜が作製可能。応用に適した基板を選択。

モノリシック

- 小型化
- 低ノイズ化
- 低コスト化
- アレイ化

誘電体薄膜の配向制御

強誘電体薄膜を単結晶で積層。分極処理不要で優れた強誘電特性、焦電特性、圧電特性を示す[1]。

MEMS技術の利用

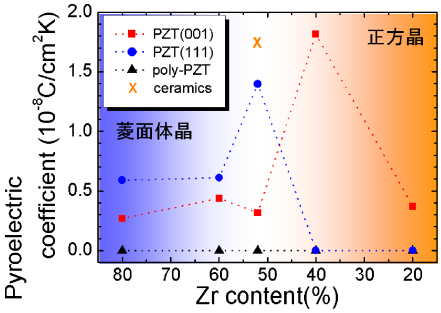
センサ・アクチュエータに適したマイクロサイズの機械的構造実現

[1] D. Akai et al., *Appl. Phys. Lett.*, 86 (2005) 202906.

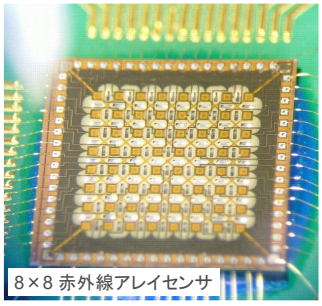
マイクロデバイス応用例 – 赤外線アレイセンサ/超音波トランスデューサアレイ

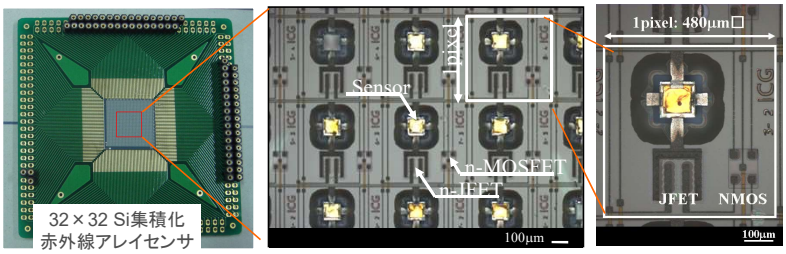
赤外線アレイセンサ

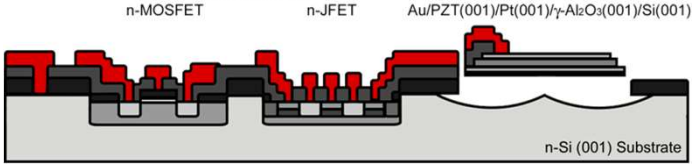
熱型(非冷却)赤外線センサの中で最も高感度化が期待される焦電型赤外線センサをアレイ化しSi集積回路と融合。小型高感度な赤外線イメージセンサの実現が目標。MEMS技術による熱分離構造の形成、Siプロセスに適合した熱吸収膜の検討を進めています。



知能性基板上焦電薄膜の焦電特性


8×8 赤外線アレイセンサ

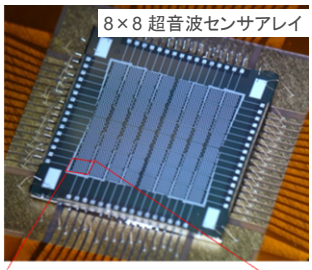


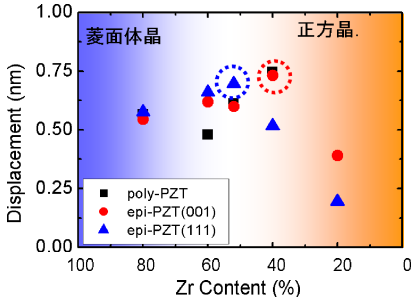


Si集積化 焦電型赤外線センサ 断面模式図

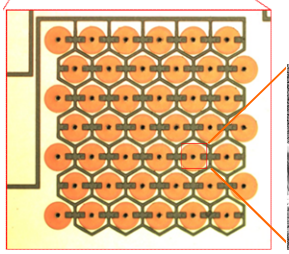
超音波トランスデューサアレイ

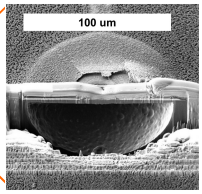
Micromachined Ultrasonic Transducer(MUT)において、圧電薄膜駆動型は、低電圧で高い性能が得られることが期待されています。Si基板上の単結晶圧電薄膜とMEMS技術により世界最小の超音波トランスデューサアレイの実現を目指しています。

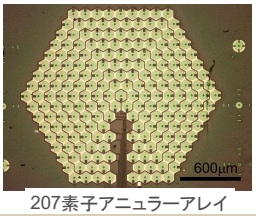

8×8 超音波センサアレイ



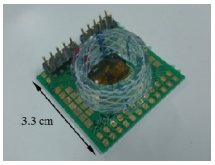
知能性基板上圧電薄膜の圧電特性

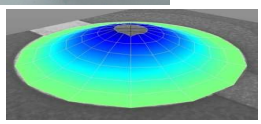




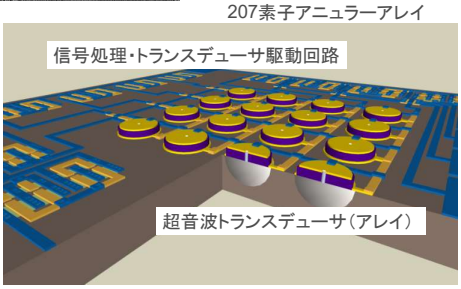


207素子アニュラーアレイ





振動特性解析



Si集積化 超音波トランスデューサアレイ イメージ図