

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



薄膜の積層

構造形成が

可能。

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.ip>

知能性基板上の集積化マイクロデバイス

信号処理回路ユニット MPU, 増幅器, フィルタ A/D コンバータ etc. RF通信ユニット 強誘電体薄膜 センサ・アクチュエ-不揮発性メモリ 赤外線センサ ≧音波トランスデュ-医療 epi-Al₂O₃/Si ロボット 基板 スマートセンサ: LSIと高機能センサとを一体化 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

強誘電体薄膜 ntensity (ヤンサ) (001)(111)(001)(111)PZT((111)シリコン基板 エピタキシャルアルミナ基板 20 (degree) (知能性基板) 知能性基板 上に単結晶

強誘電体薄膜

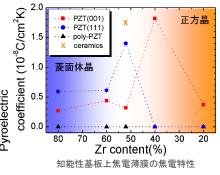
使用するシリコン基板の面方位により、(001)面配向・(111)面配 向の強誘電体薄膜が作製可能。応用に適した基板を選択。

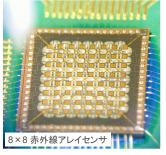
[1] D. Akai et al., Appl. Phys. Lett., 86 (2005) 202906.

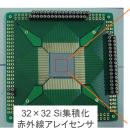
マイクロデバイス応用例 – 赤外線アレイセンサ/超音波トランスデューサアレイ

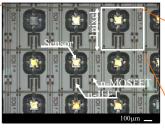
赤外線アレイセンサ

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。









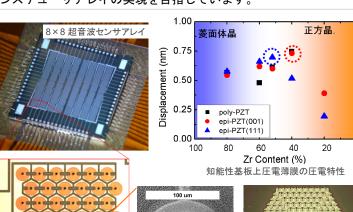


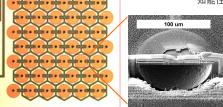
Circuit Area Sensor Area n-MOSEET n-JFET Au/PZT(001)/Pt(001)/γ-Al₂O₃(001)/Si(001) n-Si (001) Substrate

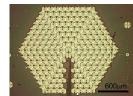
Si集積化 焦電型赤外線センサ 断面模式図

超音波トランスデューサアレイ

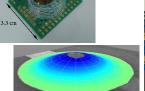
Micromachined Ultrasonic Transducer(MUT)において、圧電薄膜駆 動型は、低電圧で高い性能が得られることが期待されています。Si 基板上の単結晶圧電薄膜とMEMS技術により世界最小の超音波トラ ンスデューサアレイの実現を目指しています。

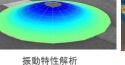






207素子アニュラーアレイ





超音波トランスデューサ(アレイ)

信号処理・トランスデューサ駆動回路

Si集積化 超音波トランスデューサアレイ イメージ図

技術を究め、技術を創る