

第 71 回応用物理学会春季学術講演会シンポジウム  
T24 「IoT 市場拡大に資する半導体産業の進展とコア技術とは？」  
開催報告

招待講演者 5 名を迎え、2024 年 3 月 22 日(金)に東京都市大学 世田谷キャンパスにて対面とオンラインのハイブリッド形式で開催した。本シンポジウムの趣旨は、IoT (モノのインターネット) においてセンシングに用いる端末の小型化や長時間動作など IoT の適用範囲の拡大に資する半導体産業の進展とコア技術について議論する場を設けることであり、センサを高度化させるプロセス技術、センサと LSI の集積化に適した実装技術、センサを搭載したアナデジ混載 LSI 技術、センサ応用システム等の分野でご活躍の方々から研究開発成果や技術動向について話題提供を頂いた。

株式会社アルバックの森川 泰宏氏からは、高性能な半導体に必要とされる 3D・チップレット集積技術について講演頂いた。半導体前工程と後工程先端実装工程の技術を融合させることが有効であり、例として層間絶縁膜を低誘電率樹脂材料として誘導結合型プラズマを用いたドライエッチングにおいて、高いアスペクト比のビアの壁面を平滑に形成できることが示された。微細プロセスによるデバイスの品質確保に効果的であり、質疑においては、装置導入による初期コストとデバイスの歩留り確保による全体のコスト低減について議論された。

産業技術総合研究所の竹井 裕介氏から、極薄圧電 MEMS 素子によりリモートで触覚を伝達するシステムについて講演頂いた。薄型の圧電デバイスを振動の検出と振動の発生に使い、ユーザは複数の圧電デバイスが搭載されたリストバンドを装着することで、送信元ユーザ側で検出された振動を送信先ユーザが体感でき、心拍による感情の伝送や e スポーツのプレーヤーの心理状態を観客に伝える応用が示された。質疑では、きさげ加工職人の感覚が VR コンテンツで共有される例について詳細が示された。

東北大学の鈴木 裕輝夫氏から、MEMS 素子をウエハレベルにおいて高真空状態で封止する技術について講演頂いた。シリコン系材料で作製される MEMS 素子のウエハと、MEMS 素子のリリース工程に用いるホールが形成された封止用ウエハを熔融接合し、フッ酸噴霧によるリリース後、シリコンの自発流動現象を用いてホールを閉塞するプロセスフローが説明され、高性能な共振子の低コスト化が可能とされた。質疑においては、リリース用ホールを閉塞させる熱処理により素子形状が平坦化される効果や、共振子の性能指標 Q 値と真空度の関係を評価した結果について議論された。

東京工業大学の徳田 崇氏から、電気的な機能を備えていないモノを情報化するためのバッテリーレスで小型のエッジデバイスに関して講演頂いた。超小型の太陽電池を直列接続することで昇圧回路を不要化し、チップキャパシタに蓄えた電力を放電させるパルスで ID やセンサデータを外部に送信するシステムについて説明され、ネズミの頭皮下に埋め込まれたデバイスにより LED が駆動される光刺激デバイスが紹介された。質疑においては、限られたエネルギーで動作させるために機能を最低限とする用途のデバイスを作製するのに適した CMOS プロセスについて言及された。

ローム株式会社の西山 高浩氏から、工場装置、監視カメラ、ヘルスケア用品等に組込まれて異常検知をするエッジデバイスのための組込み AI に関するご講演を頂いた。異常検知に必要な十分な規模としたオンデバイス学習のアルゴリズムをハードウェア化した AI アクセラレータによる学習演算の高速化について説明され、学習のためのネットワーク構築や教師データの収集を必要とせず、スタンドアロンの故障

予知を小電力で実現できるとされた。質疑では、開発されたデバイスのサイズや自社開発 CPU の環境発電を用いた動作について議論があった。

当日は現地会場参加者約 40 名とオンライン参加者約 30 名を合わせて延べ約 70 名以上の方に参加頂いた。本シンポジウムで取り上げられた技術を含め、材料、プロセス、デバイス、実装、システムの各分野におけるコア技術により、デバイスの小型化、低コスト化が促進され、IoT を利用できるサービスが拡大することが期待される。半導体微細化の方向性と切り口の異なる大変有意義なシンポジウムを開催でき、招待講演者をはじめとする関係各位に深く感謝する。

2024年第71回応用物理学会春季学術講演会分科企画シンポジウム

## IoT市場拡大に資する 半導体産業の進展とコア技術とは？

Progress in the semiconductor industry contributing to expanding IoT market and what are core technologies ?

2024年3月22日（金） 13:30～17:00

東京都市大学 世田谷キャンパス&オンライン

IoT（モノのインターネット）では、データ収集にセンサを搭載したアナデジ混載LSIの使用が想定され、センサを高度化させるプロセス技術や、センサとLSIの集積化に適した実装技術が重要である。端末の小型化や長時間動作などIoTの適用範囲の拡大に資する半導体産業の進展とコア技術について議論する。

### ●招待講演（5件）

森川 泰宏 アルバック株式会社  
AI・IoT時代に向けた3D・チップレット集積技術の開発

竹井 裕介 産業技術総合研究所  
極薄圧電MEMS素子による  
双方向リモート触覚伝達AIシステムの開発

鈴木 裕輝夫 東北大学  
シリコンマイグレーションシール（SMS）  
ウェハレベル高真空封止技術

徳田 崇 東京工業大学  
IoE（Internet of Everything）を目指した光駆動マイクロ  
エッジによる非エレクトロニクス物の情報化

西山 高浩 ローム株式会社  
エッジデバイス向けオンデバイス学習AIアクセラレータ  
とCPUコアの開発

### ●一般講演（数件募集中）

企画 : 集積化MEMS技術研究会(<http://annex.jsap.or.jp/MEMS/>)  
世話人 : 島村俊重(NTT)、後藤正英(NHK)、岡本有貴(産総研)  
お問合せ : [toshishige.shimamura@ntt.com](mailto:toshishige.shimamura@ntt.com)