

# 2024年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」

## 調査研究報告書(公開版)

【研究題目】集積マイクロシステムパッケージ技術に関する調査研究～アナデジ混載 SoC

【整理番号】24-23

【代表機関】産総研

【調査研究代表者（氏名）】高木秀樹

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】東京大学・三田吉郎

【TIA 外連携機関】

【報告書作成者】

高木秀樹

【報告書作成年月日】

2025年3月31日

【連携推進（具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等）】

- ・ MEMS-半導体後工程関連技術に関する最近の国内外の研究開発動向を業界団体とともに調査する
- ・ 関連する分野の今後の活動の方向性に関して調査研究を通じて指針を示す。

【調査研究内容（実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果）】

本取組では、半導体産業の再興に向け今後のゲームチェンジ技術として位置付けられている後工程技術のうち、アナデジ混載 SoC (System-on-chip) に焦点を当て、1) 国内産業の国際的な競争優位性の拡大、2) ユースケースの輩出のための産学官連携、3) ファンドリーサービスの展開を目的とする調査研究を実施する。これにより、国内の半導体産業の強化と、OSAT（後工程のファンドリー事業）国内版の実現を目指している。

本研究では、デバイス製造装置である微細加工設備群、設計・集積回路開発等の相互の技術ポテンシャルを活用し、多様化する社会ニーズの調査・分析を進めてきた。特に、エッジ AI 端末などの半導体を活用するユースケースを検討し、情報価値の最大化を図るとともに、国内の競争力を維持・強化するため、ファンドリーサービスの事業化に向けた運用方法の確立を国内の主要業界団体、企業、大学等とともに目指してきた。加えて、FIoT コンソ内で分科会を設立し、専門的な議論を進めるとともに、NEDO の調査事業にも協力し、広範な知見を得る。

本分野の新規性は、国際的に競争力のある MEMS センサ/アクチュエータ技術および半導体後工程技術の維持発展に向けた動向調査を行う点である。半導体分野の発展にはユースケースの拡大が不可欠であり、そのためのキーテクノロジーとして後工程技術を位置付ける。さらに、国内に強みを持つセンサ技術や後工程技術（材料・装置）を

活かし、民間企業設備の利活用を推進することで、OSAT としての展開を実現することは今後の国際競争力の強化のために必要不可欠な取組分野となる。

本研究のインパクトとして、半導体技術と隣接分野の融合による技術革新を促進し、ユースケース主導で後工程基盤技術の優位性を確立することが挙げられる。これにより、半導体分野における国内初の OSAT 事業の基盤を形成し、産学官連携を強化する。また、本調査研究は戦略的重要物質である半導体の経済安全保障上の必要性を踏まえたものであり、現在の後工程技術の重要性の高まりを捉えた精緻な動向調査および分析を行うことで、国際的な競争優位性の再構築を図る。さらに、施設整備と広報活動の一環としてセンサシンポジウムでの広報活動を推進し、研究成果の発信と産業界との連携を強化した。

調査報告書※に関しては、2035 年の未来社会において求められる MEMS センシングデバイスの仕様を明確にし、開発すべき技術と社会実装への道筋を示すため、日本の MEMS 研究開発戦略を策定している。まず、モビリティ、製造、スマートライフ分野の社会像を描き、それに必要となる MEMS デバイスを抽出し、その後、市場動向や技術動向を調査し、技術的強みや弱みを整理し、コア技術を特定した。次に、抽出した技術仕様に基いてフィージビリティ調査を行い、有識者委員会からの助言を得て効率的に調査を進めた。最終的には、MEMS センシングデバイスの有力候補と研究開発項目を絞り込み、社会実装に向けた戦略を策定した。具体的なテーマとして、モビリティ分野では自動運転と快適なモビリティ、製造分野では次世代ロボットとスマートファクトリー、スマートライフ分野では生体情報・ウェアラブルと人間拡張を選定し、それぞれに必要な技術とデバイス仕様を研究開発戦略としてまとめた。また、これらの研究開発戦略には、設計・製造技術やエッジ AI、低消費電力技術などの共通基盤技術も含め、分野別に 6 テーマを設定した。

※「高効率・高速処理を可能とする AI チップ・次世代コンピューティングの技術開発／未来社会における MEMS センシングデバイスの市場動向及び技術動向調査」として、NEDO からマイクロマシンセンターへの委託事業として実施されている。

関連する活動として以下を行った。

- ・ 9 月 24 日の三田研究室ご一行来訪・意見交換
- ・ 11 月 25-27 日のセンサシンポでのポスター展示
- ・ 10 月 22 日の東北大試作コインランドリー訪問

#### 【今後の活動予定】

- ・ ファシリティ運営に関するノウハウの共有を推進する。
- ・ 本年度実施の NEDO 調査研究等において連携活動を一層強化する。
- ・ 国内における関連分野の研究活動の活性化を図る。

## つくば発、

# 最先端のハイブリッドパッケージング

## 開発拠点が今、始動。

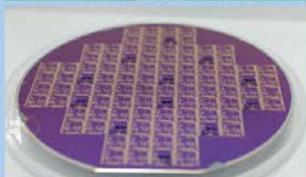
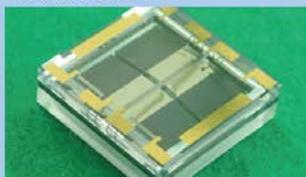
つくばの MEMS 研究開発拠点が新世代ハイブリッドパッケージング開発拠点としてリニューアルします。産総研つくば中央事業所東地区に整備されていた MEMS プロセスラインを拡張、更新し、8 インチウェハによる半導体微細加工プロセスラインを新たに整備しました。あらゆる材料、デバイスの一元的な開発環境を提供し、技術革新と持続可能な社会の実現に貢献します。

### Our Core Technologies

## 次世代パッケージングを支えるコア技術

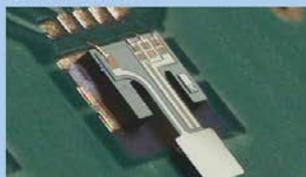
### 接合技術

- ・フィードスルー付きAu-Au接合によるガラス封止
- ・マルチダイボンディング



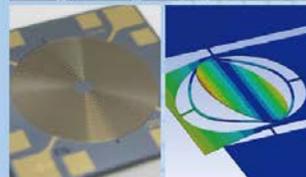
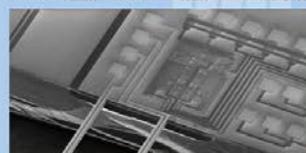
### 圧電技術

- ・PZT、(Sc) AlN
- ・圧電材料の微細加工



### 設計技術

- ・解析から数値計算まで、産総研の研究者による理論解析
- ・プロセス設計、CADデータ設計・CMOS集積化



### Key Equipment

## 主要導入設備



レーザーステンレスダイサー



12インチ対応シリコン深掘りエッチング装置



12インチ常温接合装置