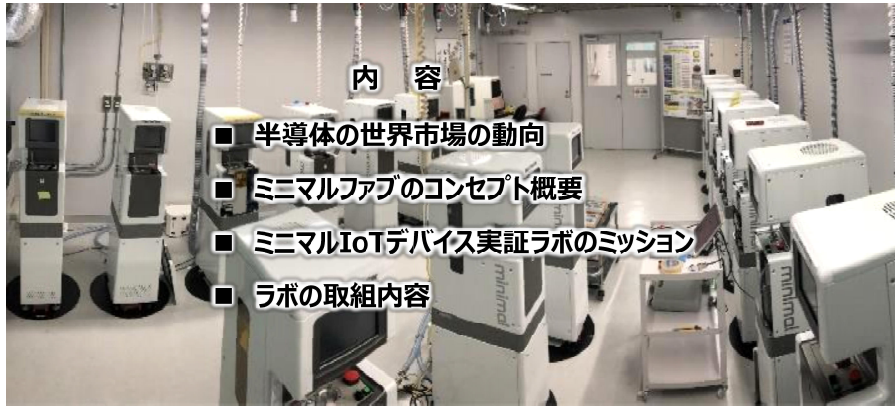


九州におけるミニマルファブの取り組み

ミニマルIoTデバイス実証ラボのご紹介
(Minimal IoT Device Prototyping Laboratory; IDELA)



- 内容
- 半導体の世界市場の動向
 - ミニマルファブのコンセプト概要
 - ミニマルIoTデバイス実証ラボのミッション
 - ラボの取組内容

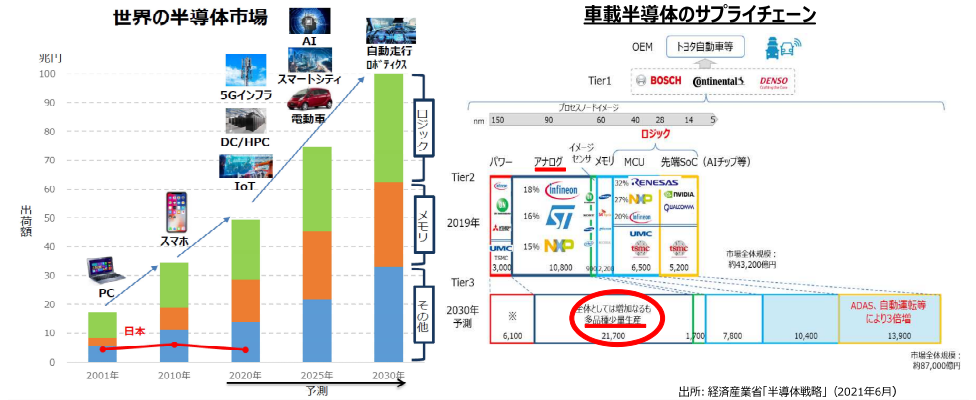
2022年11月22日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 九州センター
ミニマルIoTデバイス実証ラボ

参考) 半導体の世界市場の動向

多品種少量半導体 (アナログ、パワー、センサー) には日本半導体産業の大きなチャンス

- 世界の半導体市場はデジタル革命の進展に伴い今後も右肩上がりで成長 (2030年に約100兆円)。
- 日本のシェアは落ちてきているが、市場自体は日本の得意なアナログLSI、パワー半導体、イメージセンサでも2020年の約13兆円から2030年には約33兆円への成長が見込まれている。
- 車載半導体だけ見ても、全体で2019年の4.3兆円から2030年には8.7兆円に倍増。アナログLSIも1.1兆円から2.2兆円に倍増するとともに、「多品種少量生産」の割合が増大すると予測。



九州におけるミニマルファブの取り組み

ミニマルIoTデバイス実証ラボのご紹介
(Minimal IoT Device Prototyping Laboratory; IDELA)



- 内容
- 半導体の世界市場の動向
 - ミニマルファブのコンセプト概要
 - ミニマルIoTデバイス実証ラボのミッション
 - ラボの取組内容

2022年11月22日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 九州センター
ミニマルIoTデバイス実証ラボ

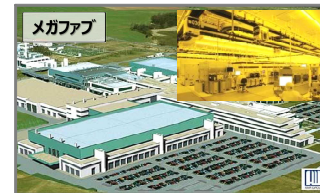
ミニマルファブのコンセプト概要

ミニマルファブ構想とは “多様な半導体向けの全く新しい開発・試作・少量生産システム”

- 半導体デバイス
- 直径1/2インチのウエハに
- クリーンルームレス、マスクレスで (コストの大幅削減)
- 1個からのモノづくりを実現 (開発試作から少量生産の垂直立上げ)



することを旨とする、世界初・産総研の新しい開発・試作・少量生産システムです



- 東京ドーム 4~10個分の広大な敷地
- クリーンルーム、露光用マスクが必須
- 電気や水などの資源を大量に消費
- 直径30cmの大きなウエハをプロセスする大きな設備
- 巨額の設備投資とランニングコスト
- 大量生産向き



- オフィスフロア程度の小さなスペース
- クリーンルーム、露光用マスク不要
- 電機や水などの低資源消費
- 直径1.25cmの小さなウエハをプロセスする小さな装置
- 設備投資とランニングコストの大幅削減
- 多品種少量生産向き (開発試作リードタイム短縮)

差別化ポイント

九州におけるミニマルファブの取り組み

ミニマルIoTデバイス実証ラボのご紹介
(Minimal IoT Device Prototyping Laboratory; IDELA)



- 内容
- 半導体の世界市場の動向
 - ミニマルファブのコンセプト概要
 - ミニマルIoTデバイス実証ラボのミッション
 - ラボの取組内容

2022年11月22日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 九州センター
ミニマルIoTデバイス実証ラボ

ミニマルIoTデバイス実証ラボのミッション

◆ミニマルファブを活用した新産業創出支援



潜在ユーザーがチャレンジしやすい多様なデバイス試作環境を提供し
九州発の新たなデバイス産業エコシステムの創出を加速

九州におけるミニマルファブの取り組み

ミニマルIoTデバイス実証ラボのご紹介
(Minimal IoT Device Prototyping Laboratory; IDELA)



- 内容
- 半導体の世界市場の動向
 - ミニマルファブのコンセプト概要
 - ミニマルIoTデバイス実証ラボのミッション
 - ラボの取組内容

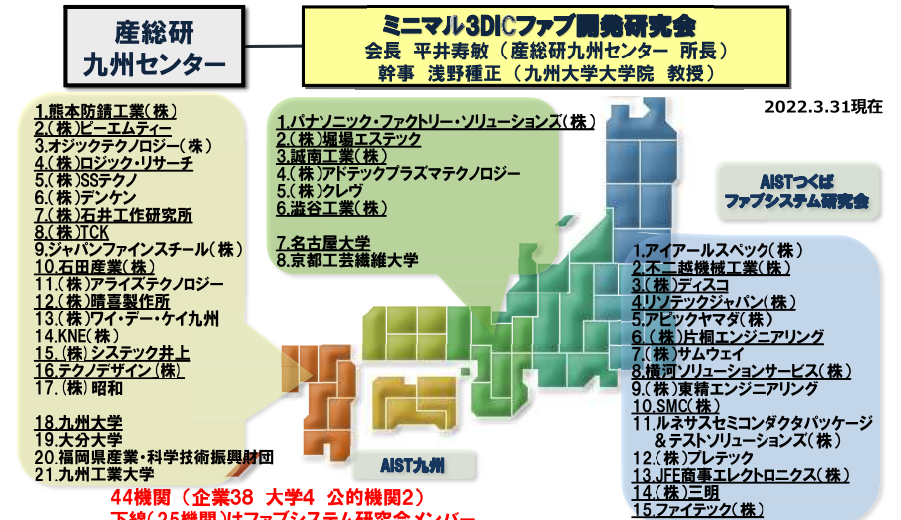
2022年11月22日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 九州センター
ミニマルIoTデバイス実証ラボ

ラボの取組内容

◆ミニマル3DICファブ開発研究会 (2011. 3~)

デバイス回路設計~パッケージ設計・開発~装置設計・開発~実用試作・評価~
国内・海外営業が1チームとして活動している世界に二つとないチーム



ラボの取組内容

◆九州に整備したミニマルBGAパッケージング装置群

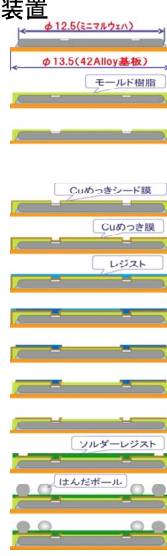


開発企業

- (株)石井工作研究所
- アピックヤマダ(株)
- 造谷工業(株)
- (株)片桐エンジニアリング
- 誠南工業(株)
- 龍本防務工業(株)
- 石田産業(株) 株機製作所
- リソテックジャパン(株)
- (株)ピーエムティー
- リソテックジャパン(株)
- (株)プレテック
- (株)片桐エンジニアリング
- (株)テクノデザイン
- 造谷工業(株)
- リソテックジャパン(株)

工程・装置

- ① ダイボンド
- ② コンプレッションモールド
- ③ レーザビア加工
- ④ デスミア処理 (O₂プラズマ)
- ⑤ Cuめっきシード膜形成 (スパッタ)
- ⑥ Cuめっき膜形成 (電解)
- ⑦ レジスト塗布
- ⑧ マスクレス露光 (深焦点)
- ⑨ 現像
- ⑩ Cuエッチング (WET)
- ⑪ レジスト除去 (O₂アッシング)
- ⑫ ソルダーレジスト塗布 (インクジェットプリンター)
- ⑬ はんたボール搭載
- ⑭ はんたドリロー



ラボの取組内容

◆RDL-First 型の新FOWLP工法の開発を推進中



| RDL - First | RDL - Last | |
|--|---|--|
| <p>●新FOWLP工法</p> <p>RDL配線と素子実装を分割 (UTP : SST殿)</p> <p>ベース基板製作(外部端子パターン付き)</p> <p>モールド&レーザビア</p> <p>RDL(2~3層)</p> <p>素子実装 (Flip-chip or Wire-bond)</p> <p>モールド</p> <p>基材剥離&ボール搭載</p> | <p>●FOWLP工法 (フェイスアップ)</p> <p>モールド上にRDL配線 (ミニBGA : AIST)</p> <p>ダイボンド</p> <p>モールド&レーザビア</p> <p>RDL(2~3層)</p> <p>ボール搭載</p> | <p>●FOWLP工法 (フェイスダウン)</p> <p>素子機能面上にRDL配線 (eWLB : PMT殿)</p> <p>ダイアタッチ(粘着シートへFlip搭載)</p> <p>モールド</p> <p>反転&ベース剥離、粘着シート剥離</p> <p>RDL(2~3層)</p> <p>ボール搭載</p> |

ラボの取組内容

◆センサー (IoTデバイス) 開発試作例



九州Cテーマ

人工心臓の血栓形成リアルタイム検出のための小型光センサー開発

- ▶ ミニマルファブの活用で初期試作レベルからMEMSプロセスを利用可能
- ▶ 改善設計をすぐに形にできるミニマルファブで、IoT時代のセンサー開発を加速

ラボの取組内容

◆企業の試作ニーズ対応例



外部連携テーマ

パワー半導体のパッケージ構造改善 (A社; 九州の中堅企業)

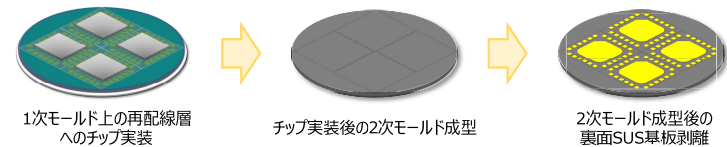
【企業のニーズ】

- 金線のワイヤボンディングによるパワー半導体のパッケージ構造を変え、性能を向上させたい
- しかし社内に開発試作環境が無く、生産ラインを止めての試作も不可

ミニマルファブの特長を活用 (FO-WLP構造の作製、マスクレスで露光可能)

【提案した新規パッケージ構造】

- ◆ 銅メッキによる配線層、フリップチップ接合とネイルヘッド電鍍バンパを用いたパッケージ構造



【得られた成果】

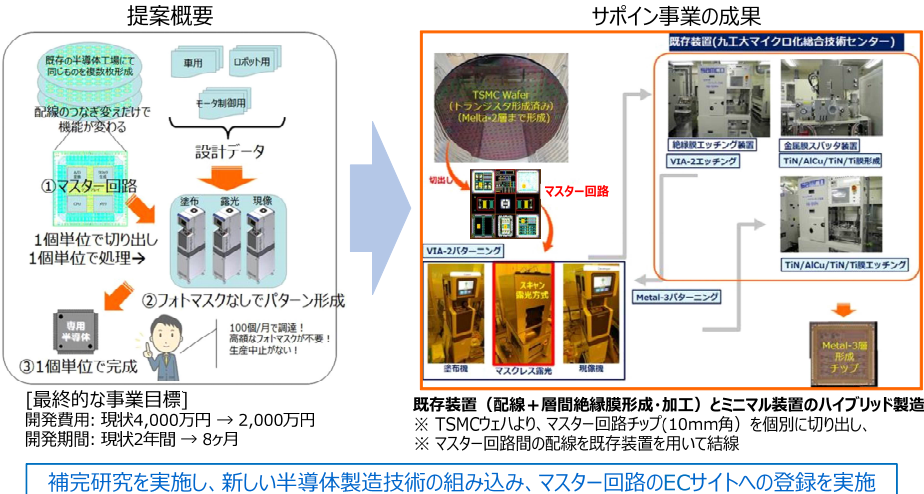
- 銅メッキ配線層とフリップチップ接合の採用により、配線抵抗と寄生容量を大幅に削減
- モールド樹脂内に埋め込まれたネイルヘッド形状の外部電極により強固な接合強度と信頼性を実現

ラボの取組内容

◆ サポイン事業の共同提案・実施による支援

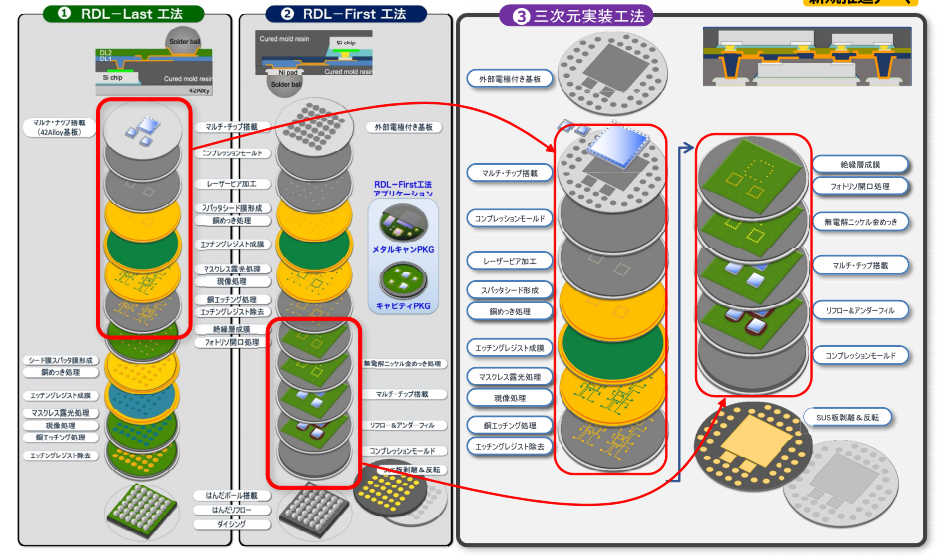


九州の中小ファブレス企業と「配線方法で機能が変わる『マスター回路』と『ミニマルファブ』」を組み合わせた多品種適量半導体の短納期・低コスト製造を実現する新しい半導体製造技術の開発」を実施し高評価獲得



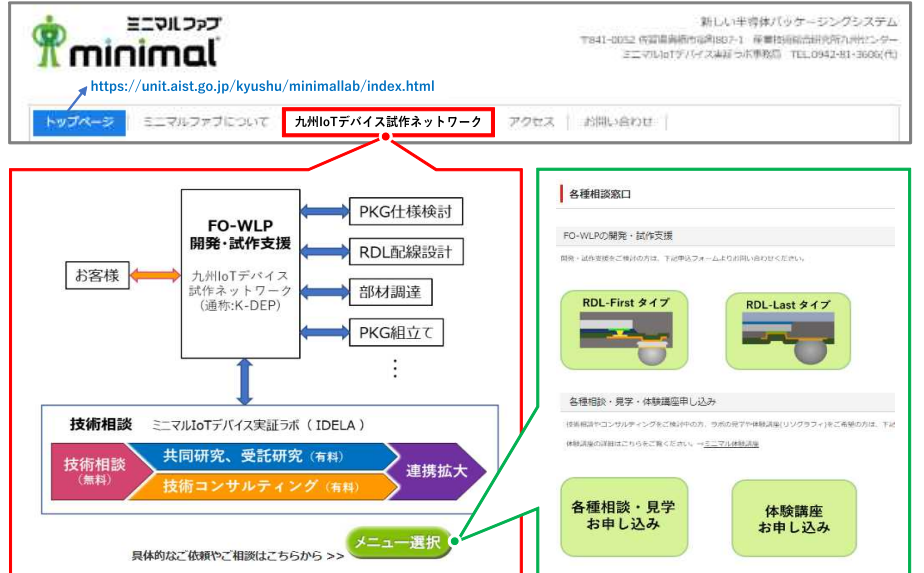
ラボの取組内容

◆ コア技術の組み合わせによる三次元パッケージの開発



ラボの取組内容

◆ ポータルサイト機能強化による価値提供の促進



ぜひ産総研をご活用ください

<https://www.aist.go.jp/>
<https://www.aist.go.jp/kyushu/>

産総研のご利用方法一覧
https://www.aist.go.jp/aist_j/collab/index.html

研究成果・ポテンシャル一覧
https://www.aist.go.jp/aist_j/research/index.html

産総研の広報誌「産総研LINK」
https://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/aist_link/index.html

実用化に至った連携の成果事例集

関係には会員登録が必要です