

AI・IoTの糸口探します



すでにある記録にAIを適用してIoT化の戦略作り

- センサーや台帳、ノウハウの記録に様々な機械学習を適材適所で投入
- 整っていない記録や空欄のあるデータでも始められる人工知能の使い方
- 無駄なIoTを回避、間接観測の最短ルートを探る、効果可視化や経済性見積り

研究のねらい

ものづくりや農業の現場では後継者・労働力不足が深刻になっています。そこで人工知能（AI）により、これまで経験や勘の「暗黙知」であった生産技術の「形式知化」を進めます。ところが一概にAI・機械学習といっても、技法によりデータ形式や得られる答えの性質に対して得意・不得意があり、また、現場データには不足や欠損が多くあり簡単にAI処理はできません。そこで、機械学習の技法を適材適所で投入することで、センサやビッグデータありきでなく手持ちの記録を用いて現場に則した「とりあえず始める人工知能」の実現を目指します。

研究内容

生産現場のリアルな記録をAIで処理することに取り組んでいます。例えば空欄が多いデータならば欠損値を取扱える技法という具合に、適材適所で用います。生産性向上のための着眼点に具体的なイメージがなくても、データから相関を描き出し、仮の値を放り込めば、つながっている部分がどのように変化するか、実感を持つことができます。この実感から、改善の道筋について議論を始めることで、小さく始め、必要に応じて拡大していくという人工知能の活用を進めています。複数の改善ポイントの何れに取り組むのが効果的かを明らかにできます。

連携可能な技術・知財

- ・ 手持ちの記録を用いた相関解析や着目点の発掘
- ・ 解析結果を踏まえた、推定システムの構築
- ・ 家畜の牛の繁殖能力推定と収益構造解析システム
- ・ 装置へのセンサー投資前の設置戦略策定
- ・ 実際の天候を踏まえた収穫時期や品質「変更」戦略
- ・ 暗黙知の定式化、熟練技の理解

将来への技術展開

あらゆる現場に残っている記録を定量的に見える化して、誰もが使えるノウハウの共有を実現します。

単調なビッグデータ

- 装置の動作記録
- 紐づきのないセンサーデータ
- OK記録しかない
- ...

記録の断片

- 不具合修正だけ記録
- 一部のNG記録
- 人によって違う記録方針
- ...

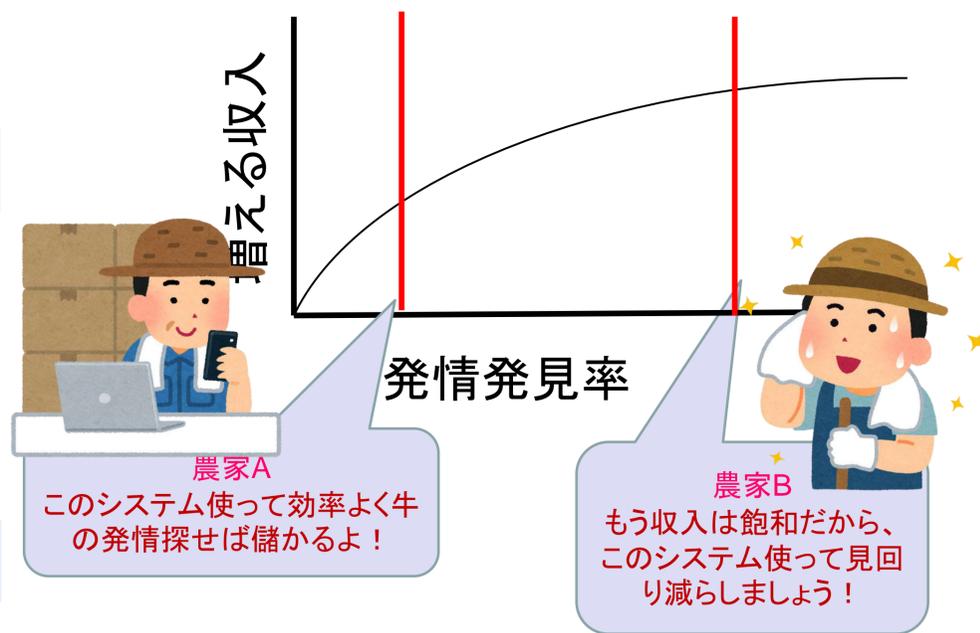
設計：人の判断・動き

不具合発見と対応
機器調整・消耗部品交換

加工：物理現象

削ったり曲げたり...

ものづくりとAIの課題整理



畜産における収益と労務のバランス提案例

- キーワード： 人工知能、機械学習、IoT、
- 連携先業種： 製造業（機械）、情報・通信業、

山下 健一
センシングシステム研究センター
連絡先：エレクトロニクス・製造領域 rpd-eleman-ml@aist.go.jp

血液凝固監視用・超小型光センサ



半導体・集積実装技術を活用したセンサの開発の加速化

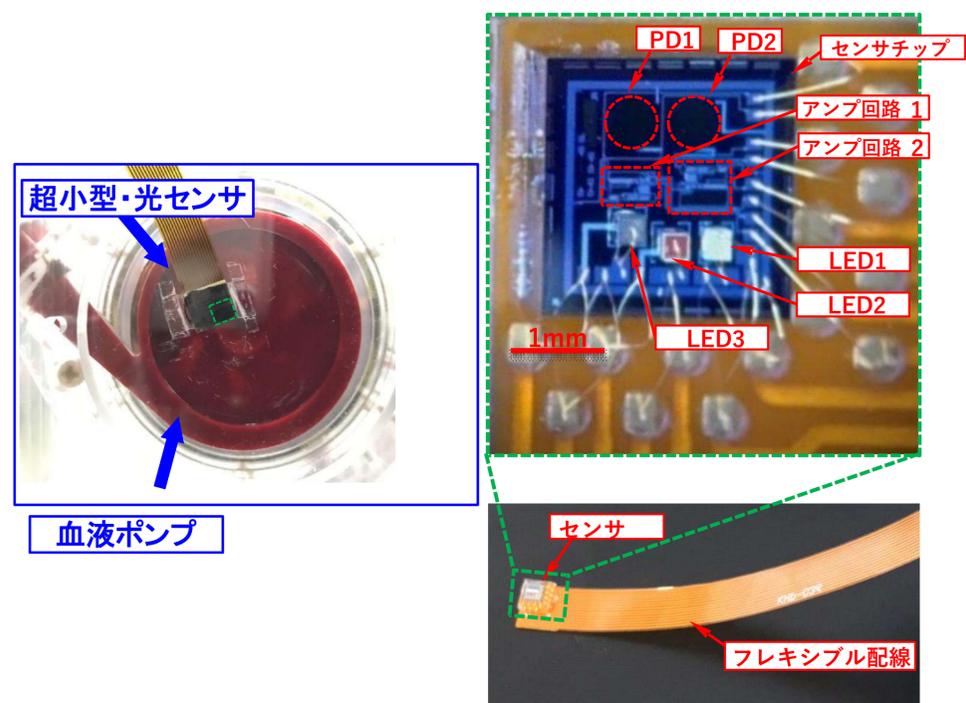
- 半導体・集積実装技術は、センサの小型化や信頼性と精度向上に不可欠
- 半導体加工技術を活用するため試作に時間がかかり、この点の改善が必要
- ミニマルファブとの融合で1日で改良型センサを実験に投入した実例を紹介

研究のねらい

重度の心不全患者には、体外補助循環という方法が採られています。この際、例えば血液ポンプ内部や回路接続部で血栓が生じることがあります。血栓症の原因となるため、センサによる検知が有効と考えられていましたが、原理的に実装可能な大きさのデバイスとすることは難しいと考えられていました。今回、半導体・集積実装技術により様々な機能をひとつのチップ上に実装することに成功し、人工心肺の外から貼って使えるセンサを実現しました。このような開発には試行錯誤がつきものですが、ミニマルファブの活用により、1日で試験結果を反映した改良センサを準備するという、従来の常識を超える開発速度を実現しました。

研究内容

CMOSプロセスによりPDおよびアンプ回路をモノリシックに形成したセンサチップを作製しました。光源に3つの波長の異なるLEDペアチップを高密度に表面実装し、ワイヤボンディングによる配線後、樹脂封止しました。このセンサは、血栓形成によって血液に光学特性の変化が生じること、波長ごとに光学特性変化の挙動が異なることをもとに検出します。この超小型光センサにより、少なくともポンプの詰まりが生じる前に血栓を検出可能であることが示されました。

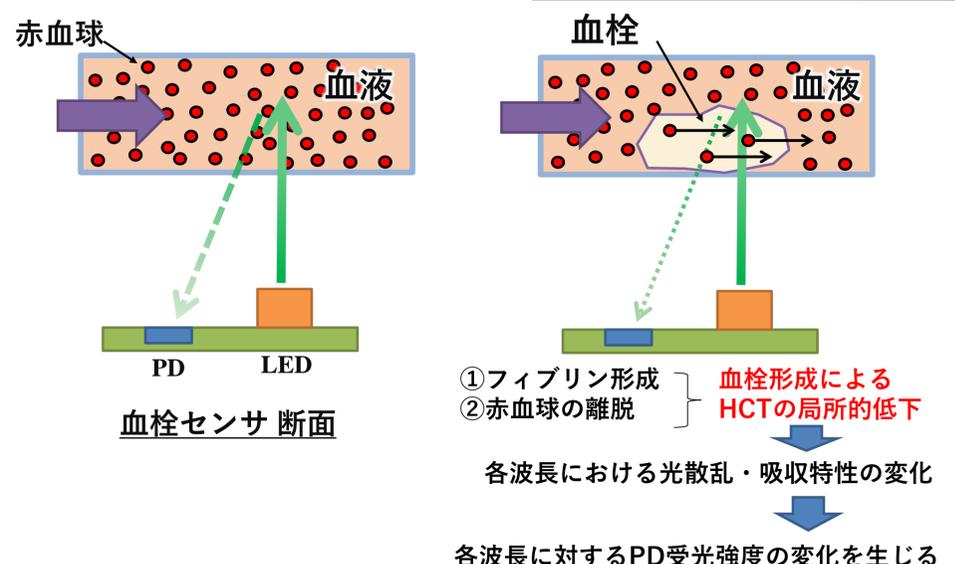


連携可能な技術・知財

- ・ 外から貼って使える超小型血栓検出センサ
- ・ ミニマルファブによるセンサ試作
- ・ 光路設計とMEMSデバイス化
- ・ 光学シミュレーション
- ・ センサ信号と機械学習処理

将来への技術展開

トリリオンセンサによるIoT時代を支える、多種多様なニッチ用途のセンサを機動的に開発することができます。



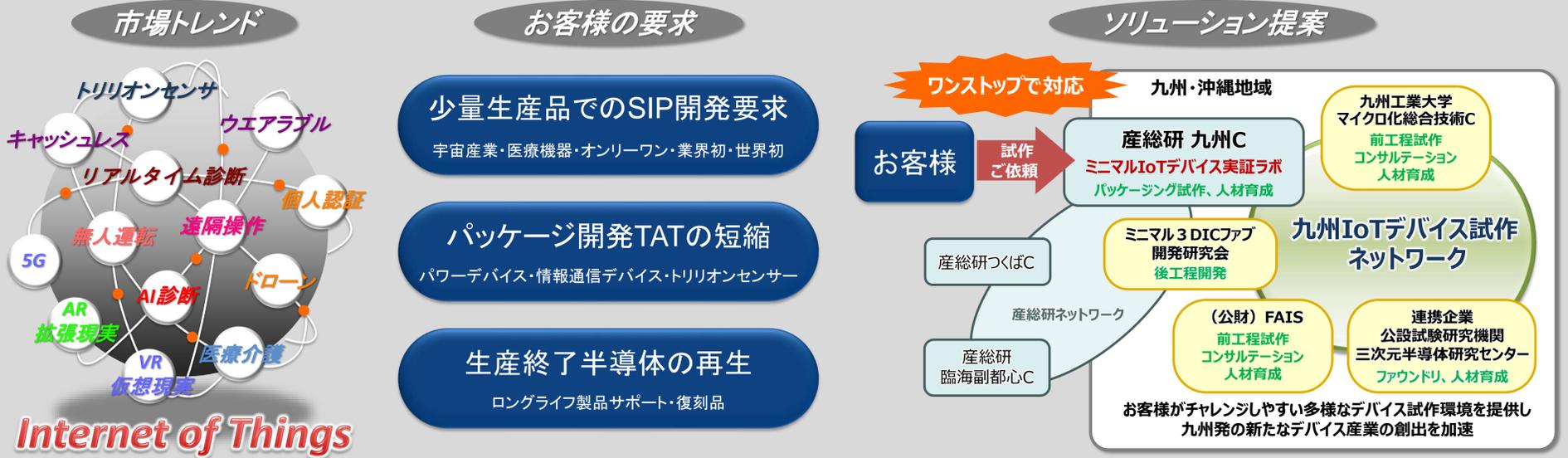
- キーワード： 人工知能、機械学習、IoT、トリリオンセンサ、MEMS、光センサ
- 連携先業種： 製造業（機械）、情報・通信業、農林水産業、医療機械

森田 伸友
センシングシステム研究センター
連絡先：エレクトロニクス・製造領域 rpd-eleman-ml@aist.go.jp

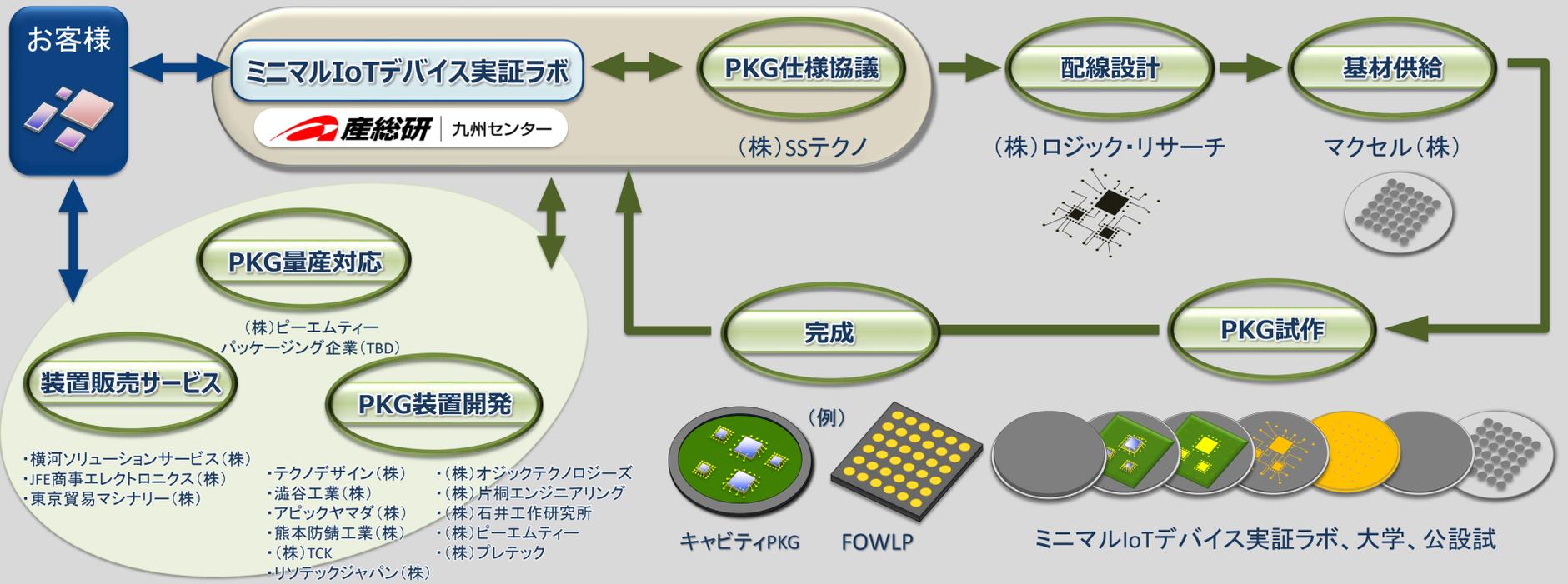


新製品開発、PKG1個の試作からトータルサポート！

① お客様がチャレンジしやすい多様な試作環境を提供します



② 試作仕様の検討から完成までトータルサポートします



③ 市場トレンドに対応したロードマップによるPKG開発を推進します



ミニマルIoTデバイス実証ラボ



産総研 ミニマルIoTデバイス実証ラボ長：平井寿敏（九州センター所長） 副ラボ長：原史朗（ナノエレクトロニクス研究部門首席研究員） 大園満
 産総研九州センター/ミニマルIoTデバイス実証ラボ 連携担当：井上道弘 太田克彦 岩永修一
 連絡先：q-minimal-ml@aist.go.jp（ミニマルIoTデバイス実証ラボ事務局）
 ホームページ：https://unit.aist.go.jp/kyushu/minimallab/index.html

産業技術総合研究所つくばセンターの「ミニマルBGAパッケージング試作ライン」を九州センターに移設し、
ミニマルIoTデバイス実証ラボ（IDELA（イデラ）：Minimal IoT Device Prototyping Laboratory）を開設

目的

- ◆ミニマルファブが多品種半導体の実用的な開発・試作・少量生産システムであることを実証
- ◆多様な市場ニーズに対してお客様がチャレンジしやすい開発・試作環境の提供を通じて新たなデバイス産業の創出を加速

ミニマルファブの特徴



- オフィスフロア程度の**小さなスペース**
- 直径1.25cmの小さなウェハをプロセスする**小さな装置**
- クリーンルーム、露光用マスク**不要**
- 電気や水などの**低資源消費**
- 設備投資とランニングコストの**大幅削減**
- **多品種半導体**向き（開発試作リードタイム短縮）

ミニマルファブとは

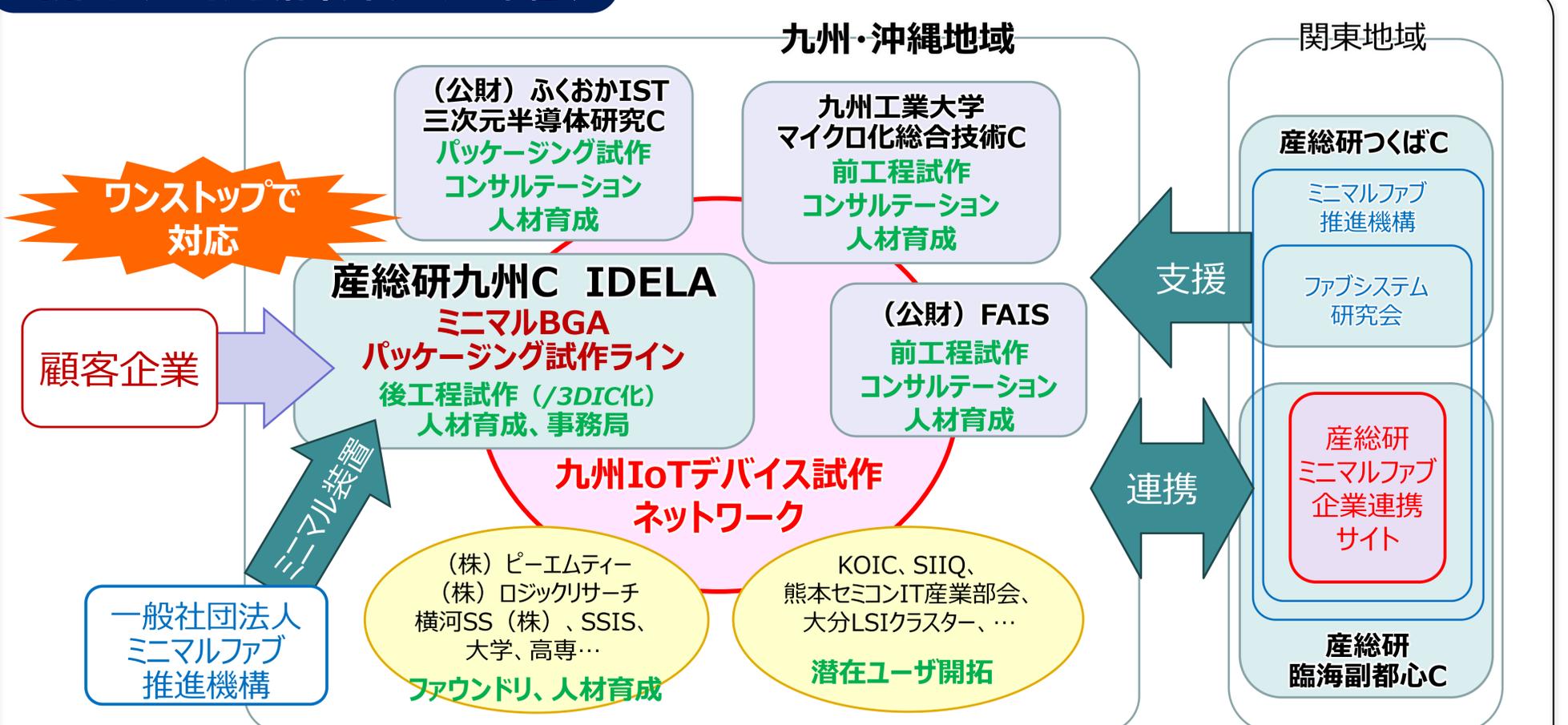
- ◆半導体デバイスを
 - ◆直径1/2インチのウェハに
 - ◆クリーンルームレス、マスクレスで（コストの大幅削減）
 - ◆1個からのモノづくり実現（開発試作から少量生産の垂直立上げ）
- を目指す、“多品種半導体の開発・試作・少量生産システム”です



IDELA 3つのミッション

- ① 「スマート製造センシング」を実現するセンサー技術のIoTデバイス化
- ② 実用的な「つながる工場」を構築するための「共通基盤ソフト」（FACTORY OS）の開発とオンデマンド製造に向けたデータ連携の基礎確立
- ③ コア技術の深耕と「九州IoTデバイス試作ネットワーク」によるユーザーが活用しやすい開発・試作環境の提供

九州IoTデバイス試作ネットワークの取組み



九州の大学・公的機関、企業等と連携し多様なデバイスの試作が可能な仕組みを構築
 潜在ユーザーにチャレンジしやすい試作環境を提供し新たなデバイス産業創出を加速

ミニマルパッケージング工程・装置の開発

ミニマルBGAパッケージ

◆ミニマル3DICファブ開発研究会のメンバー企業を中心としてミニマルBGAパッケージングプロセスと装置群を完成

【装置開発企業】 【プロセス・装置】 【プロセス断面図】

(株)石井工作研究所	①	ダイボンド	<p>φ12.5(ミニマルウェハ) φ13.5(42Alloy基板) モールド樹脂 Cu/Ti めっきシード膜 Cuめっき膜 レジスト ソルダーレジスト はんだボール</p>
アピックヤマダ(株)	②	コンプレッションモールド	
澁谷工業(株)	③	レーザービア加工	
(株)片桐エンジニアリング	④	デスミア処理 (O ₂ プラズマ)	
誠南工業(株)	⑤	Cu/Tiシード膜形成 (スパッタ)	
熊本防錆工業(株) 石田産業(株)・(株)晴喜製作所	⑥	Cuめっき膜形成 (電解)	
リソテックジャパン(株)	⑦	レジスト塗布	
(株)ピーエムティー	⑧	マスク露光 (深焦点)	
リソテックジャパン(株)	⑨	現像	
(株)プレテック	⑩	Cuエッチング (WET)	
(株)片桐エンジニアリング	⑪	レジスト除去 (O ₂ アッシング)	
(株)テクノデザイン	⑫	ソルダーレジスト塗布 (インクジェットプリンター)	
澁谷工業(株)	⑬	はんだボール搭載	
リソテックジャパン(株)	⑭	はんだリフロー	



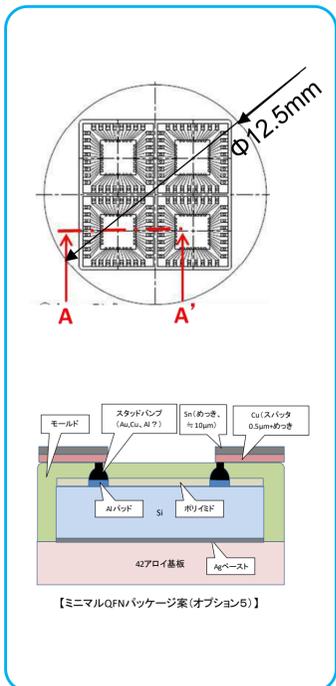
ミニマルQFN・DIPパッケージ

◆上記企業に加え、下記3社の協力を得て開発中

(株)カイジョー	★	・ワイヤーボンド ・スタッドバンプ
(株)ディスコ	★	・グラインディング ・ダイシング
不二越機械工業(株)	★	・CMP



①複数チップ搭載のミニマルウェハ
②角チップ (□8.8mm以下:メガファブ品含む)
のいずれにも対応可能!!



ミニマルQFNパッケージ【A-A断面図】

ミニマルSIPパッケージ

◆SIP等の新規パッケージングプロセスを開発中

