

文部科学省 地域イノベーション・エコシステム形成プログラム

岩手から世界へ

～次世代分子接合技術によるエレクトロニクス実装分野への応用展開～

事業成果報告

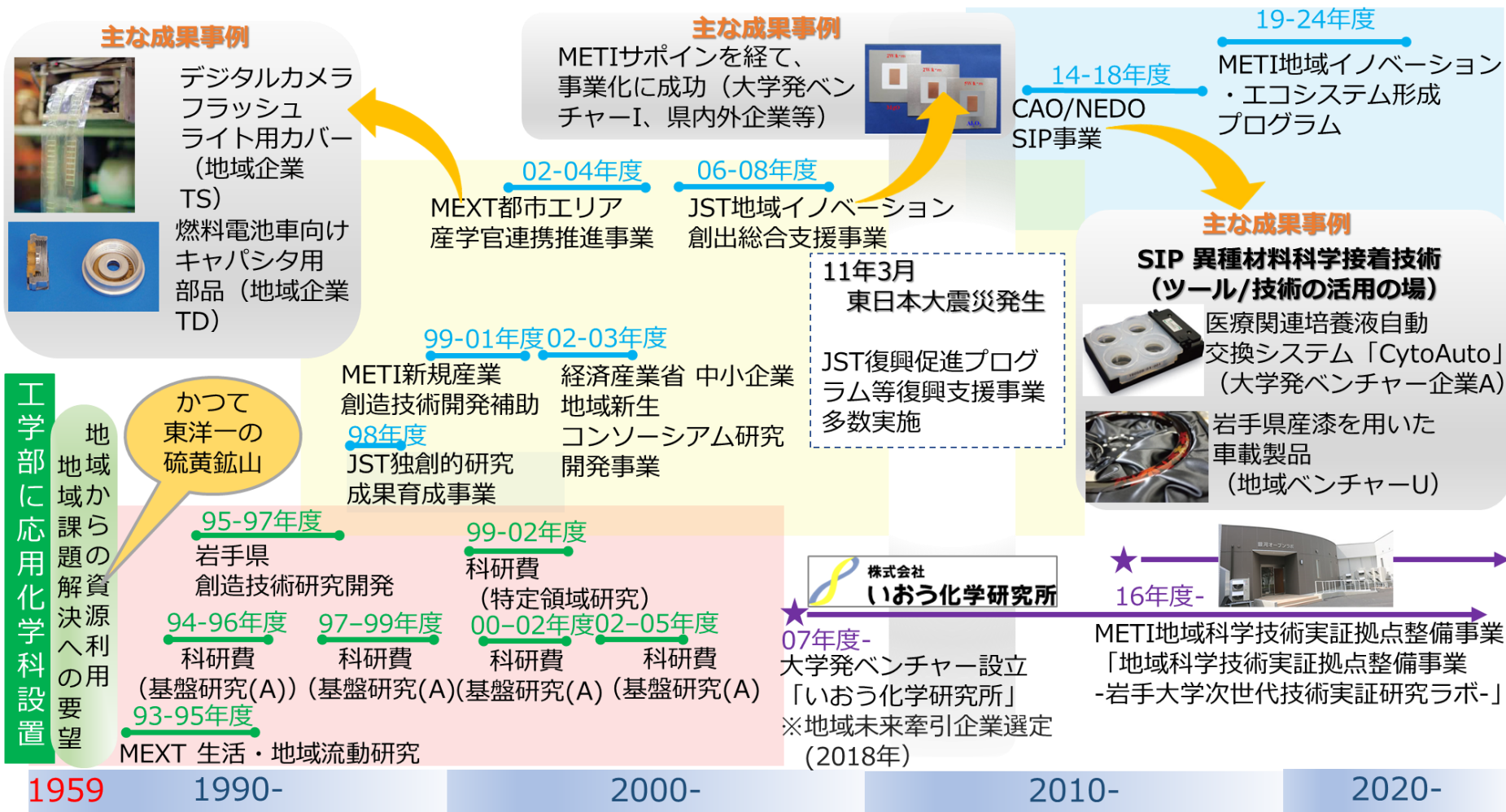
分子接合技術の取組みと今後の展開

2024年3月15日

事業プロデューサー 藤代 博之

1. 事業の背景
2. 事業の概要
3. 研究開発・事業化計画と成果
 - 3.1 PJ1
 - 3.2 PJ2
 - 3.3 実現した場合の社会的インパクト
4. 次世代プロジェクトの成果
5. 知的財産出願状況
6. 岩手県内企業への展開
7. 地域イノベーション・エコシステムの形成に向けて
8. i-SB事業化プラットフォームの構築
9. 5年間のプログラムの総括

分子接合技術研究の変遷・展開（60年の研究の継続・発展）

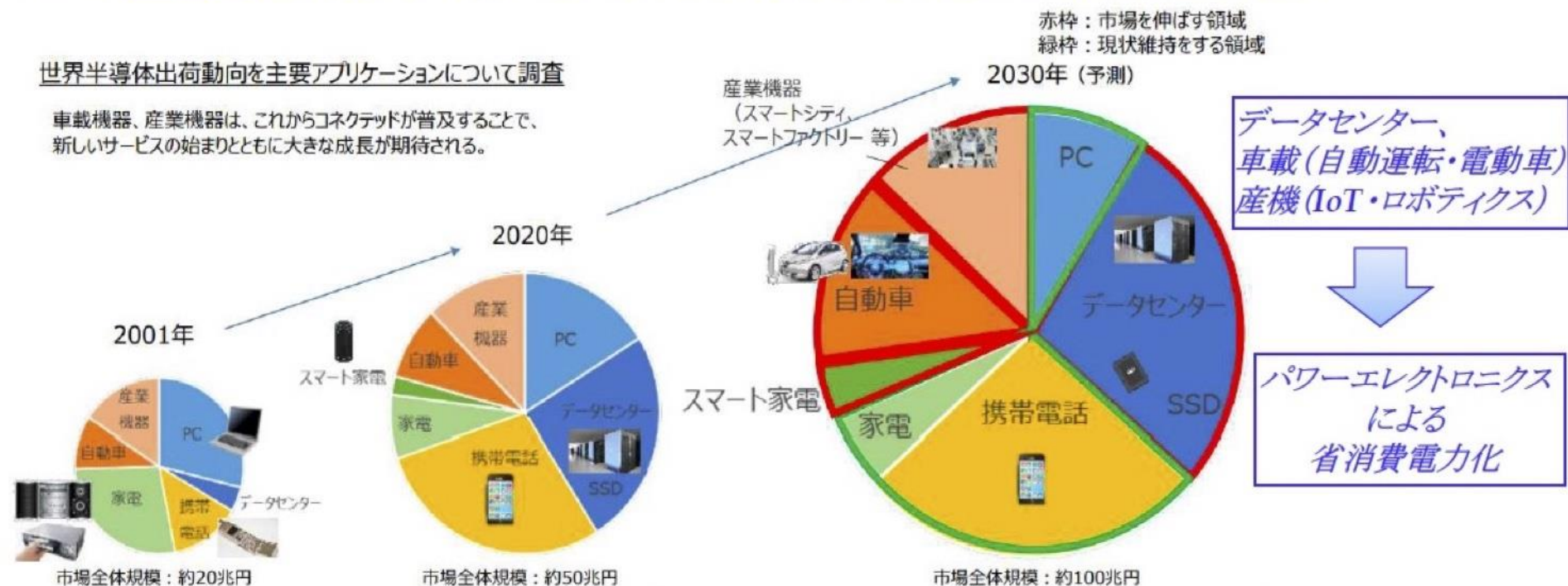


1990年頃より、多くの競争的研究費を活用しながら、企業や岩手県工業技術センターと共同で、基礎研究や実用化研究を推進してきました。

- ・2000年頃の半導体市場は、パソコンや家電向けが中心。
- ・今後は、データセンターに加えて、車載(自動運転・電動車)・産機(IoT・ロボティクス)、スマート家電等のエッジデバイスが市場の拡大を牽引していく予測であり、こうした成長市場におけるシェアを伸ばすことが重要。

世界半導体出荷動向を主要アプリケーションについて調査

車載機器、産業機器は、これからコネクテッドが普及することで、新しいサービスの始まりとともに大きな成長が期待される。



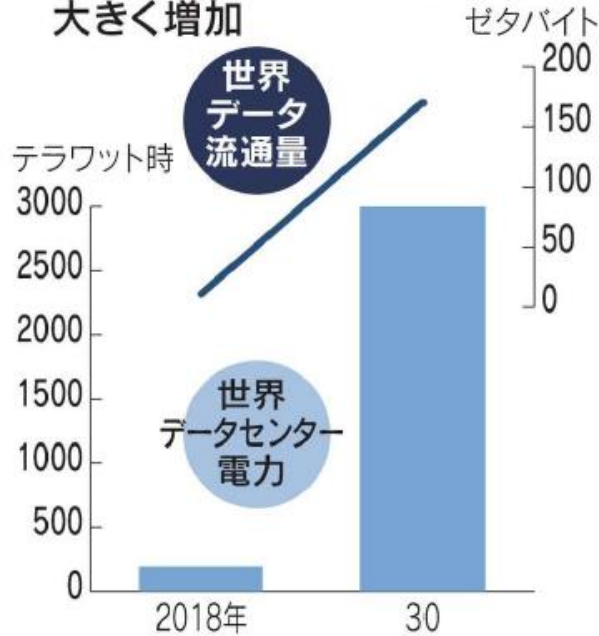
引用：OMDIAのデータをもとに経済産業省作成

第4回 半導体・デジタル産業戦略検討会議，経済産業省，2021.11

- ・パッケージ基板の高性能化や、次世代高速伝送(beyond 5G：高速大容量、超低遅延、多数同時接続)のための低誘電樹脂材料の需要が増大
- ・日本企業が得意とする「エレクトロ実装分野」の成長への期待が高まる

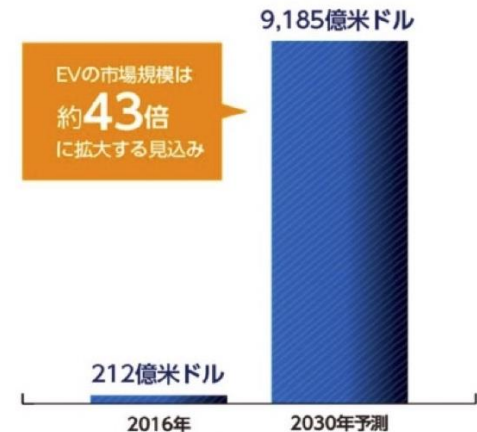
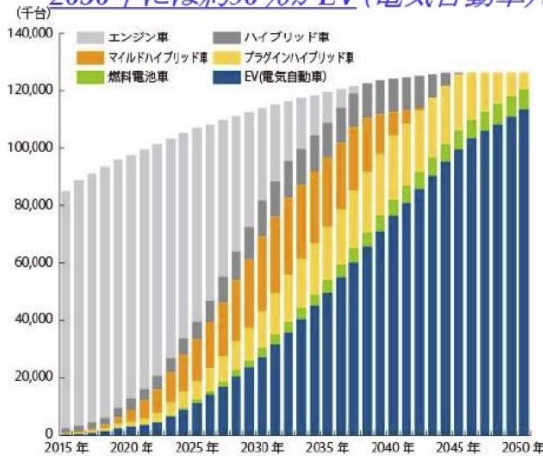
データセンター、消費電力
急膨張 10年で15倍の試算も

データセンターの電力消費が
大きく増加



(注) 低炭素社会戦略センターの試算。データセンター機器の能力が現状維持の前提
日本経済新聞, 2022.1.23.

世界の自動車販売に占めるEVの比率は、今後急速に高まり、
2038年には、世界の新车販売台数の50%超がEV(電気自動車)に置き換わり、
2050年には約90%がEV(電気自動車)となることが予想されている。



EV(電気自動車)市場規模の見通し

EV化がもたらす変化 | EV革命 | 大和証券(daiwa.jp)

- ・車のEV化の加速により、パワー半導体の需要が急激に増大
- ・それに伴い、耐熱樹脂、高熱伝導率樹脂の需要が拡大

- ・データセンターの急増で、電力消費が大きく増大
- ・超高速・高効率伝送や電力損失低減への期待が高まる

beyond 5Gに向けた高速通信市場の動きが2～3年程度遅れているのが現状である。一方、クラウドサービスを始めとした、ネットワークのデータセンターのサーバーの高速化は急速に進んでいる。

本事業の関連分野における社会の課題と技術課題

事業化プロジェクト関連

- ・通信/データ処理周波数の高速化に伴う
伝送ロス/消費電力急増の抑制が課題

＜課題解決に向け電子基板に求められる技術＞

- ・新しい低誘電で、かつ耐熱性が高く接着性に優れた樹脂の開発。
- ・かつ、それらの樹脂上に、高強度の微細めっき配線の実現

次世代プロジェクト関連

- ・高齢化が急速に進む中、増加する誤嚥性肺炎の原因となる嚥下機能低下の早期発見が課題。

＜課題解決に向け求められる技術＞

簡単に嚥下機能を計測（数値化）できる機器の開発
（医療・リハビリ・嚥下食開発等）

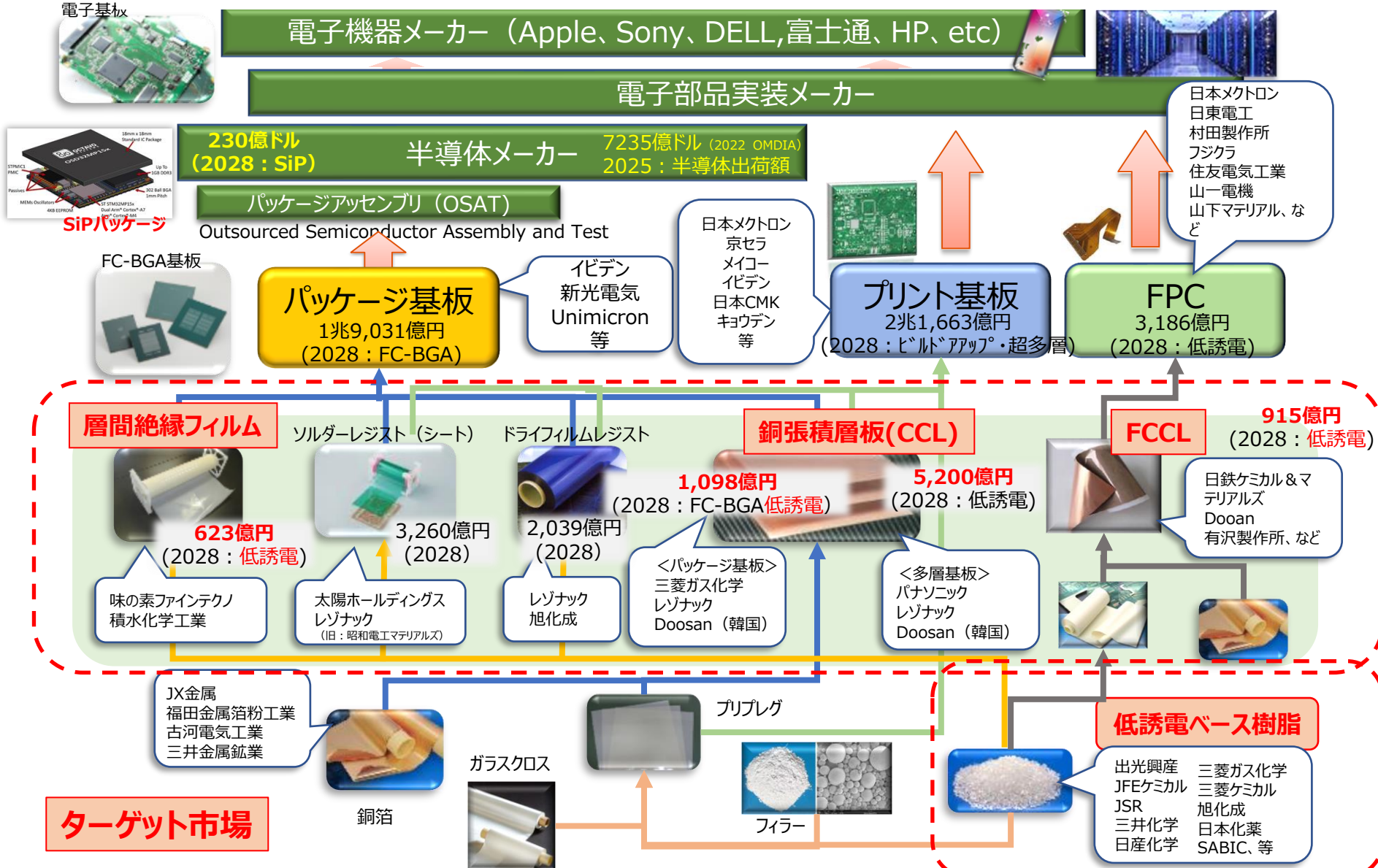
- ・国連合意：2050年二酸化炭素排出ゼロの達成に貢献できる技術の開発が課題。

＜課題解決に向け求められる技術＞

岩手県の豊富な森林資源を活用した化石資源ゼロの機能性プラスチックの開発。

1. 事業の背景

電子基板の主な材料のサプライチェーンにおける本プログラムのターゲット市場

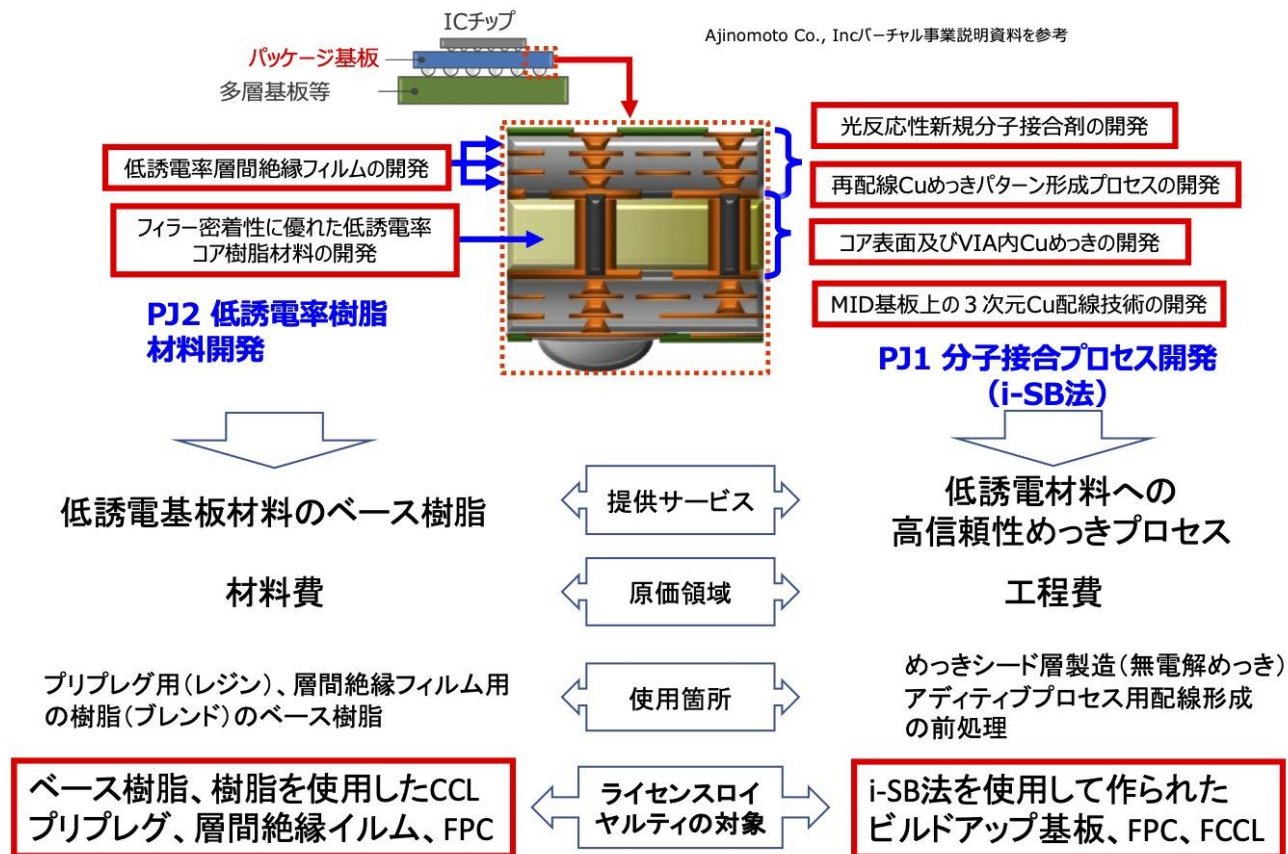


＜事業の概要＞

岩手大学が有する分子接合技術により、半導体から電子製品までのエレクトロニクス実装分野における接着技術を根本的に変革し、プロセスおよびプロダクトイノベーションを引き起こす。更にこれらのプロダクトを半導体パッケージおよび次期5Gを見据えた高速伝送デバイス実装へ広げ、国際的にハイインパクトな事業化に挑む。

】③取り組み内容

半導体製品内の対象領域とロイヤルティ対象



事業概要

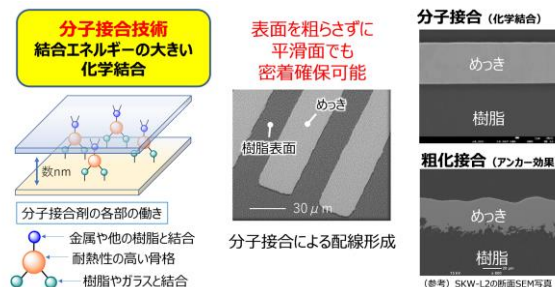
岩手大学発の「分子接合技術(i-SB法)」と「特殊トリアジン樹脂精密合成技術」をコアとして、岩手大学発ベンチャーのいおう化学研究所とも連携し、岩手県に持続可能なイノベーション・エコシステムを形成する。

事業化プロジェクトでは、半導体から電子製品までのエレクトロニクス実装分野において、「つなぐ技術」を根本的に変え、プロセスとプロダクトのイノベーションにより、世界を変える技術の応用展開を図る。

コア技術

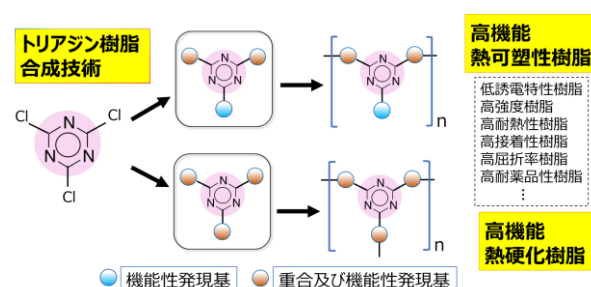
①分子接合技術(i-SB法®)

材質の異なる2つの材料を化学結合によって、分子レベルで強固に接合する技術



②特殊トリアジン系樹脂精密合成技術

凝集力や複合化に優れたトリアジン骨格を有する特殊樹脂の合成



事業化プロジェクト

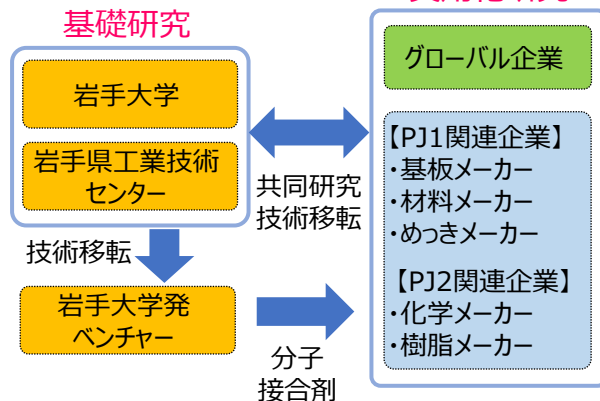
PJ1:微細配線・3次元配線技術の開発

分子接合技術により、Beyond5Gで求められている伝送ロス抑制に有効な低誘電率・低誘電正接材料への平滑面めっき配線技術を開発。

PJ2:高速伝送・高信頼性接合技術の開発

Beyond5Gで求められている低誘電率・低誘電正接でかつ導体との密着強度が高い絶縁樹脂材料と次世代半導体パッケージで求められている接着性が高く成形が容易な高耐熱・熱伝導材料を開発。

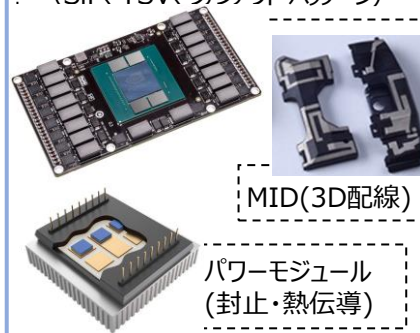
企業との共同研究・技術移転による応用展開



ターゲット市場

エレクトロニクス実装分野

Beyond5G対応低伝送ロス基板 (SiP, TSV, フォアアウト・パッケージ)



次世代プロジェクト

口腔運動のモニタリング技術と嚥下機能計の開発

嚥下運動に密接に関与する前頸部生体信号を画像情報に変換し、AIを用いて類似度から嚥下機能を評価する手法を開発。

機能性バイオマテリアルの開発

樹木由来のセルロースとポリフェノールを用いて機能性プラスチックおよび機能性樹脂をそれぞれ開発。

基盤構築プロジェクト・人材育成

イノベーション・エコシステムの形成のための基盤づくり

- ・講習会・セミナー・企業訪問
- ・地域企業との共同研究
- ・シーズ創生研究の実施
- ・半導体アカデミー事業

i-SB 法（プロセス）

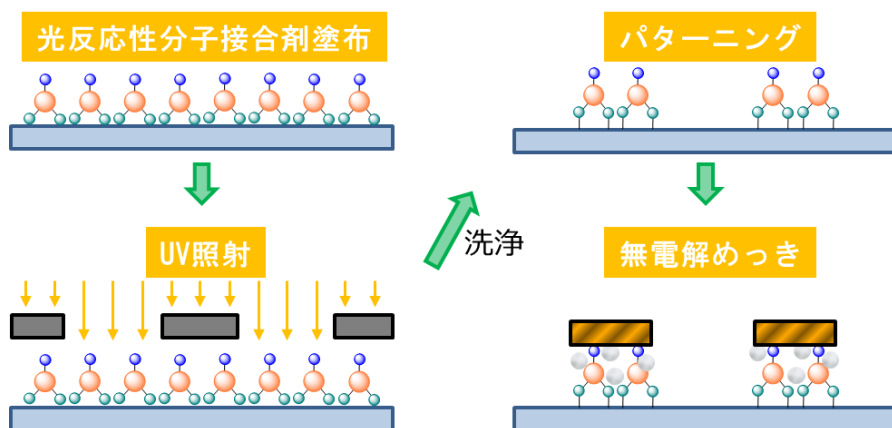
※商標登録済

i : iwate, **i**nnovation
S : **s**trong, **s**imple, **s**uperior, **s**urface
B : **B**onding(結合)

岩手大学発の分子接合剤を用いる異種材料の
接合プロセスの総称

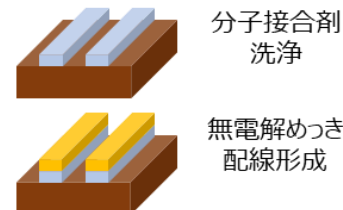
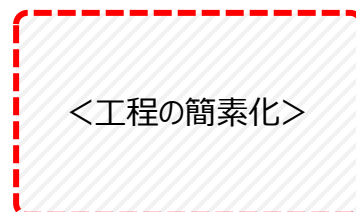
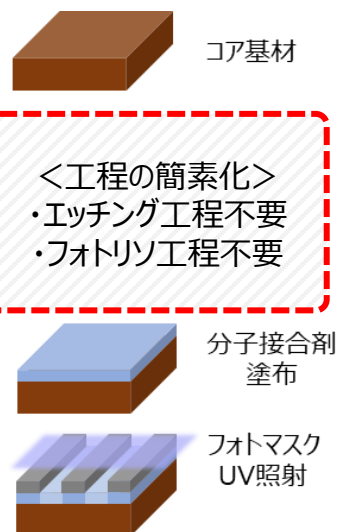
接合する材料により、接合剤及びプロセス
は最適化される

光反応性分子接合剤を用いたパターンめっき

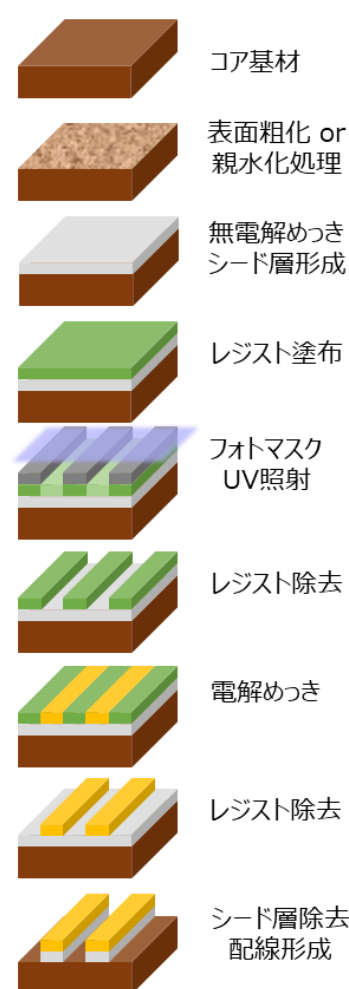


パターニングの主な工程フロー比較

i-SB法（光反応性）



通常プロセス



注：フロー比較図では各工程間に行われる洗浄や薬品処理等は除いている。

■ 電気信号の伝送損失は、以下の式で表現できる

損失とは、熱になること

$$\text{伝送損失} = \text{導体損失} + \text{誘電損失} + \text{散乱損失}$$

導体損失：銅箔による伝送損失（銅の電気抵抗率と表皮効果） $\propto \sqrt{\text{周波数}} \times \sqrt{\text{導体抵抗}}$ **PJ1**

誘電損失：絶縁材料による伝送損失 $\propto \text{周波数} \times \sqrt{\text{誘電率(Dk)}} \times \text{誘電正接(Df)}$ **PJ2**

散乱損失：銅箔と絶縁材料の界面における伝送損失 \propto 銅箔と絶縁材料の界面におけるラフネス **PJ1**

● 課題：5 G (28 GHz)から6 G (～100 GHz)へ周波数が高くなると、特に誘電損失が増大し、また、表皮効果で導体の最表面のみを電流が流れるため、散乱損失が増大し、信号の減衰や遅延などの大きな問題が起こる。

● 解決：

・**PJ2**により、誘電損失の低減（低誘電率（Dk=2.5以下）、低誘電正接（Df=0.002以下）を有する低誘電損失材料の開発）

・**PJ1**により、導体損失や散乱損失の低減（平坦な低誘電材料上の強固なめっき配線の開発）

・**PJ1とPJ2の連携により、beyond 5Gの高速信号伝送が実現**



平滑だと電子はスムーズに流れる



粗いと散乱してエネルギーを散逸する

PJ1 微細配線・3次元配線技術の開発

PJ2 高速伝送材料・高信頼性耐熱材料・接合技術

3. 研究開発・事業化計画と成果

3.1 PJ1



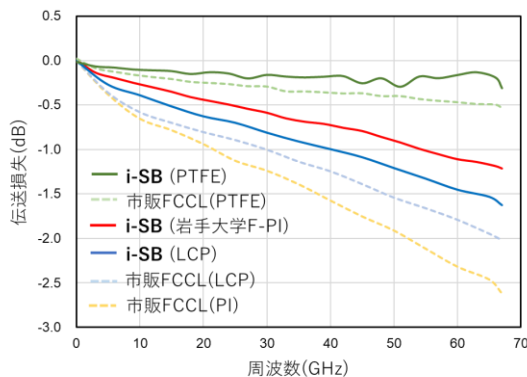
平原 英俊
HIRAHARA Hidetoshi

博士（工学）
PJ1の主担当研究者。多様な分子接合技術を駆使し、無機化合物と有機化合物を複合化または接着させ、新機能を持つ素材を開発しています。また、岩手大学平泉文化研究センターのセンター長も務めています。

PJ1-1「低誘電材料への分子接合技術を用いためっき技術の開発」

成果

エレクトロニクス実装分野では、配線の微細化、多チャンネル化に加え、高周波領域での伝送ロスを抑えるため、低誘電・低誘電正接材料の平滑面へのめっき技術がより重要です。分子接合技術（i-SB法[®]）を用い、各種の低比誘電率・低誘電正接材料の平滑面に0.8kN/m以上の剥離強度を持ち、伝送損失を抑制できるめっき膜の形成技術、金属箔との接着技術を構築しました。



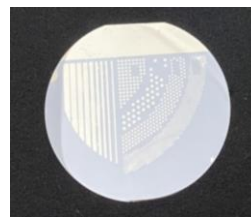
i-SB法[®]で銅めっきし作製した基板と市販のフレキシブル銅張基板との伝送損失の比較

技術

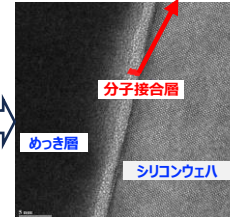
分子接合技術（i-SB法[®]）を用いることにより、ガラスやシリコンウエハ、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）や液晶ポリマー（LCP）をはじめとする低誘電材料等の基板に対して、エッチングをすること無く平滑な面に導体をめっきできます。

また、光反応で基板と分子接合剤が化学結合を形成することから、マスキングやダイレクトパターンニングによる配線形成が可能です。

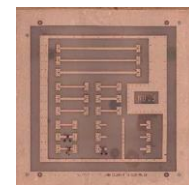
光反応は、365nmの紫外光でも可能であるため、有機基板のダメージが少なく、LEDランプの使用も可能です。



シリコンウエハへの光反応によるパターンめっき



めっきしたウエハ断面のTEM像



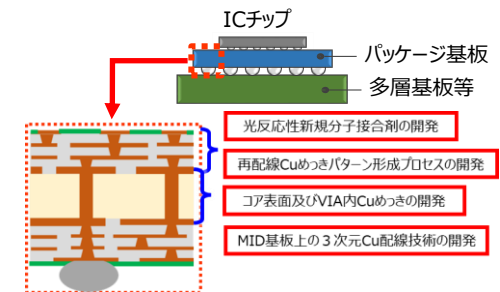
PTFEにi-SB法で銅めっきして作製した伝送損失測定用基板（5×5 cm）

展開

Beyond 5Gや6Gの高速伝送向けのFCCL等の低伝送損失基板材料の開発を企業と共同で行いました。

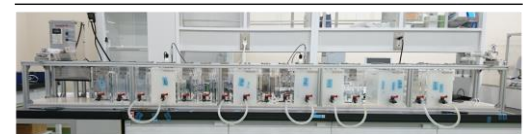
今後、半導体パッケージに用いられる再配線層や、ビルドアップ基板に用いられる層間絶縁材料等への微細配線の展開を目指します。

量産化に向けて、ロール to ロールのi-SBめっき装置の開発も行いました。



i-SB法[®]による各種低伝送損失基板の開発

連続無電解銅めっき方法の確立



ロール to ロールめっき装置全景

3.1 PJ1



岩手県工業技術センター
Iwate Industrial Research Institute

PJ 1-2の担当
市場ニーズの多い耐熱樹脂、あるいは透明樹脂を基板とする
3次元回路部品への平滑で高接合強度の微細配線形成技術の
開発を担当しました。

PJ1-2「3次元配線技術の開発」

成果

岩手県工業技術センターが所有する設備と分子接合技術を活用して、**次世代エレクトロニクス実装部品に必要な高周波帯での高速伝送に対応する平滑めっき配線プロセスを検証**しました。その結果、企業共同研究につながる**製品品質（配線の接合強度や微細配線）が得られることを実証**しました。

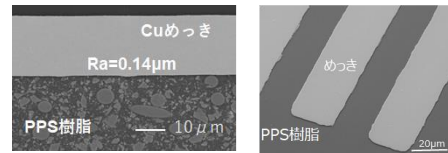
加えて、**樹脂成形品へマスキレス・ダイレクトパターニング（直接描画）を可能とする装置を独自に開発**し、その技術検証を行いました。

以上の成果を展示会や学会等で公表したところ、企業との連携により、製品化のための適用化開発、あるいは量産プロセス開発に発展することができた。

今後は、社会実装に向けた製品開発に本格的に取り組めます。

技術

配線形成技術



成形品への平滑配線

成形品への微細配線

3次元配線技術



試作した2次元
ダイレクトパターニング装置



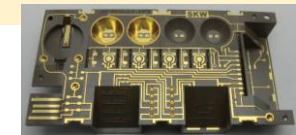
試作装置での描画試験例

**分子接合による立体配線（高速伝送対応）
技術の確立**

展開

企業共同研究による社会実装

各種樹脂成形品への平滑めっき回路を有する次世代3次元回路部品への適用



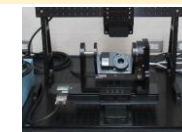
PPS樹脂成形品への平滑立体回路の試作

透明低誘電樹脂への平滑めっき技術によるデバイス部品への展開

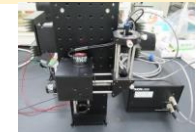


アンテナ模擬パターンの試作

ダイレクトパターニングシステムの高度化開発



立体描画の実現



高速描画の実現

3.1 PJ1



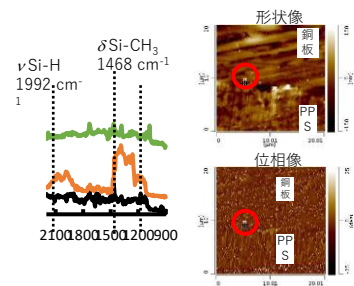
桑 静
SANG Jing

博士（工学）
PJ1の担当研究者。複合材料化学、界面化学、ナノ材料化学をベースに、新規機能性複合材料の創製に取り組んでいます。

PJ1-3-1「接合界面の評価・解析手法の確立」

異種材料の表面界面制御は接合の信頼性を高める上で重要であり、各種表面分析を用いてその表面および接合界面状態を知ることにより、その接合強度を推定できる接合界面の評価・解析手法の構築に取り組みました。

異種材料接合メカニズムを解析するため、AFMとFT-IRを複合化した分析装置（AFM-nanoIR）、AFMと局所熱分析を複合化した分析装置（AFM-nanoTA）等を用いてのナノオーダーでの局所分析を行い、**表面および接合界面状態を解明**してきました。



i-SB処理銅板とPPS複合体の断面のAFM-nanoIR分析（測定間隔：150 nm）



光反応性分子接合剤で処理したガラス、シリコンウェハのAFM像



村岡 宏樹
MURAOKA Hiroki

博士（工学）
PJ1の担当研究者。有機合成化学、有機構造化学、有機機能化学をベースとして、新規光機能性有機分子の創製に取り組んでいます。



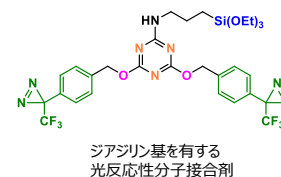
是永 敏伸
KORENAGA Toshinobu

博士（工学）
PJ1の担当研究者。医薬品を効率的に合成できる新規触媒の開発と、開発した触媒を用いて医薬品分子の効率的な合成を行っています。分子設計には計算化学を取り入れています。

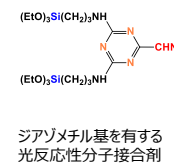
PJ1-3-2「最適化した新規分子接合剤の開発」

「分子接合技術」は、分子接合剤を用いて異種材料間を化学結合によって分子レベルで接合する技術であり、この接合技術の拡充と深化には、種々材料の接合に対応可能な分子接合剤の開発が重要です。**光・熱活性型反応性官能基（ジアゾメチル基、ジアジリン基など）と反応性官能基（アルコキシシリル基など）を1,3,5-トリアジン骨格で連結した新たな分子を設計し、合成経路を確立するとともに光・熱反応性と反応機構を解明**しました。

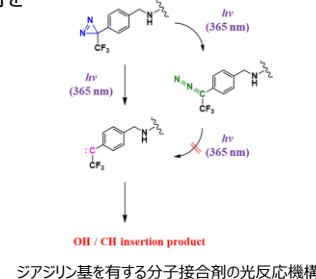
より広範な材料やプロセスに対応した新たな分子接合剤を開発し、微細配線や3次元配線に応用展開しています。



ジアジリン基を有する光反応性分子接合剤



ジアゾメチル基を有する光反応性分子接合剤



ジアジリン基を有する分子接合剤の光反応機構



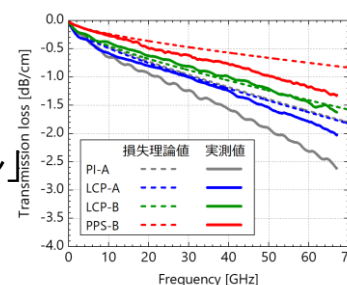
三浦 健司
MIURA Kenji

博士（情報科学）
PJ1の担当研究者。表面状態や材料特性が誘電損失に与える影響や電力損失シミュレーションで、PJ1,PJ2の理論的バックアップを行っています。

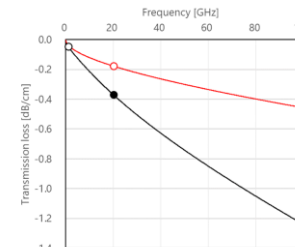
PJ1-3-3「電力損失に及ぼす伝送損失低減効果シミュレーション」

電子基板用材料の誘電特性や表面粗度が伝送損失に与える影響をシミュレーションしています。

実測データとの比較でも良好な結果が得られ、**材料の表面粗度や誘電特性から電力損失に対する効果をシミュレーションし開発技術の有効性を確認**しました。



粗さと誘電率から求めた損失理論値と実測値の比較



開発材料及び分子接合剤での平滑面接着時の伝送損失計算結果

従来技術@1GHz (○)
伝送損失：-0.047 dB
(電力損失：1.07%)
従来技術@20GHz (●)
伝送損失：-0.370 dB
(電力損失：8.16%)
研究成果@20GHz (○)
伝送損失：-0.178 dB
(電力損失：4.01%)

3.2 PJ2



大石 好行
OHISHI Yoshiyuki

博士（工学）

PJ2の主担当研究者。種々の機能団を有する機能性モノマー（高分子の原料）の合成と、高選択的で高効率な精密重合法の開発を行っています。高耐熱性高分子、高透明性高分子、高屈折率高分子、有機／無機複合材料、ガス分離膜などの機能性材料を創製しています。

PJ2 「高速伝送材料・高信頼性封止材料・接合技術開発」

成果

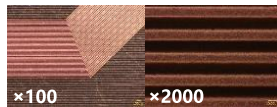
低誘電と耐熱等の特性を併せて有するフッ素系ポリイミド（F-PI）、フッ素系ポリエーテル（F-PE）、トリアジン系ポリエーテル（T-PE）等の低誘電樹脂材料をシリーズで合成しました。これらについて、高速伝送用の平滑な微細配線めっきが可能であることを確認しました。

また、半導体の封止や熱伝導を目的に接着性、分散性を向上させたトリアジン系アミノ樹脂を開発しました。

開発樹脂の熱特性、誘電特性と銅めっき

	F-PI (F8)	F-PE (M)	F-PE (F)	T-PC (A)	T-PE (A)	F-BMI (m)
ガラス転移温度 Tg (°C)	190	132	172	184	248	248
誘電率 Dk (10 GHz)	2.39	2.43	2.46	2.41	2.48	2.53
誘電正接 Df (10 GHz)	0.0016	0.0015	0.0019	0.0017	0.0018	0.0040
接着強度 (kN/m)	> 0.7	0.98	0.94	> 0.4	0.84	0.82
銅めっき物						

めっき評価：PJ1と共同実施



L/S = 15/15 μm

(太陽ホールディングス ㈱)

F-PIフィルム上に形成した微細配線（Cuめっき）

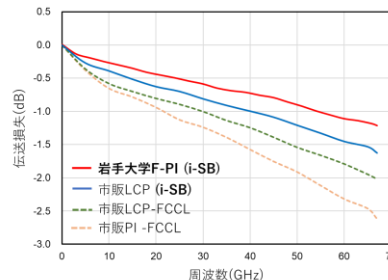
技術

他の低誘電材料に比較しても劣らない低誘電特性を有し、併せて高い耐熱性を有しています。

i-SB法と組み合わせたF-PIの低伝送損失特性は、市販の液晶ポリマー（LCP）のフレキシブル銅張積層基板（FCCL）よりも優れています。

開発樹脂と既存樹脂の特性比較

ポリマー	PTFE	COP	LCP	PPE	PI	F- Polymer	T- Polymer
誘電率 (Dk)	2.1	2.4	2.8	2.5	3.3	2.3~2.5	2.3~2.6
誘電正接 (Df)	0.0002	0.001	0.002	0.002	0.01	0.001 ~0.002	0.001 ~0.002
耐熱性 (熱変形温度)	×	△	○	△	○	△~○	△~○
透明性 (可視光)	×	○	×	○	×	△~○	○
成形性 (熱成形、溶解性)	△	○	△	△	○	○	○
接着性 (銅箔)	△	△	△	○	○	○	○

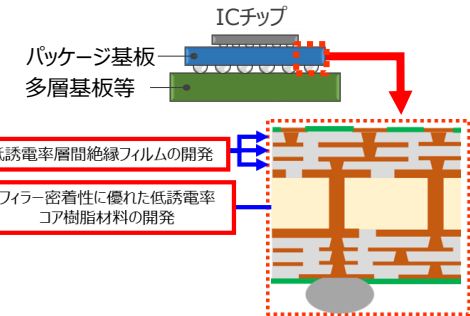


開発したF-PI基板と市販FCCL基板の伝送損失比較

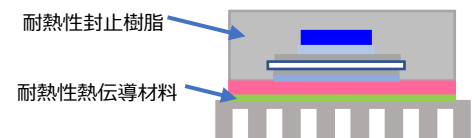
展開

開発した低誘電樹脂について、パッケージ基板のビルドアップ用の絶縁材料や、リジッドあるいはフレキシブル多層基板用の絶縁材料への展開を図っています。

また、アミン系樹脂については半導体パッケージやパワー半導体向けの接着・複合化材料、ボンディングシート、熱伝材料への展開を図ります。



開発材料のパッケージ基板、多層基板への展開



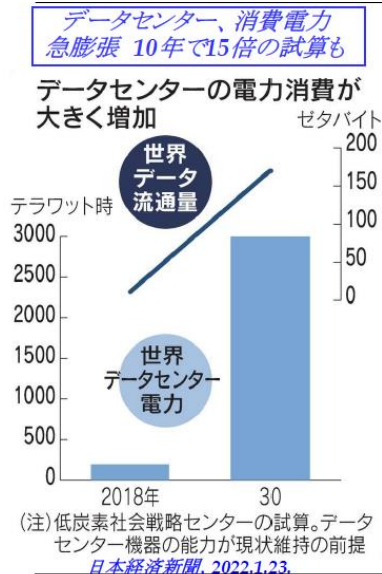
パワー半導体の耐熱材料等への展開

3.3 実現した場合の社会的インパクト (PJ1, PJ2)

競争優位性 伝送損失と消費電力

データセンターの急増で電力消費量が10年で15倍の予想（低炭素社会戦略センター試算）→配線部の電力損失削減は重要な社会課題

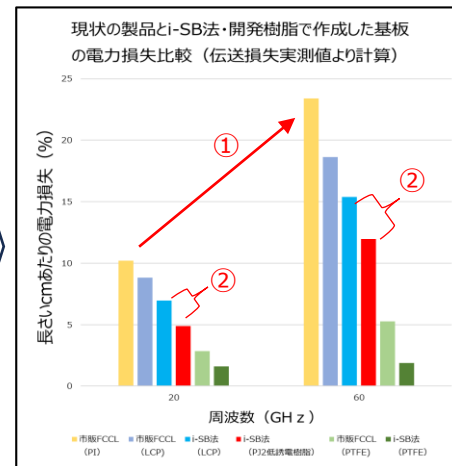
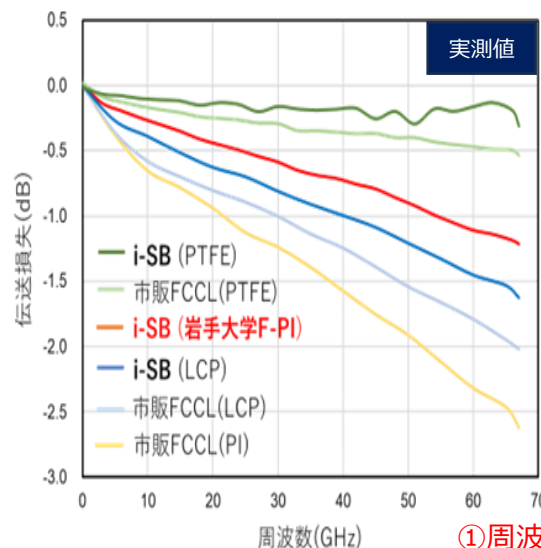
社会課題



・データセンターの急増で、電力消費が大きく増大
・高効率伝送や電力損失低減への期待が高まる

消費電力低減目標
現状の 1 / 1 0 0
(ネットワークシステム全体)
(経産省 R5年6月 半導体・デジタル産業戦略 p 98)

光電融合でも回路基板の電気配線は残る。→低電力損失化



①周波数が大きくなると電力損失も大きくなる
②同じ樹脂材料 (LCP)では、粗化なしのi-SB法が損失を低減

現在、高周波デバイスに使われている低誘電材料

LCPと比較してPJ2にて開発した樹脂では電力損失が

① 2 0 GHzでは、約 4 5 %削減

② 6 0 GHzでは、約 3 5 %削減

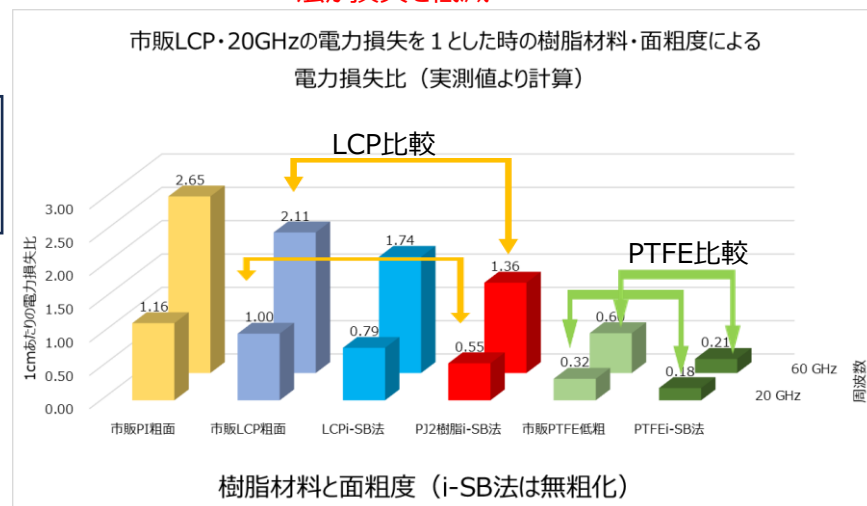
各社研究開発中の超低誘電材料PTFEでは

低粗度銅箔使用品と比較して、i-SB法を使用すると電力損失が

① 2 0 GHzでは、約 5 6 %削減

② 6 0 GHzでは、約 6 5 %削減

現状のLCP/PTFEと電力損失を比較



本事業で開発した技術を用いる事で、配線部の消費電力の大幅削減効果が期待できる

次世代 プロジェクト 1



佐々木 誠
SASAKI Makoto

博士（工学）

次世代プロジェクト1の担当研究者。医学系研究機関との連携により、摂食嚥下機能の評価・訓練システムの開発、XRを用いた歯科教育システムの開発、重度四肢麻痺者用インタフェースの開発などに取り組んでいます。

次世代プロジェクト1「口腔運動のモニタリング技術と嚥下機能計の開発」

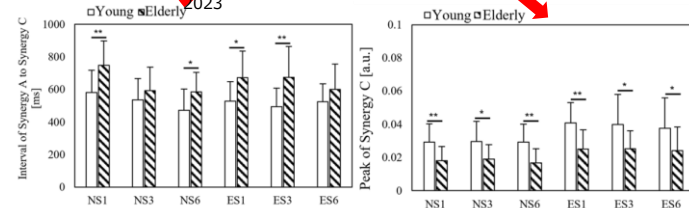
高齢者の健康寿命を延ばすためには、自覚困難な嚥下機能の低下や嚥下障害予備軍（フレイルの高齢者）を早期に検出し、適切に介入（リハビリテーション）することが重要です。

本プロジェクトでは、独自技術である「人工知能を用いた口腔運動のモニタリング技術」を高度化し、嚥下機能評価に展開することで、嚥下予備能を数値化する嚥下機能計の試作とエビデンスの構築を行っています。

日常的・定期的に健康状態を把握するための、非侵襲かつ簡便な嚥下機能評価技術を確立することで、「口から食べる喜び」を失わない、笑顔溢れる社会の実現を目指しています。

研究成果：筋シナジー解析による嚥下機能低下の数値化

Dysphagia, DOI:10.1007/s00455-022-10523-4, 2023



高齢者ほど、嚥下反射が遅れる
（気道閉鎖のタイミングが遅い）

高齢者ほど、嚥下反射に関する筋活動が小さい（筋力低下）

深刻化する誤嚥性肺炎

2019年度：年間死者は4万人以上
日本人の死亡原因の第6位

（厚労省の人口動態統計2019）

2030年には約13万人に達する見通し

（東京都健康安全研究センター、2023）

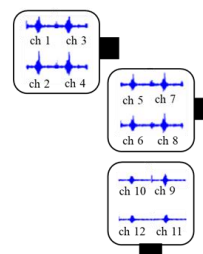
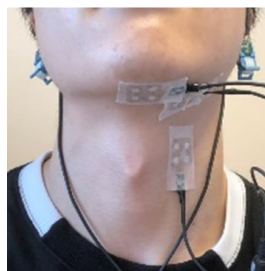
現状の嚥下機能評価法と問題点

嚥下造影検査（精密検査のゴールドスタンダード）



最も精度の高い診断法ですが、放射線被曝や造影剤誤嚥のリスクがあります。また、検査対象は、嚥下障害が強く疑われる人もしくは既に重症化している人に限定されるため、嚥下機能低下を評価するための定期的な検査には不向きです。

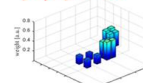
嚥下関連筋群の協調パターンに着目した非侵襲かつ革新的な嚥下機能評価技術の確立



小型電極ユニットを前頸部に貼り付けるだけで、嚥下造影検査でしかわからなかった、①舌による食塊の咽頭への送り込み（口腔期）、②舌骨挙上（嚥下反射前半）、③気道閉鎖（嚥下反射後半）の各状態を非侵襲的に抽出可能です。

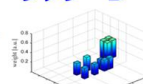
筋シナジー解析

シナジーA



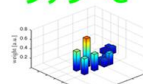
舌運動による食塊の送り込み

シナジーB



嚥下反射による舌骨挙上

シナジーC



嚥下反射による気道閉鎖

空間パターン

時間パターン

嚥下障害予備軍の早期発見へ

次世代 プロジェクト2



芝崎祐二
SHIBASAKI Yuji

博士（工学）
次世代プロジェクト2の担当研究者。有機化学を基盤として、新素材開発、高強度・高弾性樹脂の開発、機能性素材の開発、生体適合材料の開発を行っています。

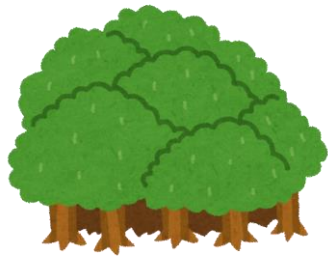
次世代プロジェクト2「機能性バイオマテリアルの開発」

森林資源が豊富な岩手県の広葉樹から得られたパルプを用いて、**セルロース由来の高機能プラスチックや高分子イオン伝導膜などの新規材料を開発**しています。

また、パルプを製造する際廃棄されるリグニンなどに含まれる多様なポリフェノール類を用いて、機能性ゲル被覆材や重金属吸着剤などの**熱硬化バイオ樹脂を開発**しています。

地球温暖化・環境汚染対策

国連で合意されている2050年二酸化炭素排出ゼロを達成するべく、化石資源ゼロの機能性プラスチックを開発します。



岩手県の豊富な森林資源を活用した脱石油技術



伐採木



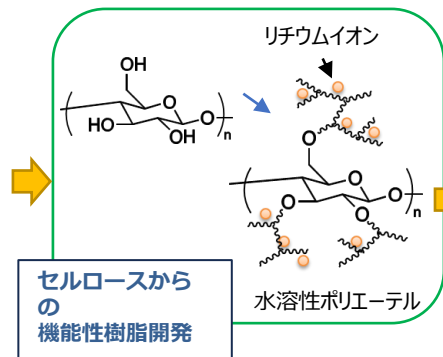
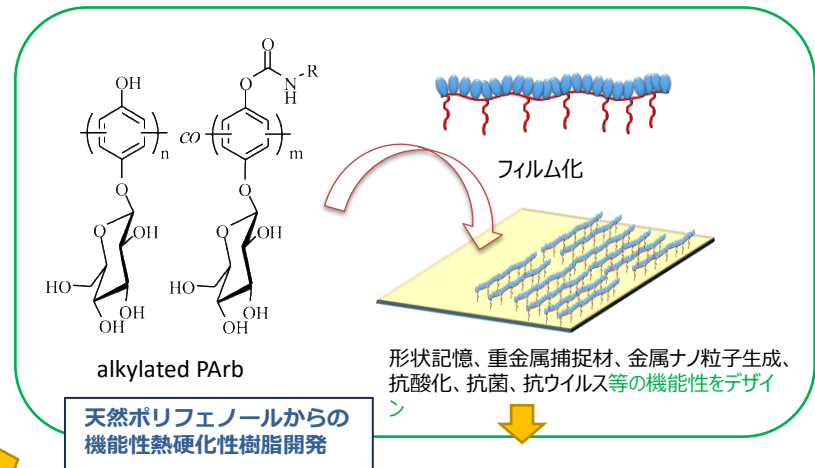
木材チップ



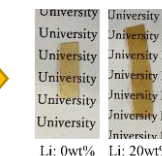
リグニン
ポリフェノール



粉碎パルプ



高機能バイオフィルム
・絶縁材料
・光学材料
・生体適合材料



イオン伝導膜



バッテリー

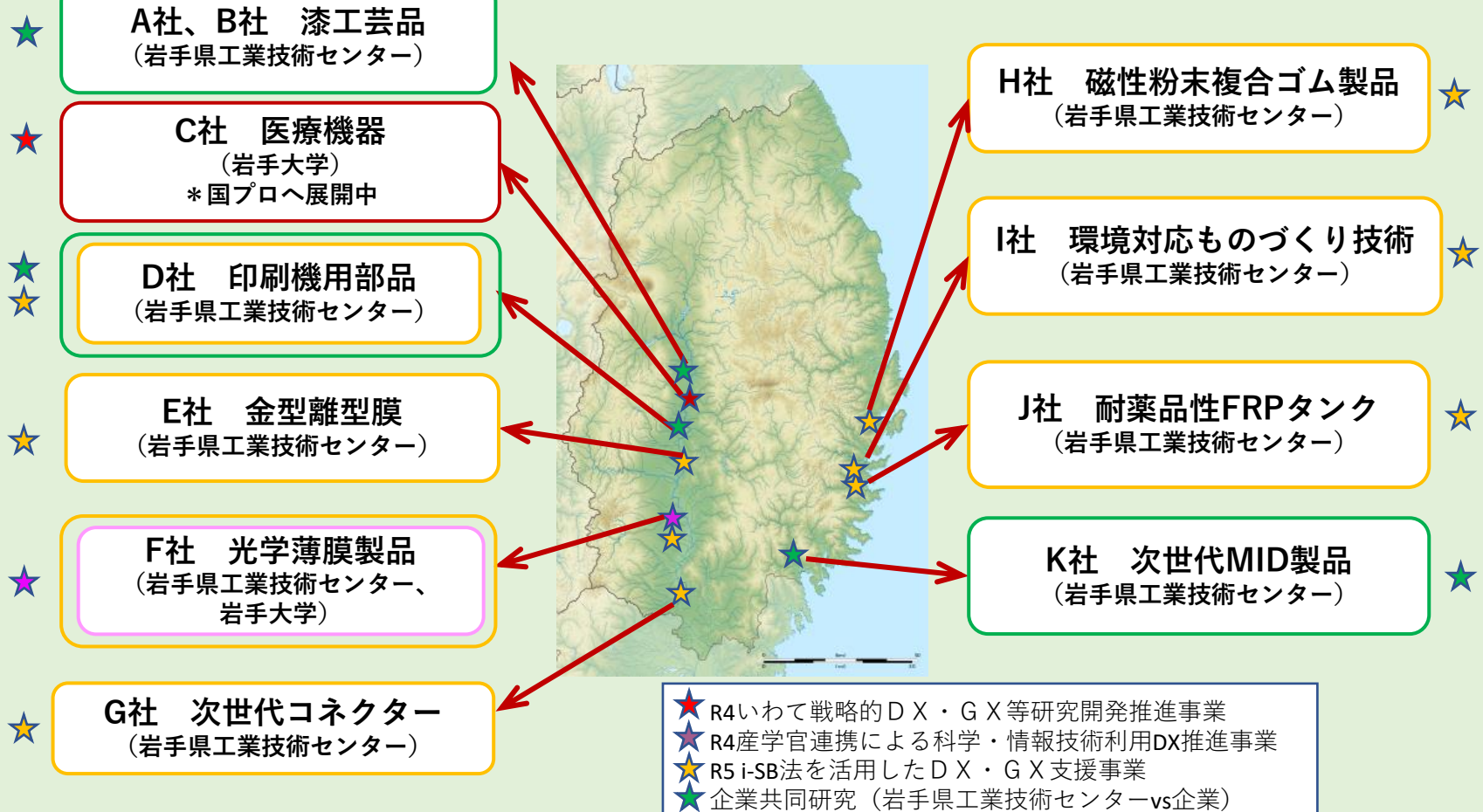
各プロジェクトの年度別特許出願状況

PJ	R1 (2019)		R2 (2020)		R3 (2021)		R4 (2022)		R5 (2023)	
	単独 出願	共同 出願	単独 出願	共同 出願	単独 出願	共同 出願	単独 出願	共同 出願	単独 出願	共同 出願
PJ1-1 微細配線、低誘電材 料へのめっき技術			○		○○○ ●					
PJ1-2 三次元配線技術				●						
PJ1-3 分子接合剤開発			●						○○	
PJ2 高速伝送材料開発 高信頼性材料開発		●	○○	● ●		○○○	○○		●● ●	○○
次世代PJ1 嚥下機能評価装置	○		●● ●●	●			○		○● ●●	
次世代PJ2 機能性バイオマテリアル		●					○		○	

表中の丸は、1 ファミリーを表す。年度分けは優先日(最初の出願日)を基準とした。
○は出願済み(権利化中)、●は出願準備中、●は特許査定され、登録中の特許権。

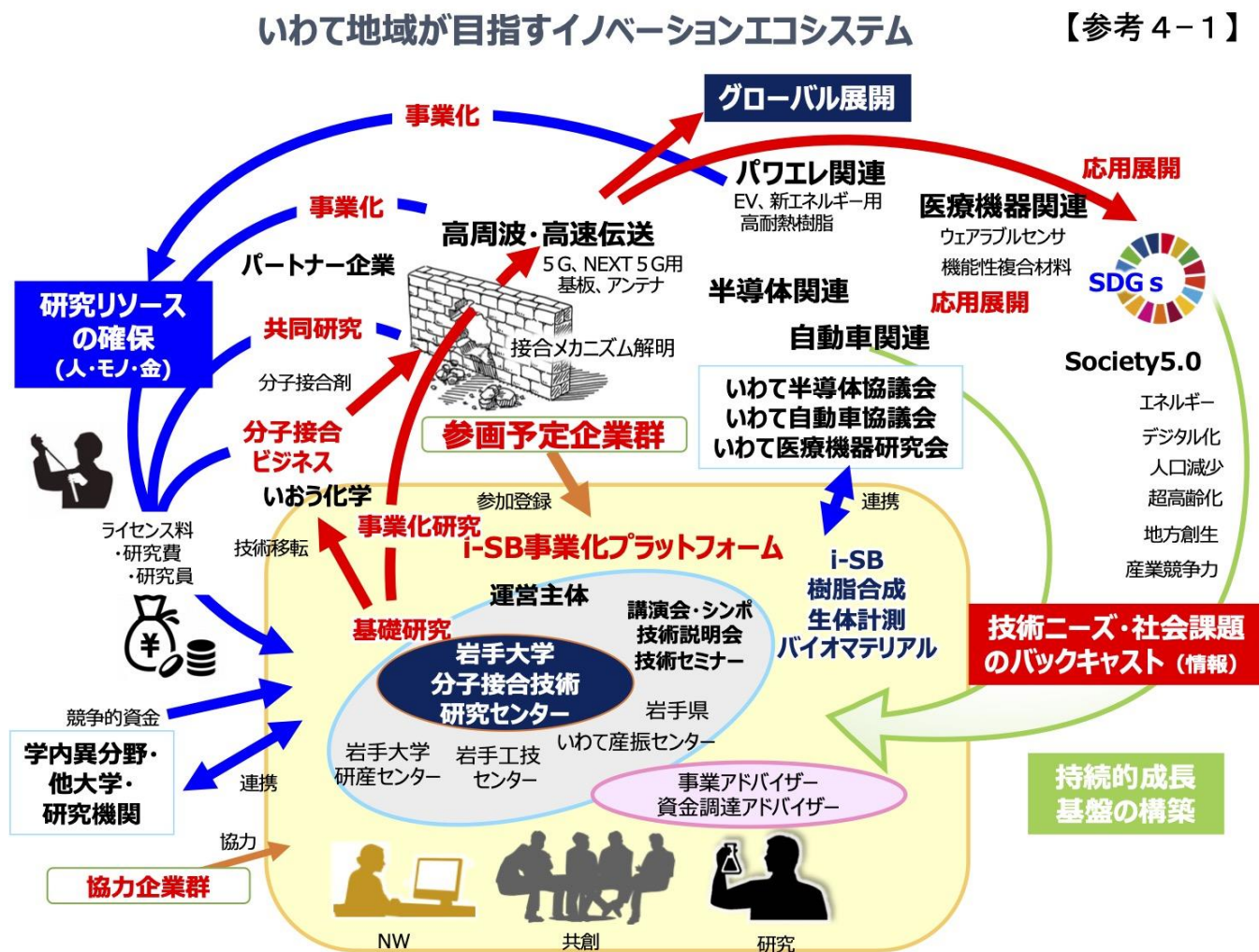


県内企業の実績と状況

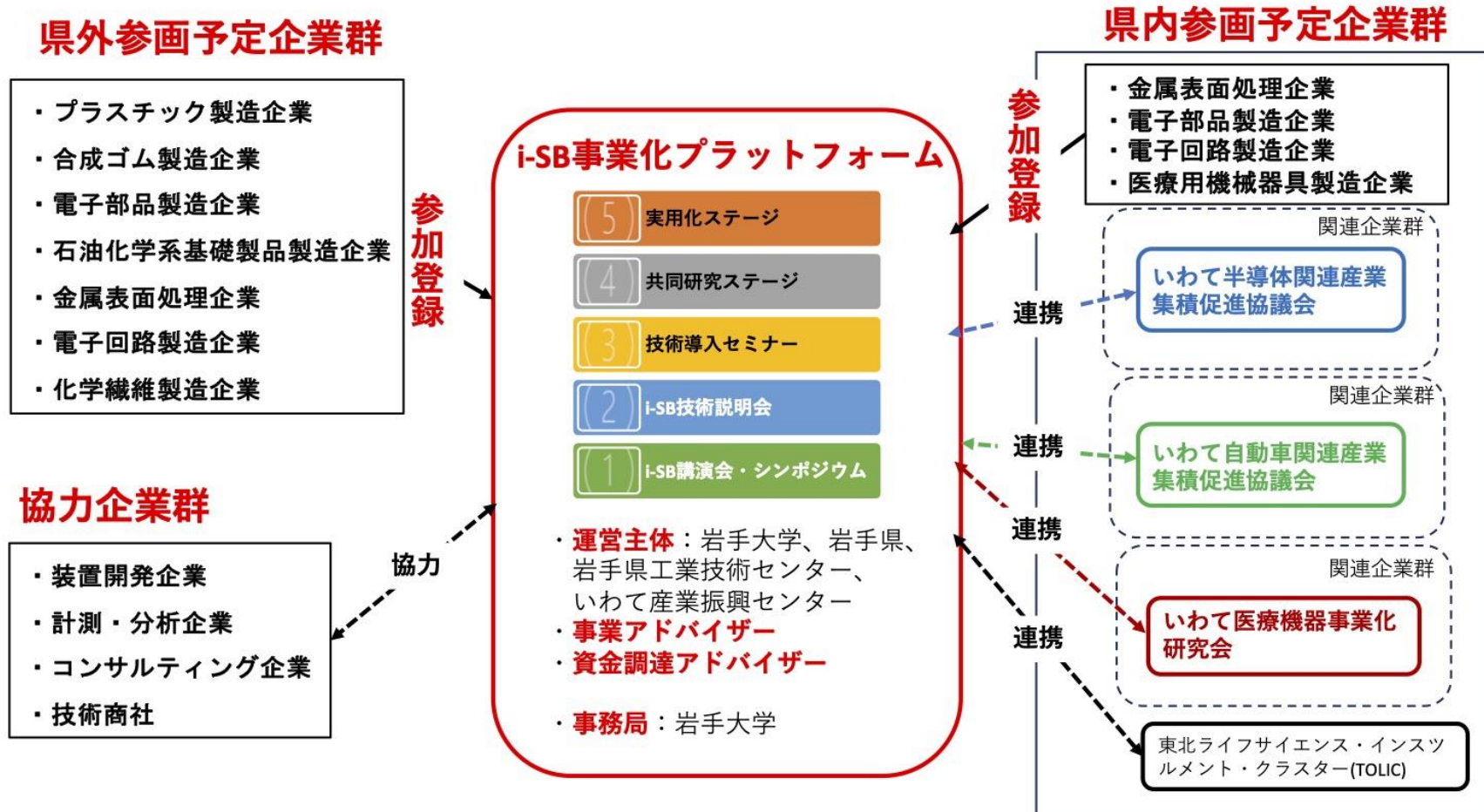


7. 地域イノベーション・エコシステムの形成に向けて

- ・i-SB法の社会実装に向けた「**i-SB事業化プラットフォーム**」を令和5年12月に設立した。
- ・i-SB事業化プラットフォームを中心とするいわての地域イノベーションエコシステムは、高周波・高速伝送分野へのi-SB法の展開に加え、岩手県が重点領域と位置付ける自動車、半導体、医療機器関連の地域産業への展開、事業化を岩手大学と岩手県が中心となって推進する。



i-SB事業化プラットフォームの構成



・対象とする分野：「分子接合技術」、「微細配線・3次元配線技術」、「分子接合剤合成技術」、「精密樹脂合成技術」及び「次世代実用技術」

運営主体が企画するステージ1～5の活動に県内外の企業が参画し、地域エコ事業で創出したi-SB関連の知財を活用した事業化を目指した共同研究を実施する。

・岩手県が重点的に推進する自動車、半導体、医療機器分野等へのi-SB技術の応用を目指し、各分野の協議会や研究会等と連携して技術の普及、実用化や新技術の創出を目指す。

i-SB事業化プラットフォーム設立



分子接合技術研究センターを設置し、看板を
除幕した大石好行センター長（右）ら関係者

「分子接合」実用化に力

大手岩した開発技術

研究センターを設置

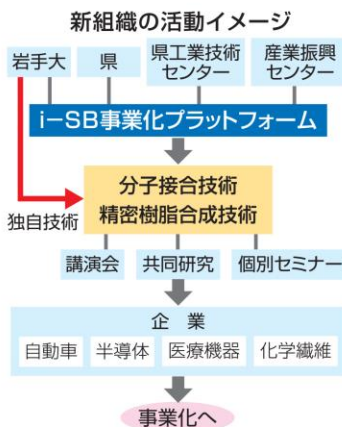
半導体分野に展開期待

経済学・イノベーションが社会政策
 として行われ、関係機関から
 文書が送られてくる。開田博典が
 約30分を出題。小川理事長
 は「地域でのイノベーション
 につなげるよう、教職
 員とふたつ取り組
 んで」と述べた。
 分枝接合は、プラス
 基板の塩化銅入り抑制や接
 合にセメントペーストなど通ず
 る接着剤は接合不良物とな
 る。接合するに当たっては、
 市 技術 日笠竜弘山「八幡平
 の技術を活用し開発して
 いる。大分市」長は
 「研究成果を地域産業の
 振興と地域創生の推進に
 応を応用した。専ら化学
 向けに開発した」と意気

岩大がしたのは、分子接合技術（センタ）長・大石正理、学部教授、をうちやう。半導体などエレクトロニクス分野の展開が期待されており、教員も入体制度で専攻連携を促進しながら、本来のものつくり産業の振興につなげる。

合工程の簡略化などが図れる。

プラと金属接合 特殊な樹脂合成



目指すのは、同大の分子
つづけるのが困難な材料を
強くに接合し、めっき加工
ラミックスなど接着剤でく

務める。県工業技術センタ 反応を活用している。
ーと、いわて産業振興セン 分子接合はプラスチック
ターを含む4者で構成す と金属、プラスチックとセ

新組織は「i-SB事業 術の事業化。ともに旧松屋
化プラットフォーム」で15 鉱山（八幡平市）の資源を
日に設立する。同大の水野 使って開発した硫黄化合物
雅松理事・副学長が代表を トリアシンチオールの化学

性を国内外に発信する。

岩手大（小川智子校長）と県などは、同大が開発を立ち上げる企業との共同研究強化に向けて、講演会や個別ゼミナーで意見を交る方針。県が戦略産業と位置づける自動車、半導体、医療機器といった幅広いものづくり分野での活用が期待され、産学官が連携して有用

岩手大（小川智学長）と真などは、同大が開発した

岩手大の技術 事業化へ連携

やさまざまな工業製品の組み立てに工程で需要が見込まれる。精密樹脂合成は耐熱接着性などに優れた特殊な樹脂を分子レベルで合成する技術で、データを高速で伝送できる材料などを生み出せる。

同日は2022年 分
接合技術研究センターを設
立。現在は連携して研究を
進める県工業技術センター
を含め、両技術関連で県内
外約10社と半導体の素材や
プラスチック加工などの共
同研究を進めているが、事
業化に至った例はない。

新組織は技術内容をデー
マにした講演会や説明会
個別セミナーを開く予定。
事業化を目指す企業と契約
を結んだ上で具体的なデー
マについて共同研究を進め
ながら技術移転し、最終的
に大型事業へと移行させる
目標だ。

同大と県は19年度、両技

部科学省の地域イノベーション・エコシステム形成プログラムに採択。23年度までの5年間で8億円の補助を受けて進めている試みで、新組織を通じて継続、発展させる。

水野代表は「さまざまな産業分野への適用が可能な基盤的技術だけに、多くの企業の参画を期待したい」と語る。

県など4者が新組織 15日設立

15日
設立

岩手日報 2022年4月26日 朝刊社会面
岩手日報社の許諾を得て転載しています

岩手日報 2023年12月13日 朝刊総合1面
岩手日報社の許諾を得て転載しています

1. 開始当初の研究開発目標を概ね達成し、
社会課題を解決に向けた技術の優位性を確保
2. 今後、社会が求める技術課題を解決するために、**2つの次世代プロジェクトを実施し**
次期のイノベーションエコシステム形成に向けた基礎技術を確立
3. 本事業の推進により、**多くの研究成果や知財が蓄積された。**
多くの有力企業との共同研究が進展し、**事業化に近い事例が数件創出された**
その結果、日本が得意とするパッケージ基板のサプライチェーンに展開出来る可能性が
出てきた
4. 本事業終了後も**事業化に向けた体制を継続しエコシステムの実現を目指す**
＜研究開発・事業化の拠点＞ 「i-SB事業化プラットフォーム」(令和5年12月設立)
岩手大学分子接合技術研究センターの強化
5. 現在達成している技術水準は、数年以内の市場ニーズは達成しているが、
将来の**高速通信市場に向けた技術開発を継続**
6. **i-SB（分子接合）技術のエレクトロ実装以外への展開が**
岩手県内企業を中心に開始
医療機器、光学機器、異種材料部品の接合など、今後取り組みを加速

**i-SB事業化プラットフォームにて
引き続き岩手大学と岩手県が
課題解決を目指して取り組んでいきます。**

ご清聴有難うございました。