

北海道大学のスペクトル計測技術による「革新的リモートセンシング事業」の創成

北海道大学 × 北海道

北海道大学が有するスペクトル計測技術により、詳細なスペクトルライブラリーを構築し、これを農業分野における作物生育や病害虫診断などに実装することで、次世代スマート農業へのブレークスルーを引き起こします。さらに広く多彩な分野における高度なリモートセンシングへの応用も視野に入れ、ハイインパクトな事業化に挑みます。

■ 事業プロデューサー



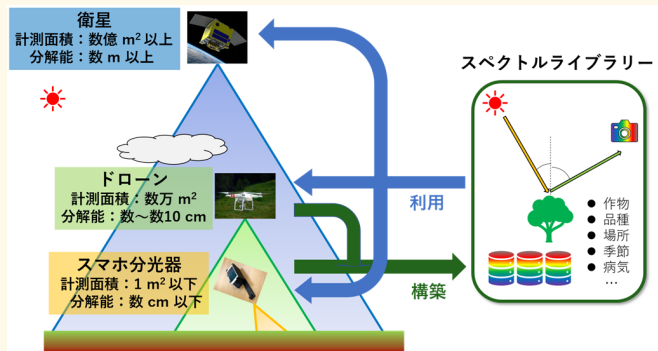
高橋 幸弘

北海道大学大学院理学研究院教授・東北大学助手・講師・准教授を経て2009年より現職。超小型衛星5機の開発をリードし、学内に14部局・センターの参画する宇宙ミッションセンターを設立。北海道宇宙関連ビジネス創出連携会議アドバイザー。

北海道大学のグループは世界最多のバンド数を持つ宇宙用スペクトルカメラを開発し、それを搭載した超小型衛星を、東北大学などと共同で打ち上げてきました。そのカメラを使うことで、広大なバナナ農園における病害の高精度検出を宇宙から行うことに世界で初めて成功しました。こうしたリモートセンシングの力を引き出すためには、地上でのスペクトル計測が重要です。本事業ではその効率を100-1000倍に上げることで、社会実装を実現します。

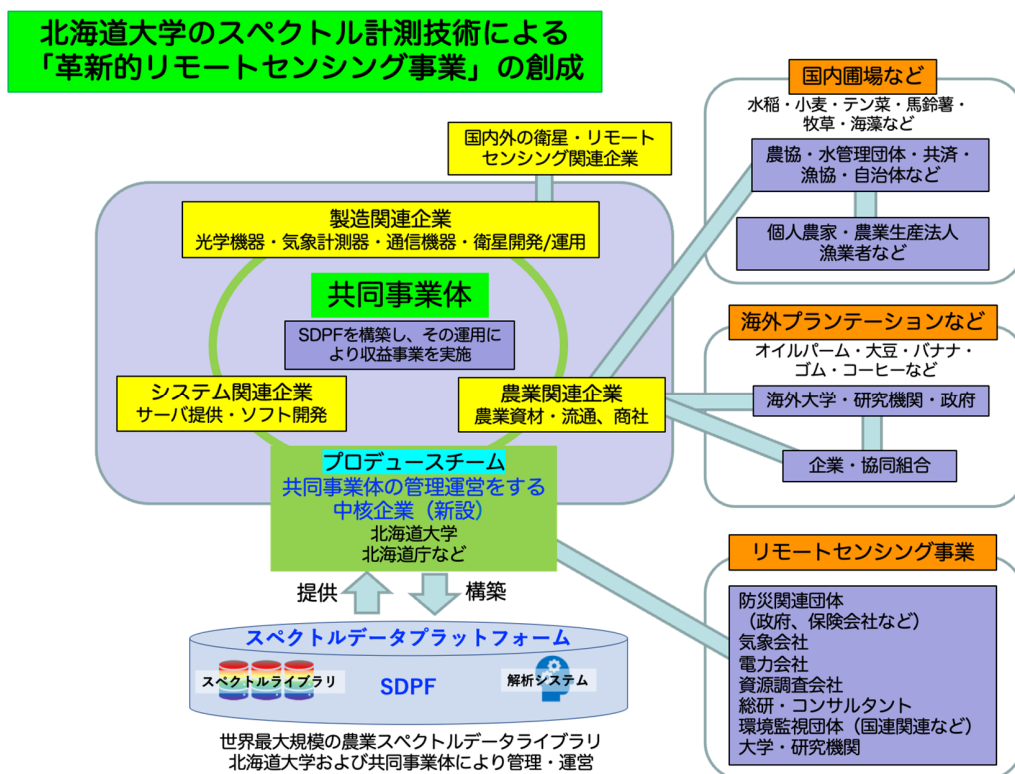
■ 事業化プロジェクト

- ① 北海道の主要作物の生育診断技術
- ② プランテーション作物の病害虫診断技術
(特任准教授 栗原 純一、准教授 江丸 貴紀)



現在の衛星やドローンによるリモートセンシングは、詳細なスペクトルの情報が失われているために、十分な精度や頻度で農場をモニタリングできません。本事業では、地上及びドローンでのスペクトル計測に基づき、作物の「スペクトルライブラリー」を従来とは桁違いの高効率で構築し、衛星、ドローン、地上でのリモートセンシングデータを解析することで、作物の生育や病害虫の高精度診断というソリューションを提供します。

■ 地域エコシステムマップ



北海道大学が有する世界最先端のスペクトル計測技術により、高精度なスペクトルライブラリーを構築して、衛星・ドローン・地上の計測精度を格段に向上させ、農家をはじめ様々な産業においてスペクトル計測をコア技術としたソリューション事業をグローバルに展開するためのストラクチャーを創出するプロジェクトである。

■ 事業成果①：スペクトル計測システム・手法の開発

- 室内で生育環境を制御して計測対象をコンベアで自動的に入れ替えながら、全ての計測角度でスペクトルを自動取得するシステムを完成させた。
- 対象物を視野に固定したまま、様々な角度から自動的にスペクトル計測する技術を確立した。
- ビジネス運用をする際、高速で広域をカバーするための、垂直離着陸機（VTOL）を用いた4バンド計測システムを開発した。
- 世界最多の波長で観測を行う最新型の衛星を開発、運用し、データ解析手法の開発を行った。
- 新型の小型分光器およびそれを搭載する自動ジンバル+ボールシステムを開発した。



全照射角度・計測角度に対する全自動スペクトル計測システム（左）。ライダーと分光器を搭載したドローン（中央）。ビジネス運用を目的とした垂直離着陸機（右）。

■ 事業成果②：計測とライブラリーの構築、及びその解析

- 北海道宇宙関連ビジネス創出連携会議参画メンバーを中心とした、農業生産、装置開発、システム構築関連の約10の北海道に拠点を有する企業などからなる事業連携体を組織し、プログラムを推進した。さらに道外もあわせて約40の企業・団体と事業及び事業検討を行った。
- 農業生産関連法人、JICA、農業高校などの協力のもと、北海道の主要作物を中心に国内30以上の圃場で計測を実施し、約20万件以上のスペクトルデータを取得、アーカイブした。
- マレーシアの大学と協力し、同国のオイルパームプランテーションで、病害検出のためのスペクトル計測を実施した。
- スペクトルデータの解析の結果、各作物の生育段階、収量、病害地域などの推定や、従来困難とされていた牧草地での植生判別などの手法開発に成功し、ビジネス展開に目処をつけた。



農業高校での計測実習（左）。牧草地の電動ジンバルを用いた計測（中央）。マレーシアのオイルパームプランテーションにおけるドローン計測（右）

■ 事業成果③：ベンチャー設立

本事業に関わった道内企業の支援を受けて、データの管理と運用を担当し、ビジネスの取りまとめを行う中核企業を設置する方向で、社長、役員を決め、事業計画書作成などの作業が進んでいる（年度内に設立）。



衛星50基のコンステレーション概念図

問合せ先

北海道大学 創成研究機構 宇宙ミッションセンター

〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目 創成研究機構 03-106

TEL：011-706-9244 E-mail：cirsl@sci.hokudai.ac.jp

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～

岩手大学 × 岩手県



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、更に Beyond 5G を見据えた高速伝送デバイス実装へ広げ、国際的にプロセス及びプロダクトイノベーションを引き起こします。

■ 事業プロデューサー



藤代 博之

岩手大学理事（総務・企画・評価・広報担当）・副学長（2020年～）1985年東北大学大学院工学研究科博士課程を修了し、財団の半導体研究所等を経て1991年に岩手大学に着任。地域連携推進センター長を務めるなど産学連携や地域連携にも造詣が深い。

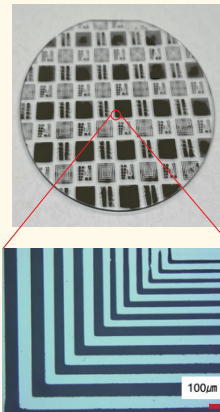
岩手県では、いわて県民計画（2019～2028）において、国際競争力が高く、地域の産業・雇用に好循環をもたらすものづくり産業の展開を推進しています。本プロジェクトでは、岩手大学で開発された革新的な「分子接合技術」と「トリアジン骨格を有する樹脂材料」をさらに高度化し、主に高周波や電力デバイスを目指したエレクトロニクス実装分野へ応用展開する次世代の技術開発と人材育成を実施し、グローバルへの展開を目指します。

■ 事業化プロジェクト

PJ1：微細配線・3次元配線技術の開発（教授 平原 英俊）

材質の異なる2つの材料を化学結合（分子レベル）で強固に接合する分子接合技術により、Beyond 5G 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（i-SB法[®]）を開発します。

※i-SB法[®]とは
 i iwate, innovation
 S strong, simple, superior, surface
 B Bonding（結合）

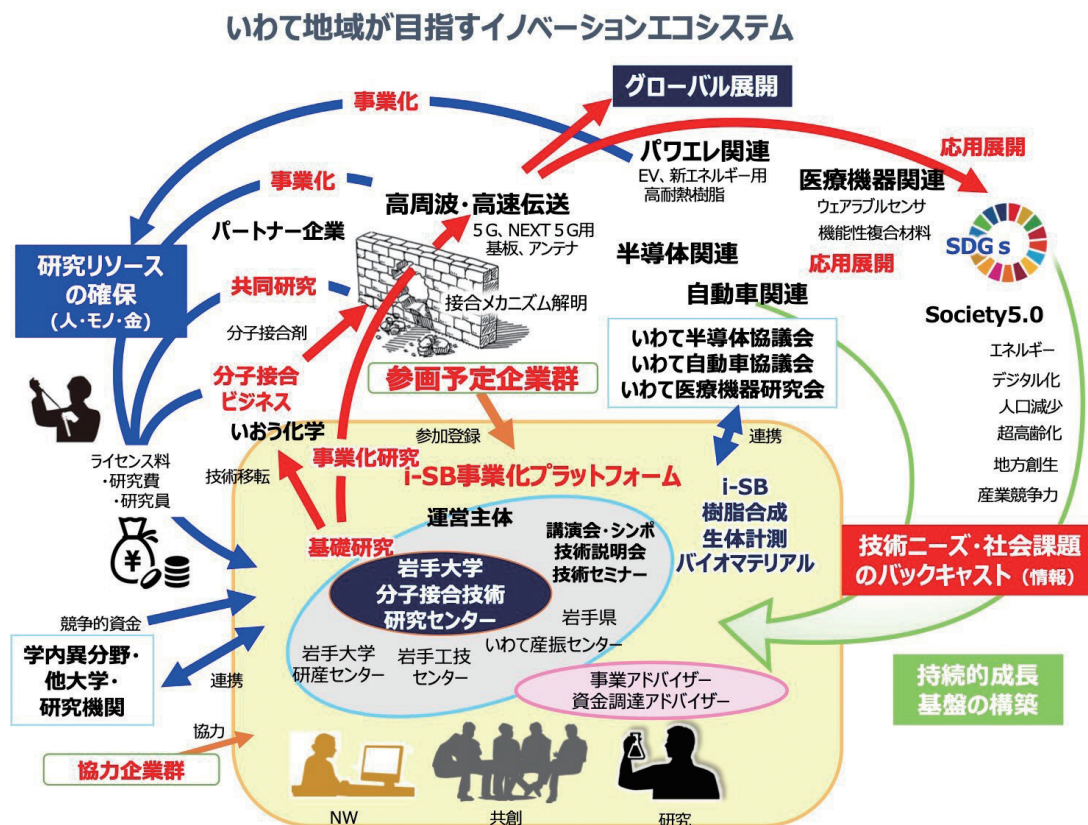


ガラス基板上に分子接合剤を介してエッチングレスで直接形成したNiめっきパターン

PJ2：高速伝送・高信頼性接合技術の開発（教授 大石 好行）

耐熱性で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をベースに、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を開発します。また、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・高熱伝導材料を開発します。

・いわての地域イノベーションエコシステムは、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して、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します。



■ 事業成果①：i-SB法による誘電損失低減

PJ1：微細配線・3次元配線技術の開発

低誘電率・低誘電正接材料上への分子接合剤導入やめっき形成手法の探索を行い、平滑面でも密着力の高いめっき技術(i-SB法[®])や3次元配線形成技術を構築しました。このi-SB法[®]で作製した基板は、市販の基板よりも高周波伝送損失が小さいことが確認されました。

現在、企業との共同研究により低伝送損失FCCL等の開発に取り組んでいます。

また、光や熱に反応し異種材料間を結合できる新たな分子接合剤を開発し特許出願しました。これにより低誘電材料と銅箔との平滑面接合も可能になり、事業化に向けて共同研究企業等に提案を行いました。

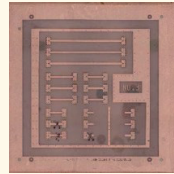


Fig. i-SB法で銅めっきしたPTFEの伝送損失測定基板

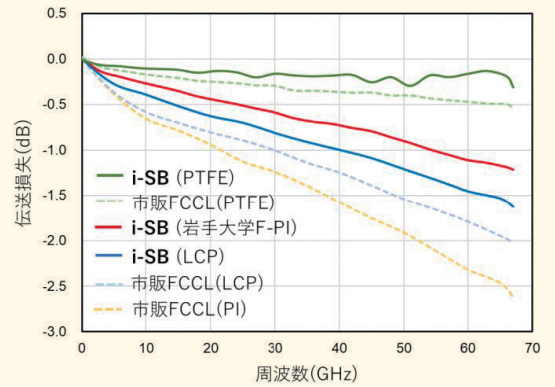
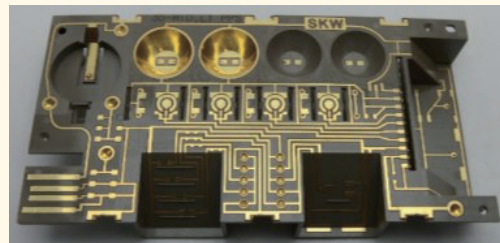


Fig. i-SB法[®]基板と市販FCCLの伝送損失比較

■ 事業成果②：3次元配線技術の開発

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。

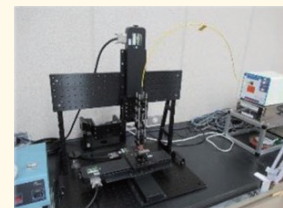
加えて、樹脂成形品へマスクレス・ダイレクトパターンニング(直接描画)を可能とする装置を独自に開発し、その技術検証を行いました。



PPS樹脂成形品への平滑立体回路の試作(提供：三共化成機)



アンテナ模擬パターン
の試作



試作した2次元
ダイレクトパターンニング装置
(岩手県工業技術センター)

■ 事業成果③：新規低誘電材料の開発

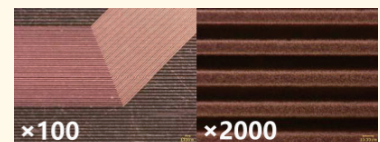
PJ2：高速伝送・高信頼性接合技術の開発

高周波信号に対応した高速伝送プリント配線板用のフッ素系およびトリアジン系の低誘電率・低誘電正接樹脂材料を開発しました。これらの樹脂をベースに、高周波対応のプリント基板材料、パッケージ基板材料や層間絶縁材料、レジスト材料、封止材料等について、企業との共同研究を進めています。

また、耐熱性や熱伝導性、接着性を有するトリアジン系熱硬化性樹脂の合成を行っています。これらの開発樹脂をベースに、熱伝導シートやパワーデバイス用の高耐熱封止材などの開発に企業と共同で取り組みました。

	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						

開発した低誘電樹脂の比誘電率と誘電正接及び銅めっき強度



L/S = 15/15 μm

(i-SB法[®]でCuシード層を形成)したF-PIフィルム上に形成した微細配線(提供：太陽ホールディングス㈱)

問合せ先

岩手大学研究・地域連携課(分子接合技術研究センター事務局)

〒020-8550 岩手県盛岡市上田三丁目18-33

TEL: 019-621-6851 E-mail: isb-office@iwate-u.ac.jp URL: https://www.ccrd.iwate-u.ac.jp/ecosystem/



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

科学技術・学術政策局 産業連携・地域振興課 拠点形成・地域振興室

TEL : 03-6734-4196

Mail : local-ecosystem@mext.go.jp

URL : http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/chiiki/program/1367366.htm

