

分子接合法 (i-SB法) によるガラス基板、 シリコンウェハへの高速伝送対応 ダイレクトパターンめっき

岩手大学 工学部 化学・生命理工学科
准教授 桑 静

2021年7月8日

背景

デバイス薄型化、小型化、高集積化、高速度化

Beyond 5G
ミリ波
3Dの高集積化



ガラス貫通電極
(TGV, Through-Glass Via)

Si貫通電極
(TSV, Through-Silicon Via)

高周波向けの金属回路

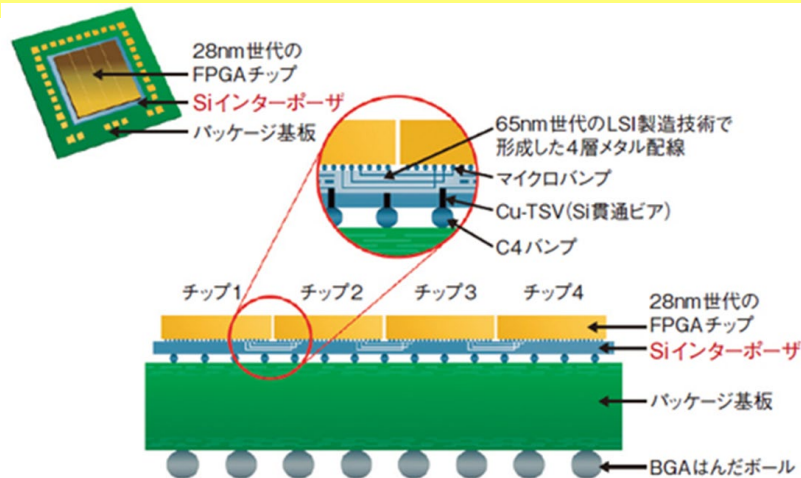


ガラスとシリコンウェハへのめっき技術

平滑
密着性
均一通電

本技術に関係領域

インターポーザ (貫通電極によって表裏の回路の導通をとるために用いられる基板)



出典: 日経XTECH(日経エレクトロニクス)

アンテナ イン パッケージ基板

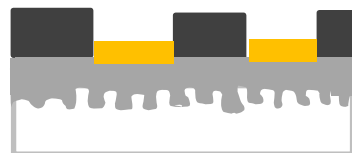
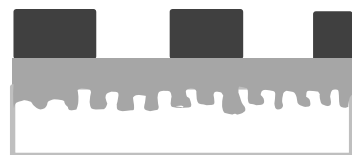


出典: 日本MID協会資料

パネルレベルパッケージ

従来法

乾式めっき法



フッ酸などの
粗化处理

触媒付与

マスク装着

乾式めっき

湿式めっき法



触媒入りガラス



強いUV+加熱



粗化处理による
触媒露出

レジスト塗布

めっき

レジスト剤
除去

平滑性失う、設計の自由度やコストの問題

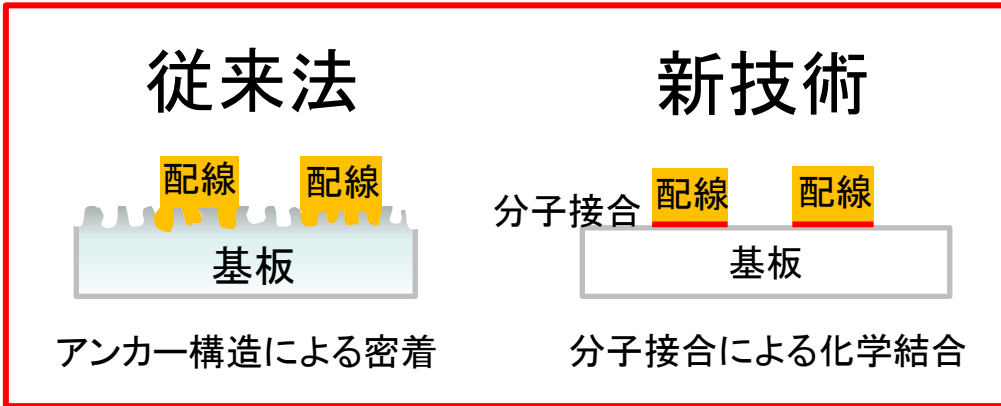
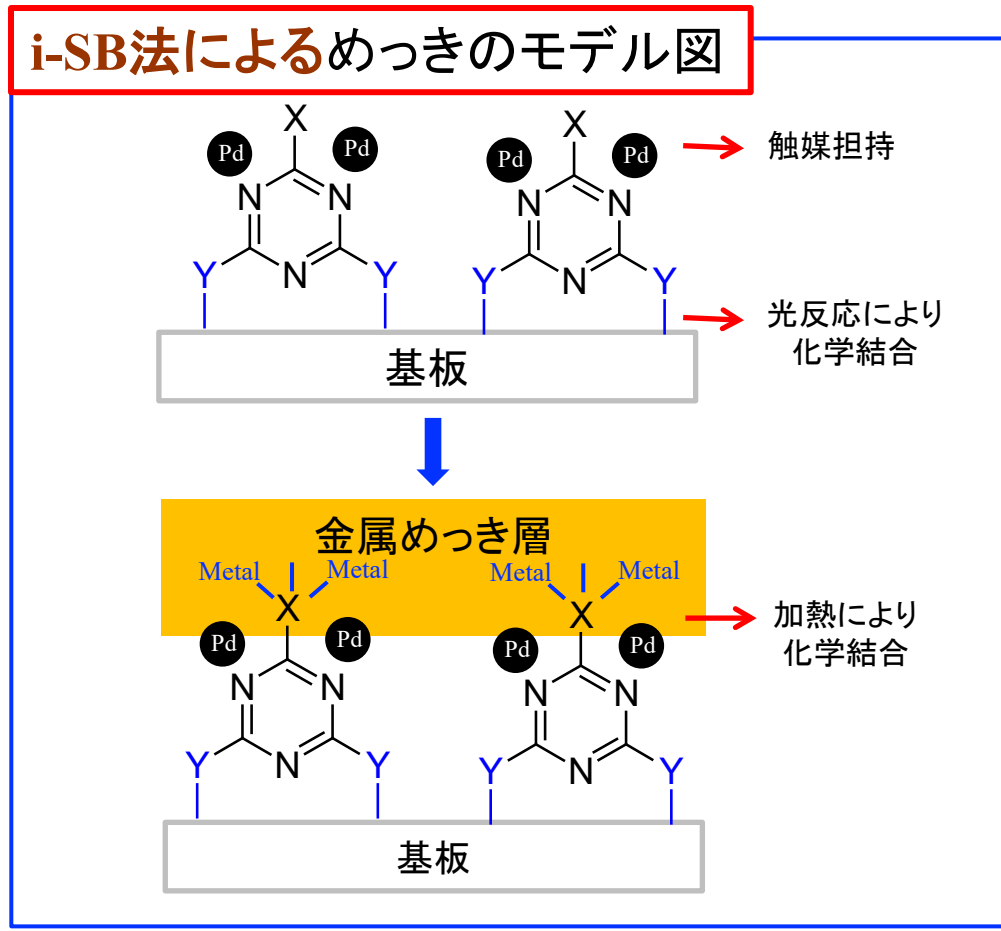
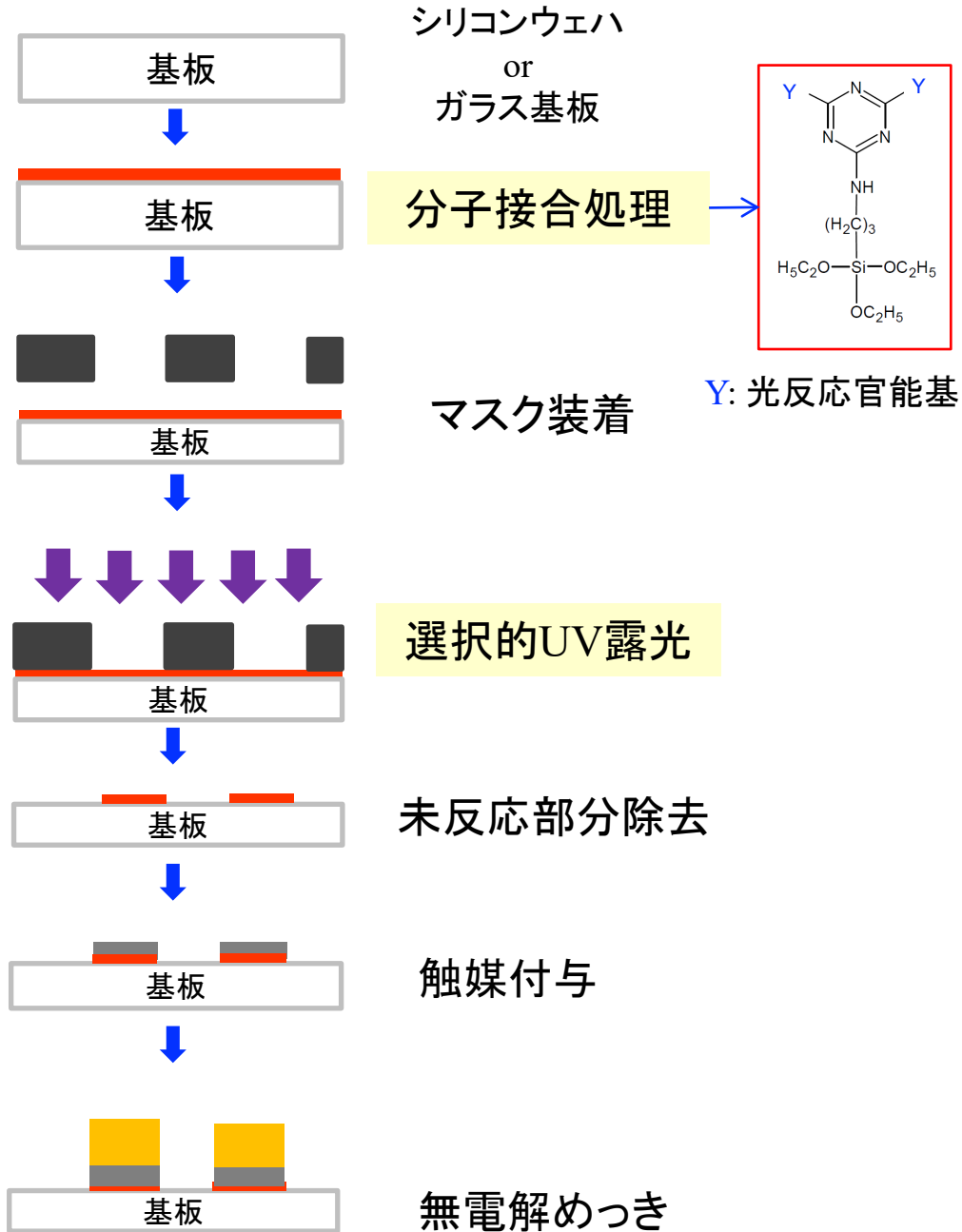
従来のガラス基板、シリコンウェハへの めっきの問題点

ガラスは高い絶縁性、低い伝送挿入損失などの高周波基板として優れた電気的特性を有する。既に実用化されている金属膜形成法には、乾式スパッタリング法や粗化処理ありの湿式法等があるが、

乾式スパッタリング法はスルーホール内壁均一な膜形成、直接形成には課題

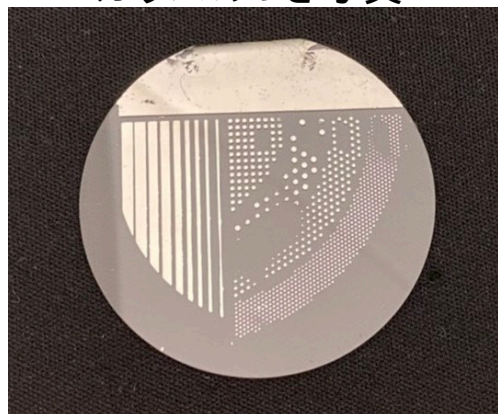
粗化処理ありの湿式法は表面粗さがあるため電気特性効果が低下する、密着性等の問題があり、広く利用されるまでには至っていない。

新技術:i-SB法によるガラス基板、シリコンウェハのめっき法

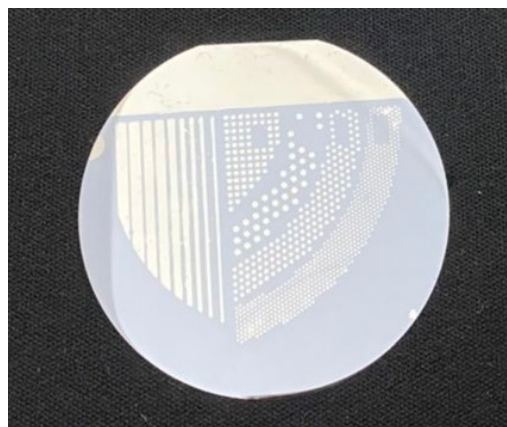


i-SB法によるガラス、シリコンウェハへのパターンめっき および界面観察

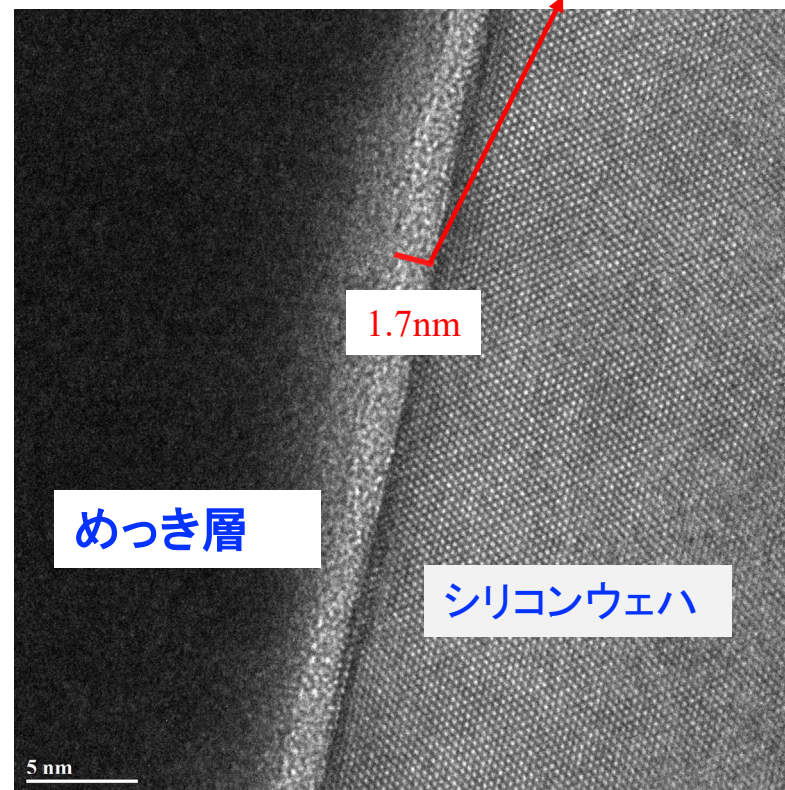
ガラスめっき写真



シリコンウェハめっき写真



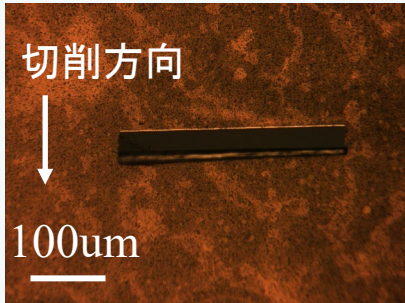
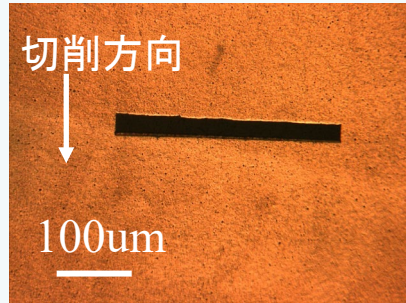
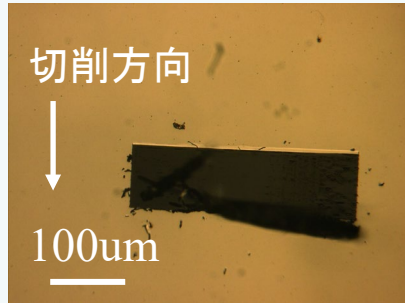
分子接合層



分子接合法によるシリコンウェハへのめっき
界面TEM写真

本技術によるガラスへのめっきのメリット：
優れた高周波特性を持つガラス強度、透明性などのガラス特性の維持

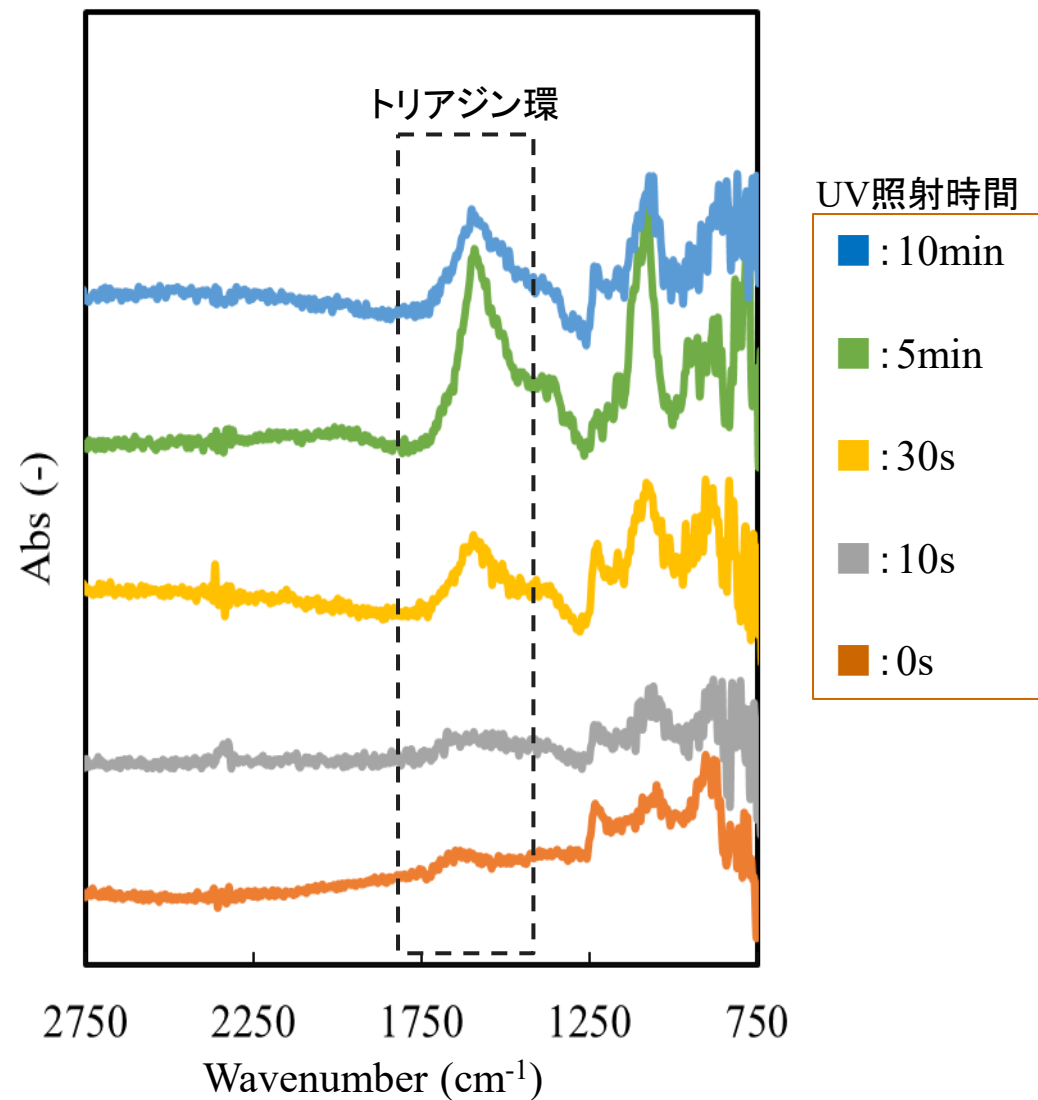
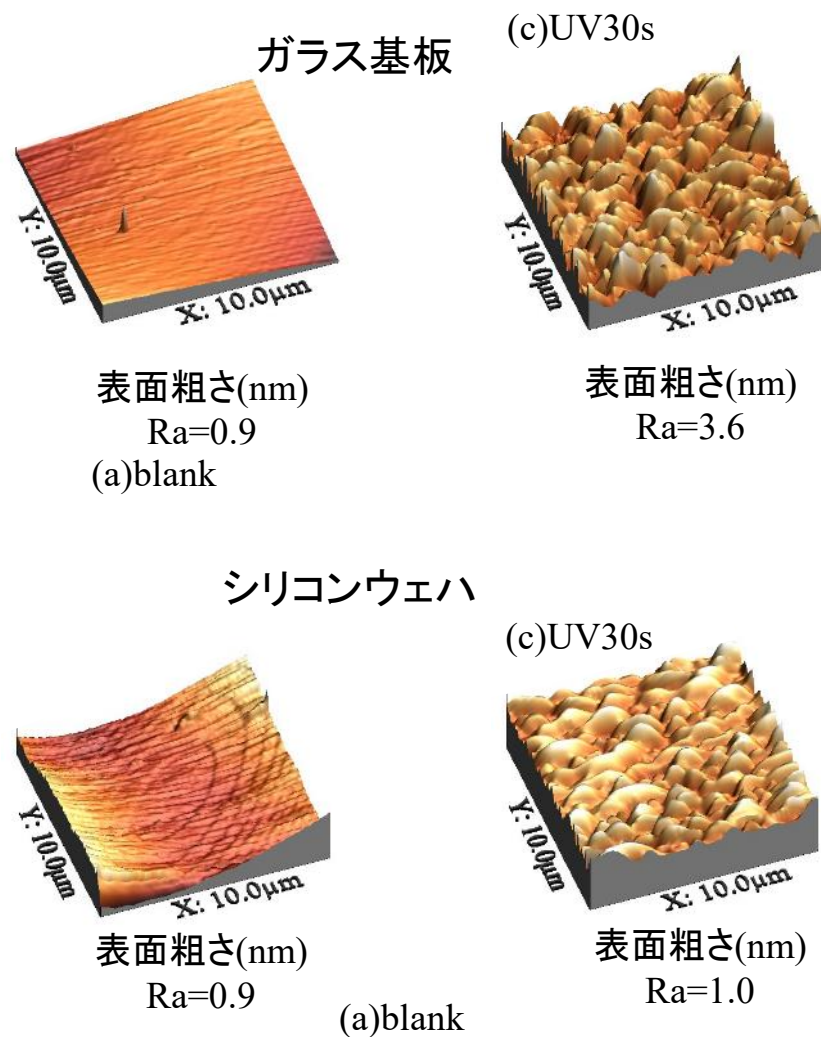
サイカスによりガラス表面めっき層の剥離強度の評価

	ガラスCuめっき	ABS表面Cuめっき	ガラスNiめっき
剥離強度 (kN/m)	0.18	0.13	0.30
測定後 剥離界面写真			

測定条件:

装置SAICAS NN-05, ダイヤモンド切刃使用(切刃幅0.3mm, C.DIA 20 10)

i-SB法による表面処理後の表面粗さおよび表面化学特性



AFMにより分子接合処理-UV露光シリコンウェハおよびガラス基板表面の粗さ

分子接合剤処理後のシリコンウェハの表面FTIRスペクトル

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来技術の表面粗さ問題点に対して、表面粗化ないの湿式めっき法を開発することに成功した。
- 粗化せず、平滑で表面粗さが5nm以下までできたため、高速伝送することが可能となった。
- 本技術の適用により、レジスト材、高価なスパッタ装置などを不要とし、低クリーン度環境でできる簡易な手法であるため、コストが1/2~1/3程度まで削減されることが期待される。

想定される用途

- 5G用アンテナ回路基板
- ガラスインターポーザ、シリコンインターポーザ等の半導体後工程への応用
- 各種センサー、電極

実用化に向けた課題

- ピール強度の向上のための分子接合層の厚みのコントロール
- めっき液とめっき条件の最適化
- 基板とめっき層の熱膨張係数とめっき強度の関係
- TGV, TSVの壁面の均一めっき

企業への期待

- 半導体後工程、Next5G、基板材料等の高速伝送基板の開発を行っている企業との共同研究を希望する。
- i-SB法に適しためっき液の共同研究を希望する。
- 低誘電材料へのめっきで課題を有する企業との共同研究。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 光反応による基板への直接選択めつき法
- 出願番号 : 特願2021-103360
- 出願人 : 国立大学法人岩手大学
- 発明者 : 桑 静、平原 英俊、村岡 宏樹

産学連携の経歴(任意)

- 2014年-2019年 内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」革新的設計生産技術にて研究開発実施
- 2019年-現在 文部科学省「地域イノベーション・エコシステム形成支援事業」にて研究開発実施中
- 2021年-現在 NEDO若手事業にて研究開発予定

お問い合わせ先

岩手大学

研究支援・産学連携センター

地域イノベーション・エコシステム形成事業事務局

TEL 019-621-6854

FAX 019-621-6892

e-mail iwateeco@iwate-u.ac.jp