

革新的設計生産技術

我が国を支える製造業が発展する**接合技術** 異種同種接合によるものづくり産業の競争力強化

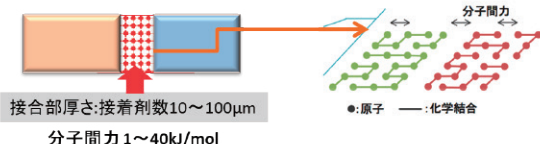
特 長

「分子接合技術」は、岩手大学が伝統的に取り組んできたオリジナル技術です。モノとモノを接着剤(分子間力)ではなく、化学結合を用いて強固に結合させる技術を核としています。異種材料あるいは従来接着が困難であった材料同士((例)ポリエチレンと金属、シリコンゴム同士、プラスチックとセラミックス等々)の結合が可能です。接合方法の単純化(エッチングレスの金属めっき)が可能となり、高強度接着・高耐熱性を持つこと等の特性があります。自動車・医療・半導体等、様々な工業分野での製品化・応用研究がなされているほか、岩手県工業技術センターの協力の下、伝統産業振興にも幅広く展開しています。

分子接合技術

従来 接着剤接合技術

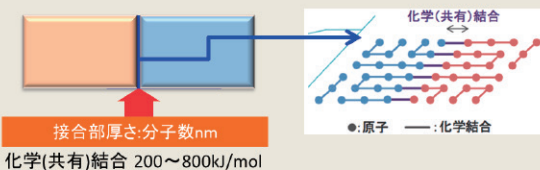
従来の接着剤接合法は
2つの材料を分子間力によって接合する技術



- プロセス多数
- 高環境負荷
- 界面粗さ大
- 寸法精度(接着剤厚さに依存)

SIP 分子接合技術

分子接合技術: 従来の接合の概念とは全く違う、
分子レベルで強固に接合する技術



- 高密着力
- 高信頼性
- 省プロセス
- 低環境負荷
- 低界面粗さ
- オールマイティ
- 精密寸法精度(部材に依存)

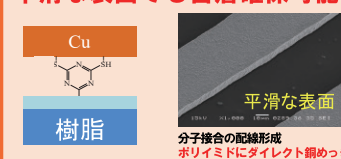
分子接合法は2つの材料を**化学結合**によって高強度に接合する技術

射出成型を用いた樹脂(PPS, PA9T)と分子接合処理金属(銅, アルミ)の接合体

金属	接合部 処理なし	接合処理あり					接合部 処理なし	接合処理あり					リン 青銅
		銅	銅	エッチング処理銅	銅	エッチング処理銅		アルミ	アルミ	エッチング処理アルミ	アルミ	エッチング処理アルミ	
幅(mm)	0	0	2	4	8	12	0	0	2	4	8	12	0
せん断強度 (N/mm ²)	0	240	240	230	245	260	0	230	230	250	250	255	
せん断強度 (N/mm ²)	0	270	100	240	280	270	0	140	180	200	240	220	270

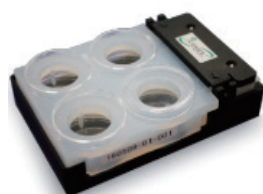
分子接合技術

結合エネルギーの大きい化学結合
平滑な表面でも密着確保可能



テストユース・適用事例

■培養液自動交換システム



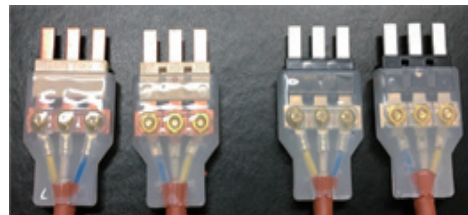
マイクロ機構技術が融合した
世界初のラボスケールサイズ
培養液自動交換システム
(株)いおう化学研究所
(株)アイカス・ラボ

■医療用マウスピース



医療用マウスピース
衛生基準を満たす
無毒性な接合

■自動車用 高気密コネクタ



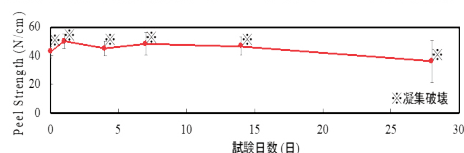
樹脂と金属を組み合わせた
「高気密コネクタ」
地域企業への技術移転を図る

研究成果

分子接合技術の性能、信頼性、安全性

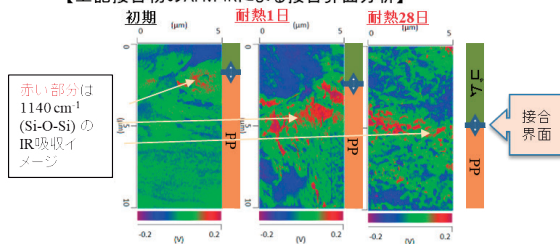
「分子接合技術」における接着接合界面空間の制御は、すでに分子原子レベルで精密な解析が行われています。また、接合面はそれぞれの接合される材料各々の最表面改質(化学修飾)であるため材料間は共有結合により強固に結びつき、長期的信頼性および安全性のある接合技術です。

接合性能・長期信頼性(80℃保存下での剥離強度)



分子接合技術によるポリプロピレンとゴム接合物は80℃耐熱試験を行って30日以上長期において剥離しない信頼性がある。

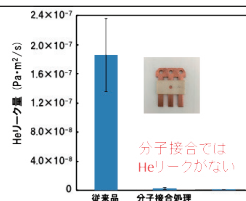
【上記接合物のAFM-IRによる接合界面分析】



分子接合によってポリプロピレンとゴムの接合界面は-O-Si-O結合を示し、分子レベルでの検証を行っている。

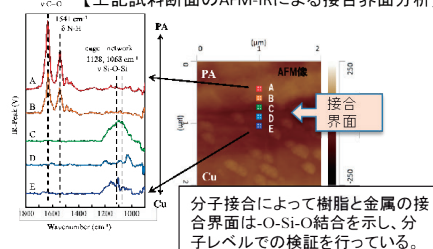
安全性

Heリーク(漏れ)がないことから気密を要求される樹脂と金属による燃料タンク等の安全性の確保また、細菌の侵入パスとなるピンホールは低減が可能となる。



接合物のHeリークテスト

【上記試料断面のAFM-IRによる接合界面分析】



分子接合によって樹脂と金属の接合界面は-O-Si-O結合を示し、分子レベルでの検証を行っている。

今後の展望

分子接合技術のポテンシャルを最大限発揮した研究開発を総合的に進めることで接合メカニズムの探究、新たな分子接合剤等開発、次世代部材として重要な放熱性、気密性、ノイズ低減、電磁シールド性等を付与した革新的複合部材の開発によって、技術の高度化と普及促進を進め、数多くの新しい接着接合機能性製品等の創出を展開することにより、東日本大震災からの復興と我が国のものづくりの革新を目指しています。

分子接合技術の波及効果

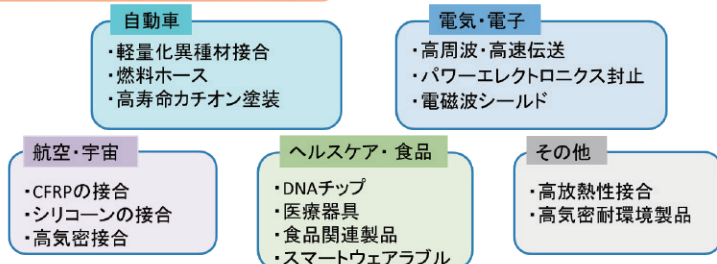
◎「つなぐ」様々なプロセスに展開

- | | | |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| ① 樹脂モールド
パワーエレクトロニクス
半導体モールド | ② 接着剤レス貼り合わせ
気密封止
セラミック複合体 | ③ めっき、メタライ
装飾めっき
繊維へのめっき |
|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|

◎エレクトロニクス分野へ応用

半導体チップから製品まで、「つなぐ」技術に応用

◎ものづくりの様々な分野へ応用



研究テーマ名： 分子接合技術による革新的ものづくり製造技術の研究開発

実施機関： 岩手大学、岩手県工業技術センター、(株)いおう化学研究所、アルプスアルパイン(株)

問合せ先： 岩手大学 三陸復興・地域創生推進機構 SIP/革新的設計生産技術
sipmono@iwate-u.ac.jp hiraha@iwate-u.ac.jp

活用の場： 岩手大学、岩手県工業技術センター