

「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）／革新的設計生産技術」

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

平原 英俊（ひらはら ひでとし）岩手大学 工学研究科大学院 フロンティア材料機能工学専攻

今回の連載講座では、先端かつ革新的な生産技術の研究を紹介していただき、読者の皆様のデライトなものづくり革新への気づきになることを期待する。国際競争の激化の中、日本のものづくり産業の輝きを取り戻すべく、ものづくりのイノベーション創造、新たな価値の創出といった取り組みが求められているが、内閣総理大臣などが主導する総合科学技術・イノベーション会議のもとに2013年に創設された戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）は、省庁横断的に推進される国家プロジェクトである。10テーマの一つに「超上流デライト設計手法と革新的生産技術」があり、2015年度には24件の設計手法、生産・製造技術の研究が推進された。講座では、生産・製造技術の研究からデライトな6件をシリーズで紹介していただく。

1. はじめに

岩手大学では、ものづくり企業の技術力向上のため、産学連携をベースに、ものづくり人材の育成や実用化研究開発にこれまで取り組んできた。現在、政府の総合科学技術・イノベーション会議が主導するSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）／革新的設計生産技術において、岩手大学のシーズ「分子接合技術」を活用し、幅広い製品分野において新たな機能性部材や軽量・低コストな製品を数多く創出する取組を進めている。「トリアジンチオール誘導体による分子接合技術」は非材料依存性、非接合条件依存性及び非環境条件依存性の解明とその確立とともに、当該技術を活用した新しい機能性製品や軽量、低コスト化製品等の創出に資する研究開発を進め、技術移転を図ることにより、被災地域及び我が国のものづくり産業のイノベーション創出を目的としている。また、当該技術の持続的な利用促進を目指したプラットフォームを大学、地域企業、公的研究機関等とともに構築し、企業ニーズの取集と、当該技術の普及活動を通じ、多くの事業化事例の創出を図っている。

2. 革新的分子接合剤による革新的表面制御・界面制御・接合技術の開発

分子接合剤は分子内に反応性の異なる2種類の官能基を持ち、有機材料と無機材料を結ぶ分子接着剤として作用する。そのため、複合材料の機械的強度の向上や接着性の改良、表面改質などが期待される。近年、スマートフォンをはじめとするモバイル機器では、薄型化、軽量化が強く求められている。また、自動車や航空機の軽量化を目的として、金属の代替材料となる熱可塑性樹脂が注目されている。熱可塑性樹脂は、金属と接着し複合体として用いられ、その複合体の接着力や密着性の向上が課題となっている。

2.1 水晶発振子マイクロバランス法による分子接合剤（TES）の吸着解析とAFM-局所熱分析

分子接合剤の反応機構や形態について、溶液pHや分子接合剤の濃度変化などによる吸着量変化を*in situ*で明らかにした。水晶発振子マイクロバランス（QCM）は電極表面における質量変化を振動数変化として検出可能であり、*in situ*で吸着挙動を観察できる。また極微小（ナノ）領域の分析として、原子間力顕微鏡（AFM）に局所熱分析（nano-TA）を併用することによって、AFMで測定した局所でプローブの昇温