

分解・劣化・安定化の精密材料科学
2021年度採択研究代表者

2022年度
年次報告書

瀧 健太郎

金沢大学 理工研究域
教授

二重刺激誘起気泡核生成による異種材料界面の分解制御

主たる共同研究者:

伊藤 浩志 (山形大学 大学院有機材料システム研究科 教授)

岡村 晴之 (大阪公立大学 大学院工学研究科 准教授)

君塚 肇 (名古屋大学 大学院工学研究科 教授)

研究成果の概要

2022年度は、2種類の界面分解方法について取り組んだ。

1つ目は瀧グループが取り組んだ樹脂層に高圧ガスを溶解させて、その後、加熱することで界面に気泡を生成させる方法である。金属と樹脂が直接接合された試験片に対して、最大で50%の接着強度低下を気泡生成により達成できた。また、ガラスと熱硬化性樹脂の界面においては99%以上の接着強度低下を得た。君塚グループでは、有限要素法による界面分解のシミュレーションモデルを構築し、定性的に接着強度を予測できるようになった。

2つ目は伊藤グループと岡村グループが協力して取り組んだ刺激発泡型高分子をガス発生源とする方法において、光照射と加熱により金属と樹脂の界面で気泡生成により60%程度の接着強度低下を達成した。この方法は高圧ガスや長い処理時間を必要としないため産業上有用である。しかし、現在のところ、刺激発泡型高分子を金属面に塗布すると金属樹脂界面の接合強度が低下することが課題である。また、伊藤グループでは多層フィルムの剥離を目指して、ポリエステルフィルムを接着した系においても、60%の接着強度低下を達成できた。君塚グループでは、分子動力学法により気泡生成の初期過程を模擬できる手法を開発した。

岡村グループでは比較的透過性の良い近赤外光に着目し、近赤外光の照射で470 nm付近の光を発生するフォトンアップコンバージョンナノ粒子を使用して、波長810 nmの近赤外光の照射により、刺激発泡型高分子を反応させて、ガス分子を生成させることに成功した。

以上の今年度の成果は、研究代表者が提案した研究コンセプトの大部分を達成できたことを示している。本プロジェクトの数値目標である、90%以上の強度低下についても、本報告書執筆時点で達成できており、2023年度は、気泡核生成による強度低下のメカニズムの解明を目指していく。特許出願が完了次第、論文発表を行う。