

2023 年度年次報告書

分解・劣化・安定化の精密材料科学

2021 年度採択研究代表者

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

2023 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金属と樹脂が直接接合された試験片に対して、最大で 90%以上の接合強度低下を気泡生成と結晶化による亀裂進展により達成できた。また、アルミ粗化面とエポキシ樹脂の接着界面に於いておいては、気泡核生成により 60%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。これに加えて粗視化分子動力学法により、樹脂のガラス転移点付近で気泡核が発生しやすくなることを発見した。

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、成形方法と試験方法を見直して、信頼性の高い実験が行えるようになった。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。岡村グループでは超音波による外部刺激により、酸化チタン粒子を刺激し、光酸発生剤を分解することで、刺激発泡型高分子を分解させることに成功した。瀧グループでは、紫外線、紫色光、近赤外光、超音波と多様な外部刺激に対応した光酸発生剤の分解が可能になった。

以上の今年度の成果は、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達成できていることを示している。中間目標では使用すべき材料も規定しているので、接合品の成形と分解実験を行い、論文発表を行う予定である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Mori, Y. Kishimoto, S. Sharma, R. K. and Taki, K. Bubble Nucleation-Induced Interfacial Delamination of a Lap-Shear Aluminum/Glass Fiber-Reinforced Polycarbonate Specimen by CO₂ Gas Impregnation and Subsequent Heating, *Industrial & Engineering Chemistry Research* 62 (39), 15919-15927 (2023)
DOI: 10.1021/acs.iecr.3c02107
- 2) Okamura, H. and Mihono, K. Degradation of Modified Polystyrenes Having Degradable Units by Near Infrared Light Irradiation in The Presence of A Photon Upconversion Nanoparticle and A Photoacid Generator, *Journal of Photopolymer Science and Technology*, in press.
- 3) Okamura, H. and Mihono, K. Degradation of Modified Polystyrenes Having Degradable Units by Near Infrared Light Irradiation, *Appl. Res.*, e202300050 (2023)
DOI: 10.1002/appl.202300050.