

持続可能な材料設計に向けた確実な結合とやさしい分解  
2021 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

相沢 美帆

東京工業大学 科学技術創成研究院  
助教

刺激応答性の化学結合変化を利用した界面制御技術の構築

## 研究成果の概要

本研究は、「強く安定的な接着」という使用時の耐久性や強度の要求を満たしながら、「任意の刺激による容易な解体」という性質を両立させる新たな解体性接着技術の構築を目指して、接着界面の化学結合状態を変化させる刺激応答性プライマーの開発に取り組んでいる。本年度は、プライマー成分の化学構造に着目し、新たなプライマー形成方法について検討した。分子の相状態がプライマーの吸着密度や配向性を変化させ接着力に影響を与えると予想し、室温で液体状態の分子を用いてプライマーを形成した。室温で液体状態である分子を2層目として積層させ、波長405 nmの光照射および加熱を行うと、プライマー中で光二量化/熱解体が繰り返し進行することを見出した。接着試験を行った結果、プライマー形成による剥離強度の向上が確認できたほか、180 °Cで1分間加熱後に剥離すると剥離強度が53%低下することがわかった。さらに、剥離後の基板上に再びアントラセン分子を積層させてプライマーを形成したところ、同様の剥離試験結果を示した。これらの結果は、今回新たに形成したプライマーでのコンセプト実証に成功し他ことを示しており、さらに剥離強度の向上と解体性付与が繰り返し可能であることも明らかにした。加えて本年度は、接着界面の化学結合をモニタリングするための蛍光発光測定についても実施した。アントラセン二量体からなるプライマーを界面に配置した接着試験片について、接着状態で蛍光発光スペクトルを測定したところ、180 °Cで1分間の加熱後のサンプルにおいてのみ波長400–450 nm付近にアントラセンに特徴的な蛍光ピークが確認できた。これは、接着状態においても分子層中の結合開裂の有無を検出できることを示しており、接着に対する信頼性を証明する上で重要な結果となる。

### 【代表的な原著論文情報】

1) **M. Aizawa**, H. Akiyama, T. Yamamoto, Y. Matsuzawa, Photo-and Heat-Induced Dismantlable Adhesion Interfaces Prepared by Layer-by-Layer Deposition, *Langmuir*, **39**, 2771–2778 (2023).