アントラセン二量体からなる熱／光応答性開裂分子層が与える接着への効果

Effect on Adhesion Properties of Thermo/Photocleavable Molecular Layer Comprising of Anthracene Dimers

産総研 °相沢 美帆，秋山 陽久，松澤 洋子

AIST ° Miho Aizawa, Haruhisa Akiyama, Yoko Matsuzawa

E-mail: aizawa.miho@aist.go.jp

【緒言】接着は，素材同士を貼り合わせて一体化された材料とするうえで重要な技術であり，特に近年では自動車や電子材料，医療用途など幅広い分野で利用されている。従来は耐久性や接着力の向上という使用時の機能に着目した材料開発が進められてきたが，近年ではリサイクルを見据えて使用後に容易に解体できる機能も注目されている[1]。しかしながら，これまで開発されてきた解体性接着剤は接着成分自体を変化させて解体性させるため，高い接着力と解体性の両立が困難であった。これまでにわれわれは，可逆的な二量化/開裂反応を示すアントラセンを利用して，熱や光により化学結合の形成と開裂が変化する分子層を開発している[2]。この刺激応答性を示す分子層を接着剤と基材との界面に配置すれば，界面での化学結合のみが刺激に応じて変化するため，接着力を保ったまま解体できると考えた。本研究では，接着界面にアントラセン二量体で構成される分子層を形成し，加熱や光照射に応じた化学結合の開裂が接着力に与える効果を調べた。

【実験】刺激応答性の開裂分子層は，基材や接着剤と反応するシリル基を有するアントラセン分子を用いた。アントラセン分子に波長 405 nm の光を照射して光二量化を進行させ，熱や光で開裂反応を示すアントラセン二量体を合成した。この試料を溶解させた溶液中にアルカリ処理を施した石英基板を浸漬させ乾燥することで，アントラセン二量体からなる開裂分子層を基板上に形成した。この基板に接着剤を介してプラスチックフィルムを貼り合わせて剥離試験片を作製し，90°剥離試験により剥離強度を評価した。分子層中の二量体の熱／光による開裂反応の進行については，紫外可視吸収スペクトル測定により調べた。

【結果と考察】開裂分子層を形成させた基板を加熱したところ，吸収スペクトル測定においてアントラセン単量体由来の吸収ピークが現れたことから，分子層中で熱開裂反応が進行することを確認した。同様の挙動は波長 254 nm の光照射を用いた場合にも観測できた。刺激を加えていない状態にて 90°剥離試験を行った結果，分子層を有する基板は分子層がないものと比較して高い剥離強度を示したことから，分子層の形成により接着力が向上することがわかった。開裂分子層を有する基板に加熱処理や光照射を行った後，同様の条件にて 90°剥離試験を実施したところ，いずれの場合も剥離強度が減少した。この結果は，接着界面に形成した分子層中におけるアントラセンの化学結合変化が接着力に影響を与えることを示している。

[1] H. Akiyama, Y. Okuyama, T. Fukata, H. Kihara, *J. Adhes.* **2018**, *94*, 799.

[2] M. Aizawa, H. Akiyama, Y. Matsuzawa, *Colloids Surf., A*, **2021**, *616*, 126301.

© 2021年 応用物理学会