

光応答性液晶を利用した接着剤

工学研究科 応用化学専攻

准教授 こんどうみずほ 近藤瑞穂、◎M1 やすおしょうたろう 安尾翔太郎

キーワード

接着, 光反応, 液晶



研究概要

近年、接着剤には部品の接合の簡素化や、環境への配慮、簡単に分解できるなど、接着以外の機能も求められています。特に、一度接着した後に外部の刺激で解体可能な性質（易解体性）は、再利用や省エネルギー化に貢献し、持続可能な発展に役立つことが期待されています。光は熱ダメージの軽減や、非接触制御が可能など、接着性を制御するためのトリガーとして有用であるため、さまざまな光応答性を利用した解体性接着剤が報告されています。特に光異性化反応を利用した材料は、外部の環境変化を必要とせずに反応が進行し、副生成物も発生しないなどの利点があります。また、これらの光応答を液晶と組み合わせることで高い接着力や異方的な接着などの効果が期待できます。我々の研究室では光応答成分を組み込んだ液晶高分子を用いて接着や粘着を光で制御することを検討しています。紫外光照射によって液晶性が可逆的に消失する材料を用いることで、接着力の制御を検討しており、図1に示すように少量の試料をガラス基板に挟み込み、重りを吊り下げた状態で紫外光を照射すると、ガラス基板がはがれることがわかりました（図1）。

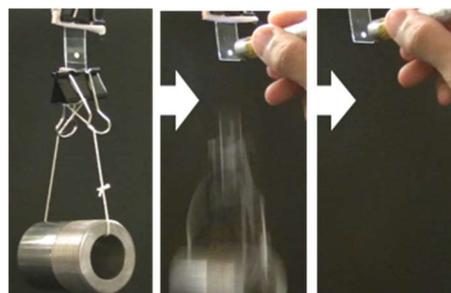


図1 光照射によって剥がれる試料

アピールポイント

合成した接着剤約 20mg を用いてガラス基板を接着すると、約 3MPa の接着強度を示し、紫外光を照射すると初期の接着力の 2%程度まで低下しました(図2)。また、剥離した接着面を加熱圧着することで、再び接着できました。さらに、図3に示すように接着剤内部の液晶成分の方向（配向）をコントロールすることで、接着力に方向性を付与することができます。配向変化を利用する接着剤では、特定方向への接着力の調整が可能になるだけでなく、電場・磁場などの非接触刺激を利用した接着制御へ応用でき、非透明材料における易解体性の付与も期待できます。この他にも、光応答性の異なる分子を導入した光応答性接着剤、粘着性を付与した材料などについても紹介する予定です。

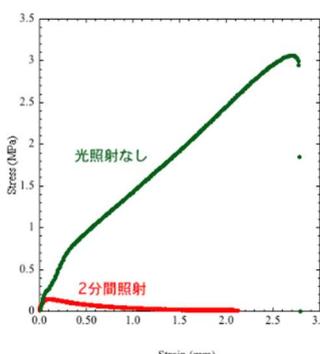


図2 光照射による接着力変化

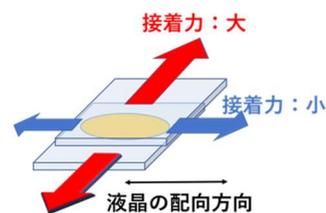


図3 方向性のある接着

参考文献

M. Kondo, D. Kojima, N. Ootsuki, N. Kawatsuki, *Macromol. Chem. Phys.* 222 (2021)2100097