

# 高温でも使える、光で剥がせる液晶接着材料の開発

Light-Melt Adhesive : high-temperature resistant adhesive that melts by light

ユーザー氏名 : 齊藤 尚平 Shohei Saito (京都大学 Kyoto Univ.), 信末 俊平 Shunpei Nobusue (大阪大学 Osaka Univ.), 山口 茂弘 Shigehiro Yamaguchi, イレ ステファン Stephan Irle (名古屋大学 Nagoya Univ.)

実施機関担当者 : 原 光生 Mitsuo Hara (名古屋大学 Nagoya Univ.), 関 隆広 Takahiro Seki (名古屋大学 Nagoya Univ.)

Key Words Photo-functional materials, Adhesive, Liquid crystal

## 概要 / Overview

- 従来の熱で剥がすタイプの接着材料は、さまざまな製造工程で部材を加工する際の仮固定に用いられている。一方で、高温では接着力を失ってしまうため使用に制約があった。
- 光にตอบสนองして形を変える分子を新たに合成し、光で剥がせるタイプの新しい液晶接着材料を開発した。高温でも十分な接着力を示しながら、紫外光を当てることで数秒で剥がせるため、幅広い用途への展開が期待できる。
- Control of material properties by light is an important technology. A photoresponsive columnar liquid crystal has been developed as a high-temperature resistant adhesive that melts by light, which is named "Light-Melt Adhesive".

## 光で剥がせる「ライトメルト接着材料」

Light-melt adhesive that melts by light

近年、「光を当てると溶ける」物質は、光で剥がせる仮固定用の接着材料として応用が期待されている。しかし、そのためには、以下の困難な諸要件を満たす高度な機能材料の開発が必要であった。① 高温環境下でも 1 MPa以上の接着力を維持 ② 光照射によって大幅に接着力が低下 ③ 迅速な光剥離時に、耐熱接着性(条件①)を備えることができれば、既に普及しているホットメルト型の仮固定剤(加熱して剥がす接着剤)が使用できない高温環境でも有効となるため、用途によっては実用上の優位性がうまれる。我々は、上記①~③の条件を満たすUV剥離型の接着材料を、独自の光応答骨格をもつ液晶化合物として開発に成功した。Nature Communications, 2016, 7, 12094.

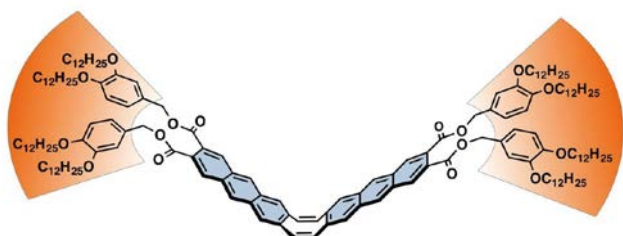


図1 ライトメルト接着材料のもとになる液晶分子構造

## 光で液晶接着材料が溶けるメカニズム

Mechanism for the photomelting function

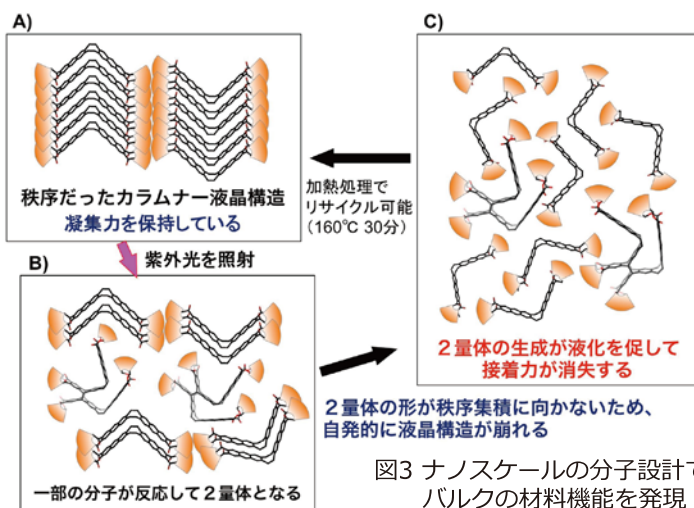
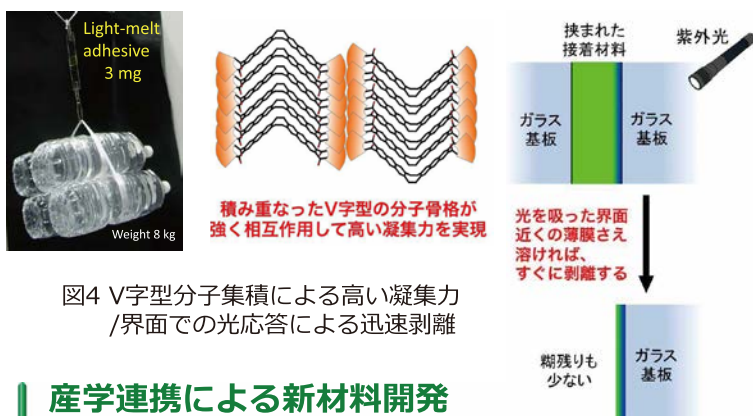


図3 ナノスケールの分子設計でバルク材料機能を発現

## 分子設計で高温接着と迅速な光剥離を両立

Molecular design realizes high cohesive force and rapid photomelting

我々は、前記①~③の条件を満たすUV剥離型の接着材料を、独自の光応答骨格をもつ液晶化合物として開発に成功した。2枚のガラス板に挟んで接着性能を評価したところ、① 室温では1.6 MPa (メガパスカル : 1 MPaは1 cm<sup>2</sup>の面積あたり約10 kgの重りをつり下げる接着力)、100 °Cの高温でも1.2 MPaという高い接着力を示す一方で、② 紫外光を当てると液化に伴って接着力は85%低下し、③ LED光源で紫外光を照射すると、わずか数秒間 (320 mJ/cm<sup>2</sup>) で剥がすことができた。



## 産学連携による新材料開発

Research development with chemical industry

本成果は、近年になって注目され始めた「光液化材料を用いた仮固定接着」という科学技術を大きく前進させた。特に、耐熱接着と迅速な光剥離という2つの機能を両立させるための、鍵となる分子論的な設計指針やカラムナー液晶の新しい活用法を示したことは、学術的にも産業的にも価値の高い成果である。現在、化学系企業との共同特許出願を経て、実用に向けた共同研究が進行中である。

特開2015-157769 (デンカ (株) との共同出願)

## Contact

Name : 齊藤 尚平 (京都大学), 原 光生 (名古屋大学), 関 隆広 (名古屋大学)

