



テーラーメイド形状記憶性 透明エポキシ硬化樹脂の開発

2020年11月 名古屋工業大学 工学専攻 生命・応用化学系プログラム 助教 林 幹大

名古屋工業大学

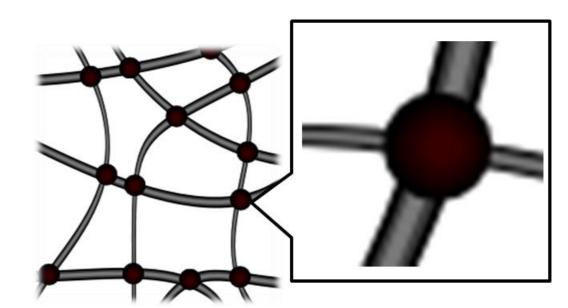
従来技術とその問題点

林 幹大 研究シーズ

形状記憶樹脂

架橋ポリマー樹脂を利用

・・・架橋点は共有結合



形状記憶のメカニズム

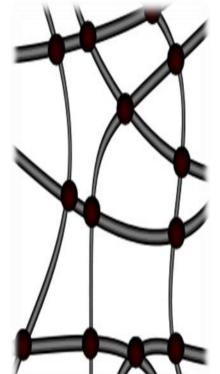
架橋ポリマー樹脂を変形

⇒分子網目が変形し、エネルギー的に不安定化





⇒分子鎖が自由に動ける状態となり、安定な初期網 目構造へ回復(巨視的には、初期形状へ回復)



《A古屋工業大学

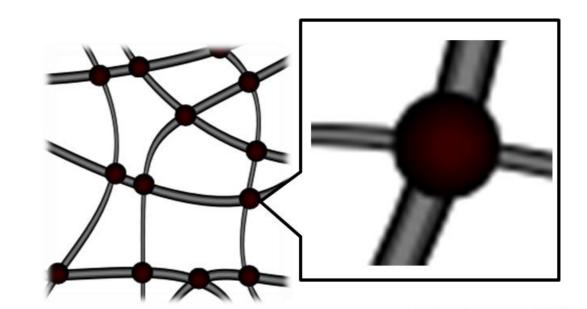
従来技術とその問題点

林 幹大 研究シーズ

形状記憶樹脂

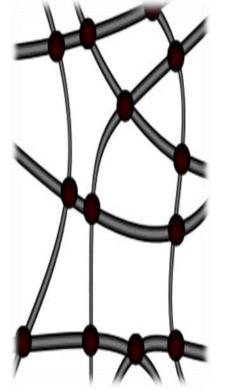
架橋ポリマー樹脂を利用

・・・架橋点は共有結合



問題点:

「初期の記憶形状を除去し、さらに記憶更新させること」 は不可能・・・共有結合性架橋点が外れないため (初期網目構造の記憶が更新できない)



新技術の特徴・従来技術との比較



幹大 研究シーズ

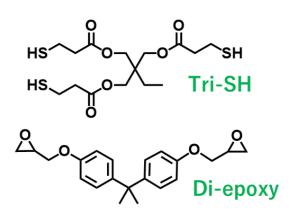
本開発材料

テーラーメードな形状記憶が可能な形状記憶樹脂

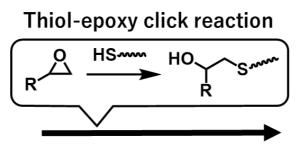
 M. Hayashi et al., ACS Applied Polymer Materials, 2020, 2, pp.2452. ·特許出願情報:林 幹大,他,特願2020-132989

コア技術

網目内に、加熱により結合交換 する動的共有結合を導入



Catalyst: stannous octoate, Sn(Oct)₂



原料は エポキシモノマ

高透明樹脂







エステル交換反応

:エステル結合

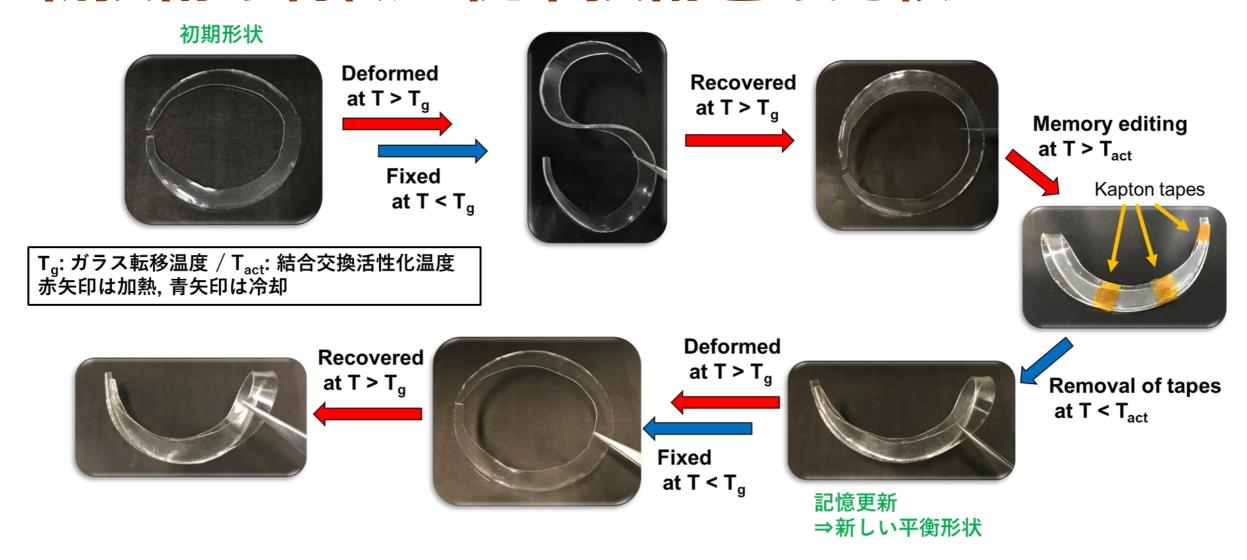
:フリーOH基



新技術の特徴・従来技術との比較



林 幹大 研究シーズ



架橋結合交換が起きる温度以上では、網目のトポロジー (かたち)が刻々と変化⇒初期網目構造の記憶が除去



高温で変形を加えた後に除冷すると、変形した形状を新たな安定形状として記憶(記憶更新)



想定される用途・実用化イメージ

記憶更新可能な形状記憶樹脂は、消費者ニーズで所望の形状に変形させ、その新形状を記憶させられるという点で大きなメリット

- ・衣服、靴、クッションなどへ応用:
- 個々人の体格にフィットするデザイン性をもった製品へ
- ・繊維・生地への応用:
- しわが取れやすく、サイズが変わってもそれに合わせて再調整可能
- ・アウトドア用品や建材への応用:
- 平面形状で持ち運び、現地で加温により立体形状へと戻すことが可能



実用化に向けた課題

・結合交換温度の低温シフト:

現在は、150℃付近で結合交換が起こる設計となっている。アイロンや電子レンジなど、家庭用電化製品で到達可能な温度にまで結合交換温度を低下させることができれば、より実装が近づく。

・無触媒での結合交換:

現在の設計では、結合交換を引き起こすためには、エステル交換触媒の添加が必須である。触媒含有試料では、経年不活性化や流出により、徐々に結合交換特性が失われてしまう可能性がある。無触媒で結合交換可能な結合交換種を開発中。

求める連携先とメッセージ



、 幹大 研究シーズ

- ・様々な硬さ、柔らかさをもつ記憶更新性形状記憶樹脂の製造 について検討中
- ・シート、ファイバー、発泡体などへの展開を見据えており、 これらの生産技術を持つ企業との共同研究を希望
- ・医療製品、フレキシブルデバイス、ウェアラブルデバイス、 ロボットなど社会ニーズの高い分野へも活用していきたい



本技術に関する情報

名工 太郎 研究シーズ

試作品の状況

提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、問合せ先までご連絡願います。



文献・特許の情報

- Mikihiro Hayashi, Akira Katayama, ACS Applied Polymer Materials, 2 (6), 2452-2457, 2020.
- 特願 2020-083386 , 無色・高透明且つ形状記憶更新が可能な形状記憶架橋ポリエス テル樹脂およびその製造方法



【お問合せ】

名古屋工業大学 產学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627 FAX:052-735-5542

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: https://technofair.web.nitech.ac.jp/