

鋭敏な温度応答性と薬物徐放を示す 生分解性形状記憶ポリマーの医療応用

用途・応用分野

医療分野

血管等の管状臓器の狭窄治療用医療器具、薬物を徐放する全分解性ステント
低侵襲薬物治療デバイス、インテリジェント手術用縫合糸・固定材

本技術の特徴・従来技術との比較

一定の形状を記憶し、変形後に温度などの外部刺激を与えると元の形状へ回復する性質を持つ材料を形状記憶材料と呼ぶ。こうした性質を持つポリマー材料として、近年、生分解性ポリマーを使用したものが報告されている。しかし、それらは、形状回復率、形状回復を示す温度幅や回復時間の鋭敏さという点で問題点を残していた。我々は、分岐構造化等の手法により、鋭敏な温度応答性・形状回復能を示す生分解性ポリマー架橋体の開発に成功した。同時に、架橋体に薬物を内包させた後の形状回復と薬物徐放にも成功した。

技術の概要

添加物等としてよく使用されているポリグリセリンの水酸基を開始剤としてカプロラク톤を重合し、得られた分岐型オリゴカプロラクトン(br-OCL)を用いて架橋体を調製した。このbr-OCL架橋体の中で、OCL鎖の重合度が10のXbr-OCL10は体温付近の37-40°C付近で、鋭敏な形状回復能を示し、その回復率がほぼ100%であった(図1)。また、このXbr-OCLの調製時にモデル薬物であるテオフィリンを共存させておくことで、薬物内包架橋体が調製可能であり、1か月以上にわたってテオフィリンが徐放されることが確認された(図2)。さらに、薬物を内包させた状態でも、鋭敏な形状記憶・回復能を維持していることも確認された(図3)。

これらの結果より、本開発品は、血管などの管状臓器に対して生じた狭窄を物理的に押し広げ、薬物を放出しながら開存状態を維持し、最終的には体内で分解・消失する薬物放出型ステントなどとしての応用が期待される。

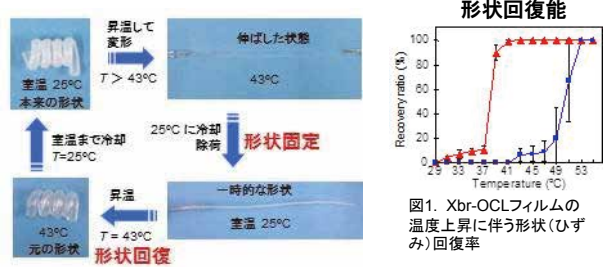


図1. Xbr-OCLフィルムの温度上昇に伴う形状(ひずみ)回復率



図2. 薬物内包Xbr-OCLからのテオフィリンリリース (In vitro pH=7.4, I=0.14, 37°C).

- ・小さな形状での投与が可能
- ・低侵襲治療
- ・血管の狭窄を物理的に回復、その後分解
- ・内包した薬物の徐放による再狭窄予防



図3. 薬物内包Xbr-OCLの形状回復の様子

特許・論文

- 1) K. Nagahama, Y. Ueda, T. Ouchi, Y. Ohya, Biodegradable Shape-Memory Polymers Exhibiting Sharp Thermal Transitions and Controlled Drug Release, *Biomacromolecules*, **10**(7), 1789-1794 (2009).
- 2) Y. Ohya, A. Takahashi, K. Nagahama, Biodegradable Polymeric Assemblies for Biomedical Materials, *Adv. Polym. Sci.*, **247**, 65-114 (2012).

研究者

大矢 裕一
化学生命工学部 化学・物質工学科
機能性高分子研究室



お問い合わせ先

関西大学 社会連携部 産学官連携センター

TEL: 06-6368-1245
MAIL: sangakukan-mm@ml.kandai.jp