

博士論文審査の結果の要旨

氏名	HUI JIN
学位名	博士（工学）
学位番号	甲 第 739 号
論文題目	Synthesis and characterization of two-way shape memory polymers (双方向形状記憶ポリマーの創製と性能評価に関する研究)
論文審査委員	主査 倪 慶清 鮑 力民 後藤康夫 秋山佳丈 邱 建輝 (秋田県立大学)

(博士論文審査の結果の要旨)

本学位論文は、半結晶性ポリマーを用い、架橋反応させることで、新規双方向形状記憶材料の創製及びその性能評価に関するものである。また、外部刺激条件（温度）下での双方向形状記憶特性を明らかにしている。本論文は、その研究成果をまとめて5章から構成されている。

第1章では、形状記憶ポリマーならびにその特徴・応用を概説し、本研究の目的を述べている。

第2章では、半結晶性のエチレン・酢酸ビニル共重合体（PEVA）を過酸化物質（BPO）で熱架橋した材料を創製し、これらの材料の双方向形状記憶特性を明らかにした。特に、開発された材料の形状固定性及び形状回復性はBPO含有量や架橋密度に強く依存していること、また外部刺激条件（温度）による双方向形状記憶性を有していることを明確にした。

第3章では、開発したPEVA/BPOの双方向形状記憶効果は、2種類の外部力学条件（負荷なしならびに外部応力一定）でともに発現していることを確認した。形状変化の駆動力と回復力はBPO含有量に依存し、熱分析や構造解析によりそれぞれの形状記憶メカニズムの一端を明らかにした。

第4章では、多孔体PEVA/BPO形状記憶フォーム材料を新規創製した。異なる空隙サイズを制御し、160-450 μmの細孔を有するPEVA/BPOフォームは良い双方向形状記憶性を有していることがわかった。

第5章では、本研究を総括している。加工条件により様々な形状記憶特性を発現できることをまとめ、開発された双方向形状記憶材料はソフトアクチュエーター等への応用が期待されていることと結論付けた。

本学位論文は3つの学術論文（掲載可3編）に基づいて作成され、申請者がいずれの論文において第1著者である。そのため、学位論文の目安を満たしていると判断した。なお、本審査論文に対して、英語表現の再考や図表の配置、説明不足やフォーマット不適切な箇所があるとの指摘があり、これらの指摘に対して学位論文最終版提出の際に対応してもらうことになった。

以上を総合して、本学位論文の学術的価値及び工学応用に対する有用性が認められ、審査委員全委員一致して博士學位論文として認められると判断した。また、本研究はソフト双方向形状記憶材料の開発と応用に関するものであり、工学分野における応用展開が期待される。その研究内容は博士（工学）の学位論文として値するものと判断する。

(公表主要論文名)

- [1] **Jin Hui**, Hong Xia, Hairong Chen, Yiping Qiu, Yaqin Fu, Qing-Qing Ni. Two-way reversible shape memory polymer: synthesis and characterization of benzoyl peroxide-crosslinked poly(ethylene-co-vinyl acetate). *Materials Letters* (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.126762>. (Accepted 30 September 2019).
- [2] **Jin Hui**, Hong Xia, Yaqin Fu, Yiping Qiu, Qing-Qing Ni. Two-way reversible shape memory properties of benzoyl peroxide crosslinked poly(ethylene-co-vinyl acetate) under different stress conditions. *Macromolecular materials and Engineering* (2020), doi: <https://doi.org/10.1002/mame.201900825>. (Accepted 21 February 2020)
- [3] **Jin Hui**, Hong Xia, Yaqin Fu, Yiping Qiu, Qing-Qing Ni. Benzoyl peroxide thermo-crosslinked poly(ethylene-co-vinyl acetate) foam with two-way shape memory effect. *Materials Letters* (2020), <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2020.127343>. (Accepted 10 January 2020).