

研究助成研究成果報告書

令和3年9月27日

公益財団法人江野科学振興財団
理事長 江野真一郎 殿

貴財団より助成のありました研究の成果について下記のとおり報告します。

申請者名

松村 吉将



記

1.研究課題名

和文

異種のビスマスモノマーの組み合わせによる架橋度を制御可能な高屈折率樹脂の開発と機能性架橋剤としての応用

英文

Development of high refractive resins which can control crosslinking density by hybridization of multiple bismuth monomers and its application as functional crosslinker

2.申請者名(代表研究者)

氏名 松村 吉将	ローマ字表記 Yoshimasa Matsumura
所属大学・機関名 山形大学	英訳表記 Yamagata University
学部・部課名 大学院理工学研究科	英訳表記 Graduate School of Science and Engineering
役職名 助教	英訳表記 Assistant Professor

3.共同研究者（下段 英訳表記）

氏名	所属機関名・学部名・役職
(氏名) 落合 文吾	山形大学 大学院理工学研究科 教授
(英訳表記) Bungo Ochiai	(英訳表記) Professor, Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University
(氏名)	
(英訳表記)	(英訳表記)
(氏名)	
(英訳表記)	(英訳表記)
(氏名)	
(英訳表記)	(英訳表記)

4.英文抄録（300 語以内）

To develop novel high-refractive-index polymers, we have been investigated the synthesis and polymerization of bismuth-containing monomers. For example, although high-refractive-index polymer film was prepared by bulk radical polymerization of tri-styryl bismuthine (TStBi), the resulting polymer film was brittle due to its high cross-linking density originating from three polymerizable functional groups of TStBi. To improve the mechanical properties of the bismuth-containing polymer, we investigated the control of cross-linking density by copolymerization of multiple bismuth monomers.

Bismuth-containing polymer films were prepared by bulk thermal radical copolymerization of phenyldistyrylbismuthine (MStBi) with TStBi. The resulting polymer films were obtained as transparent and yellow films. These polymer films exhibited high-refractive indices (n_D : 1.71~1.72) that originated from the high atomic weight of bismuth. Thermal stability and flexural modulus of those increased with the increase of TStBi content. By contrast, refractive indices were almost the same value because the bismuth content on those films was not changed. Furthermore, the mixture of MStBi and TStBi was copolymerizable with typical monomers such as styrene and methyl methacrylate. Consequently, the mixture of MStBi and TStBi can be applied as a functional cross-linking agent.

5.研究目的

屈折率の高いポリマーの開発は、プラスチックレンズの薄型化、高集光性を可能にするため、スマートフォン用カメラやドライブレコーダーなど小型の撮影デバイスのさらなる小型化、軽量化、高解像度化に繋がる。

我々は高屈折率ポリマーの新規設計手法として、安定元素の中で最も重い元素である「ビスマス (Bi)」を分子レベルで複合したポリマーの合成に取り組んでいる。例えば、トリスチリルビスマチンのラジカル重合により、ポリマーフィルムを作製できたが、非常に脆く割れやすい材料であった。これは、トリスチリルビスマチンが重合性官能基を3つ有しているため、高密度で架橋してしまったためである。汎用性のモノマーを共重合することで、架橋密度の制御は容易に達成できるが、ビスマスの含有量は低下するため、屈折率の高い材料は困難になってしまう。

そこで本研究では、ビスマス含有量 (=屈折率) をほとんど変化させることなく、架橋密度を制御して機械強度を自在に制御可能な手法の開発を目的とした。重合性官能基数が異なる二種類のビスマスモノマーを共重合することで、ビスマス含有量は変化させずに、架橋密度のみを制御し、機械的な特性が改善できると考え、検討を行った。

6.研究内容及び成果の本文

別紙に作成添付してください。(冒頭に所属、氏名、研究課題を記載ください)

7.今後の研究の見通し

ビスマス含有ポリマーの架橋密度を二種類のビスマスモノマーの共重合によって制御することで、屈折率を損なうことなく、硬さや耐熱性を精密に調整できることが明らかとなった。一方で、主鎖の剛直さに由来して、透明性がやや低かったため、今後は透明性を向上可能な分子設計を検討していきたい。また、黄色に着色していることも、光学材料用途としては欠点であるため、改善していきたい。

8.本助成金による主な発表論文、著書名

Synthesis of Bismuth-containing Polymer Films with High-refractive-index and X-Ray Shielding Property by Radical Polymerization of Styrylbismuthine Derivatives, Y. Matsumura, B. Ochiai, *submitted*.

[注1] 本報告書は、助成金を受けた翌年9月末までに必ず提出してください。

[注2] (お願い)印刷物の郵送と電子媒体の添付ご提供をお願いします。インターネットメールでの送付を歓迎します。〈E-Mail: enozaidan@kokoku-intech.com〉

[注3] この報告書を当財団のホームページに掲載させていただきますので、予めご了承ください。

※当財団へのご意見・ご要望がございましたら、下記へご記入ください。
お寄せいただいたご意見・ご要望は今後の参考にさせていただきます。

アンケートへのご協力ありがとうございました。

以上