

光・酸協働分解が可能なピレニルケイ素化合物を高分子側鎖として有する発光性材料の開発

(東大院総合¹・JST さきがけ²) ○新井 香帆¹・中川 智稀¹・正井 宏^{1,2}・寺尾 潤¹
 Development of luminescent polymer material bearing acid-induced photocleavable pyrenylsilane as polymer side chains (¹ *Grad. Sch., Arts and Sci., The Univ. of Tokyo*, ² *JST-PRESTO*) ○Kaho Arai¹, Tomoki Nakagawa¹, Hiroshi Masai^{1,2}, Jun Terao¹

Photoprocessable polymer materials can be remotely controlled by light, and applied in photoresists and biomaterial. However, photoprocessable materials are generally unstable to light, making it difficult to achieve photopatterning of luminescence due to the lack of long-term photostability under photoexcitation. Recently, we found that the silicon-carbon bond on a pyrenyl silane compound was cooperatively cleaved by light and acid.¹ In this study, we designed and synthesized crosslinked polymeric materials containing pyrenylsilicon moieties in the side chains. After exposing the material to UV light and hydrochloric acid simultaneously, the luminescence intensity decreased due to the lack of the luminescent pyrenyl moiety via the cooperative cleavage of the silicon-carbon bond. Furthermore, the luminescent photopatterning of the material using a photo mask was successfully achieved.

Keywords : Luminescence Material; Photoprocessable Materials; Synergistic Reaction; Polymer Gel; Silicon Compound

光加工性高分子材料は、光加工の遠隔性や微細性を活かし、フォトレジストやバイオマテリアルなどに利用されている。しかし、一般に光加工性高分子材料は光に対して不安定である。そのため、励起光のもとでの長期的な安定性を必要とする発光性との両立は難しく、発光材料の光加工や光パターンニングは困難であった。近年、我々はピレニルケイ素化合物におけるケイ素-炭素結合が、光と酸により協働的に開裂することを発見した¹。このような背景のもと、本研究ではピレニルケイ素部位を側鎖に含む架橋高分子材料(材料1)を設計・合成した(Fig. 1a)。作成した材料に対してUV光と塩酸を同時に作用させると、ケイ素-炭素結合の協働開裂に基づき発光性のピレニル部位が切断され、発光強度が大きく減少した(Fig. 1b)。また、フォトマスクを用いることで、発光性材料の光パターンニングに成功した(Fig. 1c)。

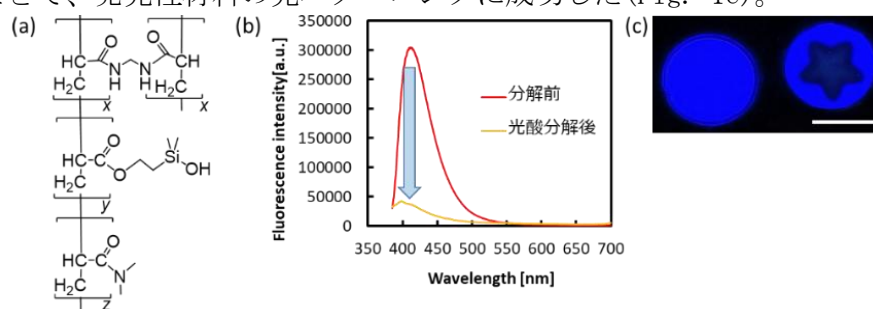


Figure 1. (a)材料1の構造($x/y/z=10/1/1000$) (b)材料1の光・酸協働開裂反応前後の発光スペクトル (c)材料1の光・酸協働開裂反応前後のフォトマスクを介した加工前後の発光の様子 スケールバー: 10 mm (b, c: 励起波長 365 nm)

1) Y. Kawano, H. Masai, T. Tsubokawa, D. Yokogawa, T. Iwai, J. Terao, *Adv. Mater. in press*, doi: 10.1002/adma.202412544.