

# 光示差走査熱量測定による蛍光ナノインプリントアライメントに向けた 色素含有紫外線硬化性液体の探索

## Investigation of Fluorescent UV-Curable Liquids for Fluorescence Nanoimprint Alignment by Photo-Differential Scanning Calorimetry

東北大多元研 °吉田 拓真, 伊東 駿也, 中川 勝

IMRAM, Tohoku Univ., °Takuma Yoshida, Shunya Ito, and Masaru Nakagawa

E-mail: masaru.nakagawa.c5@tohoku.ac.jp

【緒言】我々は、「蛍光ナノインプリントアライメント」を新規に提案し、光ナノインプリント成形における位置合わせに関する研究を進めている<sup>[1]</sup>。本方法は蛍光性液体が凹状パターンを有するモールド基板間に充填された状態で蛍光顕微鏡によりアライメントマークを観察する。遮光性等の光学機能膜のないシリカモールドを使用できる特徴がある。添加する蛍光色素の検討を進めてきたが<sup>[2]</sup>、可視光励起に対する蛍光色素含有紫外線硬化性液体の安定性に未だ課題がある。本研究では、ラジカル型光重合開始剤の化学構造に着目し、光示差走査熱量測定 (photo-DSC) により光重合反応の進行の程度を定量的に評価し<sup>[3]</sup>、蛍光ナノインプリントアライメントに資する被成形材料の探索を行った。

【実験】既報<sup>[2]</sup>に準じ、モル比 1:0.04 でモノマーと 3 種類の光重合開始剤をそれぞれ調合し、0.5 wt% の蛍光色素を加え、蛍光色素含有紫外線硬化性液体を調製した。既報<sup>[3]</sup>に準じて、熱量から重合性基消費率  $\alpha$  を求めた。

【結果と考察】既報<sup>[2]</sup>の開始剤 A と新たな開始剤 B, C を添加した場合に可視光照射時に生じる重合反応の熱量を図 1 に示す。これまでの開始剤 A では、 $\alpha=0.20$  の重合反応が進行していることがわかった。一方で、開始剤 B, C を用いた場合には、光重合反応に起因した熱量が photo-DSC では検出されないことがわかった (図 1B, C)。蛍光色素が励起光を吸収し光増感剤として機能し、開始剤 A の感光領域を長波長化させるためと考えられた。次に、紫外線を照射した際に生じる重合反応の熱量を図 2 に示す。全試料で光重合反応に起因した熱量が計測され、開始剤 B で  $\alpha=0.36$  であり、開始剤 C で  $\alpha=0.26$  であった。これより、開始剤 B は蛍光ナノインプリントアライメントに資する材料と選定された。

【参考文献】 [1] E. Kikuchi et al., *J. Vac. Sci. Technol. B* **35**, 06G303 (2017). [2] K. Ochiai et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **57**, 06HG02 (2018). [3] T. Uehara et al., *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **91**, 178 (2018).

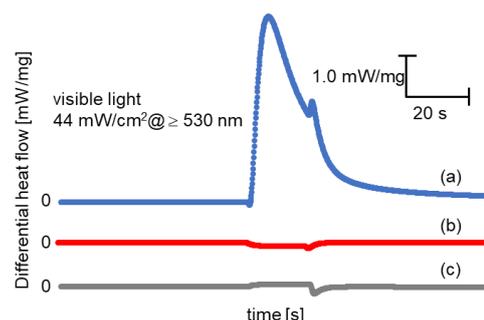


Fig. 1. Differential heat flow of fluorescent UV-curable liquids with (a) photoinitiator A, (b) photoinitiator B, and (c) photoinitiator C.

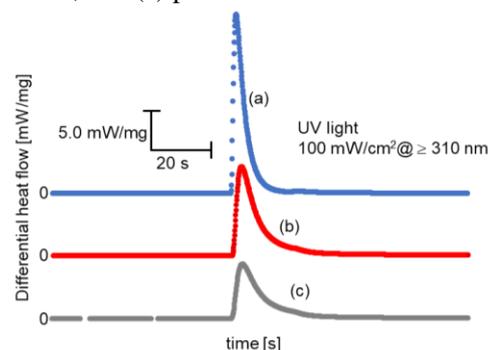


Fig. 2. Differential heat flow of fluorescent UV-curable liquids with (a) photoinitiator A, (b) photoinitiator B, and (c) photoinitiator C.