

# ムービングマスクを用いたディープ X 線リソグラフィー による任意形状作製法の研究

工学研究科 材料・放射光工学専攻

教授 <sup>うつみゆういち</sup>内海裕一、◎D1 <sup>わたなべたき</sup>渡部太希

**キーワード** シンクロトロン放射光, X 線, LIGA, 微細加工

## 研究概要

LIGA プロセスでは、その特性によって、垂直性が良く、表面粗さの低い加工面の高アスペクト比構造の加工を得意としている。しかし、使用する X 線マスクの二次元パターンに依存した形状の加工が主に行われてきた。本研究では、ピエゾアクチュエータを用いた高精度ムービングマスクシステムによって、PMMA 表面にミクロンオーダーの 3 次元任意形状の微細構造を加工し、微細孔フィルタやマイクロニードル等、医療・化学分析への応用を目指している。

NewSUBARU BL11 にて X 線リソグラフィーの実験を行った。チャンバー内に、開発したムービングマスク用治具 (図 1) を設置し、放射光 X 線に対して露光試料 (アクリル) をピエゾアクチュエータの制御により円軌道を描くように動作させ露光実験を行った。X 線マスクには、円形の Au 構造体があるもの、および Au 構造体の中に円形開口があるものを使用した。

結果として、アクリルシート上に、下端径 63 $\mu\text{m}$ 、上端径 8 $\mu\text{m}$ 、高さ 70 $\mu\text{m}$  程度の円錐形状加工に成功した。この試料の SEM 撮影画像を図 2 に示す。また、入り口径 63 $\mu\text{m}$ 、深さ 50 $\mu\text{m}$  程度の穴型形状の加工に成功した。この試料を図 3 に示す。

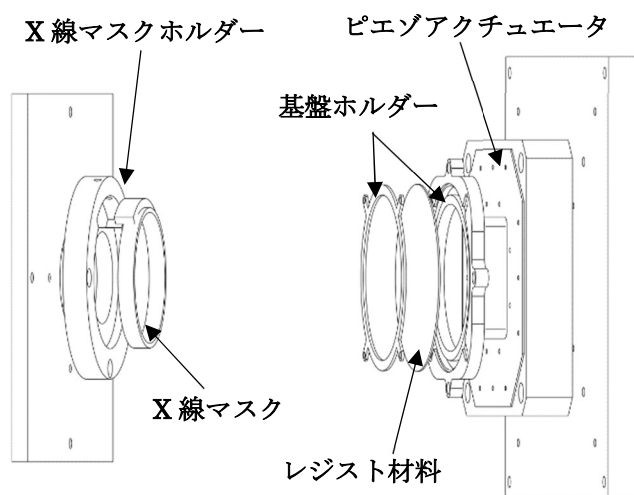


図 1 ムービングマスク用治具

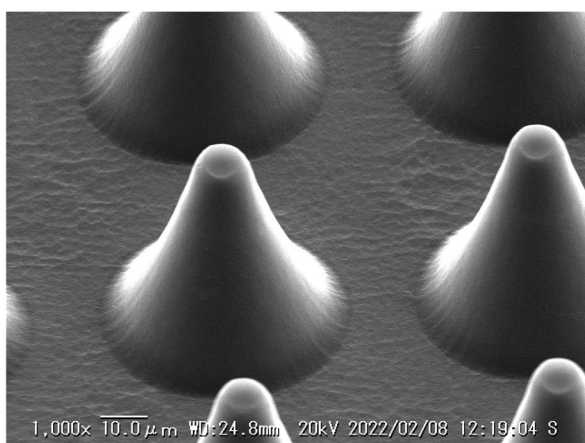


図 2 山型形状

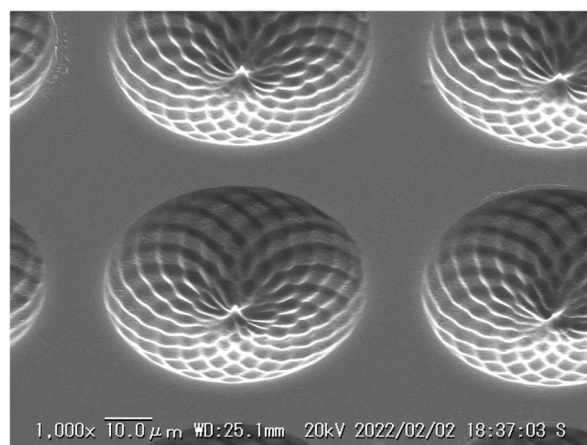


図 3 穴型形状

## アピールポイント

ムービングマスク装置を開発し、放射光 X 線リソグラフィーによるアクリル表面への微細な山型構造、穴型構造の加工に成功した。今後、PMMA 貫通構造体やさらなる高アスペクト比構造体を製作することにより、医療・化学分析分野への展開が期待される。本研究は、Journal of Photopolymer Science and Technology, Vol.36(2023)に掲載予定である。