



革新的シンクロトン光 CT 技術による 次世代モノづくり産業創成

— LIGA プロセスを利用した X 線 CT 用ファントムの製作 —

砂口 尚樹, 桜井 郁也
名古屋大学

キーワード：LIGA、X 線 CT、X 線 CT 評価用ファントム

1. 背景と研究目的

我々は、あいちシンクロトン光センター (AichiSR) BL8S2 において X 線暗視野 CT (XDFI-CT) 装置の研究・開発を行っている。XDFI-CT は、X 線暗視野光学系を用いる屈折コントラスト X 線 CT 撮像技術で物質の吸収コントラストの小さな軽元素物質の内部構造を詳細に観察できるのが特徴である。

一般的に、X 線 CT のイメージ分解能は X 線 CT 評価用ファントムと呼ばれる様々な基準パターンを有する分解能評価用試料の測定を行う事で評価する事ができる。ただし、現状存在している X 線 CT 評価用ファントムは、我々が開発を行っている XDFI-CT 装置の性能評価に対して十分な性能を有していない。我々は、高性能化が進む X 線 CT 装置に利用できる X 線 CT 評価用ファントムの製作に、LIGA プロセスの技術を利用する事で、高精度 CT 評価用ファントム製作のための技術的検証を行った。

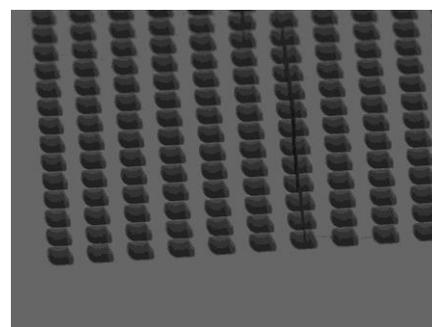
2. 実験内容

LIGA プロセスでは、レジストと呼ばれるアクリル系樹脂に X 線マスクを通して、特定パタンの X 線を照射する事で様々な立体パターンを作る事ができるが、一般的なアクリル板を使用してもパターン構造を製作できることがわかっている。我々は、照射試料として厚さ 1 mm のアクリル板を準備し、様々なサイズの評価用穴パターン (最小 5 μm 角から最大 45 μm 角) を有する X 線マスク (NTT-ATT 製) と組み合わせ、He 置換を行った LIGA 装置内に設置した。露光には白色 X 線を使用し、試料への露光時間を変えて試料を作成する事で、最適な露光条件の検証を行った。露光を行ったアクリル板は、薬剤による現像処理を行い転写パタンの確認を行っている。

3. 結果および考察

X 線露光を行ったアクリル板に対し薬液を用いた処理を行い X 線マスクパターンによる穴パターン構造ができていることを確認した。穴パタンの評価には光学顕微鏡・SEM 観察、及び透過型 X 線 CT を用いた。

試料評価の結果、15 μm 角以上の大きさを持つ穴パターン (左図参照) では、アクリル板への穴加工に成功した。X 線 CT によるアクリル板の内部観察でも穴構造の製作が確認でき、X 線 CT 用ファントム作成は可能であることが確認できた。しかし、本実験では、10 μm 角以下のサイズの微細な穴構造のパターンが崩れて繋がるなど、微小パターンでの形状の崩壊がみられた。原因は、アクリル板への白色 X 線露光の熱負荷により、微細構造を持つパターンではパターン間の壁が崩れてしまったと考えている。従って、本実験時に故障していた試料冷却装置を用いて、アクリル板の熱負荷を防ぐことで、微細構造を持つ穴パタンの製作は可能と考えている。



図：X 線露光によりアクリル板に開けた穴パタンの SEM 観察画像。
穴サイズは 15 μm 角