



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 [M4]

櫻井郁也、岡田育夫
名古屋大学

キーワード：X 線 CT, LIGA, 微細加工

1. 背景と研究目的

高分解能 X 線 CT 測定における空間分解能は、視野の拡大率と検出器のピクセルサイズ等から定義されるが、実際の空間分解能は CT 測定時の振動や回転ステージの精度等の影響により悪化する。そのため高分解能 X 線 CT でよく用いられる X 線用 2 次元チャート等の透過像を用いた画像分解能から推測する 3 次元立体構造の空間分解能は必ずしも正確なものでは無い。一般に利用されている CT の空間分解能評価用ファントムは、CT 測定の空間分解能を正確に検証するための 3 次元の基準寸法を有する構造体で CT 装置の空間分解能の精度保障に利用されるが、機械加工等で製作するため現在の高分解能 CT には対応できていない。本研究では、高アスペクト比を有する微細構造体を作製可能な LIGA プロセスを利用し、微細な基準構造を有する立体パターンを刻んだ CT 評価用ファントムの試作を行うための露光実験を行う。微細構造を有する基準パターの作製が実現すれば様々な高分解能 CT 装置での精度保障用ファントムとして装置の性能評価に大きく寄与する事が期待できる。

2. 実験内容

LIGA プロセスでは、PMMA レジストのようなアクリル系材料に対し X 線を透過する部分と遮蔽する部分のマスクパターンを持つ X 線マスクを利用して X 線を露光、溶媒を用いた現像作業で X 線の露光された部分を溶解する事で微細で複雑な構造を持つ立体パターンを作成する事が可能である。

本実験では、CT 評価用ファントム製作手法の検討のため、厚さ 0.5 mm と 0.3 mm のアクリル板に対し、最小 5 μm 幅の立体構造を有する十字パターン等の露光を行い、アクリル板でのパターン形状の製作の可否・製作精度の検証を行った。露光実験では、露光用チェンバの内部を、露光基板の放熱を目的として 0.5 気圧の He ガスで満たし、アクリル板の冷却を行う事で熱負荷によるパターン劣化を防止している。

3. 結果および考察

露光実験でアクリル板を用いて製作した十字パターンを光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡（SEM）で観測し、その形状と精度の確認を行った。図 1 が、作成した十字パターンである。アクリル板の厚みは、0.5 mm。写真で確認できるように 5 μm レベルのパターン（十字形状の先端部）でも極めて高い精度で作成できていること、パターン側面も PMMA レジストと同レベルで極めて滑らかにできている事、製作するパターン高さは、露光を行う時間と現像処理の時間で、調整可能である事が確認できた。また、本実験でアクリル板を利用して作製した微細構造パターンを X 線 CT 装置を用いて測定し、作製した 3 次元構造体が X 線 CT 評価用ファントムとして使用可能であることが確認できた。今後、さらに微細構造を有するパターンや別の形状を有するパターの試作を行い、最適な X 線 CT 評価用ファントムの検討を行ってゆく計画である。

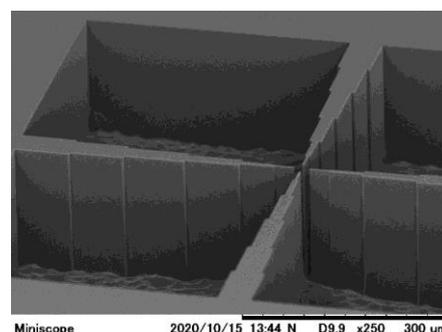


図 1：アクリル板で作製した
十字パターの SEM 観察像