



革新的シンクロトロン光 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, 微細パターン加工

1. 背景と研究目的

高分解能 X 線 CT の空間分解能は、X 線解像力診断用の 2 次元チャートの測定結果から定義される値がよく利用される。しかし、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様々な要因により悪化するため、2 次元チャートの透過像を用いた画像分解能から定義される空間分解能の値は必ずしも正確な値では無い。そのため、実際の空間分解能を正確に検証するために CT 測定用ファントムが用いられる。CT 測定用ファントムは、3 次元の基準構造を内包する立体構造体で CT 装置の空間分解能の精度保障に利用される。しかし、機械加工等で製作するため微小サイズの構造体の製作は難しく、現在の高分解能 X 線 CT の性能検証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。微細構造を有する基準パタン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 プロセスの微細加工技術を利用して高性能なアクリル製 CT 評価用ファントムの試作を行った。今回の実験では、X 線露光に白色 X 線を使用している。試作する構造体の形状を決める X 線マスクは、最小 2 μm から数十 μm までの様々な線幅の十字パターンを刻んだ物を製作した。露光用基板は厚さ 0.3 mm のアクリル板を使用している。露光したアクリル板はビームラインの設備を用いて現像を行い、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、露光基板への熱負荷軽減を目的とし、露光用チェンバの内部を 0.5 気圧の He ガスで満たし、アクリル板設置用治具を水冷による冷却を行う事で熱負荷によるパターン劣化の影響を押さえている。

3. 結果および考察

露光実験でアクリル板を用いて作成した十字パタンの形状と精度の確認を光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡 (SEM) を使用して行った。図 1 が、十字パタンの SEM 観察像である。図中で確認できるように線幅が 3 μm レベルのパターンまで極めて高い精度で作成できていることが確認できた。一方、本実験で目標とした 2 μm の最小サイズのパターンは、壊れていることが確認できた。パターンが壊れた原因として 2 μm サイズの十字パターンは十字パタンの壁が薄いため、LIGA プロセスの X 線露光時の熱負荷と現像液を用いた現像作業による負荷によりパターンが壊れたと考えられる。今後は、準単色化した X 線を用いて基板への露光負荷を小さくした露光を試す事と現像条件を見直してパターンへの負荷を小さくすることで CT 測定用ファントムが実現できるよう研究を進めてゆく。

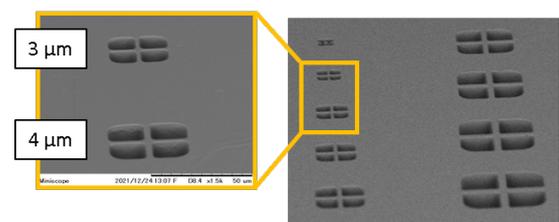


図 1：露光実験で製作した十字パタンの SEM 観察画像