



## 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の理論値は、測定視野の拡大率と検出器のピクセルサイズ等から見積もることができるが、実際に得られる空間分解能は、蛍光体の性能や CT 測定時の振動・回転ステージの精度等の様々な影響により劣化する。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される空間分解能は必ずしも正確なものではない。一般に CT 測定で利用されている空間分解能評価用ファントムは、CT 装置の空間分解能を正確に検証するために作られた 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ているが、機械加工等で製作するため現在の高倍率・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ンを刻んだ CT 評価用ファントムの検証・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 プロセスは、PMMA レジストに対し 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のレジストを溶解する事で微細で複雑な構造を持つ立体パタンと電鍍処理による金属構造体を作成する技術である。

本実験では、CT 評価用ファントムの基本形状として、最小 5  $\mu\text{m}$  幅の立体構造を有する格子パタンと櫛の歯形状の製作を基板上に塗布したレジストに対して行い、パタ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、レジストパタンへの熱負荷の検証を行うため照射基板の冷却を行った場合と行わなかった場合でパタン精度の検証を行った。

### 3. 結果および考察

露光実験で作製した基板上的パタ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、冷却した基板上に作製した櫛の歯形状のレジストパタンである。基板上的レジスト厚みは、50  $\mu\text{m}$ 。パタン左側に手前から櫛状に 20  $\mu\text{m}$ 、10  $\mu\text{m}$ 、5  $\mu\text{m}$  のライン&スペースの形状を配置している。SEM 観察の結果、冷却を行わなかった基板では、露光時の熱の影響によるレジストの膨張の結果、櫛の歯形状が崩れており微細構造体の作製には、基板の冷却が必須であることが確認できた。本実験では、立体の形状精度が高い冷却した基板上に作成した櫛の歯状パタンの電鍍処理を行い金属構造体の作製と形状確認も行った。

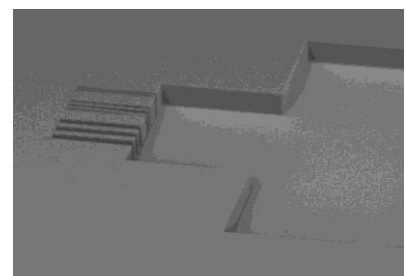


図 1: 基板上的櫛の歯形状パタンの SEM 観察像