



## 3D プリンターで作製したアルミニウム部品の残留応力測定

加藤正樹，野田正治  
あいち産業科学技術総合センター

キーワード：金属積層造形，3Dプリンター，残留応力

### 1. 背景と研究目的

金属の3Dプリンターによる造形では、残留応力による形状変化が大きな問題になっている。作製条件により、どのような応力が生じるかを評価する必要があるが、従来のX線応力測定は測定に長時間を要するため、多点にわたる部品局所の測定が困難という問題がある。

今回、シンクロトロン光を利用した応力測定により、作製物の局所の残留応力がどの程度の時間で測定可能であるか、3Dプリンターのベースプレートと分離することなく、作製物の残留応力を測定できるか否かを見極めるため、今回測定を実施した。

### 2. 実験内容

以下の条件で、残留応力の測定を実施した。

使用ビームライン：BL8S1、シンクロトロン光エネルギー：9.15keV

分析方法：X線残留応力測定 並傾法（5点測定）

検出器：シンチレーションカウンター

試料：3Dプリンターにより作製したアルミニウム合金板

測定箇所：引張試験片形状のサンプルの中心付近及び端部

測定手順としては、最初に $\theta-2\theta$ 法でアルミニウム合金の複数の回折ピークを求め、応力測定で評価する回折ピークを $2\theta=97.2^\circ$ （420回折）とした。



### 3. 結果および考察

測定点5か所をほぼ30分以内で測定でき、 $2\theta-\sin^2\psi$ 法でプロットした結果、いずれの測定点もほぼ直線上にプロットでき、比較的高い精度で応力測定ができることが判った。

解析結果から、中心付近は面内長手方向に引張応力で $180\pm 5\text{MPa}$ 、端部は面内長手方向に引張応力で $123\pm 9\text{MPa}$ であることがわかった。今回の測定で、3Dプリンターで作製したサンプルは回折ピーク強度が高く、応力も比較的高いことより、予測した測定時間より短くしても比較的信頼性の高いデータが出ることを判った。

今回は、アルミニウム合金の測定を行ったが、マルエージング鋼、ステンレス鋼の3Dプリンターでの製作で、割れやベースプレートからの剥離等が生じている。今回の実験により、比較的短時間で、信頼性のある測定データが得られたことから、今後、アルミニウム合金をはじめ、他の材質のサンプルについても、通常利用としての測定を検討する。