

エックス線応力測定装置

3Dものづくりセクター

「可搬型エックス線応力測定装置」は、測定対象に照射したエックス線の回折現象を二次元検出器で計測し、非破壊で測定対象の残留応力を測定します。鉄、アルミニウム等の金属材料を対象に、熱処理、塑性加工、溶接、積層造形などで生じる残留応力を測定することができます。残留応力測定に特化しているため、従来のエックス線回折装置（XRD）と比較し、操作が容易で短時間で測定が可能です。可搬型であるため、測定物のサイズ自由度も高い装置です。

■ 測定原理 ■

金属等の結晶構造を持つ物質にエックス線を照射すると、エックス線は結晶格子面にぶつかり、散乱します。その際に、結晶内で回折現象を起こしたエックス線を検出することができます。物質に応力が残留していると、応力の影響で結晶格子に歪みが生じます。これを応力がない状態と比較すると、回折現象で観測されるエックス線に違いが生じます。このエックス線の違いから応力値を算出するのが本装置です（図1）。

本装置は、従来のエックス線回折装置と異なり、単一入射のエックス線から散乱した回折環（図2）を二次元検出器で取得することで、短時間で残留応力を測定することが可能です。

■ 装置の特徴 ■

① 短時間測定が可能

短時間で測定が可能です。鉄（フェライト系）では1点約60秒で測定できます。

② 測定物のサイズ自由度が高い

可搬型のため、センサーヘッドの設置自由度が高く、さまざまなサイズのものが測定できます。

③ 残留オーステナイト量の測定が可能

鉄系材料の熱処理等によって生じた残留オーステナイト量が簡便に測定できます。

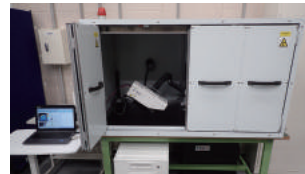


図1 装置外観

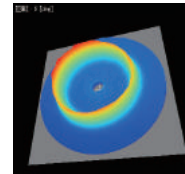


図2 取得した回折環

【金属 AM※における残留応力測定】

金属積層造形で製作した多くの造形品には、残留応力が発生します。図3の造形品上面の残留応力を測定すると、赤枠で囲んだ部分の引張応力が高くなっていることがわかりました（図4）。実際にサポートを除去すると、図4で応力が高かった部分から上面板が反り上がることが確認できました（図5）。これにより、残留応力測定結果と実際の造形品の変形が一致することが示されました。※ AM：Additive Manufacturing

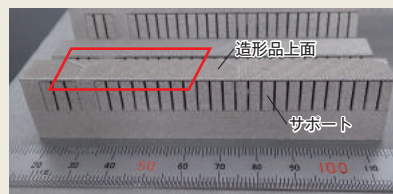


図3 レーザー積層造形で製作した造形品

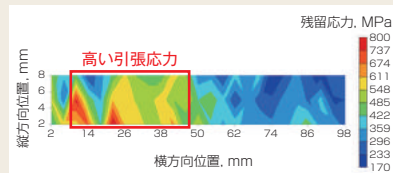


図4 造形品上面の残留応力分布

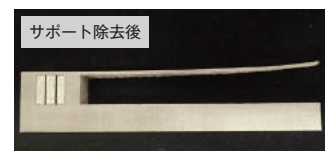
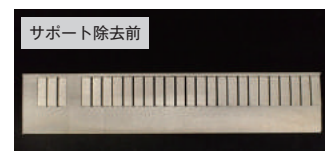


図5 造形品のサポート除去後の変形

主な仕様

装置	バルステック工業(株)製 μ-X360n
コリメータ径	φ1mm (照射面約φ2mm)
X線管球ターゲット	Cr (クロム)
計測方法	単一入射法
測定項目	残留応力、半価幅、残留オーステナイト
測定対象物	鉄、アルミニウム、銅等
測定時間	約90秒以内（1測定）※材質により異なる

料金表

オーダーメイド開発支援での利用が可能です。利用をご検討の際は、お問い合わせください。

●お問い合わせ 3Dものづくりセクター〈本部〉 TEL 03-5530-2150