



重点 C6 Al と Fe 合金材料のマイクロ組織における 3D 分布調査

林 杉¹, 岡島 敏浩¹, 程 悦², 高田 尚記²

1 公益財団法人科学技術交流財団

2 名古屋大学

キーワード：Al 合金, 3D プリンター, 単色 X 線, X 線 CT

1. 背景と研究目的

Al-Fe 合金は 200°C 以上の高い温度において高い耐食性を持っていながら、 θ 相(Al_3Fe_4)である金属間化合物を生成し合金の靱性を下げることが知られている。細いレーザーにより局所的に金属粉末を照射することで熔融し凝固させる 3D プリンター(LPBF 法)では冷却速度が極めて大きいため、Al-Fe 合金を積層造形によって作成することで組織を θ 相の準安定相である Al_6Fe 相に凍結させ、靱性の低下を軽減することが試みられている。[1,2] 本実験では、LPB 法により作製された Al-15wt%Fe 合金を角柱状に切り出し、X 線吸収 CT によりマイクロ組織分布を 3D で調査した。

2. 実験内容

測定試料は Al-15wt%Fe 合金の断面 15 mm×700 μm ×700 μm 程からなる角柱状試料を用いた。測定はいちシンクロトロン光センターのビームライン BL8S2 で行われた。X 線のエネルギーは 20 keV であり、等倍視野（サイズ 13.3×13.3 mm^2 ）で 20 ms の露光時間により X 線の透過像を測定した。CT 測定は 0.1° ピッチによって 360° 行った。再構成処理は Tomopy (Fourier Grid Reconstruction Algorithm) 及び TomoShop® を用いて行った。

3. 結果および考察

Fig. 1 に再構成したうちの断面の 1 つを示す。3D プリンターによって作製された熔融池境界と思われる模様が吸収係数のコントラストとして見られた。これは熔融池の境界において Fe 濃度の高い Al_3Fe_4 相が析出され、熔融池内部では Fe 濃度が低い準安定相 Al_6Fe と母相である Al の α 相からなっており X 線吸収係数に差ができたためであると考えられる。[1]

また、測定試料ではクラックが材料内部において熔融池境界付近に存在し、積層造形における積層面に大まか沿っていることが観察された。これは積層造形時による内部応力が原因だと知られている。[3]

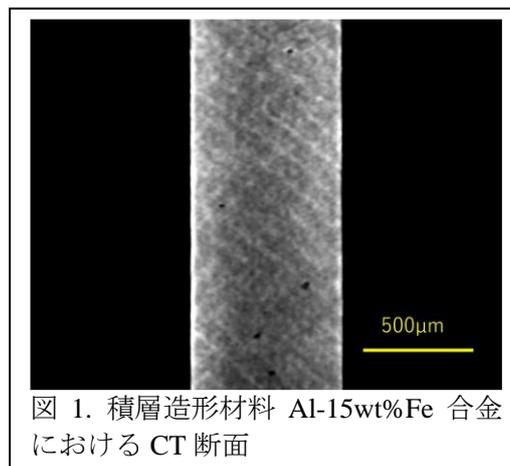


図 1. 積層造形材料 Al-15wt%Fe 合金における CT 断面

[1] W. Wang, N. Takata, A. Suzuki, M. Kobashi & M. Kato. (2020). *Intermetallics*, **125**, 106892.

[2] W. Wang, N. Takata, A. Suzuki, M. Kobashi & M. Kato. (2021). *Crystals*, **11**, 320.

[3] J. Platl, S. Bodner, C. Hofer, A. Landefeld, H. Leitner, C. Turk, M. Nielsen, A. Demir, B. Previtali, J. Keckes & R. Schnitzer. (2022). *Acta Mater.*, **225**, 117570.