

In situ synchrotron diffraction study of a crack-free additively manufactured Ni base superalloy

～3Dプリンターにより作製された3次元造形Ni合金の強度の放射光解析～

工学系研究科 材料・放射光専攻

○教授 鳥塚史郎 ポストドク Kartik Prasad

M1 堀田優希 助教 伊東篤志

キーワード

3Dプリンター, 3次元造形, Ni合金, ハステロイX, 転位密度
引張試験その場X線回折, 放射光, Spring-8

研究概要

3Dプリンター(図1)を用いた3次元造形技術は、その形状作製の自由度から新たな金属部品製造技術として注目を浴びており、航空産業から医療に至るまで広く利用が期待されている。しかしながら、金属3Dプリンターで作製された造形材(3D造形材)が溶製鍛造圧延で作製された従来の素材(溶圧材)の力学的性質に匹敵しているか不明である。そこで、本研究では、ハステロイX Ni合金を対象に、レーザーパワーを変化させた3D造形材を作製し、内部欠陥や組織を調査し、その特徴を調べ、引張試験を行って力学的性質を調査した。さらに、Spring-8を利用した引張試験その場X線回折も行い、変形中の転位密度変化を調べた。また、同時に溶圧材の組織、力学的性質を調べ、3D造形材との差異を明らかにすることを目的とした。

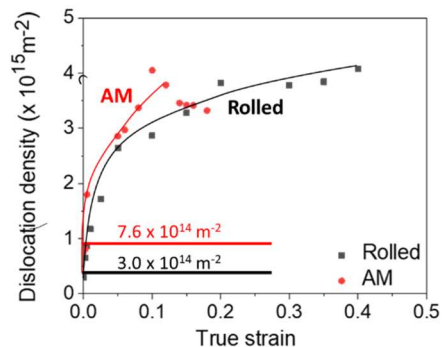
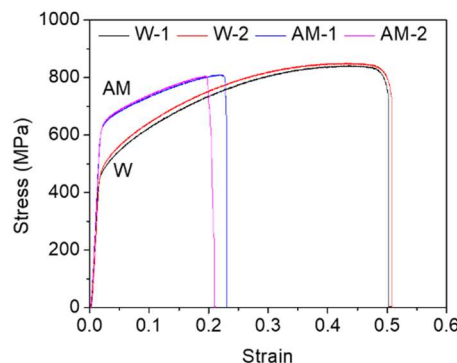


図1 3Dプリンター 図2 3D造形材と溶圧材の応力-ひずみ曲線と変形中の転位密度変化¹⁾

図1から、3D造形材は溶圧材に比べ、初期転位密度が高く、結果的に降伏点が高いことが分かった。伸びは半分程度であるが、引張強さは同等であり、転位密度変化と応力-ひずみ挙動はよく一致していた。参考文献 1) K. Prasad, Y. Horita, A. Ito and S. orizuka : Scripta Materialia, (2021), 113896.

アピールポイント

航空機用エンジンを図3に示すが、赤がNi合金製の部品、青がTi合金製の部品である。今回の結果は、3D造形Ni合金の航空機エンジン適用拡大を考えるうえで、重要な基礎的知見をあたえるものである。

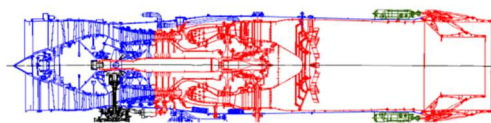


図3 航空機用エンジン, 赤: Ni合金, 青: Ti合金