

純タングステン粉末より作製されたレーザ積層造形体の高密度化挙動

Densification behavior of tungsten specimens fabricated by selective laser melting using pure-tungsten powder

*山本 貴文^{1,2}, 原 正憲², 波多野 雄治²

¹富山県産業技術研究開発センター, ²富山大学

純タングステン粉末を用いたレーザ積層造形において、高密度体を得るためのレーザ照射条件を調査した。本講演では、レーザ照射条件に伴うタングステン造形体の密度および微視組織の変化について報告する。

キーワード：純タングステン、レーザ積層造形法、3D プリンティング

1. 緒言

レーザ積層造形は、ファイバーレーザ等の熱源により薄くひかれた金属粉末の層を選択的に溶融・凝固させ、これを積み重ねて金属部材のニアネットシェイプを得るプロセスである。本講演では、レーザ積層造形の材料粉末として高融点・高熱伝導率を有する純タングステンの粉末を用い、高密度体を得るためのレーザ照射条件を検討した結果を報告する。併せて、その高密度化挙動を造形体内部の欠陥の形態観察およびガス成分分析の評価に基づき、議論する。

2. 実験方法

造形には、金属 3D プリンタ(ドイツ EOS 社製 EOSINT-M280)を用いた。材料粉末には、平均粒径 26.5 μm の多角形状を呈する純タングステン粉末(アライドマテリアル社製)を使用した。造形体の基本形状は、直径 10 mm×高さ 5 mm の円柱形状とした。レーザ照射条件(出力、走査速度、走査ピッチ)を変化させ、アルゴン雰囲気中(酸素濃度：0.1 %以下)で造形体を作製した。得られた造形体の密度は、アルキメデス法と断面観察による気孔率計測の二種の方法により評価した。ガス成分分析には、真空雰囲気下の造形体にドリル加工を行い、造形体の内部欠陥から放出されるガス成分を四重極質量分析計(QMS)で検出する手法を用いた。

3. 結果

タングステン造形体の相対密度は、レーザ照射条件に依存して顕著な変化を示した。このため、作製した造形体の相対密度を、照射したレーザのエネルギー密度で整理した(図 1)。図中の横軸のエネルギー密度は、レーザ照射条件の各パラメータより算出される単位体積当たりの投入エネルギー量を示している。造形体の相対密度は、エネルギー密度の増加に伴い増加する傾向を示し、約 400 J/mm^3 にて最大値 99.94 %(断面観察による気孔率計測)に達した。一方で、エネルギー密度が過剰となると、相対密度は低下する傾向を示した。講演では、レーザ照射の各パラメータが相対密度に与える影響を報告するとともに、造形体の内部欠陥の形態観察とガス分析結果について報告し、高密度化挙動について議論する。

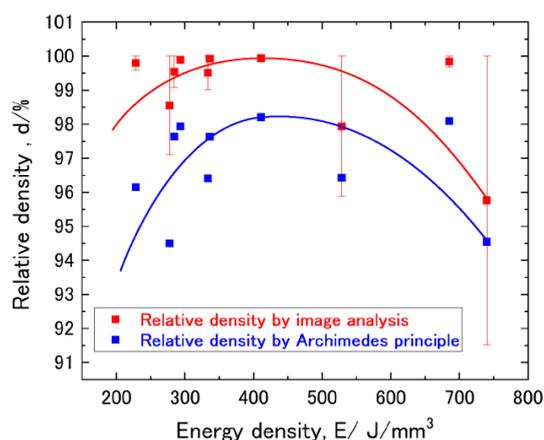


図 1 エネルギー密度と相対密度の関係

*Takafumi Yamamoto^{1,2}, Masanori Hara² and Yuji Hatano²

¹Toyama Industrial Technology Research and Development Center, ²Univ. Toyama