

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13785 号
------	---------------

氏 名 QI Xing

論 文 題 目

Additive manufacturing of near-eutectic Al-Fe binary alloy by laser powder bed fusion: Processing parameters, post-heat treatments, microstructure, and properties

(レーザ粉末床溶融結合法による共晶組成近傍のAl-Fe二元系合金の積層造形: プロセス条件、熱処理、組織および性質)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	工学研究科	准教授	高田 尚記
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	小橋 眞
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	君塚 肇
委員	金沢大学	機械工学系	准教授	宮嶋 陽司

論文審査の結果の要旨

Qi Xing君提出の論文「Additive manufacturing of near-eutectic Al-Fe binary alloy by laser powder bed fusion: Processing parameters, post-heat treatments, microstructure, and properties（レーザ粉末床溶融結合法による共晶組成近傍のAl-Fe二元系合金の積層造形：プロセス条件、熱処理、組織および性質）」は、代表的な金属3D積層造形技術であるレーザ粉末床溶融結合法を用いたAl-2.5%Fe合金の造形プロセス条件の最適化、造形体の組織の特徴とその熱処理に伴う変化、及び機械的性質と熱伝導率を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本研究の対象とするAl-Fe合金の適用先であるヒートシンクの説明、これまでのAl-Fe合金の研究背景、レーザ粉末床溶融結合（L-PBF）法の概要とそれによって積層造形されたAl合金の先行研究について述べている。

第2章では、Al-2.5%Fe合金造形体作製を目指し、L-PBF法のプロセス条件であるレーザ走査速度とレーザ出力と造形体の相対密度の関係を調べ、Deposited Energy Densityに基づき造形体の緻密化のための造形条件の最適化が可能であることを明らかにしている。

第3章では、2章で最適化された複数のプロセス条件を用いてL-PBF法で作製されたAl-2.5%Fe合金の組織、特に溶融池構造の特徴を明らかにし、それらの組織形態に及ぼすプロセス条件の影響を示した。これは、Al-2.5%Fe合金造形体の造形プロセス条件を用いた組織制御に資する有用な知見である。

第4章では、2章で最適化されたプロセス条件を用いてL-PBF法で作製されたAl-2.5%Fe合金の組織、特にAl-Fe金属間化合物に着目し、300℃及び500℃の異なる温度保持に伴う変化について系統的な調査した結果を示した。これは、造形体の熱処理を用いた組織制御に資する有用な知見である。

第5章では、複数のプロセス条件を用いてL-PBF法で作製されたAl-2.5%Fe合金やそれに熱処理を施した材料の機械的性質と熱伝導率の測定結果が示され、これらの物性に及ぼす固溶元素や金属間化合物の形態の影響が明らかにされた。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文ではレーザ粉末床溶融結合法を用いたAl-2.5%Fe合金の造形プロセス条件の最適化、造形体の組織の特徴とその熱処理に伴う変化、及びそれに及ぼす物性（強度、延性、熱伝導率）の影響を明らかにしている。これらの評価方法並びに得られた結果は、Al-2.5%Fe合金積層造形体のヒートシンクへの応用を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者であるQi Xing君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。