

第 17 回 北陸銀行若手研究者助成金 研究実績報告書

氏名		所属・職名	助成金額
山口 貢		設計製造技術研究所・准教授	500,000 円
研究課題名	タングステンノズルを用いた熔融金属押出に基づくワイヤアーク AM プロセスの開発		
研究の概要	〔研究開始当初の背景, 研究の目的, 研究の方法等について記入〕 金属材料を用いた AM(Additive Manufacturing)の一種であるワイヤアーク AM は他の AM 手法と比較して造形効率に優れ, 大型部品を短時間で造形できる特長を有しているが, 電流・電圧, ワイヤ供給速度, トーチ送り速度など造形パラメータが多いことに加え, 造形モデルに依存して最適な条件が異なるため, 造形条件の設定と造形物の評価を繰り返す必要があり, 造形前の準備に多くの時間を要することが課題である. 本研究では, 樹脂材料を用いた材料押出法のようにノズルを通して熔融させた材料を吐出するプロセスをワイヤアーク AM に適用することで, ノズル送り速度や積層ピッチなど少ない造形パラメータにより造形特性を制御可能な積層造形技術を確立する. また, 安価な装置構造を検討することで, 金属 AM の一般への普及に寄与する.		
研究の成果	〔成果の具体的内容, 意義, 重要性及び今後の展望等について記入〕 本研究で提案する造形プロセスの概要は以下である. アーク放電を利用して供給する金属ワイヤを加熱して熔融池を形成させ, ノズルの流入口に蓄積させる. アーク放電で発生する熱エネルギーを利用してノズルを加熱することで熔融池の表面張力を低下させるとともに, 重力やプラズマ発生に伴うジェット気流(アーク圧)を熔融池に作用させることでノズル内部に流入させる. その後, 押し出された熔融池を母材上に積層させることで 3 次元形状を得る. これらのプロセスを実現するため, まず造形機を設計・製作した. 造形機の主な構成は卓上 CNC 装置, 溶接電源, トーチ固定治具, ノズル, ノズル固定治具, 断熱材である. アルミニウム合金ワイヤ(A5356, 融点約 635 °C)への適用を想定しているため, 次にノズルを供給材の融点以上に加熱可能な造件条件を調査した. タングステン電極とノズル内部の超硬合金製チップ間にアーク放電を発生させ, 放電持続時間を変化させたときのノズルの温度変化を評価した結果, 適切な電流と放電持続時間の選定により, ノズルの温度をアルミニウム合金の融点である 635 °C 以上に維持管理できることが明らかとなった. 今後は, 熔融池が母材上に安定して供給される造形条件の調査と適切なノズル形状を検討する.		
研究成果発表状況	〔雑誌論文, 学会発表, 図書, 新聞掲載, 研究に関連して作成した Web ページ等について記入〕 2026 年度内での学会発表, 論文投稿, 特許出願に向けて準備している.		
経費の執行状況	費 目	事 項 (主な使用事項を記載)	執行額 (円) (費目毎総額を記入)
	物品費	溶接電源, 治具材料費	500,000
	旅費		0
	人件費・謝金		0
	その他		0