

2023年度 特定課題研究費研究報告書

研究代表者	所属	機械システム工学	職	准教授	氏名	伊藤幸弘
研究分担者	所属	専攻科機械工学コース	職	2年	氏名	石戸勝利
	所属	専攻科機械工学コース	職	2年	氏名	花田隆一郎
	所属		職		氏名	
研究課題名	(和文) 電解液ジェットによる付加加工についての基礎研究					
	(英文) Fundamental research for additive machining conditions by electrochemical jet machining					
研究種目	重点課題研究					
研究実績の概要						
本研究では、高品質微細加工法の一つである電解加工を応用した電解液ジェット加工による付加加工による形状創成に取り組んだ。 近年3Dプリンターの活用が盛んになっており、特に金属の積層造形技術が急速に発展している。しかしながら、レーザーや電子ビームを用いた金属積層造形は加工に伴う熱の影響によって良好な表面粗さが得られない。また、伝熱部品やコイルなどの一般的な材料である銅を用いて造形する場合に、レーザー方式では銅の高い反射率によってエネルギーを吸収することができず、電子ビーム方式では高い吸収率は示すが熱伝導率の高さにより熱が拡散してしまうため、何れの場合も銅を安定して積層造形することが容易ではない。これに対し従来法の一つである電鑄では高品質な微細形状が得られるが、その品質はマスクや露光精度に依存し手間やコストが非常に大きくなる。これらに対し、電解加工の応用技術である電解液ジェット付加加工では電解作用を加工原理としているため大きな熱も生じず、噴流直下のみを選択的に加工可能であることから、銅の高品質かつ微細な積層造形が可能であると考えた。しかしながら、電解液ジェット加工において円形の加工ノズルを用いて得られる加工物の断面形状は、電流密度分布が転写されガウス分布のような形状となり工業的な利用には適さない。そこで、電流密度分布に重ね合わせの原理を適用する、具体的には加工ノズルを加工物断面内方向にオフセットさせて加工物を重ね合わせることににより、上部が平坦で工業的な利用価値が高い矩形形状の断面を持つ積層物の製作を試みた。そして、まずは簡単な数値計算により加工断面上部が平坦となる加工ノズルのオフセット量と、それにより得られる予想形状を求め実加工結果と比較し、大面積の場合でも高精度に一致することを示した。また、加工基板の銅張積層板に対し電解液として硫酸銅水溶液を用いて、表面性状が良くかつ定着強度の高い、銅の安定した高品質な微細積層造形が可能であることを示した。						
研究発表（論文、著書、講演等）						
電解液ジェットを用いた付加加工における重ね合わせの原理を用いた形状創成，石戸勝利，伊藤幸弘，電気加工学会全国大会(2023)講演論文集，(2023)，pp. 43-44，電気加工学会全国大会(2023)賞受賞						
その他（教育活動・OPCへの貢献、特許等）						
本研究は専攻科生の特別研究における課題の一つとして扱った。本研究における加工測定精度はサブミクロンと非常に高精度であり，加工装置や計測機器などのハードウェアの知識は当然ながら，数値解析を行うための十分なプログラミング能力，さらにはその結果の分析能力も要求され，学生がこれまでに学習した知識や技術を十分に生かすことができた。本研究にて得られた結果は特別研究論文としてまとめ，工作機械技術振興財団奨励賞を受賞した。						