

平成 21 年 5 月 18 日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19760086
 研究課題名 (和文) 微細軸の瞬時自己形成現象に関する動的観察と電極加熱方式の研究
 研究課題名 (英文)
 研究代表者 田邊 里枝 (TANABE RIE)
 長岡技術科学大学・工学部機械系・助教
 研究者番号：70432101

研究成果の概要：数十 μm の微細軸形成現象に関して、形成過程の動的観察を行い、その形成メカニズムを推定した。その結果から、微細軸の形成精度の向上を目指して、軸形成における電極加熱方式について研究した。加熱方式として、(1)放電電流の時間的制御、(2)レーザーあるいは高周波による加熱、(3)放電とレーザーの加熱方式の複合化の、3 つについて検討した結果、放電電流を時間的にステップ状に制御することで、軸径が $15\mu\text{m}$ で、その標準偏差が 10%未満となる単発放電条件を見出した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
H19 年度	2,100,000		2,100,000
H20 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	360,000	3,660,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：機械工学・生産工学・加工学

キーワード：特殊加工

1. 研究開始当初の背景

さまざまな分野で、マイクロ、あるいはナノオーダーの微細加工が要求されており、そのための工具用微細軸の迅速な作製技術が重要な開発課題となっている。申請者は、直径 $100\mu\text{m}$ 程度の非常に細いタングステン電極を用いて、数十 A の大電流で 1 パルス (数百 μs) だけ放電を行うと、電極の先端に、直径約 $20\mu\text{m}$ 、長さ約 $200\mu\text{m}$ の微細な針状の軸が形成される現象について研究していた。直接観察により推定される軸形成メカニズムによると、放電以外の加熱方式でも軸が形成されることが予想される。

2. 研究の目的

本研究は、直径が数十 μm 以下、長さ $100\mu\text{m}$ 以上の金属微細軸を、再現性よく作製するための電極加熱方法を研究するものである。さまざまな方法で電極を加熱し、それらの方法により形成される電極形状の成形精度を評価することが目的である。

3. 研究の方法

従来の単発放電による方法に加え、新たな電極加熱法をいくつか検討する。

単発放電による方法では、①加工雰囲気、②放電パルス幅、③放電電流波形の制御によ

る影響を調べる。

新たな加熱方式として、レーザーを用いる。電極の先端部へレーザーを照射することにより電極を加熱する。また、レーザー照射のみでは、電極が溶融しない場合はレーザー照射と単発放電を複合させる。

4. 研究成果

研究方法に示した方法を試した結果、放電電流波形を制御すると、軸径精製度は、従来の単発放電によって形成される成形精度よりも向上した。放電電流を時間的にステップ状に制御することで、軸径が 15 μ m で、その標準偏差が 10%未満となる単発放電条件を見出した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

田邊里枝, 伊藤義郎, 毛利尚武, 大電流単発放電における微細軸形成現象の時間分解観察とその形成ダイナミクス, 精密工学会誌, 第 73 巻, (2007), p. 682-687, 査読有り

Y. Ito, R. Tanabe, N. Mohri, Self-sharpening of Thin Tungsten Electrode in Single, High-Current Discharge: Its Dynamics and Mechanism, Annals of the CIRP. Vol.56 (2007), 229-232, 査読有り

R. Tanabe, H. Kusano, Y. Ito, High-speed imaging system for observation of discharge phenomena, Proceedings of the SPIE. Vol.7126 (2008), 71260M 1-9, 査読有り

[学会発表] (計 5 件)

田邊里枝, 鈴木大, 保科貴史, 伊藤義郎, 毛利尚武, 単発放電による微細軸の形成精度-電流波形の効果-(第 1 報), 電気加工学会全国大会(2007)講演論文集, 335-336

Y. Ito, R. Tanabe, N. Mohri, Self-sharpening of Thin Tungsten Electrode in Single, High-Current Discharge: Its Dynamics and Mechanism, Annals of the CIRP. Vol.56 (2007), 229-232

R. Tanabe, H. Kusano, Y. Ito, High-speed imaging system for observation of discharge phenomena, Proceedings of the SPIE. Vol.7126 (2008), 71260M 1-9

鈴木大, 堀内昭寿, 田邊里枝, 伊藤義郎, 毛利尚武, 単発放電におけるピーリング工具の消耗挙動, 第 7 回生産加工・工作機械部門講演会論文集, 77-78(2008)

鈴木大, 田邊里枝, 伊藤義郎, 毛利尚武, 増沢隆久, 単発放電による微細軸形成に関する研究, 2009 年度精密工学会春季大会学術講演会公演論文集, 849-850(2009)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田邊 里枝

長岡技術科学大学・工学部機械系・助教
研究者番号: 70432101

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし