

つり下げ電極を用いた超深穴放電加工

長尺つり下げ電極を使用した放電加工法で、直径10mm、深さ500 mmの超深穴を加工します。

背景と目的

放電加工法は、焼入れ鋼や超硬材料の加工に使用されており、工具は丸棒などの電極を使用します。加工時は、加工くずを排出するために、電極の上下運動(ジャンプ動作)を行います。深穴を加工する際は、このジャンプ動作時の加工時間ロスが大きく、加工に長時間を要します。また、加工長さに対応する電極が必要であるため、加工深さには限界がありました。

当センターではつり下げ電極と称する低剛性電極を用いた放電加工法を開発しています。この電極は加工時にジャンプ動作を必要としないため、深穴加工への適用が期待できます。本研究では、長尺のつり下げ電極を用いて、深さ500mmの超深穴加工に挑戦しました。

表1 放電加工による穴加工の比較

電極	模式図	電極の動作	課題・可能性
一般的な剛性電極 (丸棒電極)			加工速度が極めて遅く、超深穴加工は現実的でない
つり下げ電極 (本研究)			高速・超深穴放電加工の可能性？

成果

図2は長尺つり下げ電極の外観です。直径10 mmの電極球と厚さ30 mmのCu箔を接合しており、Cu箔には絶縁フィルムを貼り付けています。Cu箔は薄く、巻取り式で電極を送ることができます。

図3は、炭素鋼(S50C)の工作物に対するCu箔長さと加工速度の関係です。この結果によると、長さが500 mmのCu箔でも、加工速度や穴径に影響しないことが分かります。

図4(a)に模式図のように、アルミニウム合金(A5052)の工作物の上部にオイルプール(加工油溜り)を設け、加工を行いました。この際の加工時間と加工深さの関係を図4(b)に示します。加工深さが300mmに達したところで、電極の交換を行っていますが、ほぼ一定の速度で500mmの加工が可能で、本法が超深穴加工法として可能性を有することが明らかになりました。



図2 長尺つり下げ電極の外観

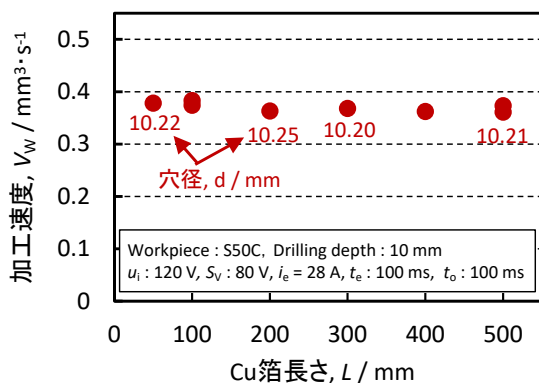


図3 Cu箔長さと加工速度・穴径の関係

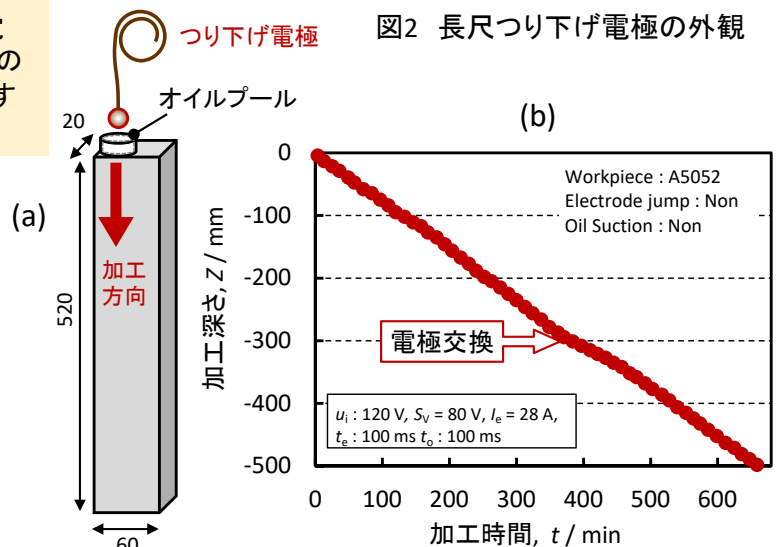


図4 加工時の模式図(a)と加工時間と加工深さの関係(b)

■ 本研究は、科研費研究(H29-R01挑戦的研究(萌芽)およびR03-R05基盤研究(C))の助成を受け、岡山大学大学院自然科学研究科特殊加工学研究室と共同で実施しています。

成果の公表

(1) 山口篤, 岡田晃ら: つり下げ電極を用いた放電加工による曲がり穴加工法の開発 — 箔ガイドを使用した屈折曲がり穴形状精度の向上 —, 精密工学会誌/87-5(2021) 461-466.

(2) A.Okada, A.Yamaguchi: Improvement of curved hole EDM drilling performance using suspended ball electrode by workpiece vibration, CIRP Annals, 66-1(2017)189-192.

担当: 技術企画部 山口篤