

# ノズルフラッシングの最適化によるワイヤ放電加工特性の改善

岡山大学

岡田 晃\*

ワイヤ放電加工においては、その狭い加工溝から加工粉をいかに効率よく排出するかが安定した放電状態を維持するために重要となる。加工粉が滞留すると放電が集中してワイヤ断線が発生しやすくなる。従来は加工部上下ノズルからの加工液噴射（フラッシング）によって加工粉排出を行っているが、その効果の詳細はいまだ不明な点が多い。噴射流量を大きくすれば加工粉排出効果はいくらか向上するが、ワイヤへ作用する流体力が増加しワイヤ振動などを助長し、かえってワイヤ断線や加工性能の低下を招くことになる。

われわれは、数値流体解析（CFD）を活用してこれらを解明し、最適なフラッシング条件の知見を得ることを目的とし研究している。加工溝内の流れ場だけでなく、加工粉の排出状況、ワイヤ回りの圧力場を利用したワイヤたわみなども定量的に評価できるため、ワイヤ放電加工における諸問題の要因を加工液流れの

観点から検討してきた<sup>1)~5)</sup>。以下では、従来フラッシングによる加工粉排出効果、加工初期におけるワイヤ断線の原因、コーナー加工時のノズルフラッシングが形状精度に及ぼす影響、2nd カット時の噴流流量過多による加工液の周期的変動に起因した表面精度の悪化などの検討結果を示す。

## CFD モデルおよび解析条件

図1に解析モデルの一例として、後述するコーナー加工時の解析モデルを示す。1st カットにおいて工作物端面から長さ10mm直線加工した後90°加工方向を変え、そこからさらに直線加工する状態を再現している。ワイヤ直径は200 $\mu$ mとし、加工部の上下から内径6.0mmの噴射ノズルによって加工液を噴射させる。

また、ワイヤのたわみ構造解析を行うために、ワイヤを支持する上下ワイヤガイドをモデルの上下端としており、ノズル内部の流体領域も含んだモデルとなっている。境界条件は、工作物、ワイヤ、およびノズル表面では滑りを0とし、ワイヤ表面に10m/minの速度を下向きに与えることでワイヤ走行を再現している。ノズル内部上下端を流入境界、そのほかの境界を圧力境界としている。

図2に従来のノズルフラッシングにおける加工溝内部の流れ場、およびラグランジュ混相流解析による加工粉排出軌跡の解析結果の一例を示す。上下ノズルからの流れは溝内では加工方向後方に傾斜して流入し、工作物中央で合流して後方へとその方向を変える。ただし、工作物中央部では後方から前方へ向かう流れも

\*Akira Okada：大学院 自然科学研究科 教授  
〒700-8530 岡山市北区津島中3-1-1  
TEL(086)251-8038

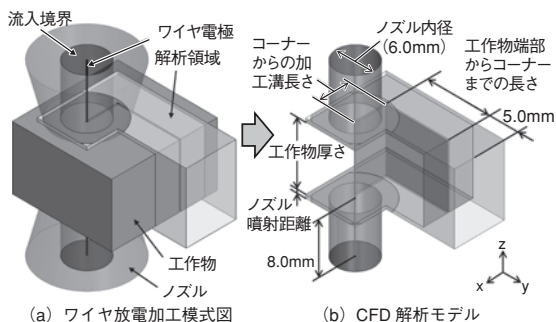


図1 コーナー加工時のCFD解析モデルの一例