

光ファイバ型 2 色温度計による ワイヤ放電加工中の ワイヤ電極温度計測

金沢大学

小谷野 智広*、細川 晃**、古本 達明***

ワイヤ放電加工では、直径 20~300 μ m 程度の細径ワイヤが用いられるが、加工中のワイヤ電極の断線が問題となっている。加工中に何らかの原因でワイヤ電極が断線すると、加工がいったん停止し、ワイヤの結線が必要となる。また、加工面性状にも悪影響を与える。

断線の原因としては、ワイヤ電極温度の上昇による引張強さの低下が考えられる。ワイヤ放電加工では、加工中のワイヤ電極の振動を防ぐためにワイヤに張力が付与されるが、放電の熱によりワイヤ電極の温度が上昇することで引張強さが低下し、張力に耐えられずに断線に至ると考えられている¹⁾。竹下ら²⁾は、放電による熱流束やワイヤ電極の抵抗によるジュール発熱を考慮してワイヤ電極の温度を計算し、加工中のワイヤ全体での平均温度は 100~200 $^{\circ}$ C 程度であると報告している。

ワイヤ電極の断線現象を解明するためには、ワイヤ電極の温度計測が重要と考えられる。しかし、熱電対や放射温度計を用いた従来の温度計測法によるワイヤ電極温度計測は、以下のような理由で困難であった。

- ① ワイヤ電極の直径が 300 μ m 以下と小さい。
- ② ワイヤ電極が常に走行している。
- ③ 液中での加工である。
- ④ 極狭い溝の中での加工である。

一方で小原ら³⁾は、上下の給電子を流れて流れる放

電電流と、上下給電子間の電圧を測定してワイヤの抵抗値を求め、それによりワイヤ電極の温度を計測する方法を提案している。その結果、最大加工速度においてワイヤの平均温度は 100 $^{\circ}$ C 前後であると報告している。

また竹下ら⁴⁾は、放電点検出の検出感度変化を利用してワイヤ温度を計測する方法を提案し、その結果、ワイヤ平均温度は最大でも 200 $^{\circ}$ C 程度であると報告している。しかし、これらの方法で求まるのはワイヤ全体での平均的な温度であり、局所的な温度計測は困難である。

そこで本研究では、本研究室で開発された光ファイバ型赤外線放射 2 色温度計⁵⁾により、ワイヤ放電加工におけるワイヤ電極温度計測を試みている。本温度計では、光ファイバで受光した赤外線を 2 つの光電変換素子で検出し、その出力比から温度に換算する。本温度計では、直径 1 mm 以下の光ファイバを計測対象の近傍に設置することで、微小領域の局所的な温度計測が可能である。また、高速な光電変換素子を用いることで、熱電対に比べて応答のよい計測が行える。

本温度計は、これまでに切削加工における工具刃先の温度計測や、レーザー加工における照射部温度計測などに活用されている。本稿では、この光ファイバ型 2 色温度計によりワイヤ放電加工におけるワイヤ電極温度の計測を試みた結果について述べる。

光ファイバ型 2 色温度計

本研究で用いる光ファイバ型 2 色温度計の概要を図 1 に示す。本温度計は計測対象面の温度に応じて

*Tomohiro Koyano：理工研究域 機械工学系 助教

Akira Hosokawa、*Tatsuaki Furumoto：同 教授

〒920-1192 石川県金沢市角間町

TEL(076)234-4711