

細線工具の工具寿命と基礎的な加工特性

教育デザインコース 技術家庭領域

林 敬徳

1. 研究背景

マルチワイヤソーによるスライシングは、硬脆材料の優れた加工方法の1つとして知られており、近年では大口径インゴットのスライシング方法として主流となってきた。

しかし現状では、切り出すウエハの体積と同等量以上のカーフロス（切溝損失）を切りくずとして排出しており、生産コストを押し上げている。

本研究では、カーフロスを大幅に低減したスライシングの実現を主な目的とし、その第一段階として極細線ワイヤ工具による精密溝加工特性について検討する。

2. 実験条件

工具には直径 50, 80, 100 μm の三種類のタングステンワイヤを使用した。使用砥粒は 1.2, 3.0, 6.7 μm の GC 砥粒を使用した。被削材は直径 10mm の Pyrex ガラスを使用した。実験装置には CNC 卓上フライス盤を改良したものを使用した。

3. 実験結果

○ワイヤ径が加工に及ぼす影響について

ワイヤ径が加工に及ぼす影響について比較を行うために、使用砥粒径を 6.7 μm とし実験を行った。

初めにワイヤ径とワイヤが破断するまでの加工時間の比較について述べる。ワイヤが破断するまでの加工時間はワイヤ径が太くなるほど長くなることが確認できた。また相対速度を速くすることで、破断までの加工時間は短くなった。

次にワイヤ径と溝深さの関係について述べる。溝深さはワイヤ径が太くなるほど深くなる傾向が認められた。このことはワイヤ径が太くなることでワイヤの加工時間が長くなることが起因している。一方で相対速度を速くするとワイヤが破断するまでの加工時間は短

くなるのにも関わらず、溝深さは深くなる傾向が得られた。この事は相対速度を速くすることで個々の砥粒の切削性が向上することが起因していると考えられる。

続いて溝幅とワイヤ径の関係について述べる。溝幅は相対速度には依存せずワイヤ径に依存することがわかった。また 50 μm のワイヤを使用する場合は 6.7 μm の砥粒では粒径が大きく十分に加工部に砥粒を供給することができないことが明らかとなった。

○砥粒径が加工に及ぼす影響について

砥粒径が加工に及ぼす影響について比較を行うために、使用ワイヤを 50 μm とし実験を行った。

初めに、砥粒径が溝深さに及ぼす影響について述べる。砥粒径が大きいほど溝深さは深くなる傾向にある。また、相対速度が速いほど溝深さは深くなる傾向にある。

続いて砥粒径と溝幅の関係についてである。溝幅と砥粒径、相対速度の間に明確な関係性は見出すことはできなかったが、6.7 μm の砥粒を使用した場合では計算値より得られる数値よりも低い値を示した。このことは 50 μm のワイヤでは 6.7 μm のワイヤが大きかったために、十分な量の砥粒を加工部へ供給できなかったのではないかと考えられる。

4. まとめ

線径 100 μm 以下の極細線ワイヤ工具を用いて溝加工特性および工具寿命について検討した結果、極細線ワイヤ工具（線径 50 μm ）と微小砥粒（粒径 1.2 μm ）を用いることで、カーフロスを 60 μm 程度にまで減少させることができることが明らかになった。