

# Al 合金の超精密切削加工過程に及ぼす工具摩耗の影響に関する研究

Study on Influence of Tool Wear on Ultra-Precision Cutting Process of Aluminum Alloy

岩本 竜一

Ryuichi IWAMOTO

## 1. はじめに

超精密加工技術の向上に伴う加工表面の高機能化により、表面粗さや形状精度といった幾何学的品質だけでなく、加工変質層などの材質的品質まで考慮した低損傷の加工が重要になっている。超精密切削加工はダイヤモンド工具の鋭利な切れ刃により高品位な仕上げ面が得られる加工法とされているが、加工現場ではある程度摩耗した工具で切削を行っている。Al 合金の超精密切削加工では仕上げ面性状に工具摩耗が大きく影響することが指摘されており、工具摩耗と仕上げ面性状との定量的な関係は重要である。本研究は工具摩耗が超精密切削加工過程に及ぼす影響を調べることを目的とし、単結晶ダイヤモンドの R 刃バイトを用いて Al 合金の超精密切削加工を行い、工具摩耗が仕上げ面の加工硬化層の深さ、硬さ、残留応力、表面粗さ、また切削抵抗と AE 信号に及ぼす影響を系統的に調べた。

## 2. 実験結果と考察

本研究では、まず切削距離の増加に伴う工具逃げ面とすくい面の摩耗状態の変化を SEM により詳細に観察した。その結果、工具摩耗は、逃げ面の摩耗を主とする機械的摩耗であることが分かった。次に工具摩耗と仕上げ面の加工硬化層の深さ、硬さおよ

び残留応力との関係について調べ、加工硬化層の深さと硬さの増分、仕上げ面を創成する切れ刃の逃げ面の摩耗幅の増加に対し、指数関数的に大きくなるという結果が得られた。また工具摩耗と仕上げ面粗さとの関係を調べ、仕上げ面粗さは、仕上げ面を創成する切れ刃の逃げ面摩耗幅の増加に伴って大きくなること、切削方向の粗さが逃げ面の摩耗に伴って大きくなる原因は、逃げ面の摩耗に伴って仕上げ面が硬くなることに伴って誘起される、背分力方向への切削工具系の自励的な振動であるという結果が得られた。さらに工具摩耗と静的切削抵抗、動的切削抵抗、AE 信号との関係についても調べ、単位切削断面積当りの静的切削抵抗は、切削断面積を逃げ面摩耗部の面積で規準化した無次元量の増加に対し、指数関数的に減少すること、また AE 信号の RMS 値は、すくい面摩耗部の面積を被削材との接触弧の長さで基準化した値の増加に対し、直線的に大きくなるという結果が得られた。

## 3. まとめ

単結晶ダイヤモンド R バイトによる Al 合金の超精密切削加工では、仕上げ面の加工硬化層の深さと硬さの増分、残留応力の増分、仕上げ面粗さは、切削工具の仕上げ面を創成する切れ刃の摩耗幅の増加に対し、指数関数的に大きくなること、また切削抵抗は、逃げ面摩耗部の面積の増加に対し、AE 信号の RMS 値はすくい面摩耗部の面積の増加に対して大きくなるという結果が得られた。