

402 旋削におけるセミドライ加工の実用化

Semi-dry machining in turning

○正 櫻井文仁(群馬高専)

正 下田祐紀夫(群馬高専)

Fumihito SAKURAI, Gunma National College of Technology, Toribamachi580, Maebashishi, Gunma

Yukio SHIMODA, Gunma National College of Technology, Toribamachi580, Maebashishi, Gunma

Semi-dry machining is economical and pollution-free machining. But it is difficult that to supply of optimum cutting condition on semi-dry machining. Because cooling ability is low on account of minimum quantity lubrication on semi-dry machining. Therefore in this paper, oil mist was mixed on cooling air. The effect of semi-dry machining is evaluated with tool wear and thermal measurement.

Key Words: Semi-dry machining, thermal measurement, tool wear

1. はじめに⁽¹⁾⁽²⁾

従来の加工では湿式加工と呼ばれる、切削油剤を大量に消費する加工法が実際の現場において使われていた。しかし近年では、環境に対する意識が高まり、切削油剤を極力使用しないドライ・セミドライ加工が望まれている。セミドライ加工は MQL 加工法（最小油量潤滑法）に基づく加工法で、油剤を霧化し加工点に吹きつけ切削加工を行わせる。切削油剤の消費量は数 cc/h～数十 cc/h であり、湿式加工と比べ、切削油剤使用量をかなり少なくすることが出来る。またこれにより、切削油剤の循環、管理に必要なだった電力費用が少なくなり、一製品当たりの加工コストを安くすることができる。本研究では MQL 加工に加え、冷風を付加したものをセミドライ加工としている。

2. 研究目的

本研究では実際の生産ラインでのセミドライ加工の実用化を目的とし、まず、ドライ、セミドライ、湿式の各加工法での摩耗の比較を行うとともに、各加工における冷却能力を工具温度で比較することを目的とする。

3. 外周切削実験

外周切削のセミドライ加工の効果を工具摩耗で評価する実験を行った。今回の実験では送風、セミドライ、ミスト加工は同一のノズルによって供給を行っている。Fig.1 は、そのノズルの写真である。

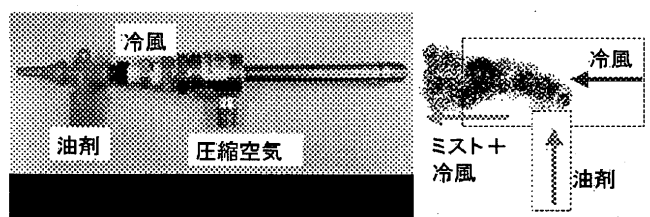


Fig. 1 Oil·Cool-Air Nozzle

3. 1 実験条件

工作物：S45C (HRC25)、工具：コーティング(P20)

工作機械：NC 旋盤（森精機 SL-25）

切削速度：260[m/min]、切り込み：0.5[mm]

送り速度：0.25[mm/rev]

湿式：切削油剤(エマルジョン)供給 20[l/min]

噴霧：植物油剤(LB-1)を8[cc/h]

冷風：冷風温度 -10[℃]、冷風風量 50[Nl/min]

3. 2 工具摩耗実験結果

摩耗実験の結果を Fig. 2 に示す。セミドライ加工は湿式加工と同等以上の効果を得ることができた。

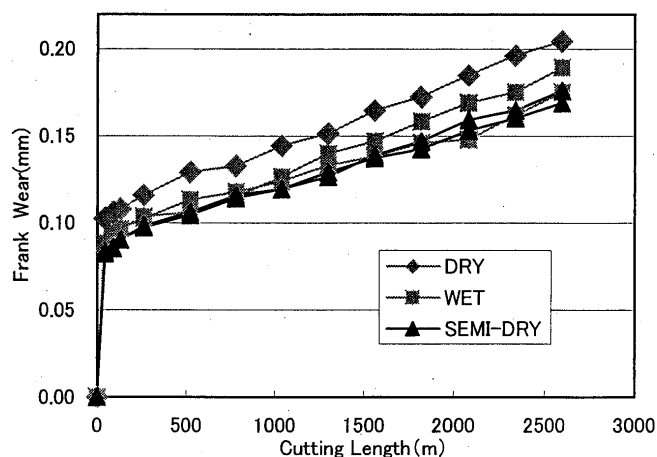


Fig. 2 Tool Wear Test

4. 切削点の温度計測

工具温度計測を行い、セミドライ、ドライ、湿式加工の切削温度の比較を行った。工具温度の計測法としては工具に熱電対を埋め込む方法を採用し、計測を行う。Fig.3は熱電対埋め込み位置の図である。

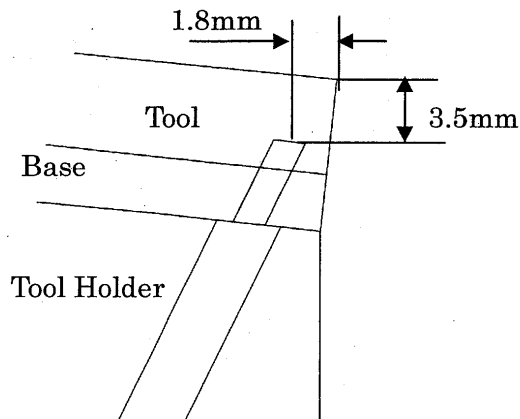


Fig.4 Thermocouple Position

使用した熱電対はK種（ニッケルクロム合金—ニッケル合金）JIS C 1605 95 Class 1 のシース型熱電対シース径 1.6mm で、高温対応型(1000℃)である。

切削温度の測定実験は工具摩耗比較実験と同じ条件で行った。

計測した工具温度の結果を Fig.5 に示す。温度安定（10 秒間温度が変化しない）状態の温度で工具温度を評価する。

ドライ加工では、加工開始から急激に温度が上昇していることが分かる。湿式加工が、工具温度が最も低く、セミドライ加工、ドライ加工の順で工具温度が高くなっている。また、セミドライ加工では、比

較的温度が安定していることもわかった。工具内部温度分布を求めると Fig.6 となる。

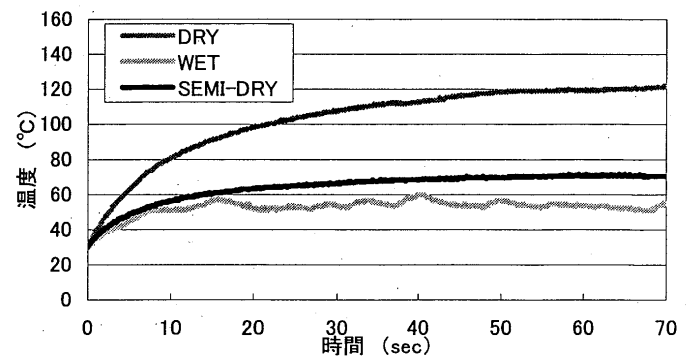


Fig.5 Temperature of measurement point

5. 結論

各加工法の摩耗に対する影響を評価した結果、セミドライ加工は充分実用的であることが確認できた。また温度計測をもとに工具内温度を解析した結果も、湿式とセミドライ加工では大きな違いは見られなかった。

6. 参考文献

- (1) J.W.Sutherland 他, "An Experimental Investigation of Air Quality in Wet and Dry Turning", Annals of the CIRP Vol.49,2000, 1月
- (2) William A. Heitbrink 他, "Mist Generation at a Machining Center", AIHAJ, pp22-30,2000
- (3) 齋藤 孟, 「工業熱力学の基礎」, 株式会社サイエンス社, (2001)

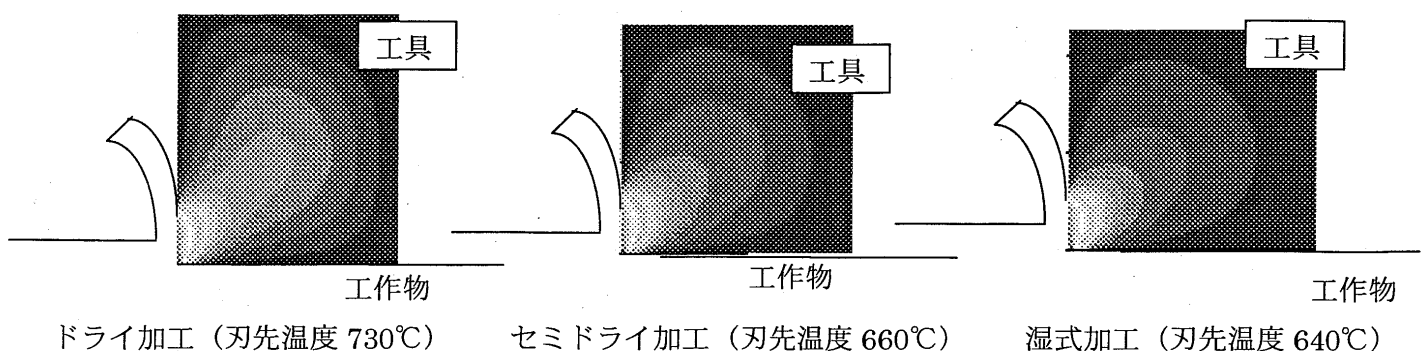


Fig.6 Temperature Distribution