

宝石加工の省力化及び微細加工技術の研究

上野 正雄・岩下 昭吾・森本恵一郎・中村 修

A Study of the Rationalization and Minute Processing in Curving of Precious Stones.

Masao UENO・Syougo IWASITA・Keiichiro MORIMOTO and Osamu NAKAMURA

1. はじめに

最近水晶美術彫刻加工の各工程にダイヤモンド工具が使われるようになり、更に一部機械化も行われ全体的に加工時間が短縮され、生産コストの低減が図られてきている。

しかし今なお、炭化珪素等の遊離砥粒を使う部分も多く残されているため、加工部分を直接観察することが困難で、微細加工には苦心している。また高品質な製品を保つためには研磨材の粒度管理など加工以外に要する時間も多し。

こうした問題解決のため現在行われている遊離砥粒加工を、ダイヤモンド砥石等を用いた固定砥粒加工に変えるべく、彫刻機の改造及びダイヤモンド砥石の試作、加工実験を実施した。

2. 実験装置（改造彫刻機）

実験装置は写真1に示すとおり、彫刻機の主軸

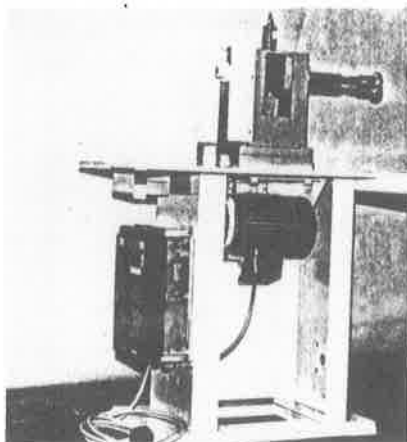


写真1 改造彫刻機回転制御部

をインバータ付きの無段変速モーターにより駆動し、回転数を2,000~10,000 r・p・mとなるよう改造した。

また主軸をカップ型ダイヤモンド砥石用アーバーと枝付き砥石用コレットチャックアーバーの取替え方式とした。

試作したダイヤモンド砥石は図1に示したとおりである。砥石取付け用主軸アーバーは図2、図3に示したとおりである。

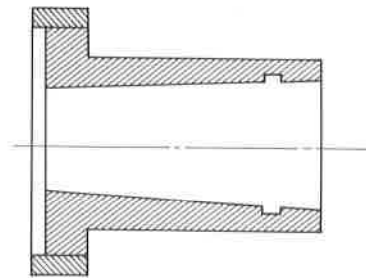


図1 カップ型ダイヤモンド砥石尺度1/1

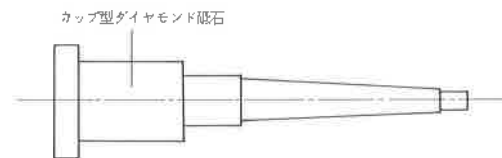


図2 カップ砥石付アーバー尺度1/2

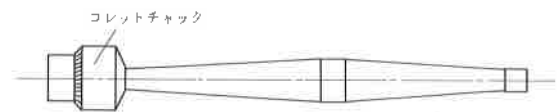


図3 コレットチャック付アーバー尺度1/2

ダイヤモンド砥石の装着は、枝付き砥石の場合はコレットチャックの締付けにより、カップ型砥石の場合はアーバーをオステーパー、砥石をメステーパとし、打込み方式とした。

3. 実験方法

研削液には水道水を使用し、毎分15ccの割合でダイヤモンド砥石に注ぐ方法をとった。

改造彫刻機及び試作ダイヤモンド砥石の加工能力を調べるため一定時間研削して研削加工量を測定した。研削加工量を比較するため簡易型研削装置図4を試作し、荷重（加工圧）を変化させて一定時間研削し重量の差を研削加工量とした。

また現場で研磨材で加工するように、フリーハンド研削で一定時間研削し研削加工量を比較した。

4. 結果と考察

図5、図6に示すように電着ダイヤモンド砥石

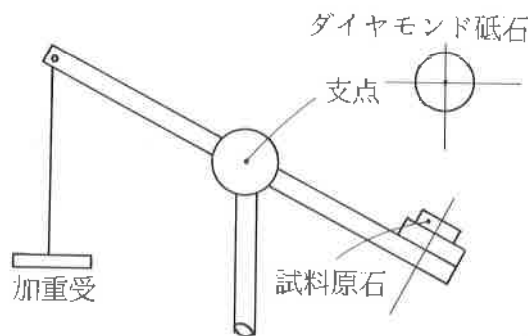


図4 簡易型実験装置原理

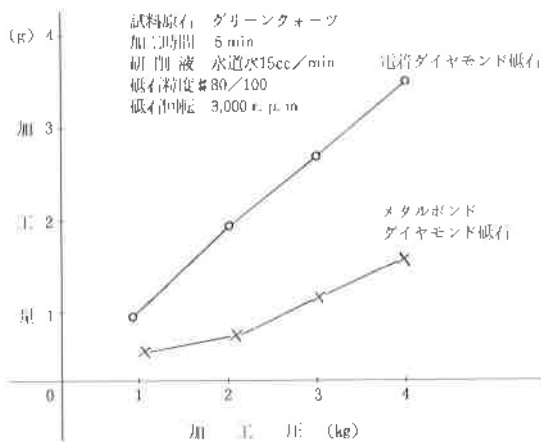


図5 簡易型実験装置による加工圧（荷重）と研削量の関係

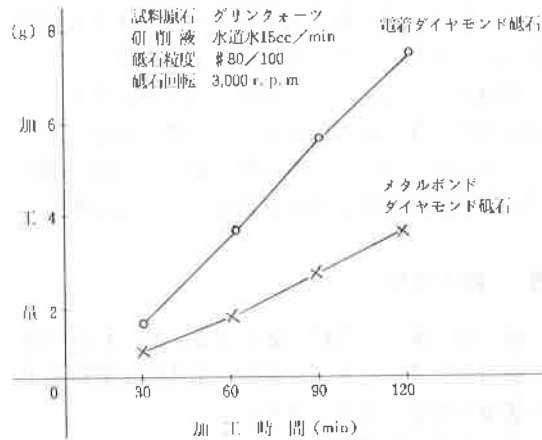


図6 フリーハンド研削による加工時間と研削量の関係

の研削加工量がメタルボンド砥石のほぼ2倍となった。測定範囲内では加工量は加工圧及び加工時間に比例している。しかしフリーハンド研削の場合、メタルボンド砥石の加工では、力を加え過ぎると加工物が横に流れる現象が起ったが電着砥石ではそうした現象は無く、押えれば押えただけ加工出来た。

いいかえれば、電着ダイヤモンド砥石の場合、通常の加工では研削加工量は、加工圧に比例することになる。

研磨材を使用する彫刻加工においては、研磨材の供給量を常に一定に保つことは困難であり、しかも研磨材が十分供給されている場合に限って加工量が加工圧に比例するものと思われる。したがって研磨材の供給の点から見た場合でも、電着ダイヤモンド砥石のような固定砥粒で加工することが有利と思われる。更に遊離砥粒加工と異なり常に加工予定箇所を観察しながら加工できることも、見逃がせない利点である。

研磨材による研削加工量と直接比較していないので、明確にはいえないが、砥石径を更に大きくしたり、砥石形状を工夫することにより研磨材による荒削り加工におきかえられるものと思われる。

砥石寿命については現在なお実験中である。

一方予備実験において変速機の振動などが砥石に影響し微細加工が困難であったため、前述のごとくインバータ付きの変速モーター方式に改造し

たことから、砥石振れも解消され微細加工も好結果が得られた。今回荒摺り加工、微細加工を同一機械で行えるように彫刻機の改造を試みたが、機械精度を保ち砥石振れの無い状態を維持していくためには、アーバーの交換、砥石の交換時摺動部の摩耗損傷には、特に注意を払う必要がある。

5. おわりに

砥石径、砥石の形状、砥石寿命、砥石粒度等更に検討し、ダイヤモンド砥石による固定砥粒加工を業界に普及させていきたい。

また今回の実験結果から、彫刻機の砥石の下部で載物台のついたXYテーブルを移動させる簡易型研削盤を提案し、現在機械メーカーにおいて設

計製作中である。彫刻機の側面に取付け、角度研削、段付加工などを行う多目的研削盤に早替りさせようというものである。さらにXYテーブルの動きをNC化し、ワーク保持装置に回転機構を持たせることを加味させれば、従来に無い商品開発も期待できる。

参考文献

- 1) 岩下昭吾：山梨県立研磨工業指導所 研究報告（昭和46年度）（1969）
- 2) 岩下昭吾：山梨県立研磨工業指導所 研究報告（昭和53～55年）（1978～1980）
- 3) 今橋孝弘：超精密加工技術実用マニュアル（1986）