

研磨宝飾向け電着工具に関する研究

— 簡便な電着工具作製システムの確立 —

佐野照雄, 宮川和博, 小林克次, 萩原親作*, 詫間悦二**,

Studies on the the electrodeposition tool to the polish and machining of jewelry

— The establishment of the technique of manufacturing a electrodeposition tool simply —

Teruo Sano and Kazuhiro Miyagawa and Katsuji Kobayashi and
Shinsaku Hagiwara, Eiji Takuma

要 約

宝飾石の加工において遊離砥粒加工から固定砥粒加工への転換を目的として、ダイヤモンド電着工具を簡便に製作する手法の確立を試みた。その結果、スルファミン酸ニッケル浴を用いることで作成出来た。また、試作した電着工具のなかでダイヤモンド粒度が、#60/80のものは実用レベルに達した。

1. 緒 言

宝石を素材とする彫刻品は、一般的に図1に示した銅製の”コマ”を回転工具とし、これに多量の研磨材（遊離砥粒）を用いて加工されている。図2にその概念図を示したが、廃棄される研磨材も多く作業環境の悪さや作業中に加工部位がよく見えないなどの課題がある。こうした点では砥石などを用いた固定砥粒方式が優れているが、寶石加工に適する特殊形状の砥石を入手することは困難な状況にある。そこで本研究は、コマにダイヤモンドを電着させ、様々な形状の固定砥粒工具を簡便に製作する手法を確立することを目的とした。



図1 彫刻用コマ

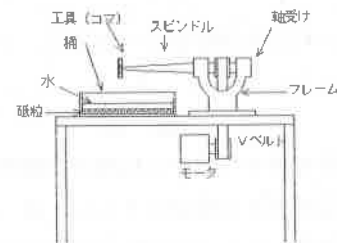


図2 伝統的な彫刻機

2. 実験方法

2-1 実験装置

図3は、実験装置の概念図である。めっき浴として、スルファミン酸ニッケル浴を建浴し、浴温50℃で使用した。浴組成は表1の通りである。陽極として、硫黄分の含まれたS Kニッケルを使用した。スルファミン酸ニッケル浴を使用した理由は、応力の発生が少なく、めっき速度がワット浴などより速いことが知られているためである。また、めっき浴は、攪拌して温度分布を均一化した。

表1 めっき膜組成

スルファミン酸ニッケル	450 g/l
塩化ニッケル	10 g/l
ほう酸	40 g/l

*1 山梨大学 (山梨県甲府市武田4-4-37)

*2 詫間寶石彫刻 (山梨県甲府市3丁目14-3)

図3に示したように、ダイヤモンド砥粒は、ステンレス製の網中にプールし、網かごは上端が液面上に出るようにして、めっき浴内に砥粒が流出しないようにした。

ステンレス製網は導電性を有するため、かご表面は等電位面となる。等電位面上では均一な密度の電気力線が発生するので、台金をかごの中心に設置することによって、比較的均一な電界分布を得ることができる。

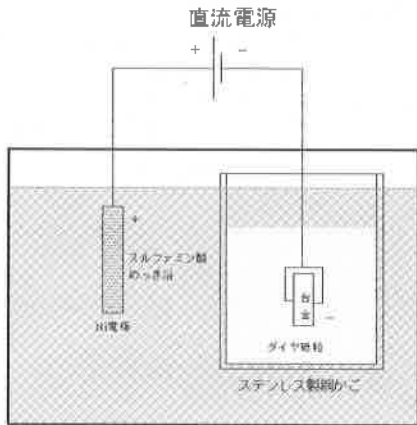


図3 実験装置概念図

2-3 電着手順

電着手順は、次のとおりである。(図4参照)

・前処理

彫刻用コマを機械研磨により錆等を除去し、脱脂、電線の取付け、マスク処理、活性化処理を行った。

・めっき処理

スルファミン酸ニッケル浴に前処理を施した台金を速やかに投入し、台金を陰極として下地めっきを行った。

下地めっき後、ダイヤモンド砥粒を入れたステンレス製網かごに台金が完全に埋没して、ダイヤモンド砥粒が台金表面に密着するように設置し、めっきを行った。

一定時間経過後、台金をダイヤモンド砥粒のプールから取り出し、固定されていない余分な砥粒を揺動により取り除き砥粒が台金全体に固定されていることを確認した。次に、再びめっき浴の中に投入し、めっきを行い、ダイヤモンド砥粒を十分に埋没させ固定する。

めっき処理終了後、洗浄、マスクの除去処理等をして完成させた。

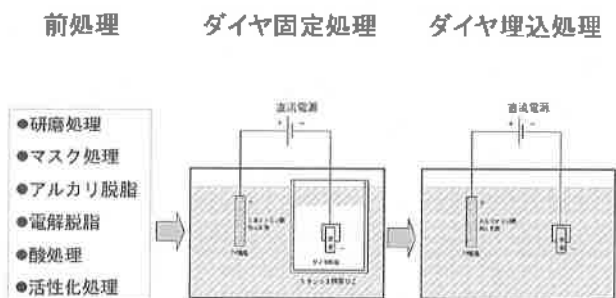


図4 工具作製手順

3. 実験結果

3-1 めっき速度

コマに砥粒を付けずにめっき処理した場合の電流密度と膜の成長速度を調べた。その結果を図5に示す。電流密度とも時間の経過にともない、直線的にめっき膜が成長していることが分かる。

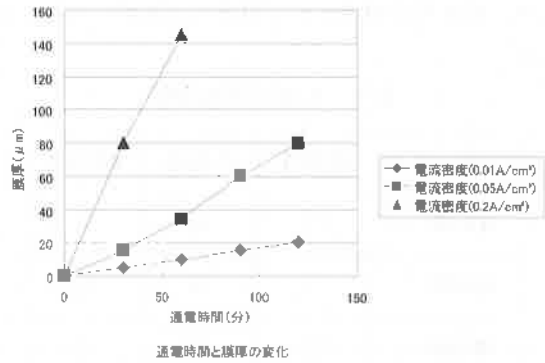


図5 通電時間とめっき膜厚の変化

3-2 電着工具

粒度#30/40,#50/60,#60/80,#120/140のダイヤモンド砥粒をそれぞれ彫刻用コマに電着し、行い工具を製作した。

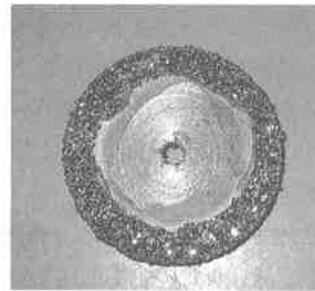


図6 電着工具試作例 (#30/40)

図6、図7は、それぞれ、粒度#30/40及び#60/80のダイヤモンド砥粒を用いて製作した電着工具を示す。

3-3 実用評価試験



図7 電着工具試作例 (#60/80)

製作した電着工具を用いて、水晶彫刻の専門家により、水晶に彫刻を施し、実用性を評価した。評価結果をもとに工具の製作を試作を繰り返した結果、評価結果は表2

に示す。#60/80の工具ではエッジによる加工の場合、連続使用で約30分程度、平面、円筒面部分の場合は2時間程度の使用が可能であった。また、ダイヤモンドの粒度が#30/40、#50/60の工具は、研削性能及び耐久性には実用に近づいているが、水晶彫刻での使用ではダイヤモンド粒度#60/80に及ばないことが分かった。#120/140については、耐久性に問題があり現状では実用レベルにはなかった。

表2. 実用性評価結果

粒 度	研削性	作業性	耐久性
#30/40	○	△	○
#50/60	○	△	○
#60/80	○	○	○
#120/140	△	×	×

4. 結 果

彫刻用コマの電着工具を作製し、ダイヤモンドの電着手法の確立を試みた。その結果次のことがわかった。

- ①スルファミン酸ニッケル浴を用いて彫刻用コマの電着工具が安定して製作することが出来る。
- ②砥粒を入れるかごを大型化し、必要十分な砥粒の中に押し込むように埋没させて、めっきを行うことにより、均一な砥粒固定が可能となった。
- ③電流密度を上げることにより、めっき速度を上げることは出来るが、適性な電流密度0.01 [A/cm²] から、10倍以上の電流密度に上げると、不要なめっき玉が多数生成し、エッジ部などに電界集中によるめっき層の不均一が発生する。
- ④ダイヤモンド粒度#60/80の電着工具は実用レベルに達した。

参考文献

- 1) 今橋孝弘：宝石の加工，(財)機械振興協会技術研究所，P (64)，(1986)
- 2) 山名式雄：めっき作業入門，P (109) (1997)