

～伝統技能の復元～

高度手仕上げ技能による魔鏡の製作

機械加工ユニット ○篠原 有輝 田中 捷爾 吉崎 一真
小貫 夏歩 境 佑真

1. はじめに

日本では、ものづくりにおいて古くから伝わる製法、技能・技術が今でも伝承され続けている。しかし、少子高齢化や若者のものづくり離れにより、世代を超えて技能伝承が困難な状況にある。よって、私たちが技能を習得し、歴史的遺物である魔鏡を復元することで少しでも多くの方々に、ものづくりに対する興味を持ってもらうため、本テーマを取り組むことにした。

2. コンセプト

ものづくりにおいては、昔から伝わるものといってもジャンルが多種多様に分かれている。しかし前述にあるように、若年層のものづくり離れが進んでいるため、伝統技能が途絶えてしまう恐れがある。そのため、若年層に向けた興味を引く取り組みや、現在機械系を学んでいる学生へ、より一層技能・技術の習得が必要であると考えた。

本テーマのコンセプトとしては、数値や目盛りを基準として加工するだけではなく、「視覚」や「触覚」など五感を研ぎ澄まし、手仕上げ加工やCAD/CAM、NC加工によって製作する古新融合のものづくりである魔鏡製作が自分たちの技能の向上に適していると考えた。

また、魔鏡を完成させた暁には、ものづくりの啓発活動として、地域の方々にもものづくりを身近に感じてもらうために、成果物の展示も検討する。

3. 目的

今回の目的は、魔鏡製作と魔鏡完成後の形状、評価を行うこととする。よって、高度な手仕上げ技能を習得する中で、平行度・平面度ともに0.01mm以下を保証できる技能の習得を目標とし、魔鏡製作を行う。また、ものづくり啓発活動として小山市役所等への訪問・展示を行う。

4. 魔鏡について

魔鏡とは、铸造で製作した銅鏡の表面に手仕上げ加工によって生じる数 μm の凹凸に、太陽光等の点光線による光の拡散集束により、反射した光の中に裏面の模様が浮かび上がる不思議な鏡である。(図1参照)

図2は、私たちが魔鏡の試作で加工した形状である。試作においては、半年の手仕上げ技能の習得を踏

まえて、魔鏡の復元に成功した。図3は、魔鏡を光に反射させて、魔鏡現象を発生させたものである。

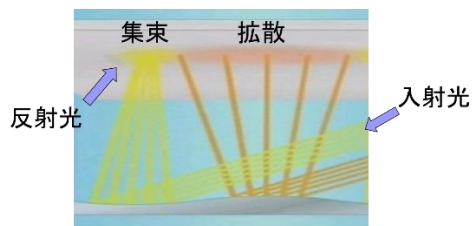


図1 光の反射



図2 復元した魔鏡



図3 魔鏡現象

5. 魔鏡の試作

魔鏡現象の確認として、実際の魔鏡と同じ製法で魔鏡を試作し、魔鏡のブランクの厚みが0.05mm薄くなるごとに撮影を行い、魔鏡現象の発生を確認した。

材料のブランクは、 $\phi 45 \times 3\text{mm}$ の黄銅に5mm幅の凹凸となる円形状の溝加工をマシニングセンタで行った。(図2参照)

また、製作工程について図4に示す。

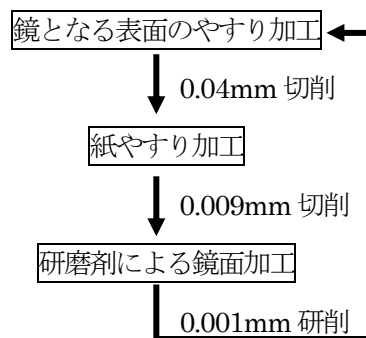


図4 製作工程

やすり加工では、粗目・細目を用い、紙やすり加工については、240番～2000番を使用した。次工程の鏡面加工では、 $1\mu\text{m}$ のアルミナ質砥粒を用いた。魔鏡現象の確認は暗室で撮影を行い、このとき目視で魔鏡現象が発生しているか確認しながら作業を進めた。

個人差はあったが、おおむね底面板厚が0.6～0.4

mmで魔鏡現象が発生した。また、0.5 mm以下での切削では、魔鏡の表面や魔鏡現象に歪みが発生することが確認できた。

6. 魔鏡製作の仕様・製作方法

6-1 魔鏡の仕様

魔鏡の仕様について表1に示す。

表1 魔鏡の仕様

形状	丸形
大きさ	φ100×3mm
材質	黄銅
模様	小山市の紋章

6-2 魔鏡の製作方法

魔鏡裏面の模様製作方法は、以下の二種類の方法がある。図5に示す鋳造による方法とマシニングセンタによる切削加工である。この二つの方法によって作られたブランクをやすりで加工していく。このとき削る量の目安は事前に行った魔鏡現象を確認する試作の際に、魔鏡現象が発生した板厚+0.2 mmまでとした。残りの0.2 mmは紙やすり(240~2000)によって加工し、最終仕上げにおいては、研磨剤を用いて鏡面加工を行った。(図6参照) また、鏡の腐食防止のためにニッケルメッキを行った。(図7参照)



図5 鋳造の鋳型とブランク



図6 鏡面加工



図7 ニッケルメッキ

7. 進捗・達成状況

7-1 進捗状況

今回の実習の進捗状況を表2に示す。

表2 進捗状況

		9月	10月	11月	12月	1月	2月
手仕上げ 技能向上	やすりの見分け	●	●				
	地獄の 10mm落とし		●	●	●		
	平行度・平面度 0.01m以内			●	●	●	
魔鏡 製作	試作				●	●	●
	小山市 紋章				●	●	●
	魔鏡 ボックス				●	●	●

7-2 達成状況

私たちは、前例の少ない学生での魔鏡の復元に成功した。全国の学生で12~16人目の復元成功者である。

また、私たちの班には女子学生がおり、国会図書館で調査したところ世界初となる女性による魔鏡の復元が出来た。能開大女子(ポリジョ)の好事例である。

7-3 製作費用

今回の実習の製作費用を表3に示す。

表3 製作費用一覧

用途	品名	価格(円)
魔鏡製作	黄銅板, 鉄工やすり等	61,975
魔鏡現象確 認装置	アルミフレーム, 暗幕等	62,930
腐食防止	ニッケルメッキ, 寸胴鍋等	39,230
合計		164,135

7-4 安全作業

ものづくり啓発活動において展示を行うため、実際に魔鏡を手にもって触れてもらうことを想定している。エッジの面取りなど、手に触れても怪我の無いように加工した。

展示において、魔鏡現象を見ていただくためLEDハンディライト(電池式)を用いて点光源とした。暗幕などで覆った魔鏡現象発生装置の中に、魔鏡とライトを設置する。そのため、展示時に装置のすべり止めを用いて、転倒防止の対策を行った。

8. 今後について

ものづくり啓発活動として、今後の若年層に対し、ものづくりに興味を持ってもらえる活動をしていきたいと考えている。具体的な内容としては小山市役所等への訪問を考えている。

9. おわりに

現在の日本では、魔鏡製作を生業としている技能者は数名であり、全国の専門課程において復元に成功した学生は今までに僅か11名である。私たちも魔鏡の復元を達成することにより、高精度な手仕上げ技能の習得が達成できた。そして、若者へものづくりに対する関心を持ってもらえたら幸いである。

《参考文献》

- 平成27年度 職業能力開発論文コンクール
若年層のものづくり感性を養うための職業訓練につ
いて—魔鏡製作を題材とした手仕上げ加工の試み—