

## 手作業による鏡の製作の現場調査

小野 昌弘\*

### 概要

鏡の製造は、現在ガラスに銀引きやアルミを真空蒸着などの方法を機械化された方法で行っている。大阪市平野区に現在国内で唯一の手引きによる銀鏡反応から鏡を製作している方の現場を見学させていただいた。その内容について報告する。

#### 1. はじめに

鏡の始まりは、水面鏡とされるが、金属を磨くことでその面を利用した青銅鏡が、古代に作られるようになった。中国で紀元前400年頃に盛んに、日本でも紀元前300年頃に作られるようになったといわれている。

その後水銀を使った鏡が主流となり、これが現在の鏡の原型となるものである。時期的には、13～14世紀にヴェネツィアのガラス工が水銀スズ法を開発したといわれている。ガラスの上に、しわのないスズ箔を置いて、その上に水銀を注ぎ、放置することで少しずつ水銀のアマルガムとして密着させて作ったのが最初である。この方法では、完成までに約1ヶ月を要したといわれている。

その後、1835年にリービッヒが現在と同じ硝酸銀水溶液を使い、銀鏡反応による鏡を作る方法を開発し現在の銀を利用して作っている鏡と同じようなものが作られるようになった。

日本には、1549年フランシスコ・ザビエルが来日したときに、ガラス製の鏡をはじめ持ち込んだが、その後、岸和田藩で水銀を利用した鏡作りが保護され、江戸時代末期には、年間に20cm角の鏡を3,000枚、5～6cm角の鏡を40,000枚製作していた。

戦後、大阪市では、平野区で鏡づくりが盛んになり、現在でも、多くの鏡工場が残っている。

#### 2. 鏡の種類

現在の鏡は大きく2つに分けられ、ひとつが銀をめっきしているもの。もうひとつは、アルミニウムを蒸着させているものである。廉価版の鏡などには、アルミニウムを透明なプラスチックの板に蒸着させるものが多い。高

級な鏡になると銀を使用したものが多くなる。これは製作単価などの問題もあるが、使用するアルミニウムと銀の光の反射率の違いも影響している。380～800nmの可視光付近での分光反射率でみるとアルミニウムが、85.8～92.5%であるのに対し、銀が92.7～98.7%となっている<sup>1)</sup>ことから、より鮮明に像が見えるようになる。

#### 3. 手引きによる銀鏡の製造

大阪では、戦後、大阪市平野区～八尾市周辺で、鏡の製造業者が多数存在していたといわれる。現在でも平野区だけで13件以上の鏡工場や販売業者が残っている。ただ、鏡の製作は現在機械で行われている。

銀引を人の手で直接作っているのは現在国内で1人といわれている。その方が、大阪市平野区におられるので、実際に製造している現場を拝見した。

この方は、大阪市平野区の相良製作所の相良尚巳氏である。現在は、個別に注文を受けた時や、以前製作した鏡の補修を依頼されたときのみ、銀引きを行うということであるが、これまで50年以上、銀引きを行っている。

今回鏡を作ってもらったガラスのサイズは、60×90cmの大きな一枚もののガラスである。作業工程は、以下の通り。

- ・作業見学日時 2013年7月11日(木)14～15時
- ・外気温 33.3～33.4℃
- ・場所 大阪市平野区 作業場は、外部環境と壁の1面が開放状態にある作業場。

#### ・作業手順

- ①酸化鉄等で、ガラス表面を研磨する。
- ②研磨後、水で表面を洗い流し、洗浄する。この時、ガラスを置いている台は、水平が取られており、

\*大阪市立科学館、中之島科学研究所

さらにシーソーのように可動できるようにもなっている。ただし、この日については、シーソー状に稼働させることはなかった。

- ③スズを溶かした溶液をガラス表面にジョウロでまんべんなくかける。その後、水道水でスズ溶液を流がし、さらに純水でガラス面を洗浄する。
- ④水酸化ナトリウムと銀を溶かした溶液に、ブドウ糖を溶かした溶液を等量混ぜた後、ガラス面にかける。徐々に反応が進み、銀がガラス面上に析出する。
- ⑤少し時間を置いた後、水でガラス面を洗い流す。その後、銀の厚みを増すため2回目の銀鏡反応を起こすための溶液をかける。
- ⑥ガラス面に銀が析出したら、再び、水で洗浄し、完成となる。

今回の作業工程は、事前に準備をしていただいたため、2回の反応を終了させ、鏡ができるまで20分程度で仕上がっていた。

#### 4. 状況

作業をしている相良さんによると、職人が銀引きを行っていた時には、使用するブドウ糖溶液の濃度が各人の秘密になっていて、弟子が引き継ぐことはあっても他の人には分からないような状態だったとのこと。そのため、ノウハウが、残されるようなことが無く現在では、どのような濃度でそれぞれが行っていたのか、またその結果どのような鏡面の仕上がりの違いがあるのか、分からない。相良さんも四季ごとに濃度の違うブドウ糖還元液を使っていたとのこと。

また、この還元液に使用するブドウ糖も、サトウキビ由来のものを使用したほうが、銀鏡がよくできるということも経験的に学んだそうである。そしてこのブドウ糖の作り方が還元スピードをコントロールする非常に重要なポイントで、気温の高い夏については、反応がゆっくりおこるようにブドウ糖溶液を薄く調整している。

残念ながら、今回その濃度について、何うことができなかったが、50年以上の経験から生み出される鏡の仕上がりに関しては、とても完成度の高いもので、現在でも曲面のものなど特注品を作ってもらうために注文を受けている。

#### 4. 銀鏡反応

銀鏡反応は、以下の通りである。



図1. 酸化鉄などを利用してガラス表面を磨き、水による洗浄が終わったところ。



図2. ブドウ糖、硝酸銀、水酸化ナトリウムを一つの容器に入れそれをガラス面にかけている様子。気温、室温とも高温のため、即座に反応が始まる。

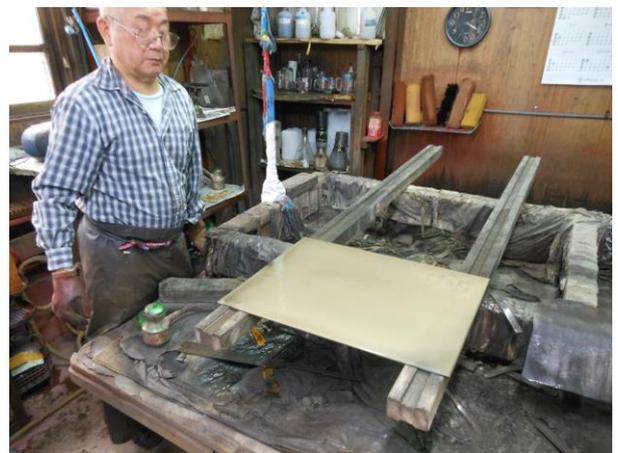


図3. ガラス面で銀鏡反応中。銀が析出している。反応を待っているのが、国内で唯一の銀引き職人、相良氏。



図4. 銀が析出し、ガラス面が鏡状になっている。

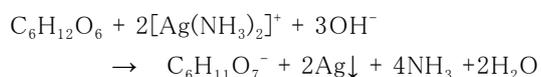


図5. 2回目の銀引き



図6. 完成した鏡

液をつけて反応させていた面が鏡の裏面となり、そちらに銀が取れないように銅などを塗る、裏打ちという作業を行い、銀がはがれないようにする。写真は、銀面を直接写したのではなく、ガラス面から銀膜の方を写している。



この中で、ブドウ糖による還元作用により、銀が結晶として析出し、鏡となる。



図7. 幅約 60cm×高さ 90cmの一枚ものの鏡。水滴で左側が濡れているが、映っている像にゆがみ、にじみなどはまったくない。

作業場では、ブドウ糖液、硝酸銀水溶液、水酸化ナトリウム水溶液を同等量一つの容器に混ぜ、ガラス面へかけていた。

必ずしも化学式通りの濃度ではないということは、温度変化からブドウ糖濃度を大きく変化させると語っていたところからも伺える。

なお、今回筆者が、教員研修や、小学生対象の教室で銀鏡反応を行うために調整した各種溶液の濃度は、水酸化ナトリウムが0.25M、ブドウ糖が0.36M、硝酸銀水溶液が0.18Mである。

## 5. まとめ

銀引き法で鏡を製造している方は、国内では、この相良氏以外にはいないといわれている。その現場を見学させていただいた。可能ならば、実際のブドウ糖の濃度と温度変化、また銀鏡の仕上がり具合の関係などをも調査したい。

## 6. 参考文献

1) 理科年表 平成 25 年版 国立天文台 (2012)

## 7. 謝辞

有限会社エムアンドジーキタデの北出善孝氏に現場を紹介していただき、案内していただきましたこと、この紙面をお借りして御礼申し上げます。

