

# 湯床吹き技法による金属工芸作品制作研究(1)

—湯床吹き工程について—

Metal Works Research on Yudoko Metal Melting Technique (1)

-Making Process on Yudoko Metal Melting-

● ペルトネン純子、鳥田稔弘、三船温尚／富山大学芸術文化学部

PELTONEN Junko, TORITA Toshihiro, MIFUNE Haruhisa / The Faculty of Art and Design, University of Toyama

● Key Words: Metal works, Yudoko, Alloy, Japanese alloy, Melting, Making process, Traditional technique, Crafts

## 要旨

湯床吹きは、溶けた金属をお湯の中に流し入れる技法である。この技法は、一部の金属工芸技術者によって今日まで継承されてきたが、この技法が日本でいつ登場してきたのか定かではない。色金（いろがね）は、金や銀や銅を様々な比率で合金し腐食着色すると多様な色調を表現することができる。湯床吹きは、この色金作りに適した金属工芸技法である。しかし湯床吹きの変遷や詳細を研究したものはない。

昭和27年頃、彫金師鳥田精二は、富山県高岡市の山町曳山金具製作を依頼され、色金作りに取り掛かった際に湯床吹き技法を習得した。この習得には、東京から移り住んでいた金属工芸技術者が関わっていると考えられる。鳥田精二の息子である鳥田稔弘（宗吾）もまた湯床吹き技法を習得しているが、現在の高岡市において湯床吹き技法を行う者は、鳥田稔弘のみと思われる。また一方で東京においては湯床吹きを実践する技術者が複数おり、ペルトネンも東京で学んだ。そこで本論は、鳥田が学んだ湯床吹き技法とペルトネンが東京で学んだ湯床吹き技法とを合わせて記録・検討し、より深い技法研究に向けて考察を行い、湯床吹き技法が、これからの金属工芸作品制作に活かされることを目的としている。

## 1. はじめに

湯床吹きは溶けた金属をお湯の中に流し入れる技法である。高温溶解した金属を水に入れると爆発するのではないかと、多くの人は不安になる。この技法は一部の金属工芸技術者によって今日まで継承されてきた色金制作に有効な技法であるが、この技法が日本でいつ登場したのか定かではない。金や銀や銅を様々な比率で合金にして腐食着色すれば、黒色、灰色など無限の色調が得られる。これらを総称して色金と呼ぶ。

これらの色金を制作するには、溶解した合金を金型（鉄で作られた鋳型）に流し込む方法もあるが、高温にした水の中に流し込む湯床吹き技法の方が、凝固時

のガスが金属外に放出されて高質な色金が入手できる。色金は、多くの色彩で文様を表現することが多くある彫金の象嵌技法に主に用いられ、きらびやかな色金製品の需要があった地域で、この湯床吹き技法が使われたと考えられるが、湯床吹き技法の変遷を研究したものはない。もちろん、色金だけではなく、純銅や純銀などにも湯床吹きが用いられ、ガスのない良質な金属を入手していたと考えられる。

昭和27年頃、彫金師鳥田精二は富山県高岡市の山町の曳山金具製作を依頼され、四分一や赤銅などの色金作りに取り掛かった。湯床吹きは、当時高岡市内にあった金属指導所<sup>\*1</sup>において実験を重ねた。湯床吹き実験の途中で水蒸気爆発を起こし、鳥田精二本人が火傷を負ったこともある。そして当時高岡市中川にあった工業試験場<sup>\*2</sup>においてローラーなどを使用し圧延を行っていた。

当時高岡には、色金作りができる職人がいなかったようである。色金作りや湯床吹きは、戦争で途絶えていた技法であったのか、あるいは明治期には別の方法で色金を作り、鳥田精二が高岡で最初に湯床吹き技法で色金を作ったのかは、やはり文献がなく不明である。鳥田精二の息子、鳥田稔弘によると、当時、東京から移り住んでいた金属工芸家の吉田宗弘から、色金作りや湯床吹きなどの指導を受けた可能性があるという。というのは、鳥田精二の依頼によって制作された吉田宗弘の「銀の急須」「鉄の茶托」「バックル」などの作品が、自宅にあったことを記憶に残しており、当時において密接な交流があったことが伺えるためであるという。

東京における湯床吹きの歴史もやはり文献がない。しかし、現在でも複数の職人が湯床吹き技法を用いていることから、日本の中でも最もこの技法を活用した地域ではないかと想像できる。

本稿は、鳥田精二の息子である鳥田稔弘（宗吾）が中学生の頃、父親の湯床吹きを見た経験から体得した湯床吹き技法の詳細を鳥田方式として報告し、ペルトネン

が平成7年頃、東京にある大学院研究室において学んだ湯床吹き技法を東京方式として詳細を記すこととした。

以下の内容は、学んだ時代や環境が大きく異なっているため、情報量の差や手順の違いなどがある。そうした差異を踏まえながら、鳥田が学んだ湯床吹き技法とペルトネンが東京で学んだ湯床吹き技法とを合わせて記録・検討し、より深い技法研究に向けて考察を行い、湯床吹き技法が、これからの金属工芸作品制作に活かされることを目的としている。

## 2. 湯床吹き技法の用具

### 2. 1 湯床

#### <鳥田方式の湯床>

昭和27年頃においては、木製の板で底のない四角い升（15cm×15cm×5cm程度のもの）を作り、その上に雑巾を乗せ、更におもりをつけて湯の中に沈めていた。しかし、おもりの材質や形体、どのように木製の枠とつなげていたのか定かではない。

今回は、真鍮製の輪（径12cm×深さ3cmで足の高さ2cmの3脚付き）に帆布を縫い付けたものにさらに雑巾を乗せておこなった(図1)。これは帆布に小さな穴が開き、溶けた金属がそこから漏れるため、急遽、雑巾を乗せることにより対処したものである。

#### <東京方式の湯床>

東京で学んだ湯床の枠の形は、円形、楕円、正方形、長方形などがあり、それぞれの湯床に中に溶けた金属を流し込むと相応の形を得ることができる(図2)。

湯床の枠の高さはほぼ決まっており、湯床の枠の脚となる部分の高さは約3cm、溶けた金属が流し込まれる部分の枠の高さも約3cmとされており、結果として全体の高さは約6cmのものを多く利用していた(図3)。この高さは、溶けた金属が熱湯を入れた器に触れない高さであること、溶けた金属の下に空気が抜けるための空間を作るなどのために必要な最低限の高さである。

湯床の枠の素材は、厚み1mm程度の純銅の板を切り抜いて作る。円形などの場合の足は3本、四角形などの場合の足は4本。型としての水平を保ちながら、ガス抜きのために必要な空間を作るために必要な最低限の足の本数である。また足の幅は、各側面が1mm程度である。

通常、湯床の枠に糸を通すための穴を開けるが、目的によっては穴を開ける必要がないときもある。穴の大きさは、使用する糸の太さに応じて変える。穴を開ける場所や個数は、使用する布に応じて穴の間隔を変

える。このとき枠の上から約3cmにあたる部分に1周分、2周分もしくは3周分の穴を開けるかどうかも使用する布に応じて変化させる。

湯床に使用する布は、化学繊維が使われていないものであればよい。布の厚みに応じて、枠にどのように固定するかを決めればよい。枠に穴を開けずに固定する方法の一つとして、銅線やワイヤーだけで枠に縛り付ける方法がある。簡易的であるため、溶けた金属の重みに耐え切れずに布がたわみやすく、平らなインゴットを作るのは難しいだけでなく、熱湯を入れた器の底に触れる可能性が高く、ガス抜きをさせるための空間を作りづらくなる。厚手の布を使用して糸で縫いつける場合、溶けた金属の重さに対しては非常に有効な型となり平らなよいインゴットを手に入れることができる。しかし枠に縫い付ける際、枠の内側周辺に大きな布の段差が生じることが多くあり、溶けた金属が流し込まれたときに、その段差のまま凝固してしまうために、湯床吹きあとのその段差を切削する必要が出てくるため注意が必要である。薄い布を使用して糸で縫い付ける場合、枠に縫い付けるのは難しくない。しかし布の耐久性が悪く、1回の湯床吹きにしか耐えられない場合や布のたわみが生じることがあり、平らなインゴットを得ることが難しい場合もある。

円形などの型を使用する場合は、少しのたわみによってインゴットの中心部分が膨らんだとしても、その後の作業にあまり影響はないと思われる。しかし四角形などの型を使用する場合、中心部分が膨らむと、その後の作業が行いにくいことがあるため、四角形のインゴットを作る場合は、厚手の布をしっかりときれいに枠に縫い付けたほうがよいと思われる。その後の作業というのは、インゴットを叩いて平らな薄い板にしていく打ち延べの作業を指す。この打ち延べの作業については、今研究内容では触れず、次回に検討する。

#### <両方式の検討と考察>

昭和27年頃の鳥田方式では、木製の枠を使用していた。ただし、木材の種類、雑巾の大きさや厚み、おもりの固定や材質など不明な点が多いが、鳥田方式の湯床に対して次のような点が考えられる。まず色金制作に影響を与える恐れのない木材を用いている点は、興味深い。ただし木材を用いると湯に沈めることが困難になるが、当時の方法が不明なため、おもりの使用に関して今後の研究が必要と思われる。また、木材を使用した場合、その湯床は再利用できるのかなどの研究も必要と思われる。

東京方式では、さまざまな湯床の形体を用いている

が、湯床の枠の高さを変えたものはないことがわかる。しかし湯床吹きは、水蒸気爆発を伴う可能性もあるため、先に記した寸法以外の方法は、避けるべきではないかと考えている。

東京方式の湯床は、再利用が可能であることがわかった。ただし溶解した金属を流し込む場所に、焦げ目や布が擦り切れたような痕跡が複数あるまま、その湯床の使用を試みると、その痕跡の箇所から布が裂け、溶解した地金が流れ出し、ステンレス皿に触れて、ようやく凝固が始まるという事態になることがわかった。このことから溶解した地金の温度と布の状態によっては、湯床に張られた布に負荷がかかり、再利用ができなくなることで、また布と糸の再利用は2回または3回までということが判明した。

湯床に使用する布は、化学繊維が使われていないものであれば、溶解した地金の温度に耐えられると考えられる。(帆布や化学繊維が使用されていないデニム生地などが、適していると思われる。)また東京方式の湯床の枠を使用する場合、布を枠に固定する方法は、布の厚みに応じて決めればよいと考えられる。そこで実験的に、枠に穴を開けず糸も使用せずに固定する方法の一つとして、銅線とワイヤーで枠に縛り付ける方法を試みた。簡易的であるため、次のような問題が生じた。

- ① 流し込まれた金属の重みに耐え切れず、布がたわみやすい。
- ② 布がたわむので、平らなインゴットを作りにくい。
- ③ たわんだ布が、ステンレス製皿との間の隙間をなくすことができ、ガス抜けをさせるための空間を作りづらくなる。

ただし、糸で縫う方法とワイヤーで縛る方法を組み合わせると、問題は生じないことがわかった(図3)。

また厚手の布を使用して糸で縫いつける場合、溶けた金属の重さに対しては非常に有効な型となり平らなインゴットを手に入れることができることがわかった。しかし枠に縫い付ける際、枠の内側周辺に大きな布の段差が生じることが多くあり、溶けた金属が流し込まれたときに、その段差のまま凝固してしまうために、湯床吹きのあとにその段差を切削する必要があるため、布の縫いつけは丁寧に行わなければならないことが判明した。薄い布を使用して糸で縫い付ける場合、枠に縫い付けるのは難しくない。しかし布の耐久性が悪く、一回の湯床吹きにしか耐えられない場合や布のたわみが生じることがあり、平らなインゴットを得ることが難しい場合もあることがわかった。

円形などの型を使用する場合は、少しのたわみによってインゴットの中心部分が膨らんだとしても、そ

の後の作業にあまり影響はないと思われる。しかし四角形などの型を使用する場合、中心部分が膨らむと、その後の作業が行いにくいことがあるため、四角形のインゴットを作る場合は、厚手の布をしっかりときれいに枠に縫い付けたほうがよいことがわかった。その後の作業というのは、インゴットを叩いて平らな薄い板にしていく打ち延べの作業を指す。この打ち延べの作業については、今研究内容では触れず、今後の研究とする。

以上のことから、無駄の出ない上質な地金を作るための湯床は、主に次の点が重要であると導き出された。

- ① 枠の寸法や形体は、目的に応じて変化させる。
- ② 枠の素材は、湯と高温に耐えられるものを使用する。
- ③ 化学繊維を含まず凹凸の少ない布を用い、湯床の枠にしっかりと固定する。

これらの点を踏まえながら、湯床の枠に糸で縫いつける方法ではなく、銅線での固定よりも強固に固定でき、なおかつ簡易に短時間で湯床作りができる方法については、今後の研究としたい。

## 2.2 湯

### <鳥田方式の湯>

湯は水道水をバケツ(口径29cm×高さ24cm)に汲み入れガスコンロで沸かしたものをういた(図4)。今回は初めて水に塩を混ぜた。濃度は海水程度。高岡のヤスリ製作職人の故岡崎喜久治氏の、塩が水中のガスを除去するというご教示による。

バケツの湯の温度は、約70~80度。低いと爆発の危険が伴うが、逆に沸騰していると金属のガス抜けが悪くなる。

湯の量は、沈ませた湯床から水面までが約15cmになるようにバケツに用意する。

### <東京方式の湯>

湯を入れる容器は、市販されているステンレス製の大きな皿(口径65cm×高さ20cm)である。そこに沸騰した湯を注ぎ込み、金属の溶け具合を見ながら、木製の棒などで熱湯をかき混ぜて温度を下げる。

温度の計測は、温度計を使用せず指の感覚で計測するが、実際の湯の温度は約70~80度。

湯の量は、湯床の高さと湯を入れる容器の大きさによって変化する。基本的には、湯床を湯に沈めたとき、湯面から拳一つ分下がった辺りに、湯床の縁がくるようにする。つまり、湯面から10~15cm程度下がったところに湯床の縁がくるように、湯に沈めるのがよい。



### ＜両方式の検討と考察＞

今回の鳥田方式では、高岡の鑄職人の故岡崎喜久治氏のご教示を基に、湯に塩を入れる方法を試みた。通常、高温金属を湯に入れた場合、水中から泡が発生する。しかし塩を混入させた湯に入れたときは、この泡が発生しなくなり、全体が均一に冷却された。塩の効果は高く、塩なしでは凝固金属表面に気泡ができたが、塩水では発生しないことがわかった。しかし湯に塩を混入することで、地金にどのような影響を与えるかについての科学的分析は今後の研究としたい。

東京方式では、温度の計測は指の感覚で行うが、特に指の側面で計測することが重要となる。指の平の皮膚は、制作を重ねていくうちに厚くなり、高温でも耐えられる皮膚に変化するため、正確な温度判断が難しくなる。そのため指（人差し指、中指、薬指）の側面の皮膚で温度を記憶するようにと教えられた。こうした指導は、全ての工程を自らの五感で体得していくことが重要であるという考えに基づいている。

今回、湯に塩を入れることが有効な方法ではないかということがわかったので、次の研究の際には塩を入れた湯を積極的に用いてみたい。また湯の温度と塩の関係についても引き続き考察する必要があるのではないかと考えている。

## 2. 3 溶解に関わる用具及び炉

### ＜鳥田方式＞

昭和27年ごろに行っていた湯床吹きでは、コークスを用いて溶解を行っていた。また時には、地金を1kg程度溶解することができる黒鉛坩堝を用いて、一度にたくさん地金を溶解していた。

今回は、耐火レンガを簡易に組んで、小型の黒鉛坩堝をその炉の中に置き、ガスバーナーで溶解した。耐火レンガは4個を用い、熱効率と作業性を考えた最小限の組み方である（図5）（図6）。このバーナーの溶解で色金を作り紋金として象嵌しても支障はない。

黒鉛坩堝をつかむための用具は、ステンレストングを用いた。

### ＜東京方式＞

溶解する地金の量に応じて使用する容器の大きさを決定する。黒鉛でできた坩堝を用いる場合もあれば、通称皿ちょこと呼ばれる溶解用の小さな皿を用いることもある。

黒鉛坩堝を使用するときは、地金の量が多く、溶解中に地金が酸化する可能性が高くなる。そのため黒鉛坩堝の内側に、糠と菜種油を混ぜ合わせたものを厚み1cm弱程度塗り付け（図7）、酸化を防ぐ。また、溶解

が十分に行われ、湯床への流し込みの前には、黒鉛坩堝の中で溶解した地金の中に、藁灰を投げ入れる。

溶解した金属を型に流し込む際に必要になる用具は、るつぼを手の代わりに保持するもので、金箸、坩堝はさみ、トングなどと呼ばれるものがある。

東京で湯床吹きの指導を受けていた頃は、ガスバーナーを用いるのではなく、主に七輪や耐火煉瓦で作られた炉（七輪の構造をもとに制作した炉）を用い、コークスを入れ、そこに送風機で風を送り、火力を上げるという方法で溶解を行っていた（図8）。この試みは、できるだけ特別な設備を用いないで溶解を試みることも目的の一つだったためである。

### ＜両方式の検討と考察＞

今回の鳥田方式ではガスバーナーを用いたが、ガスバーナーを使用する際には、できるだけ炎を直接金属に向けるのではなく、黒鉛坩堝や皿ちょこの周囲から加熱するほうが、金属の中にガスが含まれていく可能性が低くなることがわかった。また、金属がガスを吸収しないで溶解するには、木炭を燃やして溶解するなどの工夫も必要であるということわかった。

東京方式の湯床吹きで、ガス炉による溶解も行ったが、コークスによる加熱に比べると、若干ではあるが地金にガスが多く含まれるように思った。湯床に流し込んだ後、地金からガスが噴出す量が、コークスによる加熱よりも多く見えた。コークスおよびガスによる加熱の違いが地金に及ぼす影響についての科学的調査は、今後の研究としたい。

今回の調査結果からは、色金の溶解に必要な高温度を保つ炉があれば、加熱用具はガスバーナー、コークス、ガスのいずれであっても行うことができると判明した。

## 3. 湯床吹き技法の工程

### ＜鳥田方式＞

今回、鳥田稔弘が行なった手順は以下の通りである。

- ① バケツに水を入れ、その中に湯床を沈めガスコンロで加熱する。
- ② およそ70～80度まで昇温する。
- ③ バケツを溶解炉の横に置く。
- ④ 色金の比率を計り、レンガで囲った簡易炉でガスバーナーを用いて溶解する。
- ⑤ 溶解した金属の表面が動き始めたら、ステンレストングで黒鉛坩堝を挟んで湯床をめがけて注ぎ込む（図9）。
- ⑥ 水中で金属から赤味が消え、外縁から内縁に向かう

ガスの放出が終了するまで、そのまま放置する（図10）。

⑦ 熱いのでステンレッシングで挟んで金属を取り出す。

溶解するときの注意点などは、次のようになる。例として銀と少量の金の合金を作る場合、金とほぼ同じ量の銀を先ず合金にして型に空ける。このときの技法も湯床吹きにするほうが良いが、金型に空けても良い。これをハンマーで叩いて練り、次に、ルツボに残りの銀と練った金・銀の合金を入れ溶解して湯床吹きをする。融点の高い銅や金が十分に溶け合わないうちに湯床吹きし、板にして象嵌すれば着色時に溶けていない銅や金が塊となって現れることがある。この完全な合金にならない現象は頻繁に起こるので、完全に溶け合うような工夫が必要である。

湯床に流し入れるとき、溶解した金属は湯床の真ん中に落ちるように狙いを定める。空気中では坩堝から前に向かって溶けた金属は勢いよく飛び出す、水中に入るとほぼ垂直に沈んでいく。また、水面に坩堝をあまり近づけない方が良い。鳥田の作業では坩堝は15cmくらい水面から離れている。

#### <東京方式>

- ① コークス炉の加熱を始める。
- ② 色金の比率を計る。
- ③ 黒鉛坩堝の内側に、米糠と菜種油を混ぜ合わせたものを塗りつける。
- ④ 地金を③の坩堝内に入れ、コークス炉の中に入れ加熱を始める（図11）。
- ⑤ 地金の溶解が進んできたら、沸騰した湯をステンレス製の盥に入れ、炉の近くに設置する。
- ⑥ 溶解が十分に行われた後、藁灰を投げ入れ、溶解した地金の表面上で動く様子を見定める。
- ⑦ 金箸で炉から⑥の坩堝を取り出し、更に溶解した地金の表面上の藁灰の様子を確認し、湯床に一気に流し込む。このときの湯の温度は、70度～80度程度になるように、木製の棒などでかき混ぜて温度を下げておく。（温度の確認は温度計ではなく、指の側面で覚えた温度の感覚を頼りに行う。）
- ⑧ 溶解した地金が流し込まれた湯床の周りを、木製の棒でかき混ぜ（図12）、凝固していく地金から出るガスをより抜けやすいようにする。
- ⑨ 凝固していく地金の赤色が薄れてきた頃、湯床の端を木製の棒で微妙に持ち上げ、湯床が斜めになるようにし、湯床の下にあるガスを抜けさせる。
- ⑩ 凝固していく地金の外縁から内縁へ向かうガス（気泡）が出なくなったら、金箸で取り出す。

溶解するときの注意点などは次のようになる。赤銅一分差しを作る場合、銅9：金1の割合で地金を用意する。銅の融点よりも金の融点の方が低いので、銅が溶解する前に金が先に溶解してしまい、坩堝の下に沈殿、あるいは一部の銅と溶け合うだけになる可能性が高い。それを避けるために、地金の計量の後、銅だけを坩堝に入れ炉の中で先に溶解を始め、溶解し始めた頃に金のみ、あるいは紙に包んだ金を坩堝の中に投入する。

コークス炉、ガス炉、どちらの場合においても、炉と湯床が沈められたステンレス盥の間もしくは近くに、耐火レンガを一つ置く。地金の溶解が十分に行われ、少量の藁灰を投入された坩堝を炉から取り出し、その耐火煉瓦の上に置き、溶解した地金の表面をどのように動くかを見定め、一気に湯に沈められた湯床に流し込む。

溶解した金属を湯床に流し入れるとき、坩堝を湯に触れさせてはいけない。湯の表面から15cm程度離れているのがよい。

#### <両方式の検討と考察>

今回の鳥田方式では、バケツを使用した、溶解する金属の量が1kgを超える場合は、より大きな容器を準備した方がよいと考えられる。

鳥田方式では、割合の少ない金属をあらかじめ合金にしておく。この方法は、確実に完全な合金を作るために重要な点であると考えられる。

十分に金属が溶解されているかどうか、湯床に流し込む瞬間であるかどうかを見定めるのは、多くの実践を重ねる必要がある。その実践の中で、覚える必要がある現象は、「湯が走る」様子である。「湯が走る」とは、溶解した金属が「湯」のように見え、さらに溶解した金属の表面が「走り回る」かのように見えるために、そう呼ばれるのである。この現象は、機器による計測によって、どのような瞬間にあるいはどの温度のときに流し込むべきかが判断できるかもしれないが、その実験は次の機会としたい。

良質な地金を作るためには、割合の少ない金属をそのまま坩堝の中に投入するのではなく、割合の多い金属と合金化させたものをあらかじめ作っておき、確実に全ての金属を溶解し、一気に湯床へ流しこむことが重要であることがわかった。

#### 4. まとめ

湯床吹き技法は、工程を適当に行うと、爆発し、取り返しのつかない事故を起こす可能性もある。そのため湯床吹きを行う際は、特に目や顔を保護する用具を

装着することが必要と思われる。安全のうえからは特に、湯の深さ（湯を入れる容器の大きさ）、湯の温度、注ぎ込みの坩堝の高さなどは重要である。

金属製の型に流し込む方法では、ガスが抜けず誰もが苦勞する。この湯床吹きでは、作業を間違わなければ、確実にガスの抜けた良質な色金が入手できる。

本論では、湯床吹き工程に焦点を絞り考察をすすめてきたが、引き続き研究が必要な点が多く見受けられた。また良質な色金を入手するには、もう一つ重要な打ち延べという工程が残っている。たった2つの湯床吹き技法の工程を記録しただけではあるが、大変貴重な技法研究になったと考えている。

## 注釈

- \*1 **金属指導所** 昭和26年4月（1951）に開設された。試作品製作や図案調整などの指導が行われ、多面的に業界の要望に応えてきた機関である。<sup>1)</sup>
- \*2 **工業試験場** 富山県工業試験場の開場式は、大正3年（1914）10月22日に行われた。この試験場は、銅器と漆器の改良と発達を主目的として設立された。<sup>1)</sup>

## 参考文献

1. 編集；養田実、定塚武敏『高岡銅器史』pp.626-629、pp.700-703、桂書房、昭和63年（1988）





図1 真鍮製の輪に帆布を木綿糸で縫い付けたものに、更に雑巾をのせてある。



図4 バケツに水と湯床を沈め、ガスコンロで加熱をしている。



図2 中央より左側にある3つが、形の異なる湯床。中央より右側にある4つは、形の異なる湯床などを用いて制作した地金。このうちの1つは、ガスによって凹みができただため、そのへこみ周辺の観察のために切断したもの。



図5 地金が入った黒鉛坩堝を囲むように耐火レンガを並べ、ガスバーナーで黒鉛坩堝を加熱している鳥田稔弘（宗吾）。



図3 溶解した地金を流し込む場所は、糸でしっかりと縫い合わせ、余分な布は外へ折り曲げ、ワイヤーで縛っている。中央の縫い目が布の底面の位置なので、銅製の枠がガスを溜め込まずに、ガスはすぐに枠の外に追い出される。



図6 地金が入った黒鉛坩堝を囲むように耐火レンガを並べ、ガスバーナーで加熱をしている。





図7 米糠と菜種油を混ぜ合わせたものを、黒鉛坩堝の内側に貼り付けている。



図10 湯に沈んだ湯床の中で、溶解した金属が凝固を始めている。多くのガスが溢れ出ているのが確認できる。



図8 七輪の上に耐火煉瓦を重ね、その中にコークスを入れ、ブローワで風邪を送って、火力を上げている。耐火煉瓦の上に載せてあるものは、銅板で、火力を落とさないための工夫である。この方法を2～3回行った後は、新しい七輪が必要になる。



図11 米糠と菜種油を混ぜ合わせたものが、黒鉛坩堝の内側に貼り付けられた後、細かく切断した地金を詰め込む。



図9 ステンレストングで溶解した金属が入った黒鉛坩堝をつかみ、湯床に流し込んでいる。



図12 溶解した地金が流し込まれた湯床の周りを、木製の棒でかき混ぜる