

〔14〕 策内37号横穴墓出土馬具の鉄地金銅張りの復元工程

依 田 香桃美

1 はじめに

この復元製作は、新設された福島県文化財センター白河館に展示することを目的として、平成11年4月から12年の3月にかけて行われたものである。

馬具に使用されている飾金具関係の復元製作は、4名が分担して行った。轡や雲珠、辻金具などの鉄地の鍛造を山田琢氏が、飾帯金具の鉄地製作を伊藤哲恵氏が、鞍金具を高橋正樹氏が、そしてこれらの鉄地でできた金具の金銅張りを筆者が担当した。この「鉄地金銅張り」―鉄地に金銅板を被せる―という技術は、鉄地で作られた本体に鍍金を施した薄い銅板を被せることである。本稿では、行った実験を元に鉄地金銅張りの復元工程について記述していくことにする。

2 馬具の復元計画

今回の復元品は、当初、技術復元を目的としたものから試乗できるような展示品へと、その意図が若干変化したが、部品作りには何ら影響はなかった。

復元は、なるべく昔の技術に沿うような形で行った。但し、材料については現代において入手が不可能、若しくは難しいと判断された場合には、その代用品で補った。古代の技術を再現する場合に、材料の入手が難しいとその技術の復元が困難な場合がある。今回の復元においては、筆者のメインになる技術追求に使用すべき、金銅板の製作や入手が問題になった。本来行うべき鍍金は、作業者の健康を害する恐れが多にあるため、今回の復元には「張り子」と呼ばれる、銅板と金板を張り合わせて延べた地金を使用した。これの使用によって、技術の再現ができたことは大変幸運である。

1) 復元計画書と担当箇所について

【復元計画書】

馬具の復元技術を想定するにあたり、復元計画書（策内37号横穴墓出土馬具金具類・製作工程企画表参照）を作成した。最初に作成した復元計画書の段階では、馬具を担当したメンバー4人で議論をしながら行った。この段階では不明な技術も多く、後に何箇所も訂正をすることになった。特に、金銅板の鍍金については、鉄地に被せる前に金銅板を作るべきか、鉄地に銅板を被せてから鍍金をするのかで、何度も議論になった。また、鉄地本体⁽¹⁾についても雲珠や辻金具のように複雑な作りのものは、実験を行って技術工程の試作をせねばならず、実験を繰り返すごとにその技術や工程の変更が必要になった。但し、金銅張り技術は、鉄地の製作技法に密着した技術でありながらもそれ自身が独立した技術であり、鉄地の製作技法の変更をしても影響は無かった。

【担当箇所】

ここでは、筆者が担当した復元製作について記載することにする。

- ① 鏡板及び杏葉の鉄地部分の製作
- ② 鏡板及び杏葉の鉄地金銅張り
- ③ 飾帯金具の鉄地金銅張り
- ④ 雲珠本体及び宝珠形飾りの鉄地金銅張り
- ⑤ 辻金具本体及び宝珠形飾りの鉄地金銅張り
- ⑥ 鉾頭の鉄地金銅張り

3 計測と観察

観察と計測については、合計3回ほど行った。実験を進めながら、新たな技術の発見をする度に、その確認を行うような形で行った。

【観察及び計測工具類】

ルーペ（10倍・4.5倍・2.5倍・2倍）、エックス線透過撮影フィルム、肉眼による観察、ノギス（10分の1mmまで計測可能）、定規など。

4 各部分の復元実験

1) 鏡板及び杏葉について

この馬具に使用されている鏡板（写真2）は2枚、杏葉（写真1）は3枚である。両者とも同じ棗葉形だが、若干大きさや形が異なっている。鏡板は、恐らくは同じ型紙から作られているのではないかという印象を持つほど2枚の外形が似ているが、馬の顔に対して左右対称になるようには使用されていない。この鏡板に表裏をつけるとするならば、通常表と裏を一对として左右対称の形にするのに対し、左右共に表と表を使用しているのである。

鏡板と杏葉の構造は、鉄地の地板1枚に金銅板を被せた鉄地の透かし板1枚を載せ、3箇所の孔に鉄地金銅鉾を通して固定している。固定方法は、裏側の鉾足に四角い座金を嵌め、足の先端を叩いてかしめていることが分かる。鏡板1枚だけは、地板の中央部が方形に切り取られ（写真3）、その断面（写真4）から厚みの計測を行うことが出来た。断面の鉄板の状態は、錆などが無くきれいな銀色を保持していることから、この切断が当初では無く、後世に何らかの調査目的で行われていることが分かる。筆者らは、このことを複雑な思いで受けとめた。遺物の保存という意味で言えば、このような切断行為には疑問が残る。しかし、復元者の立場からすれば、それだけ正確な情報が手に入り、貴重な資料になるのである。

一方、エックス線フィルムの観察からは、杏葉1枚の透かし板の立間部分が補強修理されていることが分かった。これは杏葉が製作された当初すでになされたものと思われる。しかし、今回の復元においては、このことは重要視していない。

これら2枚の鏡板と3枚の杏葉は、全て同じ作り方で復元することになった。

(1) 鉄地の透かし実験

【鉄地の厚みによる切断面の変化の仕方】

透かし板の切断実験は、厚みの違う 3 種類の鉄板を使用した。切断には切断鑿を使用（写真 5）し、下敷きとして檜の大きな木口面を利用した。

使用した鉄板の厚みは、0.85mm、1.0mm、1.13mmである。0.85mm厚を切断した時には、最も早くきれいに切断でき、切断部分のバリ（返り）も少なかった。逆に1.13mm厚を切断した時には、同じ箇所に鑿を当てたまま何度か金鋤で打つ必要があり、バリも切断面に沿って突出（写真 6・7）した。1.0mm厚を切断した時には、0.85mm厚を使用した時とあまり変わらないような感覚だったので、1.0mm厚を超えると切断の手応えも変わっていくような印象を受けた。切断時は、透かし板が全体に大きく反り返った（写真 8）が、木槌で叩いて修正（写真 9）すれば平らになることが分かった。

(2) 銅張り実験

銅張り実験は、次の 4 種類を試作してオリジナルと比較した（表 1 参照）。尚、この実験では金銅板の代用品として銅板を使用した。

表 1 銅張りの実験と結果

	地 板	透 かし 板	切 断 方 法	銅 張 り	重 量
A	1 mm	1 mm	切断鑿	0.15mm	
	部分的に参考に出来る箇所ができたが、鉄地が若干厚すぎるようだ				
B	0.85mm	0.85mm	切断鑿	0.15mm	126 g
	鉄地の仕上げがあまく、透かし部分の上面が波打ち過ぎている				
C	1.13mm	0.85mm	切断鑿	0.13mm	156 g
	銅板が薄く感じるのと、鉄地を全体にきっちりと作りすぎた				
D	0.85mm	0.85mm	切断鑿	0.17mm	
	被せる銅板が厚すぎた				

実験の結果と出土品を比較（写真10・11・12）したところ、Aの実験品が最も似ていることが分かった。しかし、使用した透かし板が厚すぎる印象を持ったため、復元には0.8～0.9mm厚の鉄板を使用することになった。0.8～0.9mm厚鉄板は市販されていないので、1mm厚鉄板を打ち延べて作ることになった。銅板は、0.17mmだと厚すぎ0.13mmでは薄過ぎた。そこで、0.15mm厚を使用するのが妥当だという印象を受けた。

重量を記載したのは、製作の上で何かに役立つかと考えたからである。参考までに、ここにオリジナルの杏葉の重量を記載しておく。136.79 g・178.12 g・141.28 g。

2) 帯飾金具について

【飾帯金具の銅張り実験】

飾帯金具（写真13）について、6種類の銅張り実験（写真14 表2参照）を行った。鉄地は、伊藤氏の作った試作品を使用した。銅板を使用して被せる（図1）場合には、最初に銅板の裏から大まかに打ち出しておいて鉄地に載せ、表から半球形の膨らみに沿って馴染ませて行く。この時、最初に大きく打ち出し過ぎた銅板が余ってしまう場合があるが、0.15mmの厚みがあれば、余った地金を丁寧に叩いただけで、きれいに平らにすることができた。0.13mm厚の使用では銅板が薄過ぎるため、この余った地金（銅板）を処理できず、地金は畳まれて表面に皺となに残ってしまった。そのため、0.13mm厚の銅板を使用して被せるには、最初から適切な大きさに打ち出しておくことが必要になった。

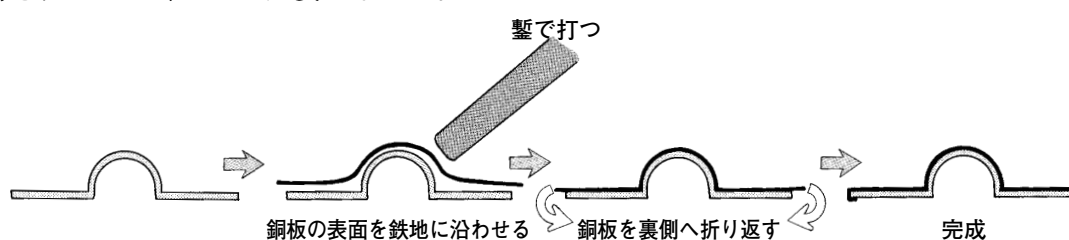


図1 帯飾金具の銅張り工程

オリジナルの金銅張りは、裏側に最大でも2mm程度しか折り返して（写真15）おらず、地金の節約という点では合理的である。そのため、打ち出す量の配分をしながらの地金取り⁽²⁾となった。筆者は、実験を通して地金取りの練習も兼ねることが出来たため、この点に関しては問題が無くなった。

表2 帯飾金具の銅張り実験と仕上がりの様子

鉄 地	銅 板	仕 上 が り の 様 子
0.5mm	0.13mm	全体に薄く、フラットになり過ぎた
0.8mm	0.13mm	銅板が薄過ぎる
0.5mm	0.15mm	全体に薄過ぎる
1.0mm	0.15mm	半球形の立ち上がりのコーナーがきっちりし過ぎた
1.0mm	0.17mm	このテストピースが一番オリジナルに近い印象に仕上がった
0.8mm	0.2mm	銅板が厚過ぎるようだ
1.0mm	0.2mm	銅板が厚過ぎるようだ

結果として、1.0mm厚鉄板に0.17mm厚銅板を使用してきっちりと被せた時が、一番オリジナルに近い印象に仕上がった。金銅板は、被せ方次第で実際の厚みよりも厚く見えたり薄く見えたりする（写真16）ため、0.15mm厚を使用しても0.17mm厚を使用しても大差がないように思われた。従って、作業上最も被せ易いと感じた0.15mm厚の金銅板を使用することにした。半球形の立ち上がり部分をきっちりと被せ過ぎないように注意して行えば、この厚みで良いだろうという皆の意見も一致した。しかし、鉄地と比較した0.8mm厚の鉄板は、オリジナルよりもかなり厚く見

えていたため、厚みの検討が必要になった。最終的には、0.65mm厚の鉄板で鉄地を製作することにした。

3) 雲珠・辻金具について

最初の表面観察では、鉄地の雲珠（写真17・18）や辻金具（写真19・20）上に、確かに薄い金銅板が被せられているということが分かった。このように表現するのは妙なことだが、雲珠や辻金具のような複雑な形態を持つ鉄地に、金銅板をピッタリと被せることは想像のように安易ではなく、金銅板を被せる以外の方法で、鉄地の表面を金で覆う方法はないかと思案したからである。しかし、出土した金具の表面の金に多量の緑青が吹いていることと、継目が全く無いことから考えて、鉄地に薄い金銅板を被せたということを理解せざるを得なかった。

鉄地を金で覆おうとした場合、鍍金をすることは不可能である。金アマルガム⁽³⁾は、鉄地に載せると弾いてしまい、これを塗布することはできないからである。

上記のように鉄地金銅張りが行われたという物理的な証拠が揃っていても、実際に実験を行うまでは、この技術の復元が出来るかどうか半信半疑であった。また、この技術が未経験の筆者にとって、出土品と同様に金銅板を被せるのは、かなり厳しいことだと思われた。

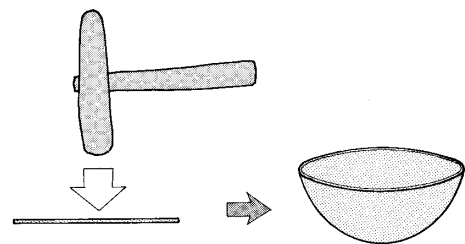
打ち出し技法と絞り技法

あらかじめ、帯飾金具の銅張り実験を済ませておいたため、同様な手順で雲珠や辻金具の銅張りを行えるのではないかと思ったが、打ち出し技法を用いて被せるには疑問が残った。帯飾金具のように、凸状の半球形が小さい場合には、銅板の厚みに対して打ち出される高さの問題はないが、雲珠のように大きな半球形に薄い銅板を被せるには、打ち出せる高さの限界があり、これを超えると銅板は破けてしまうのである。では、絞り技法を用いて被せるのはどうであろうか。

【各々の技法の違いについて】

ここで、打ち出し技法と絞り技法の違いについて述べることにする。打ち出し技法を用いて、円形の板金をボール（器）状に加工する場合は、円の中心部から全体を突き出して高さを出していく

（図2）。これは張り出しとも呼ばれ、先端の丸い木槌（撞木槌）などを使ってボールの内（裏）側から加工するので、突き出せば突き出すほど表面



円盤の円周と同じ寸法の口元を持つボールが出来上がる

図2 打ち出し技法

積が増えていく。従って、深い（または大きい）ボールを作ろうとするならば、そのために地金の厚みが必要になる。しかし、最初の円の周囲がそのままボールの口元となるため、叩いて広げることは可能でも、最初の直径よりも小さくすることは難しい。すなわち、打ち出し技法とは、板金を叩いて延ばし、加工変形させることであり、地金の厚みに頼る加工となる。そのため、薄い地金を打ち出し過ぎると破けてしまうので、注意が必要である。

打ち出し技法には、大まかに2種類の方法が挙げられる。それは、平面の金床上に板金を置いて先端の丸くなった金鎚（芋鎚）などで上面を叩いていく鎚起（鎚上げともいう図3）技法と、凹盃状になった木台の上に板金を置き、撞木槌などでその曲面に沿わせるように打ち込む（図4）方法である。前者は肉厚の地金に向く技法で、少量の材料を最大限に利用できる。一方、後者は薄い地金の加工に有効である。

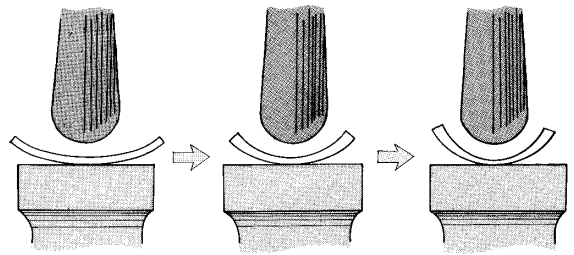


図3 鎚起技法

絞り技法とは、比較的薄い地金を使用する時に有効な技法で、当て金という道具と先端が平らになった金鎚（締め鎚）を使用して行う技法（図5）である。絞り技法を行う場合は、あらかじめ凹盃状の木台を使用し、絞る板金をある程度半球形に作っておくと、その後の作業が容易になる。絞り技法を粘土細工に例えるならば、円形の粘土板の縁を立ち上げてボールの側面を作っていくようなものである。側面を立ち上げた時に円の周囲を縮めて寄せれば、胴回りの直径よりも口元の直径を小さくすることが可能（図6）である。その場合、立ち上がった側面の粘土は厚くなっていく。これは、金属でも全く同様なことが起こるが、当て金と金鎚で正確に打って（絞り込んで）いけば、ある一定の厚みや高さを作り出すことが出来る。しかし、製作者の力加減や、金鎚を打つ時の癖などによって、できる地金の厚みと高さには個人差が出来てしまう。何を絞っても高さが出過ぎてしまう場合には、絞る金鎚の力が強過ぎ、逆に高さが出ない場合は金鎚の力が弱過ぎるからである。この場合には、高さになるはずの分の地金が厚みとなってあらわれるため、絞れば絞るほど側面の地金が厚くなっていく。いずれの場合も一定の力で常時同じように打つことが基本であり、熟練した工人でないと一定の厚みや高さを作るのは難しい。

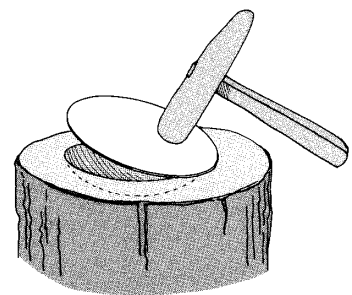


図4 木台に打ち込む

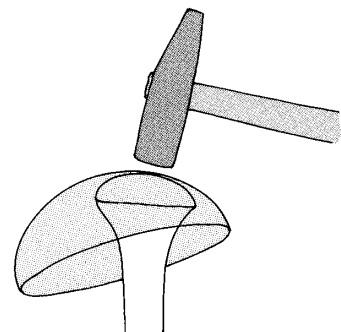


図5 絞り技法

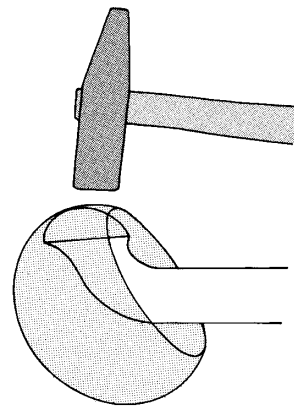


図6 胴回りよりも口元を小さく絞る

このように絞り技法とは、地金の厚みを寄せたり動かしたりして成形する技法のことで、金属の伸縮という特徴を自由に扱うことが出来る技法である。現代では、金属板1枚を使用して複雑に加工する変形絞りという技法がある。

4) 宝珠形飾りについて

【銅板を指貫形に絞る実験】

最初の観察では、この宝珠形飾りの金銅張り（写真21・22）は絞り技法を用いられたものなのか、鑢付けなどによって円筒形に製作されたものなのかが不明であった。最初の調査では、金銅板はおよそ0.2mmほどの厚みに見えており、このような薄い1枚の金銅板で被せられているということに驚異を覚えた。また、このような極薄い金銅板を、指貫形（コップ状）になるまで絞り上げることが出来るのかどうか半信半疑であった。粘土で例えるならば、極薄い円形の板の円周を寄せて立ち上げ、コップ状の側面や口元を作るのと同じことである。絞り技法の頁で厚みと高さの関係について延べたが、このような極薄い地金の場合、絞るのも慎重にならざるを得ない。従って、絞る時の金槌の力は弱くなるので、指貫形の側面の地金は厚くなっていくことが予想される。破損している宝珠形飾りの側面の金銅板が厚く見えているのは、このように絞りの際に地金が厚くなったためだと考えられる。

実験では、0.1mm厚から0.8mm厚まで0.05mm厚刻みの銅板で指貫状に絞ったが、どれも使用した地金自身の厚みよりも側面の方が厚く仕上がった。地金は、直径50mmの円形を使用した。0.4mm厚以下を使用した時には大変スムーズに絞ることができた。逆に0.7mmや0.8mmはとても堅く、絞る大きさに対して地金が厚過ぎることが分かった。0.3mm程度の厚みを指貫状に絞った時には、口元を指先で持って潰そうとしても不可能な程強力なものに仕上がっており、大変驚かされた。これは、上記したように出来上がった指貫形の側面が、使用した地金の厚みよりも厚くなっているためだと思われる。一方、絞りの回数は、指貫状に立ち上がるまでは、地金が薄ければ薄いほど回数を要した。これは地金の寄りが薄い地金になる程少ないからである。

金銅板を使用した絞り加工の実験も行った。厚みは0.16mmを使用して銅板と同様に指貫形になるように絞ったが、20回を超える焼き鈍しも絞り加工も、表面の金に与えるダメージは無かった。この実験で、金銅板がいかに丈夫なものなのかを再確認することとなった。

【沈線を持つ宝珠形飾り】

次に、実際に行った鉄地宝珠形飾りの銅張り実験（図7）を記述することにする。実験では、山田琢氏が作った雲珠の鉄地宝珠形飾りの試作品を利用した。この宝珠形飾りの形態は、頭頂部に丸みを持ち、胴回りに3本

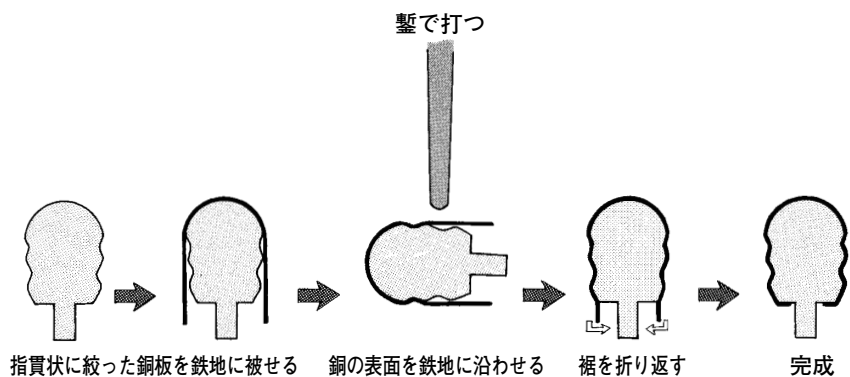


図7 宝珠形飾りの銅張り工程

の沈線を刻み込んでいる。回転体の形状を持つ鉄地は、旋盤で切削加工を行ったそうである。そのため、胴体の表面の水平方向へは、無数の擦痕が残っていた。

絞り技法を用いて形を作る場合には、通常頂部の形から決定していくが、実験の場合も同様であった。0.25mm厚で絞っておいた指貫状の銅板を、宝珠形飾りの鉄地に被せて頂部の形を決めた後、沈線の凹み部分を押し込み、馴染ませることにした。この作業は、宝珠形飾りの頂部から徐々に下方に移動しながら行ったが、下方（指貫形の金銅板の口元）に行けば行く程地金が思うように押し込めなくなっていった。これは、下方に行く程地金が厚くなっているからだと思われる。1回で沈線を押し込むことが不可能だったため、銅板を焼き鈍す⁽⁴⁾ことにした。ここで問題になったのは、鉄地を嵌めたまま銅板を焼き鈍すことであった。銅板が十分に焼き鈍されるほど火力が上がるのかという心配はあったが、結果的に表面の銅板だけが赤くなり、銅板だけが鈍されることになった。但し、冷めるのに時間を要し、銅の表面の酸化膜⁽⁵⁾除去にも気を使わねばならなかった。酸化膜の除去には梅酢を用いていたからである。鉄に梅酢が付着すると、それは錆に変化してしまう。しかし、鉄地を外せない状態で焼き鈍した銅板の表面の酸化膜除去には、梅酢が不可欠である。銅板の表面洗浄には、細心の注意を払ったが、銅板の内側に残った酸化膜と水滴による鉄地の錆びは免れないであろう。

2回目の沈線への押し込み作業のあと、最下部は、地金の裾の長さを宝珠形飾りに合わせて鉄で切断し、裏面へ折り返した。こうして、実験ではきれいに被せること（写真23）ができた。但し表面には、銅板を絞ったり沈線に押し込む際の金鎚による鎚目（写真24）が痕跡として残った。

2回目の実験では、0.5mm厚の銅板を使用した。これは、辻金具の破損している宝珠形飾りを実際に計ることが出来たからである。宝珠形飾りに使用されている金銅板は、側面でおおよそ0.6mm厚、裏側の折返し面でおおよそ0.8mm厚であった。この計測値から絞り技法に必要な板厚の数値を割り出したところ、0.5mm厚程度の銅板を使用するのが最適だと思われた。また、この実験では、金鎚の鎚目を最後まで銅板の表面に残さないように、絞り加工には木槌を使用した。0.5mm厚銅板の絞り加工は硬く、0.25mm厚の時よりも力を入れて絞らなければ形が決まりにくく、木槌も凹むほどであった。しかし、指貫形に絞った銅板の中に鉄地を入れて、沈線を押し込む段階では、鉄地を入れたまま焼き鈍す必要もなく、裾の裏面への折り返しもきれいにできた。側面の地金の計測値や、オリジナルの金具表面に残る僅かな鎚目の痕跡からは、0.5mm程度の厚みを持つ地金の使用の方がさらに好ましいと感じた。

5) 鉾について

(1) 鉄地の製作方法

金具はそれぞれを表3のような7種類に分類したが、それぞれの鉾を比較したところ、各々の大きさが微妙に異なった。金具が異なっても重複する鉾があれば、鉾製作の際の大量生産や鉾だけが独立して作られた可能性が考えられるが、この馬具の鉾はそれぞれの金具に合わせて作られたものと思われる。

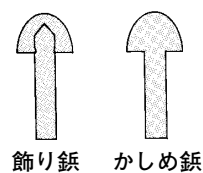


図8 2種類の鉾

表3 各々の金具に使用されている鉾の数

金具の名称		金具の数	金具1つ当たりの鉾の数	合計数	
杏	葉	3枚	3個	9個	15個
鏡	板	2枚	3個	6個	
帯飾金具	Aタイプ	10枚	4個	40個	55個
	Bタイプ	2枚	6個	12個	
	Cタイプ	1枚	3個	3個	
辻	金具	4個	8個	32個	
雲	珠	1個	16個	16個	
締	金具	2個	3個	6個	
帯	先金具	2個	3個	6個	

以前復元したことのある奈良県桜井市珠城山3号墳の馬具⁽⁶⁾の鉄地金銅張り鉾のうち、杏葉と鏡板に使用されている大量の鉾が全て裏側まで貫通しているとは考えられなかったため、固定用と飾り用の2種類（図8）を製作した。今回は鏡板も杏葉も固定位置が3箇所ずつしかなく、地板と透かし板を貫通して鉾留めされていることが確認されたので、鉾頭と鉾足の一体成形が望ましいと考えた。他の金具の全ての鉾もまた、復元した馬に試乗するという展示方法が提案されたため、安全面や強度の面からも一体成形が望ましいと考えられ、鉄棒を旋盤で切削加工して製作することにした。

（2）鉾頭の金銅張りについて

筑内37号横穴墓出土鉾は、頭が半球形のもの（写真25・26・27）で、奈良県御所市石光山8号墳の杏葉（奈良県立橿原考古学研究所附属博物館蔵）の鉾頭⁽⁷⁾のように平らな（深皿形）ものとは金銅張りの方法が若干異なる。平らな頭を持つ鉾に金銅張りを行う場合には、金銅板をあらかじめ膨らめておく必要は無い。浅く彫り込んだ堅木に円形金銅板を置き、鉾頭ごと叩けば密着するからである。しかし、今回のような半球形の鉾頭の金銅張りには、あらかじめ被せる金銅板を半球形に打ち出しておく（鉾の金銅張り工程 写真165参照）が必要だと考えられる。鉾などのような単純形態の場合には、鉾頭自身を鑿の代わりに使用して、堅木や鉛に押し当てて、プレス型のような状態で被せることができる。この場合に、もし鉄地の鉾頭がプレス型で作られたと仮定するならば、その道具の併用も可能である。

実験を繰り返した結果、鉾の金銅張りに使用された金銅板は、他の金具のどの金銅張りよりも薄い地金が使用されたと思われる。金銅板の厚みは、最終的に被せた状態でおおよそ0.09mm厚という数値にまで絞り込んだ。

5 復元製作

1) 錆止めの工夫

各々の鉄地本体に金銅板を被せる前に、錆止めとして漆の焼き付け塗装を行った。当時、このような錆止め作業を行っているかどうかは不明だが、筆者らが手掛けているものは復元とは

言え展示品であることに違いないのである。この復元品が何年単位で展示されるのかは定かでないが、人が乗るということを前提に考えた場合、金具類の腐食は致命的である。特に鉄は、湿度に弱い。そこで、完全に鉄地を覆ってしまうような錆止め塗装をすることになった。

漆は、およそ1対2の割合になるように、白灯油で希釈して使用した。焼き付けは、表裏面共に数回に分けて行い、最後にはススが全体に付くように炎にかざした。こうすると、焼き付ける漆にススが入り込むので、鉄地を覆う漆が丈夫に仕上がるのである。工程は次のように行った。

【錆止めの工程】

- ① 金具類に漆の食い付きを良くするために、荒いサンドペーパーで表面を擦る
- ② 金具類の脱脂を行う
- ③ 漆を白灯油で希釈し、金具に塗りつける（写真28）
- ④ バーナーで灯油分を焼き飛ばし、全体が炎に包まれるように熱する（写真29）
- ⑤ 再び希釈した漆を塗って焼き飛ばす（写真30）
- ⑥ この工程を数回繰り返す（写真31）

2) 鏡板及び杏葉

計測の結果から、使用に適した鉄板の厚みは、およそ0.9mmであることが分かった。そこで、市販されている1.0mm厚の鉄板を金鋸で打ち延べて使用することにした。鏡板と杏葉は、それぞれオリジナルの資料を元に型紙（鏡板、杏葉復元製作図参照）を起こし、使用することにした。復元作業工程は、表4の通りである。

【透かし板の復元工程】

- ① 型紙を鉄板上に転写する（写真32）

表4 鏡板及び杏葉の製作工程

部 品	地 板	透 か し 板	鋳
使用素材	鉄板	鉄板	鉄棒
作業工程	外形を作る ↓ 仕上げ加工	外形を作り透かし彫りをする ↓ 仕上げ加工	鍛造又は切削加工 ↓ 鋳頭を作る
共加工及び 金銅張り工程	外形と鋳用孔の共加工をする ↓ 透かし板に金銅張りをする		鋳頭に金銅張り ↓ 仕上げ加工
組み上げ及び 仕上げ	地板に金銅板を被せた透かし板を合わせ、鋳を通して座金を嵌める ↓ 鋳をかしめて留める ↓ 磨き仕上げをする		

- ② 転写された透かし板の輪郭を金切り鋏で切断する（写真33）
- ③ 透かし文様に沿って、切断鑿で切断する（写真34・35・36）
- ④ 全体の反りを木槌で直す（写真37）
- ⑤ ヤスリを掛けて、バリ（返り）を取る（写真38）
- ⑥ 仕上げのヤスリを掛ける（写真39）
- ⑦ 錆止めのために漆の焼き付け塗装を行う（写真40）

【金銅張りの復元工程】

- ① 金銅板を大まかな形に切断して焼き鈍す（写真41・42）
- ② 梅酢で洗浄を行い、中和する
- ③ 杏葉の立間部分の上部、左右の順に金銅板を被せる（写真43・44・45）
- ④ 杏葉の下部（マイナス曲面）の金銅板を切断し、裏側に折り返す（写真46～50）
- ⑤ 金銅板の表面を木鑿で擦り、文様を金銅板に転写する（写真51）
- ⑥ 杏葉の上部左右（プラス曲面）に被せる（写真52・53）
- ⑦ 金銅板の表面を擦り、文様を明確に転写する（写真54）
- ⑧ 切断鑿で立間部分の孔に沿って金銅板を切断する（写真55）
- ⑨ 立間部分の金銅板を裏側へ折り返す（写真56）
- ⑩ 金銅板の表面を磨く（写真57）
- ⑪ 完成（写真58・59）

3）帯飾金具

金銅張りは、0.15mm厚の金銅板を使用して行った。この厚みは適度な弾力と耐久性があり、破けにくい。帯飾金具のような小さな半球形の打ち出しには最適だと感じた。

【金銅張りの復元工程】

- ① 仕上がった鉄地（写真60・61）に漆の焼き付け塗装を行う
- ② 金銅板を鉄地に合わせて金切り鋏で切断する（写真62）
- ③ 金銅板を焼き鈍し、梅酢で洗浄を行う
- ④ 金銅板に鉄地を載せ、指で馴染ませる（写真63・64）
- ⑤ 半球形の鑿で金銅板を打ち出す（写真65・66）
- ⑥ 反った地金を平らにする（写真67）
- ⑦ 鉄地に金銅板を被せ、表から叩いて形を沿わせる（写真68・69）
- ⑧ ヘラでトップの形を決め、半球形全体を磨く（写真70）
- ⑨ 木鑿で半球形の境目を押さえる（写真71・72）
- ⑩ ヘラで表面の平らな部分を磨き、鉄地の形を浮かび上がらせる（写真73・74）
- ⑪ 鉄地に沿って金銅板の長辺部を切断し、木鑿で裏側へ折り返す（写真75・76）
- ⑫ 短辺部の金銅板を切断し、側面に折り返す（写真77・78）

- ⑬ 角の金銅板を寄せ、木槌で裏面に折り返す（写真79・80・81）
- ⑭ 裏側から金銅板を叩いて全体の固定をする（写真82）
- ⑮ 全体をヘラで磨き、完成とする（写真83）

最後に、完成した帯飾金具1枚ずつを型紙に合わせ、大きさの確認を行った。（写真84）

4）雲珠

（1）雲珠の本体に被せる

【金銅張りの工程】

- ① 出来上がった鉄地（写真85・86）に漆の焼き付け塗装を行う
- ② 金銅板0.25mm厚を焼き鈍して洗浄し、中和する
- ③ 金銅板の裏面から木槌で打ち出す（写真87）
- ④ 鉄地に金銅板を載せ、表側から木槌で叩いて形を沿わせる（写真88）
- ⑤ 工程4と絞りを併用しながら金銅板を鉄地に沿わせる（写真89～91）
- ⑥ 金銅板の角を切断し、工程5を繰り返す（写真92～94）
- ⑦ 木鑿で本体と脚部の境目を馴染ませながら、工程5を繰り返す（写真95・96）
- ⑧ トップからヘラを掛けながら、工程5を繰り返す（写真97・98）
- ⑨ 金銅板の周囲を切断し、脚部4箇所を仮留めする（写真99～101）
- ⑩ 各脚に金銅板を仮留めする（写真102～105）
- ⑪ 脚部各々に金銅板を被せる（写真106～111）
- ⑫ ヘラで沈線を押さえて、金銅板の表面を磨く（写真112）
- ⑬ 完成（写真113・114）

上記のように雲珠の金銅張りは、脚部に被せるまでに9回の焼き鈍しと絞り加工が必要になった。金銅張りが完成し、表面の磨き作業を行った後、雲珠の脚孔に沿って金銅板にも孔加工をした（写真115～117）が、組み上げの際にはこの金銅板へはあらかじめ孔加工しないでおいた方が良さそうだという結論に至った。これについては、第3部で詳しく記述することにする。

（2）雲珠の宝珠形飾りに被せる

指貫状になるまでに行った焼き鈍しと絞り加工の回数は、21回である。絞り加工の際に立ち上がって行く金銅板の側面の厚みは、回数と共に変化して行った。金銅板は0.5mm厚を使用した。側面は11回目の絞り加工で0.6mm厚になり、16回目には0.7mm厚になった。16回目の絞り加工が終わった段階で、不揃いになった裾部分を切断した。21回目によりやう鉄地の宝珠形飾りの胴回りと、指貫形の内径が同じになったため、これを使用して鉄地に被せた。作業工程は次の通りである。

【宝珠形飾りの金銅張り工程】

- ① 金銅板0.5mm厚を焼き鈍して洗浄し、中和する

- ② 金銅板を円形に切断し、裏側から打ち出す（写真118）
- ③ 金銅板を絞る（工程は辻金具の宝珠形飾り写真148～156参照）
- ④ 鉄地に合わせて微調整し、金銅板を指貫形に絞る（写真119～122）
- ⑤ 鉛台を使用して鉄地を指貫形金銅板に打ち込む
- ⑥ 沈線の押し込み作業を行う（写真123）
- ⑦ 金銅板の裾を折り返す（写真124）
- ⑧ ヘラで表面全体を磨く（写真125）
- ⑨ 完成（写真126）

5）辻金具

（1）辻金具の本体に被せる

辻金具の金銅張りには、打ち出し技法と絞り技法の両方を用いた。辻金具は全部で4つだが工程毎には分けて、1つ仕上げては次を仕上げるという方法で被せて行った。作業工程は次の通りである。

【辻金具の金銅張り工程】

- ① 鉄地（写真127・128）に漆の焼き付け塗装を行う
- ② 金銅板0.2mm厚を焼き鈍し、洗浄と中和をする
- ③ 鉄地に金銅板を載せ、手で馴染ませる（写真129）
- ④ 表から木槌で叩いて金銅板を沿わせる（写真130）
- ⑤ 当て金を使って皺を処理するように絞る（写真131～134）
- ⑥ 鉄地に金銅板を載せ、トップをヘラで押さえる（写真135）
- ⑦ トップの形が決まったところで側面の形を鉄地に沿わせる（写真136）
- ⑧ 側面をヘラで押さえ、金銅板を金切り鋏で切断する（写真137・138）
- ⑨ ヘラで沈線を押し込む（写真139・140）
- ⑩ 脚に沿って金銅板を切断する（写真141）
- ⑪ 脚部に金銅板を被せる（写真142～145）
- ⑫ 表面を磨く（写真146）
- ⑬ 完成（写真147）

（2）辻金具の宝珠形飾りに被せる

金銅板は、直径30mmの円形を絞って指貫形にした。この指貫形になるまでの焼き鈍しと絞り加工の回数は31回である。しかし、これだけ多くの回数を絞っても金銅板は丈夫で、表面の金が剥離したり薄くなることは無かった。作業工程は次の通りである。

【宝珠形飾り金銅張り工程】

- ① 金銅板0.4mm厚を焼き鈍して洗浄し、中和する
- ② 金銅板を円形に切断し、裏側から打ち出す（写真148）

- ③ 金銅板を絞って（1回絞るごとに焼き鈍す）指貫形にする（写真149～156）
- ④ 鉛台を使用して鉄地を指貫形金銅板に打ち込む（写真157）
- ⑤ 沈線の押し込み作業を行う（写真158）
- ⑥ 金銅板の裾を折り返す（写真159・160）
- ⑦ 木鑿を使用してさらに沈線を押し込む（写真161）
- ⑧ ヘラで表面全体を磨く（写真162）
- ⑨ 完成

6）鋳に金銅板を被せる

今回の金銅張り技術の中で、この鋳頭に被せるための半球形作りが、単純かつ最も忍耐の必要な作業となった。鋳の大小はあるものの製作総数は130個で、失敗した場合の予備も含めて150個近い数を作ることになった。半球形は、鑿と鉛台を用いて打ち出したが、半球形になるまでに鑿の勾配を変えて6工程行ったため、最後の鋳頭の打ち込みも加えると、のべ1000回以上を打ち出した計算になる。作業工程は次の通りである。

【鋳の金銅張り工程】

- ① 金銅板を円形に切断して焼き鈍し、洗浄及び中和を行う（写真163）
- ② 鉛台上で金銅板を半球形に打ち出す（写真164～167）
- ③ 途中で半球形の縁を切断してきれいな形に整える（写真168）
- ④ さらに打ち出す（写真169）
- ⑤ 半球形金銅板に鋳頭を指し込み、鉛台の上で打ち込む（写真170）
- ⑥ 金銅板の縁を折り返す（写真171）
- ⑦ 表面を磨いて完成（写真172・173）

6 最後に

雲珠や辻金具の銅張り実験や、宝珠形飾りに被せるための絞り加工は、思いのほか忍耐の必要な作業となった。特に指貫形に絞る工程では、同じ作業が延々と続く割には形に変化が見られず、これをこらえながら作業をすることは苦痛であった。

今回は、ほとんどの金具の鉄地金銅張りを手掛けることができたため、同じ鉄地金銅張り技法の中の技術の変化の流れを読み取ることが出来たように思う。特に雲珠本体の銅張り実験では、打ち出し技法から絞り技法へ技術が移行したのではないかと考えられたが、もしこのようなことが本当に起こっているとするならば、大変興味深いところである。このことについては、今後も引き続き研究を続けて行きたいと考えている。

註

- (1) 山田琢「〔8〕筑内37号横穴墓出土雲珠、辻金具の鍛造技術について」本報告書所収。
- (2) 地金取り—洋服を作るときに生地型紙を乗せて必要な寸法を取るのと同様に、ある大きさの地金から必要な寸法分の地金を（切り）取ることをいう。
- (3) 金アマルガム—鍍金をするために水銀と純金を混ぜたもののことをいう。
- (4) 焼き鈍し—金属は、一般的には非常に多くの細かい結晶の集合体からできており、成形加工を行なうと結晶に滑りが起り、この滑りが重なって加工変形すると考えられている。変形が進むと金属は硬さを増し加工硬化を起こす。この加工硬化した金属を適度な温度に加熱すると、滑りによって繊維状になった結晶粒が、再びもとの結晶組織に戻り、金属は軟らかくなり塑性をまして成形しやすくなる。このことを焼き鈍し（焼鈍）という。
- (5) 酸化膜—銅が空気中の酸素と化合して表面に作る酸化皮膜のことを言う。銅を焼き鈍したりすると、表面は黒い酸化膜で覆われてしまう。銅を加工する際に酸化膜があると、銅の表面に食いついてしまうため、梅酢などを使用して酸化膜の除去（酸洗い）を行う。
- (6) 山田琢「珠城山3号墳出土・心葉形鏡板、杏葉の鋳について」は、『研究紀要第6集』財団法人 由良大和古代文化研究協会、2000年に掲載。
- (7) 復元した石光山8号墳の復元杏葉は、『大和の考古学』（常設展示図録）奈良県立橿原考古学研究所附属博物館、1998年に掲載。

参考文献

- 依田香桃美 2000年 「風返稻荷山古墳出土品の観察から製作技法を考察する—鉄地に金銅板・銀板を被せる—」『風返稻荷山古墳』日本大学考古学会 霞ヶ浦町教育委員会
- 香取正彦・井尾敏雄・井伏圭介共著 1986年『金工の伝統技法』『鍛金の伝統技法』
- 日本金工作家協会編 1978年『彫金・鍛金の技法』



写真1 杏葉



写真2 鏡板

写真3 方形に切り取られた地板



写真4 方形の切断面



写真5 鑿を使用して櫛木口面上で切断する



写真6 切断鑿で透かす（表面）

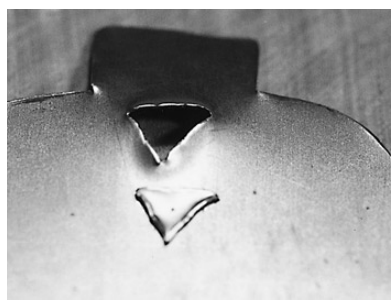


写真7 切断鑿で透かす（裏面）

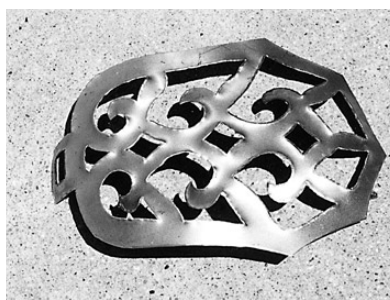


写真8 全体に反った透かし板



写真9 反った透し板を修正する



写真10 杏葉Aとオリジナルを比較する

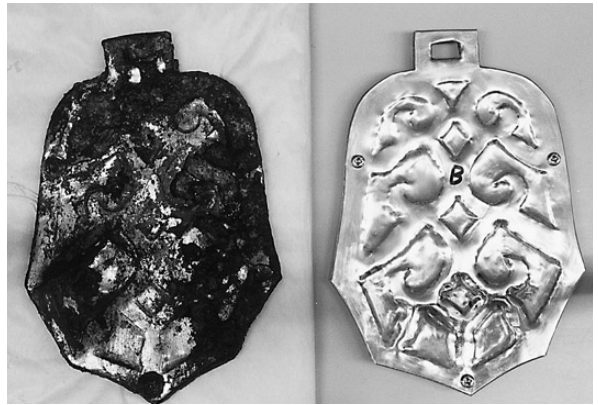


写真11 杏葉Bとオリジナルを比較する

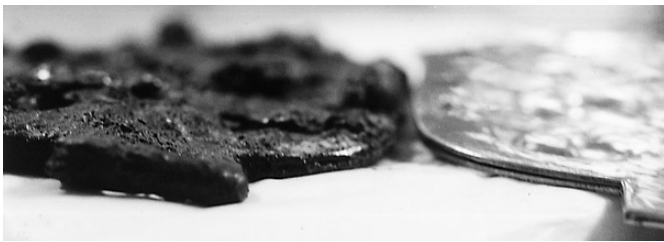


写真12 杏葉Dとオリジナルを比較する

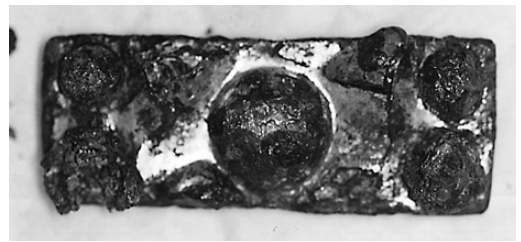


写真13 飾帯金具



写真13 飾帯金具



写真14 実験品とオリジナルの比較



写真16 実験品とオリジナルの比較

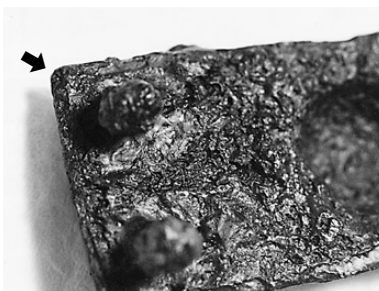


写真15 金銅板の折り返し（コーナーに皺が寄っている）



写真17 雲珠の表面（段差に沿ってぴったりと被っている）



写真18 脚の裏面（折り返しが見える）



写真19 辻金具の表面

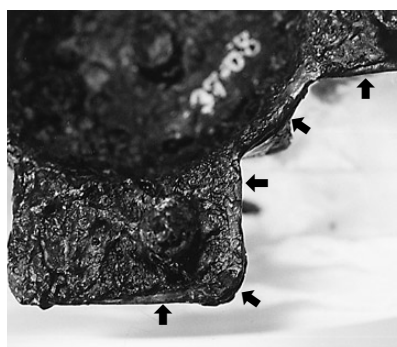


写真20 裏面の脚と本体の折り返し部分

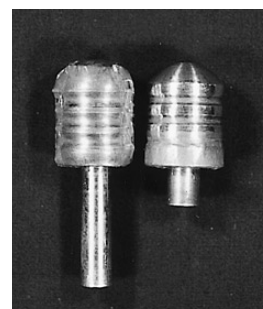


写真23 宝珠形飾りの銅張り実験

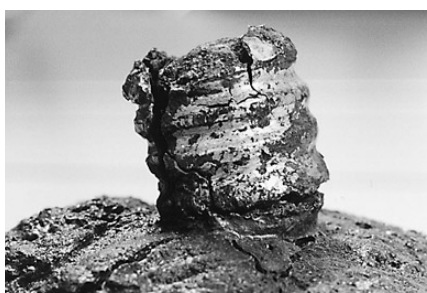


写真21 雲珠の宝珠形飾り



写真22 辻金具の宝珠形飾り



写真24 表面に残った鋳目



写真25 杏葉の鋳



写真26 飾帯金具の鋳

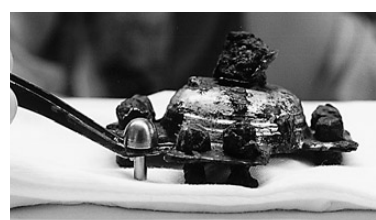


写真27 辻金具の鋳

【漆の焼き付け塗装工程】

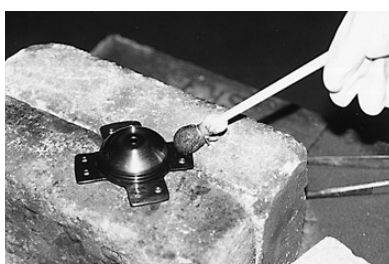


写真28 辻金具に漆を塗る



写真29 バーナーで熱する



写真30 再び漆を塗る



写真31 最後にススを出しながら熱する



写真34 切断鋏（側面）

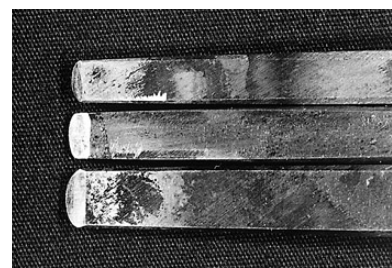


写真35 切断鋏（上面）

【鉄地透かし板の製作工程】

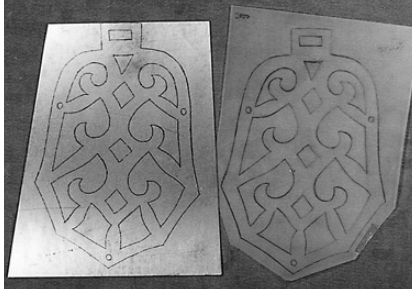


写真32 型紙を鉄板に転写する

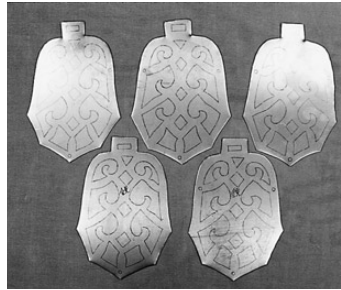


写真33 輪郭に沿って金鋏で切断する



写真36 切断中の透かし板

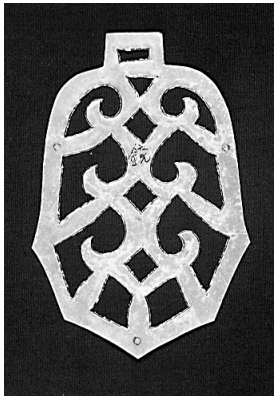


写真37 反りの直った透かし板

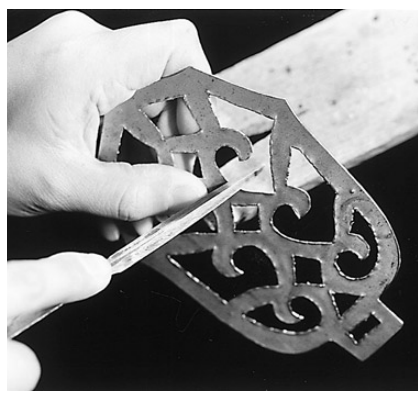


写真38 ヤスリでバリを取る

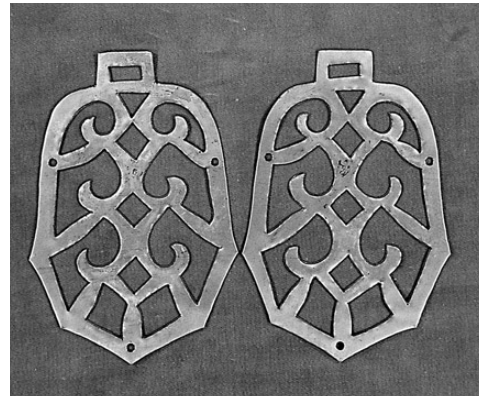


写真39 仕上がった透かし板

【金銅張りの作業工程】

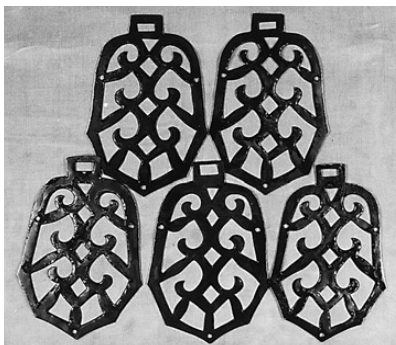


写真40 漆の焼き付け塗装を行なう

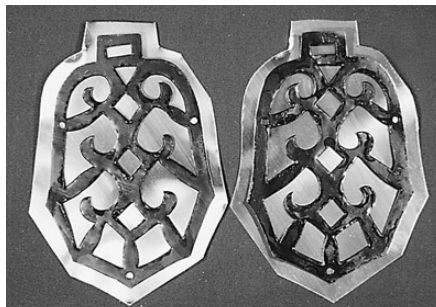


写真41 金銅板を透かし板に合わせて切る

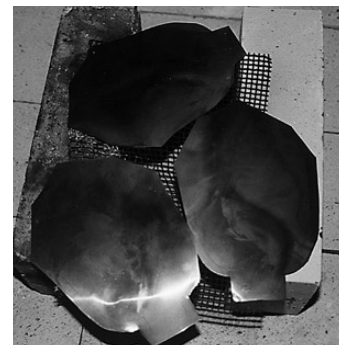


写真42 焼き鈍し

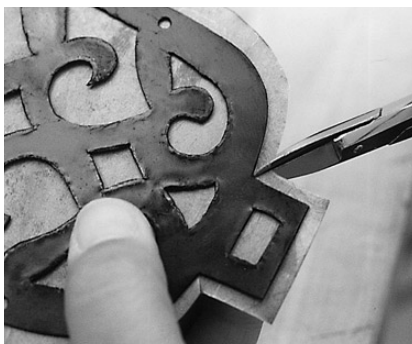


写真43 立間部分に切り込みを入れる



写真44 角は切り落とす



写真45 立間部分を折り返す

第2部 復元研究の経過



写真46 余分な地金を切り落とす



写真47 金銅板を折り返す



写真48 最下部のマイナス曲面を先に被せる



写真49 金銅板を折り返す



写真50 マイナス曲面部分



写真51 表から透かし板の文様を写す



写真52 金銅板を側面に折り返す



写真53 金銅板を裏面に折り返す



写真54 表面に文様を写す



写真55 孔の中の金銅板を鑿で切断する



写真56 金銅板を裏へ折り返す



写真57 文様を浮かび上がらせる

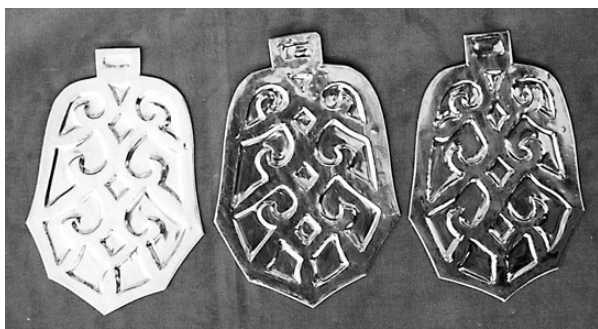


写真58 完成した金銅張り（表面）



写真59 完成した金銅張り（裏面）

【帯飾金具の金銅張り作業工程】

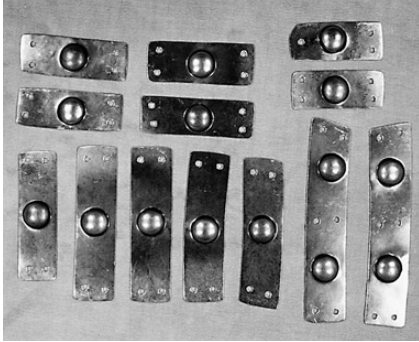


写真60 鉄地飾帯金具（表側）

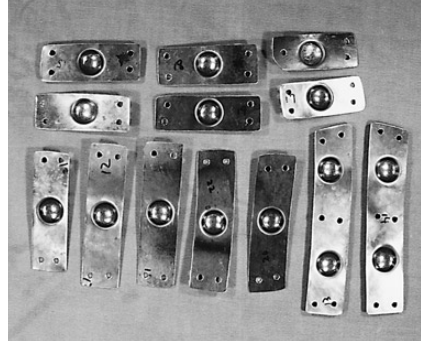


写真61 鉄地飾帯金具（裏側）



写真62 金銅板を切断する



写真63 金銅板を鉄地に馴染ませる



写真64 表から見た状態

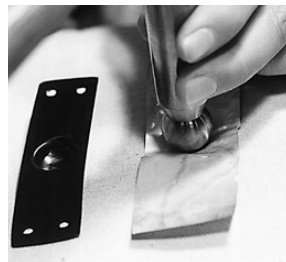


写真65 凹みに合わせて鑿で打ち出す

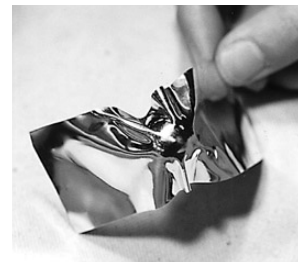


写真66 表から見た状態



写真67 反った地金を平にする



写真68 鉄地に金銅板を被せて叩く

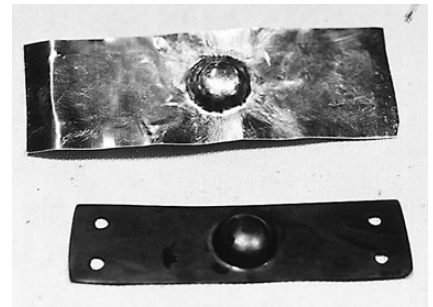


写真69 金銅板を外してみた状態



写真70 ヘラで金銅板をさらに密着させる



写真71 半球形の境目を押さえる

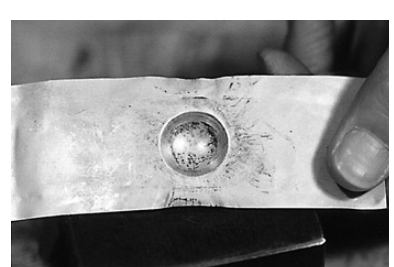


写真72 裏側から見た状態



写真73 ヘラで表面を磨く



写真74 鉄地の形が浮かび上がる

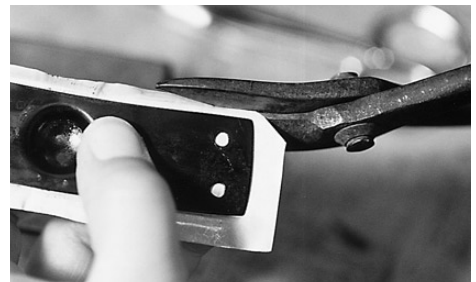


写真75 長辺部の金銅板を切断する



写真76 木鑿で側面へ折り返す

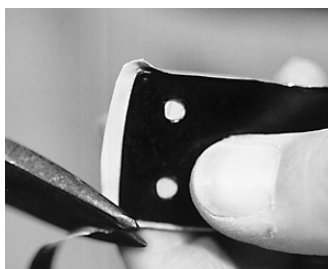


写真77 短辺部の金銅板を切断する

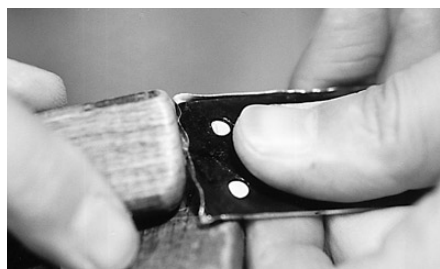


写真78 金銅板を側面へ折り返す



写真79 木鑿で金銅板を折り返す



写真80 角は金銅板を寄せて包むように被せる



写真81 木槌で裏側へ折り返す



写真82 裏側から木槌で叩いて固定する

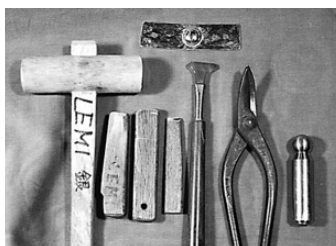


写真83 使用した工具類—左から木槌、木鑿3本、メノウペラ、金鋏、鑿

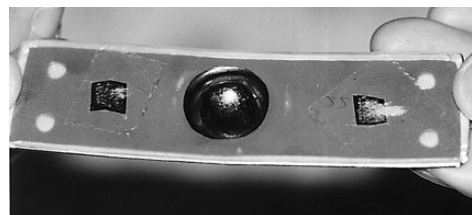


写真84 仕上がった帯飾金具の大きさを確認する

【雲珠の金銅張り作業工程】

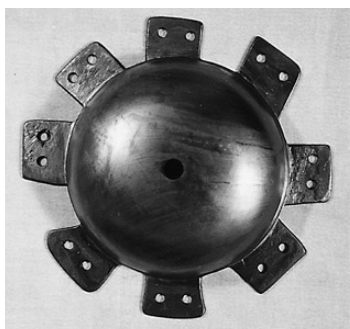


写真85 鉄地雲珠（表側）

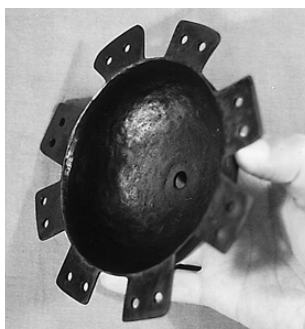


写真86 鉄地雲珠（裏側）



写真87 裏側から打ち出す



写真88 表側から木槌で叩き、鉄地の形に沿わせる

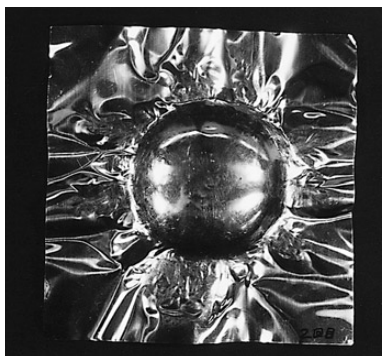


写真89 工程4を行なう—2回目



写真90 3回目

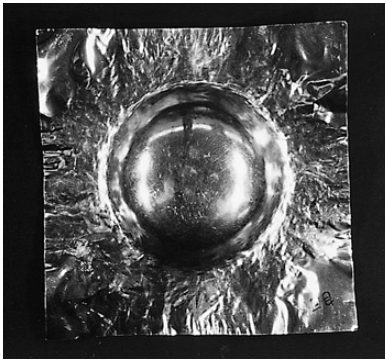


写真91 4回目

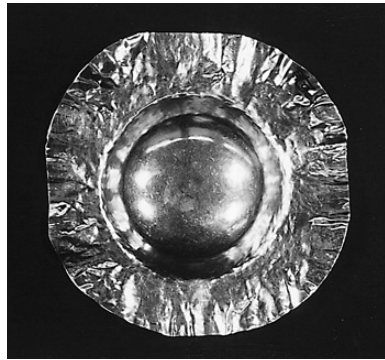


写真92 5回目

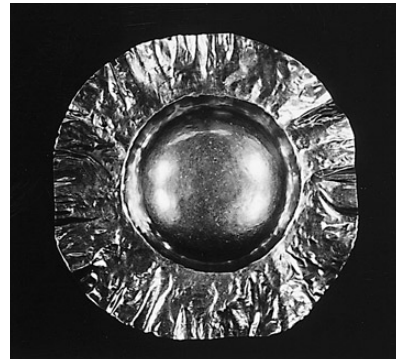


写真93 6回目



写真94 7回目



写真95 木鑿で金銅板を馴染ませる



写真96 8回目



写真97 沈線を軽く押さえる



写真98 9回目



写真99 金銅板を切断する



写真100 脚部の仮留めをする



写真101 東西南北の4箇所を仮留めする



写真102 脚部に合わせて切断する

第2部 復元研究の経過



写真103 金銅板を側面に折り返す

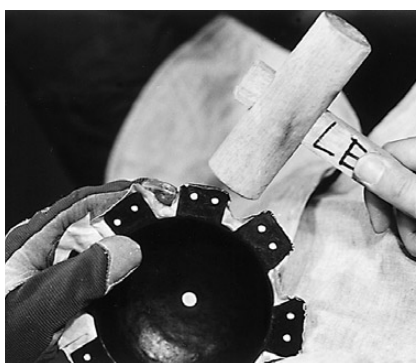


写真104 木槌を使用して折り返す



写真105 仮留めの終わった状態



写真106 金銅板を脚の側面に折り返す



写真107 金銅板を裏側へ折り返す

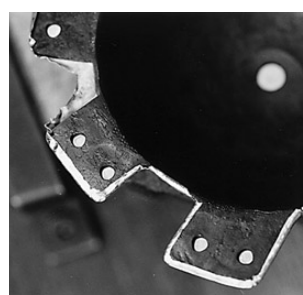


写真108 脚のコーナーは地金にを寄せて被せる



写真109 ヘラで脚の間の金銅板を延ばす



写真110 ヘラで金銅板を側面に倒す



写真111 時計方向に脚を半分被せたところ



写真112 ヘラで沈線を押さえる

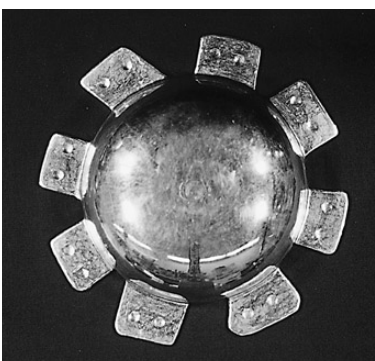


写真113 仕上がった金銅張り(表側)



写真114 使用した工具類—上から木槌3本、メノウベラ、金鋏・木槌

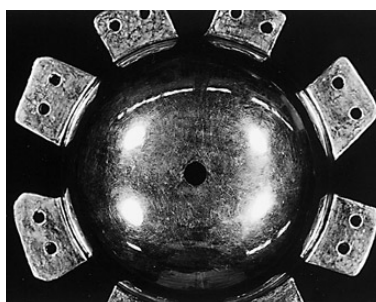


写真115 金銅板の孔加工の様子



写真116 脚部の孔加工

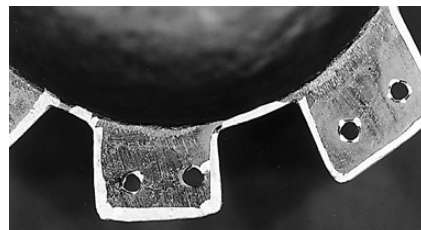


写真117 裏側から見た状態

【宝珠形飾りの金銅張り工程】

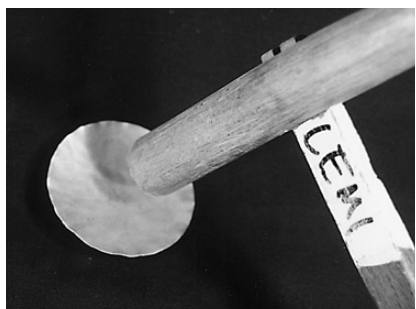


写真118 木槌で裏から打ち出す



写真119 金銅板を指貫状に絞る



写真120 鉄地の頂部から形を合わせる

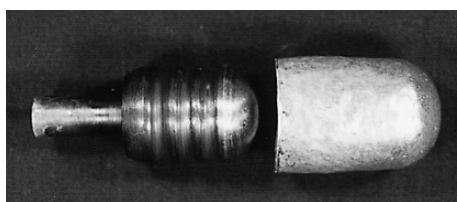


写真121 指貫形の胴回りをさらに絞る



写真122 最後の絞り加工が終わった状態



写真123 金銅板を被せて沈線を押さえる



写真124 金銅板の裾部を折り返す



写真125 ヘラで表面を磨く



写真126 本体に固定した宝珠形飾り

【辻金具の金銅張り作業工程】

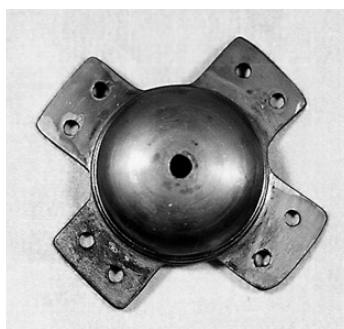


写真127 鉄地辻金具（表側）

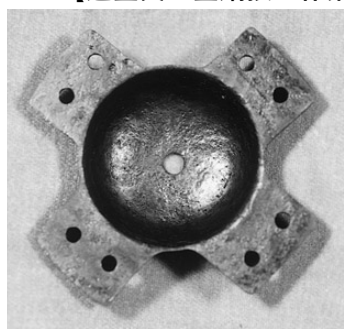


写真128 鉄地辻金具（裏側）

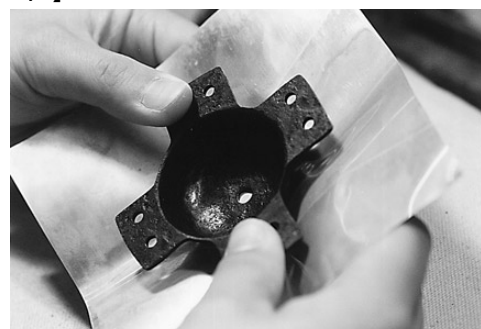


写真129 鉄地に金銅板を押し付ける



写真130 表から木槌で叩く



写真131 当て金で皺を処理する

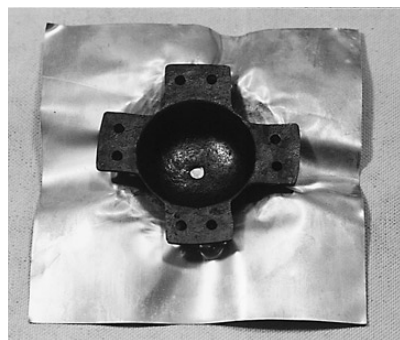


写真132 大まかな形が出来る

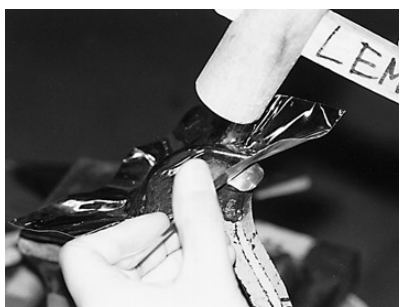


写真133 半球形の部分を絞る



写真134 絞った部分



写真135 ヘラでトップを押さえる



写真136 当て金で半球形の側面を絞る



写真137 ヘラで側面を押さえる



写真138 脚の位置が決まる



写真139 ヘラで沈線押し込む



写真140 この時点で金銅板を外すことは困難である



写真141 脚の形に沿って金銅板を切断する



写真142 脚の間の金銅板を延ばす



写真143 鉄地に沿って金銅板が延びる



写真144 金銅板を裏面へ折り返す



写真145 同様に4本の脚に被せる



写真146 ヘラで表面を磨く

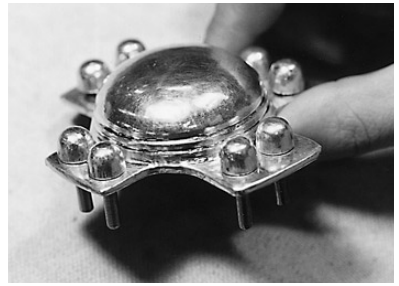


写真147 完成した辻金具

【宝珠形飾りの金銅張り作業工程】

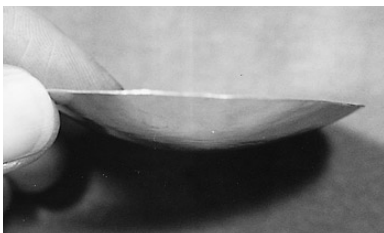


写真148 裏から打ち出した状態

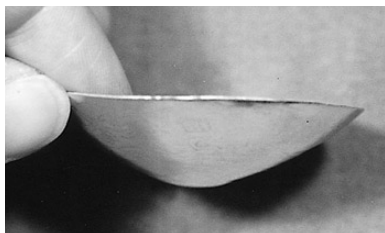


写真149 1回目の絞り加工

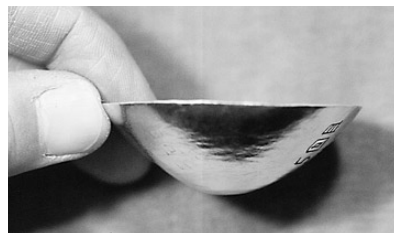


写真150 5回目の絞り加工



写真151 10回目の絞り加工

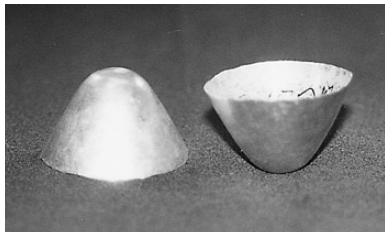


写真152 17回目の絞り加工

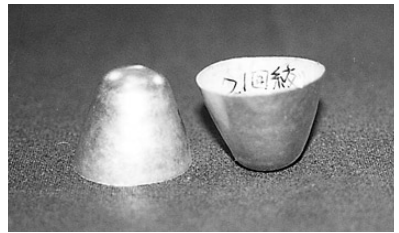


写真153 21回目の絞り加工

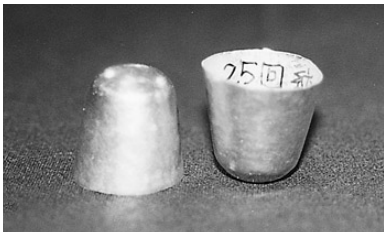


写真154 25回目の絞り加工



写真155 29回目の絞り加工

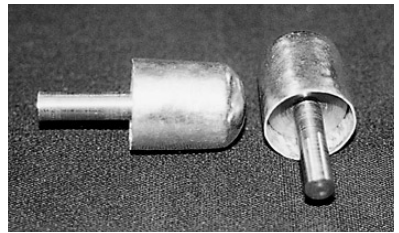


写真156 31回目の絞り加工で鉄地に被せる



写真157 鉛台で鉄地の頭を打ち込む



写真158 沈線の押し込み作業



写真159 金銅板の裾を折り返す



写真160 金錘で打って固定する



写真161 木槌で沈線を押し込む



写真162 ヘラで磨く

【鉄の金銅張り作業工程】

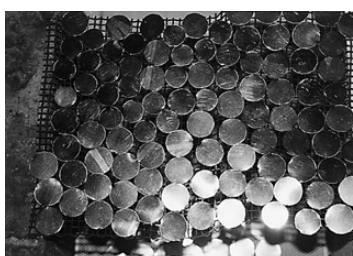


写真163 大量の円形金銅板を焼き鈍す

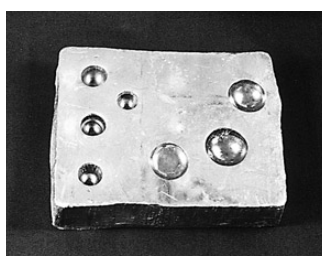


写真164 使用した鉛台

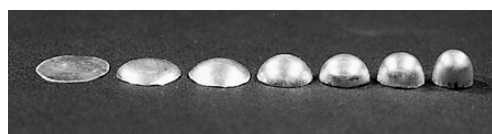


写真165 打ち出しの工程



写真166 最初の打ち出しが終った状態

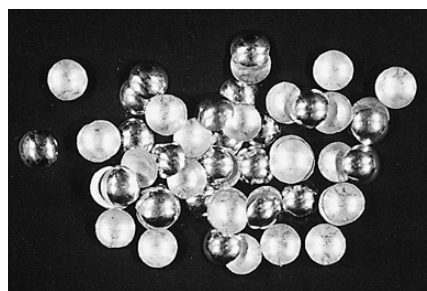


写真167 3回目の打ち出しが終った状態

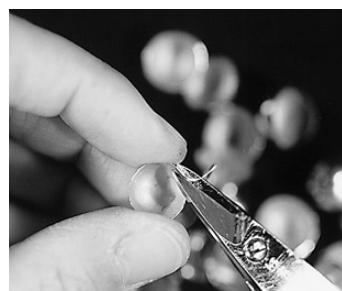


写真168 半球形の縁を切断する



写真169 被せる前の半球形金銅板



写真170 鉄頭に金銅板を被せる工程



写真171 裾を折り返した鉄

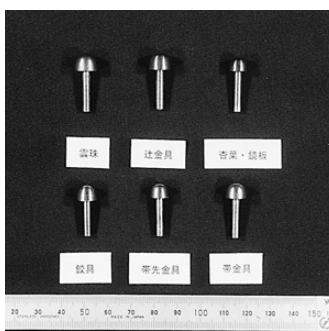


写真172 鉄地の鉄各種

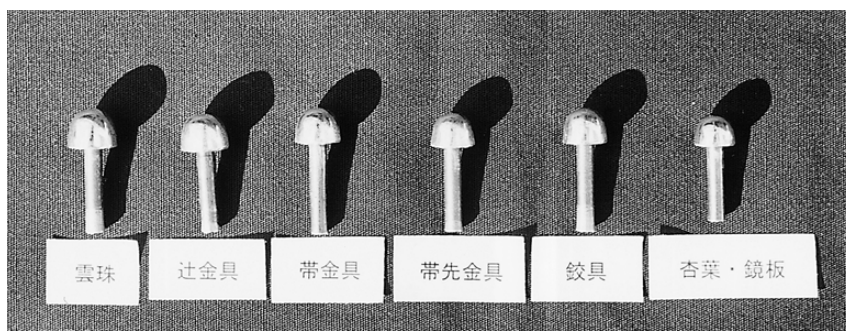


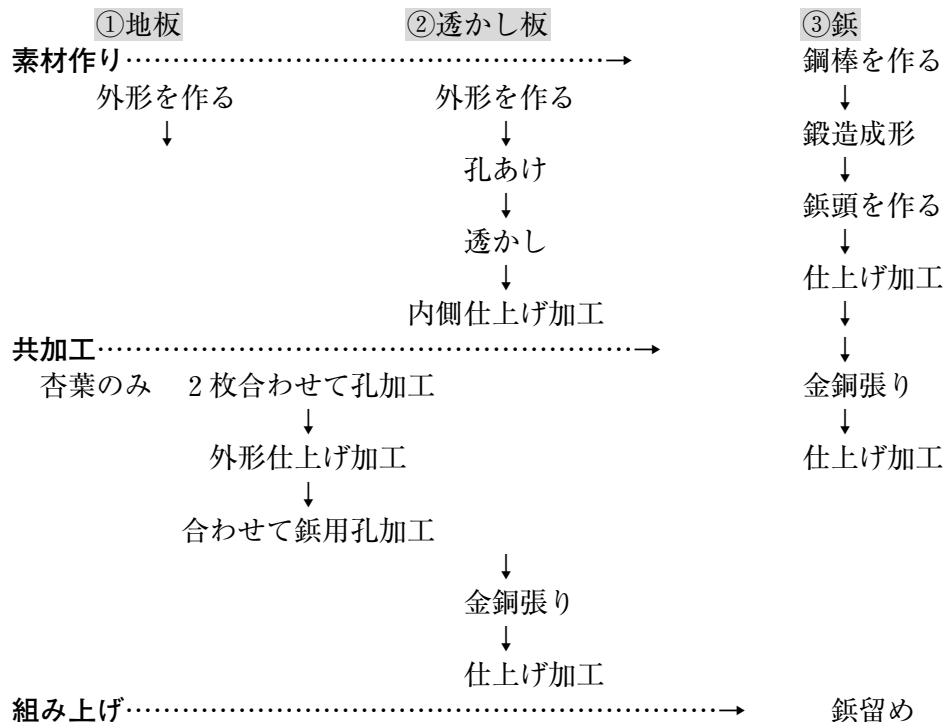
写真173 金銅張り鉄各種

【策内37号横穴墓出土馬具金具類・製作工程企画表】

平成11年4月8日原案・7月14日以降変更

依田 香桃美

1 鏡板及び杏葉について



【観察】

- ・金銅張りの裏面の折り返しは、何mmくらいあるのか
- ・鋳孔は角孔か、丸孔か→**丸孔で、鋳足も丸い**
- ・鋳裏面の観察

【計測方法】

- ・鉄地本体の厚みの計測（一回り8箇所以上）・鋳は縦横方向に2箇所ずつ計測
- ・鋳頭はマットフィルムで丸さの計測（型紙を作る）・鋳高の計測→**鋳の金銅板はトップで0.09mm**

【撮影】

- ・全体写真
- ・拡大写真（鋳裏面・鋳側面・本体側面・透かし板の断面切断痕跡）

【問題点】

- ・座金の有無を確認する→**無し**
- ・鏡板は、同じものを左右対称で使用しているのかどうか

【4月調査以降の変更事項】→は、その後の調査で変更した事項

- ・鋳は旋盤でひいて作る
- ・地金の厚みは地板が1.13又は1.0mmで、透かし板は1mm厚を0.9mm厚に鍛造して使用する
- ・金銅板は、0.17mm（→**0.15～0.16mm**）を使用して軽く被せる（コーナーはきっちりと仕上げない）
- ・透かし板はフラットなものと哲恵のものの中で1つ作る→**全体に歪みはあるが、上面は平ら**
- ・鏡板は、遺物番号37-02を型紙にする
- ・鏡板は、同じものを左右対称で使用しているのかどうか→**表・表で使用している**

2 鉄製轡について

①銜A・銜B

②引手

*銜は形状の違う2種類がある

素材作り.....→

1案：丸棒を使用



鍛造による丸輪の製作



棒の両端に輪を鍛接 ・ 丸輪接合部を除く箇所と棒端の接合 → 今回は行わない



丸輪を閉じる

・ 丸輪接合部と棒端の接合 → 今回は行わない

・ 丸輪の両端を付き合わせて鍛接 → 今回は行わない

・ 丸輪の両端を合わせてかしめる → 今回は行わない

・ 丸輪の両端を重ねて鍛接 → 丸棒の片側先端を軸棒に重ねて鍛接

2案：角材を使用 → 今回は行わない



鍛造による製作

・ 材料の両端に孔加工し、鍛造で輪を形成する

組み上げ加工.....→

丸輪の中に丸輪を通してお互いのパーツを接合する

・ 丸輪に丸輪を通して鍛接する

・ 丸輪に丸輪を通してかしめる

【観察】

・ X線フィルムから鍛接の位置を探る・鏡板との接合部を観察する

・ 鏡板との接合部（かしめ部）を観察する ・ かしめ部の断面（角か丸か）

【計測方法】

・ 銜と引手の丸輪直径を計測する

・ 丸輪の厚みと幅の計測

・ 棒材の直径計測

・ かしめ部の鏡板孔径を測る

・ 重量を計る

【拡大写真】

・ 全接合部の各角度写真・鏡板との接合部写真・引手の全体写真

【問題点】

・ 実際に使用する復元品も鍛接で接合するのだろうか（強度の問題）

【4月調査以降の変更事項】 → は、その後の調査で変更した事項

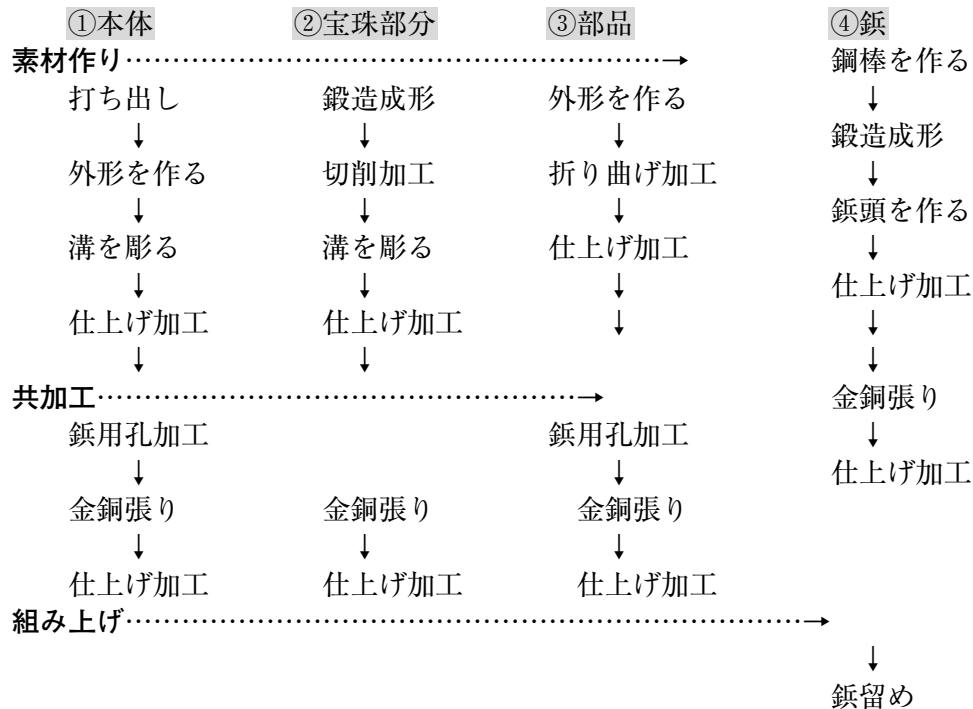
・ 金具の輪の厚み・鍛接の部分を最重要視する

・ 銜の長さは、馬が出来次第、変える可能性があるので、今回は気にしない

・ 出来上がった銜をエックス線で撮影してみる（遺物と同様に写るのか）

→ 引手と鏡板の接合は、角度などを馬体に合わせる

3 雲珠について



【観察】

- ・ 本体の8枚の脚は、別作りか否か（鍛接か）→**本体と脚は一体形**
- ・ 宝珠形飾りの金銅張りは、どのようにしたのか→**絞って指貫状にする**
- ・ 沈線の溝彫りは鑿の使用か、それともヤスリの使用か→**旋盤に固定して切削加工**
- ・ 凹型鍛造かどうか（裏面の鍛造痕跡を探る）
- ・ 8枚の脚は馬体や馬装の合わせて角度の調節をしてあるのか（その方法とは）

【計測】

- ・ 鉄地の厚みの計測（表と裏面の側面の形状をマットフィルムに写し取って型紙を作る）
- ・ 鉾の型紙製作・鉾の寸法計測・座金の形状と計測

【撮影】

- ・ 拡大写真（脚の切り出し加工痕・折り曲げ加工痕・宝珠形飾りと本体の接合部）
- ・ 金銅板の厚み・裏面の宝珠形飾り接合部の写真・鉾側面写真・鉾留め裏面写真

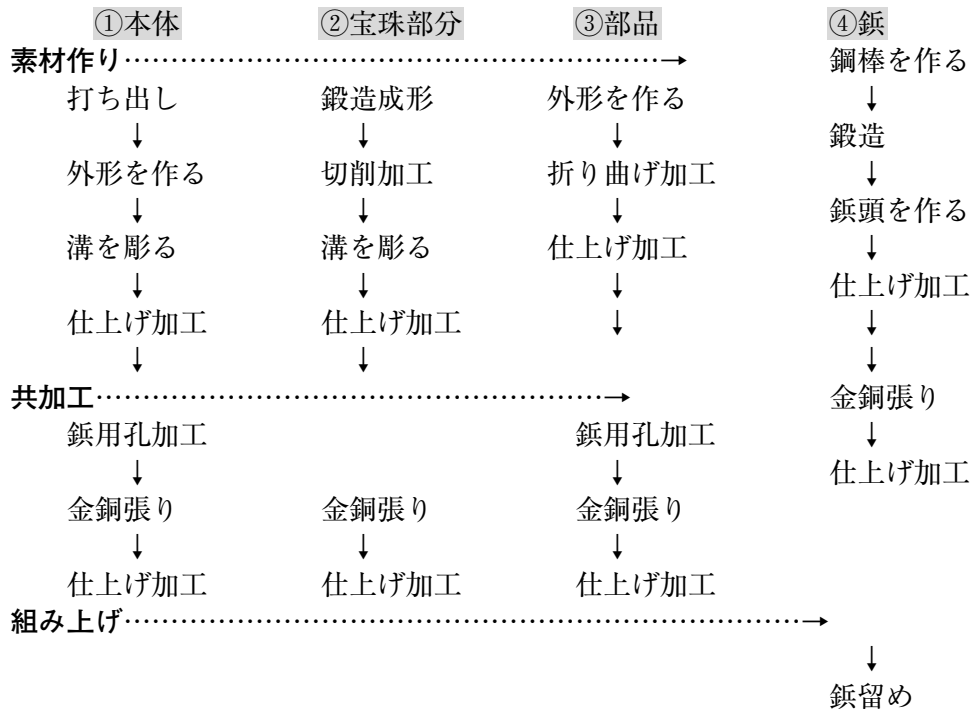
【鍛造方法及び外形の形成方法案として】

1. 体を折り返して（帽子の様に）から脚加工を行なった→○
2. 8枚の切りこみを入れてから脚を折り返した→×
3. 大まかな切りこみを入れて脚加工した後、本体の縁を作った→×

【4月調査以降の変更事項】→は、その後の調査で変更した事項

- ・ イチョウ形の当て金を作る（？）→今回は行わない
- ・ 金銅張りは、脚のところで延ばしながら裏へ折り返す
- ・ 金銅張りは、0.25mmでサンプルと同様に行なう
- ・ 鉄地本体はサンプルよりも溝を浅くする
- ・ 脚は、他のものを参考にする（資料を集める）
- ・ 馬装が決まり次第、脚の角度と位置を確認する
さらに、雲珠の正面を決める（8月中に確認する）
- ・ 鉾は旋盤加工で行なう
- ・ 部品の確認→**0.15mm厚の金銅張り**
- ・ 座金の有無→**座金あり（5.03mm×9.85mm 菱形に近い形状）**

4 辻金具について



【観察】

- ・本体の4枚の脚は、別作りか否か（鍛接か）→**本体と脚は一体形**
- ・宝珠形飾りの金銅張りは、どのようにしたのか→**指貫形に絞って被せる**
- ・溝彫りは鑿かヤスリか→**旋盤に固定して切削加工**
- ・凹型鍛造かどうか（裏面の鍛造痕跡を探る）
- ・4枚の脚は角度の調節をしてあるのか（また、その方法とは）

【計測】

- ・鉄地の厚みの計測・表と裏面と側面の形状をマットフィルムに写し取る（型紙を作る）
- ・鉸の型紙製作・鉸の寸法計測・座金の形状と計測

【撮影】

- ・拡大写真（脚の切り出し加工痕・折り曲げ加工痕・宝珠形飾りと本体の接合部）
- ・金銅板の厚み・裏面の宝珠接合部の写真・鉸側面写真・鉸留め裏面写真

【鍛造方法及び外形の成形方法案】

1. 全体を折り返して（帽子の様に）から脚加工を行なった→○
2. 4枚の切りこみを入れてから脚を折り返した→×
4. 大まかな切りこみを入れて脚加工した後、本体の縁を作った→×

【4月調査以降の変更事項】→は、その後の調査で変更した事項

- ・③の部品は、馬装が決まってから細かく行なう
- ・宝珠形飾りは擦痕のでき方を調べるために、旋盤で回しながらヘラを当ててみる（山田の実験）
- ・宝珠形飾りの金銅張りは、0.2mm板を使用する→**0.4mm厚使用**
- ・本体への金銅張り（0.2mm厚）は、サンプルと同様に行なう（裏はサンプルDに近い）
- ・鉸は旋盤加工で行う
- ・鉸の座金は、もう1度確認する（大きさは色々ある）→**大きさは、7.3mm×7.7mm**
- ・鉸足のかしめの実験は、馬装用ベルトの皮を使って行なう
- ・鉸足の長さの確認（ベルトの厚み）→**長さは3.8mmで作る**

5 宝珠形飾りについて

【鉄地の加工方法】

- ・鍛造材料を轆轤成形し、沈線の溝加工（ヤスリ）→銅張り→鍍金→金銅板を絞って指貫形にする

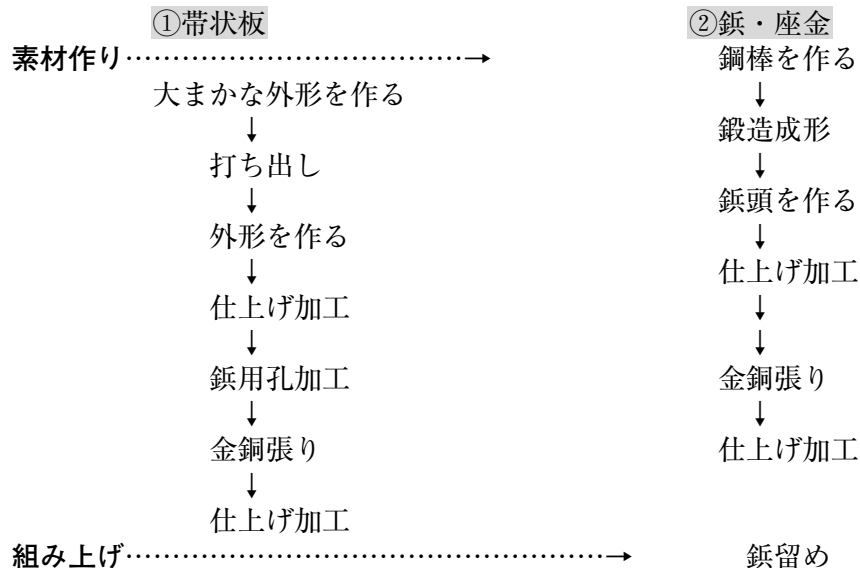
【観察】

- ・破損個所から、金銅板の厚みを探る
- ・足のかしめ形状確認をする

【4月の調査以降の決定事項】→は、その後の調査で変更した事項

- ・沈線は、旋盤で加工する
- ・金銅板を絞る

6 帯飾金具について



【観察】

- ・打ち出しは、外形を決める前か後か（带状板に打ち出しの際に生じる歪みが発見できるか）
- ・裏からの打ち出しの後に表から鑿で押さえているのかどうか
- ・打ち出しは同じ凹型を使用しているのかどうか
- ・形状の歪み（長辺が曲線になっている）は馬装や馬体に合わせたのか

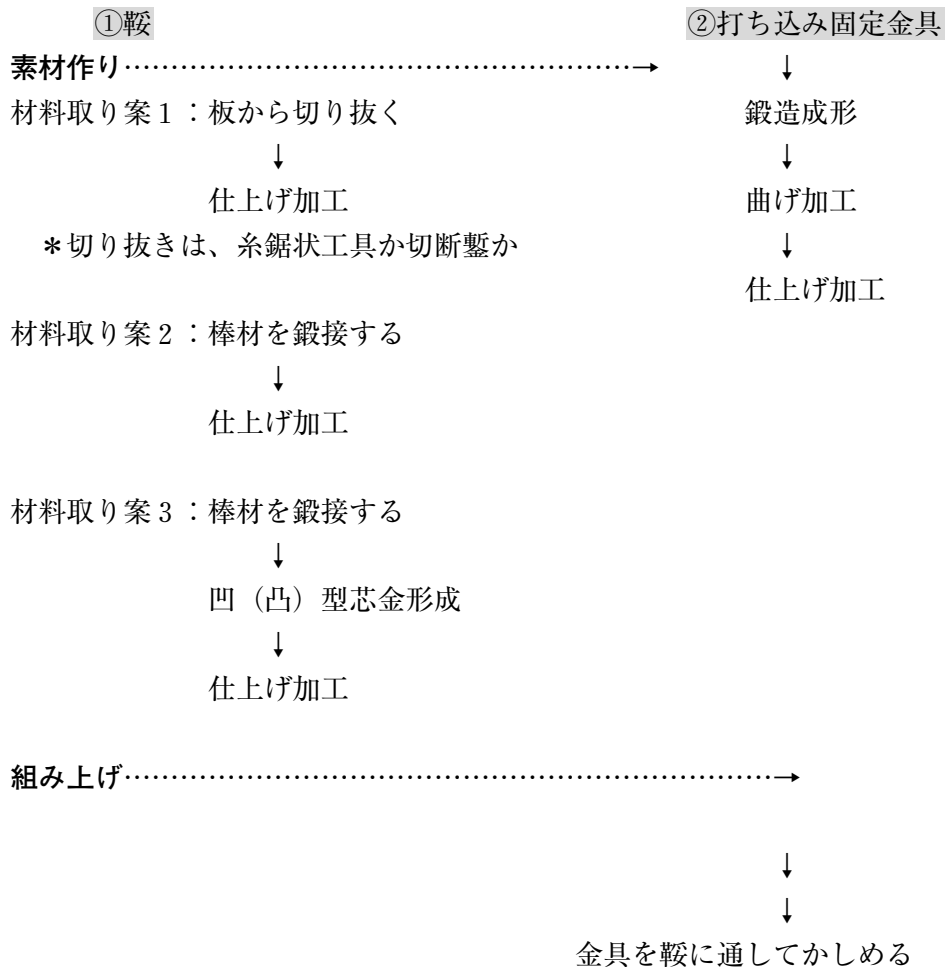
【計測】

- ・地板と金銅板の厚みの計測
- ・凸部高さと半球形の大きさの計測
- ・鋳の計測（縦・横2箇所ずつ）・鋳の高さの計測

【4月調査以降の変更事項】

- ・打ち出し用鑿の作り直しをする
- ・鉄板0.65mmを探る（なければ作る）
- ・金銅張りは0.2mm～0.17mm厚を使用する
- ・本体の形状は、サンプルよりもやや膨らめる（鉄板0.5mm厚を使用）
- ・鉄板を焼鈍して実験をする（鉄板0.5mm厚を使用）
- ・鋳は旋盤加工をする

7 鞍について



【観察】

- ・ 本当に鍛接で作られているのか、また、鍛接の痕跡があるのか
- ・ 鞍の断面形状はどうなっているのか（型抜きか）
- ・ 鞍の内側の加工痕跡を探る（切断か鍛造か）
- ・ 固定金具の先端部は鍛接されていたのか
- ・ 鞍断面形状の確認

【計測】

- ・ 鞍厚みの計測
- ・ 鞍の加工痕跡の観察
- ・ 固定金具の断面形状の確認と計測

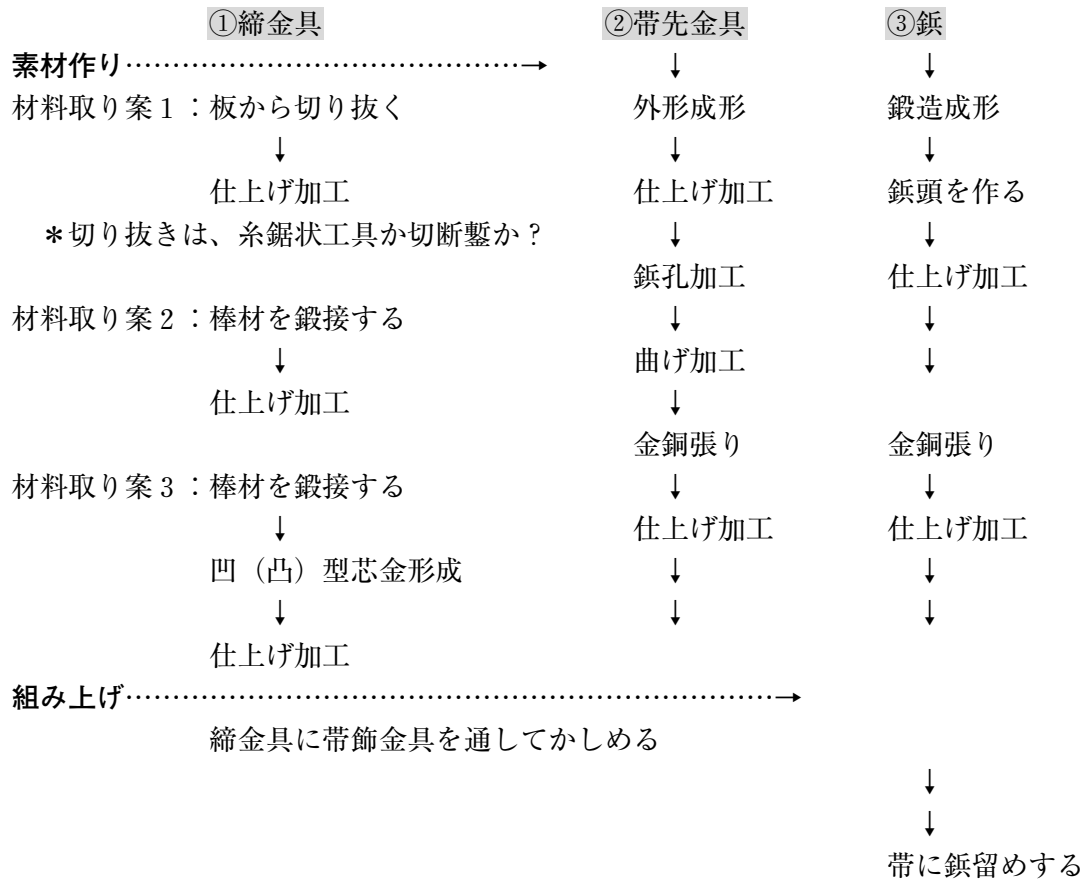
【撮影】

- ・ 拡大写真（鞍内側の拡大写真・固定金具の先端部）

【4月調査以降の変更事項】

- ・ 鍛接で作る
- ・ 出来上がった金具をエックス線で撮影してみる（遺物と同様になるのか？）

8 締金具について



【観察】

- ・ 本当に鍛接なのか
- ・ 締金具の断面形状はどうなっているのか（型抜きかどうか）
- ・ 締金具の内側の加工痕跡を探る（切断か鍛造か）
- ・ 帯先金具の曲げ加工は金銅張りの先か後か
- ・ 帯先金具の組み上げの際のかしめは、金銅張りの前か後か
- ・ 締金具断面形状の確認
- ・ 締金具の加工痕跡の観察
- ・ 曲げ加工の際の金銅張り→金銅板の観察（厚み・曲げの痕跡）
- ・ 鉾裏面の観察

【計測】

- ・ 締金具の厚みの計測
- ・ 帯先金具の厚みの計測
- ・ 鉾の計測（直径・高さ・型紙を作成する）

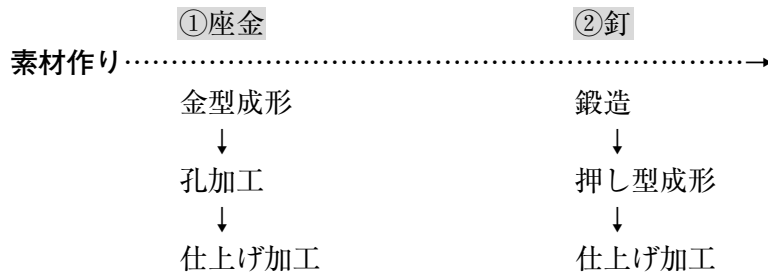
【撮影】

- ・ 拡大写真（締金具内側・帯先金具金銅板曲げ加工の箇所・鉾かしめ裏面・帯先金具と締金具の組み上げ箇所裏面と側面）

【4月調査以降の変更事項】

- ・ 金銅張りの方法を検討する

9 座金・釘について



【観察】

- ・押し型の形状を考える。また、その方法とは

【計測】

- ・厚み・形状の計測
- ・座金の孔計測

10 鋌について

【鋌頭部分の製作方法】

- ・鋌頭部分の鍛造方法を考える
- ・押し込み金型を使用したのかどうか
- ・合わせ金型を使用したのかどうか
- ・自由鍛造かどうか
- ・切削加工かどうか

【鋌足部分】

- ・鋌足の長さから、帯に使用された材料の厚みと、金具の使用箇所を探る（鋌足は全て測定する）

例：鋌足の長いもの一帯の折り返し部分に使用されていないかどうか

【各鋌の1パーツ当りの数と総数】

- ① 杏葉（3個・計9個）
- ② 鏡板（3個・計6個）
- ③ 飾帯金具（4個・計40個）（6個・計12個）（3個・計3個）
- ④ 辻金具（8個・計32個）
- ⑤ 雲珠（16個）
- ⑥ 締金具（3個・計6個）
- ⑦ 帯先金具（3個・計6個）

上記の7種類の鋌が考えられるが、比較・分類の後、重複するものがあれば鋌製作の際の量産や、別生産の可能性が考えられる。

* 今回の鋌の工法として考えられるのは、展示用半製品の復元模造品の他に、大量生産としての量産方法である。また、復元した馬具の上に子供が乗るという意味で、安全面・強度の面から鋌頭と鋌足の一体成形が望ましいと考えられる。従って、今回の復元製作においては、鍛造成形と切削加工による仕上げ成形の組み合わせ方法を提案したい。

11 金具の部品及び製作技法詳細と製作担当者について

【金具の部品及び製作担当者表】

	部 位	素材	鍛造	切削加工	透かし	仕上げ加工	漆焼付け	金銅張り	組み上げ
杏 葉	地板	依田	依田	依田		依田	依田	依田	山田 伊藤
	透かし板	依田	依田	依田	依田	依田	依田	依田	
	鋳	山田	山田	山田		依田・山田	依田	依田	
	座金	伊藤					伊藤		
鏡 板	地板	依田	依田	依田		依田	依田	依田	山田
	透かし板	依田	依田	依田	依田	依田	依田	依田	
	鋳	山田	山田	山田		依田・山田	依田	依田	
	座金	伊藤					伊藤		
轡	銜	山田	山田			山田	山田		山田
	引手	山田	山田	山田		山田	山田		
雲 珠	本体	山田	山田			山田	依田	依田	依田 山田
	宝珠形飾	山田		山田		山田	依田	依田	
	部品	伊藤	伊藤	伊藤		伊藤	伊藤	伊藤	
	鋳	山田		山田		依田・山田	依田	依田	
	座金	伊藤	伊藤				伊藤		
辻 金 具	本体	山田	山田			山田	依田	依田	山田
	宝珠形飾	山田		山田		山田	依田	依田	
	部品	伊藤	伊藤	伊藤		伊藤	伊藤	伊藤	
	鋳	山田		山田		依田・山田	依田	依田	
	座金	伊藤				伊藤			
飾帯金具	带状板	依田	伊藤	伊藤		依田	依田	依田	山田
	鋳	山田		山田		山田	依田	依田	
	座金	伊藤		伊藤		伊藤			
鞍	鞍	高橋	高橋		高橋	高橋	伊藤		山田
	金具	高橋	高橋			高橋	伊藤		
締 金 具	鉸具	高橋	高橋		高橋	高橋	伊藤	伊藤	伊藤
	帯先金具	伊藤	伊藤			伊藤		伊藤	
	鋳	山田		山田		山田		依田	
	座金	伊藤				伊藤			
座 金		山田	山田			山田	伊藤		
釘		高橋	高橋			高橋	伊藤		