

木村定三コレクション漆工芸品の科学分析報告書

鶴見大学大学院文学研究科文化財学専攻 博士後期課程 渡邊 裕香

I. はじめに

木村定三コレクションに含まれる8点の作品（盆3点、香合2点、棗2点、大鼓胴1点）について、医療用CTを含む機器分析を行う機会を得たためここに報告する。

II. 調査概要

調査は、鶴見大学6号館にて小池富雄教授を中心に、星野玲子准教授を含めた計7名のチームで行った。調査対象および内容について下記に示す。

《調査対象および内容》

①第1回（平成26年12月1日～3日実施，計7点）

- A) 黒漆八宝文螺鈿盆 : 実体顕微鏡観察，ソフトX線撮影，CT撮影
- B) 蒔醬烏文八稜花形盆 : 実体顕微鏡観察，ソフトX線撮影
- C) 黒漆椿捻文螺鈿香合 : 実体顕微鏡観察，ソフトX線撮影，CT撮影
- D) 牡丹文堆朱模香合 : 実体顕微鏡観察，ソフトX線撮影
- E) 黒漆小棗 宗旦好 : 実体顕微鏡観察，ソフトX線撮影，CT撮影
- F) 錫地秋草に虫蒔絵棗 : 蛍光X線分析
- G) 蜻蛉蜘蛛巣図蒔絵大鼓胴 : ソフトX線撮影

②第2回（平成26年12月8日～15日実施，計1点）

- H) 木目塗盆 : 実体顕微鏡・電子顕微鏡観察，ソフトX線撮影，蛍光X線分析

CT撮影は鶴見大学歯学部小林馨教授のご指導のもと、同大学付属病院放射線技師である大津武士氏に撮影を依頼した。また、使用したCTはどちらも医療用であり、金属線などを含む作品ではアーチファクトを生じ、鮮明な画像を得にくいことが予想されたため、構造分析にはソフトX線による透過撮影も併せて行った。この使用した装置を含むCTの原理および特性に関しては、大津武士氏の論考（pp. 118-120）をご参照いただきたい。

Ⅲ. 調査報告

A) 黒漆八宝文螺鈿盆

1. 作品概要



No. 63 黒漆八宝文螺鈿盆

20.8×2.5cm

中国・元時代（14世紀）

M1386

写真 1

2. 調査内容

本作品では、C TならびにソフトX線を用いて内部構造の調査を行った。分析に用いたC Tは全身用、管電圧120kV、管電流50mA、有効視野（以下FOV）230mm、およびスライス厚を撮影3.0mm、再構成1.0mmとし、撮影枚数217枚となった。また、ソフトX線では、管電圧90kV、管電流100 μ Aの条件で撮影した。さらに、目視による劣化状況の考察、および実体顕微鏡観察による螺鈿部分ならびに縫線の技法などについても調査を行った。

3. 結果と考察

3-1. 劣化状況

劣化は作品の表側に顕著であり、随所に漆塗膜の微細なひびや剥離が見られたほか、鐙では貝の剥落（写真2）も確認された。また、見込の縫線には緑青が発生し、C TならびにソフトX線結果から一度破損したと思われる縫線の破断（写真3）も見られた。さらに、この縫線に沿うような深い亀裂が見込などに生じていた。



写真 2 貝剥落部および緑青発生部

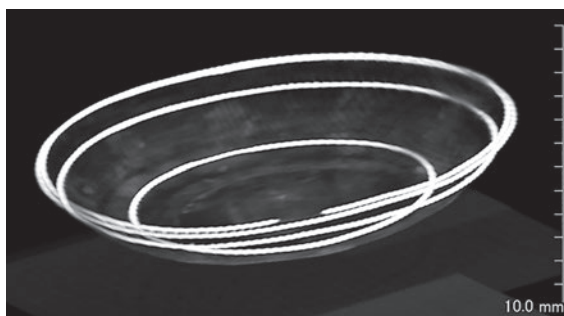


写真 3 C T画像（3D）

3-2. 螺鈿および縹線について

螺鈿には、研ぎ出しのような研磨の痕が見られず、周囲に比べて僅かな段差が生じていたほか、一部では漆を被ったままの箇所（写真4, a, カラー口絵p. 16）も見られた。螺鈿作品では、もとは平滑であった表面が漆層の劣化などによって螺鈿部分が落ち込み、凹凸が生じる場合がある。しかし、本作品では、表面の状況などから劣化によって生じた凹凸ではないと見られ、剥ぎ出し技法によるものと考えられる。

一方で、螺鈿部分と近接する縹線には研ぎの痕跡（写真4, b, カラー口絵p. 16）が見られ、周囲の漆層との高さの違いなども見られず平滑であることから、研ぎ出し技法を用いたと推測される。また、縹線には緑青が発生していることから銅合金を使用したと考えられる。

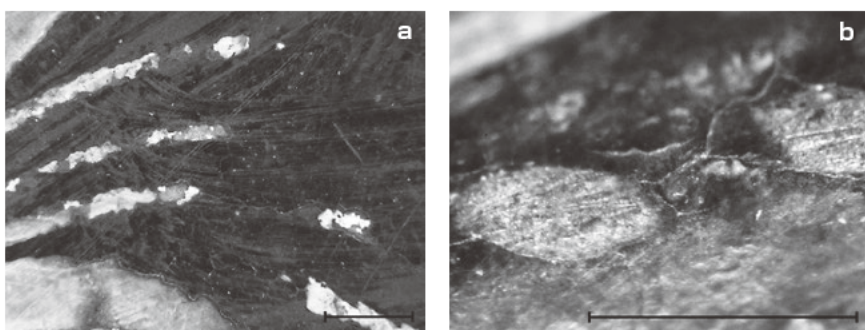


写真 4 a : 螺鈿部 (×20), b : 縹線研ぎ痕 (×63), スケール1.0mm

3-3. 素地について

ソフトX線結果から、見込には柾目が確認されたほか、中央にコンパスの針痕と考えられる傷も見られた（写真5, a）。また、CT画像（写真6, 左上）から木目方向の異なる一材が見られ、ソフトX線からも接ぎ合わせと考えられる結果が得られたことから、本作品は少なくとも四材を接ぎ合わせた板を用いたと推測される（図1）。さらに、ソフトX線結果から鐳に同心円状に広がる影（写真5, b）が確認され、不鮮明であるがCT画像（写真6, 右下）からも見込を巻くような影が見られた。これらの結果から、鐳には巻胎を用いた可能性が考えられる。

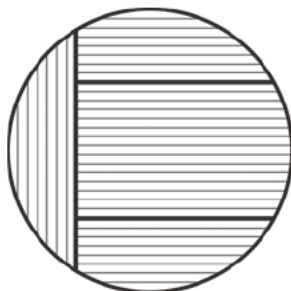


図 1 見込の構造模式図

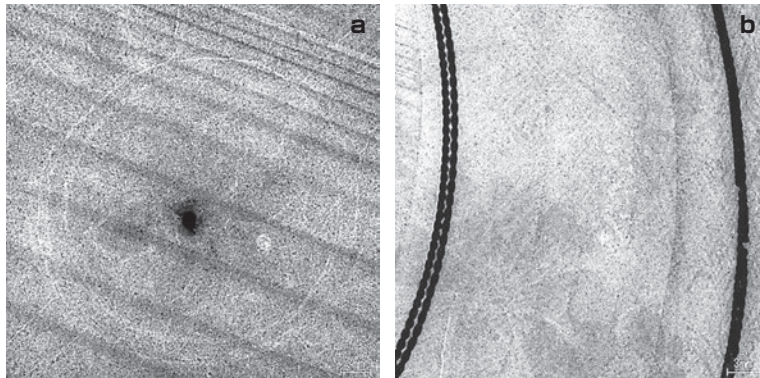


写真 5 ソフトX線画像 (a : 見込中央, b : 鐐)

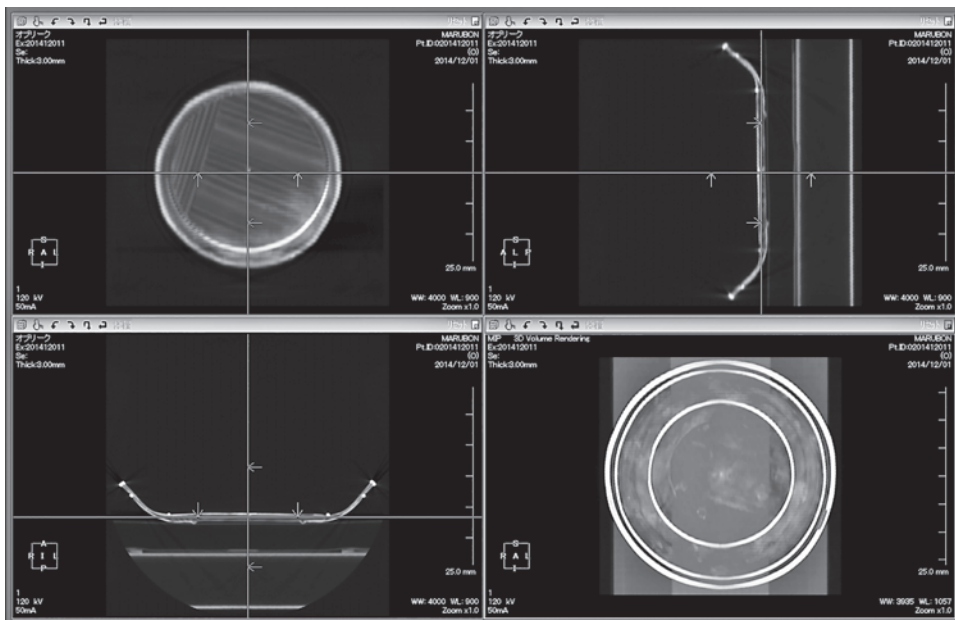


写真 6 CT画像

4. まとめ

劣化は、特に表側に顕著であり、漆塗膜や貝の剥落のほか縹線には緑青が生じ、同部に沿うように深い亀裂も見られた。機器分析の結果から、近接する螺鈿部分と縹線に技法の違いが見られ、前者が剥ぎおこし技法であるのに対して後者は研ぎ出し技法であった。また、内部構造は四材の柾目材を接ぎ合わせた見込に巻胎の鐐を持つと推測される。

B) 蒟醬烏文八稜花形盆

1. 作品概要



No. 101 蒟醬烏文八稜花形盆

33.6×4.0cm

中国・東南アジア（18～19世紀）

M1391

写真 7

2. 調査内容

本作品は、ソフトX線を用いて内部構造を分析した。調査結果は、管電圧90kV、管電流100 μ Aの条件で撮影した。また、目視による劣化状況の考察、および実体顕微鏡観察から金属箔の技法などについても調査を行った。

3. 結果と考察

3-1. 劣化状況

朱漆塗りの文様部分（以下文様部）および金属箔に摩耗と小規模の剥離が確認されたが、欠損や亀裂などの深刻な損傷は見られなかった。

3-2. 技法について

まず文様部について、朱漆の剥落箇所を観察した結果、黒漆に彫りの痕跡が見られなかったことなどから、文様は黒漆の上から筆などで描かれたと考えられる（写真8）。

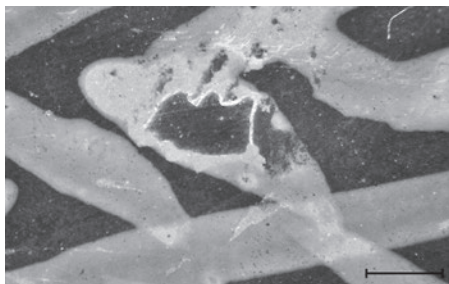


写真 8 文様部の塗膜剥離（×20）、スケール1.0mm

次いで、金属箔では表面に黄褐色の塗料が塗布されている様子（写真9, a）が観察されたほか、摩耗部の一部が銀色の光沢を持っていることなどから、銀色の箔を金箔のように見せる技法であると推測される。用いられた箔については、科学的に分析されていないが、漆作

品では錫箔に透き漆を塗布して金箔に見立てる技法があることから、本作品も同様の技法で
あると考えられる。また、同部では布の織組織が浮き出ており（写真9, b）、この凹凸の状
態から粗い平織の繊維が用いられたのではないかと推測した。

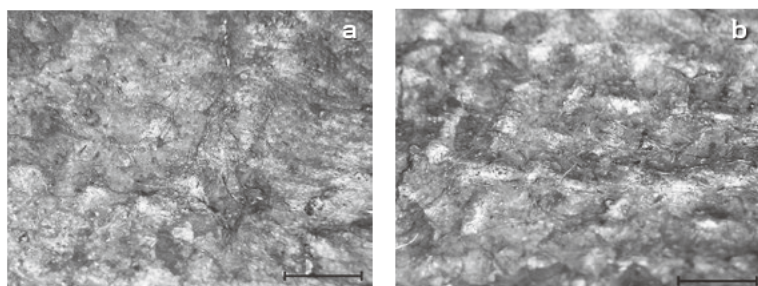


写真 9 a：金属箔（×20），b：織組織（×20），スケール1.0mm

3-3. 素地について

ソフトX線から鮮明な画像を得ることができず、調査では構造および材質の特定には至ら
なかった。しかし、傾斜撮影により見込中央付近に小さな傷のような影（写真10）が確認さ
れた。

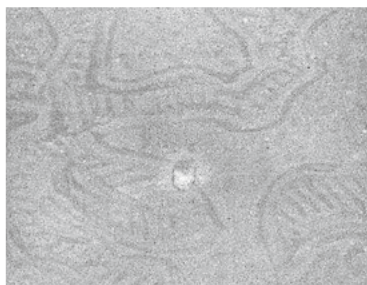


写真 10 見込中央付近のソフトX線画像

4. まとめ

本作品は、文様部と金属箔に僅かな摩耗が見られるものの、深刻な損傷や劣化は確認され
なかった。また、機器分析によって、文様は黒漆層の上から描かれたものと見られ、金属箔
は錫のような銀色の箔に透き漆を塗布して金箔を模したものと推測された。ソフトX線によ
る内部構造分析では、見込中央付近から傷のようなものが見られ、作品の重さなどから木胎
である可能性が考えられる。

C) 黒漆椿捻文螺鈿香合

1. 作品概要



No. 68 黒漆椿捻文螺鈿香合

7.1×4.0cm

中国・明～清時代（16～17世紀）

M1505

写真11

2. 調査内容

本作品は、CTならびにソフトX線を用いて内部構造の調査を行った。CTには歯科用コーンビームを用い、管電圧80kV、管電流4mA、測定時間17sec、ボクセル0.2mm、FOV102×102（H）mmで撮影した。また、ソフトX線では、管電圧90kV、管電流100μAの条件で撮影した。

3. 結果と考察

3-1. 劣化状況

蓋甲では、立ち上がった中央部分（写真12, a）の劣化が最も著しく漆塗膜の光沢低下や剥離、貝の剥落などが見られた。さらに、花菱繫文でも貝の剥落が見られ、胎の一部が露出していたほか、貝には高さの違いや漆とみられる黒色の物質が付着（写真12, b）していた。これらのことから、蓋甲には貝の剥落止めなどのために黒漆などを塗布した可能性が考えられる（写真13, a）。

また、内部は身および蓋ともに光沢があるものの身および蓋の合口付近には亀裂（写真13, b）が見られた。

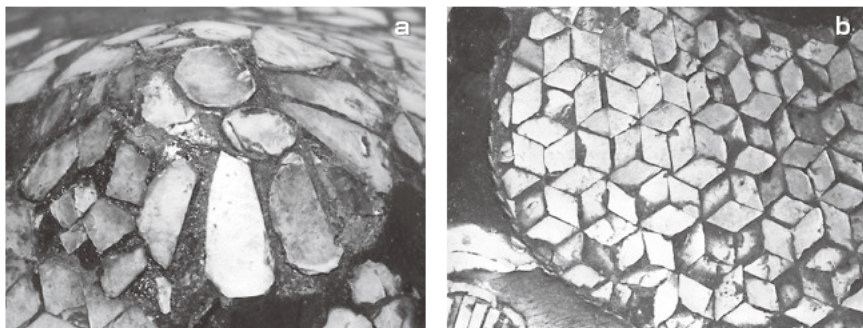


写真 12 a：蓋甲中央部，b：蓋－花菱繫文

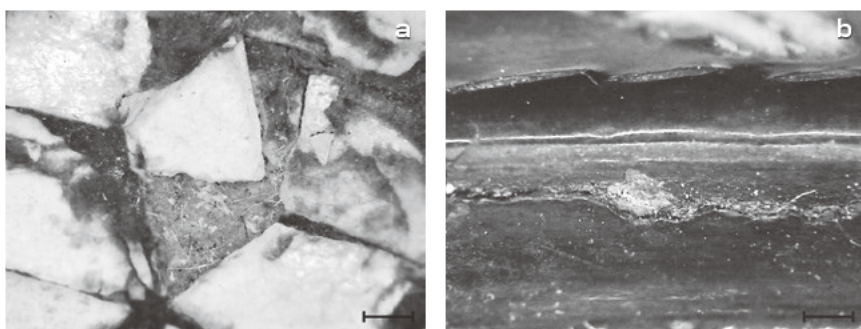


写真13 a：蓋－貝剥落部（×10），b：身－台口の割れ（×10），スケール1.0mm

3－2．素地について

C TならびにソフトX線分析結果から、見込には柾目（写真14）を確認したほか、接ぎ合わせた形跡が見られないことから一材を用いたと考えられる。胴については、どちらの機器からも鮮明な画像が得られず、今後さらなる検証が必要である。

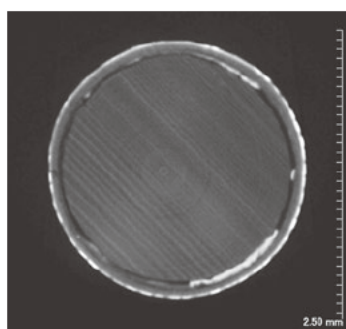


写真14 身－CT画像（2D）

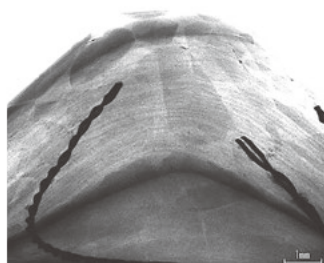


写真15 蓋側面のソフトX線画像

一方で、蓋については大きく異なる結果が得られた。ソフトX線の結果から、木目は確認されず、中央の立ち上がり部分から極めて薄くしなやかな層の重なり（写真15）が見られた。また、貝の剥落により胎が露出した箇所から木胎のような組織が見られないことなどから、蓋の突起部分は紙を貼り重ねた紙胎と考えられる。

4．まとめ

作品の劣化状況は、蓋甲中央の立ち上がり部分が最も著しく、漆塗膜の光沢低下や貝の剥落が見られた。また、蓋には貝の剥落止めなどのために塗布したと考えられる黒漆のような付着物が確認された。内部構造分析では、身は柾目の見込であり、蓋の突起部分には紙を層状に重ねた紙胎が用いられたと推測される。

D) 牡丹文堆朱模香合

1. 作品概要



No. 13 牡丹文堆朱模香合

11.4×3.7cm

日本・江戸時代（17世紀）

M1396

写真 16 蓋表

2. 調査内容

本作品は、ソフトX線を用いて内部構造を分析した。調査結果は、管電圧90kV、管電流100 μ Aの条件で撮影した。また、目視による劣化状況の考察、および実体顕微鏡観察から文様部の技法などについても調査を行った。

3. 結果と考察

3-1. 劣化状況

朱漆塗膜に摩耗や亀裂（写真17, a）があったほか、文様部では欠損および深い亀裂などが数か所に見られた。また、見込に胎が見えるほどの大きな割れが見られ、底部には円形の特徴的な亀裂（写真17, b）が多数確認された。

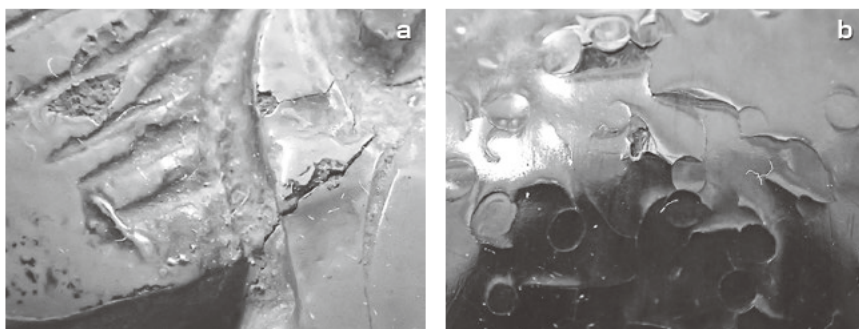


写真 17 a：文様部の欠損・亀裂，b：身-底部の亀裂

3-2. 文様部について

摩耗した朱漆塗膜の下から黒漆が確認され、欠損部（写真18, カラー口絵p. 16）では黒漆の下には細粉を含む黒色の下地が見られた。また、X線画像（写真19, a）から文様部に木目が確認されなかったことなどから、本作品は黒色下地を厚く盛り上げて文様を彫り込んだものと考えられる。さらに、黒色下地の上から黒・朱の順に漆を塗布したと推測される。

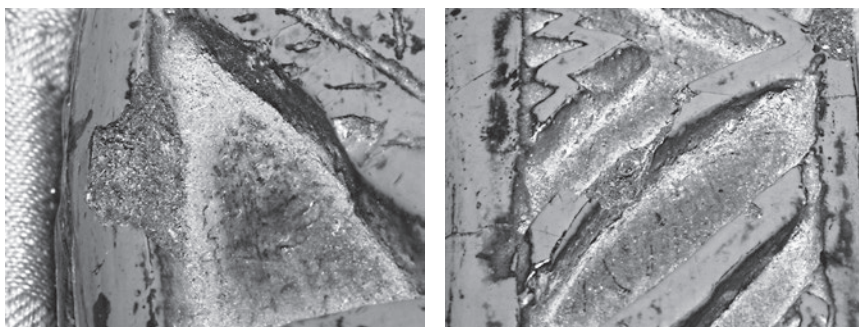


写真 18 文様部の欠損箇所

3-3. 素地について

見込および蓋甲から柀目が確認され、接ぎ合わせた痕（写真19, b）も見られた。また、身胴部からは確認できなかったが、蓋に同心円状の陰も見られることから、胴は曲輪ないし巻胎である可能性が考えられる。

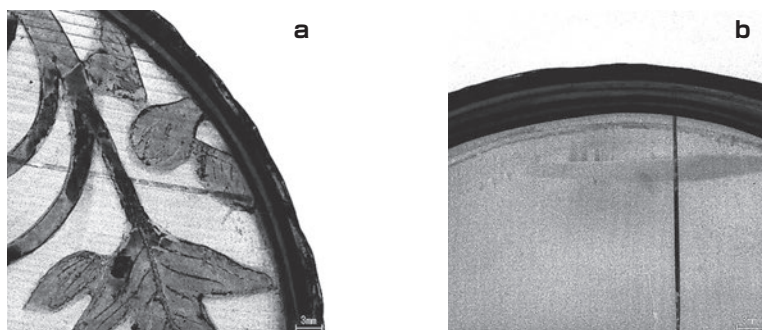


写真 19 ソフトX線画像（a：蓋，b：身）

4. まとめ

見込および底部に亀裂があり、文様部には数カ所の欠損が見られた。また機器分析の結果、本作品は木胎に細粉を含む黒色の下地を厚く盛り上げて文様を彫り込んだと考えられる。

E) 黒漆小棗 宗旦好

1. 作品概要



No. 6 黒漆小棗 宗旦好

5.3×4.5cm

日本・江戸時代（17～18世紀）

M1438

写真 20 側面

2. 調査内容

本作品はC TならびにソフトX線を用いて内部構造の調査を行った。C Tには歯科用コーンビームを用い、管電圧80kV、管電流3mA、測定時間17sec、ボクセル0.2mm、FOV102×102（H）mmで撮影した。また、ソフトX線では、管電圧90kV、管電流100 μ Aの条件で撮影した。さらに、目視による劣化状況の考察、および実体顕微鏡を用いて花押について表面観察を行った。

3. 結果と考察

3-1. 劣化状況

底部に漆塗膜の摩耗が僅かに見られたが、剥離や剥落などの損傷ではなく、光沢の低下も見られなかった。

3-2. 花押について

実体顕微鏡観察から、花押の表面には気泡によって生じたと考えられる円形の凹凸が見られた（写真21）。また、細かな傷が黒漆の表面に見られたが、この傷は花押の下にあり、同部表面には傷や摩耗は確認できなかった。

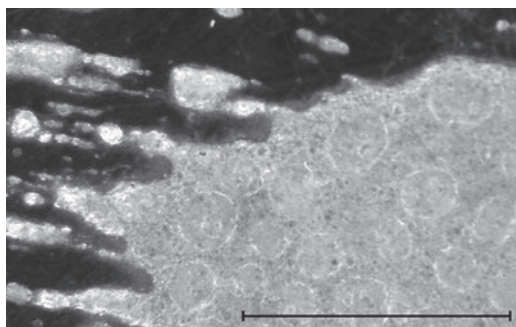


写真 21 花押表面（×63）、スケール1.0mm

3-3. 素地について

構造分析の結果、蓋と身ともに木目が繋がっており（写真22, b）、接ぎ合わせた痕も見られないことから、板目の一材を用いたと推定した。また、CT画像（写真23）では、作品中中央付近から外に向かって同心円状の波紋が見られたが、ソフトX線画像からは確認されず、アーチファクトと考えられる（大津武士氏, pp. 118-120）。

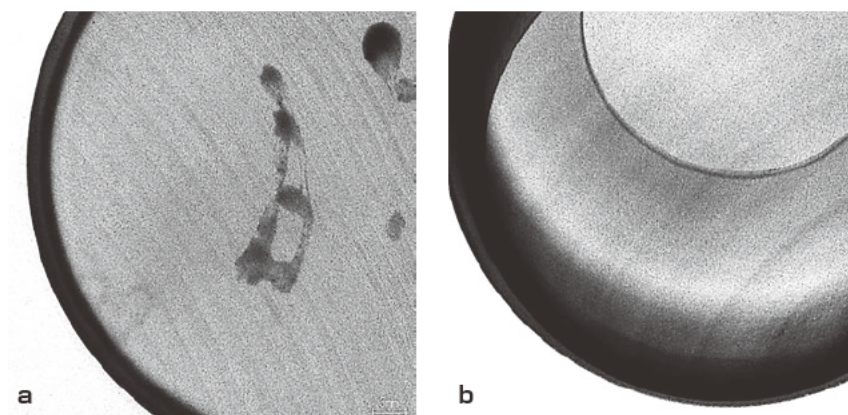


写真 22 ソフトX線画像（a：蓋，b：身）

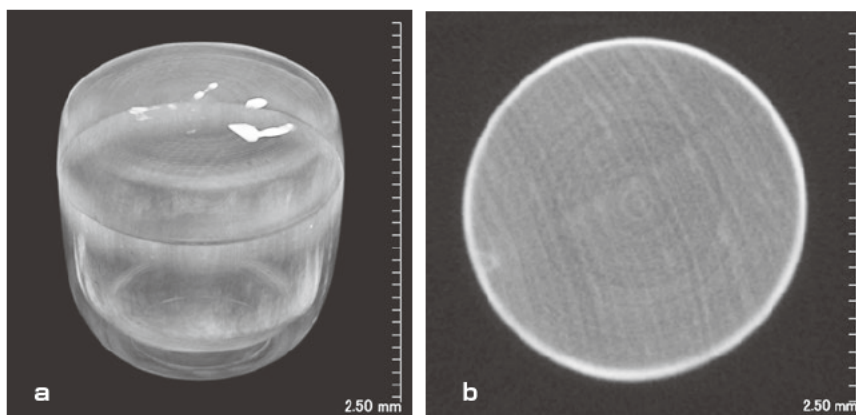


写真 23 CT画像（a：3D，b：蓋2D）

4. まとめ

本作品には、大きな劣化や損傷はなく、漆塗膜の光沢低下などもほとんど見られなかった。また、花押については塗膜表面の状態から後補と考えられたほか、素地は身および蓋ともにそれぞれ板目の一材を使用して制作された木胎であった。

F) 錫地秋草に虫蒔絵棗

1. 作品概要



No. 51 錫地秋草に虫蒔絵棗

6.9×6.4cm

近代（20世紀）

M1422

写真 24 側面

2. 調査内容

本作品は、胎および昆虫に使用された金貝について、蛍光X線分析を行った。測定条件は、管電圧50kV、管電流200 μ Aとし、大気状態で300秒間測定した。

3. 結果と考察

3-1. 劣化状況



写真 25 金貝剥離部

蒔絵部分に摩耗があり、昆虫図では金貝の剥離（写真25）が見られた。また、漆塗膜では一部に剥落を確認した。

3-2. 蛍光X線分析

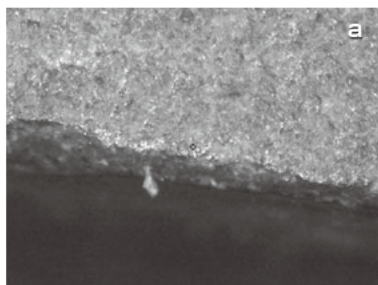


写真 26 測定箇所（a：底部，b：金貝）

胎は底部（写真26, a）および蓋合口部分（写真26, b）を測定し、錫を主成分とする合金であると考えられ、鉄や鉛なども検出された。また、加飾部の金具では、錫合金であると推定される。この金具についても鉄や鉛などを検出したが、検出量から比較的純度の高い錫であるとえられる。

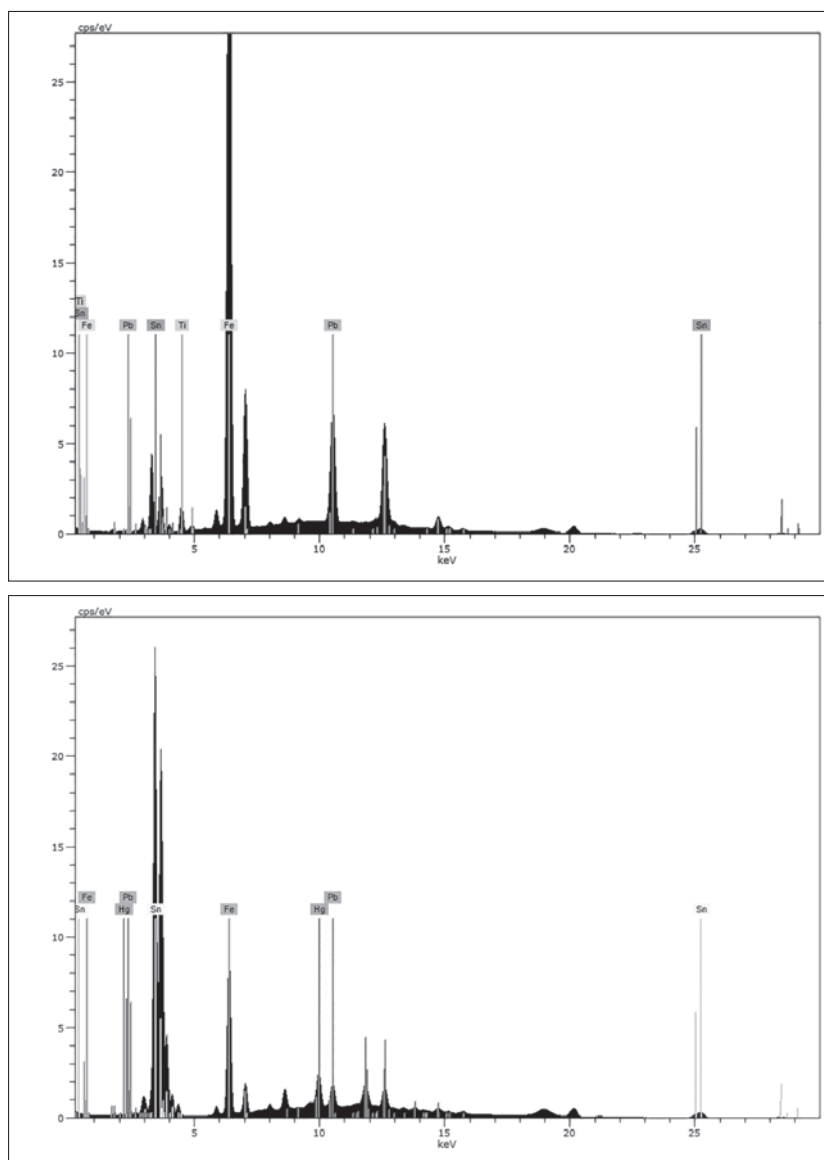


図 2 蛍光X線分析結果（上：底部，下：金具）

4. まとめ

蛍光X線分析の結果（図2）から、身と合口には鉄などを含む錫合金が用いられていた。また、昆虫に使用された金具では比較的純度の高い錫であると推測される。

G) 蜻蛉蜘蛛巣図蒔絵大鼓胴

1. 作品概要



No. 41 蜻蛉蜘蛛巣図蒔絵大鼓胴

11.3×27.0cm

日本・江戸時代（17～18世紀）

M1250

写真 27 側面

2. 調査内容

本作品は、ソフトX線を用いて胎の状態を確認するとともに、画像処理ソフト（Adobe, Photoshop Elements 12）を用いて乳袋の墨書ないし花押と見られる箇所の観察を試みた。なお、ソフトX線は管電圧90kV、管電流100 μ Aの条件で撮影した。

3. 結果と考察

3-1. 劣化状況

特に革口における漆塗膜の剥落が顕著であったが、その他の欠損はほぼ見られず、ソフトX線画像（写真28）から胎の亀裂なども確認されなかった。また、蒔絵部分については摩耗が複数箇所に見られたものの、意匠が損なわれるほどの劣化は確認されなかった。

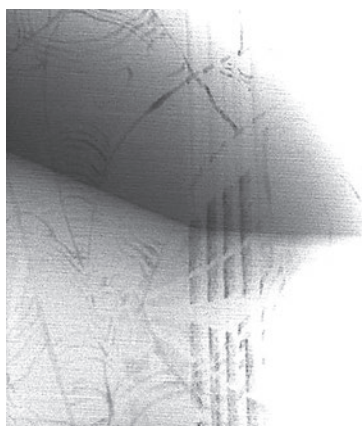
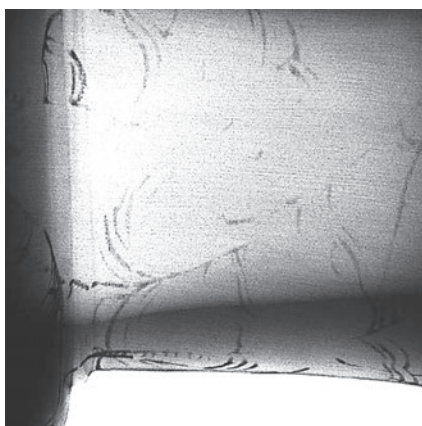


写真 28 ソフトX線画像

3-2. 墨書および花押について

マクロ撮影画像から画像処理ソフトを使用して階調を反転するなどし、墨書と見られる箇所を観察を試みた。その結果、比較的劣化していない二カ所について、わずかではあるが輪郭を観察することができたが、文字の特定には至らなかった（写真29）。

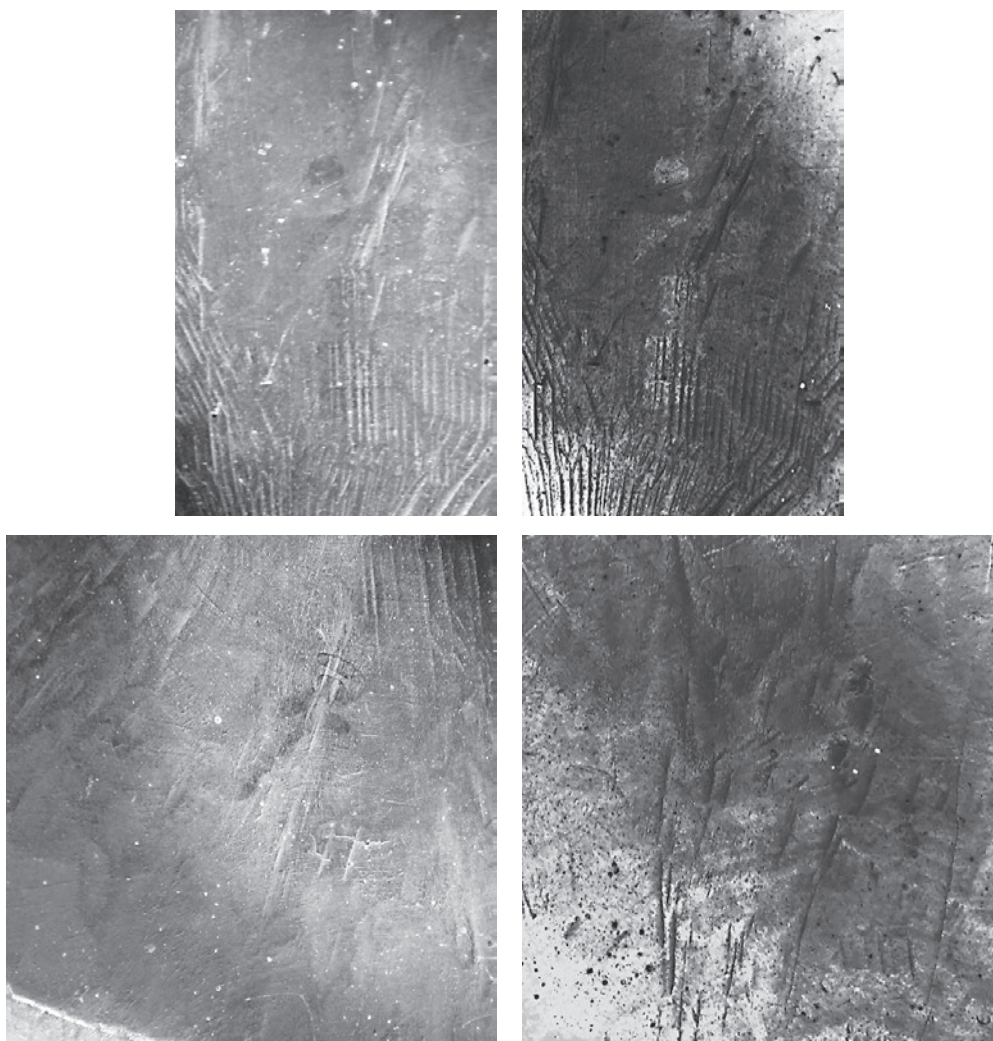


写真 29 左：マクロ画像, 右：階調を反転した画像

4. まとめ

革口付近の漆塗膜の剥落が顕著であったものの、素地などの亀裂など大きな損傷は見られなかった。乳袋の花押および墨書について、わずかに輪郭を観察することができたが、文字の特定には至らず、今後さらなる調査が必要である。

H) 木目塗盆

1. 作品概要



No. 82 木目塗盆

25.5×2.6cm

中国・元～明時代（14～15世紀）

M1590

写真 30

2. 調査内容

本作品は、①目視および実体顕微鏡による劣化状況などを含めた表面観察、②蛍光X線分析装置による覆輪の元素分析、③走査型電子顕微鏡（以下SEM）を用いた布着せ繊維の識別、④ソフトX線による内部構造分析の4つの調査を行った。なお、蛍光X線分析およびソフトX線分析における条件を下記に示した。

＜分析条件＞

蛍光X線分析：管電圧50kV，管電流200 μ A，測定条件大気，測定時間300秒

ソフトX線分析：管電圧90kV，管電流100 μ A

3. 結果と考察

3-1. 劣化状況

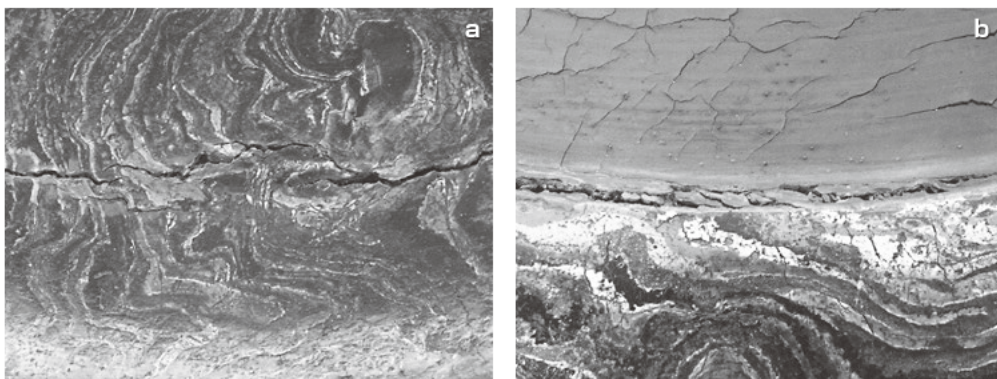


写真 31 亀裂（a：見込，b：底）

覆輪付近で微細な漆塗膜のひびが見られ、朱漆塗りの底には全体に無数の亀裂が生じていた。また、布着せの繊維が露出し、破断するほどの亀裂（写真31）が見込と碁笥底の段差部分

に確認され、亀裂からは木目塗りとは色の異なる黄色と赤色の塗料（写真32, a, カラー口絵p. 16）が塗布されていた。

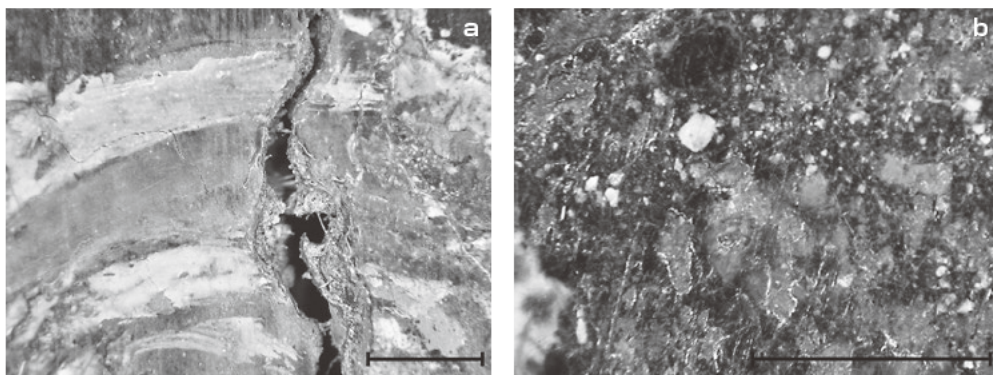


写真 32 a：見込亀裂部（×10），b：コーティング痕（×40），スケール1.0mm

この色の異なる塗料は亀裂箇所にもみ見られることから、後補のものであると考えられる。さらに、作品表面には、全体に透明なコーティング（写真32, b）が施されていることが実体顕微鏡観察から確認された。このコーティングは、摩耗した底部には鮮やかな色彩が認められることから、褐色であると推測される。

3－2．緑色漆について

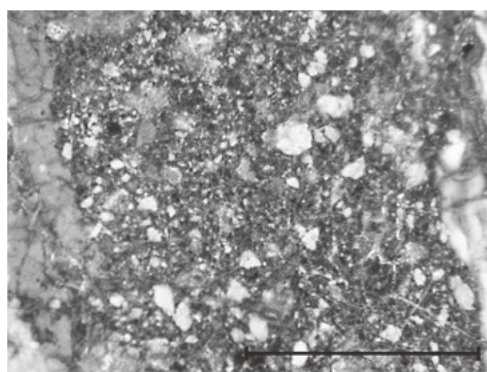


写真 33 緑漆に含まれる細粒（×40）スケール1.0mm

木目塗りに用いられた緑色の漆に黄色または白色の混合物が見られたことから、実体顕微鏡にてこれを観察した。その結果、大きさの異なる黄色の細粒が含まれており、これは緑色の漆全体に見られた（写真33, カラー口絵p. 16）。緑色漆にはヒ素などを混ぜる場合があるが、本作品の細粒については今後さらなる調査が必要である。

3-3. 布着せ繊維について

先に述べた見込の亀裂箇所から布着せの繊維を2.0mm程度採取し、電子顕微鏡にて観察した結果、太さが不均一で節のある植物繊維（写真34, a）であることが確認された。また、断面観察では内部に空洞がある管状の構造（写真34, b）も見られたことから、この繊維は麻類であると考えられる。

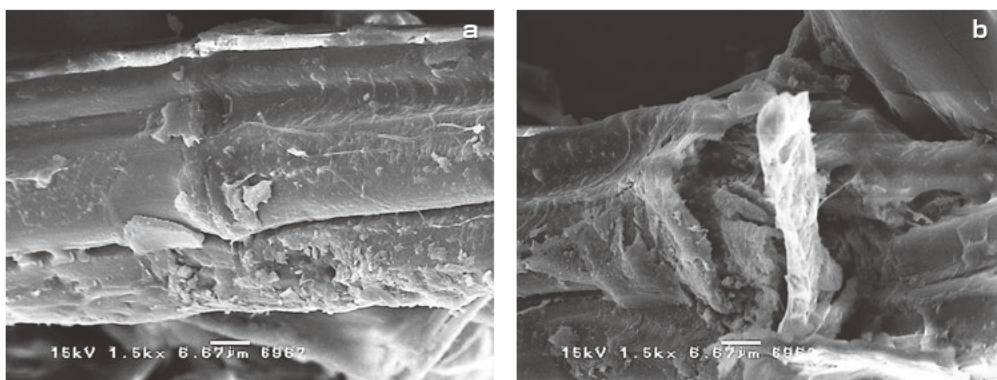


写真 34 SEM画像（a：側面観察，b：断面観察）

3-4. 覆輪について

覆輪の繋ぎ目に僅かであるが緑青が発生しており、銅であると推測された。これについて蛍光X線分析をしたところ、銅に次いで亜鉛が高く検出されたことから黄銅であると考えられる（図3）。

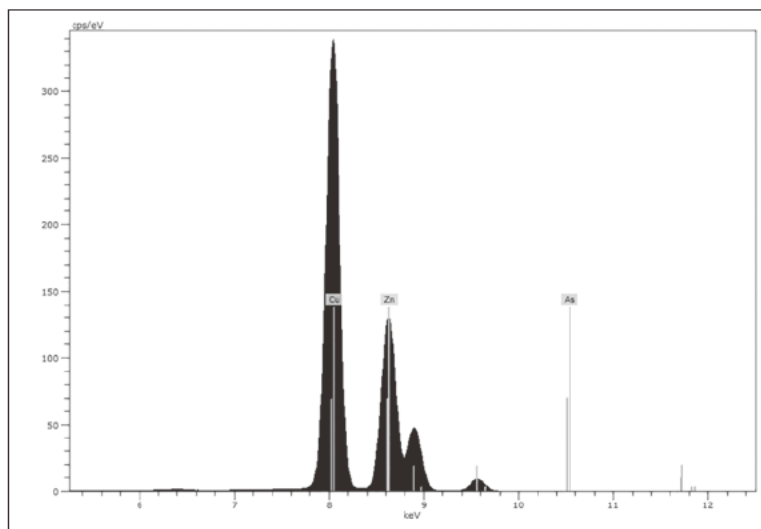


図 3 蛍光X線分析結果

3-5. 素地について

見込から柁目（写真35, a）が確認されたほか、鐳には見込に沿うような同心円状の影（写真35, b）が見られ、見込と底部の直径が異なることなどから巻胎の可能性が考えられる。また、目視観察から底部朱漆塗り部分に正方形の僅かな凹みが見られたため、同部分にソフトX線を照射したところ、繊維方向が異なる木目を確認した。模様により一部画像が不鮮明であったため接ぎ合わせの枚数などは確認できなかったが、木目方向は図4に示した通りである。

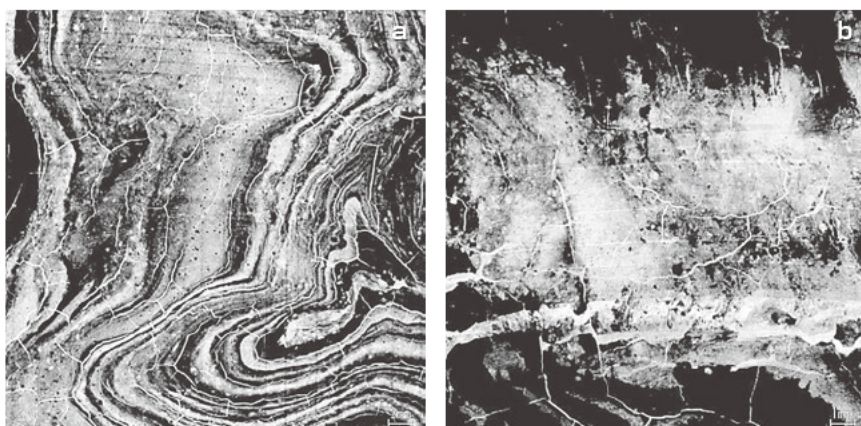


写真 35 ソフトX線画像（a：見込，b：鐳）

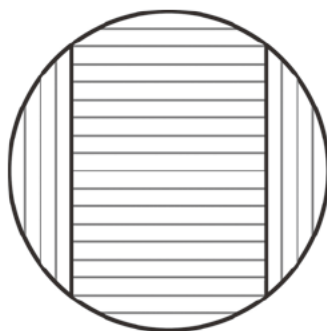


図 4 見込の構造模式図

4. まとめ

本作品は、見込および底部には深い亀裂があり、亀裂から布着せ繊維の破断を確認した。この亀裂には後補の痕が見られたほか、作品全体には透明のコーティングが施されていた。

また、機器分析の結果から、布着せには麻を用いたとみられ、覆輪は黄銅であると考えられる。最後に、ソフトX線結果から素地には柁目材が用いられ、鐳は巻胎であると推測される。



写真1 黒漆八宝文螺鈿盆 (a: 螺鈿部 (×20), b: 縹線 (×63), スケール1.0mm)



写真18 牡丹文堆朱模香合 (文様部の欠損箇所)



写真32 木目塗盆, 見込亀裂部 (×10)



写真33 緑漆の細粒 (×40), スケール1.0mm