

# 〔報告〕 現代技法で製作されたミャンマー漆器の材料調査

倉島 玲央・山府木 碧・早川 典子

## 1. はじめに

漆は東アジアから東南アジアにかけて分布するウルシ科の植物から得られる樹液である。樹液の構成成分は主成分のカテコール類と、多糖質、糖タンパク質、水、酵素であり、油中水滴型のエマルションになっている。日本・中国・韓国に分布する urushiol を主成分とした *Toxicodendron vernicifluum*、台湾・ベトナムに分布する laccol を主成分とした *Toxicodendron succedaneum*、タイ・ミャンマーに分布する thitsiol を主成分とした *Gluta usitata* と *Gluta laccifera* の4種からとれる樹液が漆として使用されている。いずれの漆も高温高湿条件下で硬化し、独特なつやを有する塗膜を形成する。紫外光に弱いものの、耐熱性や耐酸・アルカリ性などの耐久性には非常に優れ、古くから塗料として生活用品や建造物、祭具に使用されてきた。漆工芸における伝統的な技法や材料、工程は地域ごとに育まれてきたために多種多様である。

伝統的な製法に基づいて漆器の製作が現在も行われている一方で、合成樹脂の出現に伴い、漆との併用あるいは代替が起きている。伝統的な製法で作られた「漆器」のほかに、木粉加工品や合成樹脂の成型品に合成塗料を塗った「樹脂製合成漆器」、素地に関わらず異種の塗料を併用した「異種積層合成漆器」などが実際に日本では販売されている。また装飾に用いられる顔料も、合成顔料の発達によって表現できる色が格段に増え、最近製作される漆器にはよく使用される。このような現状について日本の漆器に言及した例は多く存在するが、海外漆器の報告は数少なく、現状が把握しきれていない。修理事例に関しても同様の傾向がある。日本産の漆工芸品の修理事例は数多く存在するが、海外産の漆工芸品については修理の必要性が高まってきたにも関わらず、修理事例は少ない。東京文化財研究所がミャンマーで開催したワークショップにおいても、ミャンマー漆の科学的知見や漆器の製法に関する情報が収集できていないために、損傷の見方や日本の修理事例などを講義するだけにとどまり、踏み込んだ議論をするまでに至っていない。今後、ワークショップを継続するには現状のままでは非常に困難であるといえる。

以上を踏まえて本研究では、最近製作されたと考えられるミャンマー漆器に焦点を当てて材料の分析調査を行い、文献上の伝統的製法と比較することでミャンマー漆器の現状の把握を試みた。

## 2. ミャンマーの漆器

東南アジア教育大臣機構 (Southeast Asian Ministers of Education Organization; SEAMEO) の公式ホームページによると<sup>1)</sup>、ミャンマーにおける漆の紀元は13世紀にさかのぼり、Mingalazedi Pagoda においてミャンマー最古の漆器が発見されているという。伝統的なミャンマーの漆器の胎には竹が用いられ、平面や箱状に竹を編みこんだ藍胎漆器、回転体の形状をとりながら馬の毛を編みこんでいく馬毛胎漆器があり、非常に弾力性に富んでいる<sup>2)</sup>。描かれる文様は王宮、星宿、聖鳥、聖獣をモチーフにしたものや繰り返し文様が一般的である<sup>3)</sup>。

装飾技法も様々であり、線彫りを施した後、顔料を刷り込み研ぎだす蒔<sup>きんま</sup>醬や、金箔を漆で接

着することで描画する金箔絵、日本では堆錦として知られている貼り付け、ガラス・鏡象嵌などがある。今回の分析対象には蒔薺が施されていると考えられるため、以下では胎製作後の漆塗りと蒔薺の工程について触れる。

ミャンマーの伝統的な漆器には、下地に粘土質の土と木屑と漆を混ぜたものを塗り、次に米と骨の灰を混ぜたものを、最後の仕上げに上質な漆を塗るとされている<sup>4)</sup>。また、ミャンマー産の漆は硬化すると黒色塗膜を形成し、黒色顔料を使用する必要性がない<sup>5)</sup>。Fraserの報告<sup>4)</sup>によると、「これらの工程には1、2ヶ月ほど要し、その後、蒔薺を施す。蒔薺には、赤、黄、橙、緑色の鉱石・草木をすりつぶしたものにニームの木からとれた樹液と桐油を混ぜて顔料にしたものを利用する。漆器に刻線を入れ、そこに顔料を摺りつけ、地下蔵で3、4日乾燥させ、粗穀などで磨くことで余分な顔料を除去する。この作業を二回繰り返すことで顔料が充填され、色ごとに同操作を行う。最後にニームの木の樹液を塗ることで、顔料の保護をする。4～8ヶ月、長いと2年かけて製作するものもあり、漆器の価格は製作時間と装飾にかかる手間によって左右される」という。この過程は製作所によって異なるものらしく、U Yu Theinによれば、「漆器に刻線を入れる前に水溶性のアラビアゴムを塗り、鉄針で下書きした模様を刻み、顔料を摺る。地下蔵で5日乾燥させた後に洗い、粗穀で研磨する」<sup>6)</sup>。また、松島によれば「刻線を入れた部分に樹脂を塗り、すり漆をして乾かぬうちに顔料を載せ、乾燥後水洗いする方法もある」という<sup>7)</sup>。

いずれの方法においても、製作は長期に及ぶ。このような手間を省くために、有色のエナメル塗料や家庭用ペンキを使用されることがある<sup>4)</sup>。特に、伝統的な藍から作る青色顔料は接着しづらく、上述した合成塗料が代替品としてよく使用される。しかし、塗装が厚くなりやすいため緻密な図柄を描けないといった欠点がある。

これらの漆器は露店市場から専門店、空港の土産売り場など国内各地で漆器が販売されており、特に旅行者に向けた漆器産業が盛んである。その品質の良し悪しは目視で判別できるほどに様々であるが、品質に関わらず一括りにミャンマー漆器として販売されており、バガン漆芸技術大学の職員らは問題視している。

### 3. 分析対象と分析方法

#### 3-1. 分析対象

平成29年2月にミャンマーのバガンで分析用に購入した以下4点を分析対象とした。

##### ・資料A (図1)

箱部分：直径 5.0cm, 高さ 2.2cm

蓋部分：直径 5.0cm, 高さ 2.7cm

総高 3.3cm

ニャウンウーに位置する Shwezigon Pagoda の本殿に続く通路の土産屋で、廉価(当時の日本円にして100円程度)で購入した。平たい円筒状の箱部分と蓋部分の構成で、非常に光沢のある黒い塗料が塗られている。蓋部分の上面と側面には緑、白、黄色の塗料を用いて、花卉や連続模様を蒔薺技法で描いていると考えられる。また、胎は硬く変形しづらい。

##### ・資料B (図2)

箱部分：直径 5.0cm, 高さ 2.5cm

蓋部分：直径 5.0cm, 高さ 2.9cm

総高 4.0cm

資料Aと同じ店舗、同価格帯で購入した。平たい円筒状の箱部分と蓋部分の構成で、非常に光沢のある黒い塗料が塗られている。蓋部分の上面と側面には青、黄、赤色の顔料を用いて、花卉や連続模様を蒔髹技法で描いていると考えられる。箱部分に若干凹凸があり、胎は硬く変形しづらい。

・資料C (図3)

箱部分：直径 6.0cm, 高さ 2.4cm

蓋部分：直径 6.0cm, 高さ 3.0cm

総高 3.6cm

資料Aと同じ店舗、同価格帯で購入した。円筒状の箱部分と蓋部分の構成で、非常に光沢のある黒い塗料が塗られている。蓋部分の上面と側面には緑、赤、白色の顔料を用いて、花卉や連続模様を蒔髹技法で描いていると考えられる。また、胎は硬く変形しづらい。

・資料D (図4)

直径 10.1cm, 高さ 7.5cm

漆芸技術大学構内の専門店で、資料A～Cの10倍の価格（当時の日本円にして1000円程度）で購入した。底の深い器であり、購入時に馬の毛を使用していると説明されている。黒色の塗料が塗られた上から、大部分が朱、黄、緑色の顔料を用いて蒔髹が施されていると考えられる。器の外表面には鳥を描き、歯車状の文様と、草花をモチーフにした連続文様が緻密に描かれている。資料A, B, Cとは異なり、胎は柔らかく弾力性に富んでおり、伝統的技法による製作された漆器と推定して購入した。

模様の緻密さ、使用している顔料、胎の硬さなどの点で資料A～Cと資料Dの製法は明らかに異なっていることが推測された。特に資料A～Cは日本の漆器には見られない非常に光沢のある塗料が塗られており、漆以外の塗料が塗られている可能性が予想される。しかし、これらの資料にそれぞれ類似した漆器はバガンを中心としたミャンマーの露店市場、専門店、空港の土産売り場などあらゆる店で販売されている。真贋については不明であるが、ミャンマーで製作された現代を代表する漆器として販売されていることは確かであると言える。

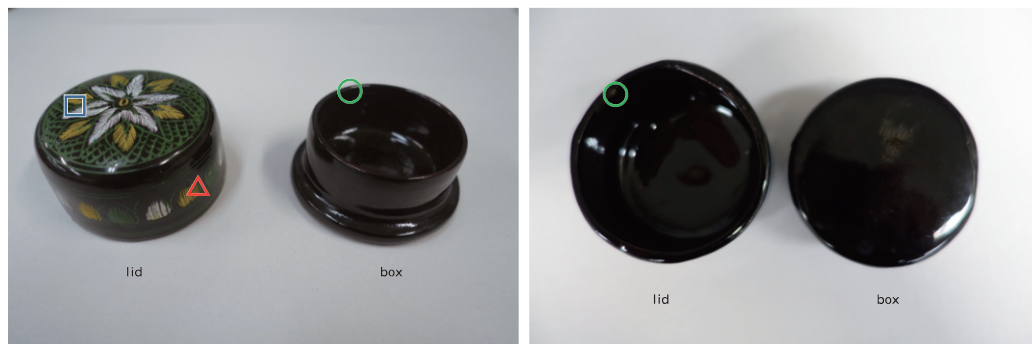


図1 資料A (左：蓋部分と箱部分、右：別アングルから撮影、赤三角部からクロスセクション用に、緑丸部から FT-IR 分析用に試料片を採取し、青四角部内の各色について蛍光 X線分析を行った)



図2 資料B (左：蓋部分と箱部分，右：別アングルから撮影，赤三角部からクロスセクション用に，緑丸部から FT-IR 分析用に試料片を採取し，青四角部内の各色について蛍光X線分析を行った)

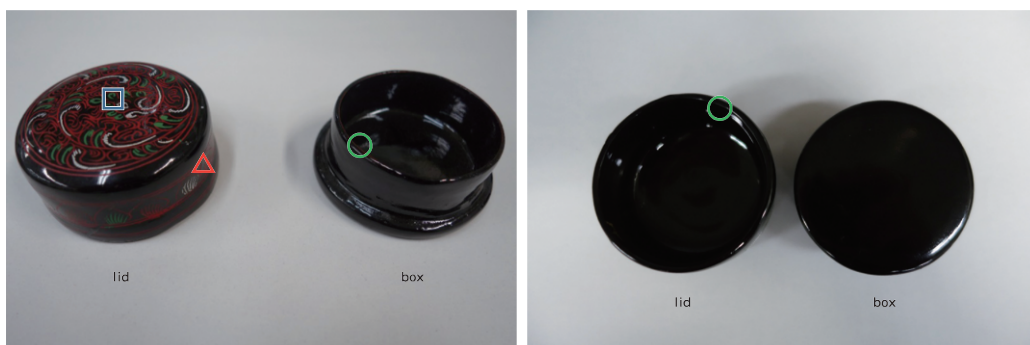


図3 資料C (左：蓋部分と箱部分，右：別アングルから撮影，赤三角部からクロスセクション用に，緑丸部から FT-IR 分析用に試料片を採取し，青四角部内の各色について蛍光X線分析を行った)



図4 資料D (左：蓋部分と箱部分，右：別アングルから撮影，赤三角部からクロスセクション用に，緑丸部から FT-IR 分析用に試料片を採取し，青四角部内の各色について蛍光X線分析を行った)

### 3-2. 分析方法

先述の4点の資料を次の方法で分析した。

#### 3-2-1. クロスセクション観察

クロスセクション観察では，試料の断面を観察することで，塗層構造や使用材料の推測が可

能となる。

本調査では、試料をエポキシ樹脂に包埋、研磨し、KEYENCE 製 VH-Z50L を用いて、倍率反射光モード、倍率500倍でクロスセクション観察を行った。

### 3-2-2. フーリエ変換型赤外分光分析 (FT-IR 分析)

FT-IR 分析は主に有機物の分析に使用される手法である。赤外線は試料に照射されると分子の回転エネルギーや振動エネルギーに変換されるため、透過または反射した光量を測定することで、分子の構造や官能基に関する情報を入手することができる。

本調査では使用された塗料の同定をするために、SHIMAZDU 製 IRTracer-100を使用して、積算回数45回、測定範囲600~4000  $\text{cm}^{-1}$ 、分解能4  $\text{cm}^{-1}$ の条件で測定を行った。

### 3-2-3. 熱分解ガスクロマトグラフ質量分析 (Py-GC/MS 分析)

Py-GC/MS 分析は架橋構造を有する溶媒に不溶な試料や、混合物を同定する上で有用な手法である。試料を熱分解し気化させた後に、カラム部分でふるいにかけ、熱分解後の有機物のフラグメントを質量分析計で計測することで、試料の構造や添加物などの情報を手に入れることができる。漆器に使用された漆種の同定にも有用であり、urushiol, laccol, thitsiol の判別や漆の詳細な重合機構が解明・提案されている<sup>9)</sup>。

本調査では漆種の決定および油脂の使用の有無を確認するために、ガスクロマトグラフ質量分析装置 (Agilent Technologies 製, 7890A GC system および5975C inert MSD with Triple Axis detector), 熱分解装置 (FRONTIER LAB 製, Multi Shot Pyrolizer EGA/PY-3030 D), キャピラリー分離カラム (FRONTIER LAB 製, Ultra Alloy PY-1, 30 m×0.25 mm×0.25 $\mu\text{m}$ ) を使用した。キャリアガスに流量1 mL/min の He を用いて、熱分解温度500 $^{\circ}\text{C}$ 、インジェクション温度300  $^{\circ}\text{C}$  で試料を分解、導入し、オープン温度40  $^{\circ}\text{C}$  で2分保持した後、12 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$  で昇温、320 $^{\circ}\text{C}$  で10分保持した。インターフェイス温度320 $^{\circ}\text{C}$ 、EI モードでイオン化電圧を70 eV 印加することで計測した。

### 3-2-4. 蛍光X線分析

蛍光X線分析は、試料にX線を照射することで得られる蛍光X線を観測することで、試料内の元素の同定をすることができる手法である。

本調査ではセイコーインスツルメンツ (株) SEA-5230E 微小部エネルギー分散型X線分析装置を使用し、大気下、測定時間180秒、励起電圧50kV の条件で分析した。

## 4. 結果と考察

### 4-1. クロスセクション観察

資料A~Dの蒔髷が施されていると考えられる断面を観察するために、試料片を採取し (図1~4の赤三角部)、エポキシ樹脂に包埋、研磨してクロスセクション観察を行った。結果を図5に示す。

資料Aの塗膜構造は、黄色部分では黄色層、黒色層、下地層の3層、緑色部分では緑色層、黒色層、下地層の3層から構成されている。黒色層は200  $\mu\text{m}$  程度、比較的平滑な下地に塗布されており、漆塗膜であると考えられる。有色層は漆塗膜が周囲の部分より30  $\mu\text{m}$  程度くぼんでいる部分に塗布されていることが判明し、蒔髷技法が用いられていることが示唆された。

資料Bも塗膜構造は水色層、黒色層、下地層の3層から構成されており、黒色層は漆塗膜、

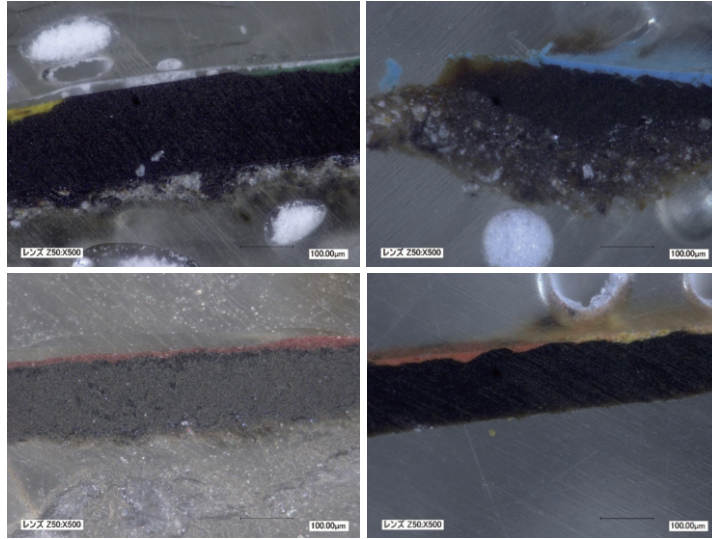


図5 資料A～Dのクロスセクション（左上：資料A，右上：資料B，左下：資料C，右下：資料D）

水色層は蒔髻技法によるものであることが示唆された。漆塗膜，下地層の表面の凹凸がやや目立ち，漆塗膜は120  $\mu\text{m}$  程度であり資料Aに比べ薄く粗雑な製法である印象を受けた。

資料Cの塗膜構造は赤色層，非常に薄い黒色層，灰色層，下地層の4層から構成されており，資料A，Bとは層数が異なっていた。黒色層，灰色層どちらも漆塗膜であると推察され，表面仕上げ用の漆として黒色層が塗布された可能性がある。また，資料Cにおいても，蒔髻技法が用いられていることが示唆された。

資料Dの塗膜構造は赤色部分では赤色層，黒色層，下地層の3層，黄色部分では黄色層，赤色層，黒色層，下地層の4層から構成されていた。有色層の塗膜の厚さは20  $\mu\text{m}$  程度であり，資料A，B，Cに比べ若干であるが薄い。下層表面が波打った形状を示していることから，どちらの有色層も蒔髻によるものだと考えられる。また，黄色層と黒色層の間の赤色層は5  $\mu\text{m}$  にも満たない断続的な層であり，赤色層の上から蒔髻を施すことによって黄色層が塗布されたと推測される。

#### 4-2. FT-IR 分析

資料に使用された塗料を同定するために，資料A～Cの蓋内部および箱内部，資料Dの内面の黒色塗層部分から試料片を採取し（図1～4の緑丸部），FT-IR 分析を行った。結果を図6に示す。資料A～Dのいずれのスペクトルも，ミャンマー産の生漆を20  $^{\circ}\text{C}$ ，75 %Rh で38時間経過させた漆膜のスペクトルと類似していることが確認された。urushiol の塗膜に比べ，thitsiol の塗膜の方が光沢性に富むという報告もあることから<sup>9)</sup>。資料Dだけではなく，目視観察では漆のように見えなかった資料A～Cにも漆が塗布されていると推測した。

また，資料A～Cから試料片を採取する際に，胎が木製であることを目視により確認した。

#### 4-3. Py-GC/MS 分析

漆種の決定および油脂の使用の有無を確認するために，資料A～Cの蓋内部および箱内部，資料Dの内面から試料片を採取し（図1～4の緑丸部），Py-GC/MS 分析を行った。各トータル

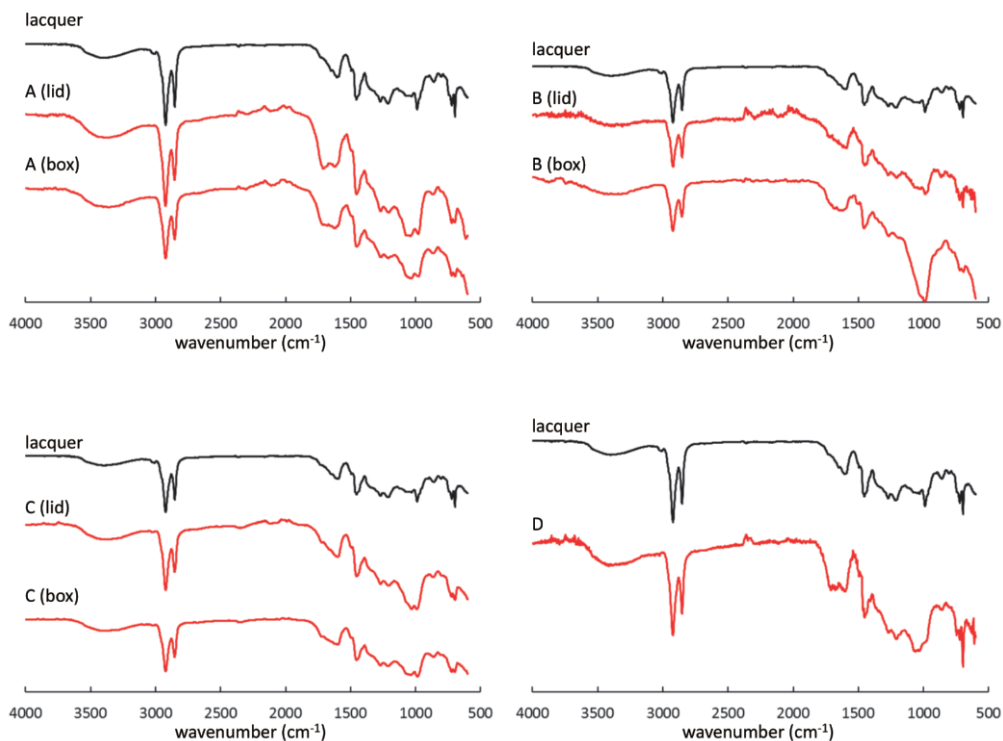


図6 資料A～DのIRスペクトル(左上:資料A, 右上:資料B, 左下:資料C, 右下:資料D, 参照データはミャンマー産の漆塗膜)

イオンクロマトグラム(図7左),  $m/z$  108の抽出イオンクロマトグラム(図7右),  $m/z$  91の抽出イオンクロマトグラム(図8左),  $m/z$  60のイオンクロマトグラム(図8右)を示す。

トータルイオンクロマトグラムはいずれも複雑なスペクトルを示していた。次に漆種の同定をするために  $m/z$  108のイオンクロマトグラムを抽出したところ<sup>10)</sup>, いずれのスペクトルにおいても heptylphenol (P7) を中心とした山形のピーク群および、フェノールの側鎖末端にフェニル基を有する3-(10-phenyldecyl)phenol (P10ph), 3-(12-phenyldodecyl)phenol (P12ph) のピークが観測された。このことから, 資料A～Dに用いられた漆種は主成分が thitsiol(図9)であるタイ・ミャンマーに自生する *Gluta* 属であることが示唆され, 自国の漆を使用したと考えられる<sup>11)12)</sup>。

ところで, タイ・ミャンマーには *Gluta usitata* と *Gluta laccifera* の2種類のウルシ科の樹木が生育している。漆器にどちらの樹木が利用されているか識別することは困難であったが, 近年の研究でアルキルベンゼン由来の  $m/z$  91のイオンクロマトグラムの解析で可能であることが明らかにされている<sup>13)</sup>。実際に,  $m/z$  91のイオンクロマトグラムを抽出したところ, 全試料のスペクトルにおいて, pentylbenzene (B5) を中心とした山形のピーク群が存在し, また, octylbenzene (B8) のピーク強度は B5 に対して大きく観測されている。これらの特徴は *Gluta usitata* 由来の漆が示すことから<sup>13)</sup>, 資料A～Dは *Gluta usitata* の漆が塗布されていると考えられる。

また, 脂肪酸の同定に利用される  $m/z$  60の抽出イオンクロマトグラムに注目すると, 早い流出時間において低級酸と見られるピーク群および, palmitic acid (A16), stearic acid (A18)

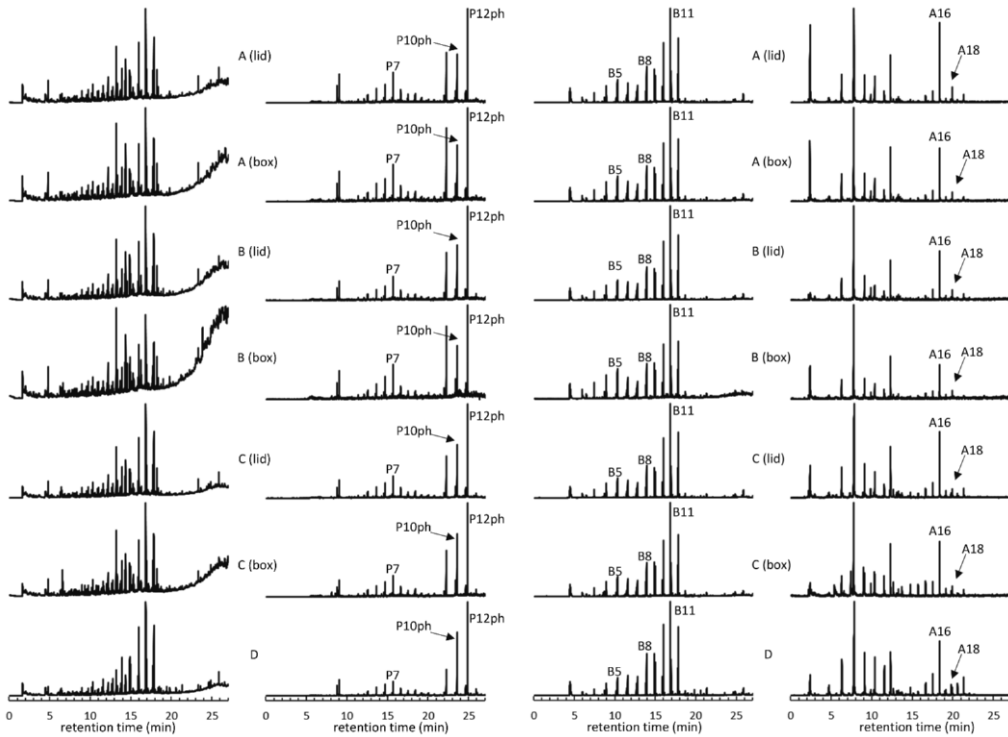


図7 資料A～Dのトータルイオンクロマトグラム(左)と  $m/z$  108の抽出イオンクロマトグラム(右)  
 図8 資料A～Dの抽出イオンクロマトグラム(左:  $m/z$  91, 右:  $m/z$  60)

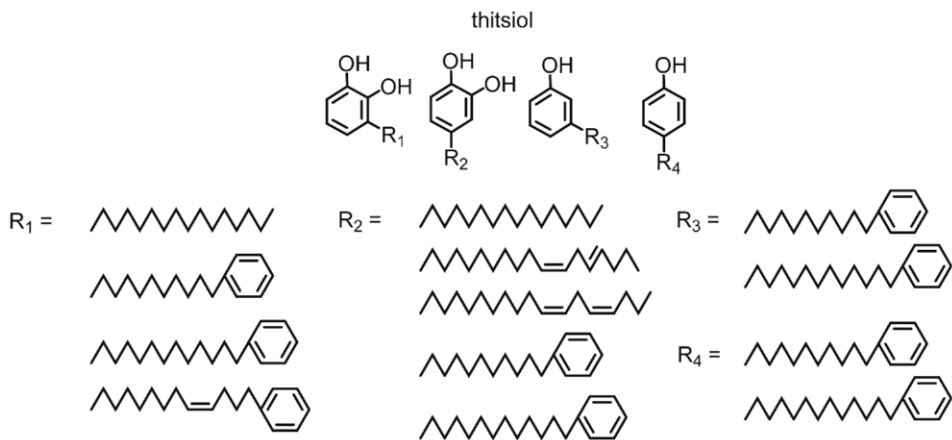


図9 thitsiolの構成成分

のピークが全試料から検出され、何らかの油脂成分が混入していることが明らかとなった。現地視察時に製作所でテルペン油が置いてあるのを何度か見たことから、艶出しや粘度調整のために漆に添加している可能性が考えられる。



#### 4-4. 蛍光 X 線分析

蒟醬技法に使用されていた顔料を特定するために、図1～4の青四角部の各色について蛍光 X 線分析を行った。結果を表1に示す。

まず、どの試料からも Fe が微量検出され、蒟醬技法が施されていない部分の測定においても Fe が検出された。一方で、Ca は蒟醬技法が施されていない部分の測定でも検出されなかった。以上のことから、いずれの漆器においても骨の灰を使用していないと考えられ、下地に土が使用されているかについても詳細は不明であった。次に色ごとに考察した。

##### 赤色系について

資料B、Cの赤色部分を測定したところ、Ca が検出された。Ca 系の赤色顔料の可能性として、アゾ染料等を不溶化したレーキ顔料の使用が示唆された。

一方、資料Dの朱色からは Hg, As, Zn が検出された。水銀朱が使用されていると考えられ、薄い赤色であったことから、想像の域を出ないが Zn 系白色顔料であるジンクホワイトの併用の可能性も考えられる。

##### 青色系について

資料Bの水色部分を測定したところ、Ti と非常に強度の大きい Fe が検出された。Ti 系の顔料として白色顔料であるチタンホワイトが、Fe 系の顔料として青色顔料であるプルシアンブルーの使用が示唆され、資料Bに使用されている水色はこの二つの顔料を混ぜて発色したと推定される。

##### 黄色について

黄色は資料A、B、Dに使用されている。資料A、Bからは Pb, Cr, Ca が検出され、クロムイエローの使用が推測された。Ca の由来については未解明である。資料Dにおいては主に As が検出され、微量の Hg, Zn が検出された。石黄の使用が示唆され、Hg, Zn については、クロスセクションの結果より、黄色の顔料層の下に赤色の顔料が部分的に観察されたことから、赤色顔料由来の元素が混在したと考えられる。

##### 緑色について

緑色は資料A、C、Dに観察された。資料Aからは Pb と Cr が検出されており、クロムイエローと青色顔料の混色が考えられる。資料Cからは Pb と Ca が検出され、同定できなかった。資料Dにおいては主に As が検出され、石黄と青色顔料の混色によるものであると示唆された。微量の Hg については赤色顔料が下層に存在することが推察された。

##### 白色について

資料A、Cにおいて観察された。どちらも Ti のみ検出され、チタンホワイトの使用が推測される。

以上をまとめると、資料A～Cには赤色レーキ顔料やクロムイエロー、プルシアンブルー、ジンクホワイト、チタンホワイトといった合成顔料の使用が目立ち、資料Dには水銀朱、石黄、青色染料、ジンクホワイトの使用が推測された。2000年の調査時点では、顔料に水銀朱や石黄、クロムイエロー、クロムグリーン、プルシアンブルーの使用が報告されており<sup>6)</sup>、赤色レーキ顔

表1 各色の蛍光X線分析結果

sample	red	blue	yellow	green	white
A	-	-	Pb, Cr, Ca, (Fe)	Pb, Cr, (Fe)	Ti, (Fe)
B	Ca, (Fe)	Fe, Ti	Pb, Cr, Ca, (Fe)	-	-
C	Ca, (Fe)	-	-	Pb, Ca, (Fe)	Ti, (Fe)
D	Hg, (As), (Zn), (Fe)	-	As, (Hg), (Zn), (Fe)	As, (Hg), (Zn), (Fe)	-

料や白色顔料についての言及はないが、今回使用されていた顔料とだいたい一致していた。調査を行う製作所によって差異がある、またはここ20年ほどで材料の調達に変化している可能性が挙げられる。また、2017年12月、バガン漆芸技術大学構内の漆器の製作過程を視察した際、伝統的な製法で使用する顔料は、赤色には水銀朱、黄色には石黄あるいはクロムイエロー、緑色には石黄とインディゴを混ぜたもの、白色にはチタンホワイトであると説明を受けている。したがって、同大学の構内で購入した資料Dは多少の違いはあるものの、比較的伝統的な製法で使用される顔料を用いられた漆器であると推測される。一方、資料A～Cは原料価格を抑えるために手に入りやすい顔料を使用している可能性が示唆される。

## 5. まとめ

現代漆器が伝統的な製法によって製作されているか検証することを目的とし、ミャンマーの街中でよく見かけた漆器と思われる資料A～Dのクロスセクション観察、蛍光X線分析、FT-IR分析、Py-GC/MS分析を行った。いずれの試料においても、ミャンマーの漆が使用されており、漆器であると断定できた。また、どの漆器においても蒔髹技法による装飾が認められ、漆にはテルペン油が添加されている可能性が示唆された。一方で、下地に使用されるといわれる粘土質の土や骨の灰はどの漆器からも未検出であった。また、販売価格によって使用している材料に差異があることが判明した。安価な資料A～Cには木胎や、比較的手に入りやすいと思われる顔料が使用され、高価な資料Dには竹で編んだ胎や顔料として合成顔料のほかに水銀朱や石黄が使用されていた。漆器Dは比較的伝統的な製法に則っていることが明らかとなった。

## 参考文献

- 1) [http://www.seameochat.org/lacquer\\_tradition.htm](http://www.seameochat.org/lacquer_tradition.htm)
- 2) 藤田敏彰：ミャンマーの漆芸、アジアのうし・日本の漆 伝統から漆アートへ、57-64 (1996)
- 3) 関次俊雄：バガンへの道・ミャンマー（ビルマ）—輪島市海外漆文化調査補遺（3）一、石川県輪島漆芸美術館紀要、7、11-30 (2012)
- 4) L. Fraser: Modern Burmese Lacquer, Tradition and Modernity in Myanmar: Proceedings of an International Conference Held in Berlin from May 7th to May 9th, 1, 344-347 (1993)
- 5) 神谷嘉美：ミャンマーで作られた馬毛胎漆器に関する科学分析、明治大学戦略的基盤形成推進事業「歴史的な漆工芸品を科学分析評価するシステムの構築」紀要、1、78-86 (2014)
- 6) U Yu Thein: Myanmar Lacquer Techniques, ICOMOS – Hefte des Deutschen Nationalkomitees, 35, 85-91 (2000)
- 7) 松島さくら子：漆が語るアジアの文化—ミャンマーの漆工芸 I、宇都宮大学教育学部紀要、59、63-75 (2009)
- 8) N. Niimura, T. Miyakoshi, J. Onodera, T. Higuchi: Characterization of *Rhus vernicifera* and

- Rhus succedanea* lacquer films and their pyrolysis mechanisms studied using two-stage pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 37, 199-209 (1996)
- 9) T. Honda, X. Ma, R. Lu, D. Kanamori, T. Miyakoshi: Preparation and Characterization of a New Lacquer Based on Blending Urushiol with Thitsiol, *Journal of Applied Polymer Science*, 121, 2734-2742 (2010)
- 10) 宮腰哲雄、永瀬喜助、吉田孝：漆科学の進歩 バイオポリマー漆の魅力、1-418 (2000)
- 11) R. Lu, Y. Kamiya, T. Miyakoshi: Preparation and characterization of *Melanorrhoea usitata* lacquer film based on pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry, *Journal of Analytical Applied Pyrolysis*, 78, 172-179 (2007)
- 12) T. Honda, R. Lu, N. Kitano, Y. Kamiya, T. Miyakoshi: Applied Analysis and Identification of Ancient Lacquer Based on Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry, *J. Appl. Polym. Sci.* 118, 897-901 (2010)
- 13) 赤前夏未、宮腰哲雄：Gluta 属漆膜の分析、明治大学戦略的研究基盤形成推進事業「歴史的な漆工芸品を科学分析評価するシステムの構築」紀要、3、139-149 (2016)

キーワード：現代漆器 (modern lacquerware)；漆 (lacquer)；熱分解ガスクロマトグ；ラフ質量分析 (Py-GC/MS)；ミャンマー (Myanmar)

## Research on Components of Modern Lacquerware Made in Myanmar

Reo KURASHIMA, Midori YAMABUKI and Noriko HAYAKAWA

Lacquer is obtained from plants of the family *Anacardiaceae*, which grow in East Asia and Southeast Asia. Lacquer has been used in daily commodities, buildings and ritual utensils as painting material, and traditional process of manufacture has developed in each region. On the other hand, synthesized paints and pigments have appeared recently and are often used in lacquerware employing methods other than that verified to be traditional. A workshop on restoration of lacquerware was held in Myanmar, but it was not possible to hold a thorough discussion because the nature of lacquer and the manufacture of lacquerware in Myanmar, whether with traditional method or not, was not known well.

From the above background, research on components of modern lacquerware made in Myanmar was conducted while comparing with literature. Samples A-D bought in Myanmar, which seemed to be lacquerware, were analyzed with cross section, X-ray fluorescence (XRF), Fourier transform infrared spectrometer (FT-IR) and pyrolysis gas chromatography mass spectrometry (Py-GC/MS). As a result, it was found that all samples were coated with lacquer that seemed to have been obtained in Myanmar and decorated with color pigments in the etched surfaces. The color pigments used and the substrates differed according to the price of the samples. Sample D, which was the most expensive of the four samples, was decorated with color pigments made from cinnabar mercury and orpiment. It was likely that sample D was made by traditional method. However, the color pigments used on samples A-C were synthetic and the method by which they were made was modern. This study showed modern lacquerware made in Myanmar is still coated with genuine lacquer, while not always using with traditional color pigments.