

琉球の漆文化と 科学分析に関する学際研究

Interdisciplinary Research on the Lacquer Culture of Ryukyu
and Scientific Analyses of Ryukyu Traditional Lacquerwares (Review)

宮腰哲雄・本多貴之・宮里正子

MIYAKOSHI Tetsuo, HONDA Takayuki and MIYAZATO Masako

- ① 漆液の特徴と利用
 - ② 琉球漆器の歴史と文化
 - ③ 琉球漆器の科学分析
 - ④ 科学分析の結果と考察
- まとめ

【論文要旨】

歴史的な種々の琉球漆器の漆膜を科学分析すると日本産や中国産のウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木から得られる漆液を利用したものだけでなくベトナム産ハゼノキ *Toxicodendron succedanea* から得られるアンナン漆液が使われていた。また事例は少ないがタイ産やミャンマー産のウルシ *Gluta usitata* の樹液を利用した漆器もあった。

漆器は器物に単に漆液を塗り作られるのではなく、素地・木地を選び、下地を整え、漆で中塗り上塗りを行い、必要に応じて加飾を施し、美しい漆器になる。歴史的な漆器は、かつては地元の漆液を使い、木胎となる木材及び下地材を選び使われてきたが、時代の推移や経済の発展に伴い漆の原料や漆材料を遠方から入手して漆器が作られるようになった。このようなことから漆器の素地、下地及び上塗りの構造とそれらの材料を調べた。すなわち歴史的な琉球漆器がどんな種類の漆液を用い、中塗り、上塗りにどのような漆を用い、漆器が作られているかを種々の科学分析で調べ、漆器の塗装材料と塗装構造を明らかにしてきた。科学分析法としては熱分解—GC/MS（ガスクロマトグラフ/質量分析）法、クロスセクション法及び蛍光 X 線分析を用い、更に顕微 IR（赤外線吸収）スペクトル、Sr（ストロンチウム）同位体比分析、放射性炭素 14 年代測定法及び木胎の樹種同定法などの分析法を駆使して漆に関わる材料情報を収集し、どんな技術で漆器が作られたかを研究してきた。我々はこれまでいろいろな科学分析で種々の琉球漆器の塗膜を分析評価する case study 研究をしてきた。本総説では、これまでの研究成果をとりまとめ、歴史的な琉球漆器がどんな漆を使い、どのような漆材料を選び、どんな塗装構造で作られたかを総合的に考察した。

【キーワード】 琉球漆器, 科学分析, 漆, ウルシオール, ラッコール, 熱分解—GC/MS

①……………漆液の特徴と利用

漆液は、ウルシ科植物 *Anacardiaceae* のうちウルシ属 *Toxicodendron* のウルシの木 *Toxicodendron vernicifluum* Stokes から採れる樹液である。漆液の成分組成は漆樹の産地および採取する時期により異なる。日本産漆液にはウルシオール (60~65%), ゴム質 (多糖) (5~7%), ラッカーゼ酵素 (0.1%程度), 水 (25~30%) および含窒素物 (糖タンパク) (3~5%) が含まれており, W/O 型 (油中水球型) エマルションを構成している。漆の脂質成分はウルシ属 *Toxicodendron* の種類により特徴的な化合物からなる。日本, 中国および朝鮮半島に生育するウルシの木 *Toxicodendron vernicifluum* Stokes の主要な脂質はウルシオールで 3-ペンタデセニルカテコール類である。ベトナムのハゼノキは *Toxicodendron succedanea* L で, その脂質はラッコールと呼ばれ, 3-ヘプタデセニルカテコール類である。この漆は, ベトナムのかつての古都アンナンから産出したことからアンナン漆とも呼ばれていたので, 本稿でも以下アンナン漆と記述する。タイやミャンマーのウルシの木は, ブラックツリーとも呼ばれ, ビルマウルシ属 *Gluta usitata* Wall である。その脂質はチチオールと呼ばれ, 3-及び4-ヘプタデセニルカテコール類, 3-及び4-置換 ω -フェニルアルキルカテコール類の混合物である⁽¹⁻⁴⁾。

琉球漆器に使われた漆の種類を熱分解—ガスクロマトグラフィー / 質量分析法 (熱分解—GC/MS 法) で調べたところ, 多くの漆器は日本産や中国産のウルシの木 *Toxicodendron vernicifluum* の樹液が利用されていた。しかし, ベトナム産のハゼノキ *Toxicodendron succedanea* の樹液の使用例があることが分かり, またタイ産やミャンマー産のウルシである *Gluta usitata* の使用例も認められた。また琉球漆器の中にウルシの木 *Toxicodendron vernicifluum* の樹液とともにアンナン漆 (ハゼノキの樹液)⁽⁶⁻³³⁾ を使った漆器があることがわかった。それについて詳しく検討した結果を説明し, なぜこのような使い方をしたかについても考察した。

②……………⁽³⁶⁻⁵⁰⁾琉球漆器の歴史と文化

2-1 琉球王国と漆文化

琉球は統一王朝以前の14世紀の三山時代に, 中国・明との「冊封・朝貢関係」(冊封 = 中国皇帝の名において外国の王の地位を認めること。朝貢 = 中国皇帝へ貢物を捧げ臣下国として忠節を示すこと) を結ぶ。1372年, 中山王の察度が入貢, 1380年に南山王, 1380年に山北王があいついで明朝が入貢する。そして, 最初の冊封は中山王察度の跡を継いだ武寧王が「琉球国中山王」として冊封を受けた。冊封・朝貢関係は統一王統まで引き継がれ, 琉球国王は460年余に渡り中国皇帝から21回の冊封が行われ国王に就いた。1609年の薩摩・島津氏の侵略以降は日本の幕藩体制に組み込まれ, いわゆる日支両属の関係が1879年まで続いた。⁽³⁶⁻⁴⁶⁾

琉球は国王の代替わりごとに「謝恩使」を, 将軍の代替わりごとに「慶賀使」を幕府へ派遣した。これらの使節の派遣は「江戸立」(上り) と称され18回行われた。琉球使節らは, 公家や武家は

じめ文人ら教養人との交流から日本文化を受容した。王国内でも和風教養を奨励し、日本的な文化も定着した。琉球王国は、中国や日本、朝鮮、そして東南アジア諸国との交易を経済基盤とした国家運営方針を固めた。その結果、琉球には東アジアの小国ながらアジア諸国の人・モノ・情報が行き交い、交流国の要素を存分に取り込み特色ある「琉球文化」を創出した。とりわけ、漆工芸は王国外交を彩る工芸品として中国皇帝や日本の将軍や大名への献上品であり、さらに経済基盤を支える交易品でもあった。琉球では王府組織に漆器の生産管理部署として貝摺奉行所を設置し、その品質保持に努めた。1879年、琉球王国は崩壊し日本国沖縄県となった。王府の漆器制作を担っていた組織である「貝摺奉行所」も解体をした。漆器は王国の献上品から一般商品となり、民間工房の商品として今日まで製作されている。⁽³⁴⁻⁴⁶⁾

2-2 琉球王国の漆芸

< 古琉球の漆芸 > 13世紀頃～1609年 ～琉球の大交易時代～

琉球王国は、中国や日本、朝鮮半島さらに東南アジア諸国を往来する交易国であった。中国と冊封・朝貢関係を結ぶことにより安定した交易国家を運営し、14世紀から16世紀中頃まで大交易時代を築く。中国の絹織物や陶磁器、日本の刀剣や扇、さらに東南アジアの香辛料や染料などを売買する中継交易国家であった。琉球漆芸の礎が築かれたのもこの頃で、中国からの大きな影響を受けながら漆芸技術は発達していった。考古資料では、13世紀の英祖王の古墓遺跡・浦添ようどれから、朱漆の柱や棺の塗膜片が出土している。琉球漆芸に関する初出の記録は、琉球王国統一以前の三山時代である。『明実録』によると、1372年中山王察度から中国・明朝の進貢品として漆芸品と思われる品に「金銀粉匣」（蒔絵箱）や螺鈿材料の「螺殼」が記録される。さらに、王府の交易記録『歴代宝案』には、中国や東南アジア諸国への輸出品として、おびたしい数の「腰刀」が見えるが中でも「紅漆螺鈿鞘」はその意匠の特色から琉球製と考えられており、琉球における漆芸品は、交易国家を支える重要な交易品であったことがわかる。また『朝鮮王朝実録』には、1477年に琉球へ漂着した朝鮮人漁師の記録がある。それには、寺院や王族たちが漆芸品を用いていたとの記述があり、琉球内の漆文化が確認できる。現存する漆芸品には朱漆螺鈿や沈金、箔絵が確認できる。これらの漆器は、元や明から大きな影響を受け発達した。豪華な螺鈿、撥ねの強い沈金、緻密な箔絵の技法を用い中国的な花鳥や鳳凰が瑞雲、日輪などと組み合わせられ器物全体を隙間なく覆い尽くす文様構成である。

久米島の最高神女である君南風ノロが、八重山地方の反乱を神の力で鎮めた褒章として第二尚氏第3代尚真王（1477～1526在位）から下賜された、勾玉や簪容器の丸櫃「黒塗花鳥虫沈金外櫃及び緑塗鳳凰沈金内櫃（沖縄県指定文化財）や衣裳櫃が伝世する。また、オーストリア国立美術史博物館分館アムラス城には、チロル領主フェルディナント二世の遺産目録に「東インド地方の赤い土で作られたお椀」の記録を伴う、「朱漆花鳥箔絵椀」が伝世する。琉球がアジアの海で活躍した、大交易時代を象徴する漆器である。現存する漆芸品には、尚寧王が仏教に帰依するきっかけとなった袋中上人への献上品が京都の檀王法林寺に伝世する。尚寧王は薩摩の侵略直後連行され、家康や将軍に謁見させられる。そして、痛恨の旅の途中に袋中上人と再会し、自筆の袋中上人肖像画をはじめ、祭祀具など36品目を贈った。その内6点が漆器類で「黒漆司馬温公家訓螺鈿掛板」や「垣

松螺鈿卓」, 中国・明代の「黒漆塗人物図飾棚」(京都府指定文化財)である。いずれも、螺鈿の名品であり、伝来の確かな漆芸品としても一級資料である。徳川美術館には初代義直が家康から形見分けされた「朱漆花鳥七宝繫密陀絵沈金御供飯」(重要文化財)が伝世する。独特の形態と、盆の裏に描かれた足の長い沈金の紋章から薩摩の琉球侵略の際の戦利品ではないかとの伝聞もある。初期琉球漆芸の優品である。

< 近世琉球の漆工芸 > 1609年～1879年 ～ 琉球文化の成熟期 ～

近世琉球は、1609年の薩摩・島津氏による侵略からスタートする。3千人の薩摩軍にまたたく間に征服されたといわれる。捕らわれの身となった、尚寧王や高官らは駿府の冊封・朝貢関係を維持しながら外交関係を密接に結びつけるため家康と江戸の将軍秀忠のもとに謁見させられた。家康は、島津氏に琉球の支配権を与えた。島津氏は琉球支配を安定長期化するため、中国交易や租税、内政などに大きく関わった。いわゆる、日本の幕藩体制に組み込まれた。一方で、文化面では文化を基に日本文化を重ねて受容し、複合的な琉球文化が成熟させた。幕藩体制後の琉球は、将軍の代替わりの際には「慶賀使」を琉球国王の代替わりには「謝恩使」を、1644年(正保元年)～1850年(嘉英3年)の間に17回にわたり「江戸立ち(上り)」として幕府へ使節団を遣わした。その際の土産として、漆器や織物は欠かせない物品であった。1730年の琉球使節の記録『琉球国来聘記』には、沈金中央卓や青貝の御卓、青貝硯屏、青貝籠飯、青貝中央卓、沈金丸中央卓など多種の漆器が献上品リストに記されている。また、尾張徳川家には琉球使節団が歌舞をお披露目した際の琉球楽器一式や中山王(琉球国王)からの献上品の箱書を伴う膳を所蔵する。漆器は、それまでの中国皇帝への進貢品や輸出用としてだけでなく、日本の将軍や大名への献上品として需要の幅が広まった。王府は貝摺奉行所を整備強化し、デザインや材料、技術の管理を行った。特に日本向けの漆器は武家社会の「唐風好み」を反映して、黒漆螺鈿に中国的な山水図が多く製作されるようになった。王国の外交贈答品の漆器は王府の貝摺奉行所の管理下意匠から材料、職人のランクなど詳細な指示を受け高品質な漆器を製作した。

貝摺奉行所は、芸術局的機能があり絵師を任官し、絵画制作や染織品制作にも関わっていた。貝摺奉行所の創設時期は不明だが、1609年に毛泰運・保栄茂親雲上盛良が貝摺奉行職に任官された家譜記録があることから、同年には組織としての存在が確認できる。中国からこの時期学んだ技法として、1641年、曾氏国吉は閩(福建)で嵌螺の法を学び貝摺師に任命される。また、1690年、関忠勇・大見武筑登之親雲上憑武は、中国揚州で「煮螺」を学び、琉球で薄貝の精緻な螺鈿技法が展開した。さらに、1717年に房弘徳・比嘉筑登之親雲上乘昌は、中国にあった堆錦を沖縄で技術改良または大きく展開させたことで王府から褒章された。19世紀に入ると、イギリスやフランス、アメリカなどの異国船が琉球に頻繁に來航するようになる。琉球王府は、1849年に英国人ベッテル・ハイムの依頼で英船に、1854年には、アメリカのペリーに、それぞれ漆器を寄贈した。

< 近世琉球のウルシ樹 >

近世琉球の漆樹については、荒川・徳川氏が唱える存在説と非存在説があるが現時点では未詳である。⁽⁴⁹⁾ 存在説の根拠として、『近世地方文書』に島津氏が侵略後ただちに検地を行い、漆樹へ上木

税を課した記録がある。また、王府と八重山の蔵元との往復行政文書の『参遣状』には漆樹に関する記録があり、1686～1731年にわたり漆の植栽指導を試みていたことがわかる。非存在説は、1889年(明治22年)沖縄県勸業課課長の石澤兵吾は貝摺奉行所や史書から漆器関係を纏めて『琉球漆器考』を刊行した中に琉球にはもともと漆樹はなく日本の吉野漆を用いているとの記録がその根拠である。

2-3 琉球王国とポルトガル・スペインとの出会い⁽⁵⁰⁾

琉球船の東南アジアへの渡航は、『歴代宝案』によると1570年(隆慶4年)が最後で、中国・明朝の「海禁政策」を背景に賑わった琉球王国の大交易時代も終演を迎えつつあった。その要因は、中国が「海禁令」を解除し中国船の交易を認めたことと、さらにポルトガルはじめスペインなどヨーロッパ勢力が大航海時代を迎え、アジアへ進出してきたことが大きな要因とされる。1570年刊行の世界最古の地図帳(アブラハム・オリテリウス編集)『東インド諸島とその周辺の地図』中に、Lequiu maior(大琉球)として琉球が紹介されている。

琉球(人)の具体的な記述が、1512～1515年のトメ・ピレスの『東方諸国記』にある。この時代のヨーロッパ人は、金・銀などの貴金属に対して異常なほどの関心を持ち世界中を開拓し、近代資本主義の礎を築いた。その黄金を産する島がゴーレス=琉球だと思ひこみ、「ゴーレス人」を、関心をもち観察していたことが、ポルトガル人ルイ・デ・アラウジョがインド副王アルフォンソ・デ・アルブケルケへの書簡からわかる。また別のポルトガル人やオランダ人の書簡にも、ゴーレス人が毎月マラッカへ黄金の箱や砂金を商品として持ち込んでくることを報告している。

レケオ【琉球】人はゴーレスと呼ばれる。(中略)国王はシナの国王の臣下で、朝貢している。(中略)彼らはシナとマラカで取引し、シナ人としばしば一緒に取引をし、自身でフォケン(福建)の港で取引した。(中略)レキオ人は、彼らの土地に小麦と米と独特の酒と肉とを持っているだけである。魚はたいそう豊富である。彼らはりっぱな指物師であり具足師である。かれらは金箔を置いた筥(箱)やたいへん贅沢で精巧な扇、刀剣、あらゆる種類のたくさんの武器を製造する。われわれの諸王国でミラン【ミラノ】について語るように、シナ人やその他のすべての国民はレキオ人について語る。かれらは正直な人間で、奴隷を買わないし、たとえ全世界とひきかえでも自分たちの同胞を売るようことはしない。かれらはこれについては死を賭ける。また、レケオ人がマラカに持ってくる商品は出来がよく、黄金、銅、あらゆる種類の武器、小筥、金箔を置いた寄木細工の手筥、扇、紙、各色の生糸、陶器、麝香などである。そして、マラカから持って帰るのは、シナ人と同じ商品の他、ベンガラ産の衣服やマラカ酒である。これらの商品は全てジャボン(日本)から携えてくるものである。

このような記述から、琉球が海洋技術を駆使する交易国家として活動していたことがうかがえる。特に大量の刀剣や金箔を置いた筥類、扇類、指物類など漆と大いに関連した物品を取り扱っている。これらの物品はこれまでは、日本製と解釈されているが今後は琉球製の可能性も視野におき検証するべきであろう。

2-4 在外琉球漆芸品

< 北京・故宮博物院蔵の琉球漆器 >⁽⁴⁷⁻⁵⁰⁾

1998年、NHK 沖縄放送局の報道で、かつての明・清王朝の宮城（紫禁城）であった中国・故宮博物院の収蔵品に琉球王国時代の漆器や紅型（反物）、刀をはじめ、中国皇帝への冊封使の記録などの存在が明らかになり、大きな話題となった。その後、那覇市（2004年）や沖縄県（2008年）主催の里帰り展でこれらの献上品が公開され、王国の最高の技を確認した。現在、故宮博物院には、琉球から献上された刀剣や漆器、紅型反物、はじめ冊封使の記録として、近世琉球のすがたが留められた文書や絵図などが存在する。漆器は、黒漆雲龍螺鈿東道盆、朱漆樓閣山水堆錦東道盆、黒漆雲龍螺鈿盆、黒漆雲龍螺鈿椀【内金箔貼り】など数百点が遺されている。

< 在欧の琉球漆器 >⁽⁴⁷⁻⁵⁰⁾

欧米在の琉球漆器については、東洋美術史家でコレクターとして知られるイギリスのサー・ハリ・ガーナー（Sir Harry Garner）氏や欧州における日本亜細亜研究でも知られるヨーゼフ・クライナー（Josef Kreiner）博士らの先行研究に拠るところは大きい^{(34), (36)}。さらに、所蔵館において積極的に琉球漆器の研究に携わっているキュレーター⁽³⁷⁾の存在も見逃せない。ガーナー博士は1979年出版の著書『Chinese Lacquer』で、琉球漆器をアジアの漆工芸の一ジャンルとして評価・紹介する一方、大英博物館に優品4点を寄贈している。

クライナー博士は、日本文化の構造的理解や正しい評価は、南西諸島の基礎文化及び琉球王朝文化の研究が不可欠との視点から、沖縄研究の重要性を早い時期から提唱し、ボン大学日本文化研究所において、1983年から3年かけて欧州各地の沖縄関係資料の調査を行った。その結果欧州13ヶ国、39博物館に1,295点に及ぶ琉球・沖縄関係資料を確認している。そして、その成果を1992年浦添市美術館で「世界に誇る・琉球王朝文化遺宝展—ヨーロッパ・アメリカ秘蔵展—」として開催し、県内外から大きな反響を得た。展示会では、169件の資料を紹介したがその内80件が漆器であった。これらの報告によると、琉球漆器のヨーロッパにおける収集家として、昭和初期の駐日ドイツ大使のエルンスト・アウグスト・フォレッツ（Ernst-August Voretzsch）や収集家のカール・コルドス（Carl Cords）、クルト・ヘルベルツ（Kurt Herberts）、ハインツ・クレス（Heinz Kress）夫妻らが挙げられる。

著者の一人（宮里）は、在欧の東南アジア及び琉球漆器の調査を美術館連絡協議会による派遣（1996年8月1日～同年11月1日）、国際交流基金（2000年）、鹿島財団（2004年）などの助成で欧州のオーストリア（3館）、ドイツ（12館）、イギリス（5館）、オランダ（1館）、フランス（5館）など24館の調査を実施した。特筆する漆器として、オーストリア・チロル州のアムラス城（国立美術史博物館）には、欧州における最古の美しい琉球漆器「朱漆花鳥箔絵椀」が伝世する。チロル領主のハプスブルグ家のフェルディナンドⅡ世は、16世紀後半にヨーロッパ初の骨董陳列室を開館した。1596年にまとめられたフェルディナンドⅡ世の遺産相続目録中に「東インド地方の赤い土で作られたお椀」が「朱漆花鳥箔絵椀」である。ヨーゼフ・クライナー博士は、この漆器について入手の経緯は不明だが、おそらく骨董趣味のフェルディナンドⅡ世は従兄弟のスペイン王フェリ

ペII世から、フィリピンあるいはマラッカ辺りにいたスペインまたはポルトガル商人の手に入った琉球漆器を贈られたのではないかと考察した。⁽⁵⁰⁾

③……………琉球漆器の科学分析

3-1 研究対象に用いた主な琉球漆器

浦添市美術館に所蔵されている琉球漆器の中で保存・修復する際に剥落した塗膜の小片を科学分析に恵与していただき、それを各種科学分析法で分析した。本研究対象の主な漆器の写真(琉球漆器 No.1~6, 密陀絵入隅四方膳と箔絵盆 No.7~8, 藤盆(丸盆), 藤盆(角盆 A) 及び藤盆(角盆 B) の3種類 No.9~11 及び黒漆牡丹唐草沈金小櫃 No.12 (久米島博物館所蔵) を写真1に示した。

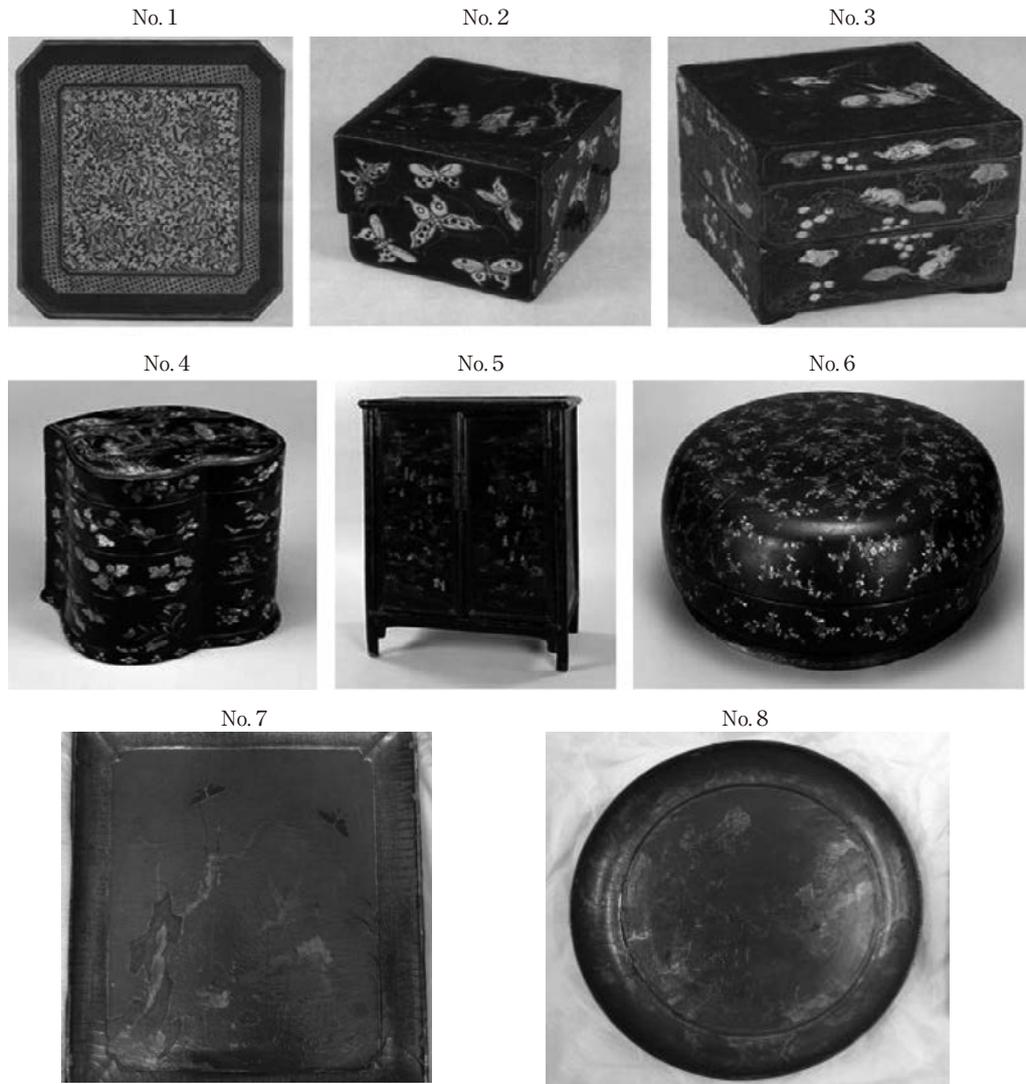


写真1 科学分析に用いた主な琉球漆器(1) ※文末にカラー写真あり
琉球漆器 No. 1~6, 「密陀絵入隅四方膳」No. 7 (左) と「朱漆楼閣山水箔絵盆」No. 8 (右)

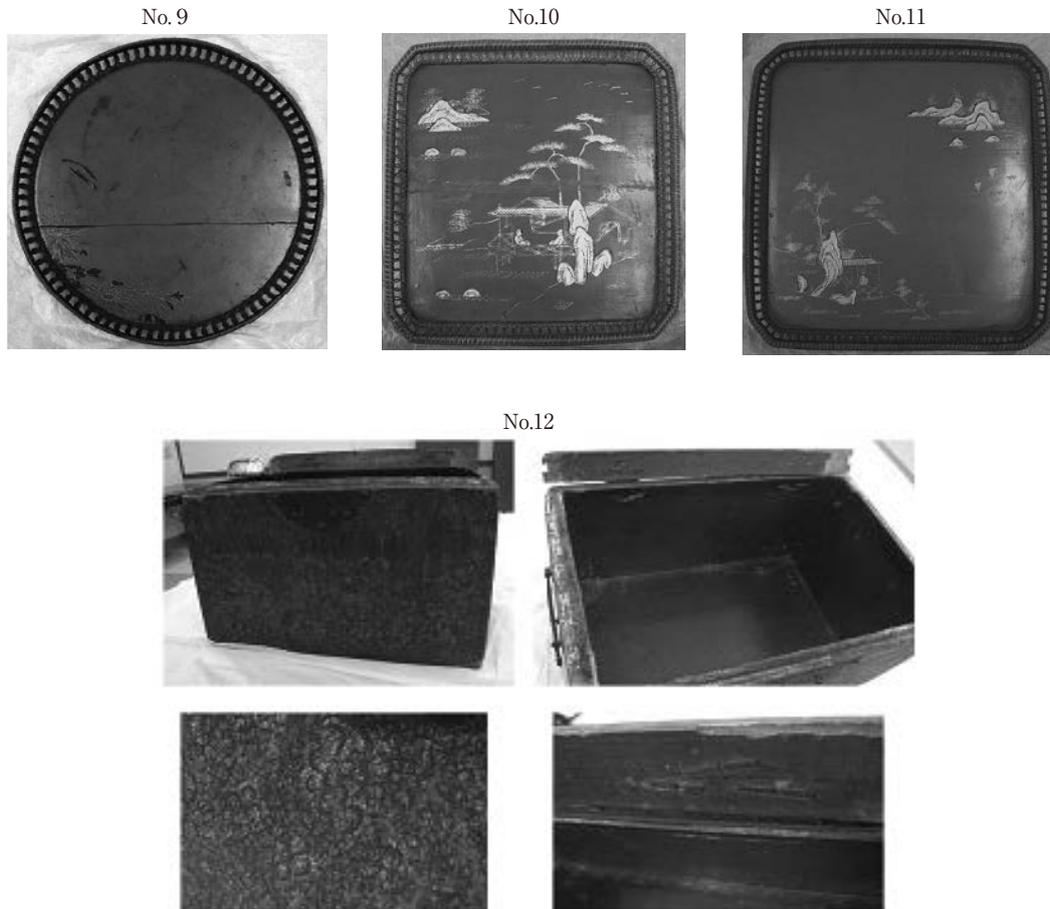


写真1 科学分析に用いた主な琉球漆器(2) ※文末にカラー写真あり
籐丸盆 No.9, 籐角盆 A No.10 及び籐角盆 B No.11
黒漆牡丹唐草沈金小櫃 No.12 (久米島博物館所蔵)

科学分析に用いた主に用いた試料は、浦添市美術館所蔵の歴史的な漆器を保存修復する際得られる剥落片を恵与していただき、それらを複数の科学分析で分析評価した。また、そのほか本研究のために貴重な漆試料片を恵与いただいた機関を次に記した。「本研究のために貴重な漆試料片とそれらに関わる情報を次の機関から提供していただいた。沖縄県立埋蔵文化センター、沖縄県立博物館・美術館、一般財団法人沖縄美ら島財団、奄美市立奄美博物館、奄美市立歴史民俗資料館、奄美市教育委員会、瀬戸内町立図書館・郷土館、久米島博物館、今帰仁村教育委員会、伊是名島教育委員会及びミュージアム知覧(順不動)。

3-2 科学分析法

歴史的に古い漆器がどのような漆を用い、漆とともにどのような材料を使い、どのような塗装技術・塗装法、漆芸で作られたかを分析し調べることで、漆器の特徴、さらにはその漆器がどこで作られたかを知るためにいろいろな科学分析を組み合わせて分析し、漆器のもつ材料情報を収集した。一つの分析法で分析対象の漆器の材料情報をすべて得ることはできない。そのため分析対象の漆器の試料量に応じて、種々の科学分析法を応用して、各種分析データを得ることになる。その代表的な分析法を次に示した。

< 漆膜のクロスセクション分析と顕微 IR (赤外線吸収) スペクトル >

漆の塗装構造を観察するために、塗膜の一部を用いてプレパラートを作製し、顕微鏡観察を行うものである。漆の塗り重ねや混和物等の特徴が観察できる。試料はエポキシ樹脂の 53 型 (株式会社三啓社製) を用いて樹脂包埋を行った。その後試料面が出るように切断し、スライドガラスに接着し、自動研磨機で研磨を行い、試料プレパラートを作製した。これを光学顕微鏡 (ニコン社製 ECLIPSE LV100POL) を用いて観察を行った。また、作製したプレパラートを用いて、蛍光 X 線分析として ED-XRF 装置 (堀場製作所社製) で試料中に含まれる元素を分析した。さらに、顕微 FT/IR スペクトル測定装置 (フーリエ変換赤外線分光光度: Thermo Fisher SCIENTIFIC 社製 Nicolet iN10) を用いて、ATR 法 (Attenuated Total Reflection: 全反射測定法) により試料断面の FT/IR スペクトルを測定した。

< 漆膜の熱分解—ガスクロマトグラフ / 質量分析 >

漆塗りの塗膜の一部を用いて漆か否かを判定する手法である。これまでは外観観察や赤外線 (IR) スペクトルによる分析が主流であったが、正確な判別は難しいものがある。漆の判定を正確におこなうためには熱分解によるウルシオールを検出がもっとも判定精度は高い。またこの装置を使用した分析法ではウルシオール、ラッコール、あるいはチチオールの識別だけでなく、分析結果から、それら樹液を生産するウルシ樹の識別も可能である。このことは漆器の制作に使われた漆液及び、それを生産したウルシ樹が分かることになり重要な情報になる。

熱分解装置はフロンティア・ラボ社製ダブルショットパイロライザー JP-2020iD、ガスクロマトグラフは Agilent 社製ガスクロマトグラム HP6890、質量分析装置は Agilent 社製 HP5975A、キャピラリー分離カラムは Ultra Alloy-PY (HT/MS, 30m, 直径 0.25mm, 膜厚 0.25mm) を用いて分析を行った。熱分解温度は 500℃, イオン化電圧は 70eV, ガスクロマトグラム温度は 40℃ (2分保持) -120℃/分昇温 -320℃ (10分保持), インジェクション温度は 280℃, インターフェイス温度は 280℃, 質量分析計内温度は 180℃, キャピラリーガスは He, カラム温度は 40-320℃ (rate 12℃/min), カラム流量: ヘリウム 1.0 mL/分の条件で分析を行った。

< 漆膜の蛍光 X 線分析 >

分析用試料に X 線を照射すると試料中の電子が高いエネルギー状態になり、これらの電子が元の状態に戻る際に蛍光を発生させる。この蛍光のエネルギーが元素ごとに異なるため、元素の種類を判別できる。この分析はクロスセクションをおこなった試料に対してもおこなうことが可能であり、各塗装層における金属元素・顔料の利用や分布を識別することができる。この分析には堀場製作所製蛍光 X 線分析装置 XGT-5200 を用いた。

< 琉球漆器の塗膜片の放射性炭素 14 年代測定 >

放射性炭素年代は加速器質量分析法 (パレオ・ラボ, コンパクト AMS (Accelerator Mass Spectrometry 法, アメリカ NEC 製 1.5DH) で測定した。得られた ^{14}C 濃度は同位体分別効果の補正を行った後, ^{14}C 暦年代を算出した。試料の前処理は超音波洗浄, 酸, アルカリ, 酸洗浄 (塩酸:

1.2N, 水酸化ナトリウム:1.0N, 塩酸:1.2N) を順次行い測定した。

以上のように種々の科学分析法を応用して歴史的な各種琉球漆器の剥落片を用いて種々の科学分析から、漆の種類、漆材料の情報及び塗装構造、年代などを調べたこれまでの研究結果を総合的に考察し本総説をまとめた。

④……………科学分析の結果と考察

4-1 熱分解—GC (ガスクロマトグラフィー) / MS (質量分析) 法

先ず、浦添市美術館所蔵の漆器である漆33「黒漆楼閣人物折枝螺鈿桃形食籠」(No.4)は、桃の実形、三段の食籠で、表面と底は黒塗り、内朱塗りである。蓋表は螺鈿で楼閣人物図を、側面は草花・折枝文様を表わしている。桃形は長寿を意味する吉祥紋様で、中国や琉球の漆器にはこの形が見られる。細かい貝の組み合わせで器物を埋めるのではなく、薄い夜光貝をやや大きく使い空間を取る表現は18世紀以降の琉球螺鈿の表現であると思われる。このような琉球漆器の漆膜を熱分解—GC/MS法で分析し全イオンクロマトグラムからm/z108のMSクロマトグラムからアルキルフェノールを抽出したところ3-ペンタデシルフェノール(C15)と3-ヘプチルフェノール(C7)が認められた。このことから琉球漆器 No.4 の塗装に使われた漆液はウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の樹液を用いたことが分かった(図1)。⁽³⁰⁾

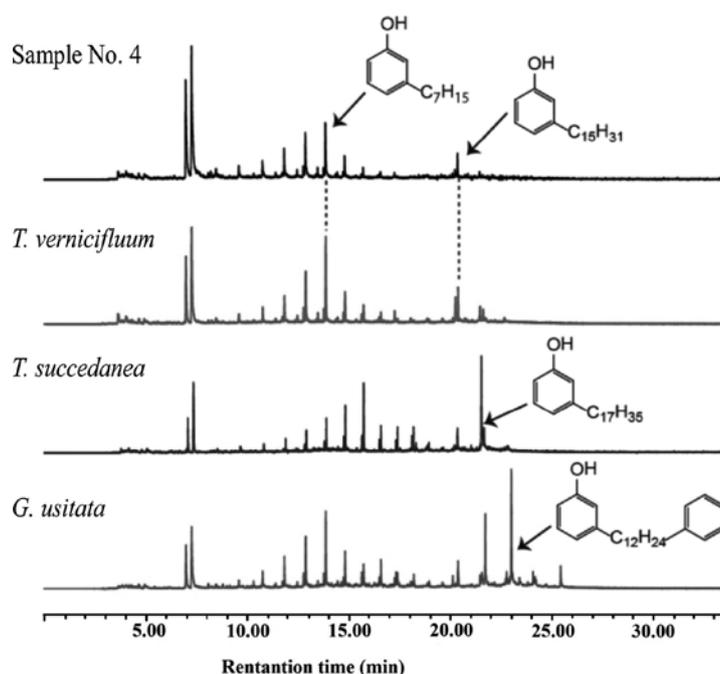


図1 漆33琉球漆器No.4の漆膜の熱分解—GC/MS法によるMSクロマトグラム(m/z 108)

同様に、浦添市美術館所蔵の次の漆器類、漆 31「黒漆蓮池人物螺鈿印箱」(No.2)、漆 43「黒漆山水人物螺鈿棚」(No.5)及び漆 44「黒漆草花散螺鈿東道盆」(No.6)についても熱分解—GC/MS法で分析した。分析に用いた琉球漆器の特徴と概略を次に記した。漆 31「黒漆蓮池人物螺鈿印箱」(No.2)は、黒漆に螺鈿の技法で作られていて、初期の琉球漆器では貝の下に白い下地を施して貝がやや厚く柔らかな色合いを見せることがなされているが、この漆器も貝の下に白下地が施され、貝の周りを金で縁取るという表現がされていて、この漆器も貝の周りを赤漆で縁取り、上から箔粉が蒔かれている。漆 43「黒漆山水人物螺鈿棚」(No.5)は下部の大きな台形の棚である。この形はタイなどの仏典棚や寺院の扉に見られる形態で琉球では珍しい。総体黒漆塗で、扉や側面を螺鈿で飾り、螺鈿は岩や地の表現に微塵貝を蒔き、切貝とやや大きな貝で人物などを表現するなど手の込んだ技法である。中国との区別は難しいが琉球にも類似した螺鈿表現の漆器がある。漆 44「黒漆草花散螺鈿東道盆」(No.6)は、円形の合子で、内に9枚の皿をもつ東道盆である。東道盆とは組皿を納めたご馳走を盛る容器で、オードブル皿のような物である。総体黒漆塗りに、薄い夜光貝の螺鈿で草花文を散らしてある。琉球の東道盆は足が付いているものが多いが、これにはない。しかし文様の草花文や高台の三角連続文の表現は琉球漆器でも類例があるが、制作地の判断は難しい漆器である。

これらの漆器の塗膜を熱分解—GC/MS法で分析し、全イオンクロマトグラムから m/z108 アルキルフェノールを抽出したところ、いずれの漆器片から 3-ペンタデシルフェノール (C15) と 3-ヘプチルフェノール (C7) が認められた。このことからこれらの漆器の塗装に使われた漆液はウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の樹液を用いたことが分かった。⁽³⁰⁾

また、浦添市美術館所蔵の「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8は、表面は朱塗りで箔絵が描かれていて、直径約 24.3cm の円盆で、見込みには楼閣山水画が描かれ鏝縁には窓枠が4つ設け、2つに楼閣内に人が一人、舟の上にも人が2人いるようだ。枠外には麻葉繫文が施されていて、覆輪が付けられ、その上から朱漆が塗られている。この漆膜を熱分解—GC/MS法で分析したところ、漆液はウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の樹液を用いたことが分かった。⁽³⁰⁾

更に、琉球漆器で、縁を籐のような植物の蔓で編んだ盆があり、これは18～19世紀ころの漆器と考えられている。こうした盆は琉球の古文書に出てくる「籐盆」「籐縁盆」と同じ物と考えられ、本体を中国から輸入して琉球で塗り、加飾が行われたと紹介されている。それらを検証するため籐盆(丸盆)No.9、籐盆(角盆A)No.10及び籐盆(角盆B)No.11を選び、その塗膜片を種々の科学分析で分析評価した。これら籐盆に使われた漆液は、塗膜を熱分解—GC/MS法で分析したところ、ウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の樹液を用いたことが分かった。⁽²⁹⁾ 籐は琉球にない植物で、盆の材料、漆の産地などを科学分析で明らかにすることで籐盆の制作地を探る研究が必要であると考えている。

一方、琉球漆器である漆 4「緑漆牡丹唐草石畳沈金膳」(No.1)は、16～17世紀の初期の琉球漆器の特徴とされる緑漆塗りで、器物全体に牡丹唐草文様が描かれている。ただ沈金の線などから基

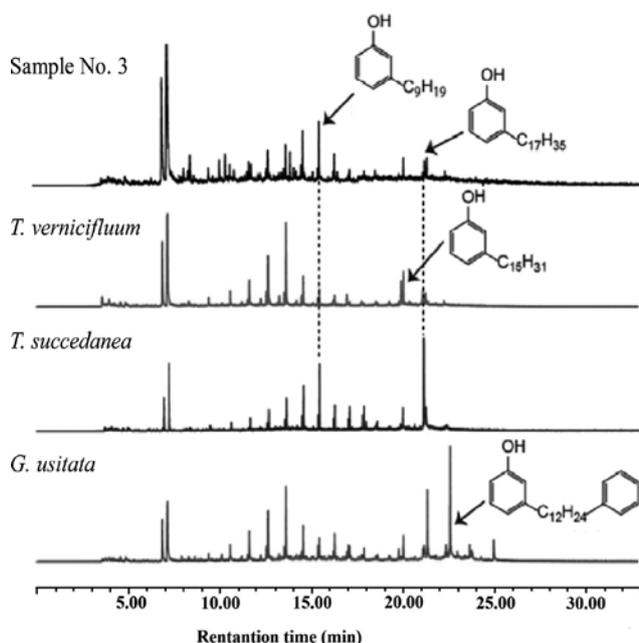


図2 漆4琉球漆器 No.1の漆膜の熱分解—GC/MS 法による MS クロマトグラム (m/z 108)

準資料といわれている久米島の神女・君南風の金沈丸櫃よりは時代が下ると思われる漆器である。この漆器の漆膜を熱分解—GC/MS法で分析した全イオンクロマトグラムから m/z108 アルキルフェノールを抽出したところ 3-ヘプタデシルフェノール (C17) と 3-ノニルフェノール (C9) が認められた。このことから琉球漆器 No.1の塗装に使われた漆液はハゼノキ *Toxicodendron succedanea* の樹液を用いたことが分かった(図2)。

また、漆32「黒漆麒麟葡萄栗鼠螺鈿重香合」(No.3)は、漆器側面に見える葡萄と栗鼠の文様は琉球漆器では人気が高く、様々な作品が残っていて、この漆器もその一つと考えられる。この漆器 NO.3の塗膜を熱分解—GC/MS法で分析した全イオンクロマトグラムから m/z108 アルキルフェノールを抽出したところ 3-ヘプタデシルフェノール (C17) と 3-ノニルフェノール (C9) が認められた。このことから No.3の漆器の塗装に使われた漆液はハゼノキ *Toxicodendron succedanea* の樹液を用いたことが分かった⁽³⁰⁾。

次に、浦添市美術館所蔵の漆器である漆39「黒漆樹下人物螺鈿文庫」(No.13)は、樹下(屋外)に佇む高師と従者の図は、琉球漆器でもしばしばある図柄である。この作品も黒漆に螺鈿技法で作られ、蓋や身の角が膨らんでいて、画面に枠線がなく、やや琉球漆器のパターンから外れている。「琉球漆器」の図録では「李朝風の文庫」と解説されている(写真2)。

この漆器「黒漆樹下人物螺鈿文庫」No.13の漆膜を同様に熱分解—GC/MS法で分析した全イオンクロマトグラムから m/z123のアルキルカテコールを抽出したところ 3-アルキルカテコールと4-アルキルカテコールが認められた。このことから漆39「黒漆樹下人物螺鈿文庫」(No.13)の塗装に使われた漆はタイやミャンマーに生育するブラックツリー *Gluta usitata* の樹液を用いたことが認められた^(22, 35) (図3)。



写真2 漆39「黒漆樹下人物螺鈿文庫」No.13 ※文末にカラー写真あり

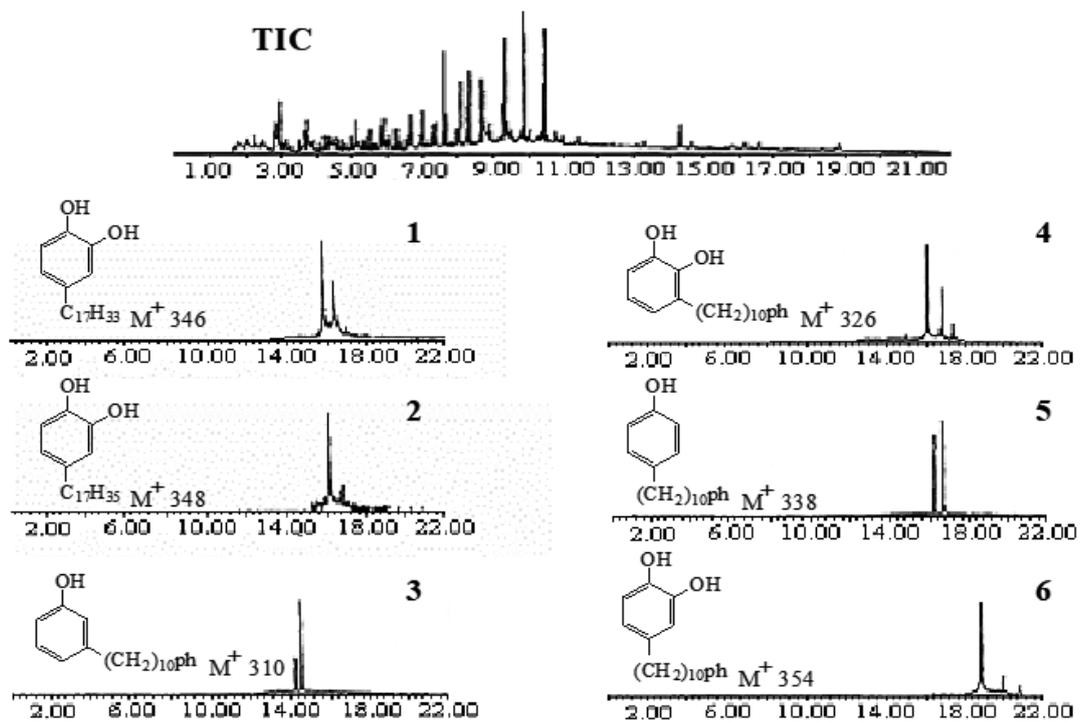


図3 漆39「黒漆樹下人物螺鈿文庫」No.13の漆膜の熱分解—GC/MS法によるMSスペクトル

以上のように歴史的な種々の琉球漆器の漆膜を熱分解—GC/MS分析すると、日本産や中国産のウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木から得られる漆液を利用したものだけでなくベトナムのハゼノキ *Toxicodendron succedanea* から得られるアンナン漆液が使われた漆器があることが分かった。事例は少ないが漆39「黒漆樹下人物螺鈿文庫」(No.13)の漆膜はタイやミャンマーに生育するブラックツリー *Gluta usitata* の樹液を利用した漆器であることが分かった。

これらの琉球漆器の漆膜の熱分解—GC/MS法で分析した結果を表1にまとめた。

また、次の漆器類の塗膜についても熱分解—GC/MS分析法で分析・評価した。それら漆器は漆5「朱漆牡丹唐草沈金膳」、漆10「朱漆鉄線唐草沈金丸重」、漆25「黒漆花鳥螺鈿文庫」、漆46「黒漆花円文螺鈿合子」、漆72「黒漆楼閣人物螺鈿飾棚」、「朱漆楼閣山水箔絵」及び「黒漆龍鳳凰虎堆彩漆文庫の蓋」である。それらの分析結果は表1にまとめた。これらの漆器の説明と写真については、それぞれ文献の所在を明記した。

種々の琉球漆器の漆膜を熱分解—GC/MS分析すると、日本や中国のウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木から得られる漆液を利用したものだけでなくベトナムのハゼノキ *Toxicodendron succedanea* から得られるアンナン漆液が使われていた。また事例は少ないがタイやミャンマーに生育するブラックツリー *Gluta usitata* の樹液を利用した漆器であることが分かった。

4-2 漆液とアンナン漆を使った琉球漆器

琉球漆器を科学分析するとウルシオールを主成分とする漆液(ウルシの木 *Toxicodendron vernicifluum* の樹液)だけでなくアンナン漆(ハゼノキ *Toxicodendron succedanea* の樹液)を使った漆器や、日本や中国産の漆液とアンナン漆を混合して使った漆器が多くあることがわかった。

例えば、久米島博物館所蔵の「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12に使われた漆液はウルシの木 *Toxicodendron vernicifluum* の漆液だけでなくアンナン漆であるハゼノキ *Toxicodendron succedanea* の樹液が使われていた(図4)⁽¹⁷⁾。久米島博物館には王府から拝領し、沖縄県指定有形文化財に指定された歴史的な極めて重要な丸櫃「黒漆菊花鳥虫七宝繫沈金丸櫃」と「緑漆鳳凰日輪雲点斜格子沈金丸櫃」がある。この2つの丸櫃以外に君南風の衣を納めたと伝承される「ミスビチ」:「小櫃」No.12がある。この小櫃は1500年ころのもので、2つの丸櫃と同様に沈金技法で牡丹と唐草紋が描かれ、本体側面に施された沈金は2つの丸櫃と同様に極めて精緻であるが、残念なことに蓋の大部分が無くなっており、劣化が激しく、全体の文様は判別しづらい状態である。この「小櫃」に使われた漆液は、熱分解—GC/MS分析の結果、ウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の漆液だけでなくアンナン漆であるハゼノキ *Toxicodendron succedanea* の樹液が使われていることがわかった⁽¹⁷⁾。このような漆液利用の情報は、今後琉球漆器の材料調達先や生産体制を明らかにする上に重要であると考えている。

また円覚寺跡から出土した「軟質の焼物・壺」No.14の塗膜についても分析・評価した。この「軟質の焼物・壺」は円覚寺の境内の遺構から出土したものである。遺物の多くは瓦であるが、祭祀や仏教に関わる遺物など寺院遺跡を特徴づける多種多様な遺物も多く出土している。また円覚寺跡からは漆製品がわずかに出土しているがその多くは小破片であった。中でも注目されたものがこの「軟質の焼物・壺」No.14である。この出土資料は土器外面に牡丹と思われる植物が描かれ、格子文様

表 1 琉球漆器の漆膜の熱分析— GC/MS 分析の結果

所蔵番号	漆器名	所蔵	制作年代	文献
<u>ウルシの木 <i>Toxicodendron vernicifluum</i> の樹液を利用した漆器：日本・中国産漆</u>				
漆5	朱漆牡丹唐草沈金膳	浦添市美術館	16~17 Century	10
漆10	朱漆鉄線唐草沈金丸重	浦添市美術館	18~19 Century	10
漆25	黒漆花鳥螺鈿文庫	浦添市美術館	17~18 Century	12
漆31	黒漆蓮池人物螺鈿印箱	浦添市美術館	17~18 Century	12
漆33	黒漆楼閣人物折枝螺鈿桃形食籠	浦添市美術館	18~19 Century	12
漆43	黒漆山水人物螺鈿棚	浦添市美術館	17~18 Century	30
漆44	黒漆草花散螺鈿東道盆	浦添市美術館	17~18 Century	30
漆46	黒漆花円文螺鈿合子	浦添市美術館	17~18 Century	12
漆72	黒漆楼閣人物螺鈿飾棚	浦添市美術館	17~18 Century	12
	朱漆楼閣山水箔絵盆	浦添市美術館	18~19 世紀	24
<u>ハゼノキ <i>Toxicodendron succedanea</i> の樹液を利用した漆器：ベトナム産：アンナン漆</u>				
漆4	緑漆牡丹唐草石畳沈金膳	浦添市美術館	16~17 Century	30
漆32	黒漆麒麟葡萄栗鼠螺鈿重香合	浦添市美術館	17~18 Century	30
	黒漆鳳凰牡丹唐草沈金小櫃	久米島博物館		17
	出土漆塗膜片	ヤッチのGamma		18
	NO. 100 箔絵	浦添市美術館		23
		浦添市美術館		23
<u>ブラックツリー <i>Gluta usitata</i> の樹液を利用した漆器：タイ・ミャンマー産漆</u>				
漆39	黒漆樹下人物螺鈿文庫	浦添市美術館	18~19 Century	12
	黒漆龍鳳凰虎堆彩漆文庫の蓋	浦添市美術館	7~18 Century	35

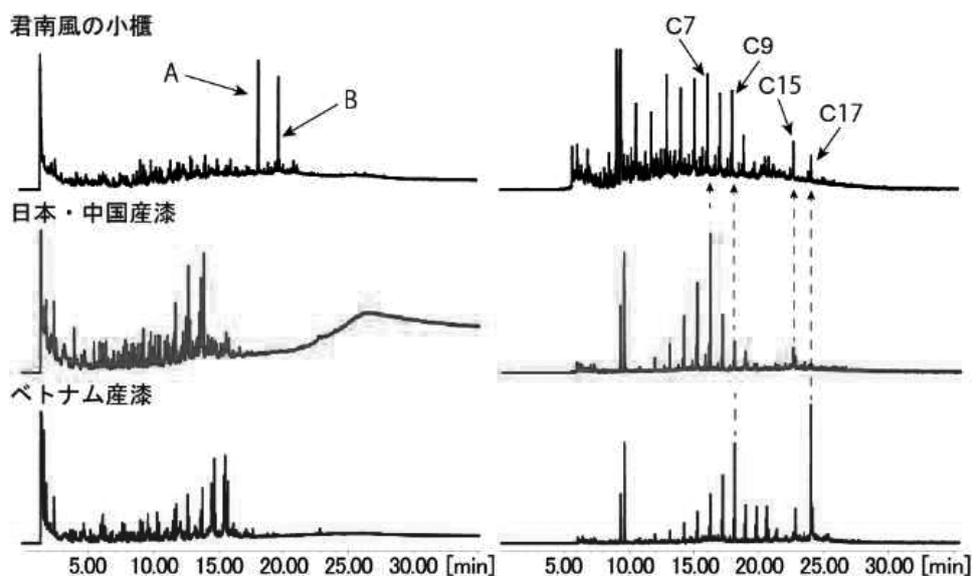


図 4 久米島博物館所蔵「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12 の漆膜の熱分解—GC/MS 法による TIC と MS クロマトグラム (m/z 108)
(左図：TIC, A：パルミチン酸, B：ステアリン酸, 右図：MS クロマトグラム m/z 108)

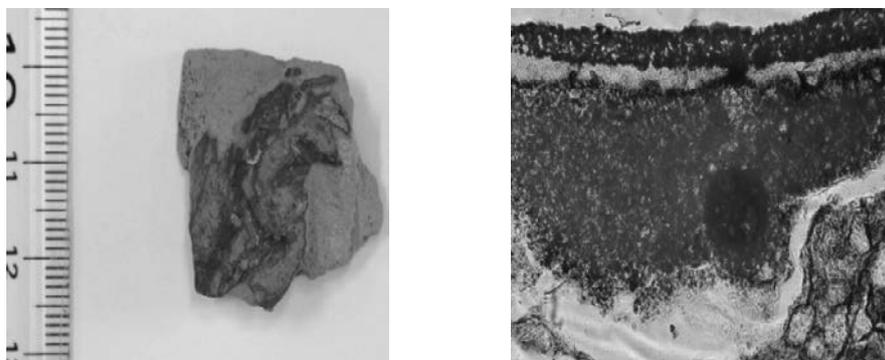


写真3 円覚寺跡から出土した「軟質の焼物・壺」No.14の塗膜片(写真左)と赤色塗膜のクロスセクション(写真右) ※文末にカラー写真あり

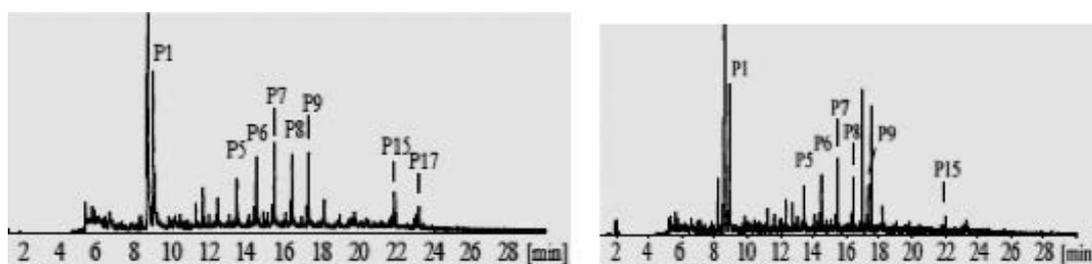


図5 円覚寺跡から出土した「軟質の焼物・壺」No.14の漆膜の熱分解—GC/MS法によるMSクロマトグラム(m/z 108)

塗膜 No. 14の熱分解—GC/MS分析のMSクロマトグラム(m/z 108) (左図)と塗膜1層目の熱分解—GC/MS法による分析結果(m/z 108) (右図)

が彫られ、この上に赤漆が塗られていた。土器片の内外面は黒漆を主体にして、外面の一部には赤色部分が残存していた。内部の胎土は褐色を呈し、極めて細粒かつ精緻で合い粒径サイズは揃っていた。この「軟質の焼物・壺」No.14の塗膜のクロスセクションの結果を写真3に示した。⁽²³⁾

「軟質の焼物・壺」No.14の塗膜片を熱分解—GC/MS法で分析したところ、ウルシオールとラッコールの熱分解生成物が認められたことから、日本や中国の漆液 *Toxicodendron vernicifluum* とともにアンナン漆であるハゼノキの樹液(ハゼノキの変種) *Toxicodendron succedanea* を使っていることが分かった。塗膜の1層目だけを注意して剥離し分析したところ主としてウルシオールが認められた。これは日本産あるいは中国産の漆 *Toxicodendron vernicifluum* の木の樹液が使われていたことになる(図5)。なぜこのような使い方をしたのか、今後多くの漆器を科学分析して、その事例を追求したいと考えている。

また、朱漆花鳥蝶密陀絵漆絵膳(以下密陀絵膳) No.7は制作年代来歴不詳の作品であるが、17世紀の作とされている。ほぼ正方形の膳で、全体に素地の縮が原因と思われる断文を生じ、多くの塗膜が剥落している。角は入隅になっている。見込みには表面の朱漆塗りの上に密陀絵と漆絵で「一路連科」文様をベースに蝶や太湖石が描かれている。鷺と路の音が通じて「一路」で一筋に、連と蓮の音が同じで「連科」で「一路連科」という。引き続き科挙に合格するという意味の中国の吉祥文様である。白鷺が2羽、蝶2頭、太湖石、梅枝、芦、笹などが描き表されている。その輪郭は箔絵が巡らされているものが多い。色は緑2色(濃い緑と薄い緑)、茶色、白、桃色、金色が使

表2 ウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の樹液とアンナンウルシ *Toxicodendron succedanea* の樹液が認められた琉球漆器

漆器	所蔵	年代	文献
朱漆牡丹七宝繫沈	金櫃 奄美・笠利資料館	1523年以前	19
黒漆牡丹唐草沈金小櫃	久米島博物館	1500年ころ	17
朱漆花鳥蝶密陀絵入隅四方膳	浦添市美術館	16世紀中頃17世紀初め	20
丸櫃(玉城家)	伊是名村	15~16世紀	25
軟質・焼物の壺	沖縄県立埋蔵文化財センター	19~20世紀	14

われている。立ち上がりは箔粉梨地で、縁を白檀塗りで仕上げている。裏は黒漆塗りで立ち上がりは緑漆塗である。黒漆はかなり透けており茶褐色を呈している。緑漆は見込みの朱漆と比べると刷毛目のはっきりと見え、裏の黒漆塗りの部分にはみ出している部分が幾つか見られる。この漆器 No.7 の漆膜はウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の漆液だけでなくアンナン漆であるハゼノキ *Toxicodendron succedanea* の樹液が使われていることが分かった。

以上の分析結果のように琉球漆器の制作にウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の樹液だけでなくアンナンウルシ *Toxicodendron succedanea* の樹液を一緒に使った例があることが分かった。これらの分析結果を表2にまとめた。

なぜウルシの木の樹液だけを使わずにハゼノキの樹液を一緒に使ったのかに興味があり、その理由を考察した。

一般に日本産や中国産漆液はアンナン漆より高い乾燥性を有している。日本産や中国産漆液は20~25℃、70~75% RH の乾燥条件で乾燥するが、この条件ではアンナン漆は不乾である。アンナン漆を乾燥は比較的高い温度と湿度(30℃、80% RH)が必要である。漆液にラッカーゼ酵素が含まれていて、主要な脂質成分であるウルシオールあるいはラッコールを酸化することで塗膜が形成される。これを単に「乾燥」と呼ぶ場合がある。漆液は、天然物で、それが採取される季節、場所により、その乾燥性は異なり、またそれを器物に塗り乾燥させる環境(温度、湿度)に大きく影響を与える。日本産漆液は適切な温度と湿度のもとで乾燥させると美しくきれいな塗膜になる。しかし温度や湿度が高いと塗膜は濃色になり縮み皺ができる。そのため漆の乾燥は適切な温度や湿度の設定が重要になる。漆液は天然物で、それを採取する時期により、その乾燥性は異なるため塗師は漆液の性質を見極め、乾燥条件を設定する。あるいは漆液の乾燥性を見て、乾燥の遅い漆には乾燥の早い漆液を加えブレンドすることで乾燥性をコントロールし乾燥を早める調整作業をする。逆に乾燥の早い漆液には不乾漆を加え、乾燥性を遅くし、作業工程に合わせて漆液の乾燥を調整している。琉球(あるいは沖縄)や、真夏の高温多湿に時期に使う漆液は乾燥が早まるため、乾燥の遅い漆をブレンドして乾燥性を調整して使う。そのために「不乾漆」が販売されている。

乾かない漆を、乾燥の早い漆に添加した場合、得られる漆膜の中で不乾漆はどうなっているのだろうか?この疑問を実験室で調べたところ、漆膜には、乾かない漆、あるいは不乾漆もしっかり乾燥硬化していることがわかった。漆の特徴として、漆膜が完全に固まるといかなる有機溶媒にも不

溶になる。漆膜を強力な溶媒であるアセトンに浸けても何も溶出しなことから不乾漆が漆膜中に塗膜成分に変わったことがわかる。これは漆がクロスリンクし3次元架橋重合反応した状態になっているからで、強力な溶媒であるアセトンにも不溶になった。

それでは「乾かない漆液・不乾漆」は乾燥の早い漆液の中で何が起きたのであろうか？それは我々の論文に詳しく説明してあるので、それを参照していただくとして、ここでは、古い琉球漆器の中にウルシオールを主成分とする漆液とアンナン漆を一緒に使っている漆器が多くあった。

一般に日本産漆液の乾燥条件は20～25℃、70～75%RHで、アンナン漆は30℃、80%RHで乾燥する⁽³³⁾。(表3)

中国産漆液の乾燥は、20-25℃、70-75%RHの条件ではだいたい1晩で指触乾燥するが、アンナン漆液をこの乾燥条件では数日かかっても乾燥しない。このような場合、乾燥の遅いアンナン漆液に乾燥の早い中国産漆液をブレンドすると中国産漆液の乾燥条件で乾燥・硬化することがわかる。この場合、中国産漆とアンナン漆の間で何が起きているかを種々の科学分析法で分析・評価した。その結果、中国産漆のウルシオールとアンナン漆のラッコールの間でラジカルクロスリンクカップリング反応が起きていることが分かった⁽³³⁾(図6)。

アンナン漆の乾燥性が大幅に改善できた理由は、まずウルシオールがラッカーゼ酵素により酸化重合することでアンナン漆のラッコールの酸化も競争的に進行し、結果的に酵素酸化の遅いラッコールの反応が高まったことにある。その結果、全体的に漆液の乾燥が早まり、ラッカーゼ酵素によるフェノキシラジカルの転移を伴うラジカルクロストランスファー反応が進行していることを質量スペクトルの測定から確認することができた⁽³³⁾。

アンナン漆を利用した漆器はそれが生産されるベトナムに限らず、琉球、中国、韓国の歴史的な漆器の中で認められる⁽³⁴⁾。以下にアンナン漆の利用を4つに分類した。ここではベトナム漆器以外に琉球漆器、中国および韓国の歴史的な漆器の熱分解—GC/MS分析やクロスセクション分析で認められるアンナン漆の利用を以下に分類した⁽³⁴⁾。

- 1) アンナン漆のみを使用した事例：中国漆器(黒漆長方盆)
- 2) アンナン漆を上層に使用した事例：中国漆器(黒漆円盆)
- 3) アンナン漆を下層に使用した事例：中国漆器(梅鶯文長方箱)や「軟質の焼物・壺」No.14
- 4) アンナン漆と漆を混合して利用した事例：久米島の「小櫃」No.13

アンナン漆の利用は、当然ベトナムではアンナン漆のみを使用した事例が多いが、歴史的な琉球漆器、中国あるいは韓国の漆器の中にアンナン漆を上層に使用した例やアンナン漆を下層に使用した例が認められる。またアンナン漆と日本または中国産の漆液を混合して利用した例もある。彫漆にアンナン漆が用いられた例は、漆液の固化後の彫刻の容易さや材料費の価格なども関連している可能性がある。今後さらにアンナン漆を利用した事例を増やし、その利用に実体を調査することで、アンナン漆の利用技術や漆芸を究明したいと考えている。

我々はいろいろな分析法を駆使して、このような利用と、その原理の一端を理解することができた。しかし古い時代において、漆を利用する漆技術者は、いろいろな思考錯誤の中で、このような利用法を開発し、使いこなし、琉球漆器の製作技術にそれを応用したと考えられ、人の知恵とアイデアと熱意の結果であろう。

表3 日本・中国産漆とアンナン漆の乾燥性の相違

漆液	温度 (°C)	湿度 (%RH)	乾燥性(h 時間, D 日)					
			2h	4h	6h	24h	2D	3D
アンナン漆	30	80	ND	DF	DF	TF	HD	HD
	20	70	ND	ND	ND	DF	HD	6B
中国	30	80	TF	HD	3D	F	F	H
	20	70	DF	DF	TF	5B	B	6B
日本	20	70	DF	DF	DF	TF	5B	B

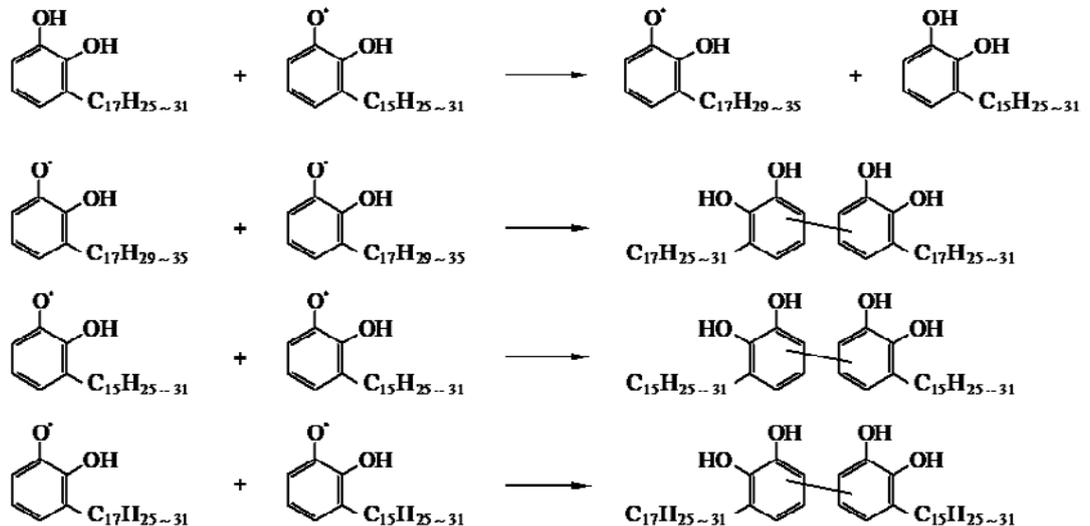


図6 ウルシオールとラッコールのクロスラジカルトランスファー反応の経路

なぜウルシの木の樹液だけを使わずにハゼノキの樹液が使われてきたのか、それは経済か、漆塗の技術か、漆器の表現・デザインが関係しているのか、興味があり、さらにはそれらの漆液はどこで採取されたかなど今後多くの琉球漆器を分析し検討する必要がある。

4-3 琉球漆器の下地層と下地材

久米島博物館所蔵「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.13の下地層と下地材を詳しく調べたところ、小櫃 No.13は、イヌマキを木質素材に用いて、苧麻で布着せして丁寧⁽¹⁷⁾に作られていて、内側は朱漆塗りで、本体側面に施された文様は牡丹と唐草紋が描かれた沈金で極めて精密に加飾されている。最表面の金箔は複数の層が折り重なるよう使われていた。

写真4(上段左)は「小櫃」No.13の剥落試料1の裏面であり、写真右には直径が0.5mm以下で、灰色から黒色の粒子が分散している。下地層は明灰色から黒灰色で丸みのある粒径0.3mm以下の粒子が分散していた。写真3(上段中央)は試料の薄片を偏光下で観察した結果であり、下部には0.3mm以下の粒子層があり、そのうえには細粒の鉱物からなる下地層からなっていた。

布着せの布の種類は試料の布着せ部分の拡大であり、また布着せ層を含む塗装の断面である(中

断左)。写真(中断中央)に無色で左右にうねるように広がるのが布断面である。下段左の写真は布の糸断面の拡大であり、糸を構成する繊維細胞壁の劣化が進行している様子が窺える。現生の苧麻ならびに大麻と比較すると、叩解された繊維の集合状況と断面径は大麻よりも苧麻に近似していることから「小櫃」No.13の布着せに苧麻が使われたと考えている。⁽¹⁷⁾

4-4 Sr(ストロンチウム)同位体比分析

日本産漆液と中国産漆液の主成分は同じウルシオールであるため熱分解—GC/MS法ではその産地を識別することはできない。そこでSr同位体元素の比($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)を利用したSr同位体比分析法を用いて産地の同定を試みた。

Srには4つの安定同位体、 ^{84}Sr (存在度;0.56%)、 ^{86}Sr (9.86%)、 ^{87}Sr (7.00%)、 ^{88}Sr (82.58%)が存在し、 ^{87}Sr は ^{87}Rb (半減期488億年)の β^- 壊変で時間とともにわずかずつ増加する。Srの同位体組成を比べる指標として放射壊変で増加する ^{87}Sr と変動しない ^{86}Sr の同位体の個数の比である($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)を用いる。この同位体比はRb/Srの濃度の比と時間によって変化する。古い時代にマントルから分化した大陸地殻と最近マントルから分化した大陸地殻を比べると古い大陸地殻がより高い($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)を持つ。日本列島はいろいろな起源や年代を持つ岩石がモザイクのように複雑に混ざっているが、平均すると中国大陸の岩石より若い年代を持つ。そのため日本列島と中国大陸と比べると、より古い時代にマントルから分化した岩石が多い中国大陸の岩石は一般に高い($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)を持つ。SrはCaと同族元素であるためCaとよく似た性質を持っている。植物中のSrはCaと同じように土壌から吸収され植物組織に運ばれる。そのため植物中の($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)を調べることによって、その植物が生育したのが中国大陸か日本列島かを判別することができる。Sr同位体比分析では列島の漆は $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.710$ 以下を示し、それに対して大陸の漆は $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.712$ 以上を示すことが報告されている。

琉球漆器の漆塗膜片約30mgを強酸で分解し、Srを選択的に吸着する樹脂を用いて、Srを採取しマルチコネクタ型誘導結合プラズマ質量分析計(MC-ICP-MS)を用いて試料を測定した。例えば、琉球漆器「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8の漆塗膜に使用されている漆は $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.7137$ を示し、^(21,33)中国大陸産の漆であることがわかった。

同様に種々の琉球漆器：漆31黒漆蓮池人物螺鈿印箱(No.2)、漆33黒漆楼閣人物折枝螺鈿桃形食籠(No.4)、漆43黒漆山水人物螺鈿棚(No.5:赤色塗膜と黒色塗膜)及び漆44黒漆草花散螺鈿東道盆(No.6)に使われた漆の産地をSr同位体比分析法で、その産地を調べた結果を表4にまとめた。⁽³⁰⁾

琉球漆器に使われた漆の種類は熱分解—GC/MS分析で調べ、ウルシオールが認められたことから漆は日本や中国に生育するウルシの木 *Toxicodendron vernicifluum* の樹液である。日本と中国の識別は熱分解—GC/MS分析法ではできないためSr同位体比分析法で調べた。その結果、琉球漆器の中には日本産漆液を使ったものや中国産漆液を使ったものがあることが分かった。これは、琉球では漆器制作に日本や中国から漆液を入手して「漆器作り」を行っていたと考えられる。

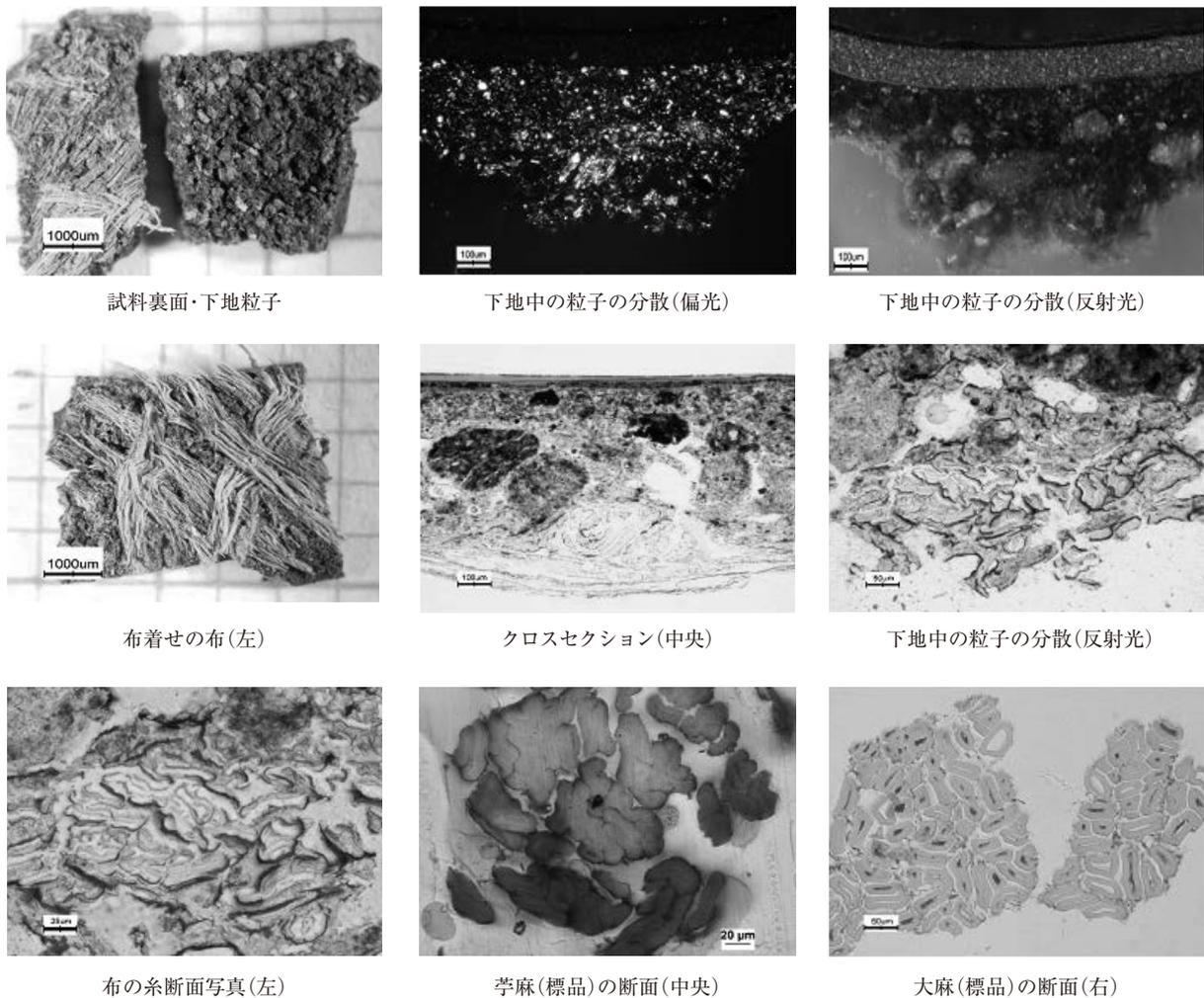


写真4 久米島博物館所蔵「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12の下地材と下地層の写真 ※文末にカラー写真あり

表4 琉球漆器に使われた漆膜中の $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$ 同位体比と漆の産地

漆器名・漆器No.	$^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$ isotope ratio	産地	文献
「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8	0.7137	中国産	24
「籐盆B」No.11	0.71070	日本産	32
漆31「黒漆蓮池人物螺鈿印箱」No.2	0.7201	中国産	28
漆33「黒漆楼閣人物折枝螺鈿桃形食籠」No.4	0.7135	中国産	30
漆43「黒漆山水人物螺鈿棚」No.5黒漆膜	0.7137	中国産	30
漆43「黒漆山水人物螺鈿棚」No.5赤漆膜	0.7149	中国産	30
漆44「黒漆草花散螺鈿東道盆」No.6	0.7182	中国産	30

4-5 クロスセクションと加飾

琉球漆器の塗装構造を調べるためにクロスセクションを作成し、それを観察し分析した。またその塗膜の塗装層ごとに顕微IRスペクトルを測定し、必要に応じて蛍光X線分析と、そのマッピング分析を行なった。

久米島博物館所蔵の「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12の剥落片の塗膜分析剥落した試料の表面部分を拡大観察すると、金箔が表面に貼り付けてある事が確認できた。また同じ試料のクロスセクション分析で塗膜の断面を顕微鏡や、SEMやEDXで確認すると金箔が最表面に存在していることが確認できた。さらに細かく観察すると最表面の金箔は複数の層が折り重なるようになっていることが確認できた(写真4と写真5)。また分析試料の表面は黒色を呈しているが、その下に赤漆層がわずかに散見される。その断面を反射光下において観察した結果では、下地の上に赤い赤色層とその上に黒色の層がある。塗膜表面の赤漆層を拡大すると、赤漆層の上にさらに1層の薄い塗装がある。赤漆層には最長20ミクロンの辰砂が混和されていた。さらに辰砂を混和した漆層には1ミクロン以下の微粒子が全面に分散していた。分析試料の断面観察から赤色顔料層の上の塗装は厚く、部位によって黒色層の厚さが異なる様子が窺える。これを蛍光X線分析したところ赤色層の部分に水銀と硫黄が集中していることが分かる(写真5)。これらから赤色部分はHgS(朱)が使われていることが分かった。⁽¹⁷⁾

次に「密陀絵入隅四方膳」No.7の剥落片をクロスセクションで塗装構造を調べた(図7)。また「箔絵盆」No.8の漆塗膜の剥落片をクロスセクションで塗装構造を調べた(図7)。いずれも辰砂が使われていることが蛍光X線分析で検出し、またマッピング分析からもHgを確認した。⁽²¹⁾

本箔絵No.8が琉球産の漆器であるか中国産の漆器であるかは、その漆膜のSr同位体比分析で $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}=0.7137$ を示したことから中国産の漆液を用いた漆器であり、漆器No.8に覆輪があることなどから中国産の漆器ではないかと考えている。⁽²¹⁾

4-6 蛍光X線分析

琉球漆器である「箔絵盆」No.8の塗膜の剥落片を蛍光X線分析したところ、水銀Hgが多く検出された。これは赤色顔料に辰砂を使用しているためと考えられ、この結果は熱分解—GC/MSやクロスセクションの結果とも一致する。また覆輪上の塗膜からは鉄Feの他、亜鉛Znや銅Cu、鉛Pbが多く検出された。この鉄Feは赤色顔料にベンガラを使用しているためと考えられる。亜鉛Znや銅Cu、鉛Pbは顔料由来のものではなく、覆輪由来のものであると推察される。このことから覆輪の素材は真鍮か、丹銅であると考えられる。このほかに覆輪上から採取した塗膜片のクロスセクションにマッピング分析を行ったところ、下地にも多く鉄Feが含まれており、水銀Hg(辰砂)含有漆層、鉄Fe(ベンガラ)含有漆層が順に塗られていることがわかった(図8)。

次に円覚寺山門北地区から出土した「赤色の木片」(試料No.196-2)の蛍光X線分析の結果、水銀Hgと鉛Pbが認められた。水銀Hgは辰砂であると考えている。鉛Pbは「黄褐色の顔料である鉛丹の利用」が考えられるが、塗膜に油(グリセライド)が用いられたことから、油を直接木材に塗ると乾燥に時間がかかることから、いったんボイル油(重合油)を作り、それを用いること

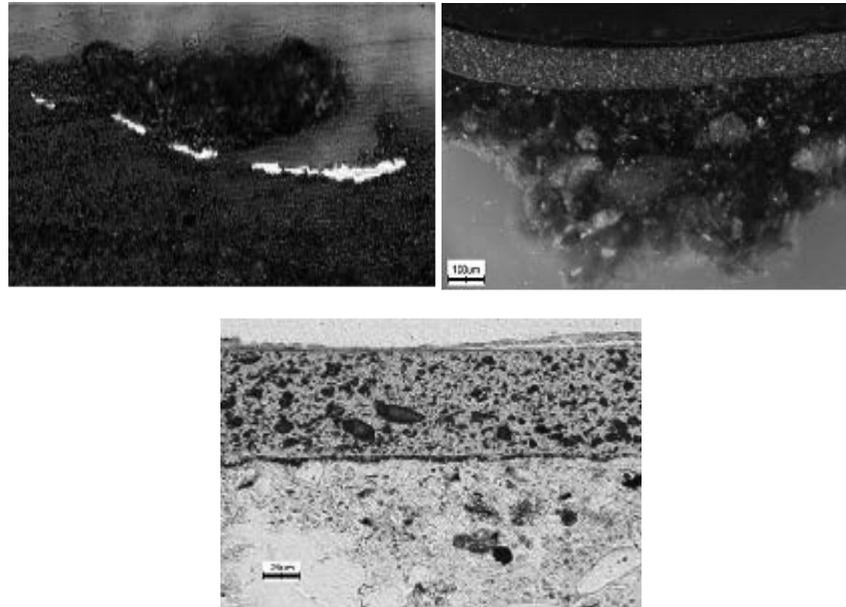


写真5 赤色漆塗膜のクロスセクション ※文末にカラー写真あり
 琉球漆器「小櫃」No.12の塗膜中の金箔の拡大写真(上左)、
 下地中の粒子分散(反射光)(上右)及び漆塗膜のクロスセ
 クション(下中央)

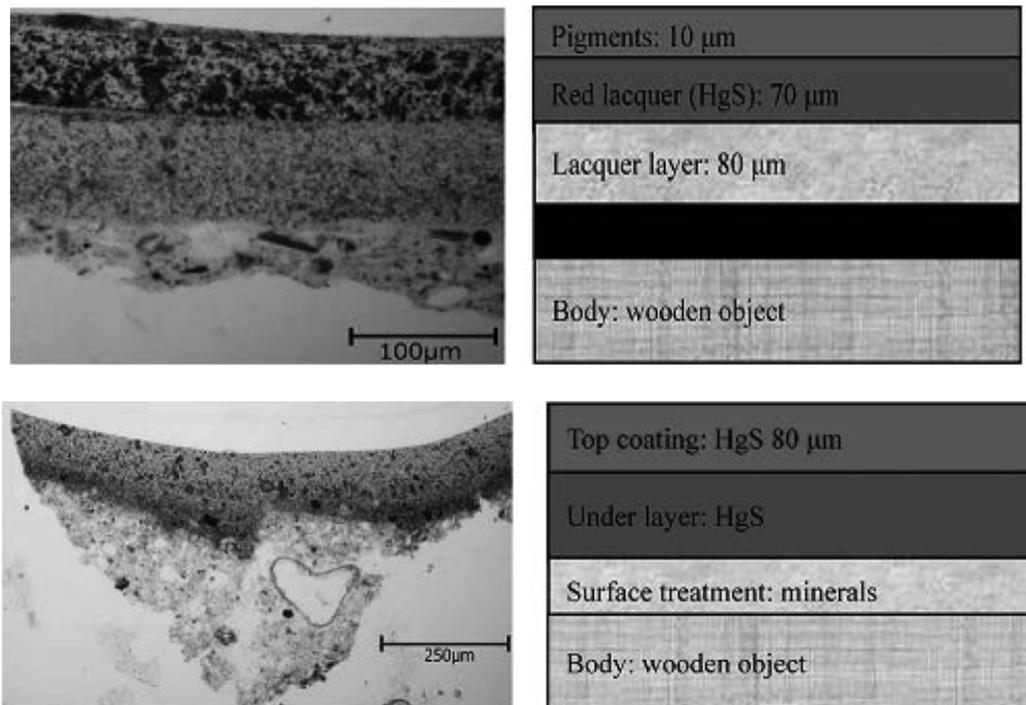


図7 琉球漆器No.7とNo.8の漆膜のクロスセクションと塗装構造 ※文末にカラー写真あり
 上:「密陀絵入隅四方膳」No.7の漆膜のクロスセクション(左図)と塗装構造(右), 下:「朱漆
 楼閣山水箱絵盆」No.8の漆膜のクロスセクション(左図)と塗装構造(右図)

が一般的で、その際鉛は乾性油のドライヤー（光明丹）と考えられる⁽¹⁴⁾。また「円覚寺跡の出土物・軟質土器・壺」（試料 No.196-2）のクロスセクションの観察から塗膜は3層からなり、蛍光X線分析から顔料の赤色は主として辰砂 HgS が用いられていた。以上のように漆器には彩色漆が使われているが、その顔料の種類を特定するには蛍光X線分析が有効で、またクロスセクション分析と蛍光X線分析のマッピング分析を組み合わせると、その利用状況を見ることができると有効である。

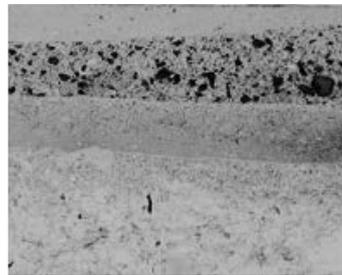
4-7 琉球漆器の年代測定

自然界に存在する炭素（C）原子はほぼ一定の量が存在しており、大気中の酸素で酸化されて二酸化炭素になる。それらは光合成によって植物に取り込まれ、水に溶けることで食物連鎖の中に入り、すべての有機物が炭素を保有することになる。生物が生命活動を停止すると新たな炭素原子を取り組むことができなくなる。炭素元素のうちの¹⁴Cは放射性炭素と呼ばれ放射壊変を起す。その半減期は5730年であり、炭素を含む遺物の¹⁴C濃度を測定することで、その遺物がいつ生命活動を停止したかを知ることができる。この放射性炭素14年代測定は加速器質量分析法で琉球漆器の塗膜の年代を測定した。

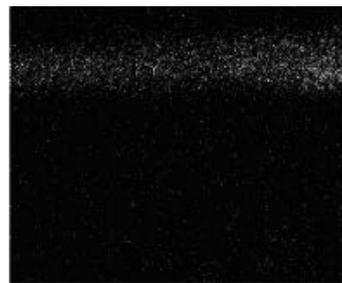
朱漆に箔絵技法の漆器は、古くは16世紀頃まで遡るが最盛期は18世紀から19世紀である。年代測定ができた琉球漆器「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8はその代表的な一つであるとみられていた。その漆塗膜を炭素14年代測定法で分析したところ1521年～159年（59.4%）と1623年～1654年（36.0%）の結果が得られ、その制作年代は15世紀中頃から17世紀中頃の間とわかった⁽²¹⁾（図9）。

「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8を各種理化学的材料評価法で分析したところ中国のコウヨウサンで木胎が作られ、中国産の漆液が使われ、琉球にない覆輪構造を有する盆であることが分かった。このことから本箔絵盆は中国で作られ、それが琉球に渡り、加飾されたと考えられる。これまで、このような朱漆箔絵盆は18世紀から19世紀の琉球漆器と思われていたが、本箔絵盆の制作年代を測定したところ15世紀中頃から17世紀中頃の間とわかった。この年代の違いは何を意味しているのかを今後詳しく検討する必要がある。それを考えるには、18世紀中ごろ紅型が成立し顔料が利用され始めた時代であること、17世紀初期はその後壺屋に統合される湧田窯に朝鮮系技術導入や大陸の材料の利用が始まる時期であり、工芸の技術集団の渡来史も考慮する必要がある⁽²¹⁾。また、「朱漆の箔絵盆」が発展する前の時期にどのような基盤作りがあったのか、その漆芸伝来の時期や技術の発展期を考えることが重要になってきた。更に琉球のもの作りの技術史、文献史学および琉球漆芸研究で「朱漆に箔絵盆の技術発達期を研究する必要があると考える。このように琉球漆器の漆塗膜の年代測定から琉球漆器の漆工技術や、その文化を知ることができる貴重な情報が得られることが分かった。

しかし漆器の漆塗膜の放射性炭素14年代測定にはおおよそ30mgの漆膜（顔料を含む場合）が必要である。漆を確認する熱分解—GC/MS分析や塗膜構造を調べるクロスセクション分析は約1mg程度の試料で分析が十分可能であることと比較すると放射性炭素14年代測定はかなり大量の漆膜が必要になる。貴重な歴史的漆器から年代測定に十分な漆膜量を得ることは困難なことであ



「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8の漆膜の
クロスセクション(透過光下)



「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8の漆膜の
マッピング分析(水銀)



「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8の漆膜の
マッピング分析(硫黄)

図8 「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8の漆膜のクロスセクションと
蛍光X線分析結果 ※文末にカラー写真あり

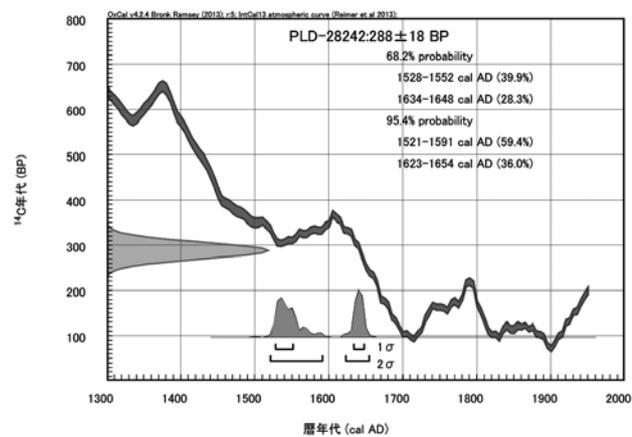


図9 「朱漆楼閣山水箔絵盆」No.8の漆膜の放射性炭素14年代測定の結果

る。分析に十分な試料量を入手するには、たまたま好条件に恵まれないと歴史的な漆器の年代測定はできないのである。

4-8 素地・木胎の樹種同定

琉球漆器の素地・木胎にどのような種類の木が使われていたのか大変興味がある。歴史的に古い時代には、地元の木を使い漆器が作られていた。例えば、京都に近い地域では常緑針葉樹ヒノキ科ヒノキ属 *Chamaecyparis obtusa* や常緑針葉樹ヒノキ科アスナロ属が使われ、輪島ではアテが、これは能登ヒバあるいはアスナロの地方名で、いわゆる常緑針葉樹ヒノキ科アスナロ属ヒノキアスナロ *Thujaopsis dolabrata var. hondae Makino* の木が使われていた。琉球では、漆器の素地にどのような樹種が使われていたか興味深い。ただ貴重な琉球漆器から樹種を調べる木地を少量でも得ることは困難である。そのため琉球漆器の木胎の樹種を調べた事例は少ない。漆器が劣化し塗膜が剥離し、漆器に亀裂が入り、木地が露出し、木片が浮く等の幸運?に恵まれないと木材片は手に入らない。琉球漆器の幾つかの素地の樹種を得る機会があり、調べた結果を次にその結果をまとめた。

漆器の木胎の樹種を決めるには、木の横断面(木口C)、接線断面(板目T)および放射断面(柾目R)の3断面の組織の特徴から調べられている。なお、樹種を調べる木片はマッチ棒や楊子大の太さで、数mmの長さがあれば分析・同定は可能である。

久米島博物館所蔵「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12から得られた木胎の小片は年輪界を含まない針葉樹材の早材部であり、仮道管と樹脂細胞、放射組織で構成されていた。早材部に黒い点が分散しており、それらは樹脂細胞である。写真6(左写真)には、写真を横切って水平にレンガを重ねたように見えるのは放射組織である。写真6(中央写真)は放射組織を拡大したもので、そこにヒノキ型をした分野壁孔(三日月のようにやや傾いた部分)がみえる。この放射組織と直交して、褐色をした短冊形の細胞が縦にストランドをなして並ぶのは木口面で観察された樹脂細胞である⁽¹⁷⁾(写真6)。

写真6には「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12の木胎の早材部の板目断面と、放射組織は単列で、1~10細胞高以下のものが多く、切片がやや柾目よりに切られている。そのため、板目面の観察としては不十分であるが、褐色をした樹脂細胞が写真中央に縦にストランドをなして2本並んでいることが認められた。

以上の結果から木質部は針葉樹材であり、放射組織に見られる分野壁孔はヒノキ型で、樹脂細胞が早材部に多く分散することから、イヌマキ *Podocarpus macrophylla* と推定した。イヌマキは本州の関東以西、四国、九州、琉球、台湾、中国南部の、暖帯から亜熱帯に分布することが知られていて、沖縄ではチャーギと呼ばれ、当時農民は用いることはできない高級木材であった。その貴重な木材を用いて漆器「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12は作られていた。「君南風」は王府より任命された公的祭祀を司る久米島最高位の神女で「チンペー」と発音し、12世紀から17世紀頃の各地の神歌を集大成した、琉球最古の歌謡集『おもろそうし』中でも数多く謡われ「久米のきみはゑ」「鬼の君はゑ」と呼ばれ登場する。この「鬼」というのは「超人的な霊力をもつ者」に対する尊称で、「君」は王国時代の高級神女の称号であり、王国成立以前から各地方の高級神女を「きみ」と呼んでいた。その君南風の衣を収めていたと伝承される「ミスビツ」が「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12である。「ミスビツ」とは漢字で「御衣櫃」と書き、久米島では「ミスビチ」とも呼んでいる。



写真6 久米島博物館所蔵「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」
No.12の塗膜と木胎のクロスセクション ※文末にカラー写真あり
琉球漆器「小櫃」No.12の木胎の板目面, 木口面及び柃目面

この極めて重要な「櫃」が琉球の銘木「イヌマキ」で作られたことは納得できる。

一方、籐盆の丸盆 No.9 の底板はマツ属単維管束亜属（所謂ゴヨウマツ）で、縁巻の芯材は竹笹類、立ち上がり部分の丸籐はトウ属であり、角盆 B No.11 の底板はスギ *Japanese cedar* で日本産と考えられ、丸籐盆 No.9 の立ち上がり部分は円盆と同じくトウ属であった⁽¹⁷⁾。琉球漆器の「密陀絵入隅四方膳」No.7 は「箔絵籐蔓丸盆」No.9 の底板と同じく常緑針葉樹コウヨウザン（広葉杉 *Cunninghamia lanceolata*）で、中国産であった⁽³³⁾。

このようなことから琉球では琉球漆器の木胎として琉球産のイヌマキ科イヌマキ属 *Podocarpus macrophylla* D.Don の木や中国産の常緑針葉樹コウヨウザン *Cunninghamia lanceolata* の木が使われ、また日本産のマツ科マツ属 *Pinus* や常緑針葉樹ヒノキ科スギ亜科スギ属 *Cryptomeria japonica* の木も使われていた。

以上のことから琉球では必要に応じて交易で木胎用の木材を選び、交易で近隣の国々から輸入により入手して琉球漆器作りが行われていたことが明らかになった。

4-9 琉球のアンナン漆液の分析と特性

琉球漆器にはいつの時代、どのような漆液を使ったか？また琉球にどのようなウルシがあったのか？なぜウルシの木の樹液だけを使わずにハゼノキの樹液が使われていたのか？その漆液はどこで採取された漆液か、どんな経路で漆液を入手して使ったかなど琉球漆器の製作に関わる多くの興味と疑問がある。

これに関係して、琉球では14世紀東南アジア諸国と交易していて文物の交流があったとのことで、その過程で東南アジアから漆液を輸入した可能性がある。15世紀ころ日本から生漆を輸入し、漆器を中国に輸出していたという記録があるようで海外から漆液を輸入していたと考えられる。17世紀初頭から18世紀半ばに八重山諸島で漆を植林していたとする史料があり、近世後期の琉球王府貝摺奉行所の漆器の製作仕様を記録した貝摺奉行所文書には「吉野漆」、「和地漆」、「唐地漆」など漆の名称が記入されており、日本産や中国産の漆を使用した可能性がある。これらの記録にある漆とはどのような種類の漆であったか解明されていない⁽⁸⁻¹¹⁾。

日本にはウルシ属 *Toxicodendron* にウルシ *Toxicodendron vernicifluum*, ハゼノキ *Toxicodendron succedanea*, ヤマウルシ *Toxicodendron trichocarpum*, ヤマハゼ *Toxicodendron sylvestre*, ツタウル

シ *Toxicodendron orientale* の5種が生育していて、このうちウルシだけが樹液を生産し、その漆液を利用して漆器作りが行われている。その他のウルシ属は、葉っぱに少量漆液を生産しているが枝や幹に傷を付けても漆液は浸出することはない。なお、ベトナムの漆液は、日本のハゼノキの変種 *Toxicodendron succedaneum* (アンナンウルシ) といわれ、日本のウルシと同様に幹に傷を付けて樹液採取が行われている。

それでは、琉球ではどのような種類のウルシ属の木が生育し、どんなウルシ属の木から樹液を採取し、またどんなウルシ属の木を植えていたのであろうか。大変興味あることである。

沖縄県中城村に在住の漆芸家宮城清伝統工芸士はご自宅の畑で浄法寺産のウルシを実生から育成しておられる。そのウルシは10年経っても大きく成長することはないが、根はしっかり張り巡り、木陰や建物の軒下から芽を出している。しかしウルシは大きくならず、鉛筆程度の太さで、樹液を採取できる状況にならない。年中常夏の沖縄では、夏は直射日光が強く暑すぎて、冬期間は落葉することなく、落葉樹のウルシは休む時期がないことから、木が生育する環境にないように思う。一方、琉球(沖縄)には多くのリュウキュウハゼ(別名 ハゼノキ *Toxicodendron succedanea*) が生育していて、沖縄各地で大きく成長したハゼノキの木を見ることができる。しかしそれらの木は幹に傷を付けても樹液が出ることはない。琉球大学農学部仲間勇栄教授は、琉球では漆器作りに海外の輸入漆液が使われ、琉球にはベトナムと同様にアンナンウルシが生育していた可能性が高いと文献調査から指摘⁽⁵¹⁾されている。

琉球では海外との交易で安価な漆液を容易に入手することができる状況にあったとして、しかし、そもそも漆器作りは漆液のないところから発生し発展することはないと考える。琉球には樹液を出すハゼノキがあり、それを利用した漆器製作が発展したのではないだろうか。漆器制作が発達する中不足する漆液を海外から入手することで、琉球漆器の制作がますます盛んになり、海外からの漆を調達し、それに依存するようになったと考えている。それは現在の日本の状況によく似ている。日本で使用される漆液の97～98%は中国からの輸入に依存していて、国産漆の年間の生産高は約1トンである。日本産漆液の生産量は、最盛期の昭和13年で、約50トンの記録があるが、中国からの輸入量の最大は昭和11年で2000トンもあった⁽⁵²⁾。しかし現在浄法寺では年1トン程度が生産されていて、一方中国からの輸入量は50トン/年くらいである。

琉球におけるアンナン漆の生産量は不明であるが、税の対象になったとの記録があり、相当生産された時代もあったのではなかないと想像する。しかし近隣の国々から調達が容易なことから、輸入漆に依存するようになり、それで漆器制作が行われていたように考える。

琉球の漆液の利用に対しては、いろいろ推測されるが、沖縄には現在も樹液を生産するハゼノキがあるのではないかと考え、沖縄の各地でハゼノキに関わる関係者の協力を得て、ハゼノキから樹液を浸出する状況を調査してきた。その調査の過程で、名護の山中で樹液を浸出するハゼノキに出会った(写真7)。これには沖縄美ら島財団のご協力で5月から10月までの間4日に1回漆鎌でハゼノキの幹に傷を付け樹液の浸出状況を調査し、樹液の収集と観察研究に取り組んだ。得られた樹液の成分組成をベトナム産のアンナン漆と比較検討した。その結果、名護の樹液はベトナムのそれとほぼ同じ成分組成であることを確認した(図10～11)。またその樹液のラッカーゼ酵素を分離し、その酵素活性を測定するとともに、その乾燥・硬化性を調べた。いずれもベトナム産のアンナン漆



写真7 名護のアンナン漆樹の掻き傷跡と採取した樹液類 ※文末にカラー写真あり

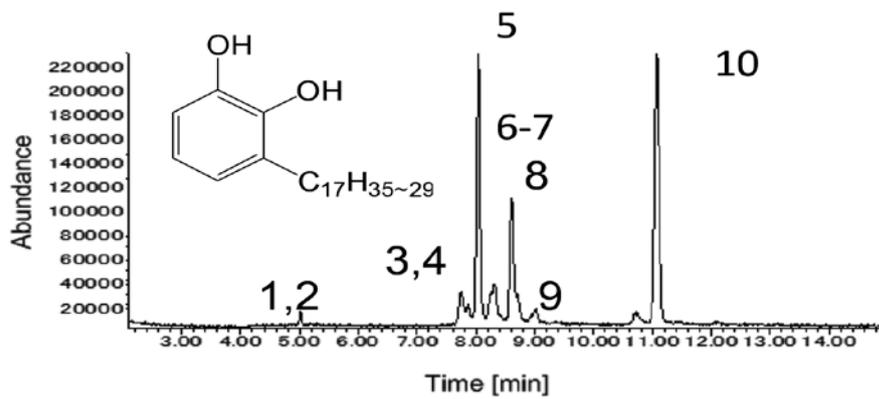


図10 名護産アンナン漆の脂質成分のガスクロマトグラム(Gas chromatogram)

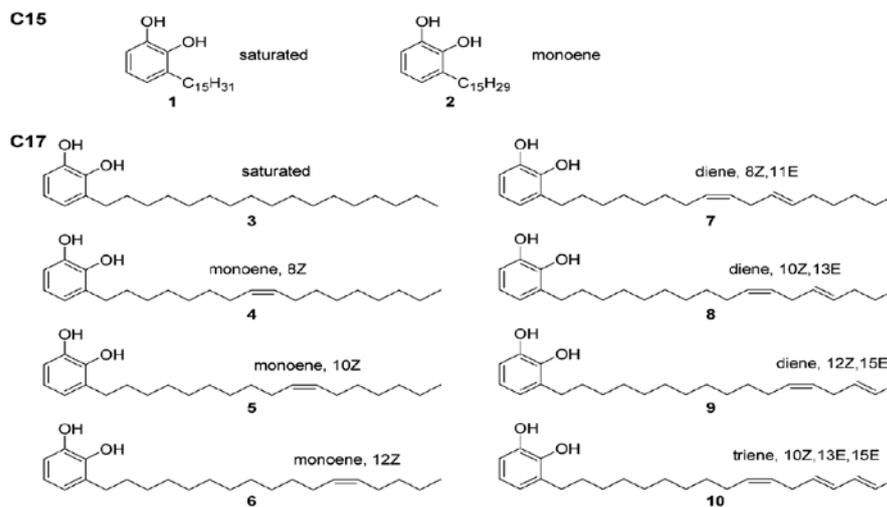


図11 名護産アンナン漆のラッコール類

に比べて良好であった。⁽³¹⁾また、その Sr 同位体比は $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7110$ で、ベトナムのアンナン漆の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} = 0.7450$ と比べて小さい特徴がわかった。⁽³¹⁾

漆液の採取量はウルシの木で1本からだいたい200 ml くらいと言われている。実際各地のウルシの木から樹液の浸出量を調べると、それより多く漆液を生産する木がある一方で、少ない木もある。ウルシとハゼノキは樹種が異なるため単純に採取量は比較できないが、名護のハゼノキは、調査・研究期間継続して樹液は浸出していた。

17世紀初頭から18世紀半ばに八重山諸島でウルシを植林していたとする史料があり、また琉球では漆に課税した記録があるが、それはウルシの樹液でなく、ハゼノキの樹液ではないかと考えている。ウルシの木は落葉高木であることから琉球（沖縄）の気候に合わないようで、だがハゼノキは適しているように思う。ハゼノキには樹液を生産する木と、そうでない木があり、現在の沖縄には樹液を生産しないハゼノキが多く生育していて、中には樹液を浸出する木が少しは残っていて、それが名護の山中にあったハゼノキではないかと考えている。

沖縄の名護に生育しているハゼノキの樹液の浸出量は、ウルシの木の漆液の浸出に比べてやや少ないように思う。漆液を生産するウルシ樹にも、漆液を多く生産する木もあり、少ない木、まったく生産しない木もあるようにハゼノキにもいろいろな木があるように思う。沖縄のハゼノキの中には樹液を多く生産する木があるのではないかと考え、更に広範な調査が必要であると考えている。

樹液を浸出する名護のハゼノキの調査は、まだ1シーズンだけの調査で十分でなく、沖縄の広い地域で、樹液を浸出する更なるハゼノキの発見と樹液生産の状況を詳しく調査することが必要であり、研究を継続中である。⁽³¹⁾また、このような琉球産ハゼノキの樹液を利用した琉球漆器があるのかどうか、その調査・研究も大変興味あることである。今後この研究課題も継続して研究したいと考えている。

まとめ

歴史的な琉球漆器がどんな種類の漆液を用い、中塗り、上塗りにどのような漆を用い、漆器が作られているかを種々の科学分析で詳しく調べ、漆器の塗装材料と塗装構造を明らかにしてきた。科学分析は熱分解—GC/MS法、クロスセクション法及び蛍光X線分析を用い、それに顕微IRスペクトル、Sr同位体比分析、放射性炭素14年代測定法、木材の樹種同定法などの分析からも漆に関わる材料情報を収集し、どんな漆工技術で漆器が作られたかを研究してきた。種々の琉球漆器片をいろいろな科学分析で分析評価する case study として研究し報告してきたが、本報告では、それらの研究結果をとりまとめ、歴史的な琉球漆器がどんな漆を使い、どのような漆材料を用い、どんな塗装構造で作られたかを科学分析で明らかになった結果を総説としてまとめた。

漆器を作るには漆芸ととも漆材料が必要になる。漆器の制作には素地となる木材が必要になり、また漆液が重要になる。歴史的な琉球漆器の素地・木胎の樹種を調べると琉球では琉球漆器の木胎として地元の銘木であるイヌマキ科イヌマキ属 *Podocarpus macrophylla* の木や中国産の常緑針葉樹コウヨウザン *Cunninghamia lanceolata* の木が使われ、また日本産のマツ科マツ属 *Pinus* や常緑針葉樹ヒノキ科スギ亜科スギ属 *Cryptomeria japonica* の木も使われていた。このことから琉球漆器

は、必要に応じて各種木材を輸入し準備し、それを利用することで漆器作りが行われていた。また歴史的な種々の琉球漆器の漆膜を科学分析すると日本や中国のウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木から得られる漆液を利用したものだけでなくベトナムのハゼノキ *Toxicodendron succedanea* から得られるアンナン漆液が使われていたものもあり、事例は少ないがタイやミャンマーのウルシ *Gluta usitata* の樹液を利用した漆器があった。琉球周辺の国や交易先の国などの海外から漆液や漆材料を輸入し、琉球王国の献上品や贈答品、また交易品となる琉球漆器の製造が行われていたと考える。

琉球の漆芸は、16～17世紀は朱漆に沈金・螺鈿の漆器、17～18世紀ころは黒漆に螺鈿の漆器、19～20世紀は朱漆に箔絵の漆器作り、20世紀以降には朱漆に堆錦の漆器作りが行われたことから琉球には漆器作りの高い漆芸があった。その製作には漆液の性質が大きく異なり、乾燥硬化性が違うアジアの漆液を使いこなしてきたこと、琉球には漆に対する高い知識と情報、技術があったことが十分に推測できる。

その一方で、琉球にはもともとアンナンウルシがあり、それから樹液を採取して漆器作りが行われていたと考える。それを推測する論証となる事実として、名護の山中に樹液を浸出するハゼノキを見いだした。そのようなハゼノキがまだ多く沖縄にあるのか調査が必要であるが、昔は琉球の周辺の国、交易の相手国から容易に入手できることから海外からの輸入による漆液の利用が進んで、地元産の漆の利用は途絶えたように思う。今後多くの琉球漆器を科学分析して、漆の材料情報を多く蓄積することで、琉球漆器の特性、制作のなどを解明したいと考えている。

謝辞

種々の琉球漆器の剥落片は浦添市美術館から恵与していただくとともに琉球漆器の特徴とそれに関する資料について種々ご教授・ご教示していただきました。また歴史的な琉球漆器を管理・保管されている沖縄県立埋蔵文化センター、沖縄県立博物館・美術館、一般財団法人沖縄美ら島財団、奄美市立奄美博物館、奄美市立歴史民俗資料館、奄美市教育委員会、瀬戸内町立図書館・郷土館、久米島博物館、今婦仁村教育委員会、伊是名島教育委員会及びミュージアム知覧から科学分析用の琉球漆器の塗膜片を恵与していただきました。ここに記して感謝申し上げます。

歴史的な琉球漆器の木胎の樹種同定は明治大学黒曜石センター客員教授能城修一博士にお願いしました。ここに記して深く感謝を申し上げます。Sr 同位体比分析は東京大学の中井俊一先生と吉田邦夫先生にお世話になりました。この場を借りて厚く御礼を申し上げます。また、明治大学研究知財戦略機構の山田千里研究員に本論文の図・表や写真を取りまとめ編集していただきお世話になりました。ここに記して御礼を申し上げます。

本研究の一部は平成24年度～26年度文部科学省科学研究費基盤研究(B)(研究代表者 宮腰哲雄)と、その後平成28年度～31年度同科学研究費基盤研究(A)(研究代表者 宮腰哲雄)及び平成27年度～28年度文部科学省戦略的研究基盤形成事業(研究代表者 宮腰哲雄)による学際研究の一環として行なわれました。ここに記して厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) Lu Rong, Yoshida Takashi, Miyakoshi Tetsuo, *Oriental Lacquer: A Natural Polymer*, *Polymer Reviews* (Philadelphia, PA, United States), 53 (2), 153–191 (2013).
- 2) Lu Rong, Tetsuo Miyakoshi, *Lacquer Chemistry and Applications*, 1–300, Elsevier Publisher (2015).
- 3) 宮腰哲雄. 漆学一植生, 文化から有機化学まで一, 1~167, 明治大学出版会 (2016)。
- 4) Anzai Kenichiro, Lu Rong, Phuc Bach Trong; Miyakoshi Tetsuo, *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 19 (2), 130–140, DOI:10.1080/1023666X.2014.872854 (2014).
- 5) 宮腰哲雄, 永瀬喜助, 吉田孝, 漆化学の進歩, IPC 出版, 東京 (1999)。
- 6) 石村敬久, 本多貴之, 陸 裕, 宮腰哲雄, 漆の改質と乾燥促進法, 色材, 第82巻, 第4号, 165~170 (2009)。
- 7) Lu Rong, Takashi Yoshida, Tetsuo Miyakoshi, Oriental lacquer: a natural polymer, *Polymer review*, 53, 153–191 (2013).
- 8) Ma Xiao-Ming, Lu Rong, Tetsuo Miyakoshi, Application of pyrolysis gas chromatography/mass spectrometry in lacquer research : a Review, *Polymer* (Basel, Switzerland), 6 (1), 132–144 (2014).
- 9) Lu Rong, Tetsuo Miyakoshi, Application of pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry to the analysis of lacquer film, *Advanced Gas Chromatography: Progress in Agricultural, Biomedical and Industrial Applications*, 235–282. Edited by Mustafa Ali Mohd, ISBN 978-953-51-0298-4, Published by In tech (2012).
- 10) 宮腰哲雄, 阿部芳郎, 本多貴之, 吉田邦夫, 中井俊一, 宮里正子, 琉球漆器に使われた漆の科学分析に関する研究, 2012年度明治大学大学院研究科共同研究報告書, 明治大学大学院 (2014)。
- 11) 宮腰哲雄, 神谷幸男, 謝敷真起子, 仲北聡子, 琉球漆器の漆同定に関する科学的な分析, 浦添市美術館紀要, 第10号, 71~84 (2001)。
- 12) 本多貴之, 宮腰哲雄, 宮里正子, 岡本亜紀, 歴史的な琉球漆器の科学分析と漆工技術, 「よのつち」浦添市文化財部紀要, 第8巻, 27~36 (2012)。
- 13) 本多貴之, 宮里正子, 琉球漆器「黒漆花円文螺鈿合子」の分析, 明治大学学術フロンティア推進事業「次世代機能材料「漆」の高度利用に関する学際的研究」紀要, 第5号 2011年度研究成果報告書, 41~45 (2012)。
- 14) 本多貴之, 湯浅健太, 宮腰哲雄, 金城貴子, 山本正昭, 円覚寺跡の遺物の科学分析の結果, 沖縄県立埋蔵文化財センター紀要, 161~171 (2013)。
- 15) 伊郷宗一郎, 本多貴之, 琉球漆器の化学分析 (百按司墓木棺), 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, 第1号 (2013年度研究成果報告書), 71~86 (2014)。
- 16) Kenichiro Anzai, Lu Rong, Phuc Bach, Tetsuo Miyakoshi, Development and characterization of laccol lacquer blended with urushiol lacquer, *International Journal of Polymer Analysis and Characterization* 19 (2), 130–140 (2014).
- 17) 本多貴之, 宮良みゆき, 宮腰哲雄, 久米島博物館所蔵の「黒漆牡丹唐草沈金小箱」の科学分析と文化, 久米島博物館紀要, 第14号, 1~10 (2014)。
- 18) 本多貴之, 宮腰哲雄, 伊郷宗一郎, 宮里正子, 岡本亜紀, ヤッチのガマから出土した漆工芸品の分析~琉球の漆はどこから来たか?~「よのつち」浦添市文化財部紀要, 第10号, 21~28 (2014)。
- 19) 小林里菜, 本多貴之, 宮腰哲雄, 奄美群島に伝世する漆器・丸櫃の科学分析, 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, 第2号 (2014年度研究成果報告書), 35~41 (2015)。
- 20) 小林里菜, 本多貴之, 宮腰哲雄, 奄美群島に伝世する漆器・湯庫の科学分析, 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, 第2号 (2014年度研究成果報告書), 43~55 (2015)。
- 21) Takayuki Honda, Rong Lu, Midori Yamabuki, Daisuke Ando, Masako Miyazato, Kunio Yoshida, Tetsuo Miyakoshi, Investigation of Ryukyu lacquerwares by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 113, 41–45 (2015).
- 22) Rong Lu, Xiaomin Ma, Yukio Kamiya, Takayuki Honda, Yoshimi Kamiya, Aki Okamoto, Tetsuo Miyakoshi, Identification of Ryukyu lacquerware by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry, *J. Ana. Appl. Pyrolysis*, 80, 101–110 (2007).
- 23) 本多貴之, 湯浅健太, 宮腰哲雄, 金城貴子, 山本正昭, 円覚寺跡の遺物の科学分析の結果, 沖縄県立埋蔵文化財センター紀要, 161~171, 沖縄県立埋蔵文化財センター (2013)。

-
- 24) 山府木碧, 本多貴之, 宮里正子, 岡本亜紀, 下山進, 下山裕子, 宮腰哲雄, 歴史的な漆工品の科学分析—浦添市美術館所蔵の「朱漆楼閣山水箔絵盆」について—, 「よのつち」浦添市文化部紀要, 第11号, 39~48 (2015)。
- 25) 本多貴之, 伊郷宗一郎, 神谷嘉美, 宮里正子, 岡本亜紀, 宮腰哲雄, 伊是名村伝世の丸櫃の科学分析及び漆芸文化—伊平屋神女職家に伝世する丸櫃について—, 「よのつち」浦添市文化部紀要, 第11巻, 49~58 (2015)。
- 26) 本多貴之, 宮里正子, 町健次郎, 宮腰哲雄, 奄美の神女に伝世した丸櫃について—科学分析の観点から—, 「漆の戦略的研究基盤形成支援事業」紀要, 第5号, 34~46 (2015)。
- 27) 森くるみ, 本多貴之, 宮腰哲雄, 奄美群島に伝世する漆器・丸櫃の科学分析, 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, 第3号 (2015年度研究成果報告書), 193~209 (2015)。
- 28) 森くるみ, 本多貴之, 宮腰哲雄, 久米島に伝世する漆器・丸櫃の科学分析, 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, 第3号 (2015年度研究成果報告書), 211~219 (2016)。
- 29) 山府木碧, 本多貴之, 宮腰哲雄, 宮里正子, 琉球の伝統的な漆工芸品「藤盆」の文化と科学分析, 浦添市文化部紀要「よのつち」, 第12巻, 53~63 (2016)。
- 30) Takayuki Honda, Rong Lu, Yoshimi Kamiya, Shun'ichi Nakai, Tetsuo Miyakoshi, Identification of Ryukyu lacquerwares by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry and 87Sr/86Sr isotope ratio, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 117, 25-29 (2016).
- 31) Lu Rong, Takayuki Honda, Sung Meesook, Jung Jaekook, Tetsuo Miyakoshi, Analysis of Fresh Sap Collected from Ryukyu lacquer tree, *Analytical Sciences*, 33 (11), 1253-1257 (2017).
- 32) Lu Rong, Jung Jaekook, Tetsuo Miyakoshi, Investigation and analysis of Ryukyu lacquerwares decorated with wisteria vine by pyrolysis GC/MS and 87Sr/86Sr isotope ratio, *Surface and Interface Analysis*, 49 (9), 822-827 (2017).
- 33) Meesook Sung, Takayuki Honda, Rong Lu, Jaekook Jung, Tetsuo Miyakoshi, Investigation and analysis of ryukyu lacquerwares decorated with wisteria vine by pyrolysis GC/MS and 87Sr/86Sr isotope ratio, *Surface and Interface Analysis*, DOI 10.1002/sia.6228 (2017).
- 34) 山府木碧, 本多貴之, 岡田文男, 宮腰哲雄, 総説 漆塗膜の科学分析からみたアンナン漆の利用法に関する調査・研究, 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, 第1号 (2013年度研究成果報告書), 38~53 (2014)。
- 35) 大西智洋, 本多貴之, 佐々木美保, 宮里正子, 黒漆龍鳳虎堆彩漆文庫の保存修復と科学分析, 浦添市美術館紀要, 13号7~18 (2018)。
- 36) 宮里正子, ヨーロッパの美術館に伝世される東南アジアの漆芸品, 浦添市美術館紀要, 浦添市美術館 (1999)。
- 37) ヨーゼフ, クライナー, ヨーロッパの琉球観—忘れられた交流の歴史, 世界に誇る・琉球王朝文化遺宝展, ドイツ・日本研究所 (1992)。
- 38) ハンス・ディーター・オイルシュレーガー, ヨーロッパにおける沖縄関係コレクションの歴史と現状, 世界に誇る) 琉球王朝文化遺宝展, ドイツ・日本研究所 (1992)。
- 39) 王家と琉球の美展, MOA 美術館 (2001)。
- 40) 在米国沖縄関連文化財調査報告書, 第124集, 沖縄県教育委員会 (1996)。
- 41) 在外沖縄関連文化財調査報告書, 第139集, 欧州編, 沖縄県教育委員会 (2000)。
- 42) Josef Kreiner, Ed. Sources of Ryukyu an History and Culture in European Collections, Monographien aus dem Deutschen Institut für Japanstudien der Philipp-Franz-von-Siebold-Stiftung (1996).
- 43) Sir Harry Garner, Chinese Lacquer, Faber and Faber London/Boston (1979).
- 44) Die Kammer, Kunsthistorisches Museum, Innsbruck (1977).
- 45) Ostasiatische Lackkunst, Museum Für Kunsthandwerk Frankfurt am Main 1978, 15 Julia Hutt, Japanese Inro, Victoria and Albert Museum Far Eastern Series (1995).
- 46) Else Heinz Kress, Josef Kreiner, Inro of the Ryukyus, Japanologisches Seminar, University of Bonn in cooperation with Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland GmbH (2002).
- 47) 中国・北京故宫博物院蔵, 琉球王朝の秘宝 沖縄特別展, 同実行委員会 (2004)。
- 48) 宮里正子, 故宮博物院の琉球漆器について, 沖縄県立博物館・美術館一周年記念博物館特別展, 中国・北京博物院秘蔵, 甦る琉球王国の輝き, 沖縄県立博物館・美術館 (2008)。
- 49) 荒川浩和, 徳川義宣, 琉球漆工芸, 76~97, 205~215, 日本経済新聞社 (1977)。
-

-
- 50) 宮里正子, スペインの南蛮漆器の科学分析と文化に関する研究, 2014年度明治大学大学院研究科共同研究成果報告書, 明治大学漆先端科学研究クラスター発行(2016)。
51) 仲間勇栄, 琉球の漆について, 琉球大学農学部学術報告, 第28号, 303~311(1981)。
52) 永瀬喜助, 漆の本—天然漆の魅力を探る—, 85~89, 研成社(1994)。

宮腰哲雄 (明治大学工学部応用化学科, 国立歴史民俗博物館共同研究員)
本多貴之 (明治大学工学部応用化学科, 国立歴史民俗博物館共同研究協力者)
宮里正子 (浦添市美術館, 国立歴史民俗博物館共同研究員)

(2019年5月28日受付, 2019年10月7日審査終了)

Interdisciplinary Research on the Lacquer Culture of Ryukyu and Scientific Analyses of Ryukyu Traditional Lacquerwares (Review)

MIYAKOSHI Tetsuo, HONDA Takayuki and MIYAZATO Masako

Lacquer is a unique process in Asia that uses sap tapped from lacquer trees grown wild or cultivated in areas of East Asia such as Japan, China and Korea, and from the Ryukyu Islands to Southeast Asian countries such as Myanmar, Thailand, Laos, Cambodia, and Vietnam. It has been used to prepare crafts or wares for more than 8000 years. The surfaces of objects made of wood, bamboo, cloth, paper, porcelain, leather, and metal are coated with lacquer sap not only for protection but also for esthetic effect. Despite differences in the nations, languages, and customs in Asian countries, the interlinked lacquer cultures demonstrate interrelations and are also part of modern life.

Okinawa, located in southernmost Japan, has a nearly 500-years history as the Ryukyu Kingdom and has a Ryukyu lacquer culture with its own characteristics. During its history, the Ryukyu Kingdom maintained good relations with both China and Japan and also traded with Southeast Asian countries. Ryukyu people actively imported neighboring countries' cultures and technology via trade activities and formed a new culture characterized by complex cultural elements. Therefore, we find similar materials and techniques in the lacquer crafts to those of Chinese, Japanese, and Southeast Asian countries. That is, the history of Ryukyu lacquerwares overlaps with the history of the Ryukyu Kingdom, and clarification of Ryukyu lacquer crafts will increase understanding of the history and culture of Okinawa. In addition, identification of lacquer species is important in the conservation and restoration of valuable ancient Ryukyu lacquerwares.

We analyzed many kinds of Ryukyu lacquerwares belonging to the Urasoe Art Museum by Py-GC/MS, and detected urushiol and/or laccol pyrolysis products, suggesting that the lacquerwares were prepared using the lacquer sap from *Toxicodendron vernicifluum* and/or *Toxicodendron succedanea*. Many of our research results have shown that analytical pyrolysis is an effective method for characterization of lacquer films. Moreover, microscopy and cross-section studies demonstrated that the lacquers had a multi-layer coating structure. X-ray analytical microscopy was carried out directly on the surface of lacquerwares to determine the presence of different pigments. The analysis results on Ryukyu lacquerwares based on our research papers revealed that lacquer sap tapped from *Toxicodendron vernicifluum* and/or *Toxicodendron succedanea* lacquer trees grown on the Asian continent were used alone and/or combined as a coating material. Ryukyu was an independent kingdom at same points in

its history and traded very actively with surrounding countries. Analysis of the results of our research confirmed that Ryukyu people efficiently used the imported coating materials alone or in combination to make lacquerwares using many techniques, such as *mitsuda-e*, *haku-e*, *chinkin*, *urushi-e*, *raden* and/or *tsuikin* decorating techniques in Ryukyu lacquerwares. These investigations provide scientific support for the conservators, restorers, and archaeologists of lacquer.

Key words : Ryukyu lacquerware, urushi, scientific analysis, urushiol, laccol, Py-GC/MS



写真 1 科学分析に用いた主な琉球漆器 (1)

琉球漆器 No. 1~6, 「密陀絵入隅四方膳」No. 7, 「朱漆楼閣山水箔絵盆」No. 8, 籐丸盆 No. 9, 籐角盆 A No. 10 及び籐角盆 B No. 11



写真1 科学分析に用いた主な琉球漆器(2)
黒漆牡丹唐草沈金小櫃 No.12 (久米島博物館所蔵)



写真2 漆39「黒漆樹下人物螺鈿文庫」NO.13

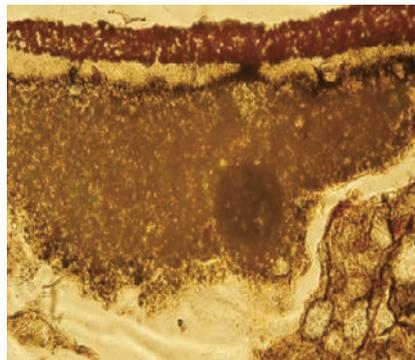
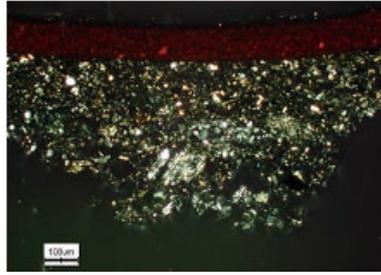


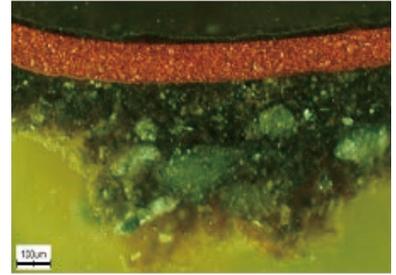
写真3 円覚寺跡から出土した「軟質の焼物・壺」No.14の塗膜片(写真左)
と赤色塗膜のクロスセクション(写真右)



試料裏面・下地粒子



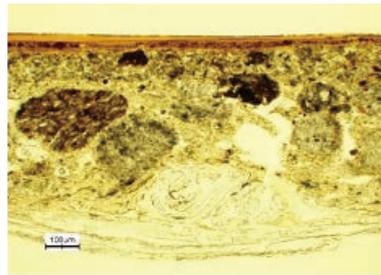
下地中の粒子の分散(偏光)



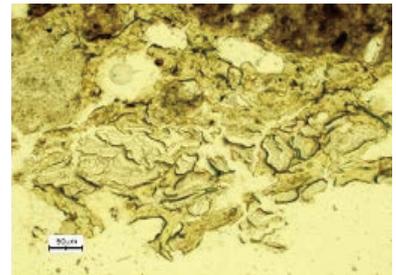
下地中の粒子の分散(反射光)



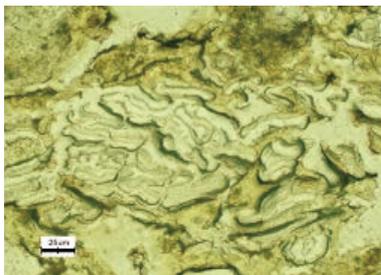
布着せの布(左)



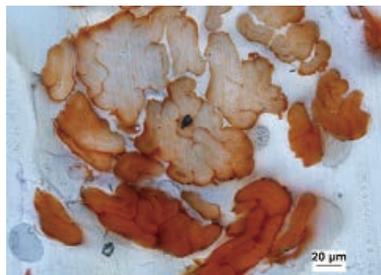
クロスセクション(中央)



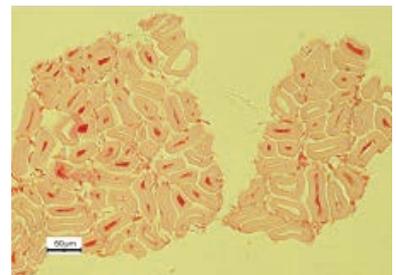
下地中の粒子の分散(反射光)



布の糸断面写真(左)

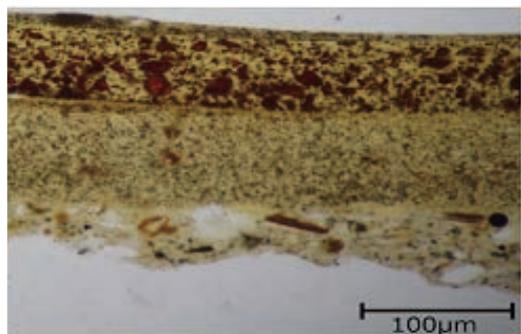


苧麻(標品)の断面(中央)

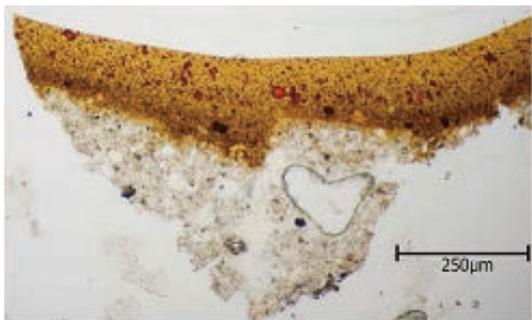


大麻(標品)の断面(右)

写真4 久米島博物館所蔵「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」No.12の下地材と下地層の写真



Pigments: 10 μm
Red lacquer (HgS): 70 μm
Lacquer layer: 80 μm
Body: wooden object



Top coating: HgS 80 μm
Under layer: HgS
Surface treatment: minerals
Body: wooden object

図7 琉球漆器NO.7とNO.8の漆膜のクロスセクションと塗装構造

上:「密陀絵入隅四方膳」NO.7の漆膜のクロスセクション(左図)と塗装構造(右),
下:「朱漆楼閣山水箔絵盆」NO.8の漆膜のクロスセクション(左図)と塗装構造(右図)

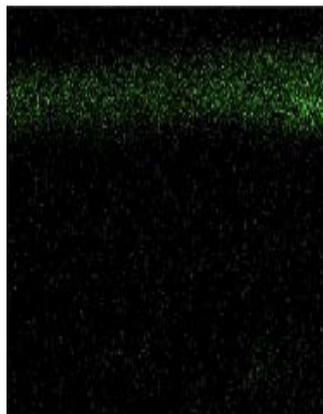
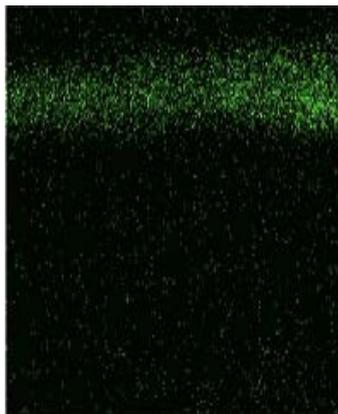
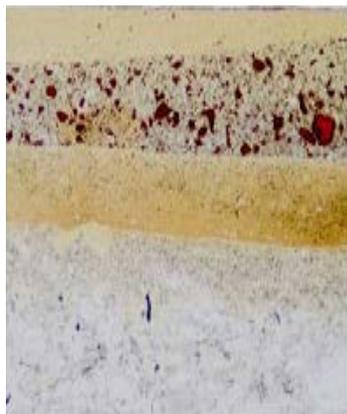


図8 「朱漆楼閣山水箔絵盆」NO.8の漆膜のクロスセクションと蛍光X線分析結果

「朱漆楼閣山水箔絵盆」NO.8の漆膜のクロスセクション(透過光下,左図)とマッピング分析(中央図:水銀,右図:硫黄)

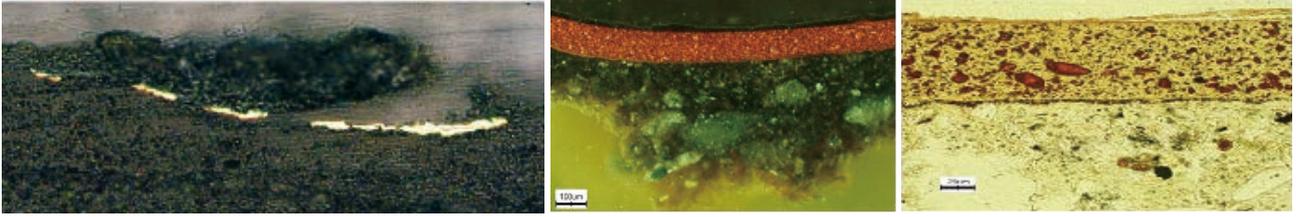


写真5 赤色漆塗膜のクロスセクション

琉球漆器「小櫃」NO.12の塗膜中の金箔の拡大写真(左),下地中の粒子分散(反射光)(中央)及び漆塗膜のクロスセクション(右)

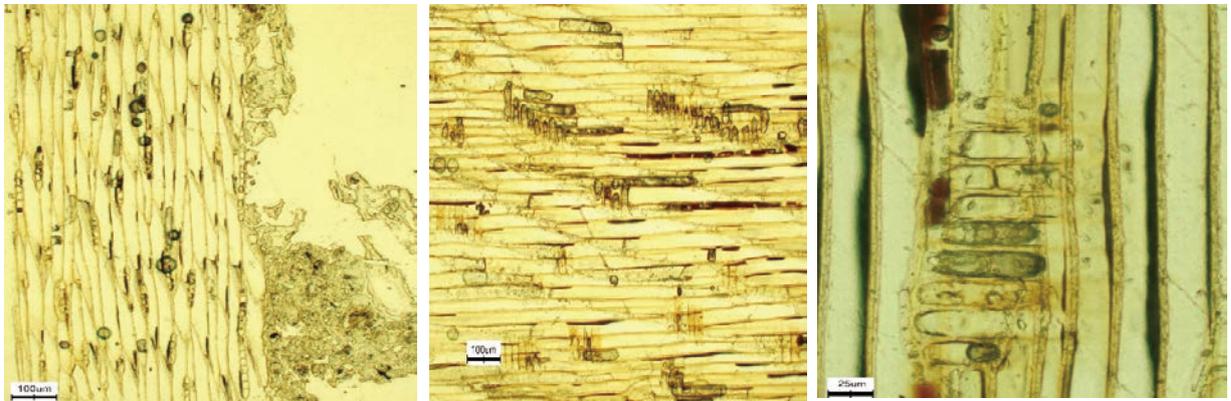


写真6 久米島博物館所蔵「黒漆牡丹唐草沈金小櫃」NO.12の塗膜と木胎のクロスセクション

琉球漆器「小櫃」NO.12の木胎の板目面,木口面及び柃目面

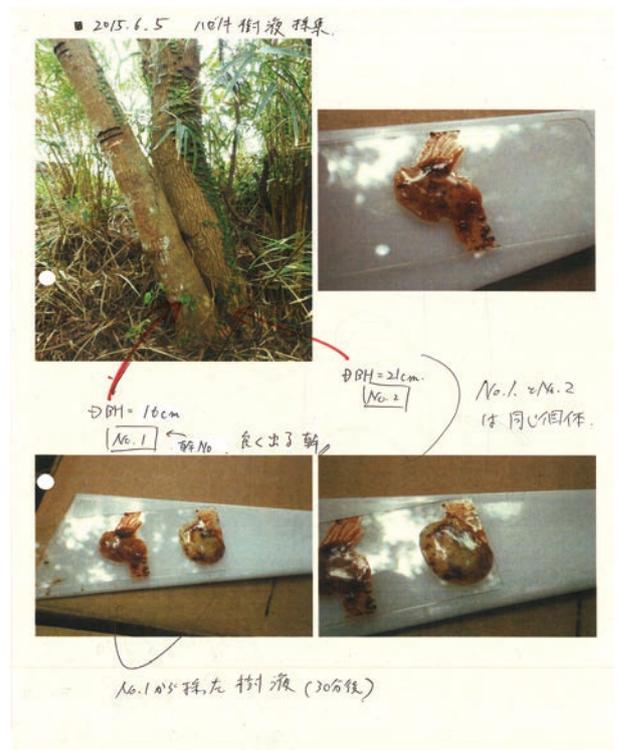


写真7 名護のアンナン漆樹の掻き傷跡と採取した樹液類