

令和元年9月3日現在

機関番号：32682

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15H01775

研究課題名(和文) 歴史的な輸出漆器の科学分析評価と漆器産地の解明に関する研究

研究課題名(英文) Studies on scientific analysis of historical export lacquerwares and investigation which elucidates manufacture place of the lacquerwares

研究代表者

宮腰 哲雄 (Miyakoshi, Tetsuo)

明治大学・研究・知財戦略機構・研究推進員

研究者番号：00062018

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 30,700,000円

研究成果の概要(和文)：歴史的な輸出漆器を種々の科学分析法を用いて分析し、漆の種類、漆材料及び塗装構造を明らかにした。分析法は主として熱分解 GC/MS、蛍光X線分析及びクロスセクション分析で検討した。また日本産と中国産の漆液の識別はSr(ストロンチウム)同位体分析で明らかにした。漆器の生産地は、漆器の木胎の情報が重要で樹種同定法で木の種類を調べた。この研究を推進するため日本(縄文時代の漆器、江戸時代の漆器、アイヌの漆器)、琉球及び中国の歴史的な漆器についても分析評価した。更に新規分析法の開発と応用についても研究した。これら得られた研究成果は学会あるいはシンポジウムで報告し、その後研究論文で発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本の漆の歴史は古く、縄文時代から器物の塗装や接着に利用されてきた。その漆工技術は弥生時代、中世、江戸時代へと脈々と継続し発展してきた。ウルシの木は、種属は異なるが、日本のみならず中国や東南アジアに生育し、それぞれ漆文化を形成してきた。16世紀以降世界はグローバル化し貿易や文化交流が盛んになり、ウルシのないヨーロッパでは漆器に大きな感心が集まり、漆器は海を渡り輸出された。漆器制作はアジアの伝統工芸であり、その歴史、美術史、民俗学などの広い視点と科学の連携が重要になり、漆文化はグローバル化とアイデンティティを考える上で重要な課題で、本研究は漆文化の発展と継承に貢献したいと考えている。

研究成果の概要(英文)：Lacquer is a unique natural resource in Asia that uses sap tapped from lacquer tree grown wild or cultivated in areas of Japan, China including to Southeast Asia have been used to prepare crafts or wares. We analyzed many kinds of historical lacquerwares by Py-GC/MS, and urushiol and/or laccol pyrolysis products were detected. Our research results have shown that analytical pyrolysis is an effective method for characterization of lacquer films. Moreover, cross-section studies demonstrated that the lacquers had a multi-layer coating structure. X-ray analyses were carried out directly lacquerwares to determine the presence of different pigments. The analyses results of historical lacquerwares reviewed that lacquer sap tapped from *T. vernicifluum* and/or *T. succedaea* lacquer trees grown on the Asian continent were used alone and/or combined as a coating material. The investigation provides scientific support for the conservators, restorers, and archaeologists of lacquer.

研究分野：有機化学、有機分析化学及び関連する分野

キーワード：輸出漆器 琉球漆器 中国漆器 科学分析 熱分解-GC/MS クロスセクション Sr同位体比分析 漆液

1. 研究開始当初の背景

(1) 江戸時代初頭ころから螺鈿と蒔絵を施した漆器が海外に渡り、特にヨーロッパにたくさん輸出された。そのような漆器は琉球、中国などアジアからもヨーロッパに輸出された。

(2) このような輸出漆器は美術工芸史、東洋史、文化史あるいは漆工史などの分野から漆器の形状、加飾、漆塗り技法などの観点から研究されてきたが、科学分析を用いた漆材料研究はほとんど行われてこなかった。

(3) 漆器は時代の経過に伴い劣化が進行し破損するためメンテナンスが必要になり、保存修復・修理されることになる。その過程で漆膜の剥落片を入手することができ、それを利用した分析が可能になる。

(4) 近年漆に対する種々の科学分析法が種々開発され、微量で、再現性よく、また精度高く分析・評価が可能になってきた。種々の科学分析を組み合わせた分析の実例は少なく、各種分析データの収集と蓄積、歴史的な漆器の科学分析のケーススタディが求められている。

(5) 我々はこれまで漆の成分分析、乾燥のメカニズム解明及び漆膜の特性評価、漆の応用及び合成漆の開発など漆の化学研究について報告してきた。これらの研究を通じて海外の漆に関わる研究者と研究交流が進み、分析や研究の依頼や共同研究の機会が増えてきた

2. 研究の目的

歴史的な輸出漆器を種々の科学分析法で分析評価して、漆器がどのような漆を用い、漆と共にどんな材料が使われ、どのような塗装構造をしているか、またどんな漆工技術で作られたかを明らかにすることを目的に研究した。またそれらの漆器がどこで作られたかを解明する研究についても調査・研究した。これらの研究を推進するために日本の歴史的な漆器、琉球漆器、中国、韓国及び東南アジアの漆器や、まだ解明されていない地域(ベトナム、韓国、琉球(沖縄県名護地域)及びカンボジア)のウルシの木の漆液についても科学分析し成分組成分析や乾燥硬化性を調べ、その地域の歴史的な漆器の漆材料や漆芸との関連についても調査し考察した。以上のような歴史的な漆器の漆材料、塗装構造、年代、木胎の樹種同定など漆器に関わる基礎データを収集し、輸出漆器の素性を明らかにすることを目的に研究した。

3. 研究の方法

歴史的な輸出漆器がどのような漆を用い、漆と共にどんな材料を使い、どこで作られたかを明らかにするために熱分解-GC/MS分析、放射性炭素14年代測定、Sr(ストロンチウム)同位体比分析及びクロスセクション、蛍光X線分析法などで調べるだけでなく、漆塗膜層毎の分析、下地層の分析及び加飾材をX線マッピング分析法、顕微IR(赤外線スペクトル)測定、加飾材部分のスポット分析として非破壊分析のAm(アメリカシウム)を線源とするX分析法を組み合わせた総合的な分析評価システムを構築し、それを応用して各種漆器類を分析し、得られるデータを収集し、各種漆器の漆材料の解明と利用法、漆工芸技術などを考察する研究に取り組んだ。

4. 研究成果

歴史的な輸出漆器がどのような漆を用い、漆と共にどんな材料を使い、どこで作られたかを明らかにするために熱分解-GC/MS分析、クロスセクション及び蛍光X線分析で分析評価した。またクロスセクション分析と顕微IR(赤外線スペクトル)測定から漆塗膜層毎の分析、下地層及び加飾材を分析し、また非破壊分析としてAm(アメリカシウム)を線源とするX分析を組み合わせた分析評価システムで漆塗膜を詳細に分析検討した。

これらの分析法を駆使して歴史的なスウェーデンやスペインの輸出漆器の素性を明らかにした。これらの漆器の中には、日本特有の木であるヒノキやアスナロを木胎に使い日本産ウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の漆液を使ったものだけでなく、(熱分解-GC/MS 分析と Sr 同位体比分析から) 中国産ウルシ *Toxicodendron vernicifluum* の木の漆液を利用した事例や (熱分解-GC/MS 分析から) タイ産ウルシ *Gluta usitata* の漆液を使った漆器があることがわかった。このことから漆器制作当時は、日本のグローバル化の中で多様な漆器作りが行われていたことが分かった。今後更にこのような追求と研究が必要であると考えている。

歴史的な漆器の科学分析研究を推進するために日本、琉球、中国及び韓国などの歴史的な漆器の漆材料を分析し、それらに使われた漆、顔料、金属箔、木胎及び下地材やその利用法を調べ、漆器が制作された産地を明らかにする研究も並行してケーススタディ研究に取り組み、それらに使われた漆材料と漆工芸技術を明らかにした。日本の漆塗りの原点である縄文時代の漆器、漆塗り発展・充実期の江戸時代の漆器及びアイヌの漆器についてもそれぞれ科学分析・評価した。また歴史的な漆器を科学分析する新規分析法(熱分解-GC×GC/MS 分析法)の開発と応用、漆の顔料に関わる分析法とそのデータ収集・応用についても研究した。更に漆器作りに使われウルシの木の樹液は産地により大きく異なる。そこでベトナムのアンアンウルシ *Toxicodendron succedaneum*、韓国のウルシ *Toxicodendron vernicifluum*、琉球(沖縄県名護地域の)のアンナンウルシ *Toxicodendron succedaneum* 及びカンボジアのウルシ *Gluta laccifera* の漆液成分や乾燥・硬化性などを調べ、それらを用いた歴史的な漆器との関連を議論し考察した。これらの研究成果は学会、講演会あるいはシンポジウムで報告し、その後研究論文として発表した。

<引用文献>

- 1) 宮腰哲雄、永瀬喜助、吉田孝、漆化学の進歩、IPC 出版(1999)。
- 2) Rong Lu, Takashi Yoshida, Tetsuo Miyakoshi, Review Oriental lacquer: A Natural Polymer, Polymer Reviews, 53 : 153-191 (2013) .
- 3) 宮腰哲雄ら、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・研究成果報告書、明治大学研究クラスター「漆先端科学研究クラスター」2016 年 3 月発行。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 3 件)

Rika Nakagawa, Shun'ich Nakai, Tetsuo Miyakoshi, Takayuki Honda, Materials and provenance determination of lacquerwares from the Ryukyu Kingdom period by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry and ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr isotope ratio, Journal of Archaeological Science: Reports, Volume 25, June 2019, Pages 72-76. 査読あり。

宮腰哲雄、出居宗一郎、本多貴之、浅倉有子、研究論文 歴史的な浄法寺塗の塗膜分析と特徴、アイヌの漆器の学際的論文集、213-254 (2019) 北海道出版企画センター 査読なし。

宮腰哲雄、出居宗一郎、本多貴之、藪中剛司、研究論文「新ひだか町博物館所蔵のアイヌの漆器の特徴と科学分析」、アイヌの漆器の学際的論文集、255-272 (2019) 北海道出版企画センター発行。査読なし。

宮腰哲雄、出居宗一郎、本多貴之、浅倉有子、研究論文「サハリン・アイヌの漆器の特徴と科学分析」、アイヌの漆器の学際的研究論文集、73-89 (2019) 北海道出版企画センター発行。 査読なし。

宮腰哲雄・森くるみ・本多貴之・阿部芳郎・服部智至, 道免き谷津遺跡 (縄文晩期) 出土漆塗製品の科学分析と考古学的評価、千葉県教育振興財団文化財センター研究連絡誌、NO. 80, 10-17, 2019. 査読なし。

宮腰哲雄・森くるみ・本多貴之・阿部芳郎・服部智至, 市川市雷下遺跡出土漆塗製品の漆膜分析と産地同定, 千葉県教育振興財団文化財センター研究連絡誌、NO. 80, 18-22, 2019. 査読なし。

宮腰哲雄、歴史的な漆器を科学分析する、特集「漆を科学する会」の30周年の軌跡と今後の展開、塗装技術、62-64 (2019)。査読なし。

Shun Okamoto, Takayuki Honda, Tetsuo Miyakoshi, Bin Han, Michiel Sablier, Application of pyrolysis-comprehensive gas chromatography/mass spectrometry for identification of Asian lacquers, Talanta, 189, 1 November 2018, Pages 315-323. 査読あり。

Soichiro Idei, Takayuki Honda, Rong Lu, Tetsuo Miyakoshi, Analysis of Sakharin-Ainu lacquerwares by pyrolysis gas chromatography/mass Spectrometry, Journal of Archaeological Science, 20 (2018), 1-5. 査読あり。

Shinichi Takahashi, Meesook Sung, Takayuki Honda, Rong Lu, Jaekook Jung, Tetsuo Miyakoshi, Analysis of Japanese Jōmon period red lacquerwares by pyrolysis gas chromatography/ mass spectrometry, Journal of Archaeological Science: Reports, 18 (2018), 85-89. 査読あり。

Lu Rong, Takayuki Honda, Sung Meesook, Jung Jaekook, Tetsuo Miyakoshi, Analysis of Fresh Sap collected from Ryukyu lacquer tree, Analytical Science, 1253-1257(2017). 査読あり。

Takayuki Honda, Tetsuo Miyakoshi, Investigation and analysis of Ryukyu lacquerwares decorated with wisteria vine by pyrolysis-GC/MS and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotope ratio, Surface and Interface Analysis, 49(9), 822-827(2017). 査読あり。

山府木碧、本多貴之、宮腰哲雄、宮里正子、岡本亜紀、琉球の伝統的な漆工芸品「籐盆」の文化と科学分析、よのつぢ (浦添市文化部紀要) 12、53-63 (2016)。査読なし。

Meesook Sung, Jaekook Jung, Rong Lu, Tetsuo Miyakoshi, Study on Chinese Historical Lacquer Culture and Technology – Analysis of Chinese Qin-Han Dynasty Lacquerware, Journal of Culture and Heritage. 21, 889-893(2016). 査読あり。

大多和弥生、山府木碧、室瀬祐、宮腰哲雄、スウェーデンに存在する漆器について～ストックホルム城所蔵の「黒漆龍虎人物蒔絵螺鈿洋筆筒」を中心に～、「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、105～111、明治大学戦略的研究基盤形成推進事業、明治大学バイオ資源化学研究所 (2016)。査読なし。

馬晓明、陸榕、宮腰哲雄、総説「歴史的な漆工芸品の科学分析の進歩」、「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、3～34、明治大学戦略的研究基盤形成推進事業、明治大学バイオ資源化学研究所 (2016)。

Kenta Yuasa, Takayuki Honda, Rong Lu, Takayuki Hachiya, Tetsuo Miyakoshi, Analysis of Japanese ancient lacquerwares excavated from Jōmon period ruins, Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, (2015), pp. 73-77, DOI information: 10.1016/j.jaap.2014.10.018. 査読あり。

Takayuki Honda, Lu Rong, Midori Yamabuki, Daisuke Ando, Masako Miyazato, Kunio Yoshida, Tetsuo Miyakoshi, Investigation of Ryukyu lacquerwares by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotope ratio, Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 116(2015) 41-45. 査読あり。

Meesook Sung, Rong Lu, Tetsuo Miyakoshi, Analysis and Characterization of Korean Lacquer, International Journal of Polymer Analytical Characterization, 20, 150-159 (2015), ISSN:1023-666X, print/1563-5341 online, DOI:10.1080/1023666X.2015.988055. 査読あり。

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-、「よのつぢ」浦添市文化部紀要、第11巻、49～58 (2015)。査読なし。

- 21 Rong Lu, Takayuki Honda, Masanori Sato, Kunio Yoshida, Tetsuo Miyakoshi, Determination of provenance and species of Japanese Jōmon lacquer by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotope ratio, Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, (2015), pp. 84-88, DOI information: 10.1016/j.jaap.2014.11.003. 査読あり。
- 22 Yoshimi Kamiya, Takayuki Honda, Atsushi Ohbuchi, Tetsuo Miyakoshi, Simultaneous Analysis Using Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectrometry to Resin and Pigments of Colored Oriental Lacquer-ware with Red, Yellow, and Green, International Journal of Polymer Science, Volume 2015, Article ID 725467, 11 page <http://dx.doi.org/10.1155/2015/725467> (2015). 査読あり。
- 23 Rong Lu, Kenichiro Anzai, Bach Trong Phuc, Tetsuo Miyakoshi, Characterization of Vietnamese Lacquer Collected in Different Season, International Journal of Polymer Science, Volume 2015, Article ID 719328, 6 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2015/719328> (2015). 査読あり。

【学会発表】 (計9件)

宮腰哲雄、韓国・公山城遺跡から出土した漆鍍の塗膜の科学分析と百済の漆芸、韓国・公州国立博物館（2018）。

宮腰哲雄、Analysis of Sakharin-Ainu lacquerwares by pyrolysis gas chromatography/mass Spectrometry、サハリン州郷土博物館、2018年9月24日。

宮腰哲雄、Characterization of Cambodian lacquer sap and Scientific analysis of Cambodian historical lacquerwares, Asian Lacquer Craft Exchange Program in Siem Reap, Cambodia, September 1, 2018, Siem Reap Hotel Sofitel Angkor Phokeethra and Stocker Studio (Angkor Artwork) Siem Reap Cambodia.

宮腰哲雄、Urushi lacquer chemistry and identification of lacquerwares, スウェーデン・ウプサラ大学 Uppsala University, 2016年10月11日。

宮腰哲雄、Analysis of historical Chinese lacquerwares, 中国・南京林産化学研究所 (Institute of Chemical Industry of Forest Products, Chinese Academy of Forestry), 2016年9月20日。

宮腰哲雄、Urushi lacquer chemistry and application of urushi lacquer sap、中国・常州大学 Changzhou University, Department of Environmental Engineering, 2016年9月19日。

宮腰哲雄、「パイオポリマー漆の科学と機能性材料開発」2016年6月3日、早稲田大学。

宮腰哲雄、日本漆アカデミー主催「文化財に利用された漆」講演会、「文化財の漆器を科学分析する」2016年5月29日、明治大学。

宮腰哲雄、Analysis and identification of Ryukyu lacquerwares decorated with wisteria vine by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ isotope ration measurement, 21st International Symposium on Analytical and Applied Pyrolysis, France-Nancy, 2016.

【図書】（計2件）

宮腰哲雄、「漆学～植生、文化から有機化学まで～」明治大学出版会、総ページ：167ページ、ISBN 978-4-906811-16-8、2016年3月20日。

Rong Lu, Tetsuo Miyakoshi, Lacquer chemistry and applications, Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 総ページ：299ページ、ISBN 978-0-12-80589-4 (2015).

6. 研究組織

(1) 研究分担者

吉田 邦夫 (Yoshida Kunio)
東京大学・総合研究博物館・特招研究員
研究者番号：10272527

田端 雅進 (Tabata Masanobu)
国立研究開発法人森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員 等
研究者番号：40353768

本多 貴之 (Honda Takayuki)
明治大学・理工学部応用化学科・准教授
研究者番号：40409462

中井 俊一 (Nakai Syun-ichi)
東京大学・地震研究所・教授
研究者番号：50188869

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。