

東京藝術大学大学院美術研究科文化財保存学専攻

保存科学研究室年報

第 13 号

2013 年(平成 25 年)度

第 13 回保存科学研究室発表会を開催(10月24日)

第 13 回の保存科学研究室発表会を 10 月 24 日に開催した。来演として、岩手県立博物館学芸第二課長赤沼英男氏に「大津波で被災した文化財の再生に果たす保存科学の役割」についてご講演いただいた。また、依頼講演として本学の木島隆康教授に「迎賓館赤坂離宮天井絵画修復事業に関わる損傷と劣化原因について」と題して講演いただいた。当研究室から 8 名が発表した。テーマは紙の劣化、浮世絵版画の材料、螺鈿、古代鉄など様々である。プログラムは以下に示すとおりで、講演概要は差し込みの冊子をご参照ください。

発表会には文化財関連の研究者や修復技術者を始め、日本技術士会や他分野の科学技術研究者の方から藝大フレンズ会員、一般の方々まで約 70 名の参加をいただき、終始活発な議論が行われた。

この発表会は私どもの研究成果を多くの方に知っていただくために毎年開催しております。現在、第 14 回の発表会に向けて準備を進めておりますので、多くの方々の参加をお待ちしています。



講演される赤沼英男氏

【プログラム】

13:00~13:10	開会の挨拶および研究室紹介	教授 稲葉政満
13:10~13:50	依頼講演「迎賓館赤坂離宮天井絵画修復事業に関わる損傷と劣化原因について」	保存修復油画研究室 教授 木島隆康
13:50~14:05	「経年劣化紙資料の加速劣化試験 -チューブ法により求めた諸物性の常温での劣化速度-」	博士 3 年 李 堉
14:05~14:20	「煮熟強度の異なる薄美濃紙の湿熱劣化」	修士 2 年 内田優花
14:20~14:35	「セルロースの分子量への超音波処理の影響」	修士 2 年 新田 香
14:35~14:50	休憩	
14:50~15:50	招待講演「大津波で被災した文化財の再生に果たす保存科学の役割」	岩手県立博物館 学芸第二課長 赤沼英男
15:50~16:10	休憩	
16:10~16:25	「文化財に用いられた螺鈿の色彩の検討」	博士 3 年 田口智子
16:25~16:40	「三代豊国の浮世絵に用いられた色材の検討-緑色を中心に-」	修士 2 年 正保五月
16:40~16:55	「膠の溶解方法による微生物劣化の違い」	博士 2 年 橋本麻里
16:55~17:05	休憩	
17:05~17:20	「木造建築用和釘の特徴 -和釘の酸素の状態-」	博士 2 年 古主泰子
17:20~17:35	「桃山時代に制作されたと伝えられる永楽銀銭の作製技法」	教授 桐野文良
17:35~17:40	閉会の挨拶	教授 桐野文良

第 14 回保存科学研究室発表会(予告)

平成 26 年 10 月 16 日(木)

13:00~18:00

東京藝術大学 美術学部第一講義室

詳細はホームページをご覧ください。

<http://www.geidai.ac.jp/labs/hozon/top.html>

入試日程のお知らせ

大学院美術研究科 文化財保存学専攻
(保存科学研究領域)

願書受付(郵送のみ)

修士課程: 2014 年 8 月 18 日~22 日

修士課程(留学生): 2014 年 11 月 27 日~12 月 3 日

博士課程: 2014 年 11 月 27 日~12 月 3 日

入試日程

修士課程: 2014 年 9 月 18 日~20 日

修士課程(留学生入試): 2015 年 2 月 10 日~11 日

博士課程: 2015 年 2 月 10 日

詳細は学生募集要項参照、或いは教務係へ

教務係 TEL: 050 - 5525 - 2122

塚田全彦准教授が着任

本年 6 月に保存科学研究室に着任しました。同研究室を修了して 20 年がたっていました。その間、3 年半は大学の助手を務めましたが、残りの 16 年程は日本を代表する美術館、博物館、また米国の巨大美術館で、コ



レクションの保存に関わる多岐にわたる問題に科学的な視点から取り組んできました。文化財の展示収蔵施設で起こりうるありとあらゆる問題に取り組む貴重な経験が得られたと思います。その反面、一貫して一つの課題に取り組んできた様には見えにくいので、専門が何か分りにくいという人もいます。しかし、それこそが展示収蔵施設の現実であり、直面する課題が自分の専門分野に限られるような状況は、様々な専門家を抱える巨大美術館であってもほぼありえません。その意味で、私の専門は美術館、博物館などの展示収蔵施設における保存科学全般の実践と同時に、現場で実際に起きる問題を学問的見地からとらえて解決を模索する、実学的な取組といえます。ぜひ私の経験を後進の育成に役立てたいと考えています。

ご講義を賜った先生方(2014年(平成25年)度非常勤講師)

保存科学は幅広い学問領域である特徴を有することから、最先端で研究しておられる多方面の先生にお願いして講義していただいた。今年度の講師の先生とご講義いただいた題目を以下に紹介いたします。御講演いただいた先生方へこころより御礼申し上げます。

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| ○赤沼 英男 (岩手県立博物館) | 「大津波で被災した文化財の再生に果たす保存科学の役割」 |
| ○岡田 宣世 (女子美術大学) | 「染織品の修復と刺繍」 |
| ○河合 潤 (京都大学大学院) | 「ハンドヘルド蛍光 X 線分析」 |
| ○鈴木 稔 (帝京大学 山梨文化財研究所) | 「文化財測定学」 |
| ○二宮 修治 (東京学芸大学大学院) | 「文化財測定学」 |

(敬称略 五十音順)

集中講義の風景



河合 潤先生(京都大学)
 蛍光 X 線分析法の基礎的な知識から実際の測定に関するノウハウに至るまで、豊富な資料を基に講義していただいた。

稲葉教授が学会賞を受賞<<速報>>

2014年6月8日の総会の席で稲葉教授が文化財保存修復学会より最高賞の学会賞を受賞した。長年の文化財保存分野の発展への貢献と学会発展に寄与したことが認められた。



稲葉先生を囲んで



授賞式

永田教授が退任

2014年3月31日をもって永田教授が定年のため退任された。3.14~3.21まで陳列館にて退任記念の展覧会が開催された。今後の健康とますますの御活躍を祈念いたします。



退任記念展

国際活動



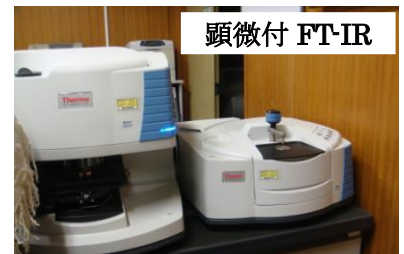
安全衛生研修の修了式(ギザ、エジプト)

エジプトのカイロ郊外ギザで建設中の大エジプト博物館(2015年開館予定)とそれに付属する修復センター(GEM-CC)立上げを JICA が支援している。修復工房を熟知している安全衛生の専門家として桐野と当研究室の修了生の藤澤明氏がともに派遣された。エジプトでは安全衛生については導入途上にある。今年は3年目として実践的な実習を中心とした安全衛生研修を実施した。(2013.05)

研究設備がさらに充実

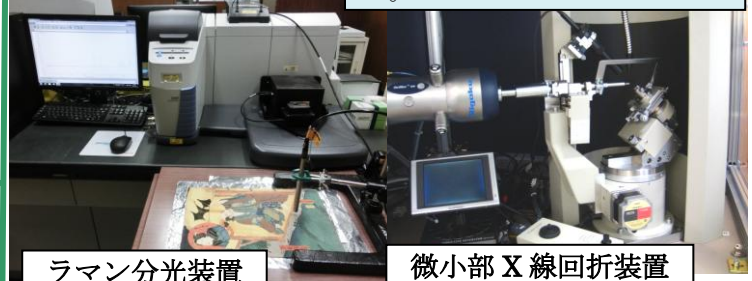


FE-SEM



顕微付 FT-IR

2012年8月に募集があった大学の機構改革に伴う研究設備の拡充の補正予算が認可され2013年3月に導入を終えた。



ラマン分光装置

微小部 X 線回折装置

社会貢献

今回で2回目となるが、2014年3月23日に日本科学未来館のイベント『リアルラボ』に当研究室と保存修復油画研究室で参画し、25人の参加を得て実習を含めて文化財保存を紹介した。最後に、総合討議を行ない、活発な意見交換がおこなわれた。



制作実習



研究室見学



工房見学

研究室の構成(2014年(平成26年)08月現在)

教員

稲葉 政満	教授	文化財測定学
桐野 文良	教授	美術工芸材料学
塚田 全彦	准教授	美術工芸材料学
貴田 啓子	非常勤講師	文化財測定学
蔵品 真理	非常勤講師	文化財測定学
勝亦 京子	非常勤講師	文化財測定学
大野 直志	教育研究助手	美術工芸材料学
正保 五月	教育研究助手	美術工芸材料学
水本 和美*	非常勤講師	考古科学

* : 発掘調査団

学術振興会特別研究員(PD)

田口 智子	PD	金属工芸品の着色機構
-------	----	------------

学生と研究テーマ

橋本 麻里	D 3	膠の保存性
古主 泰子	D 3	古代鉄の材料学
佐々木彩乃	D 1	油絵具の色彩劣化
村上 夏希	D 1	イスラム陶器の科学
古田嶋智子	D 1	展示用木材と発生ガス
大竹 悠	M 2	土人形の材料分析
松丸 美都	M 2	明治期印刷物の材料学研究
加瀬谷 優子	M 2	酸化劣化した紙の修復
西願 麻以	M 2	江戸ガラスの色彩と製造法
鍾 佳榮	M 2	竹紙の保存性
奥住 世界	M 2	十手の制作技法
薦田 梓	M 1	絵画用顔料の材料学
大橋 有佳	M 1	接着材の保存性
朱 非清	M 1	修復に用いる糊の添加物
岡地 智子	M 1	陶磁器の材料化学

2013年(平成25年)度外部資金導入状況

- ◎文部科学省科学研究費
 - Fe系陶磁器釉薬の発色機構の解明
 - 耐久性に優れた楮紙の製造方法の開発
 - 染織文化財の微細構造解明と国際技術交流史の研究
- ◎学術振興会特別研究員
 - 成熟した金属工芸技法を用いた江戸時代金属貨幣の色彩と着色層の微細構造に関する研究
- ◎研究助成
 - 被災紙史料の超音波処理が紙の劣化に及ぼす影響
- ◎受託研究等
 - 木材にベンガラ系塗料を塗布した顔料の接着性(平等院)

2013年(平成25年)度大学院博士課程修了者

- ・釘屋奈都子：室町時代末期から江戸時代の鎧に用いられた鉄鋼材料の制作と加飾
- ・田口智子：江戸時代銀貨の表面層の解析と色揚げ処理技法の復元
- ・李 壘：経年劣化資料を用いた加速劣化試験法の評価

2013年(平成25年)度大学院修士課程修了者

- ・新田 香：津波被災紙資料に対する超音波処理・次亜塩素酸ナトリウム処理の影響
- ・内田優花：煮熟強度の異なる薄美濃紙の保存性
- ・正保五月：三代豊国の浮世絵に用いられた色材の検討

新入生の紹介



入学記念：教員と新入生

(後列左から、正保、水本、貴田、稲葉、桐野、大野(教員)、中列左から、古田嶋、村上、佐々木(学生)、前列左から朱、岡地、大橋、薦田(学生))

新任教員

- 塚田全彦(准教授)
- 正保五月(教育研究助手)



正保五月

退任教員

- 永田和宏(教授)
- 杉岡奈穂子(教育研究助手)
- 諸星真澄(教育研究助手)

博士公開発表会



新田



修士修了発表



2013年(平成25年)度の主な学外発表

《学術論文》

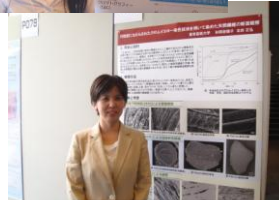
- LEE Kang and INABA Masamitsu: Moist Heat Accelerated Aging Test of Naturally Aged Paper by Suspension Method
Restaurator, **34**(2013), 81.
- Kida Keiko, INABA Masamitsu: Damage Due to Ageing of Paper Brushed with Iron Ferrocyanide Pigment (Prussian Blue)
Restaurator, **34**(2013), 213.
- 佐々木芙由実、李壘、稲葉政満: 経年図書中の紙
-同一頁内および冊子内における硫酸及び有機酸イオン量と pH の分布-、文化財保存修復学会誌、**57**(2013), 21.
- 佐々木芙由実、稲葉政満: 経年図書中の紙-自然劣化紙における有機酸量と物性の関係-
文化財保存修復学会誌、**57**(2013)、21.
- 稲葉政満、山口佳奈、高木彰子、坪倉早智子: 挿入法による紙劣化試験(V)-市販のアルカリ性保存用紙の試験-
文化財保存修復学会誌、**57**(2013)、1.
- 桐野文良、北田正弘: 江戸時代貨幣『明和5匁銀』の表面の微細構造 アジア鑄造技術史学会誌(FUSUS) **6**(2013) p77.
- 桐野文良: 文化財保存の視点からみた情報記録-いかに世代を超えて後世に伝えていくか… 信学技報
MR-2013-1(2013)p1
- 桐野文良、稲葉政満: 低加速電圧高分解能走査型電子顕微鏡による平等院北門に塗布された塗料の付着状況の観察
鳳翔学叢、**9**(2013)、196.

《学会発表》

2013 International Symposium on Conservation of Cultural Heritage in East Asia(慶州、2013)

- Kang LEE, Masamitsu INABA: Accelerated Ageing Test of Naturally Aged Papers
Comparison of Organic Acid Content Changes in Suspension Method and Sealed Tube
第35回文化財保存修復学会研究発表大会(仙台, 2013)

- 李壘、稲葉政満 「経年劣化紙資料の加速劣化試験: チューブ法における物性の劣化速度と pH、有機酸量及び酸化度の変化」
- 新田 香、稲葉政満 「セルロースの分子量分布へ超音波処理の影響」
- 橋本麻里、稲葉政満 「膠の溶解方法による微生物劣化の違い」
- 貴田啓子、Antje Potthast、稲葉政満、早川典子 「湿熱および UV 加速劣化による楮紙の劣化挙動」
- 杉岡奈穂子、北田正弘 「19世紀にもたらされたクロムイエロー染色技法を用いて染めた天然繊維の断面観察」
- 田口智子、大野直志、桐野文良 「江戸時代貨幣『豆板銀』に用いられた色揚げ処理技法の復元的研究」
- 芳賀文絵 「江戸時代に製作された『滝見の図』に用いられた材料の分析」
- 桐野文良、大野直志、根津暁充、横山亮一 「桃山時代に製作された永楽銀銭の製造技法」



文化財保存
修復学会にて

電子情報通信学会 情報記録研究会(仙台, 2013)

- 【招待講演】桐野文良 「文化財保存の視点からみた情報記録-いかに世代を超えて後世に伝えていくか…」
- #### 測色研究会(東京 2014)
- 田口智子、桐野文良、大住雅之 「光学的手法および表面微細構造解析による江戸時代銀貨の色彩の検討」
 - 【招待講演】桐野文良 「自然科学の目で見た文化財~制作技法と劣化機構の解明」

第10回 SPring-8 産業利用報告会 (神戸 2013)

- 桐野文良、大久保美貴、横山和司、松井純彌、稲葉信幸 「Fe系色素の発色機構の解析」

《著作》

- 稲葉政満 「紙の保存性と被爆した紙資料の取扱」日本・紙アカデミー編「紙-昨日・今日・明日-」、pp32-37、
思文閣出版(2013).

《講演》

- 稲葉政満 「西洋の手漉き用漉き桁の製作」和紙文化研究会月例会、(東京 2013. 2)
- 稲葉政満 「手漉き抄紙の技」On Paper 2013 展シンポジウム(多摩美術大学)、(東京 2013. 6)
- 稲葉政満 「紙と色彩の保存環境と修復」西洋古典書籍誌講習会「西洋書籍と東洋研究」 東洋文庫(東京 2013. 9)
- 稲葉政満 「平成25年度アーカイブスカレッジ資料管理学研修会-保存科学」(東京 2013. 09)
- 桐野文良 「平成25年度アーカイブスカレッジ資料管理学研修会-保存科学」(東京 2013. 09)
- 稲葉政満 「日本画用紙の保存科学」第21回和紙文化講演会(東京 2013. 11)

《言記》

- 稲葉政満 「和紙と折り紙」おりがみ、458, 6-7 (2013)
- 稲葉政満 「貴重な紙文化財を「おさめる」保存環境づくりの基本」EAST TIMES、2013 秋号、10-11
- 稲葉政満 「あきる野ふるさと工房「軍道紙」と秋川溪谷を訪ねて」和紙文化研究、21、116-117 (2013)

音信: 当研究室 OB の杉下龍一郎名誉教授が 2013 年 5 月に叙勲(瑞宝中授賞)を受けられた。おめでとうございます。

【編集後記】

大型の研究設備を美術学部を導入できたと同時にそれを使った研究成果や社会貢献をこれからはかっけていかなければならない。多くの方々の御協力を頂きながら進めていきたいと思う。年報をまとめていると1年が瞬く間に過ぎていくと感ずるのはどうしてかつい考えてしまう。時間を有意義に使おうと思いつつ…(F. K)

東京藝術大学大学院美術研究科
文化財保存学専攻

保存科学教室年報
第13号

発行: 2014年08月07日 発行責任者: 稲葉政満

発行所: 東京藝術大学大学院美術研究科文化財保存学専攻 保存科学研究領域

〒110-8714 東京都台東区上野公園12-8

TEL: 050-5525-2285 FAX: 03-5685-7780

HP: <http://www.geidai.ac.jp/labs/hozon/top.html>

〈第13回保存科学研究所発表会内容梗概〉

【依頼講演】 迎賓館赤坂離宮天井絵画修復事業に関わる損傷と劣化原因について

保存修復油画研究室 教授 木島隆康

明治42年に建設された迎賓館赤坂離宮(平成21年に国宝に指定される)には、総面積700㎡ものわが国最大の天井画が描かれている。絵画構造は、キャンバスに描かれた油彩画で木摺に貼り付けてある。本天井画は老朽化が進み、昭和44年から5年間の歳月をかけ約6000人を動員して大修理が行われている。しかしその後、40年も経たぬ間に、天井画は再び思わぬ損傷と劣化が進行したため、本研究室はその原因を究明する目的で平成21年から調査を開始しその結果を報告する。調査は現在も進行中である。

経年劣化紙資料の加速劣化試験 -チューブ法により求めた諸物性の常温での劣化速度-

東京藝術大学大学院 ○李 壘、稲葉政満

〔諸言〕 保存性の低い紙資料をより良い状態で長期間保存し、劣化を阻止するためには、その劣化挙動を解明した上で種々の紙の経年劣化速度を推定する必要がある。そのために一般的には加速劣化試験を行って紙資料の保存性を評価しているが、紙の加速劣化と経年劣化との対応はまだ十分に確立していない。

〔方法〕 紙の経年劣化をシミュレートする上での加速劣化処理の特長を評価し、問題点を検討することを計画しており、実際に経年劣化した紙資料をさらに加速劣化させている。今回は、加速劣化処理法として紙試料をガラスチューブの中に一定量を封入して劣化させるチューブ法と、前回報告した恒温恒湿槽の中に紙試料を吊るして劣化させる懸垂法を用いて、紙の劣化挙動の違いの一端を明らかにするために、紙の諸物性の常温での劣化速度を推定し、両者を比較した結果を報告する。

〔結果〕 チューブ法では、物理強度の劣化速度定数がある程度以上になると、推定初期値が大きくなる傾向を示したので、劣化速度指標の算出には劣化速度定数を推定初期値よりも現在値で除した値を用いるのが良いことが分かった。物理強度の常温での劣化速度指標はチューブ法の方が懸垂法より速い傾向が見られた。この差は、紙中の有機酸がチューブ内に保持されるため、紙の酸性度が増加したためと考えられる。一方、明度差の変色速度定数は懸垂法の方が速く、変色には酸素量が効いている可能性がある。以上の結果は、劣化方法により常温での紙の劣化挙動のシミュレーションが異なることを示唆する。

煮熟強度の異なる薄美濃紙の湿熱劣化

東京藝術大学大学院 ○内田優花、稲葉政満 長谷川和紙工房 長谷川聡

〔諸言〕 薄美濃紙の保存性を煮熟強度、また填料の有無により評価することを目的とした。

〔方法〕 薄美濃紙とこれより煮熟を強くした紙、弱くした紙という3種類の煮熟強度が異なる楮紙を試料とした。さらに填料による影響を合わせて検討するため、普通の薄美濃紙に炭酸カルシウムを漉き込んだ紙、米粉を漉き込んだ紙という2種類の紙も試料に加えた。この計5種類の試料を80℃、65%rhという湿熱環境下において最大12週間加速劣化させた。なお、実際の使用を考慮し、にじみ止めとして用いられるドウサを塗布したのも各試料で用意した。結果は色、pH値、強度変化で評価した。

〔結果〕 煮熟強度が増していくと明度が高く黄色度の低い、白味の強い紙となった。一方、強度にはあまり差がでなかった。ただし填料を加えると、紙の強度は低下した。強制劣化後には、煮熟強度の弱い紙の方が大きく変色した。耐折強さの劣化速度による煮熟強度の差は、認めることができなかった。米粉を加えた試料の強度低下は、他と比べて特に著しかった。ドウサを塗布した紙の劣化速度は塗布していないものに比べて早かったが、通常量のドウサ使用であれば炭酸カルシウムを加えずとも薄美濃紙の保存性に問題は無い。

セルロースの分子量への超音波処理の影響

東京藝術大学大学院 ○新田 香、貴田啓子、稲葉政満 岩手県立博物館 赤沼英男

〔緒言〕 2011年3月の東北地方太平洋沖地震・大津波によって多くの文化財が被災し、現在も文化財レスキューが行われている。岩手県立博物館では紙資料の洗浄・安定化処理に超音波洗浄器を用いているが、超音波が紙にどの程度悪影響を及ぼすかについてはいまだ明らかではない。そこで、超音波が紙のセルロース分子にどのような影響を与えるかについて基礎的知見を得ることを目的とした。

〔方法〕 周波数28kHzの超音波を照射時間を変えてる紙(Whatman No.1)に照射し、サイズ排除クロマトグラフィー(SEC)を用いてセルロースの分子量分布、重量平均重合度を測定した。

〔結果〕 28kHzの超音波を0分・60分・120分それぞれ照射した紙のセルロース分子量分布を測定した結果、大きな差はみられなかった。重量平均重合度に関しても、わずかに低下はするが当初心配していたほどではないという結果が得られた。

【招待講演】 大津波で被災した文化財の再生に果たす保存科学の役割

岩手県立博物館 学芸第二課長 赤沼英男

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、わが国における戦後最大の自然災害となった。津波常襲地帯として知られる三陸沿岸でも多くの尊い生命と財産が失われ、この地域に伝わる貴重な文化遺産や自然遺産、そして数多くの博物館およびその関連施設が壊滅的被害を受けた。このような事態を受け岩手県立博物館も、2011年4月2日から今日に至るまで、岩手県太平洋沿岸部の中でも最も深刻な被害に見舞われた陸前高田市を中心に、被災資料の救出と、劣化進行防止を目的とする安定化処理(被災資料を長期にわたり安定的に保管可能な状態にすること)、および安定化処理が済んだ資料の抜本修復を実施してきた。

岩手県太平洋沿岸部に限っても、大津波で被災した資料は個人所有の資料を除いても50万点以上に及ぶ。その素材も多岐にわたる。救出された膨大な資料を効率よく分類し、劣化進行防止を図りつつ一時保管するための手段を確保して安定化処理を行うこと、安定化処理が終了した資料に対し順次抜本修復を施すこと、そして被災機関の再生が果たされるまでそれらを長期保管すること、これら3つの課題を確実に遂行するために保存科学の果たす役割はきわめて大きい。ここでは岩手県立博物館におけるこれまでの取り組みの状況を紹介し、今後大規模自然災害が発生した際に被災文化財等の救援を円滑に実施するための課題について述べる。

文化財に用いられた螺鈿の色彩の検討

東京藝術大学大学院 ○田口智子

〔緒言〕 螺鈿は、鑑賞する角度によって色彩が変化することから、漆や木工品等の装飾に用いられてきた。しかし、螺鈿の角度による色彩の見えの変化や、経年による色彩変化に関する研究は十分ではない。本研究の目的は、文化財に用いられた螺鈿について、色彩の解析を行うことにより、文化財の保存に必要な基礎データを得ることである。

〔方法〕 試料は江戸時代に制作された筭(桐野所蔵)である。紫外可視分光光度計により分光反射率(300~800nm)を測定した。また試料に対し、3角度(15度、45度、75度)から光源を照明する、液晶チューナブルフィルターとモノクロ CCDカメラを組合せた変角分光イメージング装置を用い、分光反射率(420~700nm)を測定した。色彩の評価は、CIELAB値を用いて行った。

〔結果〕 紫外可視分光光度計で分光反射率を測定すると、反射スペクトルには振動が観測される。これは螺鈿の薄膜の層構造に由来する。照明角度を変更して、試料を観察すると、緑、濃緑、白、ピンク色の色彩が観察されるが、一部の分析箇所では、角度の変化によって色彩の変化は見られない。変角分光イメージング装置により、分光反射率測定を行うと、反射スペクトルの形状は、色彩により3種類に分類される。

三代豊国の浮世絵に用いられた色材の検討-緑色を中心に-

東京藝術大学大学院 ○正保五月

〔緒言〕 浮世絵に使用された色材の同定は制作年代、作者推定の手がかりとなる。しかし使用される色材はごく微量であり、劣化した場合は特に非破壊で同定する事が困難であった。そこで今回、三代豊国の浮世絵に使用された色材を非破壊で同定し、時代による色材の特徴を探る事を目的とした。発表においては、特に興味深い結果が得られた緑色部分の色材に関して報告を行う。浮世絵の緑色は青と黄色を混ぜ合わせて表現されるというのが定説である。

〔方法〕 1857年の改印のある三代豊国の役者絵に対して、赤外写真撮影、三次元蛍光分光分析、可搬型蛍光X線分析、顕微FT-IR分析、ラマン分光分析などによる測定を行った。

〔結果〕 赤外写真撮影から緑色部分の一部に藍の使用がうかがわれた。三次元蛍光分光分析、可搬型蛍光X線分析では青色材は推定できず、緑色部分から砒素が検出された事から鉱物顔料の石黄の存在を推定した。FT-IRで緑色全体から合成顔料のプルシャンブルーのピークを確認し、色材の濃く残る部分を顕微機能によってピンポイントで測定する事によって染料の藍のピークをわずかに確認できた。またラマン分光分析により、FT-IRの結果が裏付けられた。これらの結果を受けて、本試料ではプルシャンブルーと石黄で緑を摺った後、上部に藍でぼかしがかけられていると考察した。この緑の表現方法は江戸時代末期頃に多く見られ、その理由として顔料の価格、プルシャンブルーの発色の良さと石黄の不透明性を挙げた。

膠の溶解方法による微生物劣化の違い

東京藝術大学大学院 ○橋本麻里、稲葉政満

日本画で用いられる膠について、筑波大学大学院の福田は引張強度試験などから、沸騰溶解による膠液の滅菌効果を示唆した。しかし現在では膠を溶解する時は接着力を落とさないよう、沸騰させてはならないとされている。そこで溶解時の温度および時間条件によって膠液の微生物劣化が抑制できるか検討した。溶解時の60℃10分間、80℃10分、80℃60分および滅菌用オートクレーブ(120℃)で60分間処理した試料の300時間内の粘度変化およびATP量変化を測定した。その結果、60℃および80℃で処理した膠液の粘度は3日までに急激に低下し、腐敗臭を伴った。一方オートクレーブにかけた膠液は溶解直後の粘度は多少の低下がみられたが、その後低下傾向はみられず、一定粘度を保った。微生物量の指標であるATP量はどの試料も溶解直後は検出されなかったが、100時間で上昇した。オートクレーブ処理した膠液は300時間通じて検出されなかった。以上より、60℃、80℃処理では滅菌効果はないことがわかった。また、通常の溶解における熱処理では粘度低下を起こさず、微生物により粘度低下が引き起こされることがわかった。

木造建築用和釘の特徴 —和釘の酸素の状態—

東京藝術大学大学院 ○古主泰子、永田和宏

〔緒言〕 我国古来の製鉄法は「たたら製鉄」と脱炭工程の「大鍛冶」の工程からなり、製造された和鉄(包丁鉄・割鉄)は耐食性に優れるとともに鍛接が容易等、現代の鋼には無い特長を持つ。和釘は、折返し鍛錬を4回又は10回程行う道具や日本刀とは異なり、実施しても1回程度であり、和鉄そのものの特長を最大限に活かした実用品である。この和釘を復元するにあたり、前報では、釘の形状および組織などの特徴を文献調査し、炭素濃度が約0.1%以下のフェライト単層であることが、高耐食性を示す一つの要素であることを示した。本報では、年代の明らかな和釘を用いて、鋼中非金属介在物、母材の酸素濃度に着目し、高耐食性との関係を明らかにすることを目的とする。

〔実験方法〕 供試材には、備中国分寺の釘と、製造年代が明らかな2種の和釘、奈良西大寺三門(～鎌倉:1300年)、垂沼美神社(天保6年:1835年)を用いた。母材の酸素濃度の定量には、鋼中非金属介在物の影響を受けず、微小領域の分析ができる、日本電子製EPMA(LaB₆電子銃装備)を用いた。

〔結果〕 非金属介在物は組織の流れに沿って観察され、組成は、粒部はウスタイト及びウルボスピネル、素地部はシリカ及びファイアライトのデンドライト組織であった。ウスタイトの融点は1360℃であり、釘の製造時には、1400℃程度まで温度が上がっていたと推定できる。一方、母材部の酸素濃度は、現代鋼の約100倍の0.2mass%であることを確認した。たたら製鉄では羽口前では砂鉄の表面は溶融しており、溶融鉄と平衡する酸素溶解度はFeOが共存すると0.16%であり、分析結果と一致する。この過飽和酸素が表面にマグネタイトの不動態被膜を容易に生成し、和鉄に現代鋼には無い、特長をもたらしていると推定した。

桃山時代に制作されたと伝えられる永楽銀銭の作製技法

東京藝術大学大学院 ○桐野文良

〔緒言〕 秀吉が九州や小田原、朝鮮への出兵に武勲のあった武将に恩賞として与えられたと伝えられる貨幣用の品物である。天正15年以降に制作されたとされ、永楽通宝や天正通寶、文禄通宝等多種類が現存している。材質も金貨と銀貨等が知られている。このうち永楽銀銭は鑄造と打刻が残されているが、その制作技法の詳細は不明である。本研究では材料科学的視点からこの点を明らかにすることが目的である。

〔実験方法〕 試料表面の光学顕微鏡観察や金属組織観察を行い、結晶構造をX線回折により調べた。また、X線透過像撮影により内部構造を、赤外線像や紫外線蛍光像を撮影し表面の状態を観察した。試料の組成はエネルギー分散型X線分析法により分析した。また、試料の残留応力をX線回折測定結果を $\sin^2\phi$ 法により解析して求め、制作技法を検討した。

〔結果及び考察〕 鑄造で制作されたと伝えられる試料はAg-Cu系合金であり、樹枝状の金属組織ならびにX線透過像で鬆が観察され、伝世の製造法を支持している。凝固収縮による残留内部応力が観測され、鑄造後に熱処理等はおこなわれていないことを示している。また、打製で制作されたと伝えられる試料は、軟らかく加工が容易な純銀が用いられ、X線透過像で鬆が観察されず文字形状がシャープであり、定型打ちにより作製されたと推定される。定型打ちによる応力の変化を試作して調べたところ、打刻後には圧縮方向に応力が存在する。しかし、本試料の内部応力はフリーであり、制作後に熱処理が行われた可能性がある。

謝辞：試料のX線透過像撮影にご協力いただいた東京藝術大学・木島隆康教授に感謝いたします。