

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 18 日現在

機関番号：32660

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23404008

研究課題名(和文) 平等院ガラスはどこから来たか - オンサイト蛍光X線分析による古代和ガラスの起源解明

研究課題名(英文) Where did the Byodo-in glass come from - Study of the origin of the ancient Japanese glass by on site XRF analysis

研究代表者

中井 泉 (NAKAI, IZUMI)

東京理科大学・理学部・教授

研究者番号：90155648

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 17,500,000円、(間接経費) 5,250,000円

研究成果の概要(和文)：文化財のオンサイト分析用ポータブル蛍光X線分析装置を開発し、国内外の遺跡・社寺・美術館等において、出土ガラスや収蔵ガラスのその場分析を行い、日本の古代ガラスの組成的変遷を解明した。また、西アジアから東アジアまでのユーラシア大陸各地のガラスの組成と比較し、古代世界におけるガラスの西から東への流通について考察した。

顕著な成果は、日本のガラス工芸の最高傑作である東大寺法華堂不空羂索観音菩薩の宝冠(国宝)のガラスの全容を解明し、日本の古代ガラスの変遷から宝冠を理解できたことと、今まで、未解明であったキルギス、ラオス、カンボジアのガラスを現地で分析し、日本のガラスとの関連を明らかにできたことである。

研究成果の概要(英文)：We developed a new portable X-ray fluorescence spectrometer for micro analysis of cultural heritage. We have revealed the transition of chemical compositions of the ancient Japanese glass from Yayoi to Heian periods by using our original XRF spectrometers. We carried out on site analysis at museums and archaeological sites in various countries in Eurasia as well as in Japan to reveal distribution of glass from West to East via Central Asia. We have analyzed for the first time the Crown (National Treasure) of the standing statue of Fukukensaku Kannon, enshrined at the Hokkedo, Todaiji, Nara, which is composed of more than 10 thousands glass beads and rated as the most supreme glass cultural heritage in Japan, revealing a transition of the glass compositions: the crown has three types of soda silica glasses as well as lead glass. We have also revealed the transition of the lead glass in Kofun, Nara, Heian (Byodo-in glass) to Muromachi periods, which fulfills the purpose of our study.

研究分野：化学

科研費の分科・細目：分析化学

キーワード：古墳 シルクロード 蛍光X線分析 平等院ガラス 東大寺不空羂索観音菩薩宝冠 ガラスの歴史 オンサイト分析 東西交流

1. 研究開始当初の背景

(1)国内の研究動向

日本の7世紀頃までのガラスの化学組成の研究は関西・中四国・九州の古墳の出土品を使った、山崎一雄・肥塚隆保氏らによるパイオニアの自然科学的研究があり、その組成的変遷の概要が解明されているが、関東以北の試料はほとんど分析されていない。平安時代以降については分析値が断片的に存在するのみで、系統的調査は全く行われておらず、その実態も謎に包まれブラインドスポットとなっている。同時期の西アジアのガラスについては、申請者らがこの10年間精力的に分析に取り組んでおり、ガラスの重要成分のNaとMgを分析できる世界初のポータブル蛍光X線分析装置を開発し、すでに2000点余りのガラスの分析データを蓄積している。

(2)国外の研究動向

アジアのガラスについては、米英仏と中国、韓国、ベトナムにガラスを専門とする研究者がいて、熱心な研究がなされている。シルクロードのガラスというテーマで国際会議が開かれ、「Ancient glass research along the Silk Road」という本が2009年に出版され、ひとつの章で我々の成果「唐招提寺のガラスはどこから来たか」が掲載されている。様式論的議論は古くから欧米の研究者によってなされているが、これまでの化学分析の報告は、試料を分析施設へ持ち帰って分析が行われていたため、サンプル数はごくわずかに限られている。

2. 研究の目的

日本の古代ガラスの組成的変遷をアジアとの関連で明らかにし、宇治の平等院で見つかった500点余りの平安後期のガラスがどこから来たかを解明することが第一の目的である。そのために、海外調査により西アジア～東アジア各地で出土した古代ガラスを分析し、当時アジアで流通していたガラスの実相を明らかにする。国内では、日本のガラスの原点である古墳出土ガラスの分析を行い、古代日本で流通していたガラスの全容を解明する。次に奈良～鎌倉期のガラスを分析し、平等院ガラスの起源に迫る。本研究では分析化学の専門家が古代ガラスのその場分析に最適な装置を開発し、時空を越えた4000点を超えるガラスの実証的分析データから、古代の交易に伴う物質移動を明らかにし、和ガラスの起源の解明をめざす。

3. 研究の方法

(1)奈良、平安、鎌倉時代(8-14世紀)の社寺にあるガラスの分析を行う。それらのガラスの多くは、仏像などの装飾品であるため、外して分析することができない。そこで、蛍光X線分析装置の分光ヘッドを、ガラス試料の微小部を分析できるように改良したものを製作する。

(2)東アジア、東南アジア、南アジア、および西アジアの遺跡や博物館にポータブル蛍光X線分析装置を持ち込み、BC2世紀～AD14

世紀のガラスの分析を行い、文献データと併せて、アジア地域に当時流通していたガラスの組成的変容を解明する。

(3)日本各地の古墳の出土ガラス600点余りの分析を行い、日本のガラスの起源である弥生時代、古墳時代に流通していたガラスの化学組成の全容を解明する。

(4)ガラスの組成と様式について、(1),(3)と(2)の成果を比較研究し、日本のガラスの起源を明らかにする。

4. 研究成果

(1)大型ガラス試料を大気中で非破壊で分析したり、複雑なモザイクガラスの特定の微小部を蛍光X線分析できる分光ヘッド部を新規に開発し完成した(図1)。原理は、X線管球にポリキャピラリーを組合せ、200マイクロメートルの微小領域にX線を照射できる。試料とはマイラー膜を隔てて分光ヘッド内は真空引きし、SDD検出器はMoxtek製ポリマー窓とし、NaやMgなどの軽元素の分析を実現した。



図1 新開発の微小部蛍光X線分析装置

今世紀最後といわれる東大寺法華堂の修復事業の機会に、日本のガラス工芸の最高傑作である法華堂不空羂索観音菩薩の宝冠(国宝)のガラスを日本で初めて分析できたことは特筆すべき成果で、全国の主要新聞各誌にカラーで紹介された。宝冠は、ガラス玉を主体に1万数千個の宝玉類で装飾されていた。分析(図2)の結果、ガラス玉の2/3は飛鳥・奈良時代の日本で製造されていた国産ガラスに典型的な組成である鉛ケイ酸塩ガラスで、宝冠の製作時期とも一致した。一方、1/3は3種類のアルカリガラスが使用されており、弥生～古墳時代にかけて東南アジア、南アジア等から大量に搬入されていた前時代のガラスの組成ということが、明らかになった。

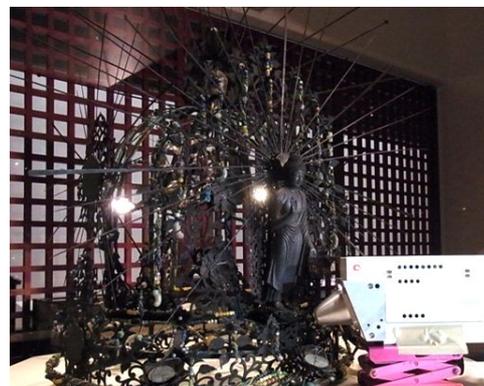


図2 宝冠(国宝)の蛍光X線分析風景

当時の人々はこの観音像と宝冠に特別な思いを託し、先祖代々受け継がれてきた古いガラスを奉納したことが推察された。

熊本県立美術館所蔵の室町時代の浜の館のガラス碗(重文)の分析を行った所、平等院ガラスと同タイプのカリ鉛ガラスであった。

(2)海外調査では、東南アジアでは、カンボジア、ラオスおよびベトナムで、南アジアでは南インドのケーララとムンバイ近郊のデカン大学で、そして中央アジアのキルギスで、現地の国立博物館等にポータブル蛍光X線分析装置を持ち込んで、遺跡出土ガラスの分析を実施した。西アジアのガラスの分析では、2013年8月にトルコのボアズキョイ遺跡のドイツ隊の発掘調査に参加し、ローマ・ヘレニズム期の出土層のガラスの分析を行い、ローマガラスの参照データを得ることができた。

(3)国内の古墳出土ガラスでは、熊本県、佐賀県、宮崎県、鹿児島県、東京都、茨城県、千葉県、埼玉県、北海道の古墳のガラスの分析を実施し、関東と九州でガラスの流通経路の違いを明らかにした。本州と同タイプのガラスが、続縄文時代に北海道で出土していることを明らかにし、北海道と本州のガラスの流通の存在を初めて実証する特筆すべき成果を得た。

(4)平等院ガラスの起源 国立科学博物館所蔵の小田コレクションに含まれる国宝・重文級の資料を分析する機会に恵まれた。6-7Cの宮地嶽神社、8Cの正倉院のガラスが平等院で発見された前時代の鉛ガラスと同タイプで、一方、平等院のカリ鉛ガラス(11C中)と同タイプのガラスが、12Cの中尊寺の金色堂のガラス、13C金沢文庫の玉簾に見出された。この組成は前述の浜の館のガラス(室町時代、14-16C)につながっていくことがわかった。従って、平等院ガラスは、中国から古代に伝わった鉛ガラスと、宋の時代に中国から伝わったカリ鉛ガラスという2つの起源があり、それがわが国で最終的にカリ鉛ガラスとして近世につながっていくことがわかり、本研究の目的が達成できた。さらに ii)の海外調査の結果、日本の古代ガラスとの組成的類似性が明らかになり、日本とのつながりが認められ、和ガラスの起源に迫ることまでできた。特にカンボジア、ラオス、キルギスでガラスの組成分析がなされたのは初めてで、画期的な成果であった。

(5)科研費の成果の社会への還元

天理大学天理参考館 新春展「シルクロードを彩る人工の華 古代ガラス」(2012年1月5日~3月5日)本科研費で実施した天理参考館のシルクロードのガラスの分析調査結果にもとづく特別展が開催され、本研究成果が奈良新聞でも報道された。

2012年正倉院展の読売新聞のブースで一般市民にシルクロードのガラスについて理解を深めるパネル、古代ガラスの原料、着色剤などの展示を担当した。

古代のガラス展、2012年11月20日~2013年1月13日、熊本県立装飾古墳館、本科研費の調査で実施した古墳出土ガラスの調査結果を、一般市民にわかりやすく伝える特別展を開催し、市民向けの講演を行った。

岡山市立オリエント美術館と MIHO Museum で、2013年2月より9月まで開催された特別展「古代ガラス 色彩の饗宴」(入館者8万人)は、世界的な古代ガラスのコレクション200点が展示され、そのほとんど全てのガラスを我々が分析し、その化学的情報をもとに展示を行うという世界でも初めての試みであった。特に大英博物館の名宝10点が借用展示され、2013年1月にロンドンで我々が事前に分析し成果を図録に入れ、画期的な試みとして大英博物館の研究者からも高く評価された。

東京理科大学近代科学資料館 本科研費の古代和ガラスの起源解明の成果を中心とする、これまで我々が実施した海外調査の記録を一般に紹介する企画展を開催した(図3)。一般市民に考古遺物の分析の面白さを伝える目的。従来は、文化財の展示は文系の研究者によってなされていたが、今回文理融合型の新しい展示形式を提示することができたといえる。展示内容はすべて図録としてまとめ発行した。



図3 企画展チラシ

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計22件)

- 116KeVの高エネルギー放射光を用いた蛍光X線分析による古代ガラスの非破壊重元素分析法の開発、阿部善也、菊川 匡、中井 泉、X線分析の進歩、45、251-268(2014) 査読有
- 宮崎県・鹿児島県から出土した古代ガラスの考古学的研究、柳瀬和也、松崎真弓、澤村大地、橋本英俊、東 憲章、永濱功治、中井 泉、X線分析の進歩、45、279-303(2014) 査読有
- 佐賀県鳥栖市出土の古代ガラスに関する考古化学的研究、松崎真弓、白瀧絢子、池田朋生、中井 泉 X線分析の進歩、44、217-229(2013) 査読有
- 高エネルギー放射光蛍光X線分析を利用

- した古代土器の産地推定、河野由布子、黄 嵩凱、阿部善也、中井 泉、X線分析の進歩、44、197-205 (2013) 査読有
5. 古代西アジアにおける着色顔料の変遷と技術革新、中井 泉、阿部善也、民族藝術、28、31-40 (2012) 査読無
 6. Transition in the use of cobalt-blue colorant in the New Kingdom of Egypt, Y. Abe, R. Harimoto, T. Kikugawa, K. Yazawa, A. Nishisaka, N. Kawai, S. Yoshimura, I. Nakai, Journal of Archaeological Science, 39, 6, 1793-1808 (2012) 査読有
 7. Preliminary report on the analysis of an early bronze age iron dagger excavated from Alacahoyuk, I. Nakai, Y. Abe, K. Tantrakarn, S. Omura and S. Erkut, Anatolian Archaeological Studies X, 2008, 321-323 (2012) 査読無
 8. シルクロードを彩る人工の華 古代ガラス、中井 泉、阿部善也、白瀧絢子、鈴木周作、天理大学附属天理参考館、34-35 (2012) 査読無
 9. ポータブル蛍光X線分析装置を用いた熊本県・茨城県出土古代ガラスの考古化学的研究、松崎真弓、白瀧絢子、池田朋生、中井 泉、X線分析の進歩、43、437-452 (2012) 査読有
 10. Portable X-ray powder Diffractometer for the analysis of art and archaeological materials, I. NAKAI and Y. ABE, Applied Physics A, 106, 2, 279-293 (2012) 査読有
 11. 熊本県出土の古代ガラスの考古化学的研究 白瀧絢子、阿部善也、K. タンタラカーン、中井 泉、池田朋生、坂口圭太郎、後藤克博、荒木隆宏、考古学と自然科学、63、29-52 (2012) 査読有
 12. The application of a portable X-ray fluorescence spectrometer to the on-site analysis of glass vessel fragments from Southern Thailand. K. TANTRAKARN, N. KATO, I. NAKAI, Y. SHINDO, B. CHAISUWAN, Archaeometry, 54, 3, 508-527 (2012) 査読有
 13. 天理大学附属天理参考館所蔵のローマガラスおよびササン朝ガラスに関する考古学的研究 阿部善也、中井 泉、天理参考館報、25、57-77 (2012) 査読無
 14. オンサイト化学分析から見るガラスの東西交易、中井 泉、民俗藝術、28、12-13 (2012) 査読無
 15. Comparative study of Islamic glass weights and vessel stamps with the glass vessels in Egypt, N. Kato, I. Nakai, Y. Shindo, AIHV Annales du 18e Congres, 2009, 367-372 (2011) 査読有
 16. Scientific analysis of ancient glass collections of the MIHO MUSEUM, Y. Azuma, K. Tantrakarn, N. Kato and I. Nakai, AIHV Annales du 18e Congres, 2009, 51-53 (2011) 査読有
 17. 可搬型蛍光X線分析装置による古代オリエント博物館所蔵サーサーン朝銀製品の非破壊組成分析 (2011年度調査)、堀内 慧、中井 泉、四角隆二、古代オリエント博物館紀要、31、207-227 (2011) 査読有
 18. 可搬型X線分析装置を用いる「国宝 紅白梅図屏風」の金地製法解明 阿部善也、権代紘志、竹内翔吾、白瀧絢子、内田篤呉、中井 泉、分析化学、60、6、477-487 (2011) 査読有
 19. 小田コレクションの分析による日本古代ガラスの考古化学的研究、白瀧絢子、中井 泉、国立科学博物館研究報告E類、34、61-71 (2011) 査読無
 20. 平等院本尊阿弥陀如来坐像台座華盤納入品のガラス片についての化学分析、中井 泉、白瀧絢子、井上暁子、鳳翔学叢、8 輯、222-232 (2012) 査読無
 21. Quantitative Analysis of Trace Heavy Elements in Geological Samples utilizing Synchrotron Radiation High-Energy (116 keV) X-ray Fluorescence Analysis for Forensic Investigation, W. S. K. Bong, I. Nakai, S. Furuya, H. Suzuki, Y. Abe, K. Osaka, T. Matsumoto, M. Itou, N. Imai, and T. Ninomiya, Chemistry Letters 40, No. 11, 1310-1312 (2011) 査読有
 22. 可搬型蛍光X線分析装置による古代オリエント博物館所蔵ガラス、ファイアンス、陶器の非破壊分析調査、阿部善也、権代紘志、白瀧絢子、鈴木周作、遠山加奈枝、中村彩奈、松崎真弓、中井 泉、四角隆二、宮下佐江子、古代オリエント博物館紀要、31、229-260 (2011) 査読有
- 〔学会発表〕(計 43 件)
1. 中井 泉、紅白梅図屏風の 300 年前の姿を探る、世界結晶年 (IYCr2014) 記念講演会 (招待講演) 2014/2/16、MOA 美術館 能楽堂
 2. 中井 泉、文化財の非破壊 X線分析とイメージング、第 3 回パルス中性子イメージング研究会、2013/10/11、ルーテル市ヶ谷センター 2F 会議室
 3. 松崎 真弓、Laptev Sergey、澤村 大地、柳瀬 和也、中井 泉、東南アジアおよび日本出土の古代ガラスに関する考古化学的研究、日本分析化学会第 62 年会、2013/9/10、近畿大学東大阪キャンパス
 4. 中井 泉、松崎真弓、澤村大地・阿部善也、井上暁子、東大寺・国宝法華堂本尊宝冠のガラスの科学的調査、日本文化財科学会第 30 回大会 2013 年度総会、

- 2013/7/6、弘前大学
5. 松崎真弓、ラプチェフ・セルゲイ、澤村大地、中井 泉、東南アジアおよび日本出土の古代ガラスに関する考古化学的研究、日本文化財科学会第 30 回大会 2013 年度総会、2013/7/6、弘前大学
 6. 澤村大地、松崎真弓、加藤千里、谷口陽子、中井 泉、茨城県つくば市桜塚古墳、甲山古墳出土ガラスの蛍光 X 線分析データから見た古代ガラスの流通と組成的変遷に関する一考察、日本文化財科学会第 30 回大会 2013 年度総会、2013/7/6、弘前大学
 7. 阿部善也、四角隆二、東容子、中井 泉、古代西アジアおよび地中海沿岸地域の無着色ガラス製品に関する考古化学的研究、日本文化財科学会第 30 回大会 2013 年度総会、2013/7/6、弘前大学
 8. 中村彩奈、阿部善也、菊川 匡、中井 泉、 μ -XRF/XANES による古代西アジア黄色ガラスの製法の解明、第 26 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2013/1/14、名古屋大学
 9. 阿部 善也、中村 彩奈、菊川 匡、中井 泉、 μ -XRF/XANES による古代エジプト銅赤ガラスの発色機構の解明、第 26 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2013/1/13、名古屋大学
 10. 河野由布子、黄嵩凱、阿部善也、中井 泉、放射光蛍光 X 線分析を用いた古代土器の産地推定、第 26 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2013/1/12、名古屋大学
 11. 中井 泉、不空羅索観音宝冠の玉類の調査、第 3 回東大寺要録研究会(招待講演) 2012/12/16、東大寺 金鐘会館
 12. 中井 泉、古代のガラスロード、古代のガラス展(招待講演)、2012/12/9、熊本県立装飾古墳館
 13. I. NAKAI, Ancient Glass of Japan from 2nd c. BC to 11th c. AD Studied by a Portable XRF Spectrometer、2012 International Symposium on Ancient Glass 2012 (招待講演)、2012/11/12、上海、中国
 14. 中井 泉、法華堂本尊宝冠調査報告 ~ガラス玉を中心に、東大寺・大仏奉賛会「天平の光 ふたたび ~法華堂修理に関わる映像と講演会」(招待講演)、2012/10/27、東大寺 金鐘会館
 15. 阿部善也、中井 泉、放射光マイクロビームを用いた古代ガラス中の赤色・黄色顔料の状態分析、2012/9/28、飯田橋・研究社英語エンタービル
 16. I. NAKAI, J. SHIRATAKI, M. MATSUZAKI GLASS TRADE BETWEEN JAPAN AND ASIAN COUNTRIES AS REVEALED BY NONDESTRUCTIVE XRF ANALYSIS OF GLASS BEADS FROM 2ND C. BC TO 11th C. AD, AIHV Congress 19, 2012/9/21, Piran(Slovenia)
 17. Y. ABE, R. HARIMOTO, T. KIKUGAWA, K. YAZAWA, A. NISHISAKA, N. KAWAI, S. YOSHIMURA, I. NAKAI, TRANSITION IN THE USE OF COBALT-BLUE COLORANT OF GLASS IN THE ANCIENT EGYPT, AIHV Congress 19, 2012/9/21, Piran(Slovenia)
 18. 中井 泉、革新的 X 線分析技術の開発と物質史への応用、第 61 年会日本分析化学会学会賞受賞講演、2012/9/20、金沢大学角間キャンパス
 19. 中井 泉、蛍光 X 線分析で文化財を探る エジプトの古代ガラスから平等院ガラスまで、第 21 回日本バイオイメージング学会学術集会 公開シンポジウム(招待講演)、2012/8/26、キャンパスプラザ京都
 20. 松崎真弓、白瀧絢子、池田朋生、中井 泉、非破壊オンサイト分析による日本出土の古代ガラスの流通に関する考古化学的研究、日本文化財科学会第 29 大会、2012/6/23、京都大学
 21. 堀内 慧、中井 泉、四角隆二、可搬型蛍光 X 線分析装置によるサーサーン朝銀製品の組成の特性化と産地推定、日本文化財科学会第 29 大会、2012/6/24、京都大学
 22. 遠山加奈枝、阿部善也、西坂朗子、河合望、中井 泉、吉村作治オンサイト分析によるエジプト出土ファイアンスの組成的変遷の解明と着色技術に関する考察、日本文化財科学会第 29 大会、2012/6/24、京都大学
 23. 河野由布子、黄嵩凱、阿部善也、中井 泉、放射光蛍光 X 線分析を用いた中央アナトリア土器の産地判別法の開発、日本文化財科学会第 29 大会、2012/6/24、京都大学
 24. 中村彩奈、阿部善也、菊川 匡、中井 泉、古代ガラスの着色に使用された黄色顔料の考古科学的研究、日本文化財科学会第 29 大会、2012/6/24、京都大学
 25. 阿部善也、菊川 匡、中井 泉、古代銅赤ガラスの発色機構の研究、日本文化財科学会第 29 大会、2012/6/24、京都大学
 26. I. Nakai, Y. Abe and K. Tantrakarn, Development of a new portable X-ray fluorescence spectrometer suitable for analysis of Mg in archaeological glass objects in air equipped with polycapillary optics, European Conference on X-Ray Spectrometry 2012, 2012/6/18, Vienna, Austria, The Vienna International Centre
 27. 中井 泉、化学分析から見た MIHO MUSEUM 所蔵 古代エジプト王のガラス製マスク、第 24 回 日本ガラス工芸会研究会(招待講演) 2011/11/5、MIHO MUSEUM
 28. 中井 泉、白瀧絢子、阿部善也、K. タン

- タラカーン、軽元素対応ポータブル微小部蛍光X線分析装置の開発と文化財分析への応用、第47回 X線分析討論会、2011/10/28、福岡九州大学箱崎キャンパス
29. 中井 泉、鑑定の科学 - 物質から過去を読む、理数学生応援プロジェクトにおける学生への講演、2011/10/21、信州大学理学部
30. 中村 彩奈、阿部 善也、中井 泉、古代ガラスにおける黄色顔料の利用と変遷、日本分析化学会 第60年会、2011/9/14、名古屋大学 東山キャンパス
31. 阿部 善也、中井 泉、XAFSによる古代青色顔料コバルト・ブルー中の遷移金属元素の化学状態解明、日本分析化学会 第60年会、2011/9/14、名古屋大学 東山キャンパス
32. 中井 泉、放射光と文化財科学、SPRING-8文化財研究会第1回講演会(招待講演)、2011/9/12、大阪科学技術センター
33. Tantrakarn Kriengkamol、鈴木周作、中村彩奈、阿部善也、中井 泉、James Lankton、Judit Zoeldfoeldi、Peter Pfalzner、シリア・カトナ王墓出土遺物のオンサイト分析、日本文化財科学会第28回大会、2011/6/11、筑波大学
34. 阿部善也、権代 紘志、竹内 翔吾、白瀧 絢子、中井 泉、内田 篤呉、X線分析による尾形光琳作「国宝 紅白梅図屏風」の製法解明、日本文化財科学会第28回大会、2011/6/11、筑波大学
35. 黄嵩凱、鈴木裕子、古谷俊輔、阿部善也、中井 泉、大坂恵一、放射光粉末X線リートベルト解析による重鉍物の相分析と古代土器の産地推定への応用、日本文化財科学会第28回大会、2011/6/11、筑波大学
36. 鈴木周作、阿部善也、James W. Lankton、Dominik Bonatz、中井 泉、シリア Tell Fakhariya 出土ガラス容器片の考古化学的研究、日本文化財科学会第28回大会、2011/6/11、筑波大学
37. 中村彩奈、阿部善也、中井 泉、古代西アジアにおける黄色ガラスの組成変遷、日本文化財科学会第28回大会、2011/6/11、筑波大学
38. 白瀧絢子、阿部善也、中井 泉、小田コレクションの分析による日本の古代ガラスの考古化学的研究、日本文化財科学会第28回大会、2011/6/11、筑波大学
39. 中井 泉、白瀧絢子、井上暁子、神居文彰、平等院鳳凰堂本尊台座華盤内発見のガラス玉について、日本文化財科学会第28回大会、2011/6/11、筑波大学
40. I. NAKAI, On-site analysis of cultural heritage with portable XRF and XRD instruments, ICAS2011 (招待講演) 2011/5/24, 京都国際会館
41. I. Nakai, J. Shirataki, Glass trade between Asian countries and Japan as revealed by portable XRF analysis of glass beads, TECHNART2011, 2011/4/26, Berlin
42. K. Tantrakarn, R. Harimoto, Q. Li, I. Nakai, S. Xiong, and R. Xie On-Site analysis of glass and jade artifacts from Guangxi Province (China), TECHNART2011, 2011/4/26, Berlin
43. 中井 泉、公開シンポジウム「ガラスの東西」、第27回民族藝術学会大会(招待講演)、2011/4/23、岡山市オリエント美術館

〔図書〕(計6件)

1. 中井 泉 図録「古代文化財の謎をとく - X線で見えてくる昔のこと -、東京理科大学」東京理科大学近代科学資料館、1-40 (2014)
2. 中井 泉、元素図鑑、KKベストセラーズ、全224頁 (2013)
3. I. NAKAI and Y. Shindo, Glass trade between the Middle-east and Asia, in "Modern Methods for Analyzing Archaeological and Historical Glass" Ed. by K. Janssens, John Wiley&Sons Ltd., 445-457 (2013)
4. 中井 泉、図録「Ancient glass feast of color 古代ガラス-色彩の饗宴-」ガラスの魅力科学する、MIHO美術館、223-239 (2013)
5. I. Nakai, 同上図録、A scientific interpretation of the attractive properties of glass, Ancient glass feast of color, MIHO MUSEUM, 342-349 (2013)
6. 中井 泉 (分担執筆)、放射光が解き明かす驚異のナノ世界「歴史を覗く放射光」、講談社ブルーバックス、216-222 (2011)

〔その他〕

ホームページ等
<http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/nakaiken/>
<http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/green/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中井 泉 (NAKAI IZUMI)

東京理科大学理学部応用化学科・教授

研究者番号：90155648