

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：13201

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2016～2020

課題番号：16H01918

研究課題名（和文）高精細3Dデータ検証による東アジア四千年の青銅工芸・彫刻の造形美と技術の通史研究

研究課題名（英文）Complete history research on the molding beauty and technology of 4,000 years of East Asian bronze crafts and sculptures by verifying high-definition 3D data

研究代表者

三船 温尚（MIFUNE, HARUHISA）

富山大学・芸術文化学部・客員教授

研究者番号：20181969

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 30,800,000円

研究成果の概要（和文）：東アジアの青銅器は古代中国で発展し、周辺地域に伝播した。造形は、他の地域よりも複雑、精緻で、これらの造形を実現した鑄造技術は、世界で最も高度に発達した。長年、多くの研究者が出土した青銅器を観察して、この高度な技術を解明しようと試みたが、多くが未解決のままであった。その原因は、青銅器の正確な形状を科学的に把握できなかったため、長く核心に迫ることができなかった。3D計測によって、青銅器や鑄型の微細な形状のデータを入手し、解析ソフトで検証する方法で、未解決な問題を明らかにすることができた。また、近世の青銅の彫刻の像内調査をおこない、溶接技法の無い時代の、部品組み立て技法を解明した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

青銅器は錆に保護されて内部が健全で微細な紋様も残り、歴史研究の重要な遺物だ。しかし、鑄造技術は複雑な工程が多く、未経験者には技術の具体が想像できない。また、複雑で微小な紋様形状を正確に記録する方法が無かった。そのため、確実な成果をあげることができなかったが、本研究では鑄造技術者が、世界で初めて計測最短距離0.02mmの高精細3D計測データを解析ソフトで、断面図や抜け勾配図、厚み分布図、形状重ね図などを作成し、さらに微細形状を拡大して技術痕跡を検討した。また、江戸時代の大型鑄銅仏の像内に入り、部品のつなぎ方法や組み立て手順を明らかにし、古代から近世のポイントとなる鑄造技術を解明した。

研究成果の概要（英文）：East Asian bronzes developed in ancient China and spread to surrounding areas. The molding was more complex and elaborate than other regions. The casting technology of ancient China, which realized modeling, was the most highly developed in the world. Over the years, many researchers have observed the unearthed bronze ware and attempted to elucidate this advanced technology, but many have remained unsolved. The reason for this was that the exact shape of bronze ware could not be grasped scientifically, so it was not possible to get to the heart of the matter for a long time. By 3D measurement, we obtained detailed shape data of bronzeware and molds, and verified it with analysis software. In this way, we were able to uncover open issues. I investigated the inside of bronze sculptures of the early modern period and clarified the parts assembly technique in the era when there was no welding technique.

研究分野：古代鑄造技術史

キーワード：古代鑄造技術史 3D計測 計測点間距離0.02mm ポリゴンデータ解析 検証図 鑄造痕跡

1. 研究開始当初の背景

古代文明が栄えた区域やその周辺で様々な青銅器がつくられた。表面の錆びが保護して微細な紋様まで現代にその形状を伝える青銅器は、歴史研究において重要な遺物である。本件の青銅器研究は造形（形状）と技術（鑄造）の変遷をより具体的に辿ることが目的となる。そして、造形は微細な紋様、複雑な形状、巨大な形状など多岐にわたり、古代から近世に至る長期間のこれらの変遷を、各時代の鑄造技術が支えてきた。造形の実現は技術によって為されるものであり、造形と技術を切り離して論じることはできない。

古代中国を中心として発展してきた東アジアの青銅器文化は世界の他地域に比べ、製品の種類や造形の幅、技術の高さなどにおいて、高度に発展した。青銅器の種類は祭器、実用器、彫刻像など多岐にわたるが、それらの社会需要が高まれば製品の完成度も向上し、社会需要が低下すれば完成度も下降しながら、時代の状況に応じた青銅製品が登場し、そして消滅してきた。製品の盛衰は技術の上昇下降に連動し、東アジアにおいては4千年以上の期間、基本的な鑄造技術が根底に流れながら、紋様や形状を実現するための工夫変化がなされてきた。

こういった重要な歴史資料である青銅器の、個々の製作技術がある程度解明されているかと言えば、そうではない。その大きな理由は、鑄造技術が前工程の上に次工程を積み上げる方法ではなく、前工程を捨てて次工程に進むという特殊性にある。漆器などは胎に塗り重ねて完成に至るが、青銅器は原型をつくり、それから鑄型を抜き取り、鑄型に溶けた青銅を流して鑄型を壊して製品を取り出す。完成に向かいながら原型、鑄型などを捨てるために、製品に残る痕跡から消えたこれらの製作方法を推測しなければならない。さらに鑄造技術研究を難解にするのが、凹凸の作り方に2通りあることである。青銅器に凸線を鑄造するには、原型に凸線をつくり、鑄型で写し取って鑄造する方法と、無紋の原型から鑄型を抜き取り鑄型面に凹線を陰刻して反転の凸線を鑄造する方法がある。同じように、製品に凹線を鑄造するには、原型に凹線をつくるか、鑄型面に凸線をつくるかの方法がある。東アジアの青銅器の紋様の要素には、凹線、凹形、凸線、凸形があり、これらが隣り合うことや、同区域に混在しているために、きわめて難解になり、技術解明には至っていない。また、青銅器本体の形状は筒状、直方体、円錐体、球体など様々で、これらの表面に凹凸紋様を持つ。これらの青銅器表面には鑄型を縦割りに2個、3個、4個に分けて分割した痕跡線が明瞭に残り、原型表面につくった凹凸紋様の側面がこれらの鑄型を抜けない角度にしていることが確認でき、物理的に鑄型を抜くことが不可能な形状であることが問題を複雑にしている。

鑄造は、原型形状を反転する鑄型、さらに鑄型形状を反転する製品という工程を経るため、鑄造経験が乏しい者には、各工程で発生するトラブルの痕跡を正しく判定することが難しい。また、鑄型の鉱物中の結晶水を800℃程度の高温で除去する鑄型焼成や、1,200℃程度で熔解した青銅を鑄型に注湯して発生する鑄造欠陥を正確に読み取って、鑄造方法を検討することが難しい。

複雑な古代の鑄造技術がこれまで長く研究されてきたにもかかわらず、未だに多くが議論され続けていることの理由は2つある。まず、青銅器の立体形状を正確に記録し、その形状を示して検討できなかったことである。もう一つは、総合的な鑄造技術の知識・経験から青銅器の鑄造痕跡を検討しなかったことである。前者は、微細で複雑な青銅器形状を実測や肉眼観察で正確に記録することは不可能で、検討するためのこういった基のデータがこれまでは不安定であった。後者は、近代以降の新しい鑄造技術や鑄造材料を用いた経験では古代技法研究を補えないため、伝統的鑄造技法そのものが世界各地で衰退、消滅しつつある現在では、きわめて深刻な問題となっている。

鑄造技術を通史で研究するうえで、上述した祭器などの工芸品とは異なる、小型から大型に至る銅像の技術研究がある。中国では古代から三星堆遺跡出土の大型の銅像があり、熔接技術が登場する以前の近世まで、一部を除き一度の注湯で鑄造する方法ではなく、複数の部品を鑄造してそれらを接続して組み上げる分鑄法・鑄接法がつづく。この接続方法は、古代中国の青銅祭器に使われ、これがおよそ4千年間東アジアで使われ続けた。江戸時代に民衆信仰の対象として多くの大型鑄銅仏がつくられ、日本各地に50数体が現存する。近代になり熔接技術が登場し、分鑄法・鑄接法は姿を消す。この、古代の溶接技術ともいえる分鑄法・鑄接法の具体を仏像の造形とともに調査した例はなく、大型青銅像の組み立て方法の通史の最後の段階にあたる江戸の大型鑄銅仏を研究する意義は大きい。

東アジにおいて、青銅器や大型青銅製品の銅像の技術研究は重要でありながら、客観的な形状データを共有して科学的に検討する状況にはなく、核心に迫る手法を見つけれられていなかった。

2. 研究の目的

古代中国および周辺地域の、通史研究における主たる青銅器（青銅鏡、利器を含む）の形状をデータ化しそれらの器体、紋様など造形を支えた鑄造技法を解明する。特に、古代中国では商周時代の祭器としての青銅器、春秋時代以降の青銅鏡など、それぞれの初期に確立する技術を解明し、その後の変遷を辿るための基盤を築き、時代を下って通史で明らかにする。

これまでの先行研究では商周代の原型制作にロウなどの常温固体油脂の使用が論じてこられなかったが、この使用の可能性を検討する。青銅器の原型は安陽殷墟遺跡出土鑄型を参考にすれば、土製（あるいは陶製）の可能性が高く、鑄型は土製でつくり焼成して陶製とする。土製の原型に鑄型の土を押しつけて分割して剥がすためには、両者の間に離型剤を用いて、分離する工夫をしなければならない。水練りした粘土を含む鑄型土を押しつけて、これが原型から分離するためには液体油脂膜か固体油脂膜を離型剤として原型表面につくる必要がある。常温固体油脂は60℃ほどの低温加熱で液体になり、気温によっては原型表面に塗布してすぐに固化する。研究代表者の実験では、液体油脂を離型剤に使用した場合、鑄型土の粘性が高ければ原型に貼り付いて分離しないことがあるが、固体油脂は極薄い膜であっても鑄型をつくり、低温加熱で固体油脂膜を液化消失すれば、原型と鑄型の間に固体油脂膜の厚さ分の隙間ができ、貼り付くことはなくきれいに分離する。古代において、液体油脂や固体油脂は植物、動物、昆虫など身近なものから入手でき、鑄型の離型剤にこれらを用いることは特別なことではなかったはずである。もし、固体油脂膜を鑄型の離型剤に用いたのであれば、青銅器部分の原型にやや厚塗りをして、工具で陰刻施文すれば凹線文様の側面部分の鑄型が抜けにくい角度であっても、加熱して固体油脂が消失し隙間になっていれば、鑄型は問題なく分離できる。

このように、古代鑄造技術を検討するうえで、常温固体油脂の使用の有無は極めて重要な問題であり、この点に重点をおいて調査を進め解明することが目的の1つである。

およそ3千年前の四川省三星堆遺跡出土の大型青銅像の以降、仏像や獅子など大型青銅像の製作は近世まで分鑄法・鑄接法で部品をつなげて組み上げた。研究代表者は、かつて、三星堆出土の縦目仮面の復元鑄造で、分鑄法・鑄接法の実験研究をおこなった。日本では飛鳥寺、薬師寺、蟹満寺などに丈六金銅仏が残るが、薬師寺像と蟹満寺像は1回の注湯で全形を鑄造する一鑄づくりである。東大寺の大仏、鎌倉大仏は丈六仏よりもはるかに巨大であることから、複数回に分けて部品を鑄造してつないで組み上げる方法でつくる。江戸時代になると多くの大型仏が鑄造されるが、どれも外観から部品線が確認でき、部品を鑄造してつなぐ方法だと推測できる。小型で精緻な青銅器とは異なる鑄造技術がこれらの大型仏には用いられ、この技術の具体を解明することが2つ目の目的である。

これら2つの目的を解明すれば、東アジアにおける小型青銅器と大型彫刻像の技術が解明でき、それらの周辺の青銅器技術もあきらかになると考えている。

3. 研究の方法

研究の方法は、青銅器遺物の肉眼観察調査、写真撮影記録、3D計測調査、解析ソフトによるポリゴンデータの検証、確認的復元実験の5つの方法を総合しておこなう。

遺物研究では取り入れてこなかった3D計測は極めて有効である。これまでは観察者が肉眼で見えて記録した文言あるいは記録写真により、観察者の文章と図で調査報告が書かれ、それから結論に至る手法が繰り返された。青銅器の内面に凹線で鑄造された銘文（金文）は凹線の幅が1mm足らずで深さが0.5mmと浅いものもある。青銅器表面にはさらに深い凹線紋様があり、これらの凹線の側面がどういう角度でつくられているのか、肉眼観察では確定できない。そのために、可搬型三次元計測機で海外や国内の博物館でそれらの収蔵品を計測点間距離20/1,000mm（20μm）という超高精細で、なおかつ高精度で形状を計測し、解析ソフトで研究者自身がポリゴンデータを加工して検証図を作成する方法を、この研究で取り入れた。

3D計測においては、まず第1に高精度である必要がある。計測器のスペックと正確な面にデータをつくらせているかを検討する必要があり、次には解析目的に合わせた計測点間距離の設定が重要となる。特に前者は、対象物の面の角度とは異なる面で計測データを作成してしまう機器の特性を把握しておく必要がある。3D計測による形状データは、正確ではない場合があることを念頭に解析しなければならない。

本研究で研究代表者がおこなったポリゴンデータ解析は、ポリゴン図拡大による形状観察、任意方向の断面図による形状観察、断面図による筒状・球状・円錐状容器の回転体程度、厚み分布図による鑄造肉厚の設定、抜け勾配図による鑄型分割の可否、繰り返し紋様の重ね図検査による同一スタンプ複数回使用の可能性、青銅器の容積、体積計算などである。

古代青銅器の技術研究に 3D 計測を取り入れ、研究者がソフトで解析図を作成し、その図を論文で公開して結論を導く方法は、本研究代表者が初めて取り入れた方法である。また、重要な点は、本研究代表者が美術大学で日本の伝統的な陶製鑄型（真土鑄型）を用いる複数の鑄造技法の基礎を習得し、古代技法に類似する鑄造技法で自身の青銅作品を多く鑄造してきたことである。さらに、古代技法で古代青銅器を復元する実験をおこなってきたことである。ポリゴンデータから解析図を作成し様々な検証図を入手したとしても、鑄造技法の具体やトラブルを実際に知らなければ、古代鑄造技法の解明にはたどり着けない。本研究でおこなった研究方法は、形状の科学的提示をポリゴンデータによっておこない、これまで不可能だった客観的な資料による考察が可能となった。

江戸時代の大型鑄銅仏は、外面だけの観察では技法や工程を断定することはできなかった。現存する 50 数体のうち 48 体を現地調査し、体内に入って部品のつなぎ痕跡や組み立て順を調査したものが 6 体ある。背中の扉からのぞき込んで調査したものが 4 体あり、他は隙間などからのぞき込んで調査し、17 体について、内部観察をおこなった。近代に溶接技術が発明される以前の近世の、いわば古代から続いた分鑄法・鑄接法による組み立て法の最末期にあたる江戸時代の大型彫刻像の体内調査は通史研究のうえで重要であり、体内の映像を多くの写真で撮影したことは極めて有益であった。

4. 研究成果

本研究の 3D 計測による形状調査の最も特徴的な成果は、出土鑄型と類似する青銅器のポリゴンデータを比較研究した点である。中国安陽に 3D 計測器を日本から移送し、商代殷墟期後半の孝民屯遺跡出土范の中からジコウの鑄型を 3D 計測した。さらに、この鑄型と極めてよく似た泉屋博古館（京都市）所蔵の青銅ジコウを日本国内で 3D 計測し、隔たる地で管理する鑄型と青銅器のポリゴンデータを比較検討した。鑄型は原型から形を反転して写し取った鑄型面が残り、その鑄型面のポリゴン図をさらに表裏反転すると、その鑄型で鑄造した直後の未研磨の青銅製品面をポリゴン図として観察することができる。孝民屯遺跡から出土した多数の鑄型は、鑄造に使用していない未使用のものが多く、鑄型面の紋様の残りは良い。泉屋博古館所蔵のジコウなど、ほとんどの青銅器は研磨仕上げして完成し遺物として残るため、原型や鑄型を製作した痕跡が全て消えてしまう。この出土鑄型の調査研究で最も重要な成果は、紋様の凹線の縁に細い凸のめくれあがりにみえる膨らみ線が確認できることである。さらに、ジコウの蓋の龍首や獣面の眼の付け根を一周する凹線、あるいは動物紋の耳などの鑄型分割線が通過しない接着模と考えられる部分の凹線紋など、常温固体油脂などを原型に用いた可能性を伺わせる形状が確認できる。

商代のキジン鼓は 3D 計測によって上部を意図的に薄く鑄造して音響効果を高めたのではないかと推測した。上部を薄く鑄造しようとしたために、湯まわり不良が発生し、それを鑄掛で広域に補修しているが、内部の鑄掛の形状を観察すると、常温固体油脂を用いて補修した可能性を示す形状が観られる。

中国戦国時代の青銅鏡は地紋や紋様にスタンプを用いて、製品でいえば凸線紋様を繰り返して同形を施紋する、いわば量産式の方法を採用している。また部分的に凹線で施紋する常温固体油脂を用いた原型に陰刻したと思わせる紋様も見られる。

戦国時代の羽状紋扁壺や獣紋鐸にもスタンプを繰り返し軟らかい鑄型土に押し、この押印鑄型を原型に沿わせる方法で鑄型をつくり鑄造している。

岐阜県から出土した大型の銅鐸を 3D 計測し、器身部の横断面図を作成した。両方の器身面は同じ曲面を持ち、いわゆる挽型を左右に振って鑄型を成形した可能性が観られた。

現存する江戸時代初期の最古の大仏は、体内調査によって、体幹部の前後 2 部品を分鑄法でつなぎ、それらと膝前部品を鑄接法でつなぐ。こういった主要部品を 2 つの異なる方法でつなぐ例は他 47 体には見られず、きわめて特殊な事例と判明した。他 47 体の多くは鑄接法で部品をつなぐ例が多い。江戸初期と江戸後期後半に、分鑄法でつなぐ例がいくつか観られる。

江戸時代の大型鑄銅仏の木造原型像と確認できる仏像が 2 体あり、きわめて稀な例である。木造原型像は木部品を寄せてブロックをつくり、さらにそれらのブロックを組んで一体としている。この原型像から鑄造した不動明王坐像と地藏菩薩坐像には鑄接法でつないだ部品線があり、この部品線は木造像のブロック線と同じ位置にあり、1 つの木造ブロックから青銅部品を鑄造しつないだことがわかった。

3D 計測で入手したポリゴンデータは、解析位置や方法を変えて、エンドレスで研究に使用できる。科学的に形状を示して技法を解明する手法によって、これまで長く議論を続けながらも未解明な問題を、様々な研究者の視点、アプローチによって、いずれは解決すると考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 22件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 三船温尚、杉本和江、三宮千佳	4. 巻 15
2. 論文標題 宝暦九年（1759）銘のさくら市光明寺鋳銅不動明王坐像とその木造原型像のポリゴンデータ比較による鋳造技術と生産体制の検討	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 アジア鋳造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 101-117
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 廣川 守、三船温尚	4. 巻 15
2. 論文標題 キ神鼓（商代後期・泉屋博古館所蔵）のポリゴンデータ調査	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 アジア鋳造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 55-65
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 三船温尚	4. 巻 -
2. 論文標題 3D計測データによる形状調査と鋳造技法	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 文暦2年（1235）銘を持つ辻徳法寺蔵（富山県黒部市）鉄造阿弥陀如来坐像の科学調査報告書 - 3D計測・X線CT・蛍光X線分析・炭素14年代測定・鋳造シミュレーション -	6. 最初と最後の頁 31-38
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 三船温尚、内田純子、岳占偉、廣川 守	4. 巻 14
2. 論文標題 3D計測データによる安陽孝民屯遺跡出土范と泉屋博古館所蔵青銅ジコウの比較研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 アジア鋳造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 1-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 三宮千佳、外山 潔、三船温尚	4. 巻 14
2. 論文標題 九州国立博物館所蔵銅造弥勒仏立像（太平真君4年）の3Dポリゴンデータによるプロポーション・形状と鑄造技法	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 75-88
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚，廣川 守	4. 巻 13
2. 論文標題 ポリゴンデータ検証による泉屋博古館所蔵の四チ文鏡の文様鑄造技法	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 45-58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚，廣川 守	4. 巻 13
2. 論文標題 ポリゴンデータ検証による泉屋博古館所蔵の四イ文鏡の文様鑄造技法	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 29-43
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚	4. 巻 -
2. 論文標題 ポリゴンデータから検証する和鏡の鑄造技術	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 中世和鏡の基礎的研究 分析編2（國學院大學博物館）	6. 最初と最後の頁 86-93
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚, 廣川 守	4. 巻 12
2. 論文標題 ポリゴンデータ検証による泉屋博古館所蔵の四鳳文鏡の文様鑄造技法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 15-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚, 廣川 守	4. 巻 11
2. 論文標題 3Dスキャン調査による泉屋博古館所蔵のチ首文方鏡の文様鑄造技術研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 9-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚, 廣川 守	4. 巻 11
2. 論文標題 3Dスキャン調査による東京国立博物館所蔵の獣文鐸の文様鑄造技術研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 23-39
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三宮千佳, 外山 潔, 三船温尚	4. 巻 11
2. 論文標題 根津美術館所蔵釈迦多宝二仏並坐像の3Dポリゴンデータによる造形表現と鑄造技法の検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 41-54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 川合 俊, 松田 篤, 長江真和, 杉本圭祐, 杉本和江, 長柄毅一, 三船温尚	4. 巻 11
2. 論文標題 概要速報: 岐阜県可児市所蔵の久々利銅鐸の成分分析・3D計測・X線透過撮影	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 55-61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚, 杉本和江, 三宮千佳, 飯塚義之, 長柄毅一	4. 巻 11
2. 論文標題 江戸中期造像の千葉県市川市法華経寺中山大仏の調査概要	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 63-69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚	4. 巻 42
2. 論文標題 黒塚古墳三角縁神獸鏡全33面の切削研磨程度・鑄造程度の評価とその傾向 - 鋸齒文の造範方法と縁内斜面の正円度の問題提起を含めて -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 奈良県立橿原考古学研究所紀要 考古学論攷	6. 最初と最後の頁 2-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚, 廣川 守	4. 巻 10
2. 論文標題 東京国立博物館蔵山字文鏡の3Dスキャンデータによる鑄造技法研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌FUSUS	6. 最初と最後の頁 19-36
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 丹羽崇史、三船温尚、石谷 慎	4. 巻 10
2. 論文標題 天理参考館所蔵「鑄客」炉の研究(3) - 施紋技法の検討 -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌FUSUS	6. 最初と最後の頁 37-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚、廣川 守	4. 巻 9
2. 論文標題 3Dスキャン調査による東京国立博物館蔵羽状文扁壺の文様鑄造技術研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 アジア鑄造技術史学会誌 FUSUS	6. 最初と最後の頁 45-64
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三船温尚	4. 巻 8
2. 論文標題 根津美術館・大英博物館蔵の二つの双羊尊の鑄造技術とその比較	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 根津美術館紀要 此君	6. 最初と最後の頁 59-77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計19件(うち招待講演 0件/うち国際学会 19件)

1. 発表者名 三船温尚、杉本和江、三宮千佳
2. 発表標題 ポリゴンデータによる宝暦九年(1759)銘のさくら市光明寺鑄銅不動明王坐像とその木造原型像の検討
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 福岡大会(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三船温尚、村田愛加、杉本和江、三宮千佳
2. 発表標題 享保七年（1722）銘の長野市善光寺鑄銅地藏菩薩坐像（ぬれ仏）とその原型と考えられる享保八年（1723）銘の横浜光明寺木造地藏菩薩像の調査から検討する善光寺ぬれ仏の鑄造技法
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 高岡大会（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三宮千佳、外山 潔、三船温尚、陳東和
2. 発表標題 台北・国立故宮博物院所蔵如来坐像の3Dポリゴンデータによる鑄造技法の検討
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 西安大会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三船温尚、廣川 守
2. 発表標題 泉屋博古館（京都）所蔵の四鳳文鏡（戦国中期）の3Dポリゴンデータで見る文様の鑄造痕跡
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 西安大会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三船温尚、廣川 守
2. 発表標題 東京国立博物館所蔵の獸文鐸のポリゴンデータによる内面文様の検討
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 東京大会（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三宮千佳、外山 潔、三船温尚
2. 発表標題 京都大学人文科学研究所蔵青銅如来立像のポリゴンデータの分析による衣表現の検討
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 東京大会（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三船温尚、廣川 守
2. 発表標題 東京国立博物館蔵山字文鏡の3Dスキャンデータで見る羽状文の鑄造痕跡
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 台北大会（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三宮千佳、外山潔、三船温尚
2. 発表標題 根津美術館所蔵釈迦多宝二仏並坐像の3D画像分析による鑄造技法と造形表現の検討
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 台北大会（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丹羽崇史、三船温尚、石谷慎
2. 発表標題 天理参考館所蔵「鑄客」炉の施紋技法. の研究
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 台北大会（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 内田純子、岳占偉、廣川 守、三船温尚、飯塚義之、鈴木 舞
2. 発表標題 殷墟青銅器鑄型の復元実験
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 岡山大会（国際学会）
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 三船温尚、廣川 守
2. 発表標題 東京国立博物館蔵 羽状文扁壺の3Dスキャンデータによる文様検証
3. 学会等名 アジア鑄造技術史学会 岡山大会（国際学会）
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 実盛良彦、森下章司、上野祥史、榎山満照、南健太郎、佐藤裕亮、加藤一郎、脇山佳奈、林正憲、岩本崇、三船温尚、村瀬陸、馬淵一輝、朱棒、藤井康隆、久住猛雄、辻田淳一郎	4. 発行年 2019年
2. 出版社 勉誠出版	5. 総ページ数 249
3. 書名 アジア遊学 『銅鏡から読み解く2～4世紀の東アジア - 三角縁神獣鏡と関連鏡群の諸問題』	

1. 著者名 三船温尚ほか	4. 発行年 2018年
2. 出版社 八木書店	5. 総ページ数 271
3. 書名 檀原考古学研究所編：檀原考古学研究所論集 第17 『創立80周年記念 - 空間・ひと・装飾 - 』	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	三宮 千佳 (SANNOMIYA CHIKA) (10454125)	富山大学・学術研究部芸術文化学系・准教授 (13201)	
研究分担者	長柄 毅一 (NAGAE Takekazu) (60443420)	富山大学・学術研究部芸術文化学系・教授 (13201)	
研究分担者	村田 聡 (MURATA Satoru) (70219921)	富山大学・学術研究部芸術文化学系・教授 (13201)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	廣川 守 (HIROKAWA Mamoru) (30565586)	公益財団法人泉屋博物館・その他部局等・館長 (84310)	
連携研究者	吉田 広 (YOSHIDA Hiroshi) (30263057)	愛媛大学・学内共同利用施設等・教授 (16301)	
連携研究者	田中 裕子 (TANAKA Yuko) (30637450)	公益財団法人大阪市博物館協会・その他部局等・研究員 (84413)	
連携研究者	中村 大介 (NAKAMURA Daisuke) (40403480)	埼玉大学・人文社会科学研究科(系)・教授 (12401)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	丹羽 崇史 (NIWA Takafumi) (40455564)	独立行政法人国立文化財機構奈良文化財研究所・その他の部局等・研究員 (84604)	
連携研究者	田尻 義了 (TAJIRI Yoshinori) (50457420)	九州大学・比較社会文化研究科(研究院)・准教授 (17102)	
連携研究者	宮里 修 (MIYAZATO Osamu) (60339645)	高知大学・教育研究部人文社会科学系人文社会科学部門・准教授 (16401)	
連携研究者	南 健太郎 (MINAMI Kentarou) (60610110)	京都橘大学・文学部・准教授 (34309)	
連携研究者	脇山 佳奈 (WAKIYAMA Kana) (60749620)	徳島・学内共同利用施設・助教 (16101)	
連携研究者	持田 大輔 (MOCHIDA Daisuke) (70409605)	奈良県立橿原考古学研究所・その他の部局等・研究員 (84602)	
連携研究者	北井 利幸 (KITAI Toshiyuki) (70470284)	奈良県立橿原考古学研究所・その他部局等・研究員 (84602)	
連携研究者	川村 佳男 (KAWAMURA Yoshio) (80419887)	独立行政法人国立文化財機構九州国立博物館・その他の部局・研究員 (87106)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	矢崎 梓 (YAZAKI Azusa) (80769993)	独立行政法人国立文化財機構奈良国立博物館・その他部局等・研究員 (84603)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
中国	中国社会科学院考古研究所			
その他の国・地域 台湾	中央研究院歴史語言研究所			