

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 9 月 12 日現在

機関番号：12606

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25770032

研究課題名(和文)木彫像の3Dデータによる図面再現と模刻研究による検証 平安後期～鎌倉期

研究課題名(英文) Demonstration of wood sculpture during the period between the second half of Heian and Kamakura, by a study of reproduction of model and a work of restored drawing by 3D data

研究代表者

鈴木 篤 (SUZUKI, Atsushi)

東京藝術大学・大学院美術研究科・講師

研究者番号：90620873

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文)：複数の木材を接合して造られた日本の11世紀中葉以降の木彫技法を検証するため、東大寺十二神将のうち子神(ねのかみ)像と丑神(うしのかみ)像を対象に、3Dレーザースキャナによる計測調査や模刻実験を行った。そして両像の3Dデータを投影図化し、一方を反転させ原寸で比較した結果、頭体の概形がシルエット状に近似した。さらに頭体を構成する木材の接合位置からの断面線を比較すると、詳細な一致が認められた。

先行研究でもこの時代における図面(彫刻の設計図)の使用は示唆されていたが、本研究によって、彫刻の概形を示すシルエット状の図面だけでなく、木材の接合面にも断面線のような図面を用いていた可能性が濃厚となった。

研究成果の概要(英文)： This research demonstrated a technique of multiple jointed wood sculpture after the middle of the 11th century in Japan, by reproducing Nenokami-zo and Ushinokami-zo of Twelve Heavenly Generals of Todaiji-temple, with a use of 3D laser scanner. As a result of projecting 3D data onto the both models, and a comparison of a reversed full-scaled model, the silhouette of the sculpture's head outline were approximated. Furthermore, by a comparison of the sectional line for the joint surface configured the head, we can recognize that there is exact match between that.

In the precedent studies, we can see a suggestion of a use of drawing, and in this research, we found there is a highly probability of using not only a drawing of the silhouette of the sculpture's outline, but also that of the sectional line for the joint surface.

研究分野：文化財保存学

キーワード：木彫技法 3Dデータ 模刻 図面

1. 研究開始当初の背景

平安～鎌倉期における仏像制作技法の主な先行研究では、11世紀中頃には日本独自の複雑な木彫技法である寄木造りが完成し、その後、鎌倉期にかけてさらに技巧化したことが論じられている。また、眉・顎などの造形的要所へ目印（錐点）をつけ、ある一定の比例法を用いた造像技法があったことも判明している。このように、複雑な寄木造りや造像比例法を用いた木彫制作を計画的に行うには、設計図ともいえる正面・側面の「図面」が必要である。しかし制作工程で消えてしまった可能性（木材に描画して削るため）が高く、これまで「図面」に関する詳細な研究は進んでいなかった。

ところが近年、本申請者が研究協力者として参加した東京藝術大学大学院文化財保存学保存修復彫刻研究室（以下当研究室）による3Dデジタルデータ（以下3Dデータ）を用いた仏像彫刻の形状解析では、大きさの異なる平安後期～鎌倉期基準作例13例中11例の面部正中断面線（精密なシルエットライン）がほぼ一致するという結果が出された（図1）。このことから、3Dデータの精密な正中断面線や投影図のアウトライン（図2）によく似た「図面」が、これらの作例で使われていた可能性が高まった。そこで本研究代表者は、平安時代後期以降の大量造像や様式伝播には、「図面」活用による効率的な造像技法が関係しているのではないかという推論に至った。

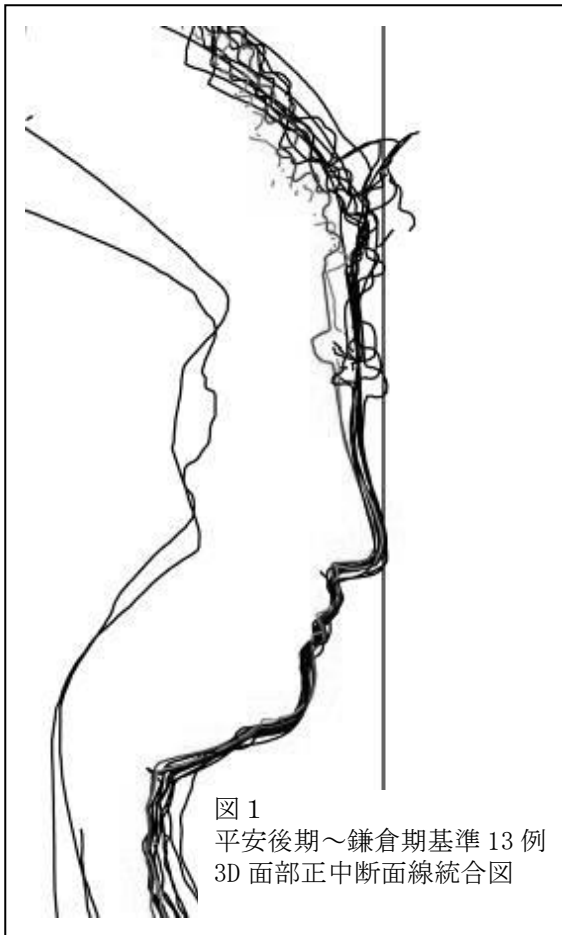


図1
平安後期～鎌倉期基準13例
3D面部正中断面線統合図

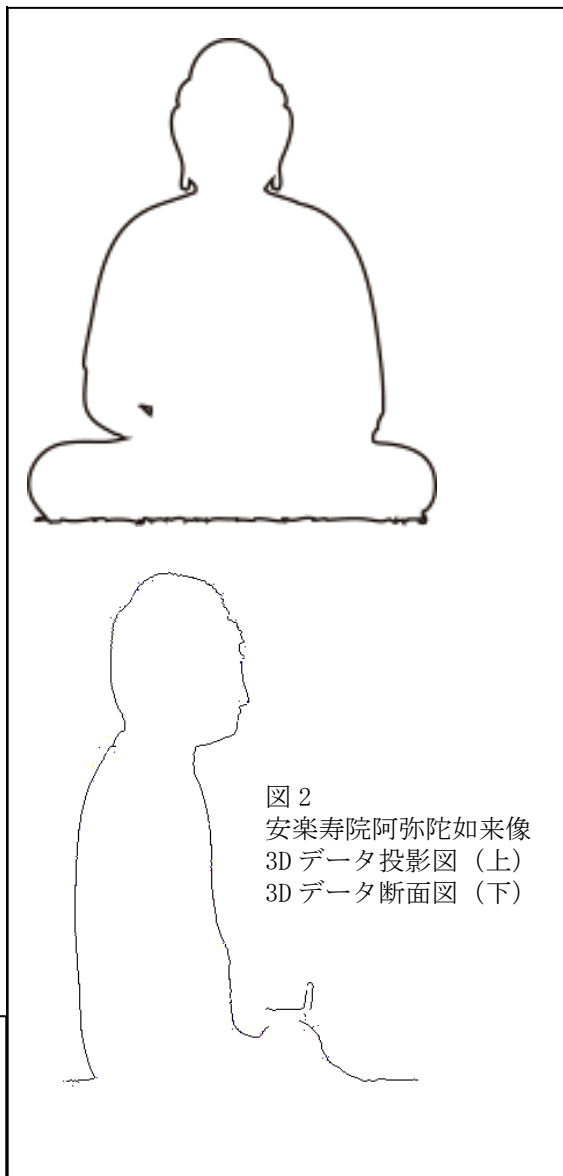


図2
安楽寿院阿弥陀如来像
3Dデータ投影図（上）
3Dデータ断面図（下）

2. 研究の目的

平安時代後期～鎌倉時代の優れた木彫作品が、大量に制作できた一因を解明するため、3Dデジタルデータによる精密な断面図や投影図を用いて往時の設計図といえる「図面」を再現する。そして再現した図面を用いて実際に模刻制作を行い検証する。

3. 研究の方法

平安～鎌倉期における基準作例の中から、群像彫刻であり、かつ定朝以降の神将形の典型的な要素を多く持つ東大寺十二神将のうち子神立像（以下、子神像）と丑神立像（以下、丑神像）を研究対象に絞り、3D計測調査を行った。またそれらの3Dデータをもとに、群像彫刻の制作現場では「図面」が汎用されていたのではないかという仮定から、図面の再現およびこれを用いた模刻研究を行い、その実用性を検証した。なお3D計測で用いた機材は、KONIKAMINOLTA社製非接触3次元デジタル計測機 VIVID9i および RANGE7 を使用した。

4. 研究成果

東大寺子神像および丑神像の 3D 計測調査から得られたデータと、丑神立像の縮尺模刻実験で得られた知見とともに、両像の関係を検証した。模刻実験では、約 70%に縮小した子神像の 3D データを参考に、丑神縮尺模刻像（以下、縮模像）の想定復元による図面を作成した（図 3）。そしてこれを縮模像制作に用いる頭体幹部材の正面・背面・両側面に転写したほか、子神像の頭体幹部材の接合面から抽出した断面線も同じく約 70%に縮め、縮模像の頭体幹部材の接合面の内側に転写し、これをガイドに模刻制作を行った（図 4）。本制作では想定復元による図面を用いた模刻実験の実証性を高めるため、丑神像の 3D データは一切用いず、写真資料を参考に模刻制作を行った（図 5）。完成後（図 6）、3D スキャナで縮模像を計測し、その結果を原本である丑神像の 3D データと比較したところ、制作前に懸念された縮尺模刻や写真資料からの影響によるプロポーションの大きな狂いが抑えられていた（図 7）。そのほか角材の状態からの内割りが可能であることや、足回りの入り込んだ箇所での彫刻の作業性の良さも認められた。

そこで原本像の子神像と丑神像の 3D データを原寸で重ね合わせ比較すると、頭体幹部材の概形が近似していることが確認された（図 8）。特に頭体幹部材の接合面から抽出された両像の断面線は、体部の厚みもさることながら、兜や頸部のくぼみ、甲縮具・腰帯などの位置も酷似するものとなった。そして股下の裳の彫り込みの深さに至っては、目視で形を写しとるだけでは困難なほどの詳細な一致が認められた（図 9）。

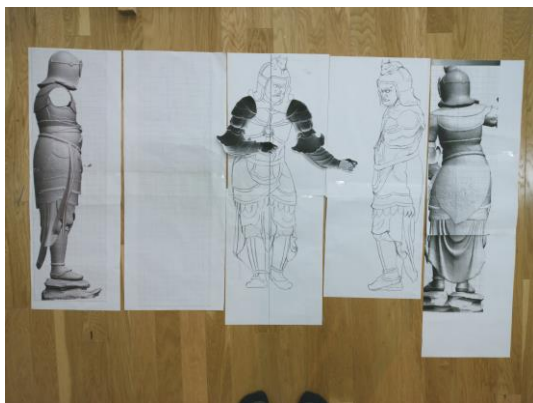


図 3 丑神像の想定復元による 70%縮尺図面
子神像の 3D データをもとに作成。
左から 1 番目、5 番目の図面は 70%縮尺
のみの子神像 3D データによる投影図。

このことから、子神像・丑神像の制作工程には、概形を決定するシルエット状の「図面」のほか、「断面線」を含む「図面」の存在が濃厚となった。惜しむらくは残る 10 軀の 3D データによる形状比較ができなかったこと

だが、これらの像も「図面」活用による彫刻作業を進めたことが想像され、今後の研究課題となった。



図 4 想定復元図面をした縮模像用材
頭体幹部材の間から見える赤線は子神像の
断面線を 70%縮尺した線。



図 5 縮模像 模刻制作風景
向かって右側の原本像写真はパースペ
クティブの影響で実寸と異なる。



図6 丑神縮模像完成写真（素地仕上げ）



図7 丑神像（原本）と縮模像の
3Dデータによる比較画像
灰色：丑神像（原本）
黄色：縮模像



図8
子神像と丑神像の3Dデータによる
形状比較画像
黄緑色：左右反転した丑神像
灰色：丑神像（原本）
赤色直線：頭体幹部材の接合面の位置

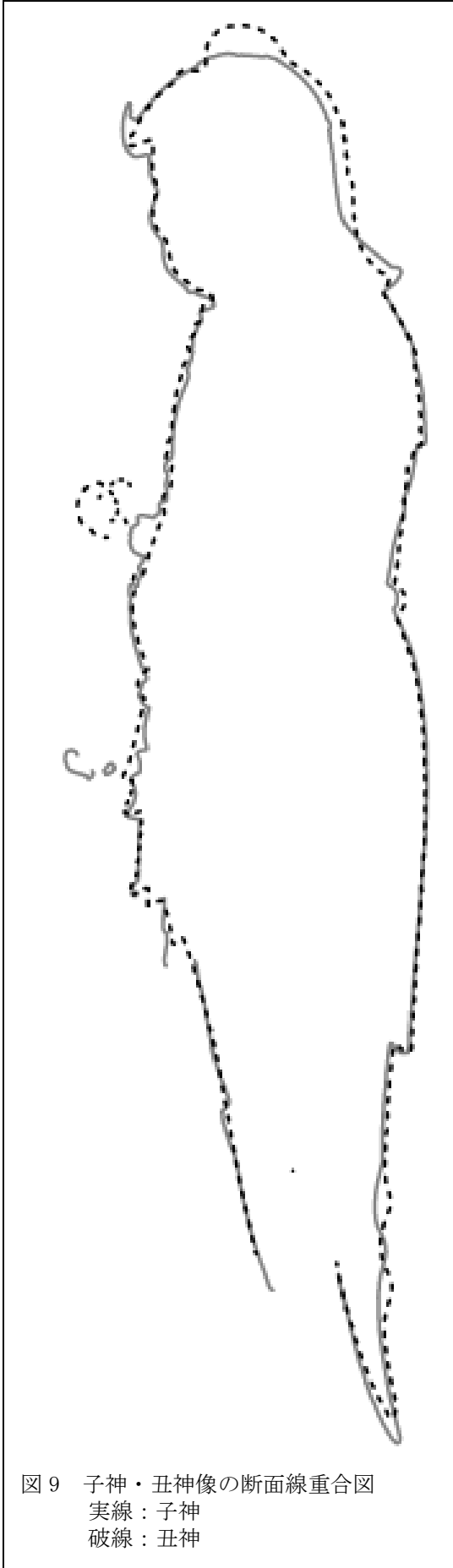


図9 子神・丑神像の断面線重合図
 実線：子神
 破線：丑神

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 0 件)

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 2 件)

「年報 2013」「年報 2014」「年報 2015」※いずれも東京藝術大学大学院美術研究科文化財保存学保存修復彫刻研究室 編集・発行

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<http://tokyogeidai-hozon.com/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木篤 (SUZUKI, Atsushi)

東京藝術大学・大学院美術研究科・講師

研究者番号：90620873

(2) 研究分担者 ()

研究者番号：

(3) 連携研究者 ()

研究者番号：

(4) 研究協力者

藪内佐斗司 (YABUUCHI, Satoshi)

山田修 (YAMADA, Osamu)

藤曲隆哉 (FUJIMAGARI, Takaya)

白澤陽治 (SHIRASAWA, Yoji)

小島久典 (KOJIMA, Hisanori)

李品誼 (LI, Pini)

宮木菜月 (MIYAKI, Natsuki)

伊谷勇哉 (ITANI, Yuya)

山田亜紀 (YAMADA, Aki)