

X線CTによるアイヌ民族資料「シントコ（行器）」の製作技法および劣化現況に関する調査

杉山智昭・赤田昌倫・鳥越俊行・長田佳宏・大江克己・今津節生

Key Words アイヌ民族文化財 (Ainu's cultural properties)、X線CT解析 (X-ray computed tomography analysis)、漆器 (Lacquerware)、製作技法 (Manufacturing methods)、劣化診断 (Degradation diagnosis)

1 はじめに

アイヌ民族に伝世されてきた漆器類は、その素材や構造、製作の技法・地域・時期等に関する情報が少なく、未だ不明な部分が多い資料群である⁽¹⁾。これらの漆器類はその大部分が交易や労働の対価あるいは購入品などとして本州よりもたらされたものとされている^{(2),(3)}。従って、その製作全般に関わる情報を明らかにすることは、アイヌ民族が展開してきた交流の歴史を物質面から客観的に理解する上で重要である。また、これらの漆器類については、良好な保存環境下におかれていたものばかりではなく、劣化が進んでいるものも多数認められる。このような状況を受け、地域に遺された文化財から新たな歴史情報を抽出するとともに、今後の適切な保存修復を計画・実施していく上で、漆器類の製作技法およびコンディションに関わる調査・記録が喫緊の課題となっている。しかし、表面が塗膜に被覆された漆器類から製作や劣化に関わる詳細情報を従来の非破壊法（外部観察・計測など）のみで入手するには限界がともなう。既報^{(4),(5)}において杉山らはアイヌ民族資料の刀装具や木製杵に対してX線CTスキャナを使用した調査を実施し、内部構造・劣化状態の把握においてX線CTスキャナの有用性を示した。

そこで本研究では、アイヌ民族に伝世した漆器の製作に関わる基本情報および、現在における資料劣化状態の詳細を把握するための非破壊検査ツールとしてX線CTスキャナに注目し、アイヌ民族資料の「シントコ（行器）」について三次元的な内部構造調査を行った。

2 資料と方法

(1) 調査資料

本研究においては、平取町立二風谷アイヌ文化博物館所蔵の脚付きのシントコとよばれる行器（黒漆地、



写真1 調査資料外観（側面）



写真2 調査資料外観（左：上面、右：下面）



写真3 印籠蓋裏面のシロシ（線刻印）

杉山智昭：北海道博物館 研究部 博物館研究グループ
赤田昌倫・大江克己：国立アイヌ民族博物館設立準備室
鳥越俊行：奈良国立博物館
長田佳宏：平取町立二風谷アイヌ文化博物館
今津節生：奈良大学

朱漆三つ巴文様、彩漆蛸唐草文様入り、印籠蓋裏の側面にシロシあり、直径：28cm、高：39cm、資料番号 KT-643) (写真1) について調査を実施した。

(2) 調査方法

CT調査には、九州国立博物館の文化財調査用X線CTスキャン装置 (YXLON International社製、Y.CT Modular 320FPD) を使用し、調査資料のX線画像データを収集した。撮影は管電圧225 kV、管電流1.3 mA、一回転あたりの撮影数900枚、一枚あたりの撮影時間0.4秒、空間分解能0.31 mmの条件で行った。得られたデータはVolume Graphics社製の三次元データ解析ソフト myVGL ver.3.0ならびにVGStudio MAX3.0を用いて三次元化し、対象資料の解析作業を行った。なお、本資料の撮影には約30分を要した。

3 結果および考察

(1) X線CTスキャナによる製作技法の調査

X線CTスキャナによって得られた情報をもとに、再構成された資料全体の三次元画像 (以下 三次元CT画像) を図1および図2に示す。本資料は外観観察からはアイヌ民族資料として登録されている他の多くのシントコ (行器) と同様に曲げた木製側板の外側に多数の木製の箍^{たが}を段状に積層 (千段巻) した「曲げ物」として製作されているように見える (写真1)。曲げ物の構造については一般的に薄い木材板を煮沸し、繊維方向を完成品長軸に対し垂直になるように曲げ、一周した重なり部分を樹皮で綴^とじて製作されている。したがって曲げ物の長軸に対する平行な断面画像を連続して撮った場合、細い外側の板と内側にある側板が繊維方向を長軸に対して垂直に配向した構造が観察される。しかし、当該資料の三次元CT画像については、資料の長軸に対する平行断面画像から、1) 木材の繊維方向が長軸に対して平行に配向していること、2) 外側の段状構造が連続した一体の板目パターンで構成されていること、3) 段状構造と内側の側板にあたる領域の板目パターンが連続していることが示された。また、資料表面の円周上に「綴^とじ」構造は認められなかった。さらに資料の長軸に対する垂直断面画像より、1) 年輪のパターンから蓋の部材が芯持ち材で構成されていること、2) 本体の年輪パターンが長軸方向に沿って全て連続していること、3) 底板のみ長軸に対して垂直に繊維方向が配向していることが明らかとなった。これらの結果は、外見上、「曲げ物」として製作されているように見える当該資料が底板と脚部以外、ろくろを使って^{たてぎ} 堅木取りした木材から削り出された大型の「挽き物」であることを示すもの

である。金田一と杉山 (1993) は本資料と形態が類似した資料をシントコ (筒型酒器) として紹介している⁽²⁾。この資料も今回の調査資料と同様、大型の挽き物であり本体側面に大型の三つ巴紋、本体側面と蓋側面に蛸唐草文様を備えているが、蓋、本体とも側面が平滑で外見上、曲げ物には見えない点において異なる。この資料について金田一と杉山は「…巴紋や唐草紋からみても左程古いものでもない」、「…赤黄緑の色漆彩で後代輪島又は津軽地方でアイヌ向けに送られた特種のものらしい」と言及している。また、藪中 (2009) は蛸唐草文様の描かれている漆器について、これらの資料が他の漆器とは趣が異なるまとまった一群を形成しているため、その全てがアイヌ向けに製作された可能性について指摘している⁽⁶⁾。

特にアイヌ民族資料として登録されている「シントコ」と呼称される漆器類については、その代表形態が江戸時代に流行していた行器様式を反映しているものと言われており、檜などの木地を薄く剥いで丸形、あるいは四角に折り曲げ、その上に箍^{たが}を千段巻に施した曲げ物類が多い⁽²⁾。

これらのことから、今回の調査資料についても文様の形式、漆の彩色パターン、^{たてぎ} 堅木取りした挽き物を^{たが}による千段巻きの曲げ物に模した製作技法など、当初からアイヌ向けとして生産された可能性が高いことが示唆される。

今回の調査ではさらに三次元CT画像においてヒストグラムから金属を中心とした高密度物質を抽出した結果、3個の脚部が本体とそれぞれ2本の「合釘」で接合されていることが明らかとなった (図3)。また、ソフトウェア上で三次元データ解析を行った結果、釘の形状、サイズについての詳細な計測情報を入手することができた (図4、表1)。

木造文化財の製作・補修技法については各時代ごとに特徴がみられ、仏像や寺社建築などにおいては多くの研究蓄積⁽⁷⁾が存在する。その中で木造文化財に使用されている釘の種類は製作年代や修復履歴を反映した情報を有するため、重要な研究対象の一つである⁽⁸⁾。本資料に使用されている合釘はその形状から規格化された洋釘ではなく、鍛造による和釘と考えられる。藪中 (2009) は蛸唐草文様の描かれている漆器の中には、その製作年代が明治期以前にさかのぼるものがあることを示唆している⁽⁶⁾。今回の結果は本資料が少なくとも和釘が洋釘に置換された明治期前半以前に製作されたものであることを示し、上記の説を支持するものであった。

これまで漆の塗膜で被覆された漆器の木地および部材構成パターン、使用されている金具の形状・サイズ・位置の詳細については、対象資料の解体修理時に限り、

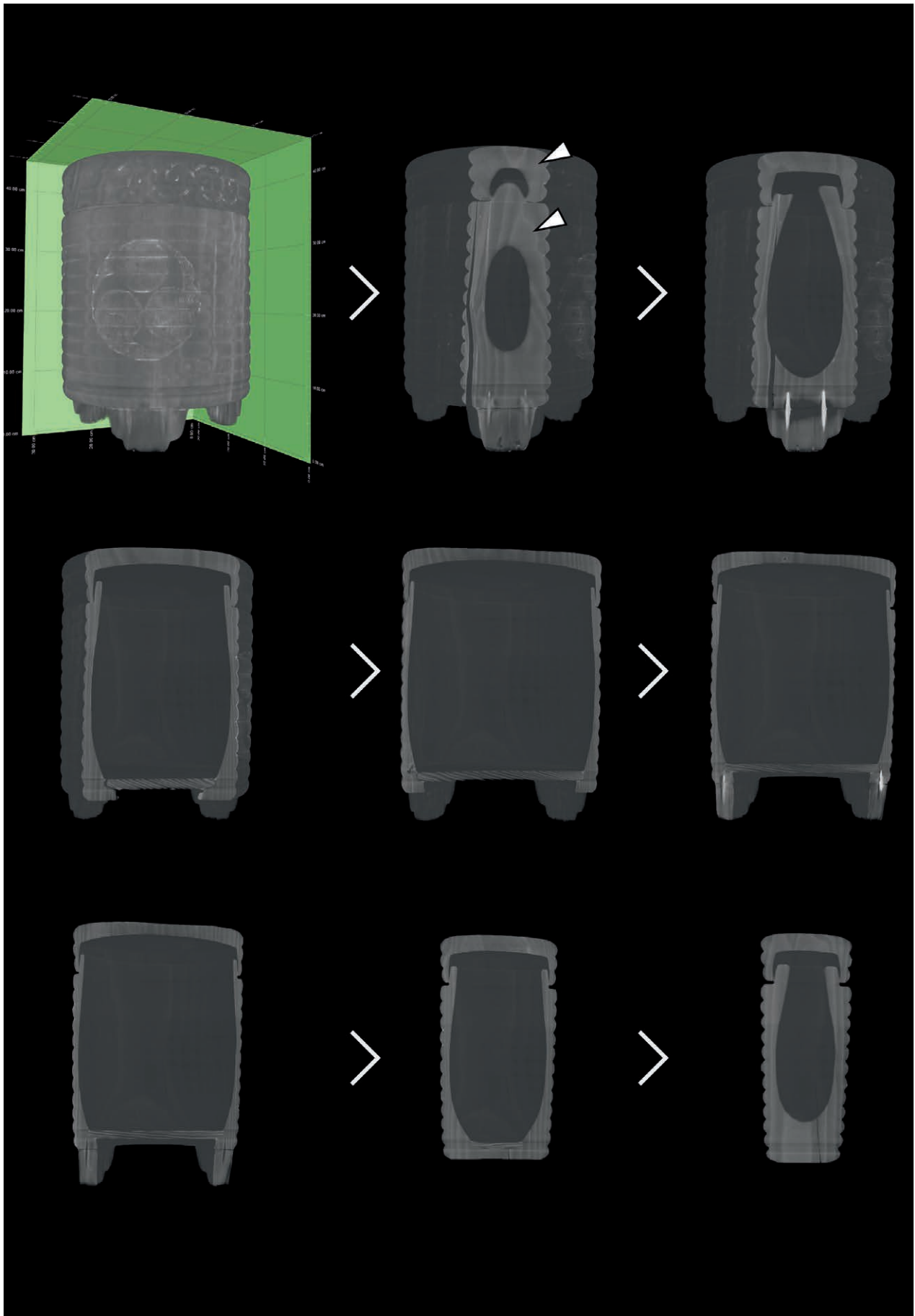


図1 シントコ（行器）の三次元CT像（長軸平行断面）
※矢頭：連続する板目パターン

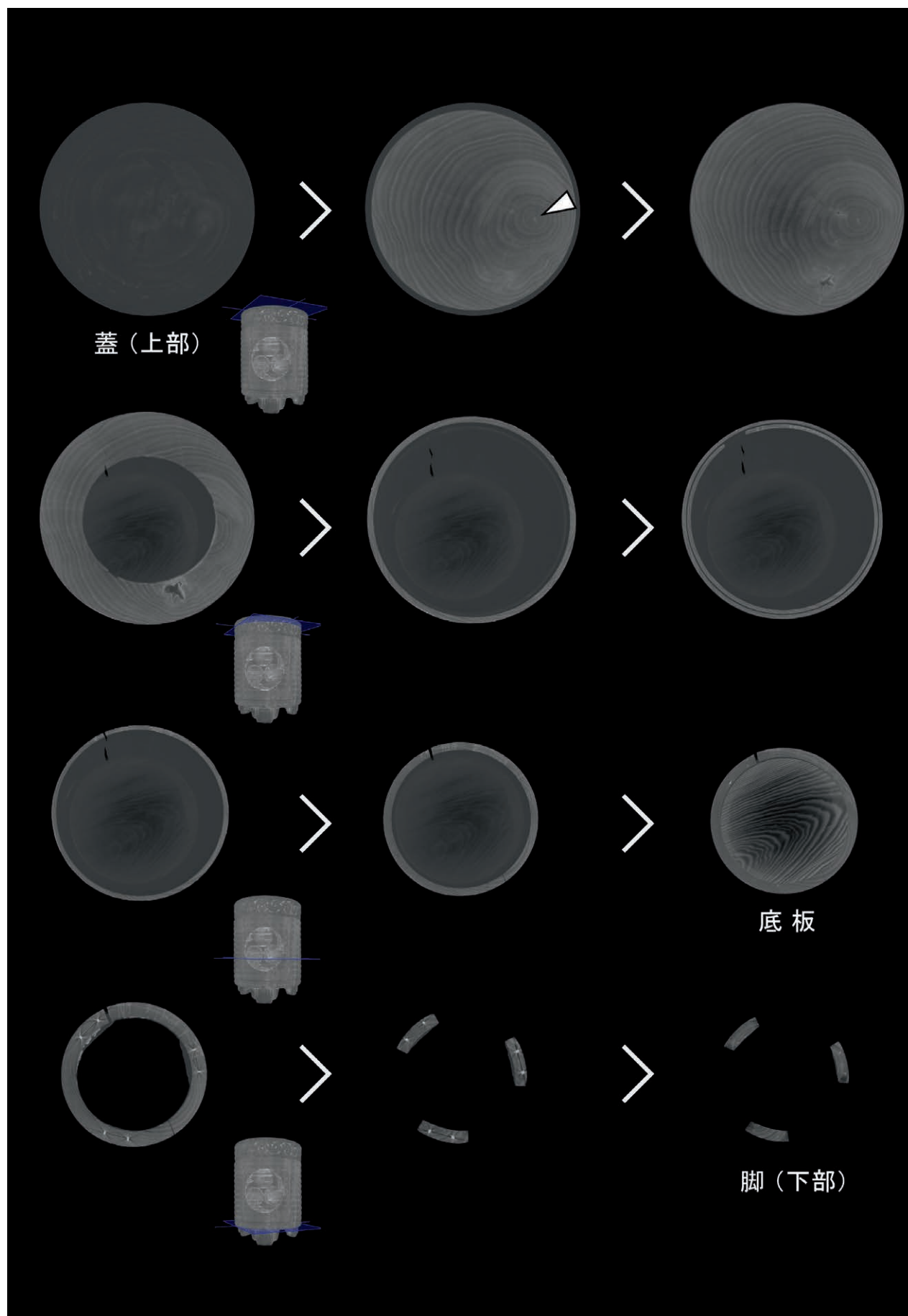


図2 シントコ（行器）の三次元CT像（長軸垂直断面）
※矢頭：樹心位置

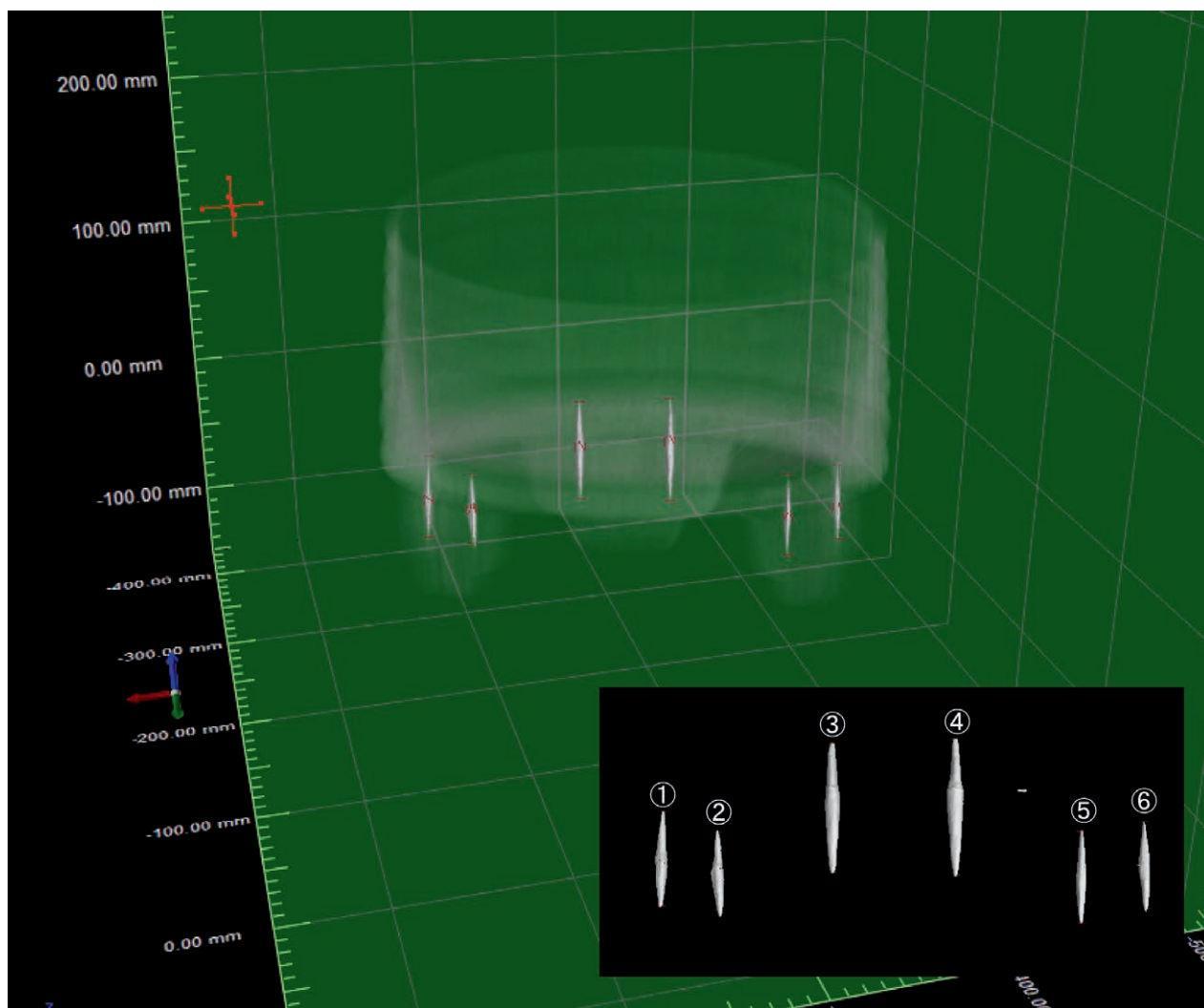


図3 高密度領域の強調による本体・脚部の接合状況調査と接合金具の抽出

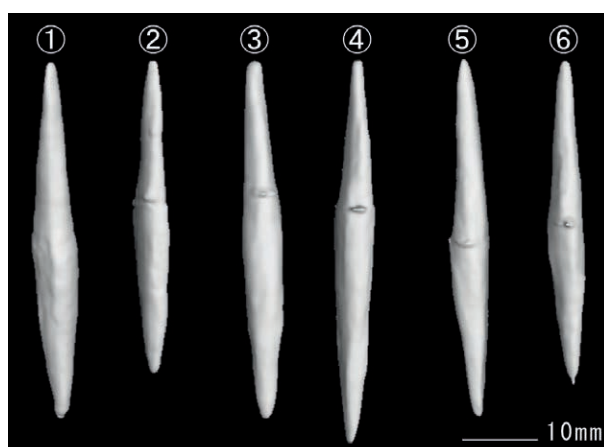


図4 接合金具（合釘）の三次元CT画像

表1 合釘の三次元計測値

番号	長径 (mm)	短径 (mm)	体積 (mm ³)
1	47.3	5.3	812
2	41.2	5.9	776
3	47.9	4.9	861
4	50.1	5.4	862
5	48.1	5.4	758
6	43.1	5.3	688

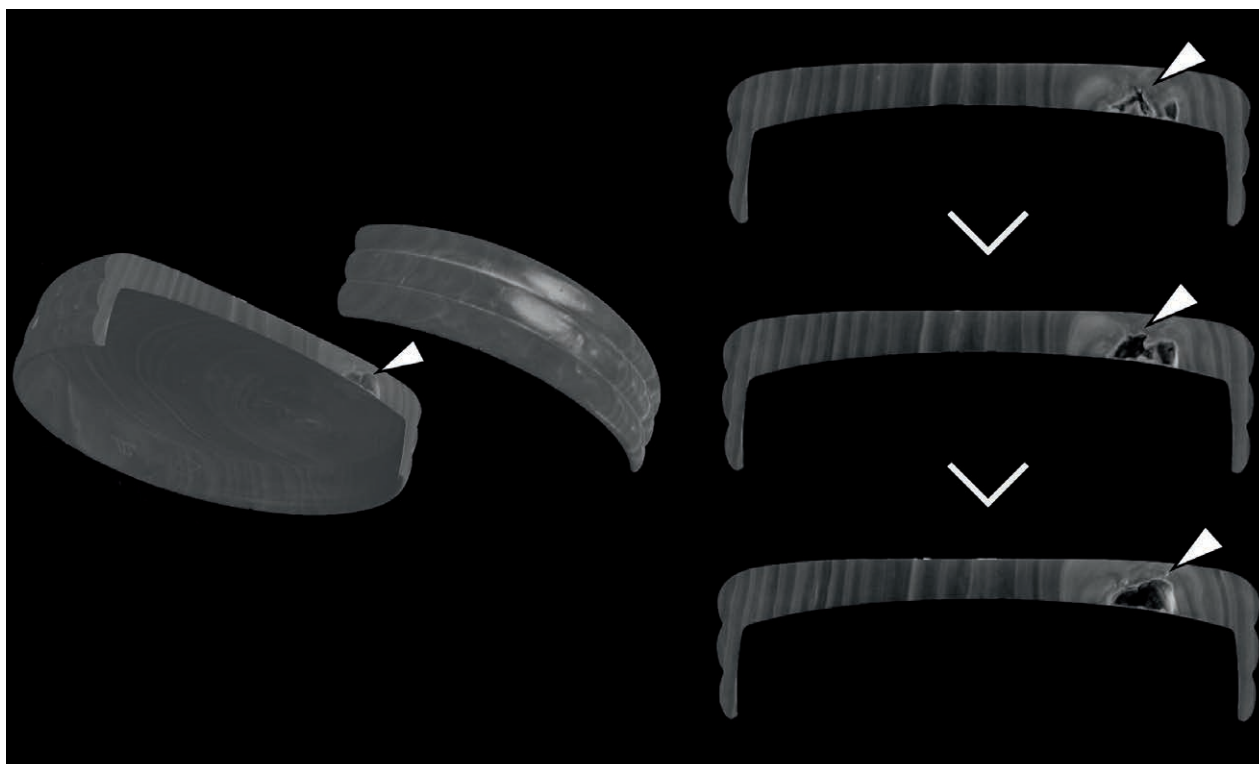


図5 蓋脆弱領域の三次元CT像
※矢頭：空洞を伴った脆弱領域

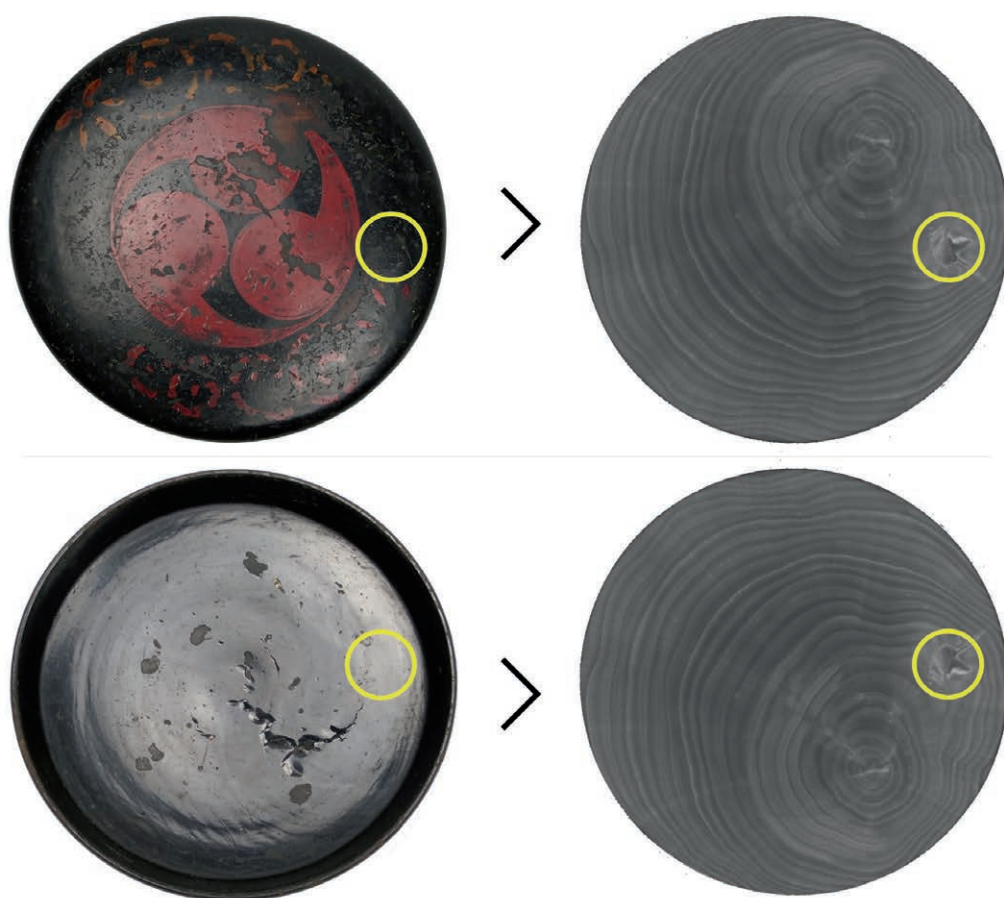


図6 三次元CT像による内部潜在脆弱領域の位置特定
注) 上段左：蓋表面外観 下段左：蓋裏面外観 上段・下段右：蓋内部三次元CT像
※円内部：脆弱領域

はじめて調査が可能となっていた。しかしながら、非破壊調査を前提とする文化財においては、解体によってのみ得られるこれらの情報を類例を交え広範にわたって収集することは不可能である。本研究では漆器資料に内包された情報を抽出する上でX線CTスキャナを用いた調査が有効であることが実証され、ここで得られた情報は漆器の製作・修復技術の解明・継承・復元作業に大きく寄与するものと考えられる。さらに同様の調査を多数の漆器資料について実施し、内部構造情報を体系的に収集・蓄積したうえで、文献情報と照合していく作業が漆器資料の製作時期や地域、あるいはアイヌ民族が入手するにいたった交易ルートの解明につながるものと考えられる。

(2) X線CTスキャナによる資料の現況調査

X線CTスキャナによって得られた三次元CT画像を調査した結果、本体については外観観察からも側面の長軸方向に沿って確認される割れの分布を三次元的に特定することができた（図1、2）。蓋については外部観察を行った際、表面と裏面ともに一部、漆塗膜の剥離・脱落が認められたものの、木地については構造的に割れやその他の損傷箇所は確認されなかった（写真2、図6 左上、左下）。しかし、三次元CT画像を調査した結果、内部に空洞を伴った脆弱な領域の存在が認められた（図5、図6 右上、右下）。この空洞領域は木材の死節に由来するものと推測され、蓋の直径面に垂直な断面画像からはその範囲が、蓋裏面の表層近くまで達していることが明らかとなった（図5）。

漆器類を展示・研究・教育普及事業に利用する際には細心の注意を払うとはいえ、必然的に移動や梱包、搬送作業等にもとない外部からの力が資料に加えられる。これらの作業を安全に実施するため、通常、博物館等の文化財公開施設では資料ごとに脆弱な部位を詳細に記録したコンディションファイルを作成し、その情報に基づき資料を取り扱うこととなる。しかし、現状では各資料の脆弱部位の記録に関してはその大部分が目視・ルーペなどをもちいた外部観察に留まっているのが現状である。

本調査結果は表面が漆塗膜に被覆された漆器類の内部に潜在する重大な脆弱領域を検出し、より詳細な資料コンディションファイルの作製を行う上で、X線CTスキャナによって収集された情報が大きく寄与することを示すものと考えられる。さらに、近年ではX線CTスキャナ機器の性能向上により、短時間で資料撮影を完了することが可能となってきた。2014年に報告された調査⁽¹⁾によると北海道内各地の博物館から刊行された資料目録に記載されているアイヌの民具は約25,000点以上あり、そのうち約5,000点以上が漆器と

推測されている。このような大量の漆器類のコンディションチェックを今後、人の目による外部観察によって適宜継続して行っていくには膨大な時間と労力を要することが予測される。このような状況からも、X線CTスキャナによる漆器コンディションの高精度データ化と継続調査（劣化進行の数値化）体制の確立は将来的に強く求められてくるものと考えられる。

4 まとめ

平取町立二風谷アイヌ文化博物館所蔵の脚付きのシントコ（行器）について製作に関わる基本情報を収集し、劣化状態の現況を把握することを目的としてX線CTスキャナを用いた三次元的な内部構造調査を行った。得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 資料全体の三次元CT画像の解析を行った結果、「曲げ物」として製作されているように見える調査資料が底板と脚部以外、ろくろを使って^{たてぎ}堅木取りした木材から削り出された大型の「挽き物」であることが明らかとなった。
- 2) 得られた三次元データからソフトウェア上で金属を中心とした高密度物質を抽出した結果、3個の脚部が本体とそれぞれ2本の「合釘（和釘）」で接合されていることが明らかとなった。
- 3) 三次元CT画像から、本体側面の長軸方向に沿って確認される割れの分布を三次元的に特定することができた。
- 4) 外部観察からは重大な脆弱部位が確認されない蓋について、三次元CT画像の解析を行った結果、内部に空洞を伴った部位の存在が認められ、断面画像からその脆弱領域が、蓋裏面の表層近くまで達していることが明らかとなった。

以上の結果から、X線CTスキャナを用いた三次元画像解析を実施することにより、資料の解体を伴わず塗膜に被覆された漆器類の内部から製作技法や現在の状態に関わる詳細情報を抽出可能であることが示された。

謝辞

本研究の一部はJSPS科研費KAKENHI 17K01204 基盤研究（C）「X線CTを核としたアイヌ民族資料の保存修復に関する研究（研究代表者：杉山智昭）」の一環として実施したものである。ここに記して謝意を表す。

引用文献

- (1) 古原敏弘 編 2014, アイヌ民族に伝わる漆器の調査研究—アイヌ民具としての漆器類の基礎的データの収集と分析—, 神奈川大学日本常民文化研究所調査報告第22集: 6-7.
- (2) 金田一京助・杉山寿栄男 1993, アイヌ芸術(新装版), 北海道出版企画センター, pp. 482-525.
- (3) 長谷川成一・関根達人・瀧本壽史 2007, 北方社会史の視座 歴史・文化・生活 第1巻, 清文堂出版株式会社, pp. 279-294.
- (4) 杉山智昭・小林幸雄・今津節生・鳥越俊行・赤田昌倫 2013, アイヌ民族文化財のX線CTによる現況調査(Ⅰ), 北海道開拓記念館研究紀要 43: 1-6.
- (5) 杉山智昭・今津節生・鳥越俊行・赤田昌倫・小林幸雄・長田佳宏・佐々木利和 2016, アイヌ民族文化財のX線CTによる現況調査(Ⅱ), 北海道博物館研究紀要 1: 111-118.
- (6) 加藤晋平先生喜寿記念論文集刊行委員会 編 2009, 加藤晋平先生喜寿記念論文集 物質文化史学論聚, 北海道出版企画センター, pp. 359-374.
- (7) 九州国立博物館 編 2013, 大分県豊後高田市・円福寺木造大応国師坐像 修理報告書.
- (8) 地主賢三 1969, 木造彫刻に使用された釘・鋸について, 美術院紀要 1: 91-95.
- (9) 赤田昌倫・矢野健一郎・田中麻美・今津節生・鳥越俊行・楠井隆志 2015, 木造彫刻に使用された釘の変遷 ~ X 線CT による非破壊調査~, 文化財保存修復学会第37回大会 要旨集, pp. 168-169.

NOTES AND SUGGESTIONS

Research on the Manufacturing Technique and Degradation State of a Cultural Property of Ainu (*Sintoko*) by X-Ray CT Scanner

Tomoaki SUGIYAMA, Masanori AKADA, Toshiyuki TORIGOE, Yoshihiro OSADA, Katsuki OE, Setsuo IMAZU

The internal structure of cultural property has much information which can unravel the manufacturing technique and current state in detail. In this study, the non-destructive three-dimensional internal structural survey with X-ray CT (computer tomography) scanner was carried out to clarify the manufacturing technique and degradation state of a cultural property of Ainu (*sintoko*, a container of wooden lacquerware). The results are as follows:

- 1) X-ray CT scanner-generated images showed that the container of wooden lacquerware was manufactured by rokuro-hiki (a lathe technique) and cut away from vertically-aligned timber as large-scale hikimono (turned wood object).
- 2) Software sampling focused on high-density materials revealed that the three legs are each attached to the main piece by two

aikugi, a type of wakugi (Japanese nail).

- 3) X-ray CT scanner-generated images could identify the distribution of three-dimensional wood cracks which run parallel to the long axis of the side of the main piece.
- 4) Though the lid had no major deteriorated parts by external inspection, three-dimensional CT imagery analysis detected an internal cavity, and cross-sectional images showed that this cavity extends nearly to the surface of the lid.

These results suggested that the three-dimensional image analysis using X-ray CT scanner could extract the detailed information about the manufacturing technique and current state from the lacquer-covered cultural property, without disassembly.

Tomoaki SUGIYAMA : Museum Studies Group, Research Division, Hokkaido Museum
 Masanori AKADA : Preparatory Office for National Ainu Museum
 Toshiyuki TORIGOE : Nara National Museum
 Yoshihiro OSADA : Nibutani Ainu Culture Museum
 Katsuki OE : Preparatory Office for National Ainu Museum
 Setsuo IMAZU : Nara University