

渋川春海作江戸時代地球儀とその復元模型製作

西城 恵一

〒169-0073 東京都新宿区百人町 3-23-1 国立科学博物館理工学研究所

Terrestrial Globe Made by Harumi Shibukawa in Edo Era and Making of its Replica

Keiichi SAJJO

Department of Science and Engineering, National Science Museum 3-23-1,
Hyakunincyo, Shinjyuku-ku, Tokyo, 169-0073 Japan

Abstract

Terrestrial globe made by Harumi Shibukawa at 1695 in Edo era, in the possession of National Science Museum, is the oldest terrestrial globe remaining in Japan made by Japanese manufacturers. Harumi Shibukawa (1639–1715) is first official astronomer in the Tokugawa shogunate. He carried out geographic research together with astronomical ones. Therefore, this globe is expected to reflect his research and was registered as an important cultural property in 1990. Accompanied with this registration, making of its replica for exhibition was planned but materialized last year.

In this paper, I describe several characteristics of this globe and the process of making replica.

Key words: Terrestrial globe, Edo era, Harumi Shibukawa, Replica

1. はじめに

地球儀は地表面の様相を球体の上に描き表したもので、本来球体である地球上の位置間の関係、水陸の分布、経線・緯線などを正しく示すことができる。地球儀の主体はこの地図を記した球で、北極と南極を貫く地軸が子午環に取り付けられ自由に回転するようになっている。また、子午環のほかに水平な地平環をもつ場合もあり、子午環には緯度を示す目盛りなど、地平環には方位などが示されることがある。

地球儀は地球が球体であることを前提につくられたので、地球球体説が現れた古代ギリシャですでに作られたといわれているほか、中世にはアラビアでも作られ中国に伝来したことが史書に記される。しかし、現存する最古の地球儀は1492年ベハイムによって作られたもので、プトレマイオスの世界図に中国や日本を想像によって書き加えたものである。これ以後の大航海時代に、新大陸の発見などヨーロッパ人による地理上の発見が相次ぎ、ヨーロッパでは盛んに地球儀が製作された。それらのうち大型のものは、実際に航海に用いられ、実用に供されたが、現在は主に教育用に用いられる。

日本での地球儀は江戸時代以前の天正年間に織田信長が所有していたことが知られ、また同じ天正19年に遣欧使節が持ち帰り、豊臣秀吉に献上したことが知られているほか、他にも西洋製地球儀が将来されており、現存するものもある。

本論文で紹介する地球儀は紙張子製で、江戸時代中期の天文暦学者で江戸幕府初代天文方を務めた渋川春海(1639-1715)により元禄8年(1695)に製作され、現存する日本製最古の地球儀として、学術的にも重要で平成2年重要文化財に指定されたものである。

渋川春海は実際の天体観測に基づいて初めて日本独自の暦である貞享暦(貞享2年, 1685から施行)を作ったが、それ以前から暦法研究のため、日本各地の緯度を測定するなど地理的研究もおこなっていた。その成果は、春海の高弟である谷秦山の「壬癸録」に、

先生作るところの日本図は地形多くは見聞の実故に古本と参五して考訂する。

と記され、また、仙台藩から入り渋川家4代目を次いだ図書敬也の「春海先生実記」に、

先生が製するところの天器は頗る多い。最も貴重なるものは天球であり、地球である。新製の渾天儀である。日本天文分野図である。大日本地図であり利瑪竇画くところの渾天地儀万国の図である。

と記されるように¹⁾、日本地図の製作と世界地図、地球儀の製作にあらわれた。

これらの地理的成果のうち日本に現存するものは本地球儀のみで²⁾、これはイエズス会の中国宣教師であったマテオ・リッチ(利瑪竇)が1602年北京で刊行した大型の世界図「坤輿万国全図」を参考にして製作された。日本製の地球儀としてはこれより古い遺品はなく、春海が日本の地理学研究の最初期にあたる人物であることを考えると、春海が日本で最初の地球儀製作者である可能性もある。

本地球儀は前述の谷秦山の家、渋川春海作紙張子製天球儀(元禄10年製作、重文)³⁾と対になって伝来し、現在の台座は新補のものであるが、旧台座の下端に相当する板に伝来と製作年が記されている。後にふれるが、球部の形状、製作法、記述の筆跡、伝来の経緯などからみて、春海の製作になるものであり、日本製地球儀の初期の段階にあるものとして重要である。

国立科学博物館は本地球儀を昭和33年谷家より前記の天球儀と共に購入し、それ以来保存展示してきた。平成2年重文に指定されたことを機に本地球儀のレプリカ製作をはかり、平成12年度に実現した。本稿にこのレプリカ製作に当たった記録を共に記す。

2. 渋川春海作紙張子製地球儀

2.1 概要

本地球儀の現況は、紙張子製着色の地球儀を新補の木製の半円子午環と台座上に設置する(図1)。その法量は、総高45.4 cm、地球径30.2 cm、子午環径37.0 cmで、台座は高さ15.8 cm、長さ39.0 cm。台座には2本の脚があるが、その長さは22.0 cm、脚間の幅は18.0 cmである。

地球球部は両極部の松材の芯部に鉄製軸を貫き、これを回転軸として子午環に接続する。球面には経緯度線、赤道、彩色をほどこした地形、地名、地理・天文学的記述、および地誌的記述がある。球面の彩色はやや灰黒色がかかった古色を呈し、球面全体に紙の傷やはがれなどが点在する。

対になる天球儀と同様、旧台座の下端であった円形台座板が残存し、これは櫟材の円盤形で盤径33.4 cm、厚1.5 cm。周囲を斜めに縁取りしていることも天球儀と同様であるが、その角度は若干異なる。中央に7.4 cmの板の付いていた痕跡があるほか、盤の四方に一辺1.1 cmのほぞ穴が各1個、計4個うがたれている(図2)。盤の裏面に銘文が陰刻され、白色の顔料で塗り込める。銘文は、「秦山書院鎖蔵地球 元禄乙亥冬至製」(元禄乙亥は元禄8年)とある(図3)。

2.2 記載

経緯度線は幅1 mmの金線で記され、経線は全部で12本が30度ごとに1本の割合で等分に引かれている。緯線は南北半球に2本づつ、計4本があるが、赤道からの南北2本はほぼ緯度23度に記され(実測では22.8度)る南北回帰線、両極に近い2本はほぼ緯度67度(実測では66.5度)の極圏を示す。



図1 渋川春海作紙張子製地球儀（全体）

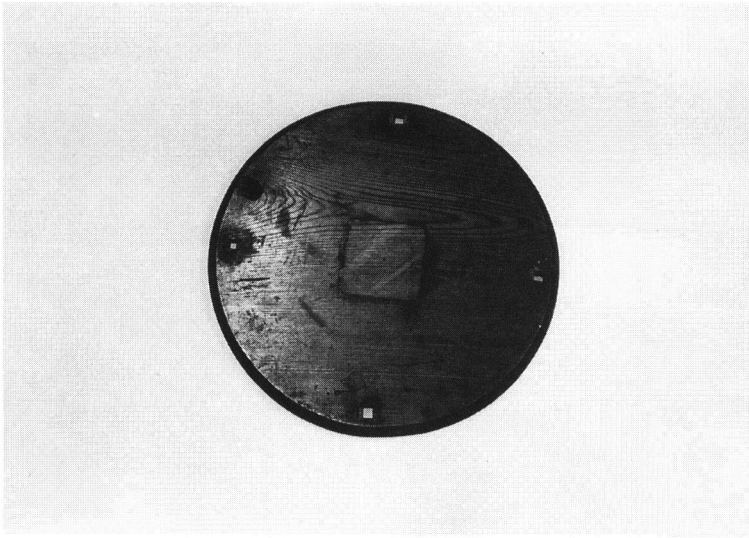


図2 旧台座板（表）

赤道は幅 4 mm の線で、3 mm 幅で赤と黒で塗り分けた縞模様となっている。縞の数は全周で 360 個で西洋度に等しく、30 個ごとに前記の経線が引かれている。

海は水色で、波を白線で描き、砂州や浅瀬は紺色の点であらわす。島や大陸などの陸地は、その輪郭を薄い赤線で描き、その中を赤・白・緑・暗灰色・空色・薄茶・水色などの色で塗り分けて区分している。中国や朝鮮などは国境や領土界で区分しているが、ヨーロッパなどは赤一色で示され、国境



図3 旧台座板（裏）

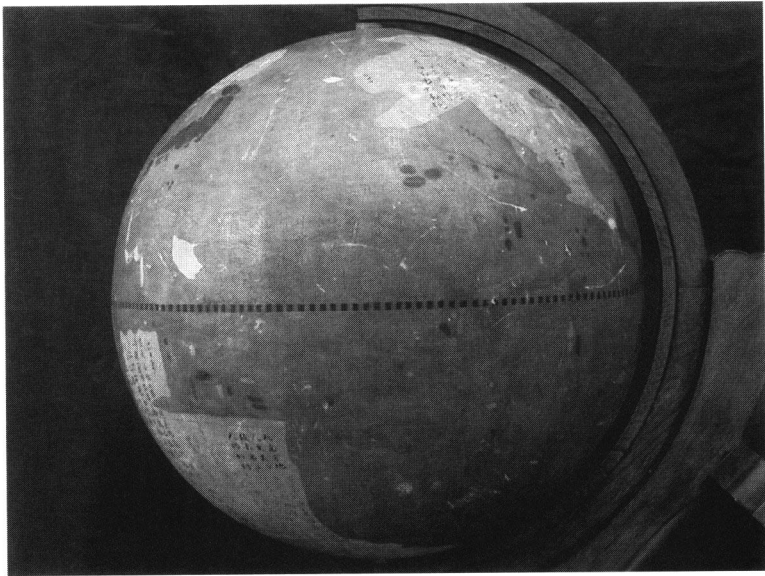


図4 地球儀（拡大，赤道付近）

による区分はみられない。日本は琉球を含んで金泥で描かれ、金泥の上に黒っぽい色が塗り重ねられる。その地名には「日本」「琉球」の他に、北海道には「夷」と書かれ、本州中央部に富士山の形が描かれている。

大陸名については、ヨーロッパ、アジア、リビア（アフリカ）、南北アメリカ大陸の他、クックによるオーストラリア発見以前に南極を含む未知の大陸として考えられていた「墨瓦蠟泥加」（メガラニ



図5 日本付近

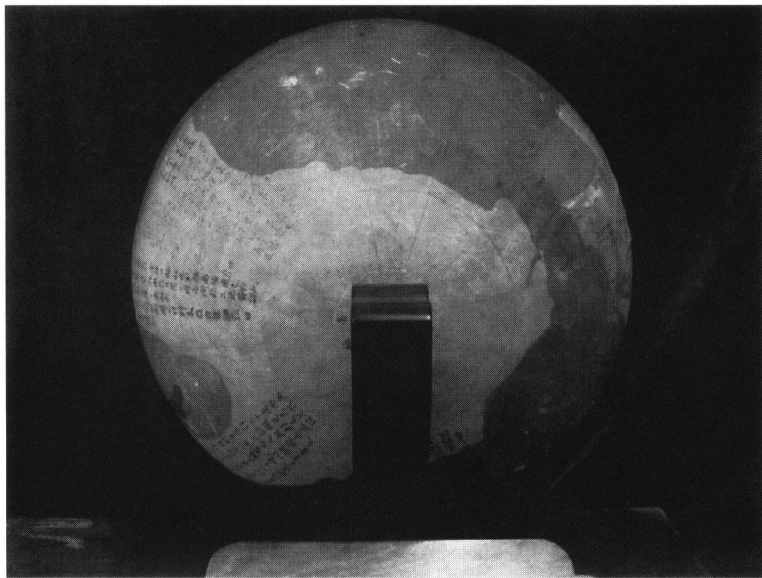


図6 「夜人国」付近

カ)が書かれている。

このほかにも「坤輿万国全図」から抜粋した多くの地名と地理学的・地誌的記述がある。地誌的記述はそれぞれの場所に物産や住民の特徴が記されているが、「女人国」「夜人国」のような地名・地誌

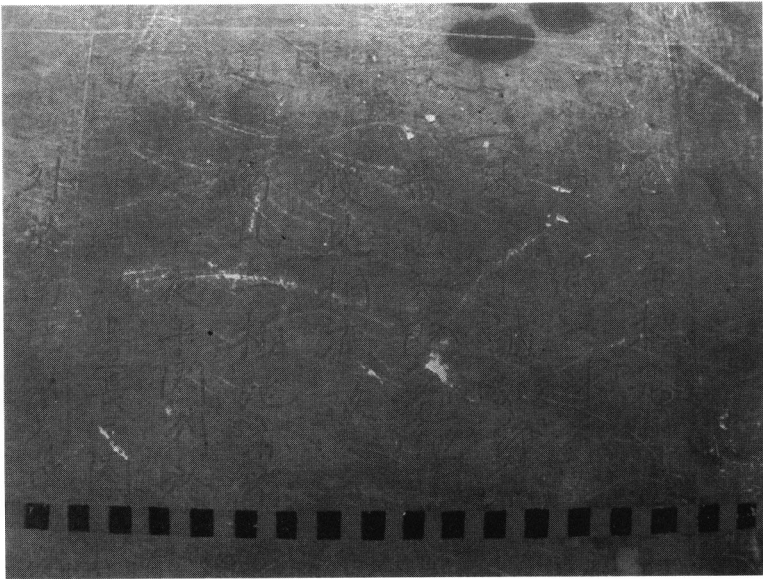


図7 地球球体の記述

も記される。これらの地理学的・天文学的記述の一部は次項で述べる。

2.3 地理学的記述

赤道・両回帰線の名前他の地理学・天文学的記述については、太平洋から「墨瓦蟬泥加」にかけての部分に記される。赤道は太平洋上の赤道下に「春秋分日 道晝夜平線」（日と道の間隔 2.5 cm）、北回帰線は同じく太平洋上の線下に「夏至日道晝長線」、南回帰線は「冬至日道晝短線」と赤字で記される。

赤道を解説する記述は前記命名の右にあり、「此中間線為晝夜平線乃平／分天下中凡在線上為北／方凡在線下為南方其近／線之地以月半為一季一年／共有八季二春二夏二秋／二冬其南北四／季皆相反北方／為春則南方／為秋北方為夏則南方為／冬殆因日輪照有遠近故／也」（以下／は改行）と赤字で記され、南北を分ける線であること、この近くは1年八季で四季が二回あること、南北で季節が反対であること、それが太陽の遠近によることが書かれる。

赤道名の赤道を挟む上部に地球は球体で卵の黄身のように天空に浮いていることなどの記述があり、「地與海本是圓形／而合為一球居天／球之中誠如鷄子／黃也天既包地則／彼此相應故天有／南北二極地亦有／之晝夜平圈刻於／列於南北以著日／行之界地球設三／圈對於下鳥但天／包地外為甚大其／度廣地處天中為／其小其度狹此其／差異者耳」と赤字で記す。

また、この上の北回帰線上部に「地東西南北各一週／凡一萬一千里地之／厚凡不過三千五百里」と地球周囲の長さや直径を赤字で記すが、ここでは日本里で書かれる。

これに対して、南太平洋上、南回帰線下部の右には南北アメリカ大陸の地誌的詳細が不明なことが墨書されているが、この左からメガラニカにかけて書かれる記述は坤輿万国全図の記述どおり中国里を用いている。すなわち「晝直行北方者每路二百／五十里覺北極出高一度南極／入低一度直行南方者每／路二百五十里覺北極入／低一度南極出高一度／則不特審地形果圓而／並徵地之／每一度廣二百五十里則地之東西／南北各一週有九萬里實數也／是南北與東西數相等而不容／異也夫地厚／二萬八千六

百三十六里零／百分里之三十六分上下四旁皆／生齒所居渾淪一球原上下蓋在／天之内」と赤字で記されるが、その横に大きな赤字で「墨瓦蟻泥加」と記される。

その左方でメガラニカ大陸中に墨記される記述は「晝長晝短二圈之間其地甚熱帯近日輪故也北極南極圈之内此／二処甚冷帯遠日輪故也南北極圈與日道三圈之間此二地皆謂／之正帯不甚冷熱日輪不遠不近故也／又以地勢分輿地為五大州曰歐羅巴曰利未亞曰亞細亞曰／南北亞墨利加曰墨瓦蟻泥加」とあり、熱帯、寒帯、温帯の別が太陽からの遠近でできること、並びに五大陸の名前を記す。

さらに、その30度左のメガラニカ中の墨記には「日輪一日作一周則每辰行三十度而兩／相違三十度並謂差一辰其余倣是烏設／差六辰則兩処晝夜相反為人相對反足／底行矣從此可曉同經線処並同／辰而同時見日月食矣」とあり、日周運動により経度差が30度で一辰（2時間）異なること、12時間で昼夜が反対になり人も足を反対にして逆さまになっていること、経度が同じであれば同時刻であり、日月食も同時にみえることなどを記す。

3. 復元模造（レプリカ）の製作

3.1 模造の方針・仕様

模造製作にあたっての基本方針は前述の現況をそのまま固定したレプリカを製作するものとした。また、原資料については、切開等で新たに傷をつけることなく、非破壊による模造を条件とした。地球全体の形状、地図上の彩色・記述や各種線のかすれ、剥落もできるだけ忠実に現状を模写し、模造するものとした。ただし、彩色については原色と思われる色でやや明るく描き、また線や記述について現状では非常に薄く不明瞭にしか見えないが、それが読みとれるものについては、雰囲気は損なわない程度に明確に表現することとした。これらによりレプリカを使用した研究も充分に行えることとなる。

台座については新補のものと判明しており、旧台座の底板のみが残されている。これによって現状のある程度の推測はできるが、図面等は残されていない。そのため、模造にあたっては現状の新補の台座をそのまま模造することとした。

また、紙張子の構造、製作法、厚み等、また、素材、顔料、模写技術等の精査検討を行い、良質な材・素材を用い、模写・模造に完璧を期した。

3.2 製作過程

a. 調査・全体図及び詳細図作成

復元模造製作のため、紙張子の構造、素材、製作方法、地球儀の模写技術の精査・検討を行った。また、写真撮影を行って記録した。

地球の詳細図については原資料に短冊状に切った薄紙を当て、文字や星座を正確に模写・転写した後、球体に再展開する方式で作成した。

原資料の特徴である真球からの微妙な歪みを正確に模造するため、非接触3次元形状入力機を使用し、3次元形状データを取得した。

b. 地球本体の製作

まず、取得した3次元データを元に、光造形方式により紙張子の型となる、プラスチック原型を製作した、ノイズによる原型の凸凹は手作業で平滑に仕上げた。

X線写真から原資料の紙厚が約4mmと判明した。原資料に近い和紙を用い、和紙の貼り方も原資料の表情に合わせるよう実験・研究を行って製作した。

まず、和紙については球体の芯になる部分に使用する強度のある紙と、原資料表面の風合いと似た紙を数種類選り出した。これらを貼り重ね、強度や風合いによって芯の紙、及び表層の紙を選択した。

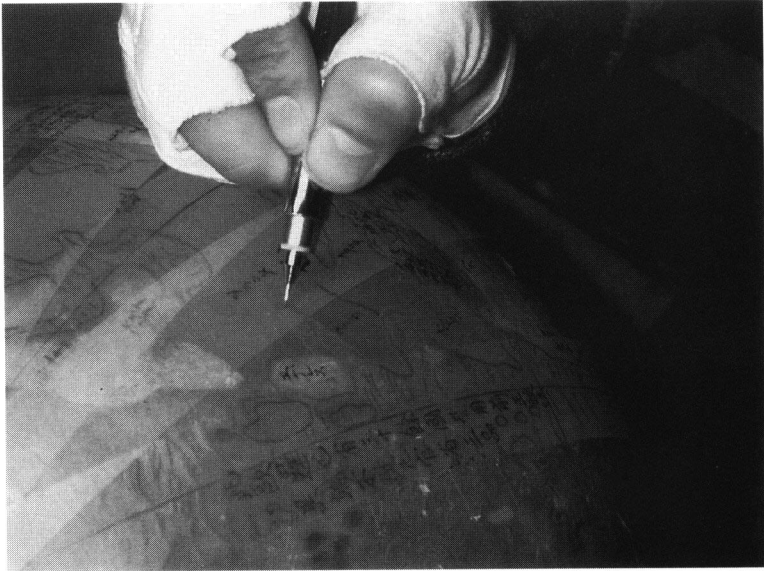


図8 現状の模写

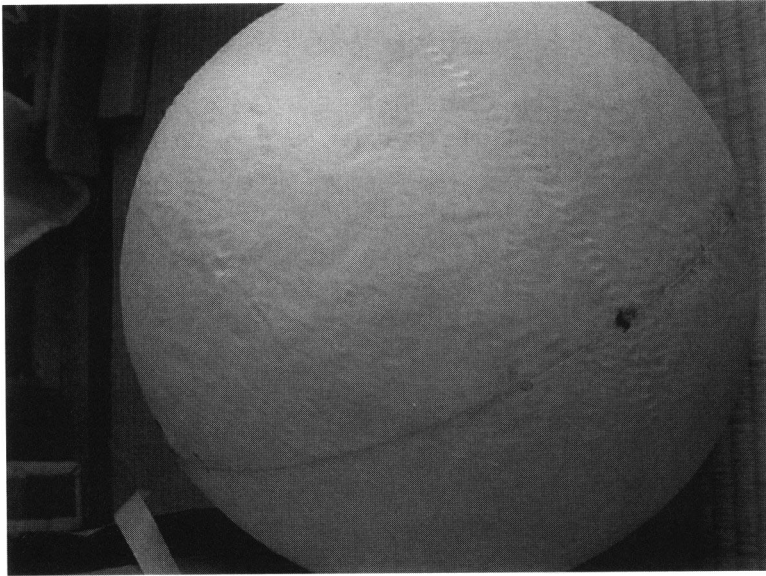


図9 プラスチック原型

結果として、芯の部分は細川紙（埼玉県小川和紙）を用い37層（厚み約3.7mm）を、表層は楮入り雁皮紙（石川県加賀雁皮紙）を用い10層（厚み約0.3mm）を、実物より直径8mmほど小さいプラスチック原型に貼り重ねて製作することとした。

貼り重ねる和紙の大きさ形状についても、試作品を製作して検討し、芯の部分と表層部分の7層ま



図10 和紙貼り

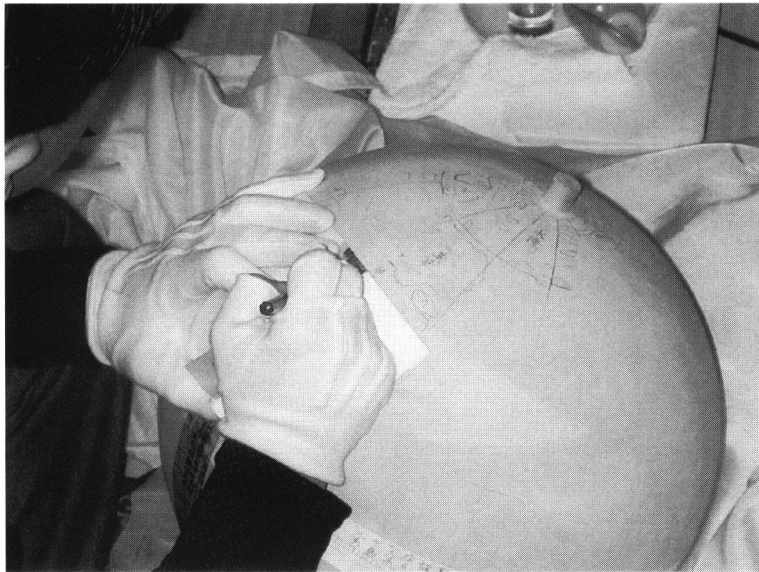


図11 下図転写

では、サッカーボール表面のような五角形と六角形の紙を組み合わせ、周囲は紙の厚みで段を作らないよう喰い裂き（水で湿らせて筋をつけ、その線でちぎる）したものを貼り合わせた。表層2層は地球儀の展開図のような舟形を名刺大ほどに分割して貼り合わせ、最表層の1層は、原資料に見られる貼り合わせと同型になるよう、形と大きさを決め貼り合わせた。最後に紙の毛羽立ちの防止としみ止めのため、ドーサを塗って仕上げた。



図 12 彩色



図 13 台座摺漆

先に模写・転写した詳細図から、部分的に上げ写しを行いつつ模造球体へ精密に写し取り、これを下図とした。原資料がいびつな球であるため、模造球体への転写は誤差が均等に拡散するように注意した。下図の上から墨や絵の具で原資料を参照して忠実に彩色した。全体に薄く胡粉を塗り、調子を整えた。



図 14 完成した模造（全体）

薄灰色のいわゆる古色については、原資料よりやや明るくし、傷や剥がれの部分は原資料と同様になるよう彫刻刀で傷をつけた。

臨写に主として使用したものは以下のものである。筆は天心筆、連筆（三連、五連）、削用筆、根朱替筆（中・小）、即妙筆（小）を用い、墨は茶墨を用いた。岩絵具は草緑、美緑青、天然群青、水干絵具は黄土、チューブ絵具は胡粉、黄土、群青、白群、美藍、朱、赤味、岱赭、臘脂、緑青、青銅、浅葱、群緑、濃緑、白緑、黄、藤黄、焦茶、落葉茶、金茶、銀鼠、また純金泥を用いた。

c. 架台の製作

架台は新補のものであるが、厳密に採寸し、厳選した同質の桜材を用いて、木組み等原資料と同様に製作した。また原資料の摺漆と同様の色調となるよう、生漆と黒呂色漆を配合し 10 回程度の摺漆を行った。

地球の取り付けにあたっては、原資料と同じ角度で穴あけし回転するよう取り付け、X線写真によって原資料の地球本体には南北極の桧材の台座を貫いて鉄軸が通っており、これと同様に軸を取り付けた。

4. 考 察

本地球儀は前記したように、対となる渋川春海製紙張子天球儀と共に谷家に伝来した。この天球儀には春海の自筆の署名押印があるが、地球儀にはない。どちらも旧台座板が残存しており、形式は同様であるが大きさが微妙に異なる。また、地球儀の旧台座板にのみ銘文が刻されている。これは両球儀が同時に作られたのではなく、大きさも天球儀の方がやや大きいためであると思われる。また、天球儀にのみ署名があるのは、地球儀は坤輿万国全図にほぼ準拠しており、春海独自の研究成果を示すに至らなかったからかもしれない。谷秦山が春海に入門したのは元禄7年で、地球儀旧台座板の陰刻は秦山が春海から両球儀を贈与されたのち、製作年を示すために秦山によって刻されたと考えられ

る。両球儀とも紙張子製であり製作法が等しく、旧台座板の形式、筆跡も同じであること、さらに伝来の経緯から、本地球儀も春海の製作になると断定してよい。

謝 辞

復元模造（レプリカ）製作は平成 12 年度国立科学博物館館長支援経費によって行われた、経費の申請から執行、完成にいたるまで、関係したさまざまな方々の助言や援助を頂いたことに感謝したい。また、実際の製作は(株)小西美術工藝社によって、東京国立博物館構内にある同社漆工修理室で行われた。原資料は学術的にも重要な文化財であり、紙張子製でなおかつ地球儀という立体である。この原資料を傷つけることなく、学術研究に耐える忠実なレプリカを製作して欲しいという要求はかなり難しいことであったが、同社の方々はこの要求を満足するレプリカを製作された。同社同室の岩本氏をはじめ、製作に関係した方々にも感謝したい。なお、本記録の製作過程の記録写真等は主に会社による。

註

- 1) 1965, 渡辺敏夫「日本の天文暦学の先駆者 渋川春海と江戸時代の天文学の歩み」同名特別展図録, 国立科学博物館。
- 2) 上掲書 p. 24 に「春海は地理にも関心をもち、利瑪竇の地図により世界図を書いたが、その図は今ドイツのライプチヒ市立博物館に所蔵されているとのことである」とある。
- 3) 2000, 西城恵一「国立科学博物館所蔵の渋川春海作江戸時代天球儀」*Bull. Natn. Sci. Mus., Ser. E, Vol. 23, pp. 1-25.*
- 4) 1934, 小川清彦「谷家天球儀の調査」*天文月報*, 27 卷, 3 号, の序に「両儀共に数年前迄は枠に取付けられていたが、破損のため、今は球のみ保管されている」とある。