

国立科学博物館所蔵の渋川春海作江戸時代天球儀

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

Celestial Globes Made By Harumi SHIBUKAWA in Edo Era from the Collection of National Science Museum, Japan

Keiichi SAJJO

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

Abstract

Investigation of Japanese celestial globes made in Edo era tell us the development and popularization of Japanese astronomy during Edo era. We have the largest collection in Japan in National Science Museum, eight of about fifty known celestial globes.

In this paper, I study three globes from our collection, which considered to be made by Harumi SHIBUKAWA, known to be first astronomer of Edo era. Discussions are also given by comparing them with other known celestial globes studied before.

Key words: Celestial globe, Edo era, Harumi SHIBUKAWA.

1. はじめに

天球儀は天に見える星の位置を球面の上に書き記し天球をかたどったもので、星図の一種であると言える。この球は通常天の南北極を結ぶ軸のまわりに回転する。球面上には恒星や星座・星宿の位置の他に、赤道や黄道、南北両極やその他の経緯線などが記入され、天文学的考察や教育等の目的に用いられてきた。

天球儀の歴史は古く、西洋・東洋共に紀元前後ころから製作されていたと考えられる。たとえば、ナポリ国立美術館の「天を担うアトラス」像は紀元前 73 年の作であるが、神話の巨人アトラスが担う天球には黄道 12 宮をはじめとする星座の他黄道帯をしめす 3 本の線が描かれている。これ以後アラビアをへて中世以後多数の美しい天球儀が製作されている。また、天球儀に対し、赤道・黄道などを円環で示し球部を省いたものも製作され、これをアーミラリー球儀 (armillary sphere) とよぶ。

中国でも古くから天球儀が作られ、これを渾天象または渾象とよび、西洋のアーミラリー球儀にあたるもの、あるいは円環部の目盛りにより天体の位置を測定するものを渾天儀または渾儀とよんだ。中国の記録で最も古い渾象の製作者は、後漢の張衡で、『晋書天文志 (上)』の儀象の条に記される¹⁾。また、渾儀の製作者は前漢、武帝の時の落下閔と伝えられる²⁾。その後の正史にも渾象・渾儀の製作とその製作者の名前が記されるが、現存するものは明代以降で、その多くは清代に製作されている。また、清代には天体儀とよばれる。中国の天球儀には二十八宿をはじめとする、中国固有の星座が描かれる。

明治以前のわが国の天文学は天文暦学として、中国の天文暦学の影響下にあった。その中で古くわが国にも中国製の天球儀が到来したと思われるが、それがいつであるかは定かでない。また、わが国で最初に天球儀が作られたのがいつであるかも不明である。

初めてわが国独自の暦、貞享暦（貞享2年、1685年から施行）を作り、江戸幕府最初の天文方に任ぜられた渋川春海（1639～1715）が、1698年（元禄11年）に著わした『天文瓊統』巻八、儀象の条には、中国における渾象・渾儀について述べた後、「わが国では、古くはこれを凶書寮に置いたが、今は陰陽寮に置く、古くはその術があったが、今はその器物はない」と記す。また、その後段には寛永、寛文、延宝年間の天球儀、渾天儀の製作者をあげ、彼以前にも天球儀の製作者がいたことを述べている。しかし、わが国に現存する最古の天球儀はその春海が製作した銅製天球儀（「渾天新図」1673）で、それ以前の天球儀は現存しない。

江戸時代の天球儀はこれ以後、春海为天球儀にならって、その子昔尹や弟子たちにより17世紀末から18世紀初めにかけて、次々に製作された。またその後は18世紀中頃から19世紀にかけて、寛政の改暦（1798）の際、中心的な役割を果たした麻田剛立門下の間重富（1756～1816）とその一派の人々によって多数作られた。また、19世紀中頃の幕末から明治にかけても製作されている（宮島一彦1981）³⁾。

18世紀中頃以後の天球儀は、初めのものにくらべてやや小さく、つくりも粗末で精度の悪いものが多くなり、また赤径・赤緯線を記入したり、星の等級を大小で示すなど西洋天文学的要素を取り入れたものがみられるようになる。しかし、これらの点を除けば、江戸時代の天球儀はほとんど変化がなく、春海为天球儀、また中国の伝統的な天文学に準拠するものであるといわれている。

これらの天球儀についての本格的な調査は、安田辰馬（1932）⁴⁾を嚆矢に昭和7年から13年にかけて一つのピークがあったが、その後は間欠的である。それらを含めて、広瀬秀雄（1978）⁵⁾は現存する日本製の天球儀28個他について解説および目録を作成し、宮島一彦（1981, 1987）^{3), 6)}はこれに追加して40個を含む新目録を作成し、現在では52個をリストしている⁷⁾。しかし、これらの目録には調査未了のものや所在不明のものも含まれているとともに、目録から漏れているものの所在も知られている。そのため、これからの調査研究が必要なものが多い。また、総合的な調査研究をおこなうことにより、江戸時代の天文知識の普及やその経路について、文書だけでなく実物資料に基づいた新しい知見が得られる可能性がある。

現在、国立科学博物館が所蔵する江戸時代の天球儀は重要文化財に指定されている1基を含み、8基の多数にのぼり、国内最大のコレクションとなっている（表1）。これらの調査研究の一環は、1991

表1 国立科学博物館所蔵天球儀

No.	製作年	製作者	天球径	材質	備考
1	1697（元禄10年）	渋川春海	37	紙張子	谷家伝来、架台は後補 重要文化財（平成2）
2	不明	渋川春海	46	銅製	内藤家伝来、球部のみ
3	1690（元禄3年）	渋川春海？	24	紙張子	井本 進氏旧蔵、藤堂家伝来
4	1786（天明6）	饗庭栄久	30	紙張子	内藤家伝来、両極部大破損、虫食い
5	1855（安政2）	藤本	25	紙張子	能田氏旧蔵、京大宇宙物理学教室
6	不明	不明	38	黒漆塗	内藤家伝来、架台は後補
7	不明	不明	38	紙張子	谷津家旧蔵、黄道誤記、球部のみ
8	不明	不明	30	木	内藤家伝来

* 製作者が判明、あるいは年代が推定できるものについて、ほぼ年代順にリストした。不明なもの、特殊なものについては表の後ろにまとめた。

年に当館で開催された特別展示「江戸時代の天球儀」で紹介されたが、展示の性格上不十分なものにならざるをえなかった。本稿では、表1の天球儀のうち、製作者が渋川春海自身、あるいはそう推定されるもの、また渋川春海に関連すると考えられる3基について報告する。

また、平成10・11年度に行った資料No.1、渋川春海作紙張り製天球儀(重文)のレプリカ製作にあたっての報告を本稿末尾に附す。

2. 渋川春海関係の天球儀

2.1 渋川春海作紙張り子製天球儀

a. 概要

本天球儀(表1.No.1)は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10年(1697)に製作され、春海独自の観測・研究に基づいた天球儀として、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。春海の高弟谷秦山(1663~1718、神道学者・儒学者、土佐山内家に仕える。丹三郎と称した)の家に伝来した。この家は西南の役で有名な谷干城により戦前まで子爵家であった。昭和33年、本天球儀と対になった地球儀とともに国立科学博物館が谷家より購入しその所有となったものである。谷家に所蔵されていた時期に小川清彦(1934)による調査がなされている⁸⁾。

本天球儀は紙張り製着色の天球を新補の木製の円形子午環と台座をもって支え、天球両極部に鉄製中心軸を通し子午環に接続する(図1)。天球表面の地色は白色(紙の色)が古色となった薄灰色で、全体にわたり薄く胡粉を施し、線・図・文字を表示する。赤道、常現圏(上規)、常陰圏(下規)の界線、二十八宿矩線(赤経)は線で示し、黄道は小孔の連鎖で示される。星、星座、銀河を図示し、星・星座名や二十四節気名を記す。銀河は金銀砂子で表すが、金砂子は色が残るものの銀砂子は黒変して

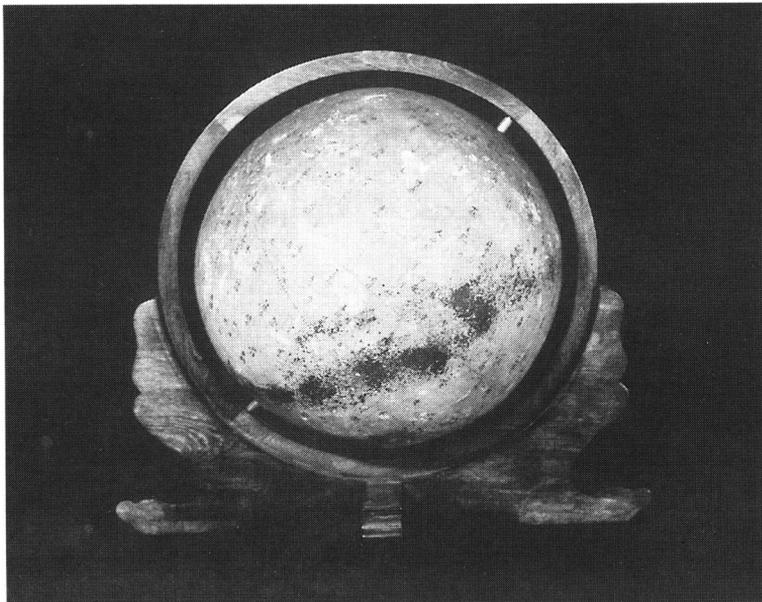


図1 渋川春海作紙張り子製天球儀

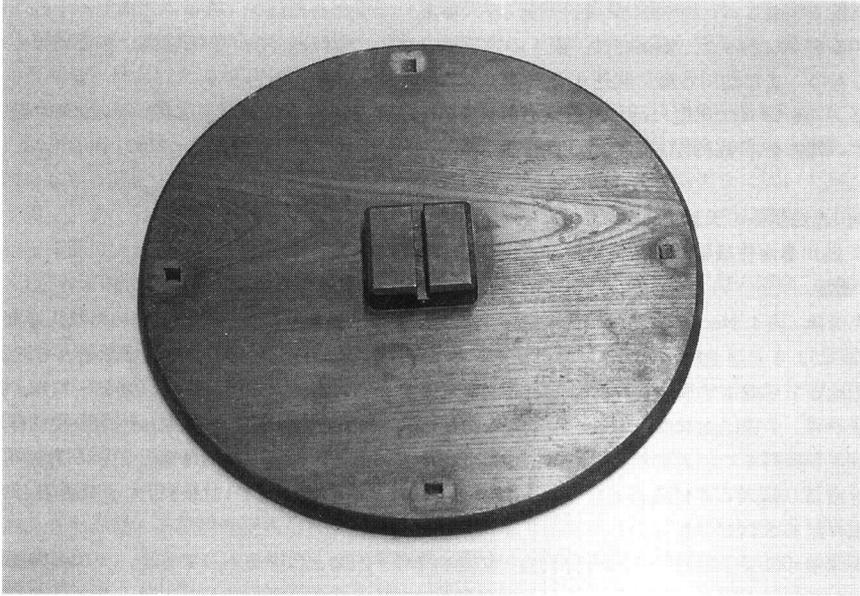


図2 旧台座盤

いる。銀の黒変の他、天球全体に紙の傷やはがれ、また虫喰い跡の小穴が各所に点在する。南極付近の常陰圏内には、製作年月を示すとともに星座の色分け、星数・星座数を示すなどの他、署名、朱印を押しした墨書の銘記がある。

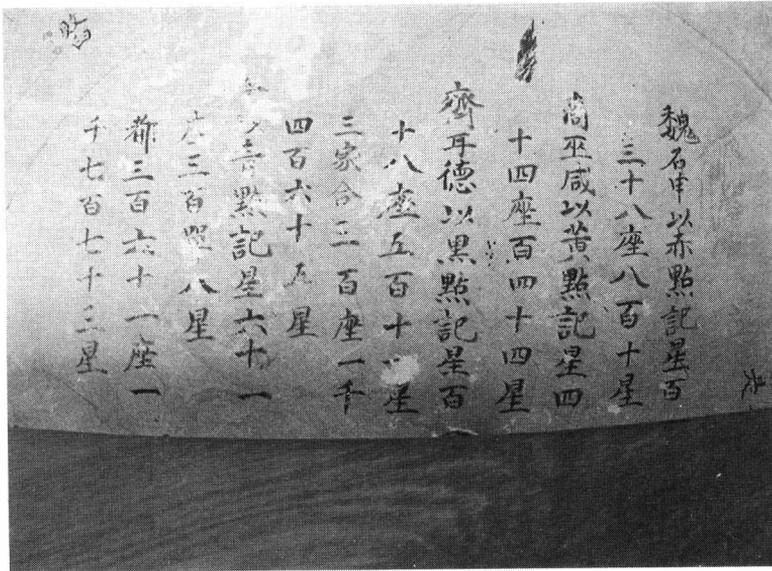
天球の直径は約 36.5 cm (1 尺 2 寸) であるが、真球ではなく凹凸の歪みが認められ、全体はやや極方向に長い瓜実形である。小川清彦によれば天球の周囲は、赤道上で 113.7 cm、黄道上で 114.2 cm、赤経周は所によって不同であるが平均して 114.5 cm となる。

上記したように現在の台座は新補のものであり、広葉樹系の材を用い、円形子午環を雲型の板で受け、その下端に別の雲型部材を十字に組み合わせている。子午環に目盛りはなく、地平環もない。現在の台座を含めた法量は総高 49.0 cm、子午環経は 43.7 cm、幅 1.9 cm、厚 2.0 cm、台座高 24.3 cm、台座長(縦横共) 54.5 cm である。

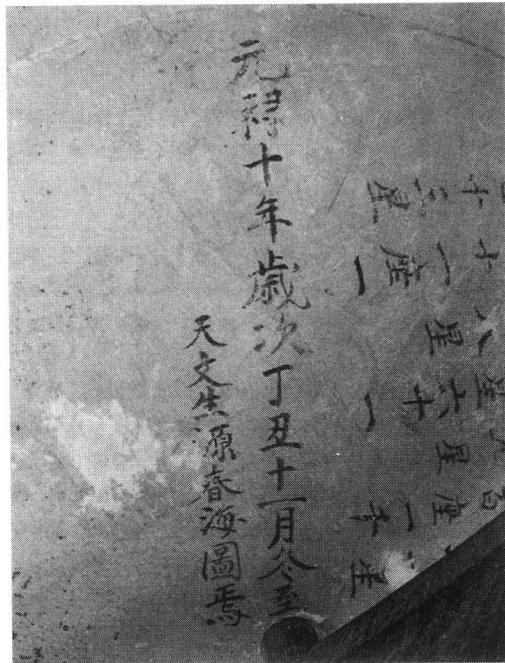
小川清彦による調査時⁹⁾には、この天球儀および対となる地球儀は球体のみが保管されていた。現在は旧台座版のみが残存し、これは櫟材の円盤形で盤経 35.6 cm、厚 1.7 cm。周囲を斜めに縁取りし、中央に一辺 6.8 cm、高さ 2.0 cm の板が付される。この板の中央に深さ約 1.0 cm、幅約 0.8 cm の溝があり、盤の四方に一辺 1.1 cm のほぞ穴が各一個、計四個うがたれている(図2)。

b. 記載

上規、下規の界線、二十八宿矩線は薄い青色の線で引かれているが剥落が多い。上下規は赤道から南北約五十四度に描かれる。また特に矩線は明瞭ではない。赤道は巾約 1 mm の赤線で示すが、度盛りは施されていない。黄道は径約 1 mm の小孔を 365 個連ねて表示しており、秋分点上に 1 個その南北に 182 個ずつある。この間隔は約 3 mm であるが均等ではなくかなり不揃いである。黄道に沿い立春等の 24 節気を反時計回りに記す。この黄道小孔には日月五惑星の小球を差し込んでその位置を示したと考えられるが¹⁰⁾、その小球は残存していない。



(a)



(b)

図3 銘記 a. 星宿・星数 b. 署名

星は銘記によれば 1773 星あり、赤・黄・黒・青の 4 色の小円点で表示するが、春海が未同定の星はそれぞれの色の圏点で示し区別する。星座の各星は薄い墨線で結び、傍らに星の固有名 67 星、星座名 361 座を墨書する。4 色の色のうち、赤・黄・黒の星がそれぞれ中国の甘徳・石申・巫かんの三家の設けた星座で、青が春海が創始して日本古代の官司名等を付した星座である。この天球儀に記された星座名・星数については、小川 (1934) が表記している。

星座の色づけは、黄色とすべき「虎賁」が赤色になっている以外は誤りはないが、春海星座の「陰陽寮」三星と「玄蕃」五星は中国星座の「明堂」「司怪」に相当するものである (小川 1934)。なお銘記のように、西洋星座の「海石」が一座記されている。

南極点周囲の銘記は以下のとおりである (図 3)。

「天球」

「元禄十年歳次丁丑十一月冬至

天文生源春海図 (朱方印; 印文「源春海印」)

「(長円形朱印, 印文不読)

魏石申以赤点記星百

三十八座八百十星

商巫咸以黄点記星四

十四座百四十四星

齊甘徳以黒点記星百

十八座五百十一星

三家合三百座一千

四百六十五星

今以青点記星六十一

座三百単八星

都三百六十一座一

千七百七十三星」

「古有名今不

見星  如是」(一小円は朱書)

「海石南海人所名

一星見外入下規」

c. 考察

小川 (1934) は黄道小孔の位置と数より、全周を 365.25 度と推定し、原点は冬至点にあるとしたが、0.25 度分の所在については不明であるとしている。この 365.25 度は天文暦学で用いられた中国度で、1 日の太陽の動きを 1 度とし、1 太陽年が約 365.25 日であることから由来している。『天文瓊統』の二十八宿矩星の宿広度を足しあわせると、赤経全周も 365.25 度となるため、春海はこの天球儀製作の際には、中国度を用いていたと考えられる。ところが元禄 3 年 (1690) に春海が製作し、伊勢神宮に奉納した天球儀は黄道に 366 の小孔をあけてある¹¹⁾。

小川 (1934) はまた、黄道に近い 18 星の黄経を秋分点から巻尺を用いる実測と小孔の数を数えることで測定し、分点の年代を巻尺では 1690 年、小孔の数から 1670 年とした。平均値をとれば 1680 年となるが、小孔の間隔が不等であることは小川も述べており、巻尺による測定がより信頼できる。

神田 (1934)¹²⁾ は二十八宿矩線の天球儀上の実測から、矩線の不明瞭な心、尾、翼の三宿を除くと『天文瓊統』の矩度と、1685 年の矩星の赤経との差は 0.4° 以内、すなわち天球儀上で 1.3 mm 以内、総

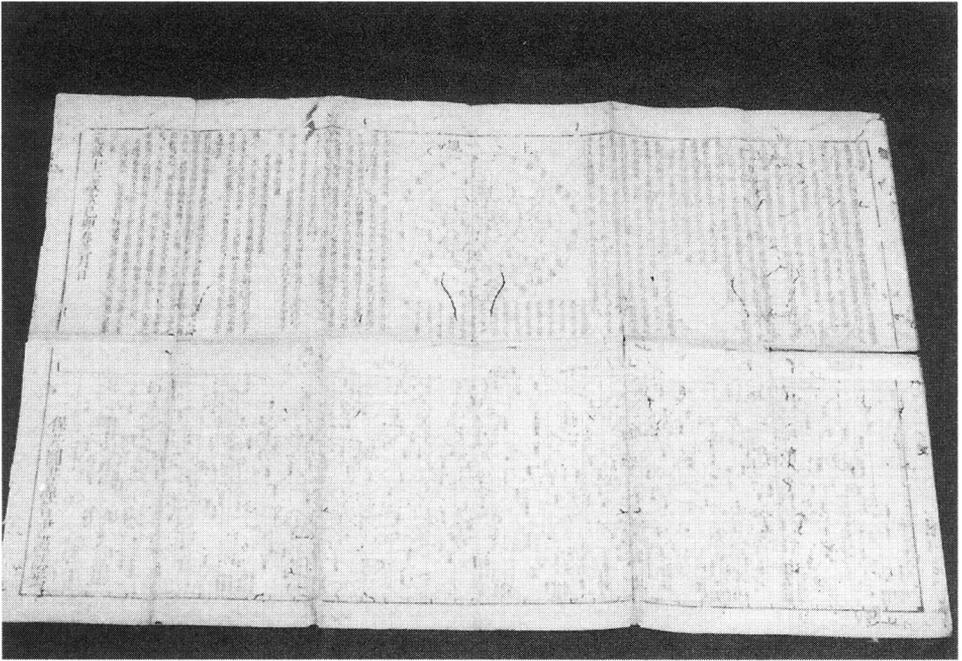


図4 天文星象図

平均は -0.03° と、春海为天測にのっとり製作誤差の範囲内で非常に厳密にえがかれていると記す。

春海为天測は貞享元年から4年にわたり中国伝来の三氏星座を、また元禄年間中には春海の制定した星座について行われ、その成果が元禄11年(1698)の『天文瓊統』および元禄12年(1699)に嗣子昔伊(ひさただ)名で発刊した「天文成象図」(図4)に結実した¹³⁾。本天球儀もその天測の成果の一つで『壬葵録』に「新星天球、丁丑冬成」とある天球で、星座・星宿等「天文成象図」と同一であり、春海自筆であること、天測に非常に厳密にのっとっていること、平面の星図より実際に近いものであることなどから非常に貴重な資料である。なお上記した神宮徴古館所蔵の天球儀には春海制定の星座は記載されていない。

残されている旧台座盤からは、本来の架台形式は台座盤に四本の小柱を立て、これに金属製(銅または鉄)と考えられる地平環を載せ、天球を取り付けた子午環(これもおそらく金属製で、台座盤中央の小板の溝から幅は8mm弱)があって回転できるようになっていたと推測できる。ただし、神宮徴古館所蔵の天球儀架台は、本天球儀に新補した台座と同様な雲形脚部が十字に組合わさった木製台座に水平環、子午環が取り付けられている。谷家において台座を新補する際、この天球儀を参考にしたことが考えられるが、なお考究する必要がある。

2.2 内藤家伝来銅製天球儀

a. 概要

本天球儀(表1.No.2)を2番目にリストしたのは、製作年代については不明ながら、現存する最古の日本製天球儀(渋川春海作細川家伝来銅製天球儀「渾天新図」1673、永青文庫所蔵)の姉妹品で、これとほぼ同時期に春海によって製作されたと考えられるからである。旧延岡藩主の内藤家に伝来し

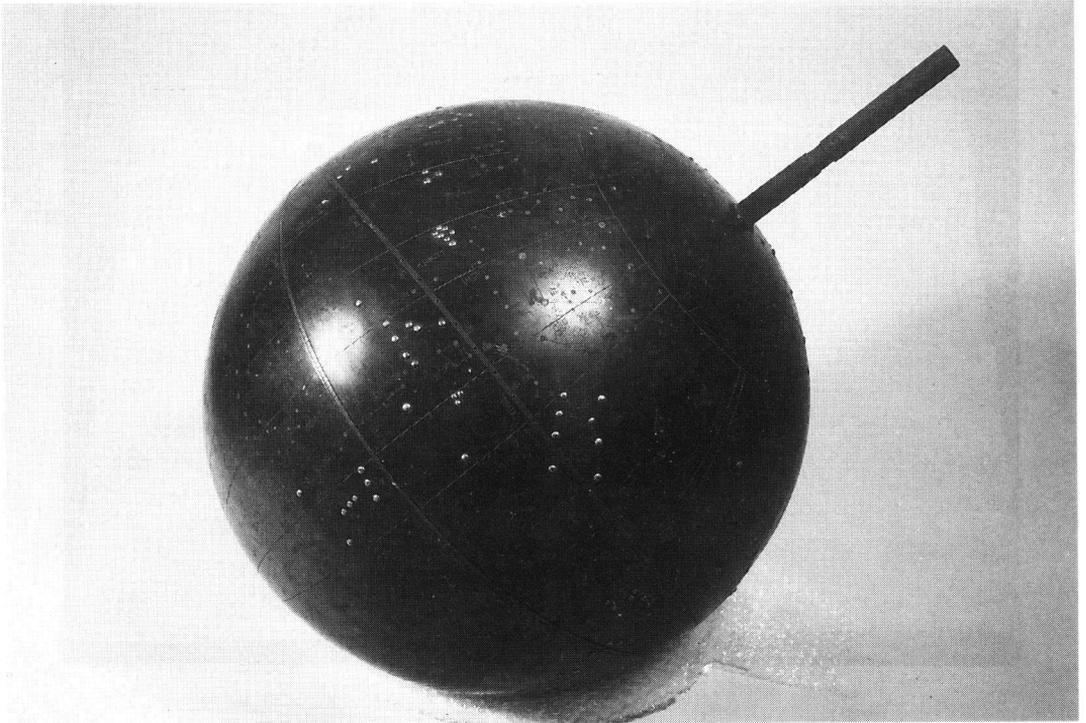


図5 内藤家伝来銅製天球儀

たもので、平成2年内藤家当主内藤正道氏より国立科学博物館に寄贈されたものである。

本天球儀は銅製で、現在は鉄製中心軸の通った天球と地平環しか残っていない。展示のために、アクリル製の台座を新調してある(図5)。

銅製天球は中空の半球を中央の赤道部分ではぎ合わせ、常現圏(上規)、常陰圏(下規)、二十八宿矩線を線刻してある。赤道部分ではぎ合わせた中央部に巾0.4cmの銅製帯をはめ込んで示し、黄道は巾0.4cmの銅製帯を埋め込んで示す。星は三垣、二十八宿を鋳打ちで示すほか、小円に描った表面に青みがかった絵具で描かれ、星のつながりは線刻で示す。星座名は三垣、二十八宿については書し、その他は線刻してある。また、二十四節気、赤道、黄道の名を線刻する。銀河は石目打ちの小刻点で表す。天球の大きさは赤道周囲142.7cmから直径約45.4cm(1尺5寸)である。

中心軸は鉄製で、南極部は径2.5cm、3.7cmほど南極から突き出し、取り付け部には巾0.4cmの金銅製座金をはまる。北極部は径がやや小さく1.9cm、取り付け部の座金が0.5cmほど浮き上がっているが、この部分を含めて北極から17.8cm突き出している。この軸の座金から6.1cmの位置から上部に、巾1.2cm、深さ0.1cmの溝がある。この溝は天球儀を支柱に支え回転させるための溝と考えられる。

地平環は銅製で巾1.1cm、厚さ0.4cm。上部に24方位が線刻してあるが、外径は子午部53.3cm、卯西部52.8cmで約1尺8寸と考えられる。現在は水平ではなく段差状の曲がりもあり、水平に置くと子午部が約1.5cm水平から高くなっている。

b. 記載

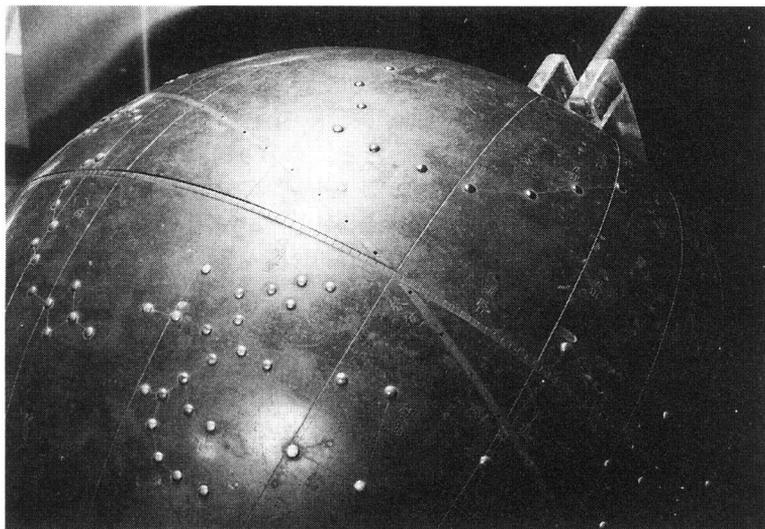


図6 同上部分

赤道銅帯は間隔約 3.9 mm の線刻で 365.25 分の 1 に区分してあり、間隔の長さはよく揃っている。4 分の 1 の部分は、危宿と虚宿の中間に 1.2 mm 間隔で刻まれている。

黄道には約 2.0 cm 間隔で径 1 mm の小孔を 73 個うがち、73 等分する。二十四節気は黄道に沿って刻され、二至二分はやや大きく刻される。春分、秋分の線刻のある小孔は赤道よりやや下に位置する。黄道は大雪付近に縦書きで刻される。

星、星座のうち銀鍍で示されるものは、上軌内では北極 4 星 (5 星のうち 1 星は中心軸で示せない)、紫微、北斗、それ以外は、天市、大微の計 5 星座で、紫微、天市、大微はそれぞれ右垣、左垣に分かれる。また、二十八宿は金銅鍍で示される。これらの星座名は、青みがかった墨のような顔料で書かれている。他の星座の星については、前述のように青みがかった絵具で描かれているが、この顔料とは少し異なるように見うけられる。

天球に記される星座・星数 299 座、1453 星で、甘徳・石申・巫咸三家の星座・星数にほぼ一致する。その内訳は以下の通りである (星座名の後ろに星数を数字で表す)。

[上軌]

北極 4 (星名記入あり)、紫微 11、北斗 7 (補星は名のみ)、天槍 3、天床 6、天一 1、太一 1、天理 4、内尉 2、大理 2、陰徳 2、尚書 5、天柱 5、桂吏 1、女史 1、女御 4、勾陳 6、四補 4、天捨 5、扶筐 7、天厨 6、五帝座 5、六甲 6、鋪舎 9、策 1、造父 5、閻道 6、積水 1、華蓋 7、杠 9、天船 9、八穀 8、天皇大帝 1、積水 1、坐旗 9、内階 6、文昌 7、三師 3。

[赤道より上軌]

相 1、四勢 4、常陣 7、幸臣 1、太子 1、縦官 1、太陽守 1、玉帝 5、塀 4、端門 1、明堂 3、大微 10、天牢 6、天尊 1、治 6、虎賁 1、小微 4、軒轅 17 (内 1 星は御女 1)、長垣 3、靈台 3、内平 4、燿 4、酒旗 3、柳 8、星 7、外厨 6、鬼 4、積薪 1、北河 3、五諸侯 5、天樽 3、北低 4、南河 3、闕丘 2、四澆 4、水府 4、井 8、司怪 4、(1 星名なし)、觜 3、參 10、五車 5、咸池 3、柱 3、柱 3、天潢 5、諸王 6、天関 1、天高 4、附耳 1、參旗 9、畢 8、柱 3、砥石 3、卷舌 6、天街 2、月星 1、天陰 5、昴 7、天讒 1、天河

1, 大陵 8, 胃 3, 天廡 4, 積尸 1, 天將軍 11, 婁 3, 左梗 5, 右梗 5, 附路 1, 奎 16, 軍南門 1, 王良 5, 天廡 10, 土公 2, 壁 2, 騰蛇 22, 離宮 6, 雷電 6, 霹靂 5, 室 2, 鉤 9, 土公 2 (前出と異なる, これは土公史), 内杵 3, 白 4, 人星 5, 危 3, 東府 7, 司非 2, 司危 2, 司命 2, 司録 2, 天津 9, 虚 2, 溪仲 4, 菑 5, 敗菑 5, 離 5, 輦道 6, 左旗 9, 天浮 4, 右旗 9, 河鼓 3, 織女 3, 漸台 4, 天弁 9, 天紀 9, 屠肆 2, 宋大夫 4, 天市 11, 女牀 3, 帛度 2, 宗 2, 宋人 4, 七公 7, 侯 1, 宗正 2, 車肆 3, 帝座 1, 貫索 9, 官者 4, 斗 5 (斗宿ではない), 斛 4, 市樓 6, 列肆 2, 玄戈 1, 招搖 1, 左攝提 3, 天乳 1, 西咸 4, 更河 3, 帝席 3, 氐 4, 大角 1, 右攝提 3, 亢池 6, 亢 4 (金銅鉾 1 個抜けあとあり), 三公 3, 周鼎 3, 天田 2, 析威 7, 角 2, 即位 15, 五諸侯 5, 九卿 3, 三公 3 (前出と異なる), 謁者 1, 進賢 1.

[赤道より下軌]

翼 22, 器府 32, 東區 5, 天廟 14, 稷 5, 天相 3, 天紀 1, 天社 6, 天狗 7, 狼 1, 野雞 1, 軍市 1, 丈人 2, 子 2, 孫 2, 弧矢 9, 老人 1, 軍井 4, 厠 4, 屎 1, 屏 2, 玉井 4, 天節 8, 九遊 9, 九州珠口 9, 天園 14, 天苑 16, 天困 13, 芻藁 6, 天倉 6, 天度 6, 外屏 7, 天屏 7, 司空 1, 壘壁陣 12, 鉄鑽 5, 雲雨 4, 羽林 45, 八魁 9, 墳 4, 虚梁 4, 鉄鉞 3, 天錢 10, 北落師門 1, 天網 1, 天壘 13, 敗白 4, 蓋屋 2, 泣 2, 哭 2, 秦 2, 周 2, 越 1, 鄭 2, 楚 1, 魏 1, 趙 2, 韓 1, 晋 1, 離瑜 3, 女 4, 羅堰 3, 天田 9, 齊 1, 燕 1, 九坎 9, 牛 6, 立 6, 天雞 2, 狗国 4, 天狗 2, 天淵 10, 鼈 14, 斗 6, 天籥 8, 農夫人 1, 外杵 3, 箕 4, 天江 4, 傳説 1, 糠 1, 魚 1, 神宮 1, 龜 5, 尾 9, 鍵閉 1, 東咸 4, 罰 3, 積卒 12, 心 3, 從官 2, 房 4, 西咸 4, 日星 1, 天福 2, 陣車 3, 騎陣 1, 騎官 27, 頰頑 2, 庫樓 10, 衡 4, 柱 3, 柱 3, 柱 3,

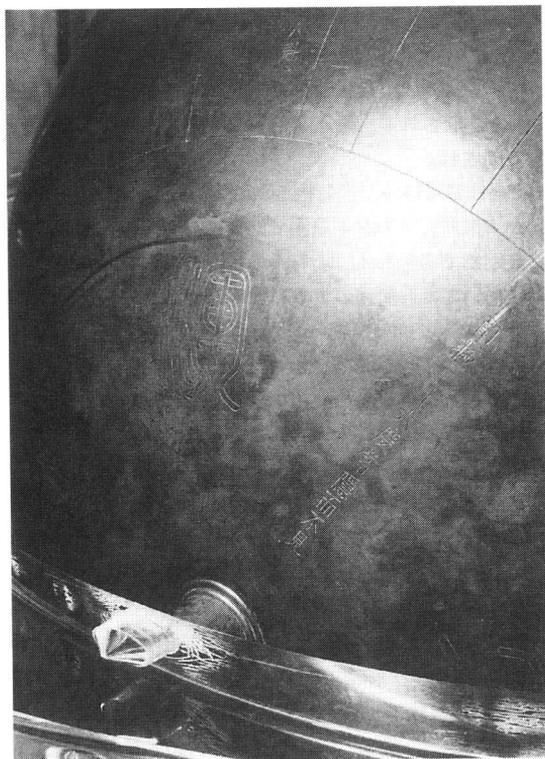


図7 南極付近

柱 3, 柱 3 (柱は計 5 星座), 陽門 2, 平道 2, 天門 2, 平 2, 南門 2, 青丘 7, 左轄 1, 右轄 1, 長沙 1, 軍門 2, 土司空 4, 軫 4.

下軌より南の常陰圏には、「渾天新図」の四文字を大きく飾り文字のような形状で、字体の輪郭を線刻し、四方に配置する。また、「渾」と「天」字の中間に「南極三十六度常陰而不見」の 11 文字を南極へ向かって縦書きで線刻する (図 7)。

中心軸南極部には「南極」の 2 文字を並べて銀象嵌でしるし、北極部には「北辰」の 2 文字を同様に銀象嵌で記している。

地平環に記される 24 方位は、子から時計回りに癸, 丑, 艮, 寅, 甲, 卯, 乙, 辰, 巽, 巳, 丙, 午, 丁, 未, 坤, 申, 庚, 酉, 辛, 戌, 乾, 亥, 壬, である。

c. 考察

本天球儀は球体部しか残っていないが、永青文庫が所蔵する旧熊本藩主細川家に伝来する銅製天球儀 (昭和 62 年重要文化財指定, 図 8) と構造様式が全く同じであり、これと姉妹品であると推定できる。細川家伝来の銅製天球儀は天球径 52.8 cm (1 尺 8 寸) と本天球儀よりやや大きい、また龍形の 2 本の青銅製支柱が鋳銅台座に立てられ、この台座が縦 35.7 cm, 横 77.3 cm, 厚さ 1.7 cm の板台に乗っている。この板台の表面には分銅形の台座受けが浅く彫り込まれ、その周囲に中国, 日本における天文儀の歴史を概説し、あわせて「渾天新図」を考究した旨の識語と「安井算哲」名の方印を陰刻し、

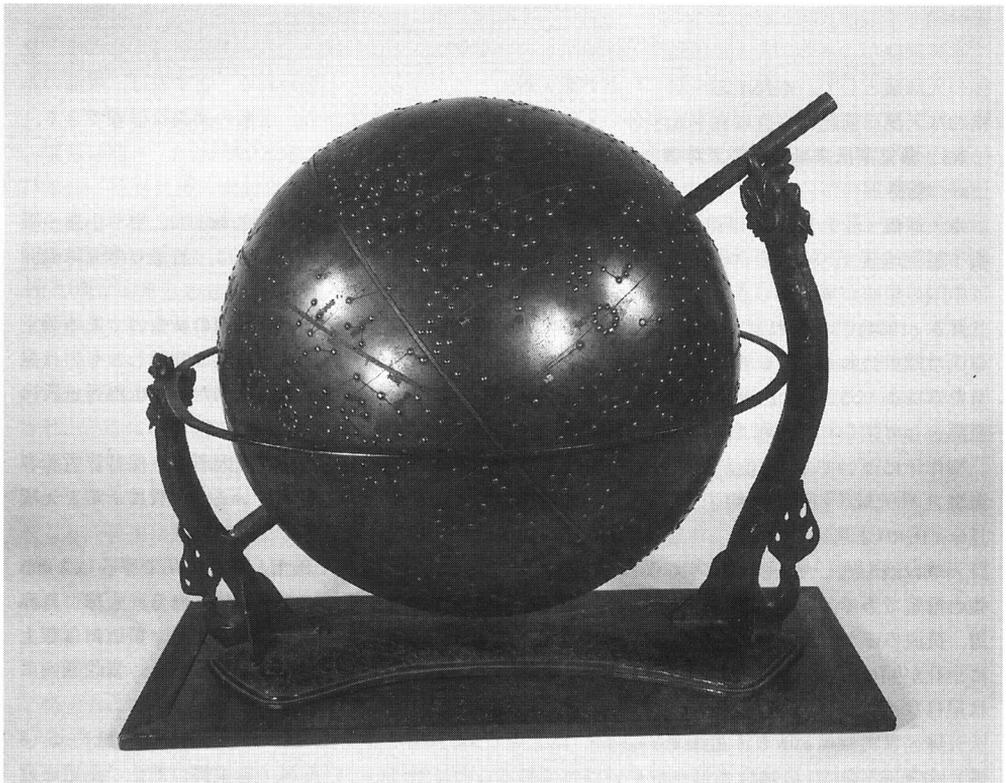


図 8 永青文庫所蔵銅製天球儀

裏にはこの「渾天新図」をもとに、「金銀銅工津田友正」が「寛文十三年(1673)癸丑春日」に製作したことが記される。なお、「渾天新図」の名は山崎闇斎が名づけたことが『壬癸録』にある。

本天球儀は、天球南極付近の「渾天新図」銘、および「渾」と「天」字の中間に「南極三十六度常陰而不見」の銘記が同一で、中心軸上の「南極」「北辰」の銀象嵌も永青文庫のものと同じであること。黄道小孔数、赤道度盛りが同様式であることのほか、記載された星座・星名もほぼ同一であることが注意される。なお、永青文庫の天球儀は星を金銅鋳、銀鋳ですべて示し、星座名の北斗、三垣、二十八宿、南極は金平象嵌、その他は銀平象嵌で示しているなど、本天球儀より装飾をこらしていることが分かる。

広瀬秀雄(1978)⁴⁾は「渋川春海之作で(勿論工人は別であらう)、製作年代も恐らく細川家のものとはほぼ同時代と考えるべきであらう。元禄以降の製作年の確実な春海作の天球儀は全部紙張子製であるから、内藤家の渾天新図はおそらく延宝以前のものであらう」と1680年以前のものでされている。

春海は日本で初めて星図を刊行したことで知られる。これが寛文10年(1670)の『天象列次之図』(列次之図)で明の洪武28年(1395)に朝鮮で刻された「天象列次分野之図」を参考している。春海は『列次之図』に「洪武二十八年乙亥朝鮮所刻天象図最為精密…」と、また前記永青文庫蔵銅製天球儀板台識語に「而洪武年中朝鮮所刻分野図、最為精…」と記す。また、春海はその7年後に『天文分野之図』(分野之図)を刊行する。渡辺敏夫(1987)によれば、両星図とも、春海は春分点は改めて1700年少し前としているが、「全く模倣したとはいわないまでも、無批判に「洪武天文図」を取り入れたことは確実である」¹³⁾と述べる。

本天球儀ならびに永青文庫蔵銅製天球儀がよった星図は『天象列次之図』であると考えられる。立体の天球儀として、本邦星図を録した点で渾天新図と名づけられたと思われる。とすれば、春海の本格的な天測は前記のように貞享元年から4年までと元禄年間であるから、広瀬の議論は信頼できる。

2.3 藤堂家伝来紙張子製天球儀

a. 概要

本天球儀(表1.No.3)は津藤堂家の分家、名張藩二万石を領した藤堂家に伝わった、やや小型の紙張子製天球儀で、木製の台座に銅製の地平環・子午環が直角に交差している中に、渋塗りの天球表面に中国の星座が黒・赤の点で記されている(図9)。

井本(1964)¹⁴⁾によれば、井本氏は昭和11年10月24日古書展で購入し、以前の所有者である藤堂卓氏に問い合わせたところ、この藤堂氏は前記の家の子孫であり、他には天球儀に関係したものは見あたらなかったという。本天球儀は後、神田茂氏所有となり、神田氏が逝去された後、広瀬秀雄氏に遺品として贈られ、昭和45年広瀬氏から国立科学博物館に寄贈されたものである。

製作年については、方位が記されている地平環の裏面に、「稲荷左兵衛秦為起因所望 保井算哲源春海図之」「天球 貞享改元甲子夏日 元禄三年初秋写之」との銘文が記されている。これによると元禄三年(1690)と考えられる。

天球は渋を施した紙張子と考えられるが、かなり固く、一部小孔で破損している所で厚みは2mm強と推定できる。天球地色は全体がくすんだ茶色で古色があり、所々に剥落が見られる。天球には赤道、黄道のほか、常現圏(上規)、常陰圏(下規)の界線、二十八宿矩線が線で示され、黄道には線上に小孔が開けられている。星、星座、銀河が図示され、名前等や二十四節季が記される。常陰圏内には星はなく、「南極」および「南極徑七十二度常陰而不見」の墨書がある。

天球径は実測によると赤道周で73.2cm、南北周で74.5cmとやや瓜実形で、天球径は約23.5cm(8寸)である。井本(1964)も形がややいびつであることに気づいていたが、赤道周は前山の測定と近く、南北周は井本の測定に近い¹⁴⁾。

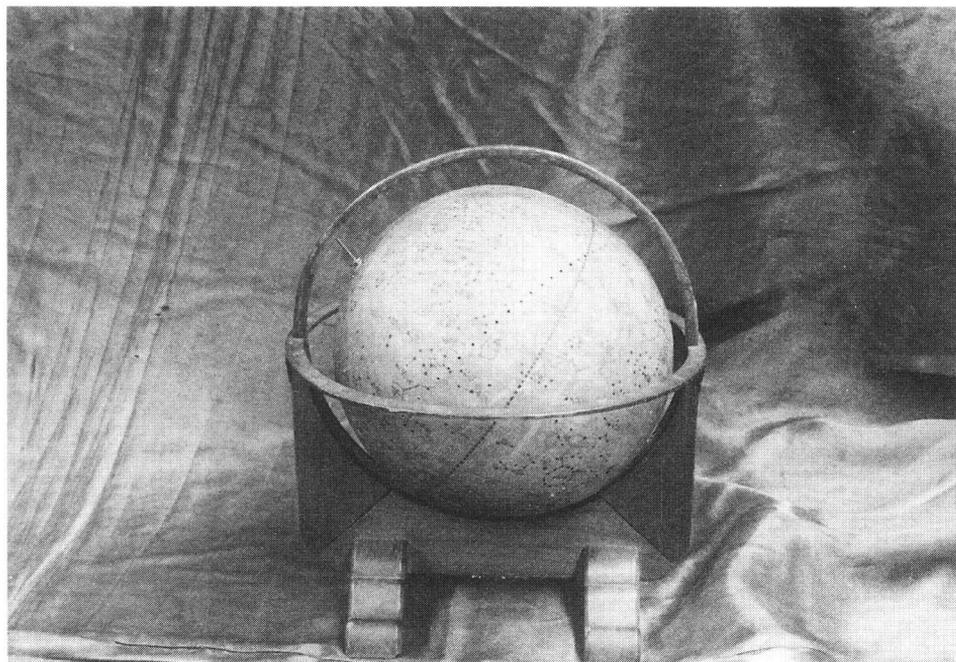


図9 藤堂家伝来紙張子製天球儀

架台は厚さ 1.8 cm ほどの広葉樹材を 3 枚、ほぞ溝で組み合わせてあり、下部は台形状で最広部が 25.5 cm、これに組み合わさる 2 枚は同型で三角状を呈し、最広部 17.0 cm である。この組み合わせ板の上部は半径 14.0 cm の半円状に加工され、この木口中央部に巾 6 mm、深さ 8 mm の溝がある。板は 2 脚の雲型の足で支えられ、足は長さ 18.2 cm、厚さ 5.0 cm、高さ 5.5 cm で、中央の巾、深さ共に 1.8 cm の溝に組み合わせ板がはめ込まれる。

この架台の全高は 21.0 cm、上部に外径 29.5 cm、巾 1.3 cm、厚さ 4 mm の銅環が地平環として乗せられている。架台と地平環の取り付け部には上部巾 6.0 cm、高さ 3.5 cm、厚さ 1 mm の三角形の雲形飾り銅板が、3 ヶ所で台板に銅釘で止められ、地平環を支えている。地平環上部には 24 方位が線刻され、下面には前記の銘が書かれる。また北（子）と南（午）はそれぞれ巾 7 mm、深さ 8 mm の凹状のへこみがあり、赤経環がはまるようになっている。

子午環は外径 28.5 cm、巾 8 mm、厚さ 6 mm で外に凸状に厚さが減っており、地平環や台板にはまりこみ、自由に回転できるようになっている。子午環には度盛りがあり、全周は 366 度弱に目盛られている。子午環には貫通した孔と 8 mm の深さの孔の 2 孔が反対側に開けられ、両孔とも径 3 mm。貫通孔には金属台座を介して北極から突き出した小棒（真鍮）がはまり、貫通していない孔には南極からの小棒がはまって自由に回転できるようになっている。

b. 記載

短線および上下規の線は金泥で引かれる。また、銀河は金箔小片をちりばめる。

赤道は巾約 2 mm の赤・黒の縞模様の線で引かれ、それぞれの縞の長さは 1 mm 前後で赤・黒一対の単位縞の長さは約 2 mm 強ほどであるが、かなり不揃いで 1~4 mm の巾がある。赤道上にやや大きな剥落があり、この一対の数を特定できないが、それ以外の所では総計 179 対の単位縞がある。剥落

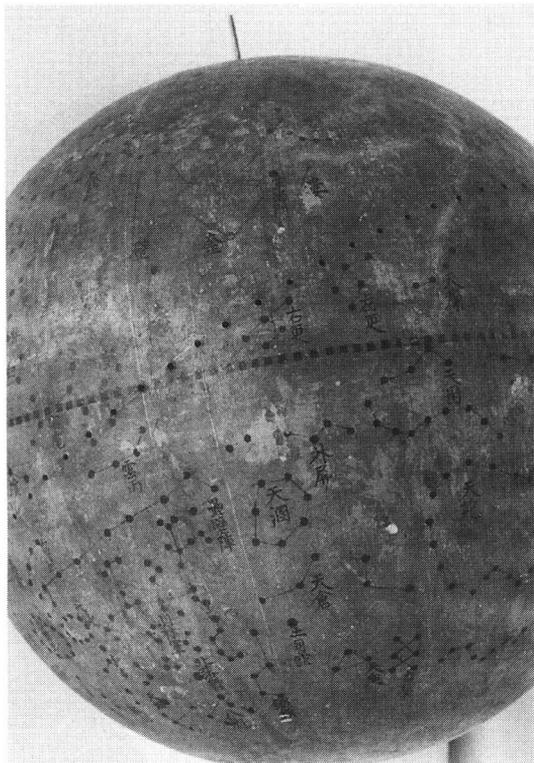


図11 同上部分 (春分付近)

[赤道より上軌]

相1, 四勢4, 常陣7, 幸臣1, 太子1, 縦官1, 太陽守1, 玉帝5, 塀4, 郎將1, 明堂3, 大微10, 天牢6, 天尊1, 治6, 虎賁1, 小微4, 軒轅17 (内1星は御女1), 長垣4, 台3, 内平4, 燿4, 酒旗3, 柳8, 星7, 外厨6, 鬼4, 積薪1, 北河3, 五諸侯5, 天樽3, 南河3, 闕丘2, 四瀆4, 水位4, 井8, 司怪4, 觜3, 參10, 五車5, 咸池3, 柱3, 柱3, 天瀆5, 諸王6, 天関1, 天高4, 附耳1, 參旗9, 畢8, 柱3, 砥石4, 卷舌6, 天街2, 月星1, 天陰5, 昴7, 天讒1, 天河1, 大陵7, 胃3, 天廩4, 積尸1, 天將軍11, 婁3, 左梗5, 右梗5, 附路1, 奎16, 軍南門1, 王良5, 天厩10, 土公2, 壁2, 騰蛇22, 離宮6, 雷電6, 霹靂5, 室2, 鉤9, 土公吏2, 杵3, 白4, 人星5, 危3, 東府7, 司非2, 司危2, 司命2, 司録2, 天津9, 虚2, 奚仲4, 匏瓜5, 敗瓜5, 離5, 輦道6, 左旗9, 天浮4, 右旗9, 河鼓3, 織女3, 漸台4, 天弁9, 天紀9, 屠肆2, 宋大夫4, 天市11, 女牀3, 帛度2, 宗2, 宋人4, 七公7, 侯1, 宗正2, 車肆3, 帝座1, 貫索9, 官者4, 斗5 (斗宿ではない), 箕4, 市樓6, 列肆2, 招搖1, 左提提3, 天乳1, 西咸4, 更河3, 帝席3, 氐4, 大角1, 右提提3, 亢池6, 亢6, 三公3, 周鼎3, 天田2, 析威7, 角2, 即位15, 五諸侯5, 九卿3, 三公3, 謁者1, 進賢1.

[赤道より下軌]

翼22, 器府32, 東區5, 天廟14, 稷5, 天相3, 天紀1, 天社6, 天狗7, 狼1, 野雞1, 軍市1, 丈人2, 子2, 孫2, 弧矢9, 老人1, 軍井4, 廁4, 屏2, 玉井4, 天節8, 九遊9, 九州珠口9, 天園14,

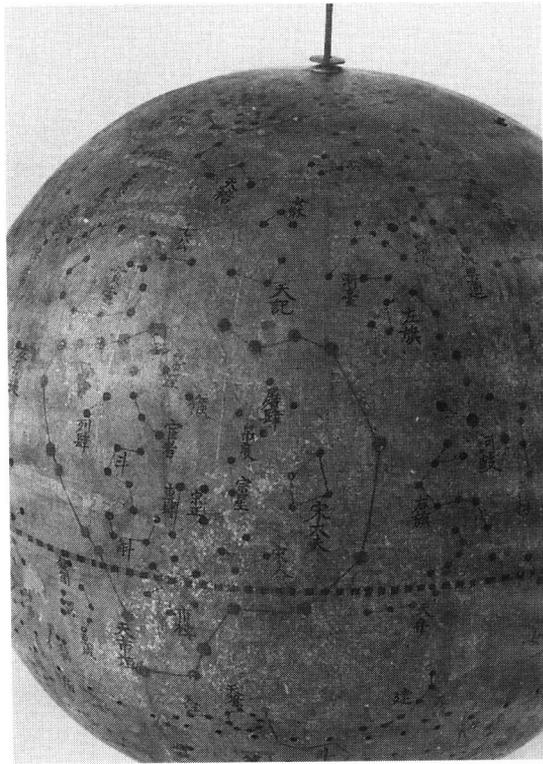


図12 同上部分（天市垣付近）

天苑 16, 天囷 13, 芻藁 6, 天倉 6, 天廩 3, 外屏 7, 天溷 7, 司空 1, 壘壁陣 12, 鉄鑽 5, 雲雨 4, 羽林 45, 八魁 9, 墳 4, 虚梁 4, 鉄鉞 3, 天錢 10, 北落師門 1, 天網 1, 天壘城 13, 敗臼 4, 蓋屋 2, 泣 2, 哭 2, 秦 2, 周 2, 越 1, 鄭 2, 楚 1, 魏 1, 趙 2, 韓 1, 晋 1, 離瑜 3, 女 4, 羅堰 3, 天田 9, 齊 1, 燕 1, 九坎 9, 牛 6, 立 6, 天雞 2, 狗国 4, 天狗 2, 天淵 10, 鼈 14, 斗 6, 天箭 8, 農夫人 1, 外杵 3, 箕 4, 天江 4, 傳説 1, 糠 1, 魚 1, 神宮 1, 龜 5, 尾 9, 鍵閉 1, 東咸 4, 罰 3, 積卒 12, 心 3, 従官 2, 房 4, 西咸 4, 日星 1, 天福 2, 陣車 3, 騎陣 1, 騎官 27, 鉤鈴 2, 庫樓 10, 衡 4, 柱 3, 柱 3, 柱 3, 柱 3 (柱は計 5 星座), 陽門 2, 平道 2, 天門 2, 平 2, 南門 2, 青丘 7, 左轄 1, 右轄 1, 長沙 1, 軍門 2, 土司空 4, 軫 4.

子午環目盛りは 10 度ごとに子午環巾全部の長さで、5 度の目盛りは長さ 4 mm、1 度は長さ 2 mm の目盛り線で示す。子午環内径が 27.0 cm ほどであるから、1 度は 2 mm 強にあたるが、その原点は南極軸の小孔で間隔 2 mm 弱の 2 重線が子午環巾いっぱい刻される。目盛りはここから反時計回りに刻まれ、160 度に間隔 1 mm 弱の 2 重線があり、北極軸小孔はちょうど 182 度にあたる。また、南極の 2 重線の左側の線は 365 度を示している。

地平環の二十四方位刻字は、子から時計回りに癸、丑、艮、寅、甲、卯、乙、辰、巽、巳、丙、午、丁、未、坤、申、庚、酉、辛、戌、乾、亥、壬で、環巾が切り込みにより狭い、子と午は高さ 4 mm、巾 6 mm の、その他は約 10 mm 角の大きさである。地平環裏の墨書は西側裏に「稻荷左兵衛…」、卯側裏に「天球…」と、それぞれ子方向を先頭に前記のように書かれる。なお、稻荷左兵衛秦為起は井本

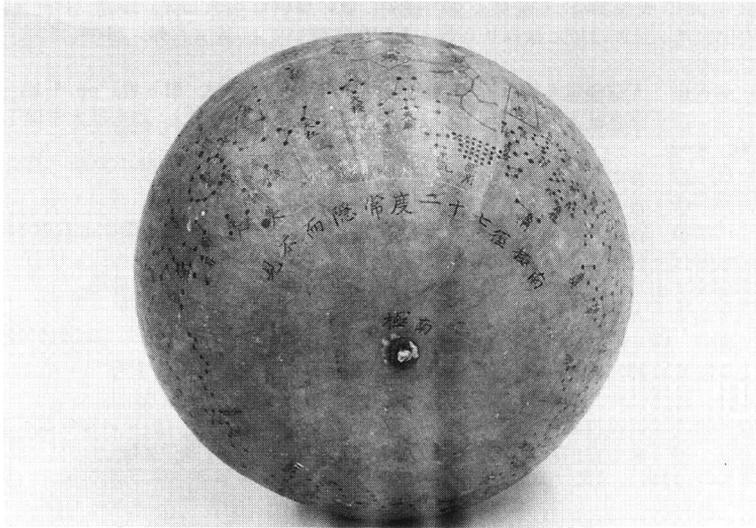


図13 同上部分（常陰圏）

(1964)¹⁴⁾によれば伏見稲荷の神官であった大山為起である。

c. 考察

地平環裏の墨記から本天球儀は貞享元年(1684)に渋川春海が作成した星図に基づいて、元禄三年(1690)に製作したと考えられる。天球記載の星座に春海設定の星座がみられないこと、また分点からも同時期であることが推定できる。ところが、製作者については、井本(1964)¹⁴⁾は渋川春海自身とし、広瀬(1978)⁴⁾は貞享元年のもの写しであるから春海自身ではないとする。

前出の神宮徴古館所蔵渋川春海作天球儀は本天球儀と同じ元禄三年に製作された、この天球儀と本天球儀の構造・記載を比較すると(安田(1938)¹¹⁾)、まず、胡粉を施していないこと、また矩線および上下規の界線、赤道、黄道の描き方、色、小孔数などが異なる。架台構造もやや異なり、子午環・水平環も材質が異なる他、記載も異なる。また、二十八宿が赤で点記されることは同じであるが、三垣・北斗などは異なっている。神宮奉納のものは入念に製作されたと考えられるが、単純な墨線にも金泥をかなり用い、いわばカラフルな本天球儀に対して、素朴なように見られる。

春海自筆である本稿天球儀 No. 1 と字体を比較すると、一見するとよく似ているが、はらい等の微妙な点で2つの天球儀の字体に違いが認められる。

以上の点で、広瀬のように考えることが妥当である

註

- 1) 「順帝の時代になって、張衡がさらに渾象をつくった、内外規・南北極・黄赤道をそなえ、二十四気・二十八宿・中と外の星の官および日月五惑星を配列し、宮殿の一室内で、漏刻の水によってそれを回転させた。星の南中や出没はすべて、天の現象と一致した。その回転機構を使って、さらに予報装置の車輪や日付表示器を階下で回転させ、それらが月といっしょに満ち欠けしたり、暦にしたがって花みたくに開いては落ちるようにした」(訳は、1975、藪内清編『世界の名著(続1) 中国の科学』、中央公論社)とある。明らかに天球儀と解される。

- 2) たとえば、1984、大塚英明「日光東照宮所蔵渾天儀について」、大日光、56号、日光東照宮、参照。
- 3) 1932、安田辰馬「足利学校に保存せらるゝ天球儀に就いて」、天文月報、25巻、5号。神田 茂による附記あり。
- 4) 1978、広瀬秀雄「天球儀覚え書き」、五島プラネタリウム学芸報、第6集、pp. 5-20。
- 5) 1981、宮島一彦「同志社大学所蔵・元禄14年製天球儀の位置づけ」、同志社大学理工学研究所報告、21巻、4号。
- 6) 1987、宮島一彦「昔の天文儀器」、『天文学史』恒星社厚生閣（改訂版）。
- 7) 1999、宮島一彦「日本に現存する古い天球儀」、談天の会資料。
- 8) 1934、小川清彦「谷家天球儀の調査」、天文月報、27巻、3号。神田 茂による序・附記あり。
- 9) 同上序によれば「現主のご厚意で昭和八年八月以来しばらく借用し、小川氏に依頼して調査したものが本論文である」、「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。
- 10) 今野弥兵衛『二球用法』（文化3年、1806/1807）参照。
- 11) 1938、安田辰馬「神宮徴古館農業館所蔵の天球儀」天文月報、31巻、3号。
- 12) 1934、神田 茂「二十八宿矩線の調査」⁸⁾、3)の附記。
- 13) 1987、渡辺敏夫『近世日本天文学史』（下）第12章「日本星図史」（恒星社厚生閣）参照。
- 14) 1964、井本 進「藤堂家旧蔵渋川春海作天球儀」、天文月報、57巻、2号。

附. 元禄 10 年 (1697) 渋川春海作紙張子製天球儀 (重要文化財) 復元模造 (レプリカ) 製作記録

1. 資料の現状

本稿に記したことと重複する箇所も多いが復元模造製作にあたっての現状を再記する。

本天球儀は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 10 年 (1697) に製作され、春海独自の観測・研究に基づいた天球儀として、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。

本天球儀は紙張子製着色の天球を新補の木製の円形子午環と台座をもって支え、天球両極部に鉄製中心軸を通し子午環に接続する。天球表面に薄く胡粉を施し、図・文字を表示する。常現圏 (上規)、常陰圏 (下規) の界線、二十八宿矩線は薄い青色であるが剥落が多い。赤道は巾約 1 mm の赤線で示すが、度盛りは施されていない。天球の直径は約 37 cm (1 尺 2 寸) であるが、真球ではなく凹凸の歪みが認められ、全体はやや極方向に長い瓜実形である。

黄道は径約 1 mm の小孔を 365 個連ねて表示しており、秋分点上に 1 個その南北に 182 個ずつあるが、間隔は約 3 mm であるが均等ではなくかなり不揃いである。黄道に沿い立春等の 24 節気を反時計回りに記す。

星は 1773 星あり、赤・黄・黒・青の 4 色の小円点で表示するが、春海が未同定の星はそれぞれの色の圏点で示し区別する。星座の各星は薄い墨線で結び、傍らに星の固有名 67 星、星座名 361 座を墨書する。4 色の色のうち、赤・黄・黒の星がそれぞれ中国の甘徳・石申・巫かんの三家の設けた星座で、青が春海が創始して日本古代の官司名等を付した星座である。銀河は金銀砂子で表すが、金砂子は色が残るものの銀砂子は黒変している。銀の黒変の他、天球全体に薄灰色の古色が残る、紙の傷やはがれ、また虫喰い跡の小穴が各所に点在する。

常陰圏の南極点の周囲に、製作年月を示し星座の色分け、星数・星座数を示すなどの他、署名、朱印を押した墨書の奥書がある。

台座は広葉樹系の材を用い、円形子午環を雲型の板で受け、その下端に別の雲型部材を十字に組み合わせた新補の台座である。子午環に目盛りはなく、地平環もない。

2. 模造の方針・仕様

模造製作にあたっての基本方針は上記の現状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。銀の黒変を含んだ天球全体の古色や形状、星・星座や各種線のかすれ、剥落もできるだけ忠実に現状を模写し、黄道の小孔の間隔が均等でないこと等についても同様に現状を模造するものとした。ただし、線や文字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。これによって原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。

こういう資料に忠実な模造製作のために、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. 製作過程

3.1 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、天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。

天球の全体図・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。

3.2 天球本体の製作

a. 原型の製作

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。

b. 紙張子の製作

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。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）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滲み止めのため、ドーサを塗って仕上げた。

c. 臨写

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。下図の上から墨や水干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。

黄道の小孔は錐を使用し、原資料と位置、数、形状が同じになるよう穴をあけた。また、銀河の金銀砂子も原資料と同様に、粗めの砂子筒を用いて蒔いた。銀砂子は黒変しているのので、銀箔を黒く酸化した黒箔を用いた。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。筆は彩色筆、根朱筆（大・小）、黒軸筆を用い、墨は茶墨、青墨を用いた。水干絵具は濃口群青、白群、紅、洗朱、黄朱、樺、朱土、黄土を用いた。

3.3 架台

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。

天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した。X線写真によって原資料の天球本体には釘止めた木軸が通っており、これと同様に軸を取り付けた。

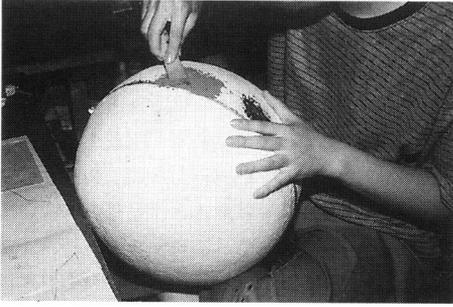
4. 模造製作記録写真及び原資料との比較写真

4.1 復元模造製作にあたっての記録写真の一部（附図1から附図8）

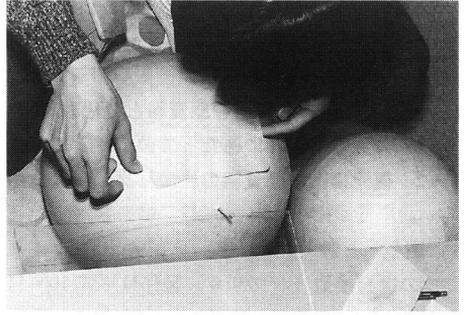
4.2 復元模造と原資料の比較写真（附図9から附図15）

5. 謝 辞

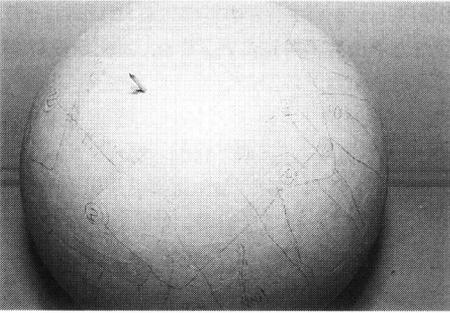
この復元模造（レプリカ）製作は平成10・11年度国立科学博物館館長支援経費によって行われた、経費の申請から執行、完成にいたるまで、関係したさまざまな方々の助言や援助を頂いたことに感謝したい。また、実際の製作は(株)小西美術工芸社によって、東京国立博物館構内にある同社漆工修理室で行われた。原資料は学術的にも重要な文化財であり、紙張子製でなおかつ天球儀という立体である。この原資料を傷つけることなく、学術研究に耐える忠実なレプリカを製作して欲しいという要求はかなり難しいことであったが、同社の方々はこの要求を満足するレプリカを製作された。同社同室の斎藤氏（現在は退職）、岩本氏をはじめ、製作に関係した方々にも感謝したい。なお、本記録の製作過程、記録写真等は主に同社による。



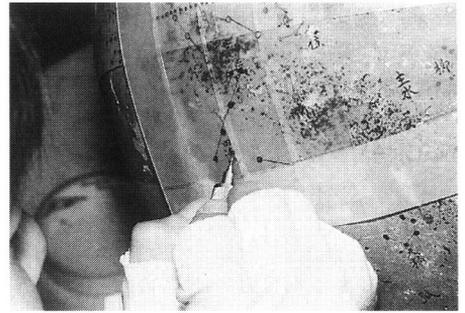
附図1 プラスチック原型の調整



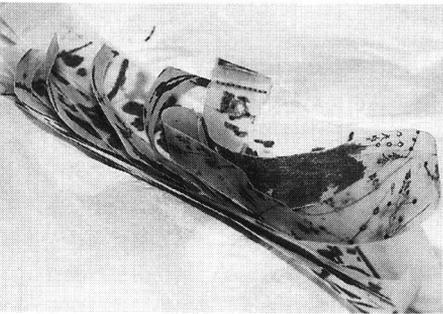
附図2 紙貼り作業



附図3 原資料に忠実な最表層



附図4 原資料からの転写



附図5 短冊状の原図



附図6 模造への転写



附図7 彩色



附図8 砂子蒔き

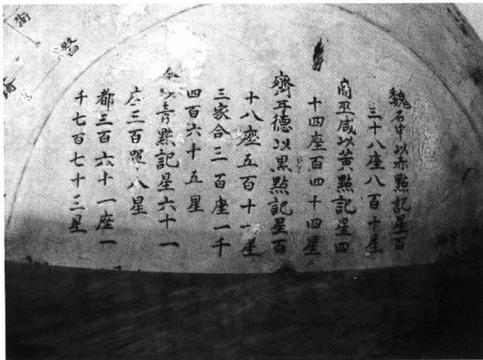


(a)

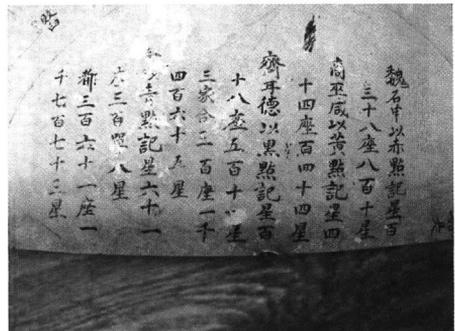


(b)

附図9 全体：以下 a. 模造, b. 原資料

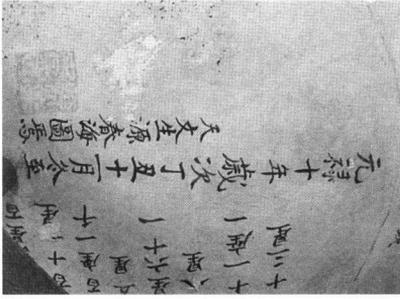


(a)

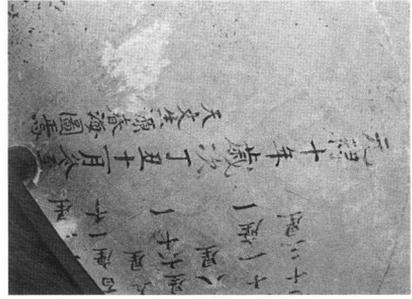


(b)

図10 銘記：星宿・星数

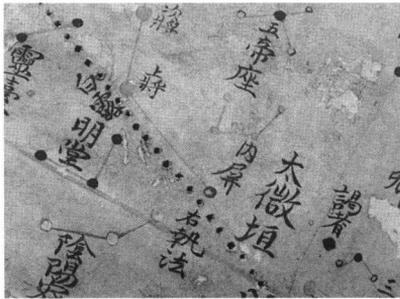


(a)

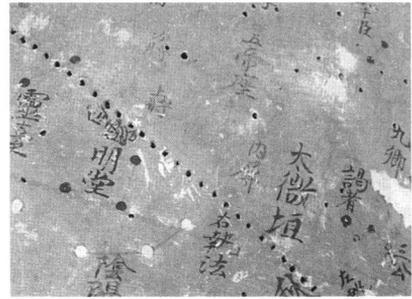


(b)

附図11 銘：署名

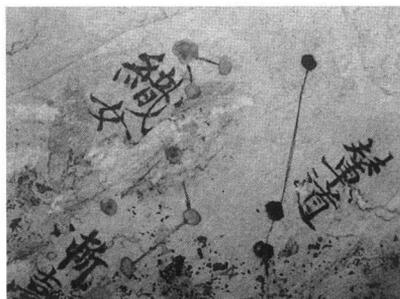


(a)

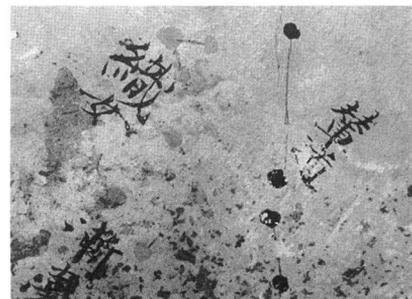


(b)

附図12 大微垣付近

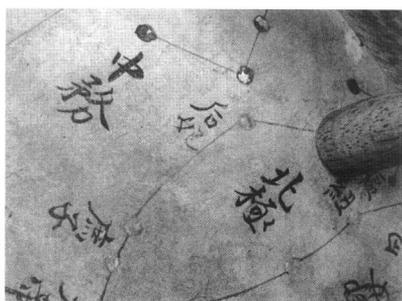


(a)



(b)

附図13 織女付近

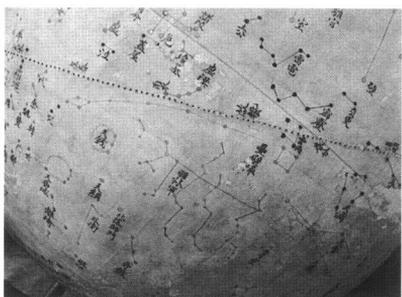


(a)

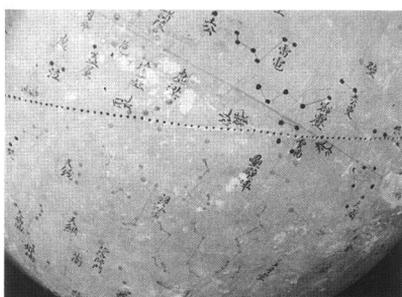


(b)

附图 14 北極付近



(a)



(b)

附图 15 同上部分 (春分付近)

