

細川半蔵作寒川神社蔵渾天儀「三極通儀」

西城 恵一・鈴木 一義

国立科学博物館理工学研究部 〒169-0073 東京都新宿区百人町323-1

“Sankyoku-tsuugi”, Japanese Armillary Sphere made by Hanzo Hosokawa owned in Samukawa shraine

Keiichi Saijo and Kazuyoshi Suzuki

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

Abstract Characteristics of “Sankyoku-tsuugi”, Japanese armillary sphere made by Hanzo HOSOKAWA, ‘Karakuri-shi’ (master of ingenious mechanism) in Edo era, owned in Samukawa shraine are reported. This armillary sphere is found to be the only exiting work of Hanzo HOSOKAWA and to have some irregular structure compared with ordinary armillary spheres for educational purpose in the late Edo era.

Key words: armillary sphere, Hanzo Hosokawa, Edo era

1. はじめに

渾天儀は赤道環・黄道環や子午環・地平環などいくつかの環からなる球形の天文機器で、中国では古来より天体の位置観測に用いられた。わが国でも早くから伝えられたというが、実際には江戸時代から使用された。幕府初代天文方となった渋川春海が中国古来のものを簡素化し、「新制渾天儀」と名づけて製作し、観測に用いて以後、幕府天文台において同型のものが観測に使用された。

しかし、幕府天文方において使用された観測用渾天儀は現存しない。また、現存する最古の渾天儀（1669年石原信由作、日光東照宮蔵）¹⁾が示すように、江戸時代には観測用途ではなく天体の動きの教育・説明のために製作されたものが多い。

渡辺・布村（1991）²⁾は29基の渾天儀をリストし、これらの現存する渾天儀のうち、観測に使用されたものは仙台市天文台蔵の渾天儀のみであることを明らかにした。その後の調査などで、現存する江戸時代の渾天儀は7基ほど増加しているが³⁾、そのすべてが教育・説明用のものである。

渾天儀の構造は一般に三重構造で、この構造は

外側から六合儀、三辰儀、四遊儀とよばれ、これらの中に環の集合体がある。説明用の渾天儀は、渡辺・布村（1991）によれば、観測用の渾天儀を小さくしたもので中心に玉衡（観測用ののぞき筒）があるもの、中心に地球の模型をおき白道環を設けたもの、その白道環を地球の自転軸（天の北極・南極を結ぶ軸）だけでなく、黄極を結ぶ軸でも回転するようにしたもの、の3種に分類し、それぞれ初期、中期、後期に分類した。また、後期には三辰儀の中の黄道環を分けて四重構造のものも現れた。

本論文では、神奈川県寒川町の相模一ノ宮寒川神社が蔵する「三極通儀」について報告する。報告する渾天儀は金属製で球径約270mm、先のリスト（渡辺・布村，1991）には含まれないもので、著者たちが調査を依頼された（図1）。伝来の細かな経緯は明らかではないが、後述するように京都・古義堂の伝来品で伊藤善韶の箱書がある。またこの箱書から、この渾天儀の作者は『機巧図彙』の著者として有名な細川半蔵と確認できる。しかし細川半蔵の製作品は管見の限り、他に現存しておらず、この渾天儀の価値は高い。

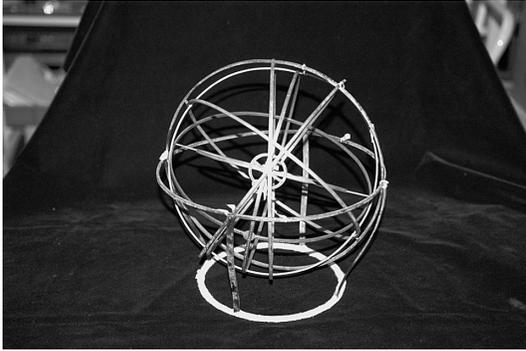


図1. 細川半蔵作金属製渾天儀（全体）

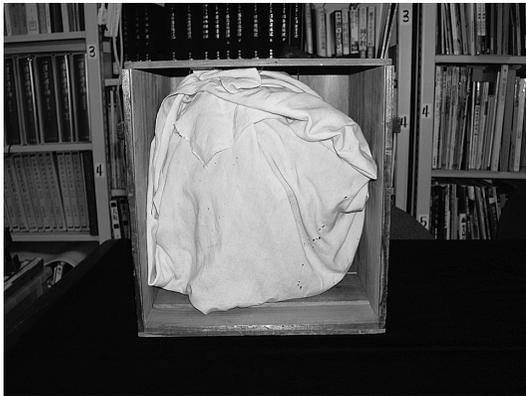


図2. 桐箱に保管中の渾天儀

また、金属製の渾天儀は前述の日光東照宮蔵の渾天儀、仙台市天文台蔵の渾天儀のほかには、須坂市の田中本家博物館蔵のものしか知られておらず、この点でも興味深いものである。

2. 伝来・箱書

本渾天儀は桐箱に納められるが（図2）、前扉は棧と溝で上下して取り外せる。前扉の表側には「三極通儀」と墨書してある（図3）。裏面には右上に和紙の付箋が貼付けてあり、左に墨書の箱書がある（図4）。付箋は後に貼付された可能性がある。

拡大した付箋を図5に示す。またその記事は以下である：

古義堂旧蔵
三極通義（簡天儀）
細川半蔵造之

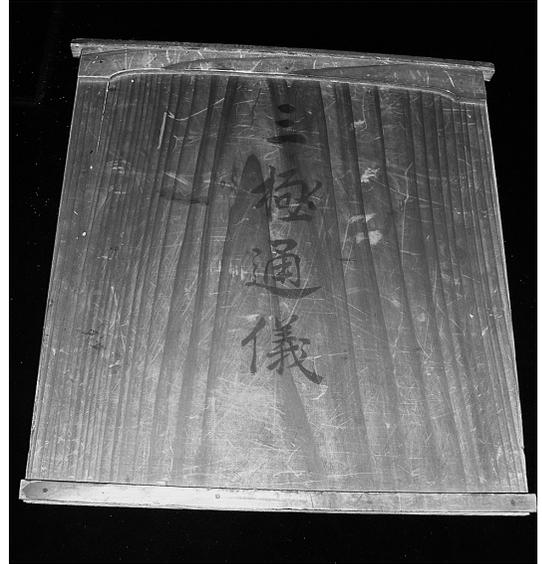


図3. 前扉表

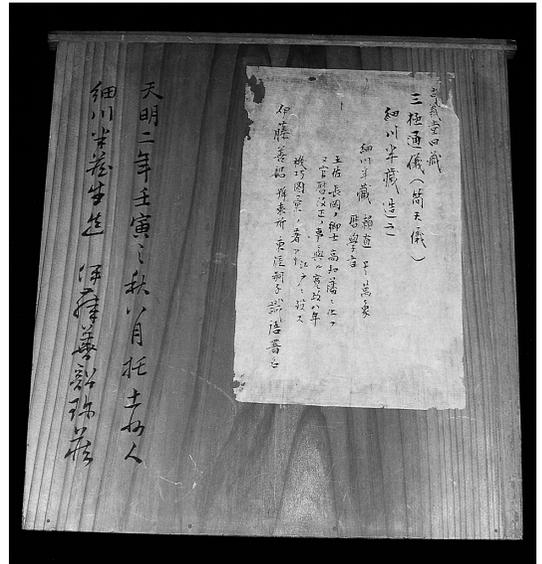


図4. 前扉裏

細川半蔵 頼直号萬象
曆学者

土佐長岡ノ郷士 高知藩二仕フ
又官曆改正ノ事ニ興ル寛政八年
江戸ニ没ス

機巧図彙ノ著アリ

伊藤善韶 號東所 東涯嗣子識語署名

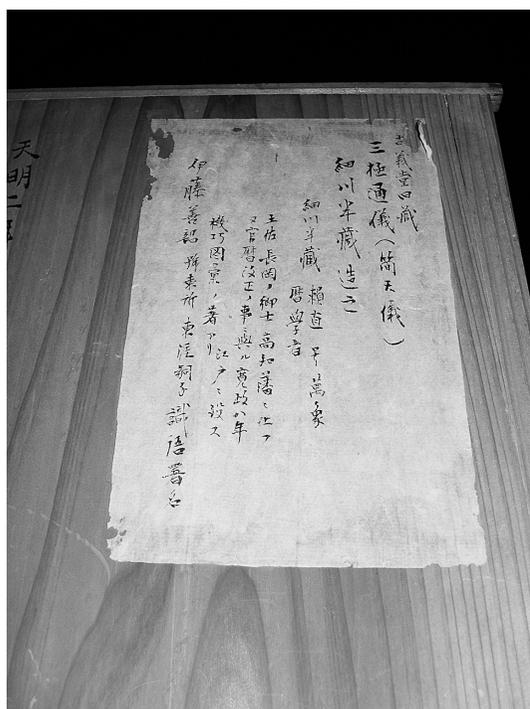


図5. 前扉裏貼付付箋の拡大

また箱書の墨書記事は：

天明二年壬寅之秋八月托土佐人
細川半蔵生造 伊藤善韶珍蔵

箱表の「三極通儀」を付箋では「簡天儀」としているが、三極通儀なる名称の天体器具は、細川半蔵の師であった土佐の天文学者片岡直次郎(1747~1781)が製作し、門弟たちの指導に利用した簡易渾天儀の記述が、唯一と思われる。弟子である細川半蔵が、師の「三極通儀」を製作し、名称を使っても不思議ではない。片岡直次郎は、谷泰山以来の土佐暦学をつぐ川谷菊山(貞六)に学び、後に麻田剛立に師事し天文学を修めた人物であり、大阪や京でも名が知られていた⁴⁾。

古義堂は、儒学者伊藤仁齋が寛文2年(1662)に、その生家である京都堀川に開いた家塾である。伊藤仁齋の代だけでも門下生三千人を数え、長子の伊藤東涯以下、代々その子があとを引き継ぎ、明治39(1906)年まで京都を代表する学問塾であった。伊藤善韶(1730~1804)は号を東所、字は忠蔵、伊藤東涯の三男で兄らが夭折し、古義堂第三代塾主となった儒学者である。

箱書と付箋には、この渾天儀は天明2年(1782)秋に土佐の人細川半蔵が製作し、古義堂伊藤善韶が珍物として所蔵していたことが記されている。

3. 細川半蔵(?~1796)

細川半蔵については、江戸時代中期の儒学者湯浅常山(1708~1781)著述の『文会雑記』及び『土佐崎人伝(岡本真古・天保15年)』などが基本資料であり、大略「細川頼直、通称半蔵は、字を方卿、号を丘陵と称した。土佐長岡郡西野地村の郷士で、天文学に精通し西洋流を学んだ。土佐において、儒学を戸部原山に、天文暦学を片岡直次郎に学んだ。京に遊学した折には、写天儀記4巻と写天儀なるものを作り、土佐侯らに献じた。また、磁石を用いず南北や時刻を知るものや、行程儀(里数を知る器)も作った。寛政3(1791)年江戸に出て幕府天文方山路才助の門人となり、寛政6(1794)年幕府改暦の企ての際その任に選ばれ、士列に加えられたが、寛政8(1796)年、寛政暦の完成をまたずに江戸で亡くなった。万年自鳴鐘や鶏自鳴鐘などのからくりも作った。」というものである。細川半蔵の生年は明らかではなく、亡くなったとされる寛政8(1796)年に自著『機巧図彙』が刊行されている。首巻、上巻、下巻3冊からなり、首巻で、掛時計、櫓時計、枕時計、尺時計の時計4種類(枕時計は目次に挙げられているだけで本文中での記述はなされていない。)、上巻では、茶運人形、五段返、連理返、下巻で龍門滝、鼓笛児童、揺杯、鬪鶏、魚釣人形、品玉人形のからくり9種類が詳細な図をもとに、仕組みと制作過程を解説した設計図集である。師である片岡直次郎は、土佐高岡郡半山郷(現在の津野町)の自宅付近に2カ所の天文台を設け、創意工夫した渾天儀や圭表、日晷象限、展望鏡を以て天体観測を行っていた。細川半蔵もそこで知識と技術を学んだのである。細川半蔵は、天文学者であったと同時に、優れた技術者でもあり、寛政6年に寛政改暦助手に選ばれたのは、山路才助らの推挙と共に、高橋至時らが進めていた西洋天文学導入に必要な天文器具製作に腕を認められたのであろう。

細川半蔵が「三極通儀」を製作したのは、天明2(1782)年とあるが、『文会雑記』によれば、細川半蔵は安永8(1779)に儒学の師の戸部原山と伊勢や和歌山を歴訪し、その頃に京に遊学したと



図6. 地平環上面目盛



図7. 地平環西側目盛

ある。また天文の師である片岡直次郎も、安永年間（1772～1781）に大坂の麻田剛立門下に入門しており、師弟共々に大阪、京で学んだが、片岡直次郎は天明元（1781）年に病死している。儒学所古義堂所蔵で、天明2（1782）年製作という天文器具「三極通儀」は、人間関係や所蔵先的にも、時期的にも、細川半蔵が京師遊学中に製作したと考えて疑問はない。

同時期に、土佐公らに献上した「写天儀」は、高さ7尺、横4尺、幅2尺2寸の、おそらく天球儀と渾天儀を合わせた、独自の複雑な構造を持ち、『写天儀記』4巻にして解説したというが、他の器械（「日晷二品」「行程儀」）と同様、現存しない。本「三極通儀」は、細川半蔵作の器物とすれば、知る限り、現存する唯一の物で、貴重な資料であると言えよう⁵⁾⁷⁾。

4. 「三極通儀」の構造と記載

4.1. 全体の構造

金属製、図1に全体図を示す。最外球径部の直径は約270mm。架台最下部は保護のため和紙を巻きつけてあるが、鉄製の円環で外径は185mm、巾5.3mm。これに、4本の猫足状の鉄板（巾7.2mm、厚さ1.8mm）が取り付けられ、その上部内側で球径部が金属のピンで止められている。

地平環は架台上部に取り付けられ、固定されている。地平環上面までの高さは155mm。そのほかの六合儀部の環も固定される。その内部に三辰儀、四遊儀の円環構造があるが、四遊儀部では通常の白道環の代わりに白緯環となっている。環はすべて金属製の単環で、中心部に地球の模型として扁平な木球が置かれる。



図8. 天径環と赤道環交点付近（その他の環の目盛、中央の地球も見える）

4.2. 六合儀

六合儀の環構造は通常、地平環、天径環（子午環）、赤道環の3環でなる。また、多くの教育用渾天儀では台座に取り付けられた地平環に、天径環および天球部全体が地平環の方位の北と南ではまりこみ、北極の高度が変化する。しかし、本渾天儀は金属製のためか、3環はすべてピンで固定される。また、付加的な環として天径環のすぐ内側に天頂・天底で止められ、回転する環が存在する。ここではこの輪を高度環とよぶ。本六合儀では高度環を除く3環は鉄製で高度環は銅製である。以下、環とその目盛について記す。

地平環は前述のように、架台上部で留められている。その外径は子午方向で274mm、卯酉方向で272mmとほぼ円形である。環は鉄製で上面の巾3.3mm～3.5mm、厚さ3.5mm～3.8mm。上面全周を360等分し、360度を示す目盛がある。10度ごとに環全巾にわたる小溝、1度は環内側にタガネ状のものでつけたと思われる刻み、5度は環外

側に刻みをつけて目盛を示す(図6)。東西方向では以上のほか上面に赤い塗料で線が2度ごとに記され、真西・真東から両側に11個ずつ、すなわち22度まで示される。また、和紙の小付箋が地平環に結び付けられており、西側では3つの付箋が真西部分に秋分、南側22度に冬至、北側22度に夏至と記されている。東側では1つの付箋のみが残り、南側22度に冬至と記される(図7)。

天径環は地平環と入れ子状になって架台上部に取り付けられている。その外径は子午方向では子午環と同じ274mm、天頂-天底方向では270mm。環は鉄製で外側面の巾は3.5mm~4.0mm、厚さ2.8mm~3.5mmと地平環よりばらつきが大きい。外側面に地平環と同じく360度に分割した目盛がある。10度ごとの目盛は地平環と同様な小溝だが、1度はポンチ状のもので打った浅い小穴で示され、5度はこの小穴が2個並んで示される。後述する赤道環との交点を真ん中にして、地平環の東西部と同様に赤線が2度ごとに記され、北22度から南22度まで引かれる。また、地平環と同様な和紙の小付箋が3つ残り、交点に春秋分、北22度に夏至、南22度に冬至と記されて結び付けられている(図8)。

これ以後に示す環で目盛があるものは、赤線を除いて、この天径環と同様な目盛となっている。ただし、天径環でもいえるが、10度ごとの目盛はかなり正確であるが、1度の目盛については穴間距離はばらばらで正確とは言いがたい。

赤道環は天径環と継ぎ合わせてあり(図8)、鉄製で外径は天径環と同じ。外側面の巾は3.2mm~3.5mmで厚さはほぼ3.2mmである。天径環と同様な目盛がある。北極高度は約34度にあたる。

高度環は通常の六合儀にはない本渾天儀の付加環である。銅製で天径環内側に天頂と天底でピン止めされており、回転する。外径264mm、外側面の巾4.2mm、厚さ3.0mmで天径環と同様に360度に目盛られている。この環を回転させ、ある方向で止めれば、天体の地平座標を示すことができる。

4.3. 三辰儀

通常の三辰儀は外から2番目の環構造で、天径環と赤道環、黄道環が組み合わさっているが、本渾天儀では三辰儀外側の天径環が二環でできている。天径環は極軸で六合儀につながるが、外側の天径環が回転し、内側の天径環は固定される。

三辰儀外側天径環は銅製で、外径264mm、巾

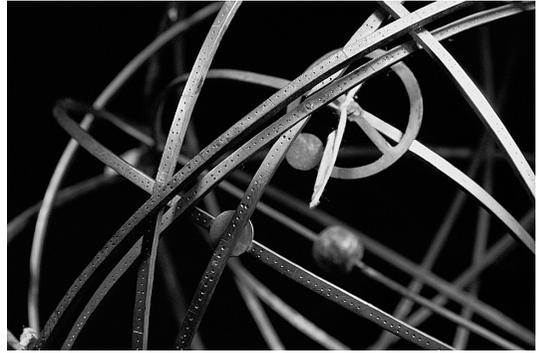


図9. 月円盤(中央部、白緯環にこより止め)

4.3mm、厚さ2.5mm。360度の目盛がある。三辰儀内側天径環は銅製で、外径252mm、巾3.7mm、厚さ2.5mm。これも360度の目盛がある。この内側天径環に赤道環、黄道環が組み合わせて固定される。この天径環の目盛も同様である。赤道環は銅製で外径、巾、厚さは内側天径環と同じ、目盛も同様だが黄道環との交点の春・秋分に赤点を記す。黄道環は真鍮製で外径は内側天径環、赤道環と同じで、巾4.0mmとやや大きい。厚さは2.5mmと同じ。赤点が内側天径環との交点の夏至・冬至に記されるが、その他にも目盛上に不定の巾で赤点がある。この赤点と28宿は対応しない。

本渾天儀ではもう一つ通常の渾天儀では見られない付加的な環があり、ここでは黄緯環とよぶ。黄緯環は固定した内側天径環のすぐ内側で黄極軸につき、黄極で回転する。黄緯環は真鍮製で外径245mm、巾3.5mm~4.0mm、厚さ2.5mm。目盛は前と同様である。黄緯0度に当たるところに1つ、太陽を示す真鍮の円盤(直径15mm、厚さ0.5mm)が取り付けられ、黄道環のすぐ裏側、すなわち黄道上を移動する。

4.4. 四遊儀・地球

通常の教育用渾天儀では天径環と白道環からなり、三辰儀から貫く黄極軸で回転する。しかし、本渾天儀では天径環のみでなる。この天径環はここでは白緯環ともいうべきであるので、以下では白緯環とよぶ。この白緯環は銅製で黄極軸に取り付けられ固定されており、外径185mm、巾3.5mm、厚さ2.5mmである。この環には目盛はない。

環の緯度0度に当たるところに1つ、月とその黄緯変化を示す円盤が取り付けられる。円盤は銅製で、外径42mm、厚さ0.5mm。取り付けのための直線部と円環部があるが、この部分の巾は一定

で3mm, 円環部の一部が直径12mmの円状で、これが月を示す(図9)。直線部の中央で回転することが必要であるが、現在はただ縛り付けてある。

ただし、このサイズでは実際の黄道と白道の傾斜角(約5度)の2倍以上、月が黄道から離れることになる。

黄極軸は三辰儀内側天径環の北極から約24度ではまり、銅製で直径2.8mmである。黄極軸の中央には地球を示す木製の球がついている。形状はやや扁平でそろばん玉状、最外径17mmである。この木製の地球には世界地図は示されていない。軸はこの木製地球のすぐ下で継ぎ合わせてある。

5. 考 察

本渾天儀は、単環で黄極軸をもち中心に地球を示す球があり、月を示す円盤が三辰儀の天径環(本稿では白緯環と称する)に取りつけられることから、教育・説明用の渾天儀である。渡辺・布村(1991)の分類でいう、江戸後期の渾天儀にあたる。また、製作者と製作年が明らかでない貴重なものである。

しかし、通常の説明用渾天儀とはやや異なり、通常のものにはない付加環が存在したり、白道環の代わりに白緯環と月円盤を用いて月位置を示すなど、使用と機能により詳細さが認められる。また、江戸期の渾天儀としては例の少ない金属製である。

製作者の細川半蔵は、優れた技術を持っており、本渾天儀も金属環の組み合わせ等に技巧がみられる。しかし、環の最小目盛の間隔は不定であり、月の黄緯変化も現実の2倍以上であることなど、天文学的な細部がやや確実ではない。半蔵は土佐において片岡直次郎から天文・暦学を学び、後に麻田剛立や山路才助らに学び、晩年には寛政暦の手伝いをしたといわれるが、本渾天儀は片岡直次郎の教えによる知識で製作されていると考えられる。

しかし、本渾天儀を通常の説明用渾天儀とは異なる新しい渾天儀として製作したことが前記した特徴などから伺える。それはこの渾天儀に付した

「三極通儀」という名称からも明らかである。渾天儀はその中国伝来名の「渾儀」「渾象」から名づけられるが、その他にも、天球儀、天体儀と呼ばれることがある。こういう通称名を用いないのは、新しい渾天儀を製作したと、片岡直次郎や細川半蔵が考えたことを示す。名称の「三極」の由来は明らかではないが、地軸の北極・南極と黄極に加え、本渾天儀は月の黄緯変化を示しえたことで、白道の極を示すものとして、三極を通じる儀器と命名したのかもしれない。

本渾天儀は、本論で検討したとおり、細川半蔵作と考えて疑問はないと思われる。細川半蔵作の渾天儀として考えれば、渋川春海と協力し我が国最初の国産暦「貞享暦」を為した谷泰山以来続いた、土佐天文暦学の実際を知る数少ない器物資料である。本稿では渾天儀という天文儀器としての面からその諸特徴について調査したが、上述のような点や、金属製品としてその工芸技術の面からのより詳細な調査も、今後、必要である。

謝 辞

この研究は国立科学博物館総合研究・日本の「モノづくり」資料の収集と体系化20092007の一部を用いて行われた。記して謝意を表す。

文献と注

- 1) 大塚英明, 1983. 日光東照宮所蔵渾天儀について. 大日光, 56, pp. 44, 日光東照宮.
- 2) 渡辺誠・布村克志, 1991. 日本国内に現存する渾天儀の特徴と変遷. 富山市科学文化センター研究報告, 14, 117-140.
- 3) その後の, 渡辺誠・布村克志, 筆者らの所在調査による.
- 4) 岡村啓一郎, 1988. 『土佐の暦学者たち』土佐出版社
- 5) 鈴木一義, 1994. 『からくり人形』学研
- 6) 田中瀧治, 1996. 『細川半蔵頼直』私家版
- 7) 高知県立歴史民俗資料館, 1998. 『からくり夢と科学の世界—細川半蔵とその時代』