

ジュネーブ天儀：17世紀日本の天文模型

平岡 隆二

クリストファー カレン

1 はじめに⁽¹⁾

スイスのジボダン社Givaudanの創設者の1人であるレオン・ジボダン氏(Leon Givaudan, 1875-1936)は、1936年以前のある時、パリの東洋美術商マルグリット・モロー＝ゴバル女史から、由来不明の珍しい天文器具を購入した⁽²⁾。それはその後長らくジュネーブを拠点とするジボダン家の所有物であったが、2017年12月にオークションに掛けられ、売却された。匿名の落札者の名前や居住地は公開されていない。この器具を本論文では「ジュネーブ天儀」と呼ぶ。それは天を模した球形の模型で、鍍金による銘や装飾が施されている。本体は、台座に固定された支持フレーム中の傾斜軸に据え付けられ、時計機構によって回転する仕組みになっている(図1参照)。

本論文の第二著者は、2017年3月にジュネーブ市のピゲ・オークションハウスの代表者から本器の調査を依頼され、その特徴や目的、また製作された年代や場所に関する意見を求められた。予備調査の結果、この天儀はこれまで学会に未知の新史料と分かったが、17世紀の日本に由来するという見通しも得られた。本論文の第一著者は、2017年6月からその調査に加わった。その後の調査は多方面にわたり進展し、たとえば天球のデザインとその目盛・銘の天文曆学的な意味の分析、想定される製作地と年代に関する文献調査、本器に使用された素材の成分分析や、製作・装飾様式にまつわる冶金学および顕微鏡による分析、などを行った。

これまで得られたすべての証拠は、このジュネーブ天儀が作られたのは17世紀の日本であったことを指し示すか、あるいはそう考えて矛盾ないものである。最も重要な証拠は、17世紀日本に存在した、本器とよく似た時計駆動式天文器具にまつわる同時代の明確な証言だ。しかしそれ以外の証拠も多くあり、たとえば本器に使用された金属の鉛同位体比分析の結果や、日本の暦の伝統に独自の術語が銘で用いられること、などを挙げることができる。本論文は、それらの調査結果の大要を示しつつ、本器をその歴史的・文化的コ

ンテキストの中に位置づけようとする試みである。専門的な証拠の詳細については、紙幅の都合上、要約を示すにとどめざるを得ない場合もあったが、それらは現在計画段階にある単行本出版において提示されるであろう。

ジュネーブ天儀は、かつて多数存在したことが確実なこの種の天文儀の、唯一の現存例と思われる。近世期の日本人は、たとえ専門家でなくても、天文暦学のような文化資本の価値をこの種の儀器を通じて認識し、自己のものとすることができた。本器は東アジアの天文暦学と時計の歴史における第一級の発見であり、また異文化間の技術移転を伝える貴重な具体例でもあるのである。

2 ジュネーブ天儀：その概要



図1. ジュネーブ天儀（全体。著者撮影）

ジュネーブ天儀（図1）は、薄く打ち延ばした銅板で作られた天球模型（およそ円周115cm、直径37cm）から成る。その本体は傾斜軸に据え付けられ、さらにその傾斜軸は、支持フレームに固定された枢軸に据え付けられている。支持フレームには、重錘式の時計機構も取り付けられており、それによって天球は昼夜にわたって連続的に回転させられ⁽³⁾、日本の観測者から見た天空の見かけの運動を示すようになっている⁽⁴⁾。全体の高さは、台座も含めて約65cmである。

天球の周囲には、本体の金属板に計365のスロット（細長い溝状の穴）をくり抜いてつくった帯がとり囲み、それは天球の軸に対する垂直面から23度半の傾斜角を持つ。すなわちこの帯は明らかに黄道～太陽が天球上を一年かけて動く道筋で、天の赤道に対し約23度半傾斜する～をあらわしている。太陽が春分点を発して元に戻るまでの周期（いわゆる回帰年）は、365と4分の1日にきわめて近い。それゆえこのスロット1つの間隔は、およそ1日分の太陽の動きに相当し、これは東アジア天文暦学の伝統における天球上の角運動1「度」に相当する。天球の外側の面には、この黄道帯に沿って計24の銘が付されており、それらは東アジア天文暦学で太陽の運行周期を24分割した「気」（二十四節気）の名称を示している⁽⁵⁾。

天球の外側の面には他にも多くの模様が付されるが、その多くは黄道帯沿いの二十四節気の銘と同様、精巧でおそらくかなり高価な鍍金によるものである。その中には、天球上を緯線のようにめぐる計6本の金色の線⁽⁶⁾や、『易経』に由来する術語を同心円の中に配した複合的な模様（北極圏付近）なども含む。また南極付近には、極を中心に計100個の小穴が円環状に開けられている。その小穴には十二支名を付した飾り鍼が挿入できるようになっており、それらは12の「時」をあらわす。

表面に大きくくり抜かれた多くの穴からは、天球の内側の面も見る事ができる。たとえば黄道帯沿いに非等間隔で計28の銘を付すが、これは「宿」（二十八宿。東アジア天文暦学で天周を区分するのに用いた星座）⁽⁷⁾の領域を示している。さらに天球の内面に沿うように、2本の円環が設置される。それらは太陽と月の小さな模型を運ぶためのもので、1年のどの日の位置にも正しく表示できるよう、手動で調整することができる。

天球の中心部には、箱状の物体（およそ縦17.3×横17.3×高さ5.8cm）～以下「箱」と呼ぶ～が設置されている。その上部の水平面は、天球のちょうど中心と同じ高さにあたるため、明らかに観測者の地平面をあらわしている。また同じ面上には地図（図2）が描かれ、ヨーロッパ、アジア、アフリカが、各地域の名前の銘とともに示されている。

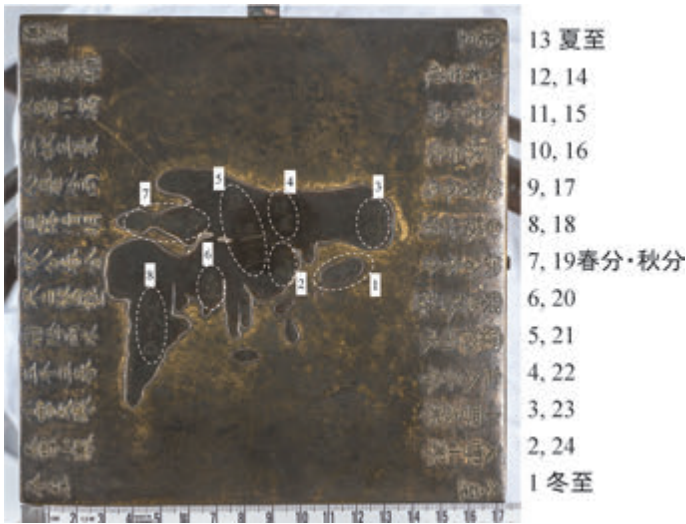


図2. 「箱」上面の地図（著者撮影）

地図の東西両側に付された文字は、二十四節気ごとの太陽の出没の方角を図式的に示すもので、その配列を、図の横のキャプションに冬至から順に番号をふって示した。地図に付された国名・地域名の銘はそれぞれ以下のとおりである。

1. 「日本」 2. 「大明」（中国） 3. 「狗国」（東シベリア付近）
4. 「達旦」（韃靼の略。タタール） 5. 「亞細亞」（アジア）
6. 「天竺」（インド） 7. 「歐羅巴」（ヨーロッパ）
8. 「利未亞」（リビア。すなわちアフリカ）

本器の製作者が、大地をこのように表現することで何を伝えようとしたかははっきりしない。ここに図示された大陸の形や地名は、あきらかにイェズ会由来の資料から採られたものだ。それらは日本では16世紀後半から入手可能で、そこでは大地は球体であると明確に主張していた。他方東アジアにおいては、大地を平面か、あるいはしばしばはっきりと方形に描くという強固な伝統があった。だからこの「箱」の上面は、単に地平面をあらわすに過ぎないものかもしれないし、あるいは大地の実際の形をありのまま表現しようとした可能性もある⁽⁸⁾。

「箱」の四周の垂直面には、中央と両端にうっすらと八卦の様子が付されて

いる。八卦は『易経』に由来する神羅万象のシンボルで、ここではそれらを上段と下段の二段に配列し、上段はいわゆる後天図の順、下段は先天図の順である⁽⁹⁾。解説し得た卦は、この2種の配列順でそれぞれ相関関係にあるとされる方位に置かれる。すなわちたとえば「箱」の西側側面の中央には、上段に「兌 ☱」、下段に「坎 ☵」というように、それぞれの配列で西に対応する卦を配している。また「箱」の南西の角をくるむように置かれた卦も、上段は「坤 ☷」、下段は「巽 ☴」と、それぞれの配列でその方位に関連付けられた卦である（図3）⁽¹⁰⁾。

本器の製作地にまつわる記録は残されていない。しかし後述するように、その特徴の多くは、これが17世紀日本に由来することを指し示している。それに加えて、時計仕掛けで回転する実演的な天文模型は、東アジアでは17世紀初期の日本にはじめて登場し、かつ異なる種類のものが多数製作され、大きな関心を引き起こしたことを伝える強い史的証拠が残されている。ジュネーブ天儀は、4世紀前にはじめて作られ、かつて多く存在したこの種の儀器のたった一つの現存例だと考えられるのである。次にそうした儀器について記述した文献—そのうちの1つは図版も含む—を見ていこう。

3 17世紀日本の時計駆動式天文模型⁽¹¹⁾

日本の史料に見られる、ジュネーブ天儀と同じような時計駆動式天文模型に関する最初の報告は比較的短いもので、初代幕府天文方に任命された渋川春海（1639-1715）によるものである。春海は元禄11年（1698）に漢文で著し



図3. 「箱」の西側側面（中央および南西の角。著者撮影）

た『天文瓊統』において、みずからが製作した儀器に関する記述の前置きとして、おもに中国を中心に過去の天文儀器の歴史について論じた。そして日本で近年作られた儀器について説明するところで彼は、以下のように述べている。

寛永中 [1624-1644]、尾州の人、儀象二器を為す。其の一なる者は三重の渾儀なり。其の一なる者は渾象にして自鳴鐘を以て之を巧みにす。渾儀はこれを日光山に納む。渾象は之を武江に置く。之を寫すこと世に行はる。歲月を積めば則ち澁りて自ずから轉らず⁽¹²⁾。(原漢文)

時計仕掛けの「渾象」(天球儀)についての言及はこのように短い、これは驚くにはあたらない。なぜなら春海は、古代・中世の中国でつくられた水運式の天文模型のようなもの⁽¹³⁾は、暦学者が実際の観測に用いる儀器に比べれば「赤ん坊のお遊び(嬰兒之戲弄)」⁽¹⁴⁾にすぎないとはっきり述べるからである。ともあれ幸運なことに、春海の弟子の谷秦山(1663-1718)は、師から学んだことについてはるかに詳しい記録を残しており、次のように証言している。

元和年中 [1615-1623]、尾張大納言 [尾張藩主徳川義直(1601-1650)] の儒臣某、渾天儀を作る。既にして謂へらく、此れ但だ日月星辰の在る所を知る器にして、三光を運轉する器に非ずと。乃ち又別に一器を造る。大抵彈丸の如し。外、二十八宿を布き、内、日月を轉ず。北極の上、自鳴鐘の環を設け、日夜天行に隨て運轉す。當時皆以て奇と為す⁽¹⁵⁾。(原漢文)

年代は異なるものの、ここで秦山は、春海と同じ2つの儀器—1つは観測用で、もう1つは時計駆動の天球儀—について述べていることは明らかだ。さらに後者についての秦山の説明は、時計機構を北極部に設け、二十八宿を描き、さらに太陽と月の模型を内側に配するなど、まさしくジュネーブ天儀そのままである。

しかしこの儀器を作った尾張藩儒とは、いったい誰のことだろうか。これについては、後の安政4年(1857)に刊行された『尾張名家誌初編』が、その人物の詳細を示している。

深田得和、字は正室。字を以て行はる。圓空と號す。犬山城主石川光吉

の孫。美濃加茂郡深田村に居し、因りてこれを氏とす。人と為り剛毅穎敏。京に入りて學を堀杏菴[1585-1643]に受く。兼ねて天文地理に精し。寛永辛未 [1631] 著す所の萬國全圖及び製する所の準天儀を敬公 [徳川義直] に獻ず。公特に鑒賞し、更に之を幕府に獻ず。遂に命を承け、堀杏菴と與に江戸に如く。幕府召見して之を褒め黄金を賜ふ。丙子 [寛永13・1636] 七月初本府に仕へ儒官と為る。而るに猶ほ京に家す。公事有らば則ち武尾を往來し以て職に服す。嘗て思を精くし、自鳴鐘を作り、亦た之を公に獻ず。世此れを目して正室時計と曰ふ。[…] 寛文癸卯 [3・1663] 四月十七日歿。城南徳林寺に葬る⁽¹⁶⁾。(原漢文)

深田正室 (?-1663) について詳しく記す上の史料は、時代は下るものの、彼の没日をはじめとする日付まで細かく記しており、家譜のような信頼できる典拠に基づいて書かれたことを示唆している。本書に、正室の子孫にあたる尾張藩儒・深田正韶 (1773-1850) の序文が付されることも、この推測を強く裏付けている。

ここに記された1630年代の正室の活動と、1615年から1644年の間のどこかで天文儀の製作に関与したと春海と秦山が述べる匿名子との間に、著しい共通点があることは明白である。すくなくとも、この時期こうした尾張藩儒が2人存在し、一方は春海・秦山に知られて他方は知られず、さらにその両方が似たような天文儀を製作していた、などという事態はほとんど考えにくい。それゆえわれわれは、この「大抵彈丸の如し。外、二十八宿を布き、内、日月を轉ず。北極の上、自鳴鐘の環を設け、日夜天行に隨て運轉す」る天儀を製作したのは深田正室であったと、かなりの自信をもって言うことができる。この驚くべき天儀は、將軍への贈物にふさわしく、また「準天儀（天に準（なぞら）ふ儀）」と呼ぶにふさわしいものだったに違いない。

しかし正室の時代からそう遠くない時期にも、時計仕掛けで回転する天球模型にまつわる、さらに別の証言がある。

延宝中 [1673-1680]、酒井讃岐守⁽¹⁷⁾の儒臣石原氏某、渾象を作り之を獻ずること前儀の如し。又紀伊大納言 [徳川頼宣 (1602-1671) か] の天文生久田玄哲、渾儀を造る。自鳴鐘を設け日夜運轉す。某星出で、某星中し、某星没す。又子の時に鼠を出し、丑の時に牛を出す⁽¹⁸⁾。二六時中の神、豪末も差はず。其の飾、千金を費やす。時に攝家以下菅清の儒家、皆以て奇異と為す。[垂加] 先生⁽¹⁹⁾亦た善しと稱す。今、武城に入るなり⁽²⁰⁾。(原漢文)

この久田玄哲については、万治元年（1658）年に刊行された『新編算学啓蒙』和刻本⁽²¹⁾の編纂にかかわったということ以外、ほとんど知られていない。しかし彼の「渾儀」の機能は、ほとんどジュネーブ天儀にもあてはまるもので、それは星々の出没とその時間を示すことができるものだった。またそれが本当に「千金」を費やすほどだったかを述べるのは難しいにせよ、ジュネーブ天儀に施された精巧な鍍金装飾から判断するに、その製作にもかなりの費用がかかったにちがいない。深田正室のときと同じく、徳川時代の大名らが、この種の精巧かつ美しい儀器の献上を喜んだことに疑いの余地はない。

最後に紹介するのが、日本における時計駆動式天文模型を描いた最初の画像史料である。それは18世紀初頭の京都の医師・神道家で、天文暦学に傾倒した源慶安（1648-1729）の著作『本朝天文』⁽²²⁾に見えるもので、同書の冒頭で慶安は、彼が製作し、「三天儀」と名付けた天文模型の図を示した（図4）。

本器の右側に設置された時計機構の描写（「北（極）」と記される）は、ジュネーブ天儀を北極部で回転させる機構と、著しい一致を示している。もちろんこの三天儀の軸は傾斜しておらず水平であり、またその主たる目的も、日月の運動をはじめ諸星の出没を模式化して見せること—久田玄哲の儀器がそうだったとされ、またジュネーブ天儀でも可能である—ではなかったようだ。慶安によるとこの天儀では、時計機構によって内環に設置された日月の模型を実際の運行に合うよう適切な速度で動かすことができたという。

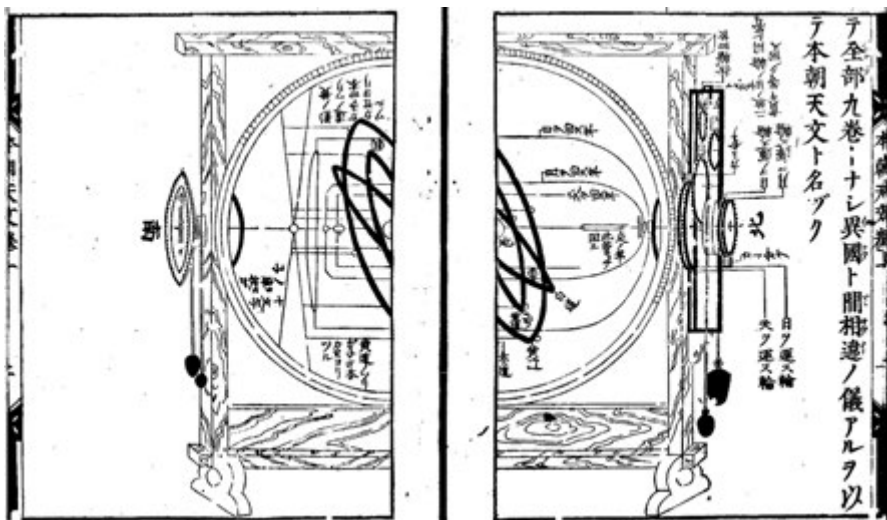


図4. 源慶安の「三天儀」（『本朝天文』巻1、1丁裏～2丁表。東北大学附属図書館所蔵）

興味深いことに、慶安の三天儀は彼の死後も長らく生き残り、人々の好奇の対象となっていた。18世紀末頃に西村遠里（1718-1787）は、この天儀にまつわる小論を草し、それを「三天儀之弁」と題した⁽²³⁾。遠里によると、彼の時代にこの天儀は、毎年冬至の日に京都の願楽寺⁽²⁴⁾で他の天文儀器とともに展観に供され、物好きな大衆の耳目を大いに集めていた。遠里の同時代人と思しき秋里籬島（生没年未詳）もこの展観について触れた一人で、三天儀が「當寺 [=願楽寺] の什宝」だったと述べたうえで、その展観では天文暦学にまつわる講演もおこなわれたと書いている⁽²⁵⁾。

遠里はさらに慶安にまつわる情報をいくつか記しており、たとえばその活動期が元禄・宝永頃（1688-1711）だったことなどにふれている。しかし慶安について評する口調は手厳しいもので、彼は算術に暗く、その結果その天文儀器もすぐれたものではない、としている⁽²⁶⁾。遠里はさらに、この種の儀器は、実際は月毎に速度が変化する日月の運行を正確にうつすものとはなり得ない、と指摘する。春海と同じく、彼も慶安の天儀のようなものは「小兒ノ玩ヒニ同キナリ」⁽²⁷⁾とし、毎年展観で寺が来客に正装までもとめることを揶揄するのである⁽²⁸⁾。これは熟達した暦学者ならではの見解にちがいないが、江戸時代の大衆は、幕府の諸侯らと同様に、自動回転する天儀に魅惑されたことは間違いない。

ジュネーブ天儀は、江戸初期の証言がよく残されているこの種の機器で、今のところ知られる唯一の現存例のようだ。しかしこの天儀がよって立つところの科学と技術は、いったいどのように日本に現れたのだろうか？

4 イエズス会布教と日本における西洋科学技術の自己化

4.1 天文学と福音宣教

イエズス会のフランシスコ・ザビエル（1506-1552）は、はじめて日本に到達したキリスト教の宣教師で、それは天文18年（1549）のことだった。彼は布教の当初から、日本人が自然現象についての明晰な説明に興味を寄せることは、キリスト教への関心へとつながる、と述べていた。

日本人はいろいろと質問してきますので、（日本に来る神父には）それに答えるための学識も必要です。[中略]日本人は天体の運行や日蝕、月の満ち欠けなどについて知るのをたいへん喜びますし、雨、雪や雹、雷、稲光、彗星やそのほかの自然現象がどうして起こるか（を知ることに興味を持っていますので）、天体の諸現象についてある程度知っていなけ

ればなりません。これらのことを説明できれば人々から好意を得るのにたいへん役に立ちます。(ゴア発、1552年4月9日付書簡)⁽²⁹⁾

科学知識を福音宣教に効果的とみなすこの第一印象は、その後半世紀以上にわたって持続した。たとえばイタリア人イエズス会士のカルロ・スピノラ(1564-1622)は、1612年5月25日付で長崎から出した書簡で次のように述べる。

[私は] この手で二千人以上の人々に洗礼を受けました。その中には少なからざる貴人が含まれていました。他の人々同様この貴人たちも我等の事柄を好奇心から見聞するために何度もやって来ました。彼等に天文学に関するいくつかの機械を見せ、その話から入りました。それらの物に対してどれ程興味を示し、我等の聖なる教が真実であることを理解させるためにどれ程役に立ったかは簡単に述べることはできません。天体の動きや気象学のことなどすべて道理に叶ったように説明しましたので、それは彼等の司祭たるボンゾ(坊主)たちが教える荒唐無稽なこととは大いに異っていました。既に来世について坊主たちが教えた事柄も嘘にちがいないと口に泡を飛ばして言っています。(長崎発、1612年5月25日付、ベルナルディーノ・ロジニョーロ宛書簡)⁽³⁰⁾

こうした布教戦略を採用することが、とくに仏僧を相手に大きな強みを発揮したことを示す重要な事例が、豊臣秀吉の子にして後継者だった豊臣秀頼(1593-1615)にまつわるエピソードである。周知のように豊臣氏は、慶長5年(1600)の関ヶ原の戦いにより一大名に転落したが、その後もしくは大坂城を拠点に一定の影響力を保持し続けた。1603・1604年のイエズス会年報が伝える以下の出来事があったとき、秀頼はまだ10~11歳だった。

彼女の息子の若君[豊臣秀頼]にあっても、教会に好意を寄せ、司祭たちに好感を抱いている幾つかの態度の現れが見られる。なぜなら、或る日、ある高位の仏僧が、彼らが須弥山と呼んでいる彼らの世界地図に若干の名称を記している時に、我らの地図と、太陽と月の運行が示されている渾天儀のような器具um instrumento, como esfera, em que se mostra o movimento do sol e luaを我らの修道院に求め(て遣いを)寄越したので、一修道士がそれらを届けたところ、それを至極喜んだからである。そして、器具と地図について幾つかのことを仏僧に質問したが、彼は博

学ぶって、滅茶苦茶なことを言った。しかし、かの修道士が述べたことと、彼がそれを証明するためにあげた立派な理由とに、若君（秀頼）とそこに居合わせたその他すべての人たちはすこぶる満足し、先の（日月の）運行が示される巧妙で珍しい仕掛け同様に感心した。そのため、仏僧は一言を発することも、修道士に反論することもできずに、すっかり憂鬱になった。それを見て、若君は仏僧に近づき、彼の鼻を爪ではじいて言った。「何も判っていない坊主は立ち去れ」と⁽³¹⁾。（下線筆者）

イエズス会の修道士が秀頼に示したこの「太陽と月の運行が示されている渾天儀のような器具」の記述を読むとき、われわれは、その数十年後に日本の職人がつくったものを有力大名がこぞって称賛し、またこの記述とも実際よく合致する、前述の天文儀器群のことを想起せずにいられない。さらにそれらの儀器は、ジュネーブ天儀と同じくすべて時計機構で回転するものだったが、そうした西洋式の機械時計の技術そのものもイエズス会士によってはじめて日本に紹介されていたのである。

4.2 時計機構の日本伝来

東アジアでは、おもりやゼンマイで動く機械時計は独自の発達を見なかったが、水を水槽から一定の割合で流すことで規則正しく時を刻む精巧な漏刻（水時計）をつくる固有の伝統があった。それを天文儀器を回転させる動力に用いることも、中国ではおそらく後漢の張衡（78-139）までさかのぼり、北宋の蘇頌（1020-1101）が制作した水運儀象台において一つの頂点に達した⁽³²⁾。他方ヨーロッパでは、14世紀には重錘を動力とした脱進機制御の機械時計が大きな教会や修道院で広く見られるようになり、それらはしばしば天文表示付きの文字盤を備えていた。その代表の1つに、1386年から1392年の間のものとされる有名なイギリス・ウェールズ大聖堂の時計がある⁽³³⁾。

そうした機械時計が東アジアに現れたのは、16世紀にイエズス会宣教師が到着してからである。彼らはそれを異国情緒あふれる贈り物として日本の大名へ献上し、布教活動への援助を得ようとした。ザビエルは1551年4月に周防の大内義隆（1507-1551）と謁見したが、それより前の1550年の末には会うことができずに終わった。それは彼がみすぼらしい身なりで現れ、りっぱな訪問者にふさわしい贈り物も持参しなかったことが大きかった。2度目の試みのため彼は準備を怠らなかつた。ゴアの司教と総督の使節という肩書だけでなく、立派な礼服を身にまとい、持参した異国情緒あふれる贈り物の中には機械時計も含まれていた。それはおそらく日本に到達した最初の西洋時

計と考えられている。義隆の行状記『大内義隆記』には、その時計にまつわる以下の記述があり、これはこの種の機器について日本で最初に言及したもののだろう。

天竺仁ノ送物様様ノ其中ニ、十二時ヲ司ルニ夜ル昼ノ長短ヲチカヘス、響鐘ノ声ト十三ノ琴ノ絲ヒカサルニ五調子十二調子ヲ吟スルト⁽³⁴⁾。

この時計は現存しないが、イエズス会士と他の来日ヨーロッパ人たちは、その後もこの種の贈り物を有力領主に献上した。日本に現存する最古の機械時計は、1611年に徳川家康に贈られたものだ。これは静岡の久能山東照宮で今も見ることができ、時計学の専門家らによる詳しい研究がある⁽³⁵⁾。

イエズス会士らは、16世紀中葉から1614年の国外追放令にいたるまで、たんに機械時計を日本に持ち込んだだけでなく、日本でそれを製造し、かつ日本人信徒への製造法の教育も行った。このことは山口隆二が20世紀半ばに発表した日本の時計に関する研究ではじめて指摘し、また近年も複数の研究で論じられている⁽³⁶⁾。イエズス会史料には、1591年に天草・志岐のレジデンス（住院）に併設され、その後島原の有馬、長崎へと移ったイエズス会の画学舎で、時計製作が教えられたという記述がある。とくに1601・1602年の日本年報は、長崎における生徒のすくなくとも何人かは、それで自らの生計を立てるほど、時計製作に秀でていたと伝えている。

この市〔長崎〕には、絵画の仕事に携わる学生たちがおり、彼らは神学校の形式で別（棟）の家屋に住み、我ら同僚の二名がその家屋の世話にあたっている。そのうちの一人〔ジョバンニ・ニコラオ（Giovanni Nicolao or Cola, 1560-1626）〕は数年前にローマから来て、現在司祭になっており、優れた弟子をこの技芸において育成した〔中略〕。同師の努力でいくつかのオルガンと楽器が主立った教会のために作られた。またたくさんの歯車時計が作られたが、そのうちの幾つかはとても面白く、太陽と月の運行を示し、我らの修道院で使用されそこに集まる日本人を楽しませ驚かせるだけでなく、数人の日本の領主たち、および内府様〔徳川家康〕にさえ贈物として贈られる。というのも彼らは異常なほどこれらの時計を好むからである。そして、何人かの日本人工匠は今ではもうこの時計をいとも巧みに製作し、この仕事で生活の資を得、我らを多くの煩わしさから解放してくれる⁽³⁷⁾。

1614年に徳川幕府が発した厳格な禁教令は、長崎のセミナリオとその付属工房を閉鎖においやったが、イエズス会が養成した工匠たちは、その後も彼らの作品に喜んで金を出してくれる広い社会のなかで、その技を發揮し続けたことは明らかだ。代々「津田助左衛門」を名乗った時計師の一族にまつわる19世紀の史料によると、初代助左衛門は慶長3年（1598）頃に徳川家康の時計を修理したとされる。これはあり得ない話ではないけれども－彼は本当にイエズス会の訓練を受けていたかもしれない－、史料を精査した河本信雄によると、この話の信ぴょう性はそれほど高くはなく、津田家の人による最初の時計製作は数十年ほど後のこととすべきとしている⁽³⁸⁾。

初代津田助左衛門についての事実がいかなるものだったにせよ、17世紀の後半には多くのすぐれた日本人時計製作者が存在していたことは間違いなく、それは元禄3年（1690）に京都で出版された『人倫訓蒙図彙』に独自の項目が立つほど広く知られる職種となっていた⁽³⁹⁾。同書は現代のタウンページのような特徴を持つもので、京都や江戸の時計製作者とその住所が掲載されていた。収録された図の1つには、熱心に歯車を研ぐ「時計師」の姿が見える（図5）。彼の背後には櫓時計が2台置かれ、左側の時計の鐘のすぐ下に



図5. 作業中の17世紀日本の時計師（『人倫訓蒙図彙』巻5、5丁裏。国立国会図書館所蔵）

は棒天符が描かれる。天符機構は、イエズス会が日本に紹介し、ジュネーブ天儀でも用いられるものだ。

興味深いことに、『人倫訓蒙図彙』に住所と名前の見える時計師が製作した櫓時計が現存している(図6)。その時計師は平山武蔵と言い、17世紀後半に京都の御幸町で活動していた⁽⁴⁰⁾。その櫓時計の、櫓部の扉の内側と時計機構の柱の1つには、彼の名前と住所が記されている。

ジュネーブ天儀の天文表示との関連で言えば、平山の時計の文字盤には太陽の位置と月の満ち欠けの表示があることが指摘できる(図7)。

ジュネーブ天儀を動かす機構は、イエズス会が日本に伝えた時計機構の基本的パターンを踏襲したもので、平山のような職人にとって、そのような単純な機構をうまくしつらえることは容易いことだったはずだ。佐々木・近藤が述べるように、イエズス会の工房は彼の活動期のかなり前に閉鎖されたため、平山が個人的にそこで技術を学んだとは考えにくい。しかし彼らが示唆するように、とくに時計の文字盤の天文表示を見ると、平山はイエズス会由来の技術を人づてに学んでいたのかもしれない⁽⁴¹⁾。



図6. 平山武蔵作の櫓時計(17世紀後期)
(佐々木・近藤(2015)、10頁より)



図7. 平山の時計の文字盤。十二の時を示す針と太陽と月の表示がある（佐々木・近藤（2015）、16頁より）

4.3 江戸初期における機械と天文学の娯楽

ここまで我々は、江戸前期の京都のような大都市の住民が、珍しい天文儀器の解説付き御開帳に心惹かれ、また当時の消費者向け技術の高級品だった和時計に天文表示が組み込まれたものがあるのを見てきた。これとほぼ同じ時期に、別の種類の独創的な機器についても大きな関心の高まりがあったことは、特筆に値するだろう。すなわちこの時代には、いわゆる「からくり」の製作、展示、販売も始まっており、それらは蟹の盃台や茶運び人形、また弓曳童子のようなオートマタ（自動人形）の形をとるものだった。これらの機器については、すでに多くの研究で紹介されている⁽⁴²⁾。

からくりへの社会の関心の大きさと広がりをはっきり表しているのが、それが江戸初期に繁栄を迎えたエンタテインメント産業でも成功裏に受け入れられたという事実である。初代竹田近江（?-1704）が寛文2年（1662）に大阪の道頓堀に開いた芝居小屋では、観客たちは有名なからくり師だった彼の作品による興行を見ることができた。図8は18世紀に描かれた「竹田近江機振戯場（からくりしばい）」の図だが、目新しさを追加するため、特等席に座るオランダ人まで描かれている⁽⁴³⁾。



図8.「竹田近江機振戯場（からくりしばい）」の図（『撰津名所図絵』巻4下所収。国立国会図書館蔵）

竹田芝居は、技術的創意工夫に対する大衆の関心を知るうえで、じつに興味深い事例である。しかしこの芝居は、本研究の主たる関心とも、通常思われているよりはるかに密接な関連がある。なぜなら浜松歌国（1776-1827）が著した大坂の逸話集『撰陽奇観』（天保4・1833年成立）の寛文2年（1662）の項には、初代近江が作った巨大な天文模型「永代時計」についての詳しい記述が残されており、それは我々の関心と大きく関わるものだからである。

元祖竹田近江、八ヶ年の間工夫を凝せし永代時計といふ奇物あり。

下の台 ケヤキ、厚サ五寸斗り、幅二尺五寸斗り、長さ三尺五寸斗り。

車ノ輪 大小九ツ有。大ノ輪サシワタシ八尺斗り。小ノ輪三尺斗り。

其余各次第あり。鎮り四所⁽⁴⁴⁾。但し大小あり。

右時計惣高サ凡九尺、木は惣体ケヤキを以て造り、車のキザツゲなり。右九ツの車は自然に巡りて、昼夜の時を打事、平常の時計に同じ。正中の前に少キ鐘ありて打之。扱九つの輪の内、大の輪の天地に日月の玉を金銀を以て分チ、其余の車は二十八宿、各銀の星を以て其座々に備へ、輪の廻りに随ひて、春夏秋冬五星の主ル処に顕ハレ、冬至夏至彼岸日月の蝕に至る迄、委ク車のまはるに随ひて、昼夜の長短まで具に見ゆる也。毎朝鎮りの緒をさへ引ケバ、百歳を経る共毛頭違はず。四季月々日夜の

廻り速かに知るゝ事、誠に万代の大時計と称じ、凡俗の才ならず。全図略ス⁽⁴⁵⁾。

竹田芝居の観客が木戸銭を支払って目にするのできた光景のひとつが、この「永代時計」だった。それは観客が動作を詳しく見られるよう、木を使って大きく作られていた（全高約9尺なのでほぼ3mに近い）。その仕様は、金属で作られた通常の和時計とは異なるが、とりわけ重要なのは、この時計がその天文表示で有名だったことだ。たった9つの歯車輪列—これを時方と打方の合計数と考えた場合—から成るこのからくり時計は、上の引用のような諸天体の運行をすべて正確に示すことができたはずである。「永代時計」の存在は、この世紀の初めに日本の支配者たちを魅了した天文時計を、大坂の芝居好きの大衆も熱心に見ようと求めていたことを物語る貴重な証拠である。そうした大衆は、ジュネーブ天儀のような機器のことも、かならず称賛したに違いない。

5 ジュネーブ天儀の起源と影響

5.1 いつ、どこで、なぜ？

ジュネーブ天儀はいつ、どこで作られたのかという問いに対して、17世紀日本よりふさわしい候補は見当たらないだろう。この結論を支持するおもな理由は、以下のとおりである。

1. すでに見たように、17世紀の日本には、ジュネーブ天儀のような時計駆動による実演式天儀の製造にまつわる確実な史料が多数残されており、それは同世紀前半のおそらく1620～1630年代には始まっていた。われわれは第3節で、それぞれ別の人物がつくったこの種の儀器3点に関する史料をとりあげ、またその内のひとつは多くの模品が作られたとする証言を見た。またすくなくとも別のひとつには、高価な装飾も施されていたとされ、ジュネーブ天儀に付された鍍金法を強く想起させる。それらに後れて18世紀初頭には、やや異なるものの同類に属する時計駆動式天儀も登場している。なお17世紀後期の朝鮮における、かなり異なるタイプの時計駆動式天文儀器の記録については後述する。
2. ジュネーブ天儀は、史料に見える他の実演式天儀と同様、イエズス会士らが16世紀中頃には日本に持ち込んでいたことで知られる機械時計の技術をもちいており、また彼らはその技術を17世紀初頭まで日本人に向け

て組織的に教育していた。その教育はかなりの成功を収め、会の活動が1614年以降徐々に中止に追い込まれたにも関わらず、同世紀の後半にはすでに日本人による時計製造業が隆盛をみていた（4.2節参照）。ジュネーブ天儀は、1603年頃に豊臣秀頼の強い感興を引いたイェズス会の儀器と同じような、まさに「太陽と月の運行が示されている渾天儀のような器具」である（4.1節）。

3. 「箱」の上面のユーラシアとアフリカの地図（図2参照）は、明らかにイェズス会（あるいは他のヨーロッパ）由来の原型に依拠したものだ⁽⁴⁶⁾。そのうえこの地図の中国に付された「大明」という呼称は、これが明朝が倒壊して清朝にとってかわられた1644年以前か、あるいはその後せいぜい数十年以内のものであることを示唆している。また日本が地図上に比較的詳しく示され、国名も付されるのに対し、朝鮮半島には国名すら記されていない。
4. 前述のように、天球の軸の水平面傾斜角が示唆する35.6度という緯度は、江戸の35.7度をはじめ日本の主たる地域と一致する。他方、中国の首都・北京の緯度は39.9度、朝鮮の首都・漢城は37.6度である。
5. ここまで言及しなかったが、ジュネーブ天儀のもう1つの大きな特徴が、銘の漢字に俗字などの異体字が頻繁に利用されることで、それは権威ある古典の『易経』に由来する六十四卦の名称にまで及んでいる。こうした字体表記上の自由さは、同時代中国の公的な文脈では有り得ないものだが、17世紀日本では典型的な慣習で、そこでは俗字など非正規とされる字体が、正式な文章においても正字より多く使用されるほどだった⁽⁴⁷⁾。
6. 黄道帯の春秋分の2日後にあたる位置に「時正」という銘が付されるが、この術語は日本の天文暦法でのみ使われる特徴的なもので、大陸のどの地域の暦にも見ることができない⁽⁴⁸⁾。
7. ユニヴァーシティー・カレッジ・ロンドン（ロンドン大学）の歴史冶金学の専門家が実施した金属分析によって、天儀の素材はやや不純物を含む銅と確定され、鉛同位体比分析ではその原鉱が日本産と考えて矛盾ないことが示唆された。ヒ素含有料は1600年頃という想定成立年代と矛盾せず、近代の成立を示唆する結果はまったく検出されなかった。さまざまな部位を顕微鏡で観察したところ、まったく手工具によって製作されていることが判明した。また天球の各部は、前近代によく使われたアマルガム鍍金法によって装飾されていた。

しかしこの天文模型はそもそもどのような社会的・知的環境のもとで製作されたのだろうか？ この問いに対し我々は、この器具が作られたのは天文暦学の専門家のためではなかった、と断言することができる。なぜならば、

- (a) 渋川春海のような専門家は、1698年の著作でジュネーブ天儀のような実演式の天文模型について軽蔑を交え語っていた。またこの種の模型に興味をもったと言われる人々－京都での源慶安の三天儀展覧参加者のような－は、自負できるような天文暦学の専門知識は持っていなかった。
- (b) ジュネーブ天儀は、暦学の技術的詳細を正確に表現することよりは、幅広い大衆の関心を惹く印象的な儀器を作ることに眼目を置く人物によって製作された痕跡を示している。たとえば、天球の内面に付された二十八宿の幅はいくつかはかなり間違っており、また天文学的意味を持つ他の模様的位置についても同様である。すでに述べた、天球の外面に引かれた緯線のごとき円の位置がやや混乱していることは、その一例である。他方これらの特徴は、熟練した職人の技で作られ、かなり高価だったに違いない装飾を付した儀器に見られるものだった。久田玄哲が延宝頃に作った時計駆動式天球儀の装飾が「千金」に値すると言われたことを想起すべきである（第3節参照）。

我々がジュネーブ天儀や、記録上の類似の諸器の成立において目にするのは、こうした技術知が、それを日本に紹介し、最初は自らの用に役立てていた人々（すなわちイエズス会士）の手を離れ、今度はそれを別の人びと（すなわち日本人職人や、彼らが奉仕するところの大衆）が、自らの目的のために利用するようになる「自己化appropriation」の過程にはかならない。この離脱と自己化のプロセスにおいて、イエズス会の技術は東アジアの伝統と異種交配し、ヨーロッパ式の時計仕掛けで回転するまったく東アジア的な天文模型が創り出されたのである。この種の儀器を作ったり、所有したりすることの背景には、さまざまな目的があっただろう。たとえば、巧みな自動機械が動くのを見る喜びや、回転する天文模型を見ながら宇宙について思索することの魅力、あるいは、自らの富や社会的地位を精巧な職人技と高価な装飾によって顕示することなどである。こうして科学知識はある種の「消費アイテム」となったのである。ここで思い出されるのが、18世紀イギリスの上流社交サークルで「科学的娯楽」が果たした役割である。それは画家ジョセフ・ライト（Joseph Wright of Derby, 1734-1797）が「太陽系儀の講義 A Philosopher Lecturing on the Orrery」で描き出した、解説に耳を傾けつつ太



図9. ジョセフ・ライト「太陽系義の講義」1766年（ダービー博物館・美術館所蔵）

陽系の模型をのぞき込む家族の姿である（図9）⁽⁴⁹⁾。

あるいは17世紀の日本の家族も、ここに描かれたイギリスの家族と同じうっとりとしたまなざしで、ジュネーブ天儀を見つめていたのではなかろうか？

5.2 考えられる日本国外への影響

ジュネーブ天儀かそれと同種の儀器が、東アジアの他の地域に同じような動きを引き起こしていたかもしれないことを示す兆候がいくつかある。顕宗10年（1669）、朝鮮の李敏哲（1631-1715）は、水力駆動の渾儀を国王・顕宗（在位1659-1674）のために製作した。それは次のような独自の特徴を持つものだった。

中に衡を設けず。而して紙を用て山海を畫き地平と爲す⁽⁵⁰⁾。（原漢文）

このように彼の渾儀の中心には、通常の観測用渾天儀に設置される「衡」（覗き筒）ではなく、おそらく固い紙か厚紙でできた平面地図が据え付けられており、それはジュネーブ天儀の中心にある金属製のようなものだった

う。また李の儀器は時計駆動式ではなかったが、彼の同僚の宋以穎(1619-1692)は、その新しい輸入技術を水力の代替に用いて、独自の自転式渾儀をつくった。それは李敏哲の儀器と「體制亦た與に相ひ同じ」でありながら「水壺を用ひず、西洋の自鳴鐘を以てす」⁽⁵¹⁾るものだった。

これらの天文儀器は王室のために作られたので、外部の誰かがそれらを直接研究できたとは思えない。しかしその次の世紀には、李敏哲や宋以穎が具体化したアイデアを、ある市井の学者がとりあげた。すなわち洪大容(1731-1783)は、彼がつくった説明用渾儀の中心に、日本の儀器のような金属製の平面地図を据え付けていた。

極軸の當中に鐵板を設く。地平と平齊なり。上に山河摠圖を刻し、以て地の面を象どる⁽⁵²⁾。(原漢文)

これらの朝鮮の渾儀は現存しないが、その間接的な子孫かもしれない儀器が、高麗大学校博物館に残されている。

かつてこの儀器を詳しく調べたジョセフ・ニーダムと彼の共同研究者たちは、全相運にしたがって、これを宋以穎の作った時計駆動式渾天儀と同定した⁽⁵³⁾。そうとは考えにくいことをはじめめて指摘したのはゲーリー・レドヤー

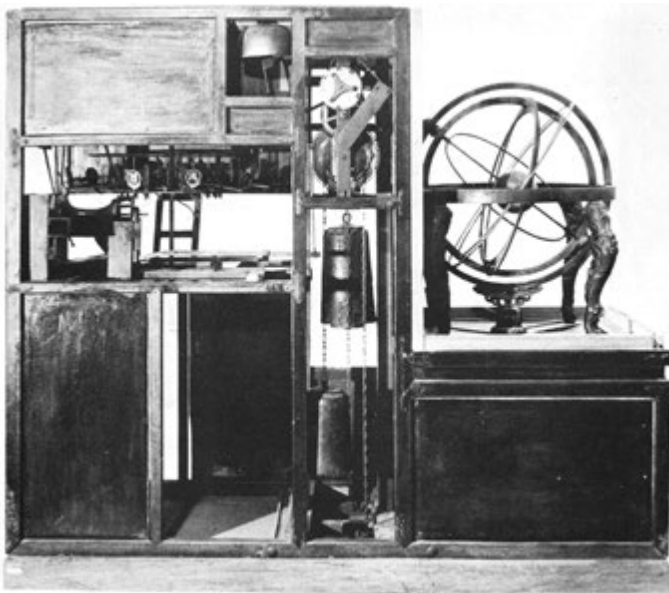


図10. 朝鮮の時計駆動式渾天儀 (高麗大学校博物館蔵)

ドで、たとえば彼は渾儀の中心に設置された地球儀に1669年の朝鮮で知られたとは考えにくい地名が付されることなどを挙げている。レドヤードはこの儀器をおそらく18世紀のものとしたが、さらに最近の研究では、19世紀初頭まで時代が下るかもしれないと示唆されている⁽⁵⁴⁾。

しかしこれらの技術は、そもそもどのように朝鮮に伝わったのだろうか？金埴(1580-1658)が伝えるところでは、仁宗9年(1631)に鄭斗源が北京から西洋時計を持ち帰ったが、彼はその動かし方を知らなかった。しかし金埴は、劉興發という密陽のすぐれた工匠が、日本商人から時計を購入し、その動かし方を会得した、とも述べている⁽⁵⁵⁾。かつてこの証言をとりあげた洪以燮は、密陽が日本との交易の拠点だった釜山にほど近い慶尚南道南端に位置することから、日本商人から時計を購入したという事実は認め得るとし、時計製作技術もそこから半島の内陸地方へ伝播したのだろうと推測した⁽⁵⁶⁾。またニーダムも、劉興發の時計はその特徴から西洋ではなく、間違いなく日本由来のものであり、高麗大学校蔵の時計駆動式渾天儀にも和時計の特徴が複数認められるとしている⁽⁵⁷⁾。

本稿で取り上げたジュネーブ天儀と、17世紀初頭以降の日本で成立した同種の儀器にまつわる歴史記録の存在は、時計のみならず、時計駆動式の天文模型を作るというアイデアをも朝鮮に伝え、宋以穎の制作にインスピレーションを与えていた可能性を強く示唆するものである。あるいはさらに次のような可能性も見えてくるだろう。源慶安の「三天儀図」を見る人は、その内環の配置や全体の構成が、高麗大学校蔵品の渾天儀と酷似することに誰しも驚かされる。ひょっとすると三天儀の情報は、慶安の書物のような形を通じて、朝鮮までたどり着いていたのではなかろうか？

無論これらの問題は、さらなる文献・器物史料の発見なしに解決することができそうにない。しかしひとつ確かに言えるのは、ジュネーブ天儀の探求は、科学技術知識が17世紀のさまざまな境界をさまざまな仕方で「越境」していたという、これまで未知の諸相を明らかにしたことだ。それは国や文化をたしかに越境していたし、また社会的な役割や階級まで越境するものだった。かくしてこの天儀は、初期近代東アジアの科学技術と文化の歴史においてまさしく画期的な位置付けを占める存在なのである。

謝辞：

本論文の草稿に貴重なコメントをいただいた宮島一彦氏に感謝申し上げます。本研究はJSPS 科研費 JP17K01179, JP17H02392, JP18H00641 の助成を受けたものである。

註

- (1) 本論文は、Christopher Cullen and Ryuji Hiraoka, “The Geneva Sphere : An Astronomical Model from 17th Century Japan”, *Technology and Culture*, vol. 60, no. 1 (2019) : 219-251の日本語版である。英語版との相違は、双方の言語の研究史に合わせて注・文献を適宜変更したほか、一方の読者に不要な説明を他方では削るなどの調整を施したが、論文としての構成・主張に大きな違いはなく、ほぼ同一の内容である。本論文の投稿を許可された『洋学』および*Technology and Culture*両誌の編集部に感謝申し上げる。
- (2) シャビエル・ジボダン氏Xavier Givaudanとの私信による (2017年夏)。
- (3) 時計機構は一挺天符式(ただし一部欠損がある)で、それはイエズス会宣教師によって16世紀に日本に紹介され、後の17世紀には日本の時計師らが用いるようになった種類のものである。4.2参照。
- (4) 本器の傾斜軸の水平傾斜角は35.6度で、これは江戸の緯度(35.7度)に近い。
- (5) 藪内清『定本 中国の天文暦法』(『藪内清著作集』編集委員会編『藪内清著作集』第一巻)臨川書店、2017年[初版1969年、増補改訂版1990年]、279-281頁；Christopher Cullen, *Heavenly Numbers : Astronomy and Authority in Early Imperial China* (Oxford : Oxford University Press, 2017), 66-68参照。1つの「気」は原則的に同じ長さで、1回帰年365 $\frac{1}{4}$ 日に対してそれぞれ15 $\frac{7}{32}$ 日である。しかし本器の天球模型は、日の端数まで示さないため、19の「気」に15日を、5つの「気」に16日をそれぞれ配当し、全部で365日としている。
- (6) このうち最北および最南の2線は、黄道上の夏至点・冬至点と接するため、南北の回帰線をあらわすものだろう。他の4線の意味はあまり明確ではなく、そのうち1本はおおむね天の赤道の場所に位置する。
- (7) 藪内 (2017)、60-63、130-133、365頁；Cullen (2017)、186-193参照。
- (8) 日本における西洋地図についてはKazutaka Unno, “Cartography in Japan” in *The History of Cartography, Vol. 2, book 2 : Cartography in the Traditional East and Southeast Asian Societies* (Chicago : University of Chicago Press, 1994), 346-477, esp. 376-410参照。17世紀初期に大地を方形に描いた具体例としては、劉雙松編『新板増補天下便用文林妙錦萬寶全書』38巻、書林安正堂劉雙松、万暦40年(1612)、巻1、2丁裏～3丁表参照。
- (9) これらの配列順については高田真治・後藤基巳訳『易経(上)』岩波書

- 店、1969年、29-30頁の解説と図表を参照のこと。
- (10) これらの点について議論して下さった佐々木勝浩氏に感謝申し上げる（2017年12月）。
 - (11) 本節で用いた史料はいずれも原典からの引用だが、それらに着目するにあたり次の論文が重要だったことを明記しておく。海野一隆「深田正室の「万国全図」「準天儀」「自鳴鐘」、同『東西地図文化交渉史研究』清文堂、2003年、305-327頁。
 - (12) 渋川春海『天文瓊統』15巻（国立公文書館内閣文庫、特003-009）、巻15、18丁表。これを含め、以下本稿で漢文を引用する場合、適宜読み下して示した。
 - (13) Joseph Needham, Ling Wang and Derek J. de Solla Price with supplement by John H. Combridge, *Heavenly Clockwork: The Great Astronomical Clocks of Medieval China. Second Edition* (Cambridge; New York: Cambridge University Press, 1986 [first edition 1960]); 山田慶兒・土屋榮夫『復元 水運儀象台』新曜社、1997年；宮島一彦「水運儀象台復元顛末記」『日本暦学会』第10号、2003年における議論を参照。
 - (14) 『天文瓊統』、巻15、17丁裏。
 - (15) 谷秦山『壬癸録』1、1丁表。同『秦山集』49巻、谷干城、1910年再刊、巻33所収。
 - (16) 細野要斎編『尾張名家誌初編』2巻、皓月堂、安政4年（1857）、巻上、2丁裏～3丁表。
 - (17) この「酒井讃岐守」は小浜藩主・酒井忠勝（1587-1662）のことかもしれない。しかし日光東照宮には、小浜藩の石原信由（1619-1691）が京都の職人に作らせ、忠勝の子・酒井忠直（1630-1682）が寛文9年12月（1670年1月）に献上したと伝わる渾天儀が現存する。秦山の記述にはやや混同があるかもしれない、またそれは春海に由来するのかもしれない。
 - (18) 江戸時代日本の時刻制にまつわる最新の研究に、Yulia Frumer, *Making Time: Astronomical Time Measurement in Tokugawa Japan* (Chicago: University of Chicago Press, 2018) がある。
 - (19) この「先生」は山崎闇斎（1619-1682）を指す。ここで秦山は、闇斎が春海に語ったことを記録しているようだ。
 - (20) 前掲『壬癸録』1、1丁裏。
 - (21) 朱世傑著、土師道雲・久田玄哲編『新編算学啓蒙』3巻、田原仁左衛門、万治元年（1658）年跋。

- (22) 源慶安『本朝天文』9巻、田原仁左衛門・高橋権兵衛、享保5年(1720)。また、慶安の墓碑の写真も収録する、渡辺敏夫『近世日本天文学史』上下巻、恒星社厚生閣、1986-1987年、上巻、162-164頁における議論も参照のこと。
- (23) 西村遠里『本朝天文志附録』[天明元年(1781)]、東北大学附属図書館岡本文庫、写1039、44丁表～51表。
- (24) 西村遠里はこの寺を、南北の柳馬場通りと東西の押小路の辻の南側(「京師柳馬場通押小路下ル町」としている。この両通りは現在もあるが、今は親鸞にまつわる記念碑が通りの東側(御池中学校前)にみられるだけで、寺そのものの痕跡は残されていない。この寺は明治維新後のある時期に焼失した由である。海野一隆「両部神道家源慶安の地球説支持と仏教界の反応」、同『東洋地理学史研究：日本篇』清文堂、2005年、62-84頁、特に82-83頁参照。
- (25) 「毎年冬至の日、三天儀を出し天文を講説し諸人に見せしむ」、秋里籬島『拾遺都名所図会』4巻、吉野屋為八、天明7年(1787)、巻1、29丁表。秋里は、願楽寺は通りの西側にあると述べるため、それは前注で触れた記念碑の地点の向かい側にあったのかもしれない。
- (26) 「三天儀之弁」、前掲『本朝天文志附録』、44丁裏。
- (27) 同上、45丁裏。
- (28) 同上、44丁表。
- (29) 河野純徳訳『聖フランシスコ・ザビエル全書簡』4巻、平凡社、1994年、第4巻、91-92頁。平岡隆二『南蛮系宇宙論書の原典的研究』花書院、2013年、6頁も参照
- (30) 宮崎賢太郎「カルロ・スピノラの都・長崎よりの三書簡」『紀要：純心女子短期大学』第21巻(1984年)、25-43頁、特に29-30頁。平岡(2013)、12頁も参照。
- (31) 『1603・1604年日本の諸事』第15章「大坂の修道院と司祭館での出来事について」所収。松田毅一監訳『十六・七世紀イエズス会日本報告集』第1期第4巻、同報社、1988年、283頁。原文はFernão Guerreiro ed. [new edition by Artur Vegas], *Relação anual das coisas que fizeram os padres da Companhia de Jesus nas suas missões do Japão [...]*(Coimbra: Impr. de Universidade, 1930-1942), vol. 2 [1604 a 1606], book 1, chapter 15, p. 73.
- (32) 山田・土屋(1997)、42-53頁参照。
- (33) R. P. Howgrave-Graham, *Peter Lightfoot, Monk of Glastonbury, and the*

Old Clock at Wells ; A Poem with an Illustrated Account of the Clock
(Glastonbury: Avalon Press, 1922) 参照。

- (34) 『大内義隆記』、塙保己一編『群書類従』(国立国会図書館、127-1) 卷394、7丁裏。山口隆二『日本の時計：徳川時代の和時計の研究』日本評論社、1950年、11-13頁も参照のこと。
- (35) Johan ten Hoeve and David Thompson, “A Flemish Clock at the Shogun’s Shrine.” *Antiquarian Horology*, XXXV (2014) : 1063-1076 参照。この時計には、外交儀礼上「マドリッド製」というラベルが付されたものの、実はフラマン製である。
- (36) 山口 (1950)、11-17頁、および河本信雄「日本での機械時計製作開始時期の考察」『和時計』第47号、2015年、1-19頁、特に1-2頁参照。
- (37) 『1601・1602年日本の諸事』第3章「長崎とその司祭館で生じたこと」所収。前掲松田 (1988)、85頁。原文は前掲Guerreiro (1930-1942), vol. 1 [1600 a 1603], book 1, chapter 3, p. 179。また佐々木勝浩・近藤勝之「平山武蔵作天文表示一挺天符櫓時計」『国立科学博物館研究報告. E類, 理工学』第38号、2015年、9-22頁の注13 (22頁) も参照。
- (38) 河本 (2015)、2-5頁。津田が製作した和時計を銘の内容や形式面から同定した専門的研究に、佐々木勝浩・近藤勝之「津田助左衛門の和時計と特徴」『国立科学博物館研究報告. E類, 理工学』第31号、2008年、1-14頁がある。
- (39) 蒔絵師源三郎画『人倫訓蒙図彙』7巻、平楽寺・村上清三郎・村上五郎兵衛、元禄3年 (1690)、巻5、5丁裏～6丁裏。
- (40) 同上。
- (41) 佐々木・近藤 (2015)、21頁。
- (42) たとえば立川昭二『からくり』法政大学出版局、1969年；鈴木一義著、大塚誠治写真『からくり人形：微笑に隠された江戸ハイテクの秘密』学研、1994年参照。
- (43) 秋里籬島『撰津名所図会』吉野屋為八、寛政8～10年 (1796-1798)、巻4下、9丁裏～10丁表。
- (44) 時計の主な機構を動かす駆動装置 (時方輪列) には、重錘と小さな緊張錘の2つがおそらくあったはずで、同じ一組が鐘を鳴らす装置 (打方輪列) にもあったと思われる。
- (45) 浜松歌国著 (船越政一郎編)『撰陽奇観』6巻 (『浪速叢書』第1～6) 浪速叢書刊行会、1926-1930年、巻2、195-197頁。
- (46) Unno (1994)、404頁、および海野一隆「明・清におけるマテオ・リッチ

- 系世界図－主として新史料の検討－」、同『東西地図文化交渉史研究』清文堂出版、2003年、33-92頁、特に図4および71-74頁参照。
- (47) 山下真理「近世から近代日本における異体字使用の変化」、石塚晴通監修、高田智和・馬場基・横山詔一編『漢字字體史研究2：字体と漢字情報』勉誠出版、2016年、141-157頁、特に146-147頁。また異体字はこの時代の梵鐘の銘でも多く使用されていた。たとえば眞鍋孝志・花房健次郎『江戸東京梵鐘銘文集』ビジネス教育出版社、1989年の3頁上段7行目や35頁上5行目では「國」を「国」、49頁下1行目では「濟」を「済」、88頁上3行目では「歸」を「皈」とする。後者の2つは、ジュネーブ天儀でも用いられている。
- (48) 渡辺敏夫『日本の暦』雄山閣、1993年、60、63、および100-103頁。橋本万平『日本の時刻制度』塙書房、1966年、224頁。
- (49) この絵と、絵の中の鑑賞者らの態度の解釈については、Liba Chaia Taub, “Are Orreries Newtonian? A Consideration of the Material, Textual and Pictorial Evidence.” in *The Whipple Museum of the History of Science: Instruments and Interpretations, to Celebrate the 60th Anniversary of R. S. Whipple's Gift to the University of Cambridge* (Cambridge: Cambridge University Press, 2006), 403-425を参照。
- (50) 洪鳳漢編著 [李萬運増補・朴容大編]『増補文献備考』（韓国古典影印大寶）明文堂、1959年 [1908年原版]、巻3、象緯考、儀象、3丁表。また Joseph Needham, Gwei-djen Lu, John H. Combridge and John Major, *The Hall of Heavenly Records: Korean Astronomical Instruments and Clocks, 1380-1780* (Cambridge: Cambridge University Press, 1986), 110-151を参照。
- (51) 前掲『増補文献備考』、同上。
- (52) 洪大容著（金容雲編）『籌解需用』（韓国科學技術史資料大系數學篇3）驪江出版社、1985年、巻6、22丁表（587頁）。
- (53) Needham, Lu, Combridge and Major (1986), 114, note 59参照。
- (54) Gary Ledyard, “Cartography in Korea” in *The History of Cartography, Vol. 2, book 2: Cartography in the Traditional East and Southeast Asian Societies* (Chicago: University of Chicago Press, 1994), 235-345 および250-254の議論を参照。レドヤードはこの儀器が洪大容の製作である可能性を考えていたが、これには多くの反証を挙げることができ、たとえば洪の儀器には中心に地球儀がないこと、などである。ニーダムがレドヤードの反論を知っていたことは、高麗大博物館藏品を洪の

製造とする「仮説的な可能性」を度外視する注を付けることから明らかである。Needham, Lu, Combridge and Major (1986), 114, note 59参照。最近の研究でオ・サンハク (오상학) は、この儀器の製造は19世紀初頭まで下り、おそらく孝明世子 (翼宗。1809-1830) の時代に、彼が摂政となった1827年以前ではないかと示唆している。오상학 『조선 시대 세계 지도 와 세계 인식 (朝鮮時代 世界地図と世界認識)』 (과주: 창비, 2011), 193-202参照。以上の問題について有益な助言をいただいた林宗台氏に感謝申し上げる (2017年11月)。

- (55) 洪以燮 『朝鮮科學史』 正音社、1946年、425頁所引の金埴「潜谷筆談」; Needham, Lu, Combridge and Major (1986), 111-112参照。
- (56) 洪 (1946)、425頁。
- (57) Needham, Lu, Combridge and Major (1986), 112-113参照。

ひらおか りゅうじ (京都大学人文科学研究所准教授)
クリストファー カレン Christopher CULLEN
(ニーダム研究所名誉所長、ケンブリッジ大学名誉教授)

論文受付日2018年5月30日 掲載許可日2018年8月5日

The Geneva Sphere : An Astronomical Model from 17th C. Japan

Ryuji HIRAOKA Christopher CULLEN

Keywords

East Asian astronomy, Jesuit, Japanese clocks, Japanese automata (*karakuri*)

Some time before 1936, Léon Givaudan purchased an unusual object of unknown provenance from a Parisian dealer in oriental antiquities, Mme Marguerite Moreau-Gobard. His purchase remained in the possession of the Givaudan family, now based in Geneva, Switzerland, until its sale at an auction in December 2017. The name and location of the anonymous purchaser have not been disclosed. The object, hereinafter known as the ‘Geneva sphere’, takes the form of an elaborately decorated and inscribed spherical model of the heavens, enriched with gilding, mounted on an inclined axis within a supporting frame fixed on a stand, and rotated by a clockwork mechanism.

In March 2017, a representative of the Pignet auction house, Geneva, approached the second author of this article with the request to examine this object and give an opinion on its nature and purpose, and when and where it had been made. A preliminary inspection of the sphere showed that it was an object of a type previously unknown to historians, but with indications of an origin in 17th century Japan. The first author of this paper joined the second author in this work in June 2017. In the months that followed, investigations proceeded on a number of fronts, including analysis of the astronomical significance of the design of the sphere and the graduations and inscriptions it bears, historical textual research on the possible date and place of its manufacture, and metallurgical and microscopic analysis of the composition of the material from which it is made, and the mode of its manufacture and decoration.

At the time of writing all the available evidence either indicates, or is consistent with, an origin for the Geneva sphere in Japan, some time in the first century of the Edo period, and suggests that it is the product of a

process of technical hybridisation between the newly imported technology of clockwork and the East Asian astronomical tradition. Some of the most significant evidence consists of clear contemporary accounts of the manufacture of clockwork-driven astronomical devices similar to the sphere in seventeenth century Japan. But there is much else besides, including the results of lead isotope analysis of the metal of which the Geneva sphere is made, and the presence on the sphere of a uniquely Japanese style of calendrical annotation. This article outlines the conclusions of these investigations, and attempts to situate this device in its historical and cultural context. In some cases it is not possible to do more than summarise technical evidence that will be set out in full in a monograph publication which is currently at the planning stage.

The Geneva sphere is apparently the last survivor of what can be shown to have been a significant group of objects of its type, through which early modern Japanese people who were not technical experts appreciated and appropriated the cultural capital represented by astronomical knowledge, combined with the novelty of a technology introduced by Jesuit missionaries. It is therefore a major discovery in the history of East Asian astronomy and horology, as well as a striking example of intercultural technology transfer.