

伝・西教授遺愛の渾天儀の特徴

Characteristics of the Japanese Armillary Sphere
prized by the late Professor NISI at the 4th Higher School

金沢大学名誉教授 竹村 松男
資料館客員研究員

Matsuo TAKEMURA
Emeritus Prof. at the KANAZAWA Univ.

1 はじめに・渾天儀とは

渾天儀とは、古代中国で用いられた天体位置観測器であるが、専門書に記載された構造は甚だ複雑である。その元の形を求めるため、古代中国で用いられていた赤道座標系によって、天球⁽¹⁾上の天体位置決定のための必要かつ十分な条件を考えてみよう。①対象天体を覗くための望筒または照準器の具備。(支点で3軸の自由度が必要) ②観測地点の水平面。これは前述の条件から環にならざるを得ない。いわゆる地平環の具備。(水準器を含む) ③赤緯および赤経は、子午線⁽¹⁾と天球の赤道が基準となるので、これを現す子午環と赤道環の具備。

上述の4者を具備した天体観測器を、以下、1次渾天儀と呼称する。

1次渾天儀はb.c.4世紀半ばに芽生え、b.c.2世紀頃に完成した。

1-2 渾象

古代の文献にも、しばしば渾天儀と誤用、混用されているが、渾象は天球儀であり、プラネタリアムの原形とも考えられる。a.d.2世紀初頭には、地平環、子午環、赤道環、天球上の太陽の軌道を表す黄道環⁽²⁾⁽³⁾、同じく月の軌道を表す白道環⁽³⁾⁽⁴⁾を骨格とし、諸天体をちりばめ、漏刻の水によって回転し、諸天体の出没、南中、月の満ち欠け等を正しく予知することができた。

1-3 複雑化した渾天儀

b.c.1世紀頃から漢と西域との交流が盛となり始め、ギリシアの天文学が伝来するようになった。ギリシア天文学は黄道座標系を用いる点で劣るが、体系的には古代中国のそれよりも進歩したものであった。精巧な渾象を造る基礎知識を有していた古代中国では、多分に対抗意識から1次渾天儀に黄道環を付加し、それが渾天儀の複雑化を促したものと思われる。事実、103年に造られた黄道銅儀は黄道座標の測定に必要な、黄道の南北極を通る度盛り環を欠くものであった。

1-4 渾天儀の一般的構造

いわゆる渾天儀の一般的構造は、3つの環群の同心的配列と、中心にある3軸の自由度を持った望筒とで構される。

外層の環群は、1次渾天儀と同様な3環からなる。但し、子午環は通常天経環と呼ばれる。3つの環の接点が6つあるので、**六合儀**と呼ばれる。

中間の環群は次の諸環から成り、これらは互に結合し、全体として天球の北極と南極を結ぶ軸の周りに回転可能で、**三辰儀**と呼ばれる。

天経環：天球上の経線を表し、天球の北極と南極を結ぶ環。

赤道環：天球上の赤道を表す環。

黄道環：黄道を表す環。黄道面と赤道の成す角度は、 $23^{\circ}27'$ 。

三辰儀全体を補強するための環が付加されることもある。これを白単環という。

内層の環群は観測上の必要から双環状の天経環、白道環、補強用の環が結合したもので、**四遊儀**と呼ばれ、天球の北極と南極を結ぶ軸、又は黄極を結ぶ軸の周りに回転できる。

望筒を支えるための、薄い棒を**直距**と呼ぶ。直距は天球の南極軸に一致する。

1-5 本邦初期の観測用渾天儀

我が国で初めて渾天儀を用いて天体観測をしたのは、17世紀に活躍した渋川春海であろう。彼が用いたのは、いわゆる新製渾天儀で、輸入漢書の複雑な記事の中から必要充分な最小限のものを求め、三辰儀を除いたものであった。

八代將軍吉宗の創案に基づいて1744(延享1)年に造られ、簡天儀と呼ばれた渾天儀も、赤道座標観測専用のもので、三辰儀を欠いていた。同器は種々活用された後、浅草天文台に移設された有用なものであった。

新製渾天儀、簡天儀の何れも既述の1次渾天儀に属するものである。

2 本器の来歴

本器に「伝西教授遺愛の」という冠言葉を付したのは次の理由による。1950(昭和25)年3月、旧制第四高等学校(以下四高と略称)閉校の日、著者は、四高物理学科主任の古谷先生から、次のように聞いたのである。「これはコンテンツと言って、学校の備品ではないが、西先生が私財を投じて購入され、職を去るに当り私に托されたものであるから、大事に保管するように。」

西先生とは、1900(明治33)年から1926(大正15)年まで、四高で物理学を教えた西英盛教授のことであり、古谷先生とは、四高卒業生で、1925(大正14)年四高教授に着任した古谷健太郎教授。従って、古谷先生にとって、西先生は恩師で上司。

因みに、著者も四高卒で、1947(昭和22)年から四高に奉職、四高在学中は古谷先生の講義を受講したのみならず、同先生は著者のクラス担任でもあった。

当時、本器に関して特に興味がなかった著者は、「西教授が何時、如何なる経緯で、何所から本器を入手され、授業にどのように利用されたか」については全く質問しなかった。著者は、上司で且つ恩師の言葉を忠実に守り、保管の責を全うしてきたのみである。

3 本器の特徴等

3-1 概観(図1)

本器の主体は3群・9個の同心木製円環で、これが4本の木製支柱と、十字形に組み合わされた

木製架台によって支えられている。全高は約507mm、最外側の地平環の外直径は約447mmである。

望筒や照準器を具備していないので、勿論観測用のものではなく、いわゆる渾天儀の模型でもない。また渾象とも認められない。各環には、角度目盛や詳細な天文的記述が施されている点から見て、本器は教育目的のものと考えられるので、教育用渾天儀と呼ぶことにする。

3-2 外層環群・六合儀

外側から地平環、赤道環、子午環の順序で組み合わされている。

3-2-1 地平環 (図2) (図3)

外径約447mm、内径約394mm、厚さ約14mm、えび茶色の漆塗りである。上面の北東、東南、南西、西北を示す4点を中心にそれぞれ平均幅28mmの区画に区分され、艮、巽、坤、乾という文字が記されている。上面の残りの部分は平均幅60mm強の20区画に区分され、区画の中心点が北、東、南、西に相当する区画に、それぞれ子、卯、午、酉の文字が、子の右および左の区画にはそれぞれ壬、癸の文字が、卯、午、酉のそれらについては、それぞれ甲乙、丙丁、庚辛の各文字が記されている。この20区画と前述の4区画を合せて全体として見れば、1区画とびに十二支が時計回りに記され、残りの区画には、戊、己以外の十干が、その順序で時計回りに記されている。戊と己が除外されているのは、五行の説によるものである。

側面には、上面の乙、丁、辛、癸に対応して、五行の説に基づき春、夏、秋、冬を意味するオランダ語 Lente、Zomer、Herfst、Winte が記されている。上面の子に対応しては、方位を表す北と、その右隣に水のそれぞれに相当するオランダ語 Noord および Water が記されている。同様に、上面の卯、午、酉に対応して東、南、西およびそれらの右隣の木、火、金に相当するオランダ語 Oost と Boom、Zuid と Vuur、West と Goüte が記されている。これらは、いずれも五行論に基づいている。なお、オランダ語は花文字とイタリックで書かれている。

文字の色は全て金色、但し上面のものは、長年の埃のため黒ずんでいる。

3-2-2 赤道環

外径約401mm、内径約394mm、厚さ約3.5mm、赤色の漆塗りで、表側にやや膨らんでいる。外表面に360の目盛り線が記してあり、1目盛りが1度に相当する。10度ごとの目盛り線は環幅一杯(以下十度線と記す)であり、その中間の5度目盛り線の長さは半幅(以下五度線と記す)である。

赤道環は地平環に、両環の内径が等しくなるように、斜めに組み込まれている。組み込みは地平環の卯および酉で、地平面と赤道面とが成す角度は 54° であり、これは本器が $90^\circ - 54^\circ = 36^\circ$ の北緯用のものとして造られたことを物語っている。組み込み点の赤道環は、その十度線と一致し、地平環の卯、酉に対応して正卯、正酉と記されている。赤道環には、 30° 毎に、十二支に正を付した文字が記されている。(上半部に正辰、正巳、正午、正未、正申、下半部に正戌、正亥、正子、正丑、正寅)。

目盛り線および字は何れも黒色である。

3-2-3 子午環

幅および厚さは赤道環のそれらと略等しく、外径は地平環の内径と略等しく、木製である。地平環および赤道環の内側に釘付してある。えび茶色の漆塗りで、表面に360の目盛りが刻れ、五度線、

十度線が記されている。勿論、地平環の子と午でこれに接し、子午環面と地平環面とは垂直である。三辰儀が天の北極と南極を結ぶ軸（以下、南北軸と呼ぶ）の周りに回転できるように、山形の大きな軸受け盤（以下、単に軸受け盤と記す）が、北極および南極の内側に付している（図4）。

天頂を示す十度線の南北両側に、天頂に向って嵩高と記してある。天の北極を点で示し、その下側上向きに、北極出地上三十六度と2行に渡って記してある。（三十六度が左側）。同様に、天の南極の上側上向きに、南極入地下三十六度と記してある。天頂の南23目盛りより下側に、上向きに、夏至日道高七十七度半と2行に渡って（七十七度半が左側）記され、その位置が点で示されている。同様に、南側で、地平環から30.5目盛りの位置を示す点と、その下側上向きに、冬至日道三十度半と記されている。上部で赤道環と結合する個所の下側上向きに、赤道春秋分日道と2行に渡って（日道が左側）と記されている。

北極側軸受け盤両側の、中央上部に縦書きで北極、下半上部の右に赤、左に道、下部中央に軸と記してある。南極側軸受け盤の両側には、同様に、南極、赤道、軸と記してある。

裏面北側地平環の直下から、上向きに、垂細垂人一白作という記入がある（図8）。

文字色は、全て、褪せてはいるが、元は金色であったと推定される。

3-3 中間層環群・三辰儀

内側から天経環、赤道環、黄道環の順序で組み合されている。但し赤道環は、六合儀のそれと区別するため、以後、赤道環（三）と記す。

3-3-1 天経環

外径320mm強、幅、厚さ、色は子午環と同様。構造上三辰儀の親骨的役割を果たしている。子午環の軸受け盤中央の穴に納まるように、外側に心棒があり、環は南北軸の周りに回転できる。心棒の中心を起点として、表面に360の角度用目盛が刻まれ、五度線、十度線が記されている。

勿論、赤道環（三）は、90°および270°の点で天経環と垂直に交っている（以下、90°交点および270°交点と記す）。

赤道面と黄道面とは略23.5°の角度をなす。本器では、90°交点の北側、270°交点の南側、それぞれ23.5°の点で黄道環が交じわっていて、黄赤大距二十三度半と、2行に渡って（二十三度半が左側）と、北の方を上にして、記入されている。交点は点で示されている。

内層環群が、黄道の中心を通り、黄道面に垂直な軸（以下黄道軸と呼ぶ）の周りに回転できるように、黄道軸と天経環との2交点を中心として軸受け盤が付いていて、そこには子午環と同様の配列で、黄道軸と記してある（図5）（図6）。軸受け盤と対応して天経環の表面には、黄道軸の位置を示す点が記入され、その下側に、黄赤軸距二十三度半と、2行に渡って（二十三度半が左側）、上向きに記してある。

文字の色は、全て子午環と同様である。

3-3-2 赤道環（三）

幅、厚さ、色は赤道環と同様である。理論上は赤道環（三）面は赤道環面と一致すべきであるが、経年変形のためか、多少食い違っている。天経環との結合は釘付である。

環の表面には360の目盛線が記してある。勿論1目盛が1度で、赤経 α を示すものと推定できる。しかし、赤道環（三）と黄道環の交点の一つ、春分点（図9）に起点となるべき十度線がなく、秋

分点も180度に相当する十度線上にない。目盛に従えば、春分点は 3° 、秋分点は 183° に相当する個所に点記されている。従って、本器の目盛で赤経 α を知るには、読み取り値から3目盛を引けばよいことになる。目盛には数字を付してないが、以下便宜上、春分点に最も近い十度線を起点として記述する。本器の目盛が即赤経を示さないのは、何らかの意図があるのか、或いは単なる製作上の過失によるものなのかは分からない。

環表の右側には、各十二次⁽⁵⁾⁽⁶⁾の終端を点で示し、その下にそれぞれの十二支名を含めた十二次名が記してある。次に、点の位置、十二次名および終端赤経を記す。

| (点の位置) | (十二次名) | (終端の赤経) | (点の位置) | (十二次名) | (終端の赤経) |
|--------|--------|-------------|--------|--------|-------------|
| 193.25 | 寿星辰次 | 195° | 13.2 | 降婁戌次 | 15° |
| 222.2 | 大火卯次 | 225° | 43.3 | 大梁酉次 | 45° |
| 253.2 | 析木寅次 | 255° | 73.2 | 實沈申次 | 75° |
| 283.3 | 星紀丑次 | 285° | 103.2 | 鶉首未次 | 105° |
| 313.3 | 玄枵子次 | 315° | 133.4 | 鶉火午次 | 135° |
| 343.3 | 娵訾亥次 | 345° | 163.2 | 鶉尾巳次 | 165° |

環表の左側には、二十八宿⁽⁷⁾の位置を点で示し、その下側に宿名が記してある。点の位置目盛と宿名は次のようである。

200.25角、212.1 亢、221.6 氐、238.2 房、243.8 心、251.2 尾、269.3 箕、280.2 斗、304.2 牛、311.1 女、322.1 虚、331.2 危、347.8 室、 2.2 壁、 13.9 奎、 28.2 婁、40.1 胃、 55.3 昴、 66.2 畢、 82.8 觜、 84.25参、 94.8 井、127.1 鬼、128.8 柳、141.25星、147.2 張、164.25翼
(推定。黄道環の下に、軫)。

目盛線、文字および点は、黒色である。

3-3-3 黄道環

幅、厚さは赤道環(三)と同様で、黄色漆塗りである。

天経環および赤道環(三)に釘付されている構造上、何れか一方、または両者ともが、理論上円形であり得ない。測定による判定は困難であったが、天経環との接合個所では、赤道環(三)と同厚の、ワッシャー状のものを挟むべきである。

環表には黄経を示す360の目盛線、五度線、十度線が記されている。度数を示す数字はないが、以下、春分点を 0° 、夏至点を 90° として黄経を読む。

環表の右側には、二十八宿名が示され、その位置を点で示してある。宿名は黄経の低い方に向けて、位置点の下に記してある。宿名と位置点の黄経は次のようである。

角 197.0° 、亢 212.5° 、氐 225.0° 、房 241.0° 、心 245.8° 、尾 253.6° 、箕 269.4° 、斗 278.6° 、牛 302.4° 、女 310.1° 、虚 321.8° 、危 331.7° 、室 351.8° 、壁 7.2° 、奎 20.2° 、婁 31.6° 、胃 44.4° 、昴 57.0° 、畢 65.8° 、觜 80.9° 、参 82.0° 、井 92.4° 、鬼 122.9° 、柳 127.5° 、星 144.9° 、張 158.3° 、翼 171.8° 、軫 188.7° 。

環表の左側には黄経 0° の春分を起点として、 15° 毎に二十四節気⁽⁸⁾が記されている。節気名とその位置点の配列は右側の二十八宿の場合と同様である。節気名とその位置点の黄経は次のようである。

春分 0° 、清明 15° 、穀雨 30° 、立夏 45° 、小満 60° 、芒種 75° 、夏至 90° 、小暑 105° 、

大暑120°、立秋135°、処暑150°、白露165°、秋分180°、寒露195°、霜降210°、立冬225°、小雪240°、大雪255°、冬至270°、小寒285°、大寒300°、立春315°、雨水330°、啓蟄345°。目盛線、文字および点は黒色である。

3-4 内層

天球上の月の軌道を白道といい、黄道と約 $5^{\circ}9'$ の傾斜をなす。本器の内層は、白道を表す白道環を納めるのが目的で、構造上、補助の2環（A、Bと名付ける）を伴い、内側から補助環A、同B、白道環の順序で組み合されている。

3-4-1 補助環A（Aと略記）

外径約254mm、幅、厚さ、色は子午環と略同様。構造上内層の基盤的役割を果たしている。天経環の軸受け盤中央の穴に納まるように、外側に心棒があり、環は黄道軸の周りに回転できる。環表には、黄道軸から $5^{\circ}30'$ 離れた点を起点として、360の目盛線が刻まれ、五度線、十度線も記されている。

345°から360°まで、および165°から180°までの環表には、2行に渡って、黄白軸距五度半（五度半が左側）と記されている。85°から98°まで、および252°から265°までの環表には、白道環側に向い、2行に渡って、黄白大距五度半（五度半が左側）と記されている。即ち本器では「白道は黄道に対して $5^{\circ}30'$ 傾斜している」としている。

3-4-2 補助環B（Bと略記）

幅、厚さ、色はAと同様。Aの 0° と 180° を結ぶ直線（以後B軸と記す）を軸として、B面はA面と直交している。環表には360の 1° 目盛線が刻まれていて、その起点はAのそれと重っている。目盛線には、五度線、十度線も記されている。Aとの結合は、2箇所とも1本の釘である。

3-4-3 白道環（図7）

白色の漆塗で、幅、厚さはAと同様である。各補助環の中腹と1本の釘で締め付けられている。以下、その点を「補助環名（角度目盛）」で表す。

環表には、67mm強の12区画と、21.7mm強の1区画が描かれ、区分線の幅は1mm弱、全周は略839mmである。大区画には朔望月名が、正月望、二月望のように、上から見て反時計廻りの順序で記してある。小区画は十月望と十一月望の間にあり、閏^⑧と記されている。閏がこの位置にあるのは、古代中国では冬至を基準として翌年の暦が定められ、また所謂旧暦時代では十一月一日が翌年の暦の解禁日であったことによると考えられる。

白道環と各補助環との結合点の位置を、所在月名とその月の始端からの距離で表すと、

A (90) 五月望 33.5mm、 A (270) 十一月望 25.0mm、

B (90) 八月望 33.5mm、 B (270) 二月望 38.0mm となる。

隣接する結合点の環表距離は同円周の1/4であるべきはずのところ、

A (90) と B (90) の間は、5mm強短く、B (90) と A (180) の間は、8mm弱長く、

A (180) と B (180) の間は、8mm弱長く、B (180) と A (90) の間は、10mm強短い。

即ち、白道環面の中心で面に垂直な線（白道軸と呼称）はB軸と一致しない。またBもAも白道環に内接し、しかもBはAに内接している。従って少なくともBは円環ではあり得ない。事実、

Bは歪んでいて、その表面に亀裂が生じている(図10)。何故、A(90)およびA(180)と白道環との間に、Bと同厚のワッシャー状のものを挿入してこの難を免れなかったか不思議である。このことは、白道軸とB軸とが一致しないことと相俟って、白道環装着の評価を著しく損ねるものである。

3-5 支柱

4本の本製支柱が、艮、巽、坤、乾の四偶で地平環を支えている。

渾天儀の支柱は竜を象ったものが多いが、本器でも抽象的な竜を表している。幅は最大約61mm、最小約20mm、厚さ約14mm、高さ約243mm、えび茶色の漆塗で、地平環と十字架台に組み込まれている。

3-6 架台

木製で、幅約44mm、高さ約36mm、長さ約510mmの、2本の台座木が、中央で、十字形に組み合されている。台座木の両端には板状の脚がついている。脚部の幅は約57mm、高さは約24mm、長さは上部で約118mm、下部は約80mmである。

台座木の組み合わせは、巽、乾方角の支柱を受けるものが上になっている。えび茶色の漆塗りで、字は書かれていない。

4 付記

4-1 明治初期の天文学教育状況

幕末から明治初期の専門教育には、航海術に関連して必ず球面天文学が取り入れていた。また、一般高級教育にも、基礎的教養として天文学が課せられていた。

加賀藩校の中学西校(漢学中心)と中学東校(洋学中心)とを統合して1871(明治4)年に開設された金沢学校(藩校)は、中学校1校と小学校11校で構成されていた。中学課程を教える金沢中学校(教員数63人、生徒数は1871(明治4)年11月15日の時点で512人)の開館式に、主要備品の一つとして、渾天儀が陳列されていた。古記録の加賀藩の部から引用して、開館式当日の模様を紹介する。

明治4年辛未11月15日 中学校開館式大綱

開館告文

(本文省略)

明治4年辛未11月15日

右畢テ祝砲17発 第3字ヨリ一統御酒肴賜之

当日出頭人員数 但参事並諸係長官第2字出頭 中小学校教官並諸生徒

第12字出頭ノ事

244人、奏任、判任、並ニ教官、出仕等酒肴赤飯賜之 2人、外国教師

シャンパン、ビール、並ニ蜜柑、御所落雁、賜之 443人、中学生徒

赤飯肴賜之 (中略) 28人、木戸番並ニ料理方等右同

通計3176人

萬国地図、インサイコロピテ、天地両録、渾天儀、三星組立、

セキスタント、ヲクタント、望遠鏡、陸蒸気様式、蒸気車様式、
コロメートル、エレキテル、バルンメートル、テルモメートル、
其外究理舎密ノ器械等

右出頭人第4字ヨリ追々退出ノ事

金沢学校課学表の中学課業の部には、専門学として、理科の中に天文（暦学、星学）があり、小学課業の部には、二等の暗誦科目中に星学初歩が含まれている。

金沢中学校は、旧藩系学校廃止という政付の政策で、半年で廃校となったが、同校教員有志と県関係者の協力で、私立英学義塾が開設され、金沢中学校の実質的継承者となった。1873（明治6）年県の努力が成功し、県立英仏学校の開設が認められ、英学義塾はそこに吸収された。

以後、制度の改定、組織の変更により、3校を経由して、金沢中学校の智的物質的全遺産は、1881（明治14）年設立の石川県専門学校に継承された。同校の教育水準は当時の大学教育に匹敵するものであった。

1887（明治20）年4月石川県専門学校を母体として第四高等中学校（以下、四高（中）と略記する）が設置されたが、幸いに両校間の資産引継目録が現存している。同目録の天体論の部に記載されているのは、天球儀1、地球儀1、太陽大陰地球模形1、回照儀2の5点のみで、金沢中学校開校式で展示された渾天儀は見当らない。即ち同渾天儀は、この16年間に散逸したものと思われるが、諸校の学科課程と前掲の引継目録から見て、この間に天文学の授業が行われたことに疑いはないであろう。

新設の四高（中）は、帝国大学への進学を前提として高度な一般教育を行う本科（2年）と、実業的な教育を行う専門学部としての医学部（4年）とで構成され、尋常中学が未整備な期間、代替機関としての予科（第一、第二、第三の3級）を付属していた。

本科は法学志望の第一号、工学志望の第二号、文学志望の第三号、理学志望の第四号の4部から構成されていた。工学、文学、および理学志望の3部門の学科課程には、何れも、第2学年に毎週1時間、通年の天文の学科が組み込まれ、天体、太陽系、恒星等について教授するように定められていた。四高（中）で初めて本科2年生が生まれた1888（明治21）年には、天文を担当する今川覚神が囑託教員として採用されている。

1893（明治26）年の四高（中）の学科課程には、設立時と同様に天文が含まれていたが、翌年四高（中）が四高に改称改組され、修学年限が3年に延長されたにも拘わらず、学科課程中に天文は見当らない。コペルニクスが地動説を提唱してから略350年、ニュートンがプリンピキアを刊行してから約200年を経た当時としては、四高（中）の天文学科で取り扱った事項は、物理学中のケプラーの法則や運動の法則に吸収して教授するのが妥当であった為と思われる。

4-2 本器の製作者に関連して

六合儀・子午環の北側裏面、地平環の下に「亜細亜人一白作」の記入のあることが、今回写真撮影の際に判明した。

このことは、必ずしも、西教授が作者を知らなかったということの意味しない。むしろ、当時の状況から考えて、西教授の知っていた作者名が伝ってこなかったと考えるのが妥当であろう。

一白とは、富山県南砺市城端町の塗師で、城端蒔絵の宗家八代小原治五右衛門宗好のことである。彼は1764（明和1）年生れで、李東父・李東氏一白と号し、作品には一白館、一白齋、一白庵などと署名した。一子相伝の秘術、白蒔絵の技を深め、代表作「鶏に花籠蒔絵硯箱」は著名である。彼

の白蒔絵の技術の一端は、本器の白道環に示されている。

彼は縁戚で3歳年下の幼馴染みの西村太冲（旧姓蓑谷）とは終生仲がよかった。太冲は生業の医学よりも天文、暦学の研究に意を注ぎ、その分野では全国的に著名で、加賀藩明倫堂の講師も勤めている。その影響を受けてか、一白も当該分野に興味を持ち、蘭学、天文、暦象、測量などを修得した。彼が月食（城端）や日食（金沢）の観測で太冲到に協力したことが記録に残っている。

1812（文化9）年に一白が作ったと称される教育用渾天儀が、南砺市城端町の図書館に、市の文化財として保存されている（以下これを南渾と略称）。西教授遺愛の渾天儀（以下西渾と略称）と略同大で、「亜細亜人一白作」の筆跡も全く同一である。しかし、南渾が南北軸周の回転のみが可能であるのに対して、西渾は黄道軸周の回転も可能な点で、西渾の性能の方が優れている。一白は1813（文化10）年に没しているため、南渾が1812年に作られたという説には疑問がある。その根拠は、南渾の格納箱の蓋の裏側に「文化壬申 立秋日 越之中州 小原宗好製」と墨書されている点にあると思考するが、同書が何時、誰によって書かれたかを吟味する必要があると考える。

城端町の図書館には、渾天儀作製についての古文書が保管されている。小原家14代の弟、稀男氏が町外に転居するに当たり町に寄贈されたもので、一白に関する重要資料であるが、同書に「文化七庚午十二月十七日」との日付が記されている。この日付は「文化壬申」よりも2年早い。

南渾の来歴については、南砺市の景山奈央子文化財保護主事の、次のような証言がある。

昭和40年代の初め、小原家14代治五右衛門白照氏（1917—2003。戦後、城端蒔絵の再興に尽力。町文化財保護委員長）が、高岡で、8代治五右衛門宗好（一白）作の渾天儀が売りに出されていることを知り、このことを町役場に通知、役場ではこれを購入、1968（昭和43）年9月2日町の文化財に指定した。それ以外のことは全く分からない。

城端町役場が渾天儀を購入したのは、僅か40余年以前のことである。まして、西教授が本渾天儀を入手した以前の確かな事情は知るべくもない。

一白が教育用渾天儀に亜細亜人一白と署名したのは、太冲到と共に加っていた、加賀藩明倫堂に集う科学・技術者グループの、開放的で雄大な思想に刺激された結果と思われる。

註

(1) **天球** 観測者を中心とし、全ての天体を含む大きな球を考える。ある瞬間に、観測者と各天体の中心とを結ぶ直線がこの球面を貫く点でその天体の位置を表わす。この球を**天球**という。天球上の位置を記すには、地球上の位置を表わす用語と類似のものを使用する。

観測点の水平面が天球と交わる大円を地平、観測点での水平面の垂線が天球と交わる点を、天頂および天底、同様に南北線が地平と交わる点を北点および南点という。

天頂、天底、北点、南点を含む天球上の大円を**子午線**という。

地球は西から東に自転しているので、天球は相対的に東から西に自転しているように見える。その自転軸が天球の南北軸であり、それが天球を貫く点が**天球の北極**および**南極**であり、それらは子午線上にある。天球の北極と北点が子午線上に作る大円の弧に対応する角度は、観測地点の緯度に等しい。

(2) **黄道** 太陽は、天球に固着しないで、その一つの大円上を、天球の自転とは逆向に、毎日約1度移動する。この大円を**黄道**という。厳密には、黄道は天球に固着していないが、その変化は微小であるので、第一近似して天球に固着していると考えて差し支えない。黄道面と赤道面のなす角度は23°27'である。黄道と天

球の赤道とは2点で交わる。その内、太陽が天の赤道の南から北に過るのが**春分点**で、他が**秋分点**である。黄道は子午線とも2点で交わる。その内、天球の北極側のものが**夏至点**であり、他が**冬至点**である。観測点における黄道面に垂直な線为天球と交わる2点の内、北極側のものを**黄道の北極**といい、他を**黄道の南極**といい、両者は子午線上にある。黄道上の太陽の移動速度は一定でなく、冬至点付近で速い。

- (3) **平均太陽日** 天文学的には、恒星の周回運動で日・時を計る。春分点が子午線を通過するときを0時と定めると、春分点は6時に西の地平下に没し、18時に東の地平から昇り、24時に再び子午線を通過する。このようにして、**恒星時**と**恒星日**が定義される。恒星時に調整された時計を**恒星時計**と呼ぶ。

太陽は黄道上を天球の回転と逆向きに動くので、その周回運動時間は、24恒星時よりも4分弱長い。即ち、日時計は恒星時計に比べると、1日につき4分程度遅れる。日時計が示す時間を**真太陽時**という。黄道上の太陽の移動速度には遅速があるので、真太陽時は一定ではなく不便である。それで、太陽の平均角速度で、天球の赤道上を西から東に等速で周る天体を仮想し**平均太陽**と名付け、この仮想天体を基準として**平均太陽時**が定められた。1恒星日=23h,56min,4.09s(平均太陽時)

太陽が、ある一つの恒星の黄経を相継いで2回通過する所要時間、365日6時間9分9秒平均太陽時を1**恒星年**という。

太陽が春分点を連続して2回通過する時間間隔、365.242平均太陽日を1**回帰年**(太陽年・分点年)という。回帰年は四季の変化に相当するので広く用いられる。

- (4) **白道** 月(大陰)は、天球の一つの大円上を、天球の回転と逆向きに、毎日約13度動く。その軌道を**白道**という。月が地球、太陽および諸惑星から受る作用は大きいので、白道上の月の移動速度は複雑に変化する。白道面は黄道面に対して約 $5^{\circ}9'$ 傾いている。

月は朔望の状態を周期的に繰り返す。その周期、29.53平均太陽日を1**朔望月**(太陰月)という。朔望月を12回繰返す時間を1**太陰年**という。1太陰年は1太陽年(回帰年)より約11日短い。月が子午線を連続して2回通過する時間の平均値、24時間50.47分を、**太陰日**といい、或る一つの恒星の黄経に対するそれ、27.32平均太陽日を、**恒星月**という。

- (5) **黄道帯** 黄道の両側にそれぞれ 8° の幅を持ち、天球を周る帯状領域を**黄道帯**という。太陽、月、惑星の運行は全てこの帯状部分で行われる。黄道帯の全周を、春分点を起点として、 30° ずつの12に区切り、各部分を**宮**(キュウ)と呼び、そこに跨る星座名を宮名とする。宮名を次に示す(2通りあるものは併記する)。白羊・牡羊、金牛・牡牛、双子、蟹・巨蟹、獅子、乙女・双女、天秤、天蝎、射手・人馬、山羊・麋羯、水瓶・宝瓶、魚・双鱼。

黄道帯は、十二宮とも呼ばれる。

- (6) **十二次** 天体の位置の基準として、天球の赤道に沿って天周を12等分したものを**十二次**という。秦・漢のころから用いられた太歳紀年法が源流となり、十二次は十二支と対応された。以下「晋書天文志」の記載順に、十二次名と参考事項を記す。なお、赤経を α で示す。1. 寿星(ジュセイ)、 $\alpha=165^{\circ}\sim 195^{\circ}$ 、中央点($\alpha=180^{\circ}$)は秋分点、辰(たつ) 2. 大火(タイカ)、卯(う) 3. 析木(セキボク)、寅(とら) 4. 星紀(セイキ)、中央点($\alpha=270^{\circ}$)は冬至点、丑(うし)、漢書律曆志では十二次の起点 5. 玄枵(ゲンキョウ)、子(ね) 6. 娵訾(シュシ)、亥(い) 7. 降婁(コウロウ)、中央点($\alpha=0^{\circ}$)は春分点、戌(いぬ) 8. 大梁(タイリョウ)、酉(とり) 9. 實沈(ジツチン)、申(さる) 10. 鶉首(ジュンシュ)、中央点($\alpha=90^{\circ}$)は夏至点、未(ひつじ) 11. 鶉火(ジュンカ)、午(うま) 12. 鶉尾(ジュンビ)、巳(み)

- (7) **二十八宿** 天球上を動く天体の位置を求める最も初歩的な方法は、動かぬ天体・恒星の中で、明るく目につきやすいものを基準として相対的に定めることである。

他方、動く天体で最も目につきやすいのは、夜空に輝く月である。月は黄道帯内を運行し、基準恒星に対

して全天を一周する日数（1恒星月）は27.32平均太陽日で、約28夜である。それで、各夜毎の月の位置を示すのに、基準の恒星を28個選んでおくと都合がよい。その恒星を含む有意義な形象の恒星群・星座で、黄道帯を28個の部分に分けたものを二十八宿という。但し、その区分領域は等しくない。宿と名付けたのは、そこに月が宿することに起因する。各宿の初点として、西端の目ぼしい恒星を選び、距星という。

このような区分は古くから、中国、インド、アラビア、ペルシヤなど世界各地で類似的なものが用いられたが、その起源については定説がない。

古代中国では、二十八宿を4群に分けるが、その名称、領域幅、距星を次に示す。

東宮蒼竜七宿

| [宿名] | [領域幅] | [距星] |
|-------|--------|---------|
| 角(カク) | 11.93° | おとめ座 α |
| 亢(コウ) | 9.07° | おとめ座 κ |
| 氐(テイ) | 16.07° | てんびん座 α |
| 房(ボウ) | 5.52° | さそり座 π |
| 心(シン) | 6.41° | さそり座 σ |
| 尾(ビ) | 18.83° | さそり座 μ |
| 箕(キ) | 10.25° | いて座 γ |

北宮玄武七宿

| [宿名] | [領域幅] | [距星] |
|--------|--------|---------|
| 斗(ト) | 24.84° | いて座 φ |
| 牛(ギユウ) | 7.10° | やぎ座 β |
| 女(ジョ) | 11.19° | みずがめ座 ε |
| 虚(キョ) | 8.82° | みずがめ座 β |
| 危(キ) | 15.18° | みずがめ座 α |
| 室(シツ) | 16.86° | ペガス座 α |
| 壁(ヘキ) | 8.48° | ペガス座 γ |

西宮白虎七宿

| [宿名] | [領域幅] | [距星] |
|-------|--------|-----------|
| 奎(ケイ) | 16.37° | アンドロメダ座 η |
| 婁(コウ) | 11.14° | おひつじ座 β |
| 胃(イ) | 15.38° | おひつじ座 35 |
| 昴(ボウ) | 11.14° | おうし座 17 |
| 畢(ヒツ) | 17.15° | おうし座 ξ |
| 觜(シ) | 0.49° | オリオン座 λ |
| 参(シン) | 10.94° | オリオン座 δ |

南宮朱雀七宿

| [宿名] | [領域幅] | [距星] |
|--------|--------|----------|
| 井(セイ) | 32.83° | ふたご座 μ |
| 鬼(キ) | 2.17° | かに座 θ |
| 柳(リュウ) | 13.11° | うみへび座 δ |
| 星(セイ) | 6.21° | うみへび座 α |
| 張(チョウ) | 17.01° | うみへび座 υ' |
| 翼(ヨク) | 18.49° | コップ座 α |
| 軫(シン) | 17.06° | からす座 γ |

星座は天球と共に回転するので、上述の分類には科学的根拠はない。北極を中心とし、赤道を東西南北の四方位に分ける五行の思想に基づくと考えられる。

二十八宿によって天体の位置を表すには、各距星を基準として、たとえば「角の3度」のように表現する。これは、おとめ座のα星との黄経差が3度であることを意味する（天球の回転の向きを正とする）。但し、歳差により、距星（恒星）の位置は、微少とはいえ、年々変化する。

- (8) **二十四節気** 太陰暦は月の運行を基とするが、寒暖を支配するのは太陽なので、日常生活や農耕に不便な場合が多い。これを除く為に導入されたのが、二十四節気と閏である。

太陰暦では、朔望月を周期的な時間の単位とし、太陰年を、1個月30日と29日の大小2種各6回で表示する。他方寒暖に関するのは回帰年で、太陰年より約11日長い。

二十四節気は黄道を24等分しそれぞれの起点を順次交互に節気および中気と名付けたもので、その名称、黄経、節気と中気の別、月への配当、四季の定め方等を第1表に示す。

1個月に節気と中気を各1つずつ配当し、月名と中気名に一对一の対応を定めるが、太陰暦を使用してい

るので、各月の節気・中気の位置は毎年移動し、数年で中気を含まぬ月が生じ、月名が付けられなくなる。そこで、その前月名に閏を付け、閏五月のように表示する。その年は1年が13ヶ月となり、閏年と称する。閏月は19年に7回ずる。一種の太陰陽暦である。二十四節気の基準は、古代は冬至であったが、現在は春分である。

おわりに

この調査研究に当り次の方々にお世話になりました。(肩書の金沢大学は省略)

人間社会研究域中野節子教授、富山市科学文化センター渡辺誠主幹学芸員、石川県立歴史博物館本康宏史学芸専門員、能登さいはて資料館河崎倫代館長、南砺市教育委員会景山奈央子文化財保護主事、馬替敏治名誉教授、前資料館長宮下孝晴教授、資料館長古畑徹教授、資料館田嶋万希子元事務補佐員、同堀井美里前事務補佐員、同奥野麻理子事務補佐員、同丸本由美子事務補佐員。その他、大勢の方々のご協力を得ました。皆様、ほんとうに有難うございました。

参考文献

- 「近世日本天文学史」上下2巻、渡辺俊夫、恒星社厚生閣、1985。
- 「ニーダム Joseph Needham 中国の科学と文明」第5巻、吉田忠 外5名翻訳、思索社、1976。
- 「科学の名著、2. 中国天文学・数学集」、朝日出版社、1980。
- 「世界の名著、続1. 中国の科学」、中央公論社、1975。
- 「生活人新書、54. 旧暦はくらしの羅針盤」、日本放送出版協会、1940。
- 「江戸のモノづくり」、渡辺誠、特定領域研究A・A01課題番号16018232成果報告書、2006。
- 「越中城端の人 天文暦学者 西村太冲伝」、河崎倫代、城端町教育委員会、2001。
- 「日本教育史資料」第5巻、文部省編、1980。
- 「理化学辞典」増補改訂版、岩波書店、1939。

参考文書類

- 「旧制石川県専門学校敷地並資産引継書類目録」第四高等中学校（金沢大学附属図書館・資料館蔵）
- 「第四高等中学校一覧」自明治20年至明治27年（同上）
- 「第四高等学校一覧」自明治27年至昭和18年（同上）
- 「第四高等中学校及第四高等学校職員歴」（同上）
- 「富山市科学文化センター研究報告」第14号、1991。
- 「加賀藩19世紀科学技術研究会、20070627渡辺誠」、2007
- 「Bull.Natn.Sci.Mus.,Tokyo,Ser.E」、2005。
- 「加能史料研究」第12号（河崎倫代の部分）、2000。
- 「第四高等中学校の設置」東京大学史史料室、谷本宗生、2007。

その他、多くの文献、文書類を参考にさせていただいたことに深謝します。

[注] 写真撮影は馬替敏治名誉教授による。

表1 二十四節気

| 名称 | 黄経 | 気 | 月 | 季 |
|----|------|----|-----|---|
| 立春 | 315度 | 節気 | 1月 | 春 |
| 雨水 | 330 | 中気 | 2月 | |
| 啓蟄 | 345 | 節気 | | |
| 春分 | 0 | 中気 | 3月 | |
| 清明 | 15 | 節気 | | |
| 穀雨 | 30 | 中気 | | |
| 立夏 | 45 | 節気 | 4月 | 夏 |
| 小満 | 60 | 中気 | 5月 | |
| 芒種 | 75 | 節気 | | |
| 夏至 | 90 | 中気 | 6月 | |
| 小暑 | 105 | 節気 | | |
| 大暑 | 120 | 中気 | | |
| 立秋 | 135 | 節気 | 7月 | 秋 |
| 処暑 | 150 | 中気 | 8月 | |
| 白露 | 165 | 節気 | | |
| 秋分 | 180 | 中気 | 9月 | |
| 寒露 | 195 | 節気 | | |
| 霜降 | 210 | 中気 | | |
| 立冬 | 225 | 節気 | 10月 | 冬 |
| 小雪 | 240 | 中気 | 11月 | |
| 大雪 | 255 | 節気 | | |
| 冬至 | 270 | 中気 | 12月 | |
| 小寒 | 285 | 節気 | | |
| 大寒 | 300 | 中気 | | |



図2. 地平環上面



図3. 地平環側面



図1. 全形



図4. 子午環の軸受け盤



図5. 南北軸と黄道軸



図8. 作者名



図6. 天経環の軸受け盤



図9. 春分点



図7. 白道環



図10. Bの亀裂