

星座図の統計比較：(1) 『欽定儀象考成』に描かれた星座

真貝寿明

情報科学部情報システム学科
(2025 年 5 月 日受理)

Statistical Comparison of Constellation Maps :
(1) Constellations in “Gishou Kousei”

by

Hisaaki SHINKAI

Department of Information Systems, Faculty of Information Science and Technology

Abstract

We propose to use statistical comparisons of star-constellation maps, for reexamining the figures that people drew in the starry sky in different eras and regions. During the Qing Dynasty, missionaries made identification of Chinese constellations using Western star charts several times. The astronomical document compiled as the 『欽定儀象考成』 (Qinding Yixiang Kaocheng) (1753) had a great influence on Japanese astronomy in the late Edo period. The 『欽定儀象考成』 contains three star charts, in addition to explanations on astronomical observations and theories. We report our trial of identifications of stars based on the HIP numbers (Hipparcos Main Catalog), which is more modern than the previously used one such as HR numbers, SAO numbers, HD numbers. We also identified 23 constellations near the south pole, which have rarely been mentioned before. Based on the results of identifying the positions of stars and constellation lines, we show the general characteristics of Chinese constellations through statistical comparisons of the constellations in the 『欽定儀象考成』 with these defined by the International Astronomical Union (IAU), the modern official constellations based on European culture.

キーワード； 星図, 星座図, 天文学史, 天文文化学, 中国, 書誌学

Keyword; Star Chart, Constellation Chart, History of Astronomy, Cultural Studies of Astronomy, China, Bibliography

中国・清代には、宣教師が西洋の星図をもとに中国星座を同定する作業が何度か行われた。『欽定儀象考成』(1753年)としてまとめられた天文書は、江戸時代後期の日本の天文学に大きく影響したものである。『欽定儀象考成』には天文観測法の説明、天体運行の理論の他に、星図が3幅と300星座3083星の一覧表が記録されている。本稿では、これまでの先行研究にてHR番号、SAO番号、HD番号などを使って表現されてきた星の同定作業を、より現代的なHipparcosカタログをもとに同定を行った。また、これまで取り上げられることがほとんどなかった南極天付近の23星座についても同定作業を行った。星の位置や星座線の特定結果から、国際天文学連合(IAU)が定めた現代星座と『欽定儀象考成』星座の統計的な比較を行い、中国星座の一般的な性質を明らかにする。

1 はじめに

現代の星座は、国際天文学連合(IAU)[1]が1928年に定めた88星座を使うことが基本となっている。正確には、IAUの星座は天空上の位置を示すための「領域」を定めたもので、星々の結び方を規定したものではない。しかし、その名称は西洋に伝わる神話や、大航海時代以降に命名されたものを起源としていて、文化的に多様性のあるものではない。

IAUが制定するまでは、世界の各地で固有の星座が命名され、伝承されていた。日本人の描く星座は、江戸後期に司馬江漢が西洋星座を紹介するまでは、中国由来のものだった。江戸初期に渋川春海が、中国星座の空白地帯に独自に定めた星座もあった[2, 19]が、天空の大部分は、中国由来の星座だった。また、これまでの拙稿にて指摘したように、天文学的な知識1つに注目したとしても、時代によって、あるいは情報伝播の経路や書物によっての変遷が確認され[4, 5, 6]、こうした歴史的検証は、文化比較論や科学認識論へとつながってゆく。

近年、世界各地での星座の形を比較し、文化圏のクラスター分析をした研究がDoina Bucur[7, 8]によって報告された。Bucurは、星空文化(sky culture)という言葉を用いて、地域と時代を特定した社会における天文学に対する文化を定義し、世界の各地・各時代に作られた星座の形状をもとに、文化圏を俯瞰する試みを行った。彼女の定義する星座(constellation / asterism)は、天空上で線で結合された星の組である(IAUが定義した、天空上の境界分けではない)。星座は、あくまでも星を

線で結んだ線図形(line figure)として捉え、各星座の視覚的特徴(visual signature)を定量的に扱うことによって、世界中の星空文化をおおきく3つに分類することができる」と主張している。

文化を論じる目的に、このような統計量を導入して類似性を議論する手法は、たいへん興味深い。しかし残念ながら、Bucurの論文には、詳細なデータは示されておらず、中国星座は、ひとまとめにして取り扱われているようで、時代変遷などを考慮して議論しているものでもない。

そこで、本稿では、中国由来の星座を中心に、各種の星座図を統計比較する手法を用いて、それぞれの時代や地域で、人々が星空に描いた図形を再認識していくことを提案する。そのためには、時代や地域を代表する星図に注目し、描かれた星を同定し、星座線を特定し、それらの数値的解析を行うが必要になる。本稿からはじめる一連の報告は、各星座図に対して行われてきた星の同定作業の先行研究を、検証しながら現代版に置き換えて統一的に俯瞰するものである。本稿では、中国・清代の『欽定儀象考成¹』を扱う。続く第2稿では、江戸初期の渋川春海による『天文瓊統』を扱う[19]。

2 『儀象考成』の位置付け

明末から清の時代、宣教師が中国にて布教を進めるために、西洋科学の優位性を示すため、積極的に西洋天文学を伝授した。中国側は暦の精度改善を目的に西洋天文学を取り込む方針を取った。湯若望(J. Adam Schall, シャール, 1592–1666)によって編纂された暦書『崇禎暦書』には星図(1812星)や星表(1362星)がある。この星図は、湯若望が同定した中国星座が描かれている。また、南懷仁(F. Verbiest, フェルビースト, 1623–1688)は、天文観測機器を解説した『新製靈台儀象志』(『靈台志』1674年)を編纂し、その中に1876星の星表を収録した(星図ではない)。『儀象考成』は、1753年に編纂された公的な天文書で、戴進賢(I. Kögler, ケーグラール, 1680–1746)によって1744年に着手された観測に基づき、彼の死後は劉松齡(F. A. Hallerstein, ハラースタイン, 1703–1774)に引き継がれて完成されたものである[9]。これらは、最新の西洋の星表を参考に精密な観測を行って編纂したとされ(例えば大崎[10])、日本にも伝えられ、江戸時代の日本の天文学に大きな影響を与えた。(大まかな流れは、[6]を参照されたい。)

¹以下では単に『儀象考成』と記す。原本は、例えば国書データベース <https://kokusho.nijl.ac.jp/biblio/100265147/1?ln=ja> で閲覧できる。

たとえば、『儀象考成』は高橋景保や石坂常堅らの星図に参考とされた[11]ほか、市井の天文家が残した観測器具「天体中星儀」[12]の元図になっている。また、中国では、中国人の独力による観測結果を含めた『儀象考成続編』が1850年前後に作成され、公的機関として作成された最後の恒星図と星表となった。現在では、中国星座と一括りにする場合の星座名は『儀象考成』のものを指す。

しかし、近年の研究では、宣教師たちは実際に観測して星を同定したかどうかの点が疑わしいことが指摘されている。西洋の星図と同じミスが散見されることなどから、竹迫[13]は、『崇禎曆書』と『靈台志』はBayerの『ウラノメトリア』（星数1725, 1603年）にGrienbergerの星表（星数1228, 1612年）を加えたものからできていること、および『儀象考成』の大半は『Flamsteedの星表』（星数2935, 1725年）に『Halleyの星表』（星数256, 1679年）と『Heveliusの星表』（星数1564, 1690年）を加えたものであることを指摘している。

そのため、宣教師の不完全な同定記載によって、中国古来から伝わる星座は『儀象考成』のものとは多少異なる箇所が生じていると考えられている。中国の星座の本来の姿は、より古典の文献を探ることで解明されうると考えられる。筆者は、宋代の『新儀象法要』に描かれた星図、渋川春海による『天文瓊統』星図（例えば渡辺[2]の分析）、土御門家に伝えられていた『格子月進図』（例えば竹迫[14, 15]の分析）などを含めて一連の中国星座の変遷を議論する予定であるが、本稿は、その準備段階として、『儀象考成』の星を現代星表（Hipparcosカタログ）によって同定し、いくつかの統計的諸量について議論する。その際には、IAUが定めた現代星座との比較も試みる。

3 同定に用いる星表について

これまでに行われた『儀象考成』の星の同定の基礎的な資料となるのは、大崎正次『中国の星座の歴史』（1987）[10]にある「中国の星座・星名の同定一覧表」である。Chevalier・土橋八千太（1911）と伊世同（1981）による同定と、渋川春海『天文瓊統』をもとにした渡辺敏夫による同定（1963）（[2]に所収）の2つを土台として、それぞれの星にHR番号をつけた表である。この表には、陳遵□（□は女へんに為）『中国天文学史』（1982）[16]の同定ほか諸氏の同定も付されている。

²https://www.kotenmon.com/star/catalog/sao_1.html

³データのダウンロードは、<https://heasarc.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/W3Browse/w3browse.pl> のサイトから。

⁴<https://vizier.cds.unistra.fr/viz-bin/VizieR-4>

現代の星の名称・番号付けは、Bayer 符号（1603年）や Flamsteed 番号（1783年）が始まりである。Bayer 符号は星座ごとに明るい順に $\alpha, \beta, \dots$ とするもので、ケンタウルス α 星を α Cen などと表す形式である。Flamsteed 番号は星座ごとに西から番号を振るもので、2500余りの天体に付けられている。

HR 番号とは、Harvard Revised Photometry Catalogue（ハーバード改訂光度カタログ）による星の番号で、1908年に出された6.5等級以上の星を含んでいる。1991年に発表された第5版（BSC5、Bright Star Catalogue 5th ed.）は、合計9110個のカタログである。しかし大崎も述べているように、HR 番号では該当しない星も多々あり（大崎は1982年版のBSC4を用いた）、HerschelのGeneral Catalogue of Nebulae and ClustersからのGC番号も必要に応じて付されている。GC番号は星団・星雲をふくめて5079個振られている。

9等星までの225000個以上を網羅するHenry Draper Catalogue（1924年）によるHD番号もよく使われる。HD番号は、1949年に359083番まで拡張されている。1966年には、スミソニアン天文台星表（Smithsonian Astrophysical Observatory Star Catalog）が、258997個の恒星に対して作られた。SAO星表と呼ばれている。SAO星表は星の固有運動を含めたものである。これらのさまざまにある星表をまたぐために、1983年の時点での44万個の星についてCatalog of Stellar Identifications（CSI番号）も考案された。竹迫は、HR番号とSAO番号の対応表をウェブで公開²している。

より新しく、位置天文衛星Hipparcos（ヒッパルコス）の観測データから、1997年に発行されたHipparcosカタログによるHIP番号がある³。118218星のデータであるが、9等星程度より明るい星は、精度も高く、固有運動のデータに加えて、年周視差のデータがあることが特徴である。

各種の星表番号を対応させたHD-DM-GC-HR-HIP-Bayer-Flamsteed Cross Index（Kostjuk, 2002）が⁴、ウェブ⁴より入手できるが、収録された星は3690個で、『儀象考成』の同定をすべて網羅するものではなかった。

さて、比較的最近の『儀象考成』の星の同定には、大崎のほか、竹迫[13]と楽史舎による『宙の世界』[18]の付表がある。竹迫も楽史舎も大崎の表をベースにしたもので、竹迫はHR番号とSAO番号を用いて、楽史舎はHD番号とGC番号を用いて各星の表記をしている。三者とも完全に一致するものではない。

4 『儀象考成』記載の星と星座

今回、筆者は、『儀象考成』に掲載されている「恒星全図」「赤道北恒星図」「赤道南恒星図」を元に、陳 [16] と徐・王 [17] に示された星図・星座線を参考にして、『儀象考成』の星の再同定を試みた。手順は以下のようである。

- (1) Hipparcos カタログより 8 等星以下の星のデータをダウンロードし、座標面（北天・南天・赤経赤緯面）に描く。その際に、地球の歳差を考慮し、Hipparcos カタログにある各星の固有運動データも用いて、1753 年時点の星図を描く。
- (2) 『儀象考成』にて使われた距星（28 星宿それぞれの基準となる星、附表 A.1）の赤経線も描いて、星の同定の補助線とする。
- (3) 各星図を見比べて、星座を構成する星を同定する。『儀象考成』星座図をもとに星座線を引く。

図の作成には Mathematica を用いた。

特定できた恒星を附表 A.2 に示す。附表 A.2 には HIP 番号を軸に、HR(大崎)、SAO(竹迫)、HD(楽史舎)の番号を掲載し、それらの一致・不一致を記している。表に掲載した 1468 星のうち、4 者が一致したのは、1173 星である（同左と記載）。大崎が同定できなかった星は 245 あるが、このうちの 24 星は大崎以外の 3 者は異なる星を同定している。4 者すべてが同定できていないのは 119 星ある⁵。また、1 者のみが同定しているのは 18 星ある。HIP 番号による未同定の星は 125 である。これは SAO 番号による未同定の 198 星、HD 番号による未同定の 148 星よりも少ない。

Hipparcos カタログより、赤経 RA、赤緯 DE およびそれらの固有運動/年を pm 欄に掲載している。数値はいずれも度であり、2000 年春分点でのデータである。なお、HIP 番号の 78727 (112 西咸 1) と 55203 (53 三台 6) は、ダウンロードするデータに欠損があったため、位置データは SAO 星表のものを入れてある。Hipparcos カタログより、星の明るさ Vmag も掲載している。同定できた星のうち、最も暗いのは 7.88 等星である。とても裸眼で見える範囲のものではないのが問題である。（もっともこれは、Hipparcos カタログによる同定だけの問題ではない。大崎の同定は 6.9 等星までだが、他の 2 者の同定には 8.1–8.2 等星までが用いられている。）

中国星座を構成する主要な星々の同定が、これでなされたかどうかは後世の判定を仰ぎたいが、より精度

の高い現代データで表現する準備は整えられた。

同定できた星、およびそれらを結んだ星座図を図 1 に北天図および赤経赤緯直交の方図として示す。図 2–4 は拡大図である。比較のため、同じ作業を IAU の定める現代 88 星座についても行ったので、図 5 に示す。『儀象考成』星座および星座を構成する星と、IAU 星座および星座を構成する星の比較は、後述する統計的解析の章を参照されたい。

5 南極天の 23 星座

中国人が制定した星座は、当然ながら中国から観測できない南極点方向の星は使われていない。したがって、赤緯 $-52^{\circ}42'$ にある老人星（りゅうこつ座 α 星である Canopus、全天でシリウスに次ぐ明るさの -0.74 等星）以南の星は現れない。この事情は、大航海時代以前の欧州でも同様であった。しかし、16 世紀末以降、欧州では南天の星座が加えられていくことになる（[6] の表 2、表 3 を参照）。

『儀象考成』には南極天の星座図が添えられている。管見の限り、南極天の星に関する先行研究が見られなかったため、まずは『儀象考成』「赤道南恒星図」より星の同定作業を行った。その結果を附表 A.3 に示す。また、この星々を結んだ星座図を図 6 に示す。比較のため、IAU 星座を結んだものも掲載した。

『儀象考成』は、宣教師が編纂した『崇禎曆書』と『靈台儀象志』の系譜上にあり、かつ戴進賢の観測結果と、Flamsteed の星図 (1725 年) をもとに作成されたもの [13] と考えられている。南極天の星座が登場するのは、『崇禎曆書』以降であるが、もとは西洋の星図に由来するもの、ということになる。

表 1 は、この観点から『儀象考成』に掲載された南極天の星座名を比較したものである。『儀象考成』には 23 の南極天の星座が紹介されているが、星座形状と名称が西洋のものと一致するのは、十字（みなみじゅうじ座）と、三角（みなみのさんかく座）の 2 座のみである。名称のみが一致するのは、鶴、蜜蜂（現在のはえ座）、孔雀、飛魚である。近い名称では、ほうおう（火の中に飛び込んで焼死したのち、蘇る空想の鳥、鳳凰）が火鳥、きょしちょう（巨嘴鳥）が鳥喙、ふうちょう（風鳥、Plancius は 1598 年に極楽鳥として星図を描いた）は異雀に対応している。その他の星座名や星座形状は、中国向けにアレンジされている。

⁵ 『儀象考成』には 3083 星の記載があるが、該当する星が見当たらないものが半数以上あり、それは過去の研究でも同様である。

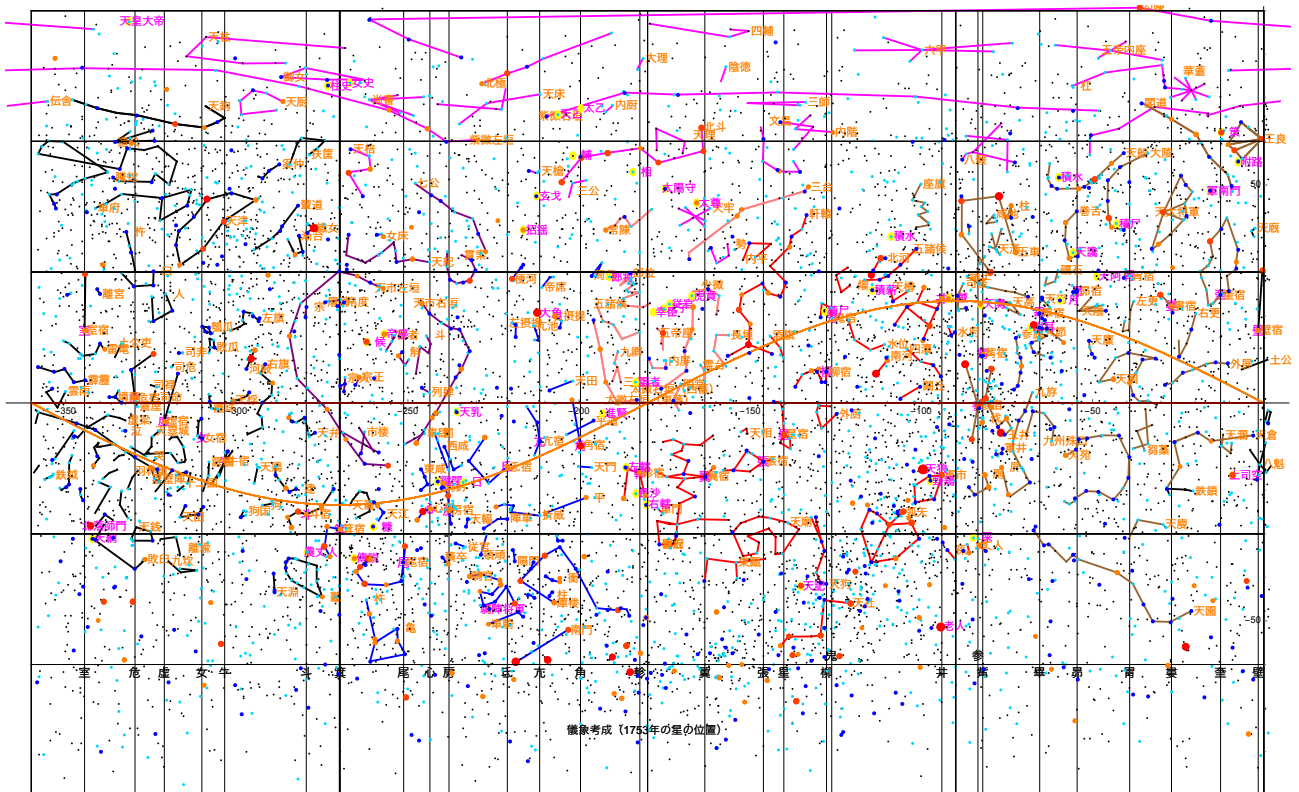
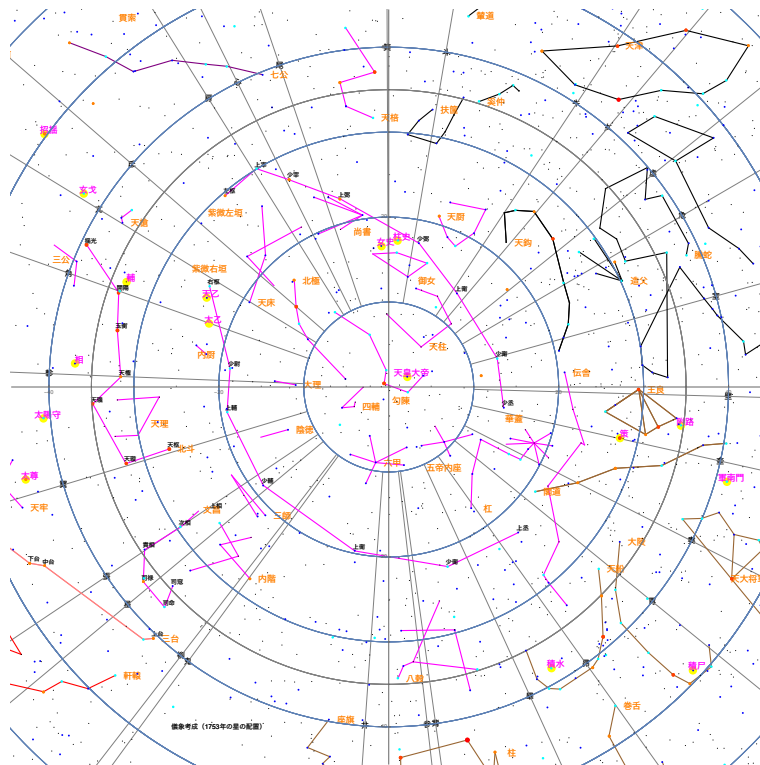


図 1: 『儀象考成』に描かれた星座を北極中心図(円図)と赤経赤緯直交の方図で表したもの。星座名がピンク色のものは、単独星で星座とされているもの。1753年の春分点で描いている。

Fig. 1: The constellations depicted in 『儀象考成』 are shown in a North Pole-centered map (circular map) and a diagram perpendicular to right ascension and declination, at the vernal equinox of 1753. Constellation names in pink are single stars that are considered to be constellations.

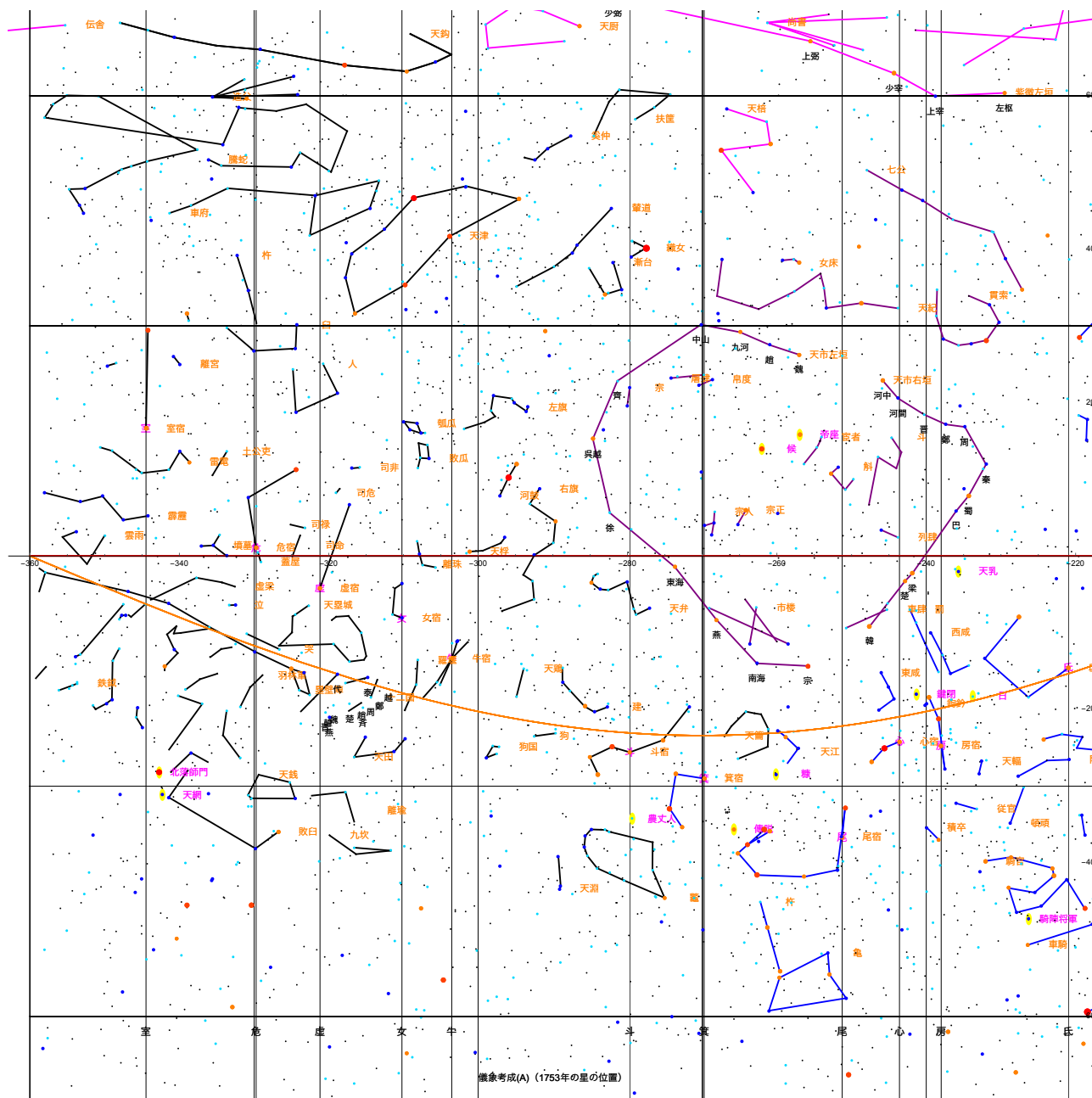


図 2: 『儀象考成』に描かれた星座方図の拡大図 (赤経 360 度-220 度).

Fig. 2: Enlarged view of the constellation map drawn in the 『儀象考成』 (right ascension 360 degrees – 220 degrees).

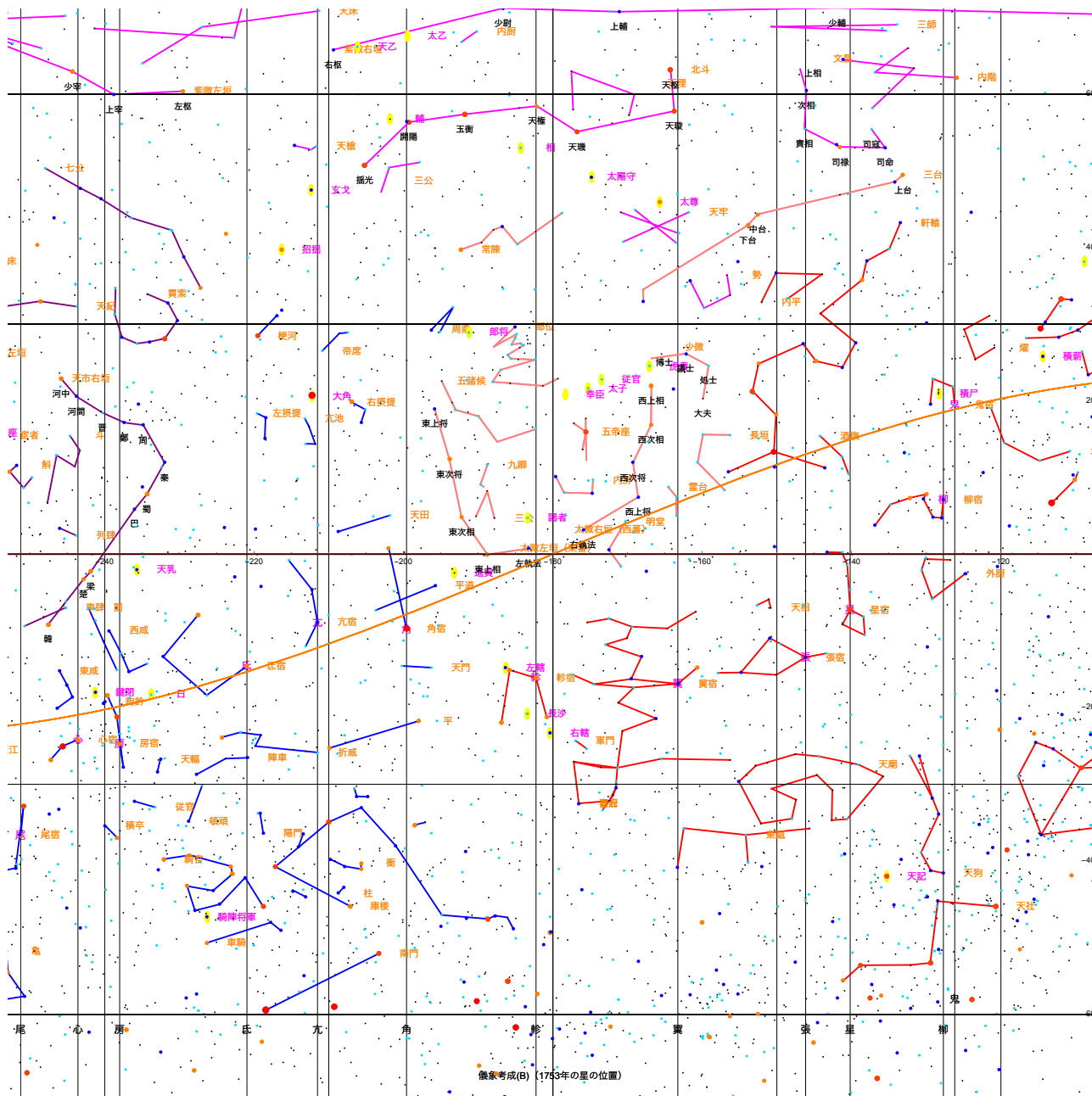


図 3: 『儀象考成』に描かれた星座方図の拡大図 (赤経 250 度–110 度).

Fig. 3: Enlarged view of the constellation map drawn in the 『儀象考成』 (right ascension 250 degrees – 110 degrees).

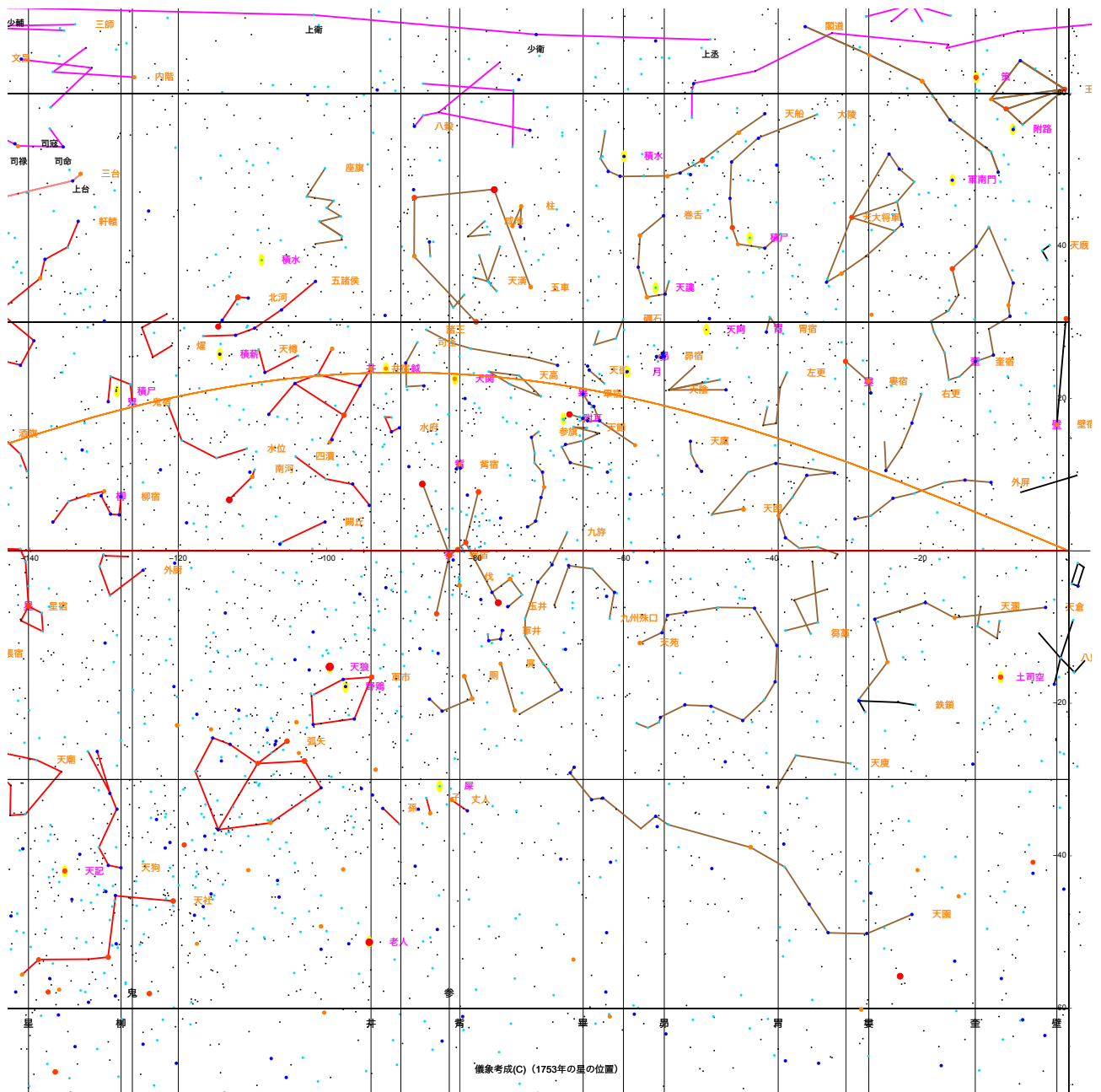


図 4: 『儀象考成』に描かれた星座方図の拡大図 (赤経 140 度-0 度)。

Fig. 4: Enlarged view of the constellation map drawn in the 『儀象考成』 (right ascension 140 degrees - 0 degrees).

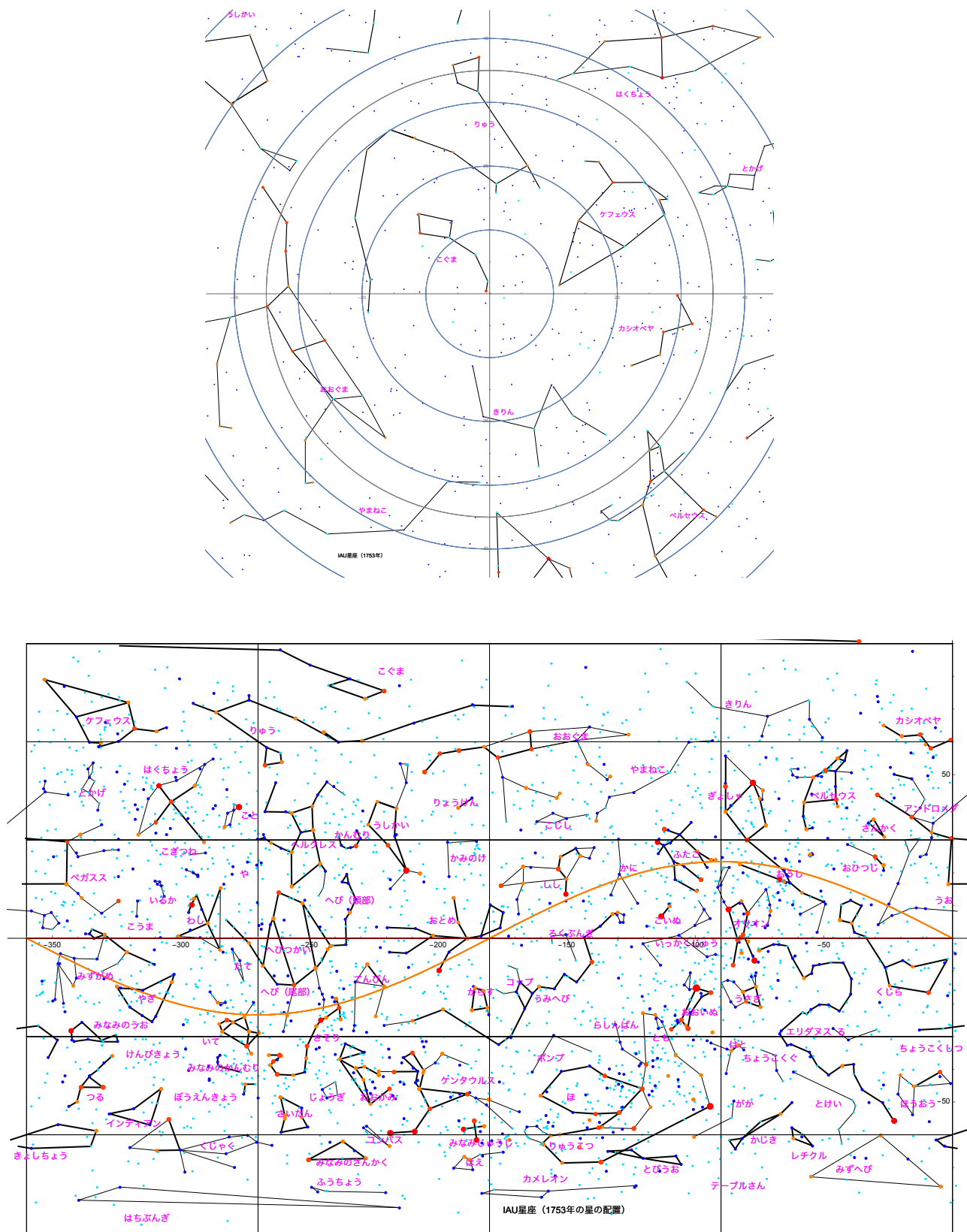


図 5: 現代星座 (IAU 星座) を北極中心図 (円図) と赤経赤緯直交の方図で表したもの。IAU は星座の領域を定義しているだけで、各星座線を定義しているわけではないが、IAU のウェブサイトに掲載されている星座線を線の太さ 2 種の区別を含めてプロットした。比較のため、1753 年時点の春分点で描いている。

Fig. 5: The modern constellations (IAU constellations) are shown in a north pole-centered circle and a right ascension-declination orthogonal diagram. IAU only defines the region of the constellations, and does not define the individual constellation lines. However, the constellation lines listed on the IAU website have been plotted, including two types of line thickness. For comparison, they are drawn at the vernal equinox in 1753.

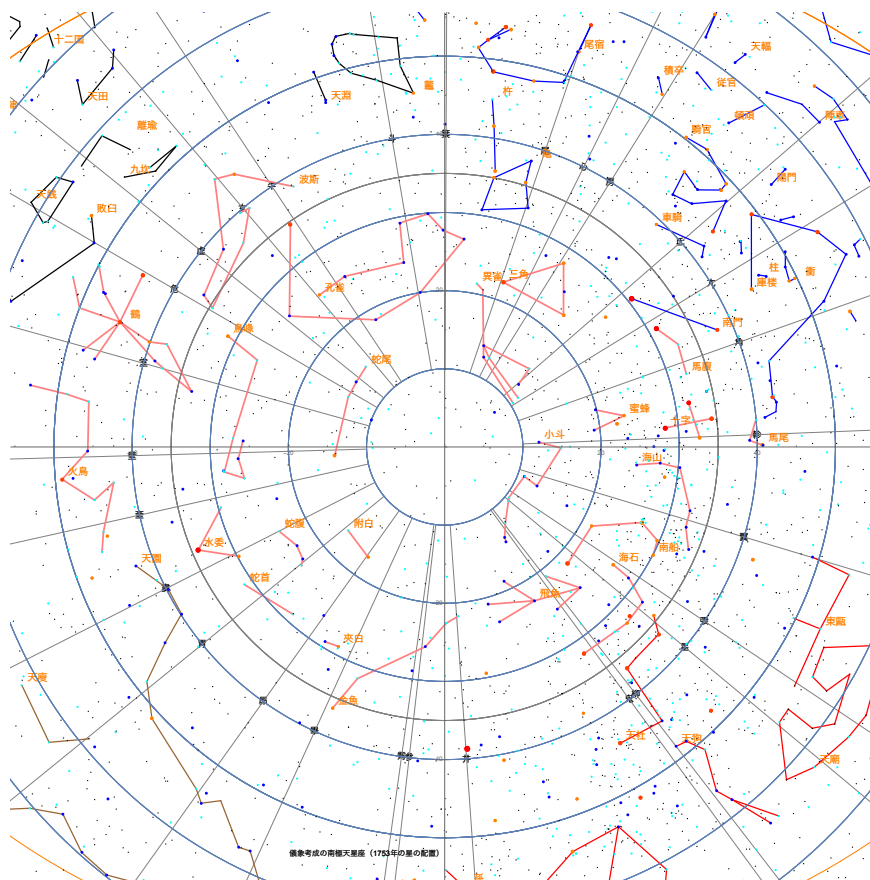
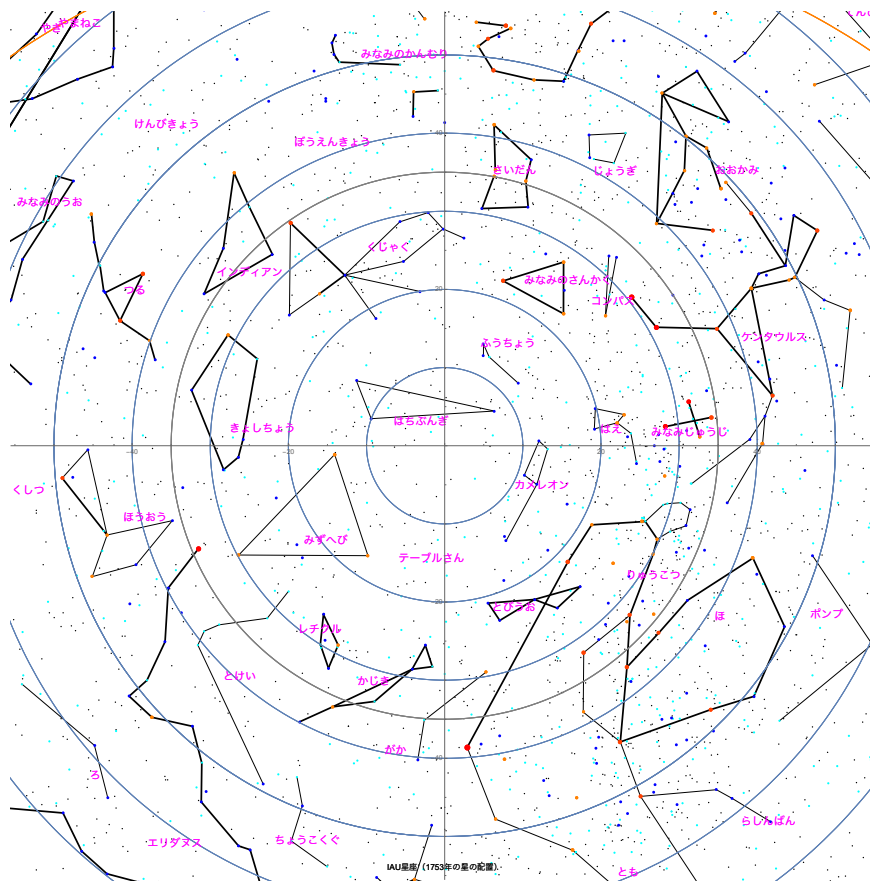


図 6: 現代の南極天星座と『儀象考成』に掲載された南極点星座の比較. どちらも 1753 年時の歳差として描いた星図に, 筆者が星を同定して結んだもの.

Fig. 6: A comparison of the modern Antarctic constellations and the Antarctic constellations published in the 『儀象考成』. Both are star-charts drawn as precessions in 1753, with the author identifying and connecting the stars.

南極天星座で使われる星は比較的明るい星のみを結ぶ西洋星座のスタイルであり（後述する統計的比較を参照），星座形状は現代でも特定しやすいものである．『儀象考成』以降に制定された現代星座としては，りゅうこつ座・テーブルさん座・レチクル座の3つがある．このうち，りゅうこつ座（船の竜骨を表す）はもともとアルゴ座と呼ばれた大きな星座で，ギリシャ神話に登場するアルゴ船に相当していた．Bayer の『ウラノ

メトリア』（1603 年）には，船首部分が岩礁に衝突した形で描かれている．この領域の中国星座名が南船，海石，海山とされているのは，その関連であろう．みずへび座・テーブルさん座・レチクル座の位置には，附白，夾白という独自の中国星座が制定されている．それぞれ小雲座（小マゼラン雲），大雲座（大マゼラン雲）の位置にある．

表 1: 『儀象考成』に記載された南極天の 23 星座と，現代の西洋星座との対応．

Table 1: The correspondence between the 23 constellations in the Antarctic sky described in 『儀象考成』 and modern Western constellations.

現代星座名	略称	ラテン語名	起源・設定者	Bayer(1603)	儀象考成での星座名	Bayer と儀象考成
ケンタウルス座	Cen	Centaurus	Ptolemy	所収	馬腹，馬尾	馬の部分
エリダヌス座	Eri	Eridanus	Ptolemy	所収	水委	一星のみ重複
みなみじゅう座	Cru	Crux	1598, Plancius	所収	十字	直訳，形状一致
みなみのさんかく座	TrA	Triangulum Australe	1598, Keyser-de Houtman	所収	三角	直訳，形状一致
つる座	Gru	Grus	1598, Keyser-de Houtman	所収	鶴	直訳
はえ座	Mus	Musca	1598, Keyser-de Houtman	蜜蜂座として所収	蜜蜂	直訳
くじゃく座	Pav	Pavo	1598, Keyser-de Houtman	所収	孔雀	直訳
とびうお座	Vol	Volans	1598, Keyser-de Houtman	所収	飛魚	直訳
みずへび座	Hyi	Hydrus	1598, Keyser-de Houtman	所収	蛇首，蛇腹，蛇尾	3 分割
ふうちょう座	Aps	Apus	1598, Keyser-de Houtman	所収	異雀	新名称
カメレオン座	Cha	Chamaeleon	1598, Keyser-de Houtman	所収	小斗	新名称
かじき座	Dor	Dorado	1598, Keyser-de Houtman	所収	金魚	新名称
インディアン座	Ind	Indus	1598, Keyser-de Houtman	所収	波斯	新名称
ほうおう座	Phe	Phoenix	1598, Keyser-de Houtman	所収	火鳥	新名称
きよしちょう座	Tuc	Tucana	1598, Keyser-de Houtman	所収	鳥喙	新名称
りゅうこつ座	Car	Carina	1756, de Lacaille	アルゴ座として所収	南船，海石，海山	独自設定
テーブルさん座	Men	Mensa	1756, de Lacaille	—	附白	独自設定
レチクル座	Ret	Reticulum	1756, de Lacaille	—	夾白	独自設定

6 『儀象考成』星座の統計的性質

本章では，『儀象考成』の星座および星座を構成する星と，現代 IAU 星座および星座を構成する星の比較を統計から試みる．現代の IAU 星座は，天空上の領域を示すために定められており，線の結び方を規定しているわけではない．しかし，中国星座との比較をする目的は，文化的な経緯や変遷が動機であるので，星座の形（星を結ぶ線）に着目する．現代星座の形状は，IAU の Web ページ (<https://www.iau.org/>) に掲載されている星座図を参考に，HIP データを元にした星を結んだ（図 5）．

『儀象考成』星座，IAU 星座ともに，Hipparcos カタログにて同定し，星座線も確定したことで．それらをもとに，表 2 に掲げるような諸量を求めた．以下，順に見ていくなかで，いずれも『儀象考成』星座の南極天以外のもの（古来より伝わる中国星座を宣教師が同定したもの）と南極天のもの（宣教師が中国人向け

にあらたに設定したもの）は，数値的に異なっている．南極天のものは，西洋星座と中国星座の中間の数値となっていることを全体の傾向として指摘しておく．

星座の数の比較

すぐにわかる大きな違いは，『儀象考成』星座の数が 300 近くあり，IAU 88 星座の 3 倍を超えていることである（表 2 の a1 行）．中国星座は，地上の世界を映し出す思想で構成されていて，単独の星であっても星座（星官）として命名されているものが多い．『儀象考成』では 51 に及ぶ（a2 行）．星を結ぶ線も，単なる直線状であったり，3 点を結ぶだけのものであることが多い．そのため，『儀象考成』星座の平均像は，IAU 星座と大きく異なることになる．

星の数・星座線の数・星の明るさの比較

星座数の違いに対応して，星座に使われる星の数（b 行），星座線の数（d1 行）のどちらも『儀象考成』は格

段に多い。また、星座を構成する星の明るさも、暗いものまで必要となる (c1,c2,g1,g2,g3 行)。星の明るさは Hipparcos カタログにある現在の見かけの等級を用いている。通常、裸眼では 6 等星までが視認可能とされるが、『儀象考成』に描かれている星座を描くには、8 等星近くまでのものが必要となった。これは、先行研究でも同様である。おそらく、中国星座では、先に

形状ありで、強引に星を割り当てていったものも多くあるのではないかと考えられる。

星座線の長さの比較

星座線それぞれについて、結んでいる星の天空上の位置から「星座線の長さ」を 2 星を結ぶ仰角（度）で表した (d2, h2 行)。『儀象考成』星座は IAU 星座よりも短い線であることがわかる。

表 2: 『儀象考成』の星座と、現代 IAU 星座の統計的な違い。
Table 2: Statistical differences between the constellations in 『儀象考成』 and modern IAU constellations.

	IAU 星座	儀象考成 南極天以外	儀象考成 南極天
全体統計			
a1. 星座の総数	88	291	23
a2. 上記のうち単独星で星座とするもの	0	53	0
b. 星の総数 (同定できたもの)	740	1341	126
c1. 星の平均等級 (同上) (標準偏差)	3.63 (0.98)	4.49 (1.19)	4.05 (1.12)
c2. 最も暗い星の等級 (同上)	5.46	7.88	6.26
d1. 星座線の総数 (同上)	751	1030	104
d2. 星座線の長さ (同上) 仰角 [度] (標準偏差)	5.90 (3.66)	3.63 (4.31)	4.39 (2.23)
e. 星座中心点間平均仰角 [度] (標準偏差)	14.86 (4.56)	6.16 (3.00)	9.38 (4.67)
1 星座あたり平均 (標準偏差)	平均 (標準偏差)		
f. 星の数 (同定できたもの)	8.41 (5.70)	4.61 (4.24)	5.48 (2.98)
g1. 最も明るい星の等級 (同定できたもの)	2.52 (1.31)	3.67 (1.29)	2.77 (1.23)
g2. 星の平均等級 (同上)	3.70 (0.64)	4.39 (1.12)	3.94 (0.85)
g3. 最も暗い星の等級 (同上)	4.56 (0.58)	5.11 (1.30)	4.86 (0.93)
h1. 星座線の数 (同上)	8.74 (6.19)	4.33 (3.85)	4.52 (3.09)
h2. 星座線の長さ (同上) 仰角 [度]	6.10 (3.86)	3.72 (3.35)	4.22 (1.46)
i1. 星座中心と赤道との仰角 [度]	36.72 (21.64)	28.70 (20.13)	63.54 (9.07)
i2. 星座中心と黄道との仰角 [度]	38.78 (24.39)	28.91 (23.91)	65.55 (17.24)
j. 星座線の囲むおよその面積 [平方度]	284 (392)	51.74 (119)	182 (408)
k. 星 1 つあたり占有面積 j/f [平方度]	24.95 (25.03)	6.69 (12.99)	25.58 (53.73)

星座の中心位置

各星座を構成する全星の位置座標の平均値を星座の中心位置として求め、その中心位置と赤道・黄道との仰角 (i1,i2) を比較した。IAU 星座でも、『儀象考成』星座でも i1 行と i2 行に差異は見られないので、どちらも赤道や黄道を気にせず星座を構築していることがわかる。中国星座は距星を軸に構成しているが、黄道との仰角に特徴が見られないことは興味深い。

星座の大きさの比較

各星座で、星座線を構成する星の東西南北の端にある星の位置を用いて、それらの星と星座中心を結んだ図形の面積を平方度で計算し、その和を星座ごとの「およその面積」とした (j 行)。この値は、あくまでも星座を結んだ星のみを利用して求めたもので、IAU 星座の場合でも IAU が定めた天空上の領域面積ではない。しかも東西南北端と中心点を結んだ 4 つの天空上の三角形の面積を算出した単純な値である⁶。星座 1 つあたりの平均的な大きさは、5.5 倍もの違いがある。各星

⁶この面積計算では、IAU 星座では大きい順に、うみへび座・エリダヌス座・へび座・おおぐま座・うお座となる。『儀象考成』星座では大きい順に天市左垣（西垣）・紫薇右垣・紫薇左垣・天市右垣（東垣）・軒轅となる。

座の面積と星の割合から「星1つあたり占有面積」(k行)を比較しても同様の差がある。IAU 星座では、およそ5度角平方に1つの星を選んでいるが、『儀象考成』星座では2.6度角平方に1つの星を選んでいることになる。

星座の密集度の比較

各星座の中心位置から、それぞれの再接近星座を求め、2星座間の仰角を求めた。それらの平均値をe行に示す。IAU 星座では約15度(手を伸ばした時の握り拳1つ半)であるのに対し、『儀象考成』星座では約6度(同指3本分)となった。

『儀象考成』の南極天星座に限ると、いずれもIAU星座に近い値になる。星座を分割したり、図形を簡略化したりして南極天星座を中国人向けに描いた宣教師の努力の跡が感じられる結果となった。

7 まとめ

本稿では、清代中期に『欽定儀象考成』(1753年)としてまとめられた天文書に掲載された星を、Hipparcosカタログをもとに同定し、先行研究との同定の比較も行った。星図からの同定という手法であるが、先行研究で行われた星表からの同定作業と比較して、より多くの星を、より明るい星を用いて同定できた結果になった。また、南極天付近の23星座についても同定作業を行った。そして、同定できた星の位置や星座線情報を用いて、現代IAU星座との比較を行い、統計的な違いを明らかにした。中国星座のもつ一般的な特徴を抽出するとともに、『儀象考成』の南極天星座の平均像は、現代IAU星座により近い姿で描かれていることも指摘した。

今後、他の星図についても、同様の同定作業と統計的比較を行うことによって、天文に関する文化の伝播・受容のプロセスが解明される一助となると考えられる。本稿の続きとして、江戸前期・渋川春海による『天文瓊統』[19]についての解析結果を同時投稿中である。

謝辞

本研究は、科研費・挑戦的研究(開拓)「天文文化学の新展開:数理的手法の導入で文化史と科学論から自然観を捉える研究の加速」(課題番号:24K21170)のサポートを受けました。年に2回開催されている天文文化研究会にて、継続的な議論の場が設けられており、コメントをいただいた方には感謝申し上げます。とく

に、竹迫忍氏には、基本的な質問に丁寧にご回答いただいたり、資料やデータを提供されたことに感謝いたします。

参考文献

- [1] International Astronomical Union. The Constellations;. <https://www.iau.org/public/themes/constellations/>
- [2] 渡辺 敏夫『近世日本天文学史(下)』(恒星社厚生閣, 1987) .
- [3] 真貝寿明「星座図の統計比較(2):『天文瓊統』に描かれた星座」大阪工業大学紀要(2025)同時投稿中.
- [4] 真貝寿明「幕末から明治初期にかけての西洋物理学の受容: 書誌対応を軸とする俯瞰」大阪工業大学紀要 67(2022) 47.
- [5] 真貝 寿明「周縁副図から辿る世界地図の系譜-石塚崔高作『圓球萬國地海全圖』(1802)の原図を探る」大阪工業大学紀要 68(2023) 1.
- [6] 真貝寿明「星図・星座図の系譜」大阪工業大学紀要 69-1(2024) p27-54
- [7] D. Bucur, *The network signature of constellation line figures*, Pub. Lib. Sci. (PLoS) ONE 17(7): e0272270.
- [8] D. Bucur, *Parallels in the symbolism of star constellations*, preprint, arXiv:2306.17573 (2023)
- [9] 李亮著, 望月暢子訳『中国古星図』(科学出版社, 2024)
- [10] 大崎正次『中国の星座の歴史』(雄山閣, S62)(普及版として, 雄山閣, 2023)
- [11] 中村 士, 荻原哲夫「高橋景保が描いた星図とその系統」国立天文台報 8(2005) 85.
- [12] 真貝寿明「天体中星儀の指時表(時刻決定盤)について」大阪工業大学紀要 69-2(2024) p1-9
- [13] 竹迫 忍「宣教師による中国星座の同定方法の検証」数学史研究 III 期 3(2023) 93.
- [14] 竹迫 忍「中国古代星図の年代推定の研究-初唐の星座の姿を伝える最古の星図『格子月進図』-」数学史研究 228(2017) 1.
- [15] 竹迫 忍「『格子月進図』の原図となった古代星図の年代推定」数学史研究 第 III 期 1(2022) 1.

- [16] 陳遵□ (□は女へんに為)『中国天文学史 第二冊』 (上海人民出版社, 1982)
- [17] 徐剛, 王燕平『星空帝國 中國古代星宿揭秘』(楓樹林出版, 台灣, 2019)
- [18] 『宙の世界』(楽史舎, 2017) <https://booth.pm/ja/items/621098>
- [19] 真貝寿明「星座図の統計比較 (2):『天文瓊統』に描かれた星座」大阪工業大学紀要 (2025) 投稿中.
-

A 附表

A.1 『儀象考成』で使われた距星

中国星座では, 星の位置を表す基準として, 28 宿に配置された距星を用いる. もとになる距星は, 時代によって若干異なることが知られている. 本報告では, 渡辺 [2] による距星の一覧より, 『儀象考成』で使われたものを使用した. 附表 A.1 は, 本報告の星座同定の際に用いた距星を Hipparcos カタログとの対応づけを示す.

A.2 『儀象考成』星座を構成する星

附表 A.2 は, 『儀象考成』の星座を構成する星の Hipparcos カタログによる同定と, 過去の同定との比較を示す. HIP 番号を軸に, HR(大崎), SAO(竹迫), HD(楽史舎) の番号を掲載し, それらの一致・不一致を記している.

A.3 南極天の星座を構成する星

附表 A.3 は, 『儀象考成』の南極天 23 星座を構成する星を Hipparcos カタログにて同定した結果を示す.

表 A.1: 『儀象考成』で使われた距星 [2] を Hipparcos カタログで対応づけしたもの. RA, DE は赤経・赤緯, Vmag は星の等級, RA pm, DE pm は星の固有運動 (度/年) の値. 数値は 2000 年春分点の値.

Table A.1: The list of 距星 (Kyo-sei, 28 main stars which form coordinate origins) used in the 『儀象考成』 [2] with the data from the Hipparcos catalog. RA, DE, and Vmag are right ascension, declination, and the magnitude of the star, respectively. RA pm and DE pm are the proper motion of the star (degrees/year). The values are as of the vernal-equinox year 2000.

	距星名	対応星名	HIP番号	RA	DE	Vmag	RA pm	DE pm
1	角	Vir α	65474	201.30	-11.16	0.98	-1.18E-05	-8.81E-06
2	亢	Vir κ	69427	213.22	-10.27	4.18	2.23E-06	3.91E-05
3	氐	Lib α	72603	222.67	-16.00	5.15	-3.78E-05	-1.65E-05
4	房	Sco π	78265	239.71	-26.11	2.89	-3.33E-06	-7.14E-06
5	心	Sco σ	80112	245.30	-25.59	2.90	-2.79E-06	-5.01E-06
6	尾	Sco μ 1	82514	252.97	-38.05	3.00	-2.46E-06	-6.00E-06
7	箕	Sgr γ	88635	271.45	-30.42	2.98	-1.55E-05	-5.04E-05
8	斗	Sgr ϕ	92041	281.41	-26.99	3.17	1.42E-05	1.25E-07
9	牛	Cap β	100345	305.25	-14.78	3.05	1.35E-05	3.89E-06
10	女	Aqr ε	102618	311.92	-9.50	3.78	8.86E-06	-9.81E-06
11	虚	Aqr β	106278	322.89	-5.57	2.90	6.33E-06	-1.86E-06
12	危	Aqr α	109074	331.45	-0.32	2.95	4.97E-06	-2.76E-06
13	室	Peg α	113963	346.19	15.21	2.49	1.70E-05	-1.18E-05
14	壁	Peg γ	1067	3.31	15.18	2.83	1.31E-06	-2.29E-06
15	奎	And η	4463	14.30	23.42	4.40	-1.21E-05	-1.28E-05
16	婁	Ari β	8903	28.66	20.81	2.64	2.68E-05	-3.02E-05
17	胃	Ari 35	12719	40.86	27.71	4.65	9.75E-07	-2.77E-06
18	昂	Tau 17	17499	56.22	24.11	3.72	5.99E-06	-1.25E-05
19	畢	Tau ε	20889	67.15	19.18	3.53	2.98E-05	-1.02E-05
20	觜	Ori λ 1	26207	83.78	9.93	3.39	-2.86E-07	-5.17E-07
21	参	Ori ζ	26727	85.19	-1.94	1.74	1.11E-06	7.06E-07
22	井	Gem μ	30343	95.74	22.51	2.87	1.58E-05	-3.02E-05
23	鬼	Cnc θ	41822	127.90	18.09	5.33	-1.67E-05	-1.57E-05
24	柳	Hya δ	42313	129.41	5.70	4.14	-1.95E-05	-1.94E-06
25	星	Hya α	46390	141.90	-8.66	1.99	-4.03E-06	9.24E-06
26	張	Hya ι 1	48356	147.87	-14.85	4.11	5.19E-06	-6.08E-06
27	翼	Crt α	53740	164.94	-18.30	4.08	-1.28E-04	3.59E-05
28	轸	Crv γ	59803	183.95	-17.54	2.58	-4.43E-05	6.20E-06

表A.2: 『儀象考成』の星のHipparcosカタログによる同定と、過去の同定との比較。
Table A.2: Identification of stars in the 『儀象考成』 using the Hipparcos catalogue and comparison with past identifications.

星座順	領域	星座名	星順	HIP(真見)	星名	Vmag	RA	DE	RA pm	DE pm	HR(大崎)	HR備考	SAO(竹迫)	SAO備考	HD(桑史舎)	HD備考
292	南方七宿	青丘	6	56452		5.96	173.62	-32.83	-1.86E-04	2.29E-04	4458	同左	202583	同左	100623	同左
292	南方七宿	青丘	7	56922	Hya o	4.70	175.05	-34.74	-1.22E-05	-5.11E-07	4494	同左	202695	同左	101431	同左
293	南方七宿	軍門	1	58082		5.26	178.68	-25.71	1.36E-05	2.04E-05		未記載		未記載	104039	別同定
293	南方七宿	軍門	2	57613		5.10	177.19	-26.75	-9.69E-06	-2.69E-06		未記載		未記載		未記載
294	南方七宿	器府	1	57936	Hya β	4.29	178.23	-33.91	-1.61E-05	6.67E-07		未記載		未記載	103462	別同定
294	南方七宿	器府	2	56620		5.71	174.15	-33.57	8.15E-06	-9.43E-06		未記載		未記載	102620	別同定
294	南方七宿	器府	3	56343	Hya ξ	3.54	173.25	-31.86	-5.81E-05	-1.16E-05		未記載		未記載	99322	別同定
294	南方七宿	器府	4	56332		5.13	173.23	-31.09	-7.93E-06	1.12E-06		未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	1									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	2									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	3									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	4									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	5									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	6									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	7									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	8									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	9									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	10									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	11									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	12									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	13									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	14									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	15									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	16									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	17									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	18									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	19									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	20									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	21									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	22									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	23									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	24									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	25									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	26									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	27									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	28									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	29									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	30									未記載		未記載		未記載
295	南方七宿	土司空	31									未記載		未記載		未記載

表 A.3: 『儀象考成』の南極天 23 星座を構成する星を Hipparcos カタログにて同定したもの。星座番号・星順は便宜上振った番号である。

Table A.3 : The stars that make up the 23 Antarctic constellations in the 『儀象考成』 are identified using the Hipparcos catalog. The constellation numbers and star order are assigned for convenience.

星座番号	星座名	星順	HIP番号	星名	Vmag
南極天1	海山	1	57363	Mus λ	3.63
	海山	2	57669	Cen j	4.30
	海山	3	57439		4.11
	海山	4	54463	Car x	3.93
	海山	5	53231		6.26
	海山	6	51849	Car r	4.45
南極天2	十字	1	60718	Cru α 1	0.77
	十字	2	62434	Cru β	1.25
	十字	3	61084	Cru γ	1.59
	十字	4	59747	Cru δ	2.79
南極天3	馬尾	1	59173		4.46
	馬尾	2	59449	Cen ρ	3.97
	馬尾	3	60710	Cen G	4.82
南極天4	馬腹	1	64583		4.90
	馬腹	2	66849		5.38
	馬腹	3	68702	Cen β	0.61
南極天5	蜜蜂	1	62322	Mus β	3.04
	蜜蜂	2	63613	Mus δ	3.61
	蜜蜂	3	61199	Mus γ	3.84
南極天6	三角	1	82273	TrA α	1.91
	三角	2	77952	TrA β	2.83
	三角	3	74946	TrA γ	2.87
南極天7	異雀	1	84979	Aps ι	5.39
	異雀	2	84158		6.21
	異雀	3	81852	Aps β	4.23
	異雀	4	73223	Aps R	5.37
	異雀	5	72370	Aps α	3.83
	異雀	6	80047	Aps δ 1	4.68
	異雀	7	70248	Aps ϵ	5.06
	異雀	8	81065	Aps γ	3.86
	異雀	9	69896	Aps η	4.89
南極天8	孔雀	1	102395	Pav β	3.42
	孔雀	2	99240	Pav δ	3.55
	孔雀	3	93015	Pav κ	4.40
	孔雀	4	92609	Pav λ	4.22
	孔雀	5	90098	Pav ξ	4.35
	孔雀	6	88866	Pav π	4.33
	孔雀	7	86929	Pav η	3.61
	孔雀	8	91792	Pav ζ	4.01
	孔雀	9	98495	Pav ϵ	3.97
	孔雀	10	105858	Pav γ	4.21
	孔雀	11	100751	Pav α	1.94
南極天9	波斯	1	99120	Tel ξ	4.93
	波斯	2	101772	Ind α	3.11
	波斯	3	102790	Ind ζ	4.90
	波斯	4	105319	Ind θ	4.39
	波斯	5	108431	Ind δ	4.40
	波斯	6	108870	Ind ϵ	4.69
	波斯	7	104085	Ind μ	5.17
	波斯	8	102333	Ind η	4.51
	波斯	9	102950	Ind ι	5.06
南極天10	蛇尾	1	104043	Oct α	5.13
	蛇尾	2	107089	Oct ν	3.73
	蛇尾	3	110078	Oct ϕ	5.49
	蛇尾	4	2021	Hyi β	2.82
南極天11	蛇腹	1	8928	Hyi η 2	4.68
	蛇腹	2	11001	Hyi δ	4.08
	蛇腹	3	12394	Hyi ϵ	4.12
	蛇腹	4	12876	Hyi ζ	4.83
南極天12	蛇首	1	11258	Hor λ	5.36
	蛇首	2	15371	Ret ζ 2	5.24
南極天13	鳥喙	1	110130	Tuc α	2.87
	鳥喙	2	110838	Tuc δ	4.51
	鳥喙	3	118121	Tuc η	5.00
	鳥喙	4	2578	Tuc β 3	5.07
	鳥喙	5	3330	Tuc ρ	5.38
	鳥喙	6	1599	Tuc ζ	4.23
	鳥喙	7	118322	Tuc ϵ	4.49
南極天14	鶴	1	112122	Gru β	2.07
	鶴	2	109268	Gru α	1.73
	鶴	3	110997	Gru δ 1	3.97
	鶴	4	109908	Gru μ 1	4.79
	鶴	5	112203	Gru ρ	4.84
	鶴	6	110936	Gru ν	5.47
	鶴	7	114131	Gru θ	4.28
	鶴	8	114421	Gru ι	3.88
	鶴	9	113638	Gru ζ	4.11
	鶴	10	114996	Tuc γ	3.99
	鶴	11	112374	Gru η	4.84
	鶴	12	112623	Gru ϵ	3.49
南極天15	火鳥	1	2081	Phe α	2.40
	火鳥	2	765	Phe ϵ	3.88
	火鳥	3	116602		4.74
	火鳥	4	116389	Phe ι	4.69
	火鳥	5	116231	Scl β	4.38
	火鳥	6	3245	Phe μ	4.59
	火鳥	7	2472	Phe λ 1	4.76
	火鳥	8	4890		5.39
南極天16	水委	1	7588	Eri α	0.45
	水委	2	5268	Tuc ι	5.36
	水委	3	9236	Hyi α	2.86
南極天17	附白	1	13244	Hyi ν	4.76
	附白	2	17678	Hyi γ	3.26
南極天18	夾白	1	19780	Ret α	3.33
	夾白	2	18744	Ret γ	4.48
南極天19	金魚	1	21281	Dor α	3.30
	金魚	2	22040	Dor κ	5.28
	金魚	3	27100	Dor δ	4.34
	金魚	4	29134	Dor ν	5.06
	金魚	5	30565	Dor π 2	5.37
南極天20	海石	1	48002	Car ν	2.92
	海石	2	47854	Car l	3.69
	海石	3	46974	Car h	4.08
	海石	4	45080	Car a	3.43
	海石	5	41037	Car ϵ	1.86
南極天21	飛魚	1	39794	Vol ϵ	4.35
	飛魚	2	37504	Vol ζ	3.93
	飛魚	3	34481	Vol γ 2	3.78
	飛魚	4	35228	Vol δ	3.97
	飛魚	5	44382	Vol α	4.00
	飛魚	6	42425	Vol θ	5.19
	飛魚	7	41312	Vol β	3.77
南極天22	南船	1	50371	Car q	3.39
	南船	2	51576	Car p	3.30
	南船	3	52419	Car θ	2.74
	南船	4	50099	Car ω	3.29
	南船	5	45238	Car β	1.67
南極天23	小斗	1	60000	Cha β	4.24
	小斗	2	58905	Cha κ	5.04
	小斗	3	51839	Cha γ	4.11
	小斗	4	52633	Cha δ 2	4.45
	小斗	5	46928	Cha ζ	5.07
	小斗	6	42637	Cha η	5.46
	小斗	7	40888	Cha θ	4.34
	小斗	8	40702	Cha α	4.05