

天球概念

天文基礎講座 - その1 -



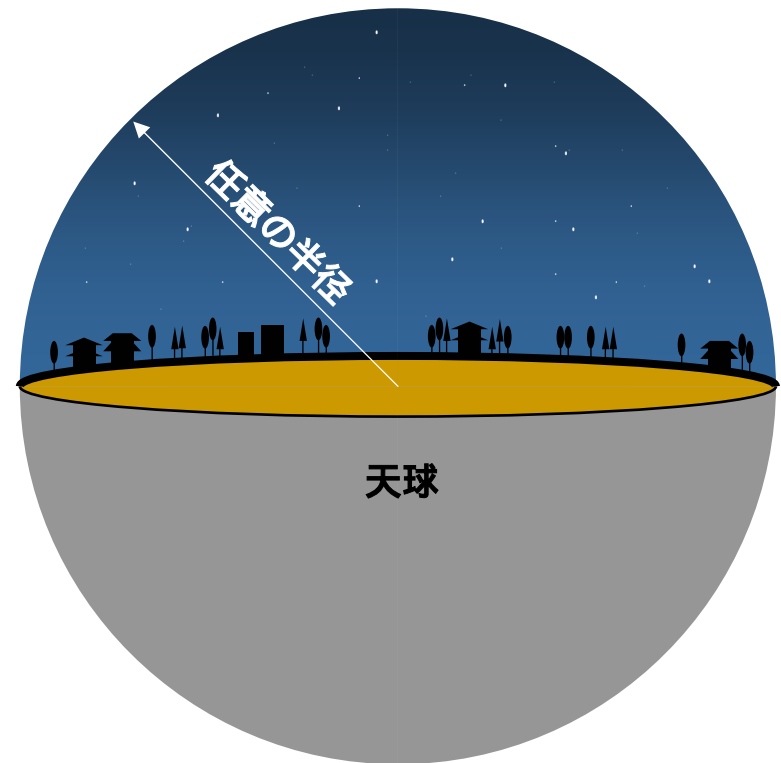
株式会社 五藤光学研究所
児玉光義

天球 celestial sphere

空は、見た目には丸い天井のように感じられます。特に、夜空に輝く無数の星々を見ると、星々には遠近感がなく、みな丸天井に貼りついているように感じられます。

そこで、天文学では、観測者の眼を中心にして任意の半径の球を描き、これを『天球』と呼んでいます。

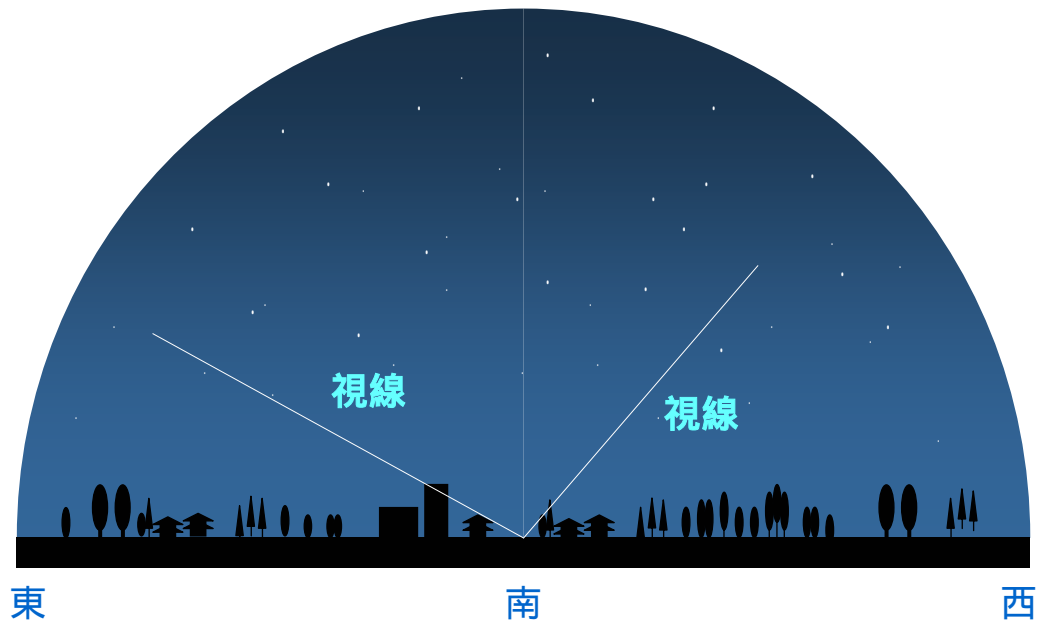
天球の半径は任意ですが、実際問題としては、地球はもとより、太陽系をも無視できるような大きさを考え、しかも、その半径は長さの単位にとります。そうすると、天球上の弧の長さは、弧度法で測った中心角となります。



視線 及び 視位置

line of sight & apparent position

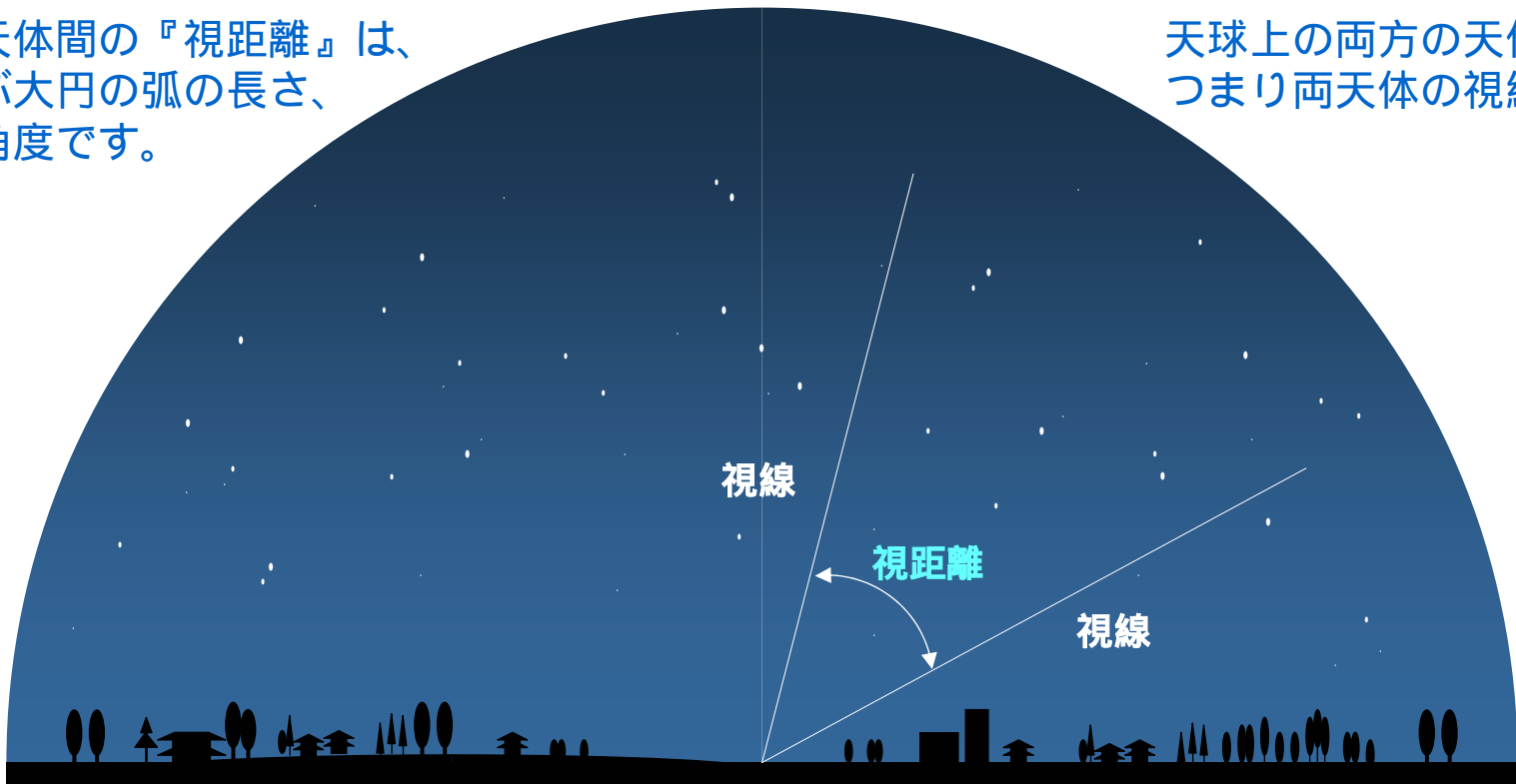
天体と天球の中心とを結ぶ直線を『視線』といいます。また、天体の『視位置』というのは、天体の視線が天球と交わる点、つまり、天体の天球上における投影点のことです。従って、視位置は方向だけを示し、天体の距離とはまったく関係がありません。



視距離 apparent distance

2天体間の『視距離』は、結ぶ大円の弧の長さ、の角度です。

天球上の両方の天体をつまみ両天体の視線間



視直径 apparent diameter

月や太陽や星雲のように、
合、その両端の視線の
間に含まれる大円
といます。

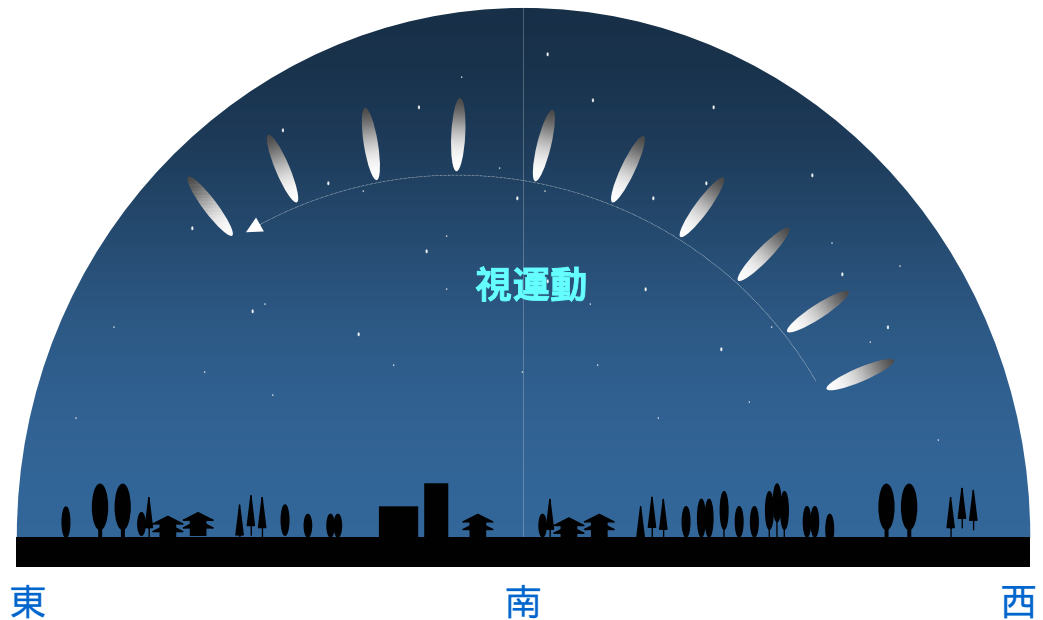
広がりをもった天体の場
はさむ角度、即ち、そ
の弧を『視直径』



視運動 apparent motion

1つの天体が天球上の一点から他の点へ動く場合、その変化を『視運動』といいます。

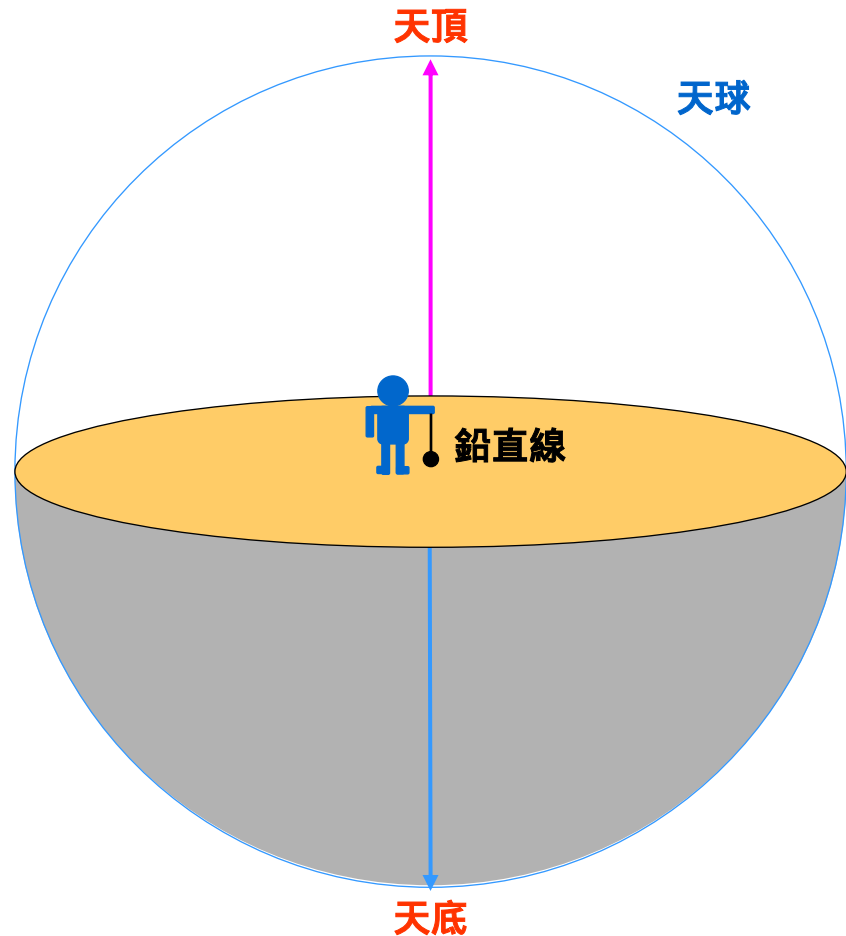
視距離、視直径、視運動のいずれもみな視線方向の差、つまり、観測者の眼に張る角度ですから、真の距離、真の直径、真の運動を知るには、観測者から天体までの距離が必要になります。



天頂 と 天底

zenith & nadir

糸に錘をつけて下げた時、糸の方向を『鉛直線』といいます。この鉛直線を上方に延長して天球と交わる点を『天文学的天頂（普通、単に天頂）』といい、下方に延長して天球と交わる点を『天底』といいます。鉛直線は、正確には地球の中心方向を向きません。これは、地球が完全な球形ではないからです。そこで、地球中心方向の逆延長が天球と交わる点は、天文学的天頂とは異なり、これを『地心天頂』といいます。

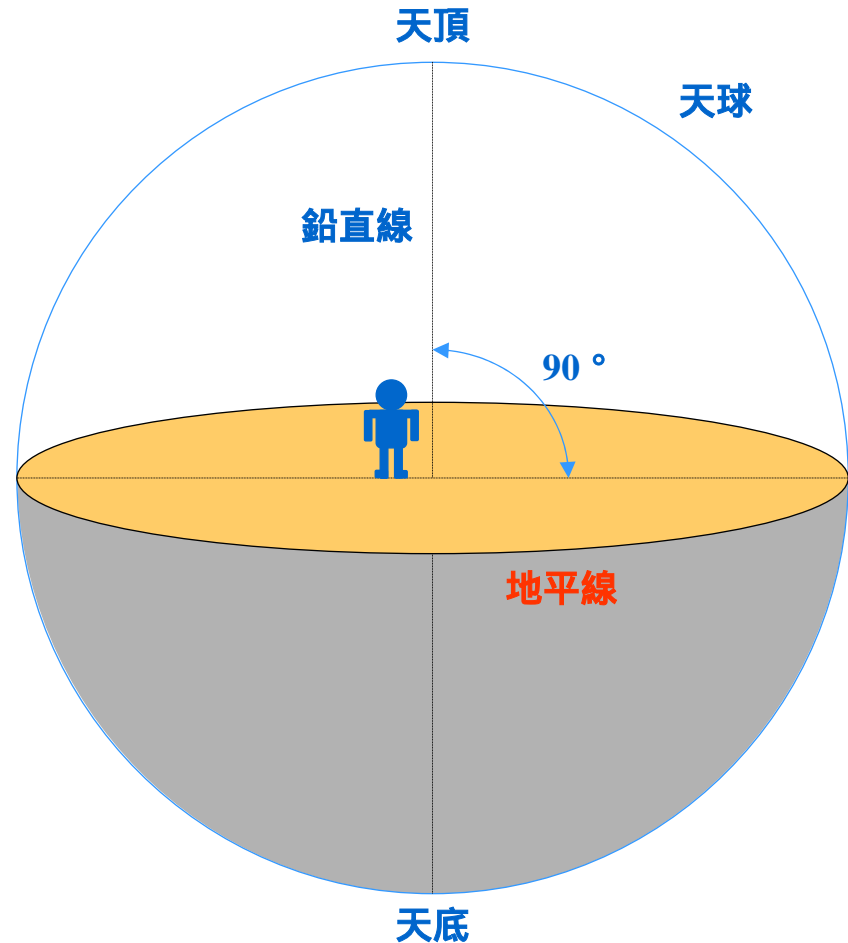


地平線

horizon

観測者の眼を通り、鉛直線に垂直な平面が天球と交わってできる大円を『天文学地平線』あるいは単に『地平線』といいます。つまり、地平線は天頂から 90° 離れた天球上の大円です。

天文学的地平線は、海上や野原で実際に見る『実視地平線』とは異なります。実視地平線は、観測地点の海拔や大気差によって影響されるからです。



日周運動

diurnal motion

太陽や月は、東の地平線から昇って西の地平線に沈みます。

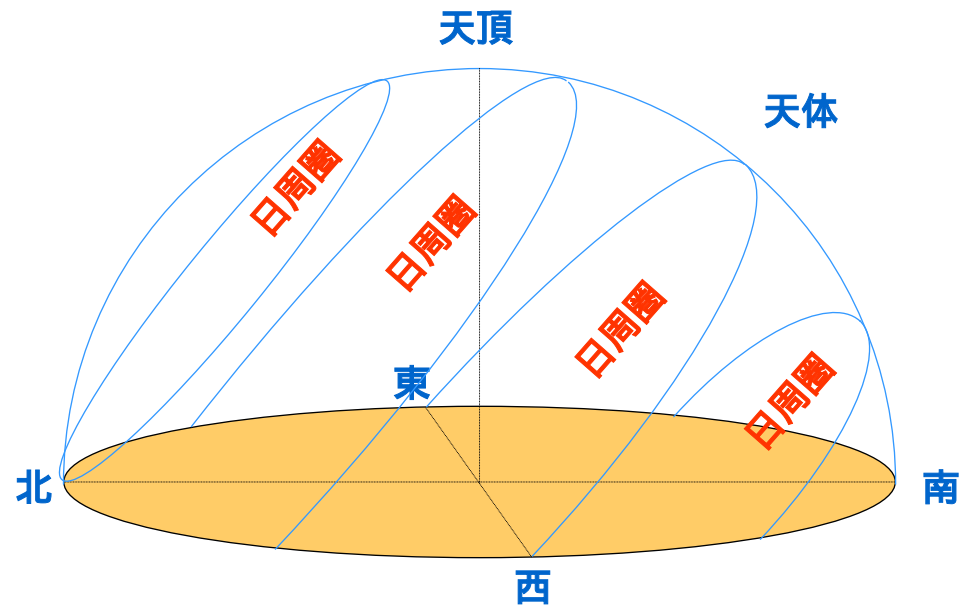
同じように、夜空に輝く無数の星々も、毎日、東の地平線から出て、西の地平線に沈みます。

これは、星々が空を回っているのではなく、実は、地球の自転、つまり地球が約1日の周期で、西から東の方に回転しているために起こる見掛けの現象で、これを『天の日周運動』といいます。



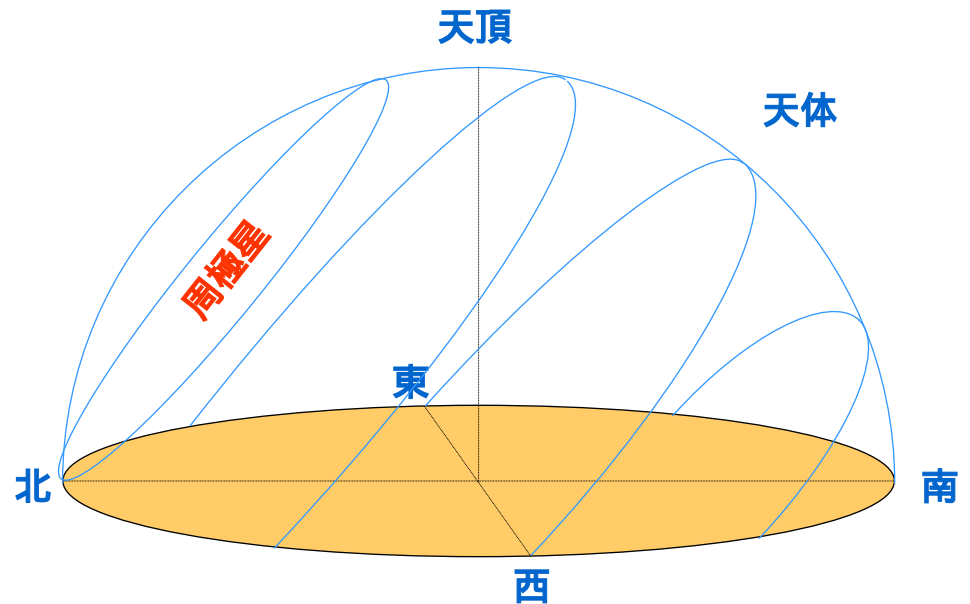
日周圏 diurnal circle

日周運動によって、天体が動いて行く道筋のことを『日周圏』といいます。南の地平線近くを観察すると、日周圏の地平線から現れる部分のごくわずかで、しかも日周圏の半径も小さなものです。星の出現点が南から北に移るに従って、日周圏の半径も大きくなり、地平線上に現れる弧の部分も長くなります。そして、真東から出現する星の日周圏は大円となり、半円弧を描いて真西の地平線に沈みます。さらに出現点は北に移ると、日周圏は再び小円となり半径も小さくなりますが、地平線上に現れる円弧の部分は、逆に多くなります。



周極星 circumpolar star

星の出現点が次第に北に進むと、日周圏はついに北の地平線に接して、恒星は終夜地平線の下に沈むことがなくなります。そして、この日周圏の内側にある恒星は、絶えず地平線上に見えることとなります。このような恒星を『周極星』といいます。



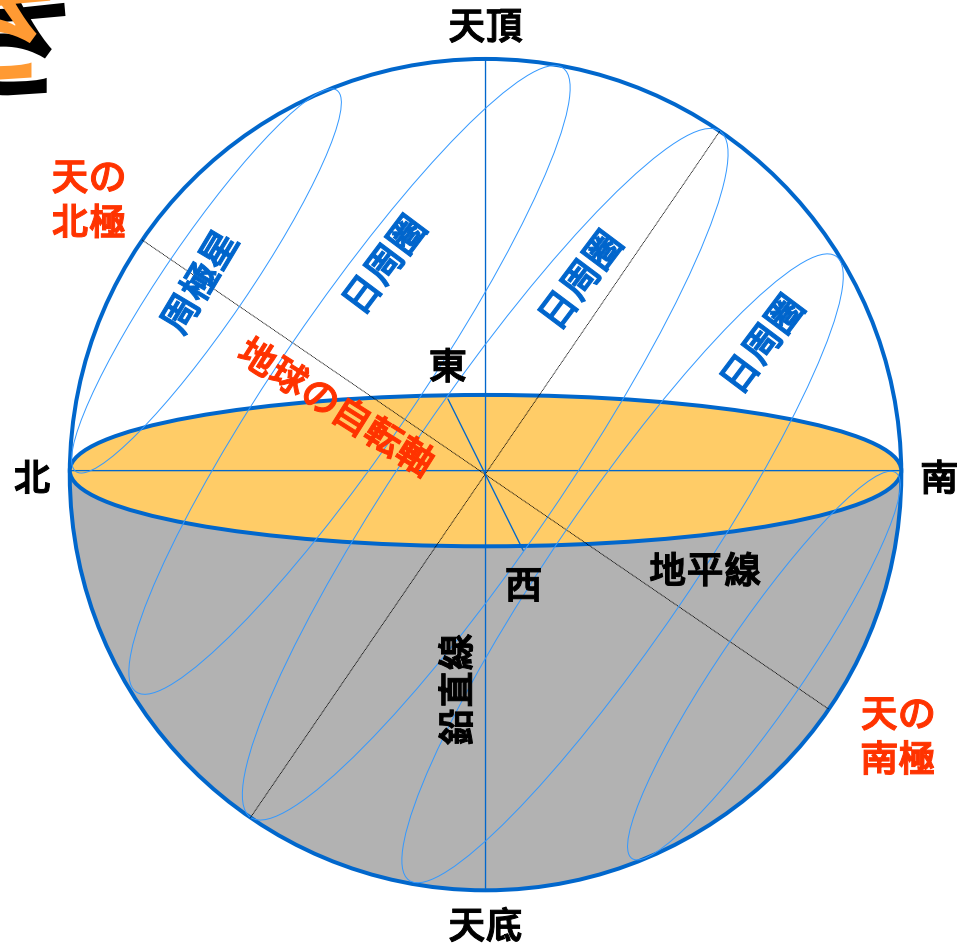
天の北極と南極

north & south celestial pole

周極星は、時計の針と反対の方向に同心円を描いて回転するように見えます。北の空にカメラを向けて、数時間露出したまま放置すると、北の空の恒星の日周圏の一部が弧になって写ります。周極星の日周圏の共通の中心は、天球上の不動点です。この点は、地球の自转轴の延長が天球と交わる点で、これを『天の北極』といいます。また、地球の自转轴の延長が、南の方で天球と交わる点は、もちろん北半球からは見えませんが『天の南極』です。



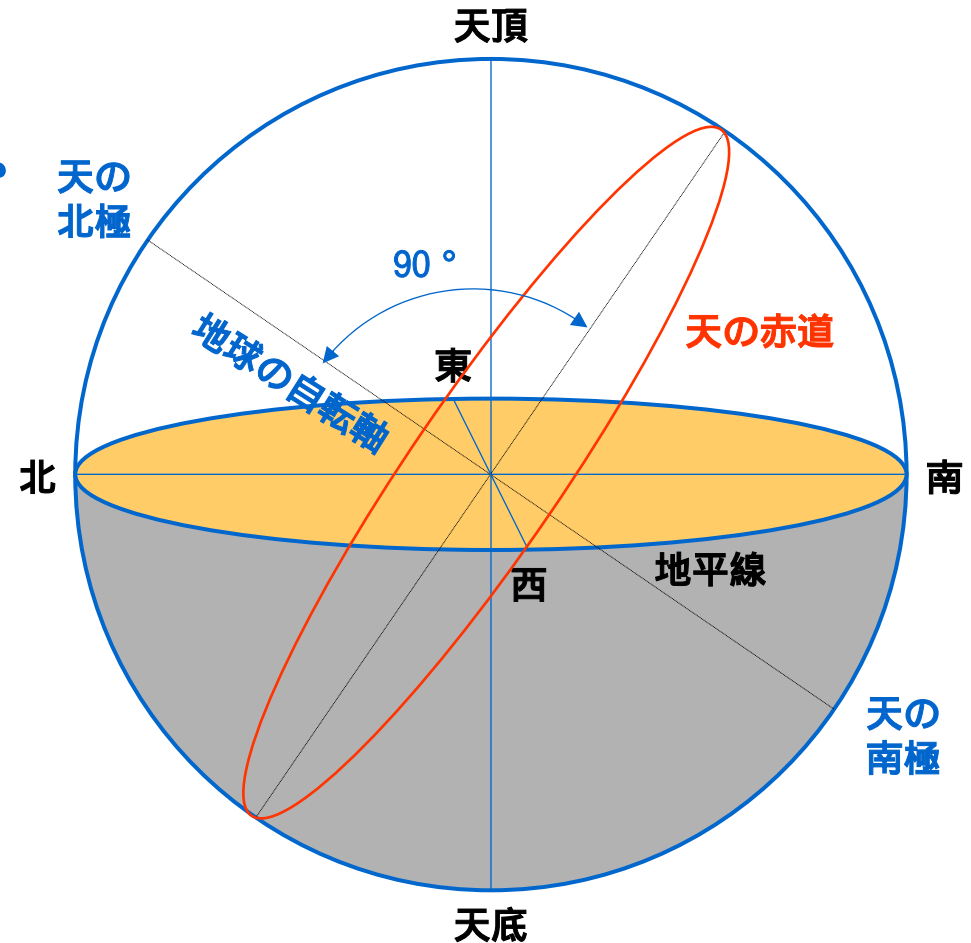
つづき



天の赤道

celestial equator

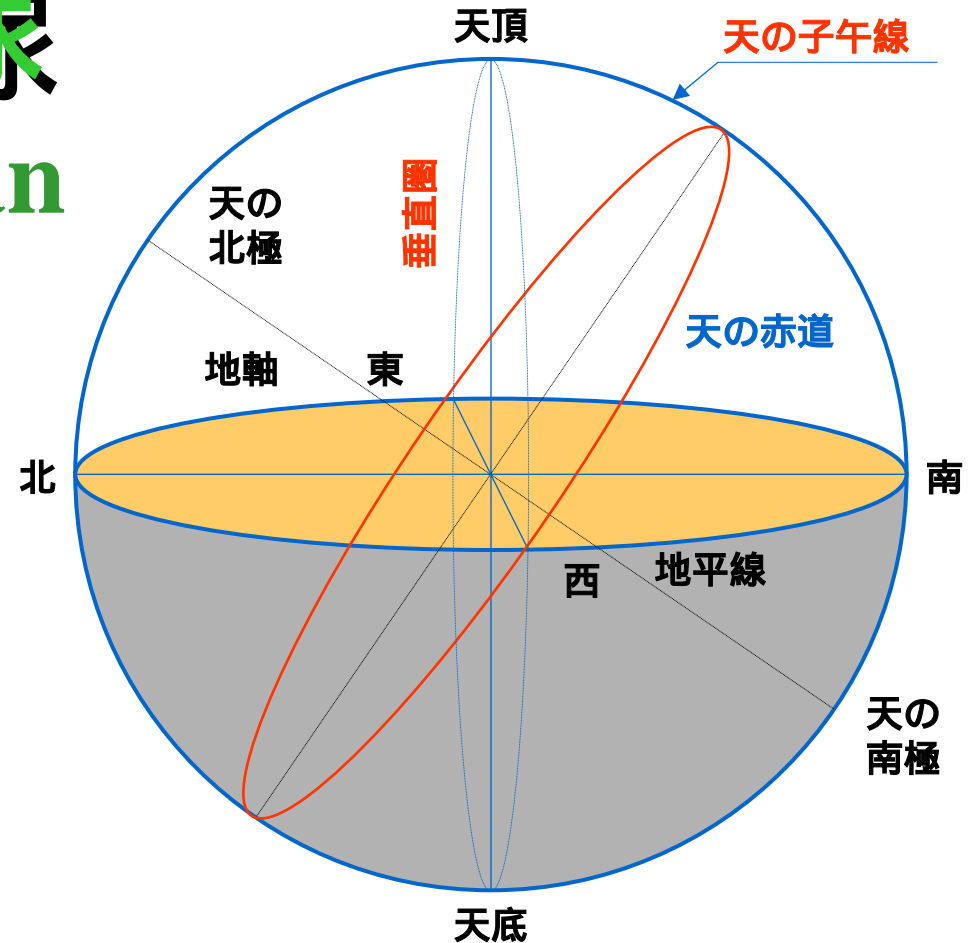
観測者の眼を通過して天の両極を結ぶ線（地球の自転軸）に垂直な平面が、天球と交わってできる大円を『天の赤道』といいます。つまり、天の赤道は、地球の赤道を天球上に投影してできる大円にほかなりません。従って、日周圏が大円となるのは、天の赤道にある星の場合だけです。



天の子午線

celestial meridian

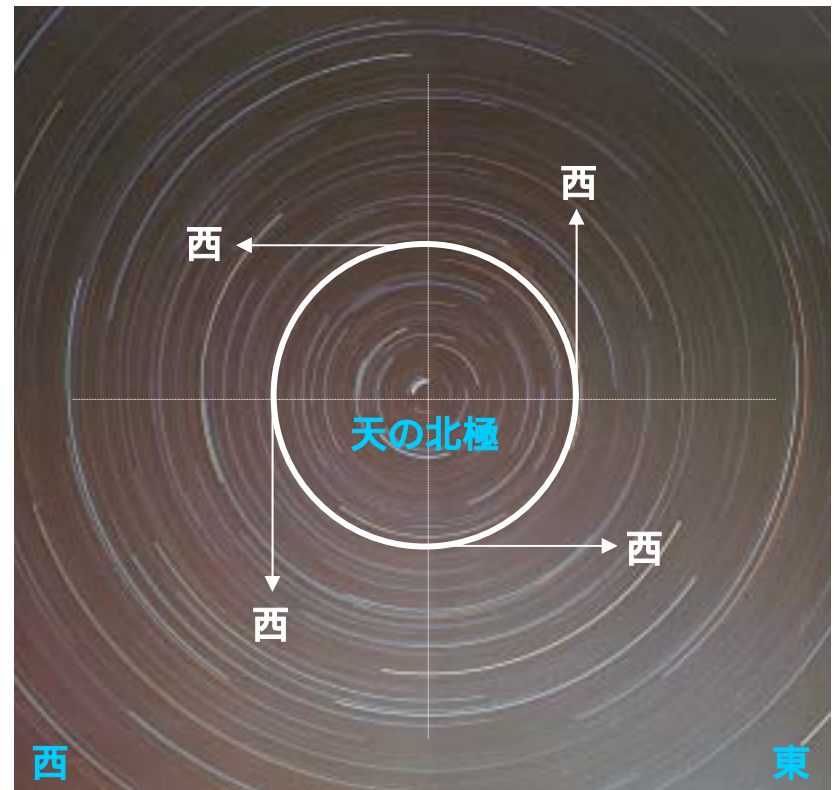
天頂と天底を通る大円、つまり、地平線に垂直な大円は、すべて『垂直圏』と呼んでいます。この垂直圏のうち、天の両極を通るものを『天の子午線』といいます。



天球上の方位

子午線は、天球上の南北を定める線で、いうまでもなく北極の方が北で、南極の方が南です。天球は、赤道によって等分され、南北両半球をそれぞれ『天の北半球』および『天の南半球』あるいは、単に『北天』『南天』と呼びます。

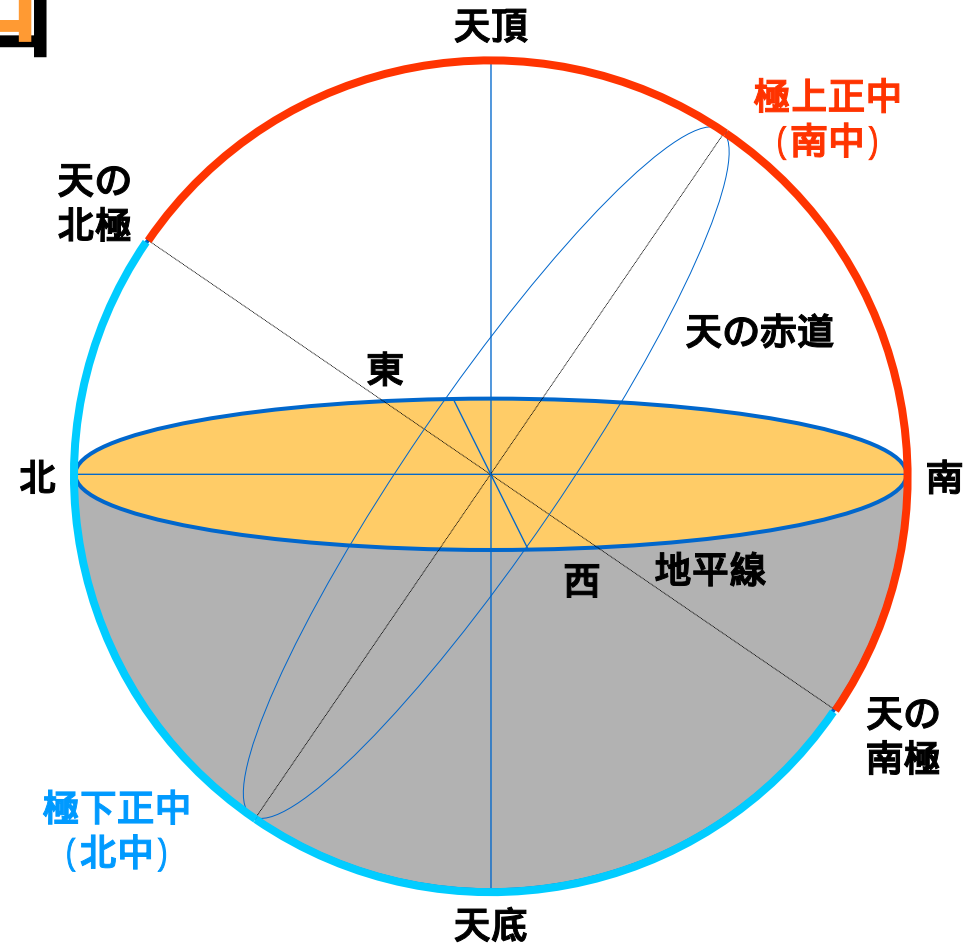
天球上の東西南北に関しては、日周運動で天体が動いて行く方向を『西』、その逆の方向を『東』と定義します。従って、周極星が北極の上方にあるときは、地上の方位と同じですが、下方にあるときは、地上の方位とは逆になります。また、周極星が北極の右側にあるときは、上の方が西、下方が東にあたり、左側にあるときは、その逆になります。



天体の正中

culmination

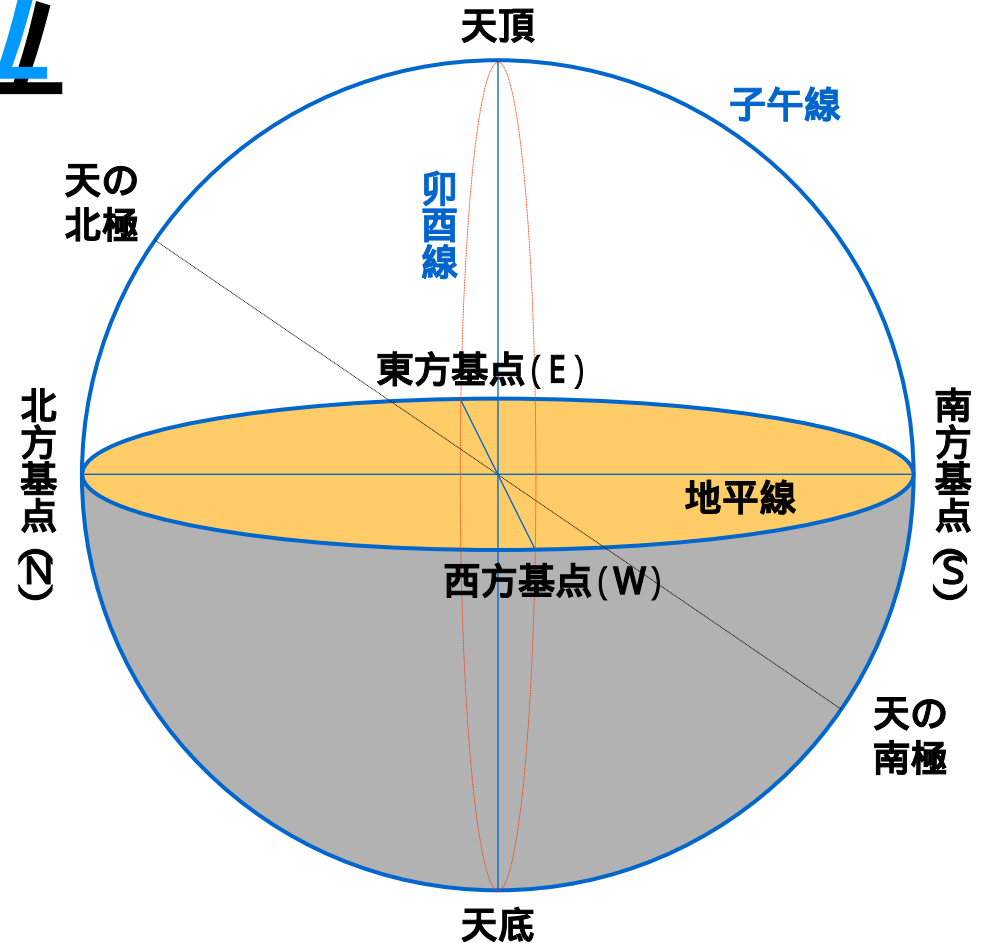
すべての天体は、日周運動によって天球上を東から西へ動いて行きますが、ちょうど子午線上にくるときに、天体は『正中』するといひます。正中は、日周運動が一回転する間に2回起こります。観測地点から見て、北極から天頂を経て南極に至る子午線の部分で正中する場合を『極上正中』または単に『南中』といひます。また、子午線の他の部分で正中する場合を『極下正中』時として『北中』といひます。



地上の方位

cardinal points

天の子午線と地平線は、南北2点で交わります。南の交点を『南方基点（または単に南点）』、北の交点を『北方基点（北点）』といいます。また、子午線と直交する垂直圏を『卯酉線（東西線）』といいます。地平線との東の交点を『東方基点（東点）』、西の交点を『西方基点（西点）』といいます。それぞれ記号 S, N, E, W で表しますが、この4点を『方位基点』といい、これが地上の方位の厳密な天文学的定義です。



星座

constellation

天球上における恒星の分布は非常に不規則で、また、光の強弱もさまざまです。そこで、古代の人々は、それらの恒星の配列を天球上の場所場所でグループにまとめ、それを『星座』と呼びました。星座の中の恒星の配列から、神々、人物、動物、器具などの形を想像し、星座の名前もそれにちなんで生まれたものです。

星座は、古代の民族によっていろいろ異なりますが、現在、天文学で用いられている星座は、大半がギリシャの星座です。



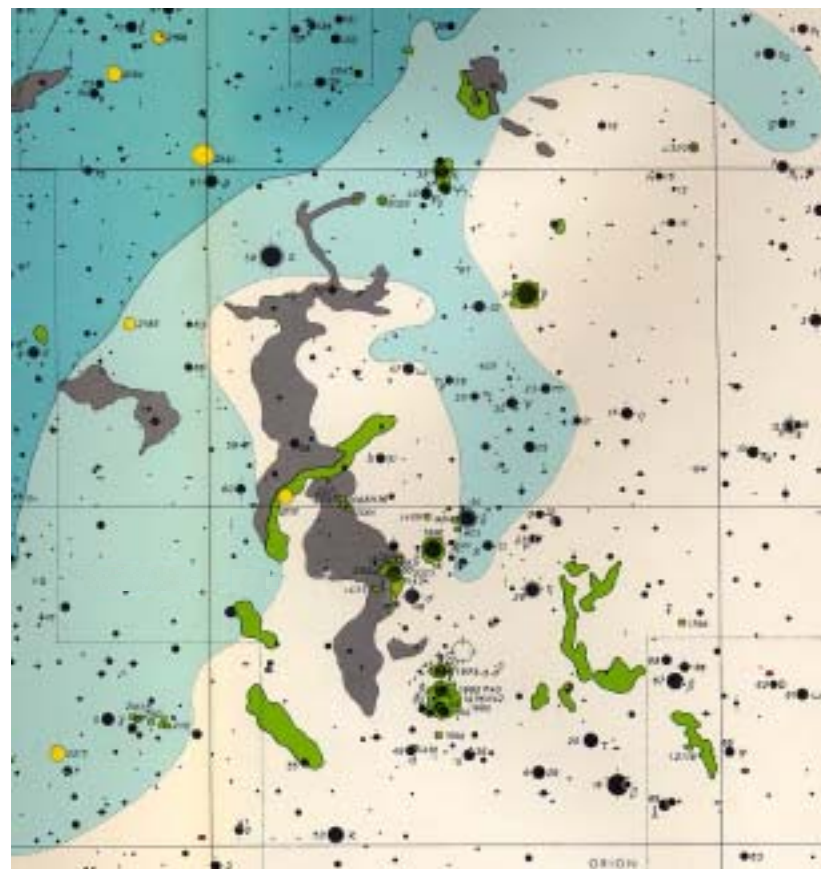
恒星の名称

明るい恒星の名称は、その星の属する星座名と、ギリシャ文字の組み合わせで表されます。つまり、各星座の星の光の強さの順序に従って、ギリシャ文字の小文字がつけられています。例えば、わし座 星、ふたご座 星、おとめ座 星などです。また、学名でいうときは、ギリシャ文字のあとに星座のラテン名の所有格をつけて呼びます。

わし座 星	Aquae	Aql
ふたご座 星	Gemminorum	Gem
おとめ座 星	Virginis	Vir

ギリシャ文字は、全部で24しかありませんので、小さな星座は別にして、一般に星座の中の全ての星を表すことができません。

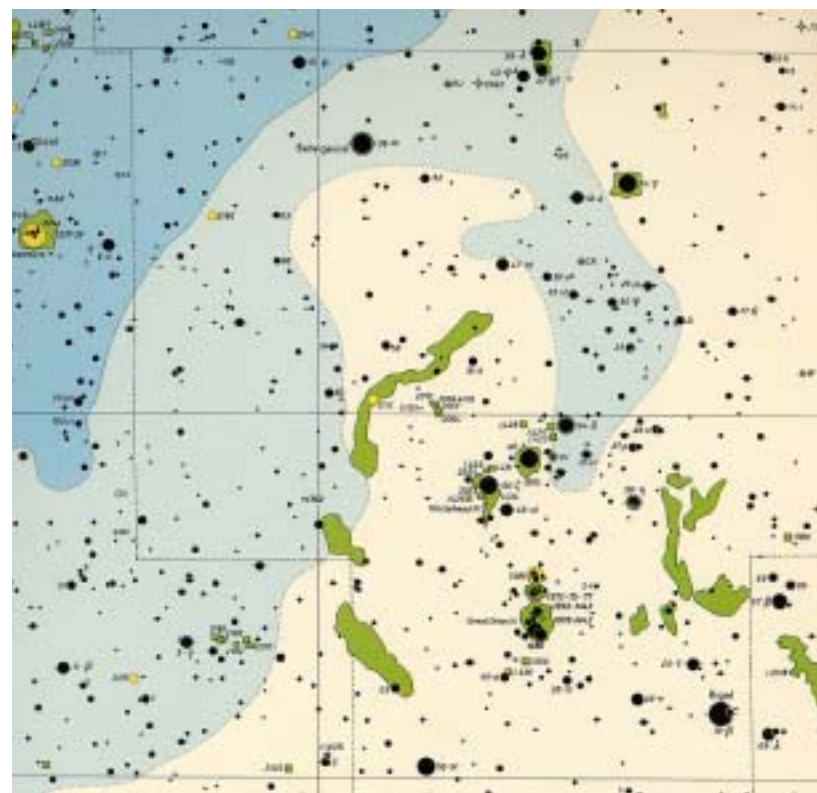
従って、ギリシャ文字の他に、ローマ字やアラビア数字などが用いられます。



恒星の固有名

星座による名称の他に、明るい恒星には昔から特別な固有名がつけられています。それらは、ギリシャ、ラテン、アラビア語源で、そのうちアラビア系が最も多くあります。これは、中世に天文学の中心がアラビアに移った時代の名残です。恒星の固有名は、実地天文学だけでなく、その他の書籍に時々出てきますので、知っていると便利です。

- Vir Spica (スピカ)
- Cyg Deneb (デネブ)
- Psa Fomalhaut (フォーマルハウト)
- Ori Betelgeuse (ベテルギウス)



太陽の年周運動

日没直後の西の地平線上に見える星座は、季節とともに次第に変わって行きます。日の出直前の東の地平線から昇ってくる星座もやはりうつり変わります。

太陽の反対方向についていうと、日没直後の東の地平線から昇ってくる星座、および、日の出直前に西の地平線に沈む星座も、同じように変わって行きます。日没直後に、星が西の地平線に沈むことを『昏没』、東の地平線から出ることを『昏出』といいます。また、日の出直前に、星が東の地平線から出ることを『旦出』、西の地平線に沈むことを『旦没』といいます。

昏出、旦出 Heliacal rising

昏没、旦没 Heliacal setting

昏没、旦出（または昏出、旦没）する星座を1年間つづけて観測すると、太陽は星座の間を日周運動とは逆に、西から東に絶えず動いて行き、1年間で天球上を1周することがわかります。この運動のことを、『太陽の年周運動』といいます。太陽の年周運動は、地球が太陽のまわりを回る、地球の公転運動の反映にほかなりません。

黄道と分点・至点

ecliptic, equinoxes & solstices

太陽の年周運動の道筋は天球上の大円で、これを『黄道』とといいます。また、黄道から 90° 離れた天球上の二点、つまり、観測者の眼を通り、黄道の平面に垂直な直線が天球と交わる点を『黄極』とといいます。

黄道は、もちろん赤道とは異なります。黄道も赤道もともに大円ですから、両者は天球上の二点で交わります。この二点を『分点』とといいます。この分点のうち、太陽が南天から北天へ赤道を横切る点を『春分点』といい、他の点を『秋分点』とといいます

黄道と赤道は、約 $23^\circ 27'$ 傾いていて、これを『黄道傾斜』とといいます。この黄道傾斜は、黄道面と赤道面の挟角ですから、太陽は赤道から最大 $23^\circ 27'$ だけ南北に離れます。黄道が、赤道から北に最大離れる点を『夏至点』、南に最大離れる点を『冬至点』といい、両者を合わせて『至点』とといいます。従って、至点は、赤道および黄道上で、分点から 90° 離れた点です。

つづき

