

星座早見の使い方とその活用について

広島県立教育センター 指導主事 宮崎 喜郎

I 星座早見について

1 星座早見から得られる情報について

星座早見はその名のとおり、星座等の観察に用いる器具であり、図1のように星座盤（母盤）と呼ばれる本体の上に、地平盤（回転盤、教科書では時刻板との表記もあり）を回転可能にして重ねて取り付けた大変シンプルな器具である。この星座早見からは、星座等の観察に役立つ情報を多く得ることができる。しかし、このことについてあまり知られていないのが現状である。よって、ここでは星座早見から得られる情報についてまとめる。

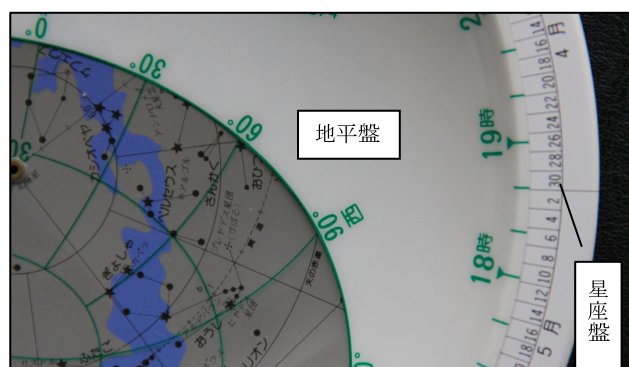


図1 星座早見（星座盤と地平盤）

星座早見は、地平盤に示された情報と、本体である星座盤に表された情報を組み合わせて使用する。そこで、まずは地平盤に示された情報についてまとめてみる。

地平盤には、星座早見を使うために必要な情報が示されている。その情報とは、大きく分けて、次の4点である。

- ① どの地点における情報であるか
- ② 星座盤に示された情報を表す記号
- ③ 方位、高度、天頂、地平線（窓の部分）
- ④ 時刻目盛り

星座早見は、全世界のどこでも共通に使えるものではないことを、まずは確認しておきたい。詳細については割愛するが、星座早見は基本的に指定された地点での観察にしか用いることができないのである。①ではそのことについて示しており、地平盤には図2のように緯度が記載されている。また、経度

については図3のように地平盤の縁に記載がある。当センターの所有する星座早見は、北緯 $35^{\circ}40'$ 、東経 128° から 142° 用である。なお、外縁部にある東経についての目盛りは、経度差に伴う時刻補正のために用いるものである。しかし、実際の夜空における児童生徒の観察では、空の大きさに対する誤差を考えれば、そこまで厳密に扱う必要はないであろう。

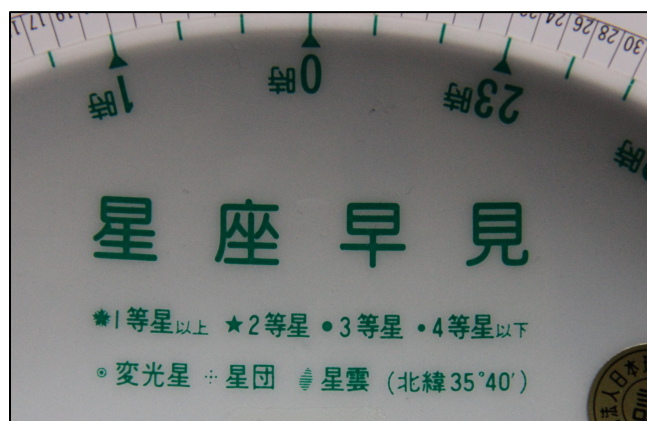


図2 緯度及び星座盤に示された情報を表す記号

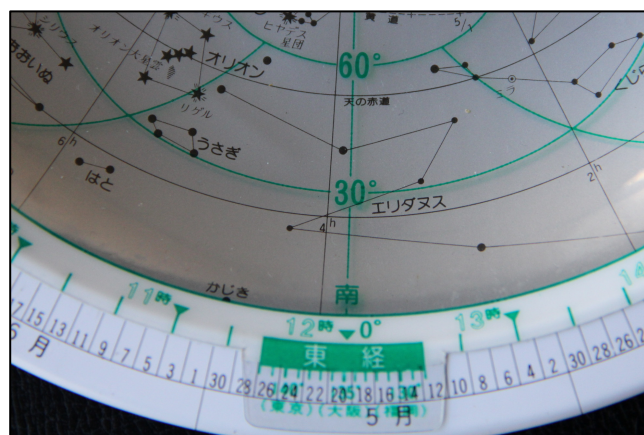


図3 地平盤に示された経度

②に関して、星座盤に表示された恒星の実視等級（地表から見たときの明るさ）は、図2のように表されている。なお、1等級以上の恒星は1等星以上とし、同様に、4等級以下の恒星は4等星以下として表示されている。また、等級表示以外にも、恒星

のうち変光星の場合や、星団、星雲については図2のように表されている。ここでは、天の川についての記号は示されていないが、星座盤に関わって、天の川も表示されているので付記しておく。

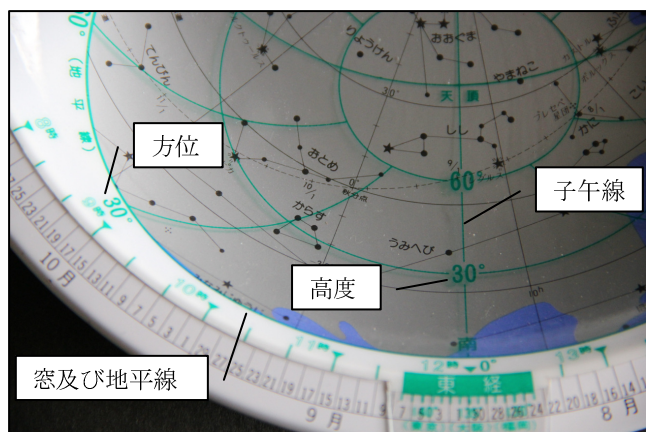


図4 地平盤の窓及び窓を通して見える星座盤

③について、図4のように下側の星座盤の情報が見える地平盤の透明な窓の部分に、方位、高度、天頂、地平線といった情報が示されている。窓の外側は下側の星座盤を隠して見えないことから、窓の外周が地平線に相当する。その地平線に沿うように、東西南北の四方位を示し、さらに南北を基準の 0° としてそこからそれぞれ東西方向への方位角を数字で示している。また、窓の中には各方位から天頂に向けてその方位を表す線が引かれている。ここで、天頂とは、観察地点における観察者の頭上（真上）を指しており、高度は 90° である。高度は、観察者から見て水平方向を基準の 0° （地平線）として表し、そこからの仰角を高度と呼ぶ。窓の中では、高度は天頂を中心とした扁平な同心円状に引かれた線によって示されている。なお、窓の中に引かれた線において、天の北極や南中高度とも関係する南—天頂—北を結ぶ子午線のみが直線に見える。

④の時刻目盛りは、任意の日時の星座等に関する情報を得るという星座早見の機能に係って必要であり、言うまでもなく、これがなければ星座早見は機能しないものである。

次に、本体でもある星座盤に示された情報についてまとめてみる。

星座盤には、大きく分けると、次の5点の情報が示されている。

- ①赤経・赤緯
- ②星座に関する情報（恒星の名称を含む）
- ③太陽に関する情報

- ④変光星、星団、星雲（銀河）、天の川
- ⑤日付目盛り

①について、赤経と赤緯は星座盤上では直線に見える線と同心円で表され、この線と同心円が交差している。赤経・赤緯について述べる前に、まずは、星座盤の中心は天の北極であることから確認する。星座早見は、仮想空間である三次元の世界を二次元の平面に表したものであり、天球の概念を反映している。ここでは詳しい説明は省略するが、天の北極とは地球の北極から延長線を上空に引いた際の天球との交点である。教科書等に掲載されている写真に、北半球における北天の星の日周運動の軌跡が、北極星をほぼ中心として同心円状になっている写真がある。これは、地球の自転軸の延長線方向に北極星があるからで、すなわち、星座早見でも同じ原理でそれが再現されるのである。なお、星座早見上では天の北極と北極星は同じ中心に位置しているが、厳密には、北極星は中心からわずかにずれている。この天の北極から 90° 離れた場所が天の赤道であり、天の北極同様、地球の赤道を天球上に投影したものである。この天の赤道から、天の北極及び天の南極方向へ地球の緯度と同じように角度を刻んだものを赤緯といい、その表し方は北緯や南緯ではなく、天の北極側を+、天の南極側を-で表している。よって、天の赤道は 0° 、天の北極は $+90^\circ$ と表され、星座盤上では、天の北極を中心とした同心円状に線が引かれている。なお、赤緯 0° を表す線のところには天の赤道と書かれている。

この天の赤道を24等分した赤経が地球での経度に相当する。赤経は、星座盤上の天の北極を中心として放射状に引かれた線によって示されており、天の赤道と黄道（黄道については③で説明）の交点の一つである春分点を0h（時）としている。天の赤道と黄道のもう一つの交点である秋分点の赤経は12hとなり、春分点からちょうど 180° の位置に存在するので、星座盤上では、この2点と天の北極は直線に見える線で結ばれている。赤経6hと18hも同様である。

②について、このことが星座早見におけるもっとも基本的な情報である。星座に関する情報は、星座を構成する恒星の集まりとそれらを結んだ星座線によって表される星座の形、星座を構成する恒星の明るさ（実視等級）、著名な恒星の名称、赤道座標による星座の天球上の位置について、星座盤上に示されている。ここで注意が必要なことは、星座の形である。前述したとおり、空間を平面で表すことにより

歪みが生じるため、天頂付近の星座の形に比べ、高度が低くなり地平線に近づくほど形に歪みが生じている。また、星座の赤道座標による天球上の位置は、①で述べた赤経・赤緯を読み取り、組み合わせて表現するものである。

③について、星座盤における太陽は、図5のように黄道で表わされる。黄道は、地球の公転（年周運動）に伴って太陽が天球上に描く軌跡であり、星座盤では点線で表わされている。また、この黄道を表す点線上には1/1, 2/1, 3/1・・・といった数字と目盛りがある。これは各月の1日の太陽の位置を表しており、さらに、各月の10日と20日に目盛りがふってある。これらによって、任意の日における太陽の天球上の位置を、星座と同様に赤経・赤緯で表現することや、南中高度、日の出・入りの時間やその方位を調べることができる。

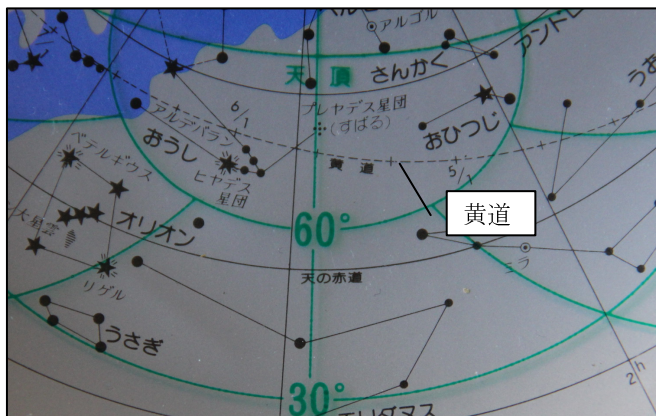


図5 黄道（太陽に関する情報）

④について、著名な変光星や星団、星雲（銀河）について、それらの天球上の位置と名称、さらに天の川の分布が星座盤に表わされている。なお、星雲と銀河は、両者とも見た目は似ているので慣用的に銀河も星雲と表記されていることがある（アンドロメダ銀河→アンドロメダ（大）星雲）。しかし、現在の天文学では星雲は星間ガスの集まりであり、銀河は銀河系外の恒星の大集団として、別物として扱われているので注意が必要である。

⑤の日付目盛りは、地平盤の時刻目盛りと同様、星座早見の使い方の原理上必要なものである。

2 星座早見では得られない情報

星座早見は、地球上から観察できる天体に関する情報をすべて網羅しているわけではない。例えば、子どもにとって身近な天体の代表と言えば、太陽と月であるが、太陽は黄道という形で情報があるのに

対し、月についての情報はどこにもない。また、一番星と呼ばれたり宵の明星（明けの明星）と呼ばれたりして、日常生活にも登場することがある金星も、星座早見にはその情報がない。これらの天体のように、星座早見では扱うことができない天体には次のようなものがある。

- ・月
- ・惑星（金星、火星、木星、土星など）及びそれらの衛星や、準惑星を含む小惑星
- ・彗星（ほうき星）
- ・流星（流れ星）

星座早見の星座盤上に表すことができる天体は、毎年同じ日時であれば、同じ空の位置に見られる天体である。つまり、恒星、もしくは恒星によって構成され地球上から観察できる天体である。これらは、太陽を除いて、天球上における位置が変わらないものであり、星座早見の機能を考えれば当然ともいえる。上記の天体は、星座早見にて再現できないのである。なお、恒星の情報に関して、小学校段階で学習する星の色の違いは、一般的な星座早見では表現されていないものが多い。

3 星座早見の使い方

星座早見の使い方について児童が初めて教科書で目にするのは、平成10年の学習指導要領改訂から小学校第4学年になった。それ以前においても、学習する学年は違うが必ず何らかの形で小学校段階の教科書で扱われてきており、現在の全ての検定教科書でも使い方の説明を記載している。しかし、中学校になると、教科書会社によって差異が生じる。中学校段階では、宇宙の学習の際の参考として、星座早見の使い方が教科書に記載されている。平成13年の検定教科書では、中学校理科の教科書会社全5社とも星座早見の使い方について記載しているが、うち2社は、平成17年の検定から星座早見の使い方に関する記述を削除している。なお、偶然ではあるが、この2社の教科書のうちのどちらかを、当時の広島県の各市町においては採択していた。ちなみに、この2社のうち1社は、平成23年の検定において記載を復活し、現在の教科書では4社が星座早見の使い方に関する何らかの記述を記載している。この使い方の説明について、継続的に記載してきた3社の教科書では、具体的で詳しい説明がされており、生徒が復習として使い方を思い出したり、改めて学習し直したりすることが容易である。

さて、星座早見の使い方であるが、その基本操作は単純である。

①観察をしたい日時について、星座盤外縁部にある日付目盛りに地平盤の外縁部にある時刻目盛りを合わせる。

②観察したい方位を地平盤の窓の外側にある方位目盛りから探す。

③観察したい方位を向き、その方位の地平盤の方位目盛りを下にして星座早見を持ち、星空を観察する。この際、地平盤の窓の中に引かれた高度線を参考にとするとよい。

この操作によって、観察したい日時の空に見られる星座や星の名称を調べることができる。この基本操作と星座盤の情報をとを組み合わせることで、星座早見の活用の幅は大きく広がる。なお、星座盤の情報のうち、赤経・赤緯によって表す星座等の赤道座標は固定されたものであり、この基本操作とは関係ない。

具体的な情報の検索方法については、添付資料（「星座早見の使い方」）としてまとめたので、そちらを参照していただきたい。

Ⅱ 星座早見の活用例について

1 小学校の場合

小学校においては、「第4学年 B 生命・地球（4）月と星」の単元で、星座早見を活用する。この単元では、星の観察が前提になっている。この観察に関し、星座早見を児童が使用する場合と教師が使用する場合に分けて活用例を述べてみる。

(1) 児童の場合

児童が星座早見を使用する際、まずは児童へ前述の基本操作の指導が必要である。その後、観察する日時の夜空を確認させる。その際、漠然と星座早見を見させるのではなく、観察させたい星座や星の集まり（夏の大三角など）に着目させるようにすることが重要である。すなわち、観察する星座が、夜空のどの方向の、どの高さに見えるのかを、星座早見を使って確認させたい。このことによって、児童に星座観察の際に必要な時間的・空間的な認識の意識付けを図りたい。単に「星を観察してきなさい。」と指示するだけでは、児童は家に帰って星を観察することは難しい。よって、児童には、次の三つの視点について必ず確認してから、星座観察に臨ませるべきである。

- ・時間（いつ）
- ・方位（どの方向）
- ・高度（どれくらいの高さ）

星座観察においてこれらの視点を与えることで、

児童は家に帰ってから星の観察がしやすくなる。

(2) 教師の場合

教師が児童へ星の観察指導をする際、星座早見は有効活用できる。この場合、観察させたい星について(1)で述べた三つの視点に基づく情報を星座早見から得ればよい。その手順は基本操作とほぼ同様である。

①地平盤を回して観察したい星を見付け、地平盤の窓に引いてある「南」と「天の北極（地平盤の中心）」を結んだ線が星座の中心にくるようにする。

②観察させたい時刻を地平盤から探し、その目盛りが指す日付を読み取る。

この操作によって、教師は観察させたい星の最も適した観察日時を知ることができる。星を観察するときは、観察対象の星の高度が最も高くなったときがよい。これは、地平線付近にあると山や建物に邪魔をされ観察ができないからである。南の空に見える星の高度が最も高くなるのは、真南にきたとき、すなわち南中したときである。また、北の空の星は、天の北極を中心に回転しているように見えるので、星座早見で天の北極の南側にきたときに地平線から最も離れた（高い）位置に見える。この状態にする①の操作によって、星の高度が読み取れるのと同時に、方位についても南―天頂―北が基準になるので分かりやすくなる。次に、児童に観察させる時刻は、夏ならば遅くとも21時まで、冬ならば20時くらいまでであろう。よって、②から季節等を考慮しながら観察させたい時刻を設定すればよい。これらによって、時間、方位、高度の条件が整った観察させるのに適した日時が分かるのである。

2 中学校の場合

中学校においては、第3学年に学習する「第2分野（6）地球と宇宙 ア 天体の動きと地球の自転・公転」の単元での活用例を三つ提案する。

一つ目は、星の日周運動の観察について、観察する星座や星を決めて探し出すときに星座早見を利用することが考えられる。このときの使い方に関する指導は、基本操作と同じである。

二つ目は、地球の公転に伴って同じ時刻に見える星座が移り変わることや黄道に関する学習の際の活用例である。地球の公転に伴う見える星座の変化については、まずは、教科書等に掲載されている地球の公転に係るモデル実験によって生徒に実感させたい。その上で、モデル実験の内容を各自で星座早見を用いて振り返らせ、定着を図る指導が考えられる。

モデル実験後に星座早見を用いて、同じ時刻に見える星座が移り変わることを確認させるための星座早見の操作は単純である。例えば、午前0時に南中する星座の移り変わりを確認するのであれば、地平盤の0時の目盛りを星座盤の各月の同じ日付に合わせるように回転させながら、子午線下にくる星座を確認すればよい。また、星座早見において黄道12星座を確認するには、星座盤上の黄道を見付けてたどればよい。そして、この二つを組み合わせると、太陽と黄道12星座の位置関係を確認させることもできる。毎月1日の午前0時に南中する黄道12星座を星座早見上において調べると、その位置の黄道に日付がふってある。この日付は0時を合わせた日付の半年後であり、その日の太陽の位置でもある。つまり、黄道12星座の所にある日付は昼間の太陽の位置であり、その日付の所にある星座は太陽と同じ昼間の空にあって正午に南中することになり、それから半年後の午前0時に南中することを、星座早見を用いれば自分の手で確認することができる。さらに、ある日の午前0時に南中した黄道12星座に対し、東西の地平線付近にある黄道12星座を探したり、それらが南中する日付など考えさせたりするのにも星座早見を使うことが可能である。このように、星座早見を操作する実習を伴うことで、教科書の説明だけで終わりがちな学習を、少しは実感の伴ったものにすることができる。

三つ目は、太陽の動きに関する学習での活用である。太陽の動きについての学習は、季節による変化を調べるものであり、実際の観測は1年間の期間で計画的に行うことになる。よって、それらの結果を統合する際には以前に観測した時の記憶が薄れがちである。そこで、星座早見を用いて太陽に関するデータの年変化を確認する学習を加えることが考えられる。ここでのポイントは、太陽に関する情報は黄道を利用することである。例えば、毎月1日の太陽の南中高度を調べてグラフ化する学習である。このときの操作は、星座盤の黄道上にある毎月1日の太陽の位置に地平盤の子午線を合わせることで、子午線上にある目盛りから南中高度を読み取ればよい。他にも、日の出・日の入りの方位の年変化や、日の出・日の入りの時刻から昼間の長さの年変化を調べてまとめる学習も考えられる（操作方法は添付資料「星座早見の使い方」を参照）。自ら調べてデータ化したものを用いれば、生徒が主体の学習にすることができる。さらに、南中高度と日の出・日の入りの方位を組み合わせ、季節による太陽の通り道を再現

する活動も考えられ、思考・表現や知識・理解の力を総合的にみることができる。

3 高等学校の場合

高等学校の「地学基礎」においては、残念ながら星座早見を活用する場面は無い。「地学」においては太陽の年周運動の学習において、特定の日の太陽の位置を、赤道座標（赤経・赤緯）を用いて表す場合に星座早見が活用できる。生徒への指導は、調べる日の太陽の黄道上での位置を見付けさせ、星座盤に引かれている赤経・赤緯の線からその場所の値をそれぞれ読み取らせる。これ以外にも、宇宙に関する探究活動やクラブ活動での天体観測時にも利用が考えられる。

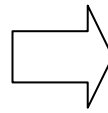
おわりに

科学技術の発達に伴い、便利なツールが開発されている。例えば、パソコンの天体シュミレーションソフトはもちろん、スマートフォンやタブレット型パソコンなどのアプリケーションには、空にかざせば星座の情報が示されるものもある。当然のことながら、便利なツールは積極的に活用すればよい。しかし、星座早見のようなアナログな器具にも良さはある。安価なので数をそろえやすく、子ども一人一人が手にして考えることができる。そして、単純な構造ゆえ、地平盤を回転させるだけという操作で思考に集中できる利点がある。求める情報が瞬時に手に入るのは便利だが、自分で考えて情報を得る過程も大切である。いずれにせよ教師には、教育内容に応じて効果的な指導方法を常に検討し、最適なものを取り入れる力量が求められていることに変わりはない。

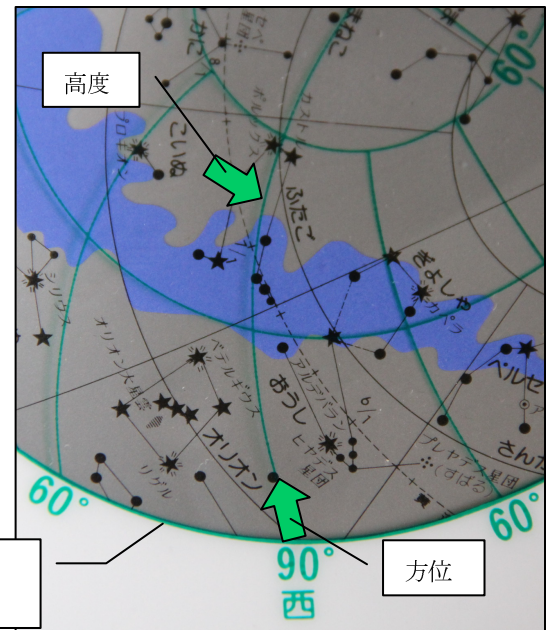
星座早見の使い方

基本操作

- (1) 観察をしたい日時について、星座盤外縁部にある日付目盛りに地平盤の外縁部にある時刻目盛りを合わせる。
 - (2) 観察したい方位を地平盤の窓の外側にある方位目盛りから探す。
 - (3) 観察したい方位を向き、その方位の地平盤の方位目盛りを下にして星座早見を持ち、星空を観察する。
- 例) 4月10日21時の西の空



地平線
高度 0°



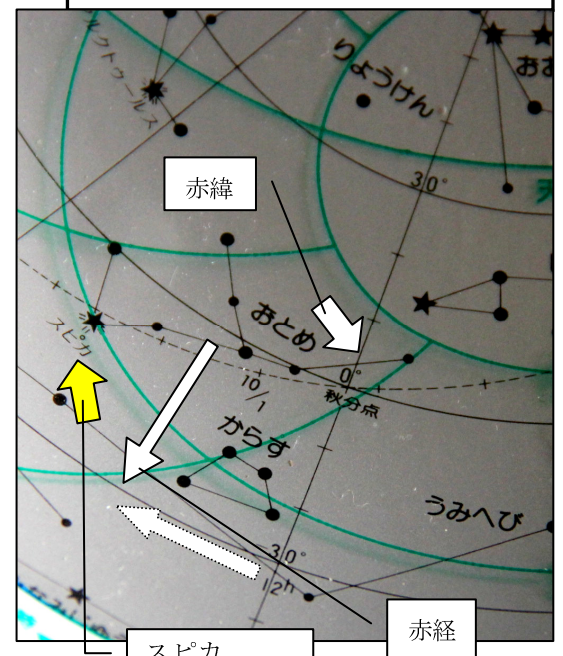
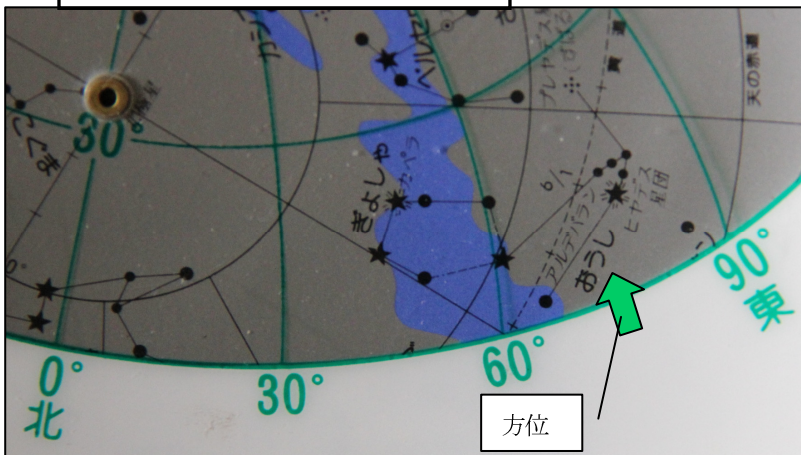
A 星座に関する情報

	調べたいこと	検索番号
A1	ある日時の星座の位置 (方位, 高度)	①
A2	天球上の星座の位置 (赤道座標) と星座の形	②
A3	星座を構成する星の明るさ (等級)	
A4	特定の恒星の名称	③
A5	星座の出・星座の入りの時刻, 方位, 星座の向き	

①例) 4月10日21時 ふたご座の位置
方位: 西, 高度: 50° 付近

②例) おとめ座の赤道座標
赤経: 13h 付近, 赤緯: +5° 付近

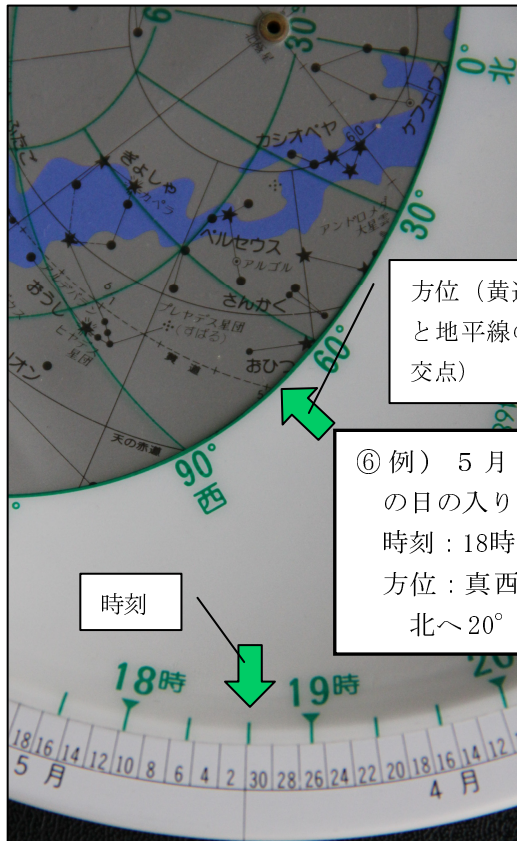
③例) おうし座 (星座の出)
方位: 真東から北へ 15° 付近
時刻: 日付目盛りと時刻目盛り



時刻は約1ヶ月で2時間早くなる
11月1日であれば20時に
おうし座は東の空に昇る

B 太陽に関する情報

	調べたいこと	検索番号
B1	ある日時の太陽の位置（方位，高度）	④
B2	ある日の天球上の太陽の位置と黄道 12 星座	⑤
B3	日の出・日の入りの時刻，方位	⑥



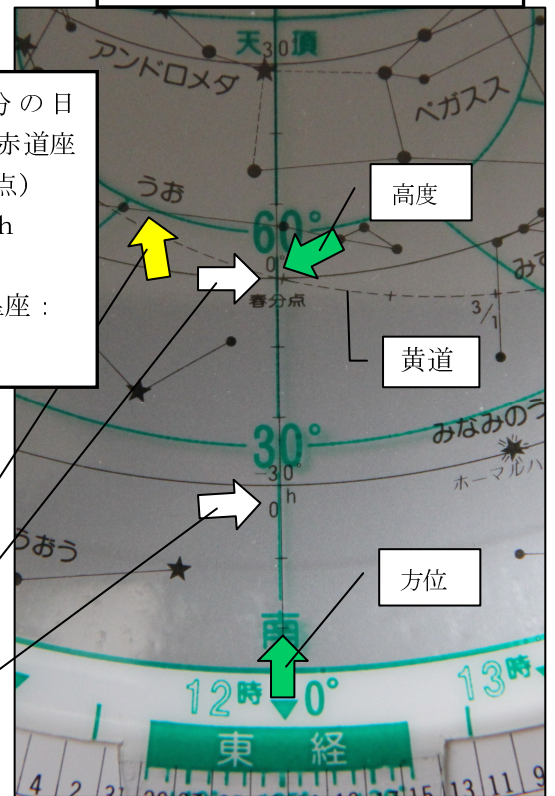
⑤例）春分の日
の太陽の赤道座標（春分点）
赤経：0 h
赤緯：0°
黄道 12 星座：
うお座

④例）春分の日 12時の太陽の位置
方位：南，高度：55° 付近
※真南の高度＝南中高度

黄道 12 星座

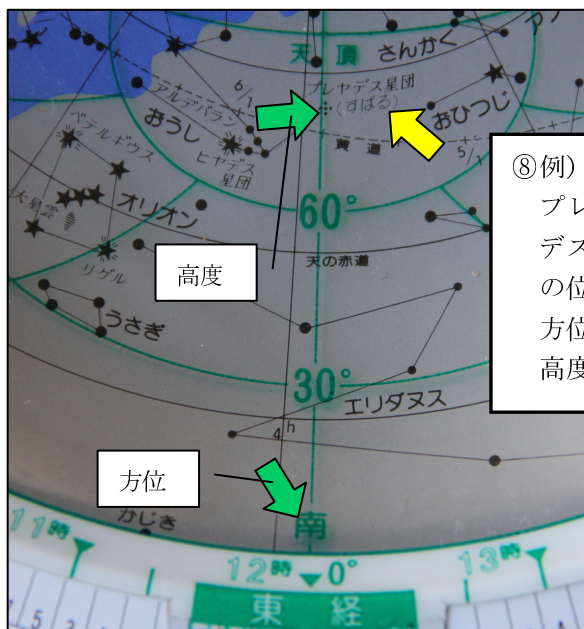
赤緯

赤経



C 星団・星雲に関する情報

	調べたいこと	検索番号
C1	天球上の星団・星雲（銀河）の位置及び名称	⑦
C2	ある日時の星団・星雲（銀河）の位置（方位，高度）	⑧



⑦例）アンドロメダ銀河の赤道座標
赤経：0.5 h，赤緯：+40° 付近

