

天体観測講座

～いろいろなカメラで星を写そう～

2011年10月8日(土)



天文ボランティア小野さん撮影

山梨県立科学館

1. はじめに

毎年めざましい速度で進歩するデジタル機器ですが、カメラも例外ではありません。

一昔前はカメラといえばフィルム式が当たり前でしたが、今ではカメラというとデジタルカメラの事を指すようになりました。

また、カメラも携帯電話の機能として当たり前についてくるようになり、だれでも、どこでも、いつでも写真が撮れる時代です。

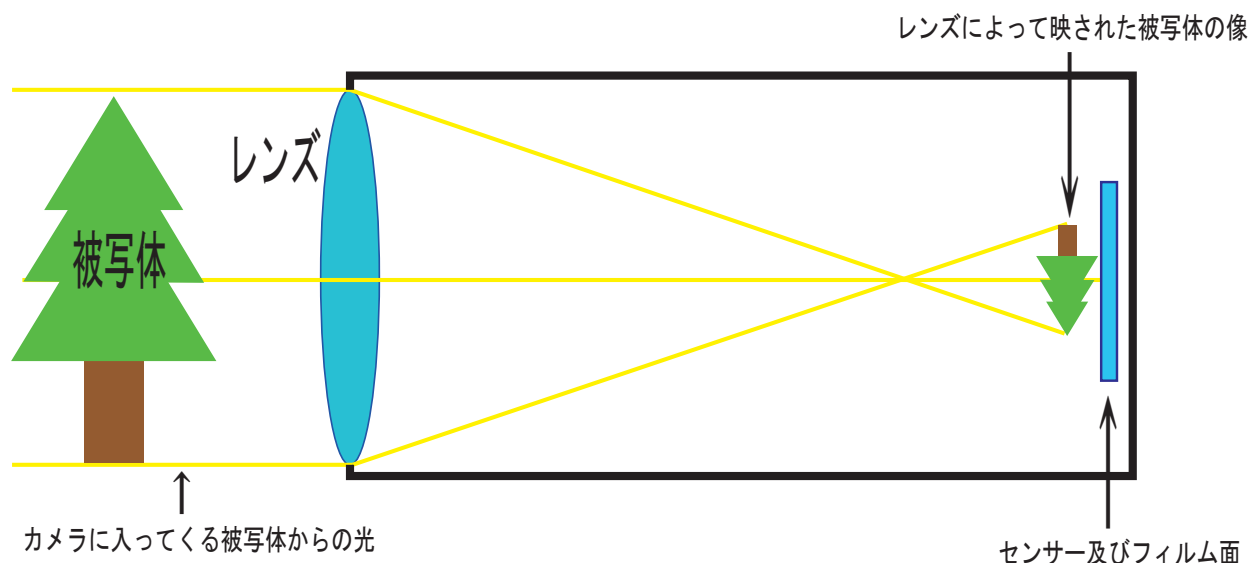
今回の天体観測講座では、様々なカメラや実例を元にどのような写真が撮れるのかお話し、後ほど皆さんおもちのカメラで天体写真にチャレンジして頂きます。

2. 今日のスケジュール

- ① 19:00~19:05 挨拶 講師、ボランティア紹介
- ② 19:05~19:30 講師による天体写真撮影講座
- ③ 19:30~20:30 展望テラス、天体観測室での天体写真撮影

3. カメラのしくみ

デジタルカメラは精密電子機器ですので小さなボディに様々な部品がぎっしり詰まっています。とても分解出来るものではありませんがカメラそのものの仕組みはとても簡単です。下の図はカメラの仕組みをごく簡単にしたものです。



カメラはレンズから入ってきた被写体（写す対象物）からの光をセンサーやフィルム面に結像させて、その像を画面やフィルムに固定するという仕組みを持っています。

カメラとはラテン語の“暗い箱”を表す「カメラオブスキュラ」から来ています。

その名の通り、カメラ本体とはレンズと、センサーやフィルム面をしっかりと固定するための箱にすぎません。レンズや、センサーやそれらを制御する部品等の進化によって私たちは、簡単にきれいな写真を撮ることが出来るようになったのです。

4. 天体写真を撮るといふこと

天体写真も、旅行先等での記念写真も“写真を撮る”事に変わりはありません。

しかし、この両者に決定的に違うことがあります。

それは被写体の明るさです。星座等が思ったようにきれいに写らない原因は昼間の風景等に対して星座等の被写体が圧倒的に暗いからです。

そのため、カメラが自動的にきれいに撮ろうとしても、自動で制御できる限界を超えてしまうためうまく撮れない事が多いのです。

では、どのようにすれば自分のカメラでもきれいな天体写真が写せるのかということについてポイントをまとめてみます。

その前に、この先写真の用語がたくさん出てきますので大事な用語について下に解説します。

- ・ **被写体**：自分が写真に撮ろうとしている対象物
- ・ **露出**：シャッターを開けてセンサーやフィルムに光を当て続ける時間、この時間が長いほど、多くの光を蓄える事が出来るため、暗い天体も写すことが出来る。「**シャッター速度**」とも言う。
- ・ **バルブ**：シャッターボタンを押している間、シャッターを開けばなしにすることが出来るモード。
- ・ **ISO 感度**：この数字が大きいほど同じシャッター速度でも暗い被写体を写すことが出来るが、数字が大きくなるとノイズが多くなり画像が荒れてくる。
コンパクトカメラや携帯のカメラでは ISO100 ~ 1600、最新の一眼レフデジタルでは 100 ~ 6400 が一般的。
- ・ **絞り**：主に F 値と表記される。
シャッタースピードや ISO 感度と共に、センサーやフィルムに光を当てる量を決める要素のひとつ。この値が一番小さい所がそのレンズの開放状態を示す。
少しでも暗い流星を撮影したいような時は開放で、星座をきれいに撮りたい場合には 2 ~ 3 段ほど絞ると画像の周辺まできれいに写せる。
- ・ **レンズの焦点距離**：単に O mm と表記されるか、数字だけの場合も多い。
ズームレンズでは O mm - Δ mm と表記されるか、レンズの胴体に数字が記載してある。この数字が小さいほど広い範囲が写せる（広角レンズ）、逆に数字が大きいと狭い範囲を大きく写せる。（望遠レンズ）星座を写す場合は広角、月の形を写したい場合には望遠レンズを使用する。
厳密な定義はないが 10 ~ 20mm 位は超広角レンズ、20 ~ 35mm 位は広角レンズ、35 ~ 50mm で標準レンズ、50 ~ 200mm 位は望遠レンズ、それ以上は超望遠レンズ
- ・ **ホワイトバランス**：太陽や蛍光灯等の光源によらず人間の目には赤は赤、白は白と認識されるが、カメラは光源が変わると画像の発色が変わりイメージしたような写真にならない事がある。ホワイトバランスはそれを補正し、見た感じに近いような発色をさせるための機能。星座や、月、惑星等は太陽光のモードで撮影する。
夕空や、朝やけの中の月を風景と共に撮影する場合には曇りや、日影のモードを使うと空の色が鮮やかになる事もある。
- ・ **レリーズ、リモートコード、リモートスイッチ等**：
シャッターを押したままにできるケーブル状のアクセサリー。
バルブ撮影には必須。
※デジタル一眼レフカメラではメーカー毎に呼び方が違う場合があります。お手持ちのカメラに対応しているものをご確認ください。

ケース① 一眼レフカメラで星座の写真を撮影する場合

①、必要な機材

カメラ、広角レンズ（ズームでもよい）、頑丈な三脚、リモートコード

・あれば便利な小物

レンズを温める桐灰カイロ、星座早見盤、赤い光を出すライト



②、カメラの設定

ISO 感度 400～1600、シャッタースピードは“B”（バルブ）、ホワイトバランスは太陽光に設定します。基本的にはすべてマニュアルモードにしましょう。絞りを開放から2～3段絞り、ピントは無限遠に合わせます。

実際の撮影前には必ず、遠方の夜景などで試し撮りをしてピントや感度等の確認をしましょう。

③、撮影の手順

三脚にカメラをセットし、リモートコードをカメラに取り付けます。次に、ファインダーをのぞいたり、ライブビューモードにして構図を決定します。ネジなどはカメラが動かないようにしっかり固定します。ピントや構図などが大丈夫であれば、リモートコードのシャッタースイッチを押しっぱなしにして撮影を開始します。スイッチは押したままでも大丈夫ですが、押したままスライドさせてロックするタイプもあります。30秒位たちましたらスイッチを放して撮影を終了します。

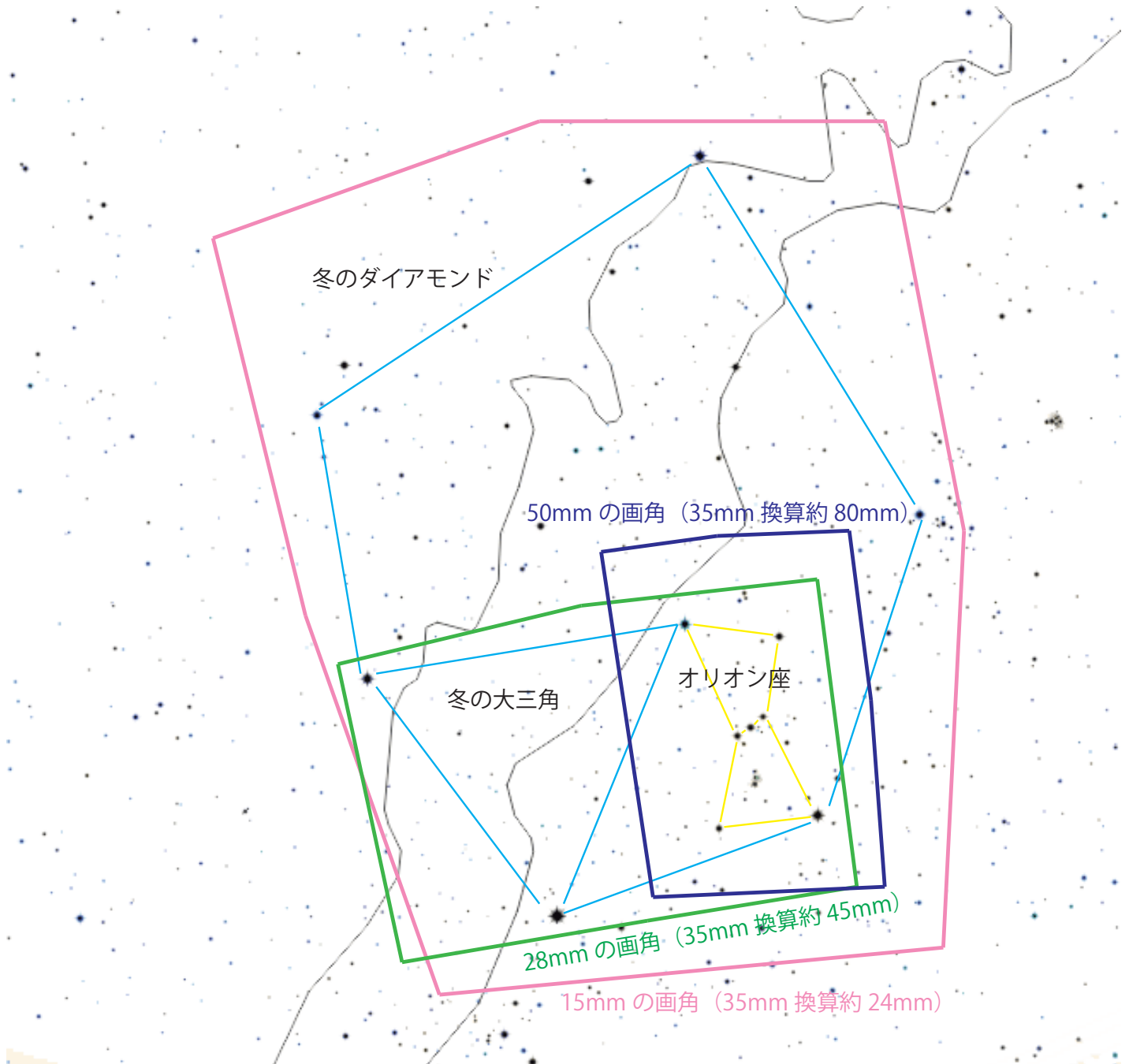
カメラによっては30秒までは露出の設定で対応できる機種もありますが、シャッターを押した瞬間にぶれる事があるので、リモートコードのようなカメラから離れてシャッターを切る事のできるアクセサリは必須です。

最適なカメラの設定はや空の明るさなどで変わってきますのでこの資料を目安として設定を変えながら、何枚も撮ってみる事をお勧めします。

④、レンズの焦点距離と画角について

レンズの焦点距離ごとに、どの範囲の星空が写せるのか、図にしましたので撮影の参考にしてください。

フィルムカメラ（35mm）やフルサイズセンサーを搭載した機種をお持ちの方は、35mm 換算の数値を参考にしてください。



上の図より冬のダイヤモンド全体を一枚に収めたい場合には約 15mm と非常に広角なレンズが必要であることがわかります。一方、冬の大三角とオリオン座では広角レンズの 28mm もあれば撮れる事がわかります。多くのカメラと共に販売されているレンズキットは 18-50mm 位ですので、キットのレンズだけで冬の大三角、オリオン座は撮影できる事になります。

下に実際に撮影した画像（夏と冬の星空）にレンズ毎の画角を重ねてみました。
撮影には空全体を写す事が出来る魚眼レンズを用いたため、空全体が丸く写っています。



夏の大三角付近の星座を写す場合のレンズは以下ようになります。
かっこ内はフィルムやフルサイズセンサーのカメラに装着するレンズの焦点距離になります。

- こと座、わし座、はくちょう座をまとめて写す場合：18mm（28mm）
- 夏の大三角をぎりぎり写す場合：28mm（35mm）
- はくちょう座、こと座を写す場合：35mm（45mm）
- はくちょう座の十字部分をぎりぎり写す場合：50mm（80mm）

レンズの焦点距離による画角（撮影する範囲）のちがい



冬の大きな三角付近の星座を写す場合のレンズは以下ようになります。

カッコ内はフィルムやフルサイズセンサーのカメラに装着するレンズの焦点距離になります。

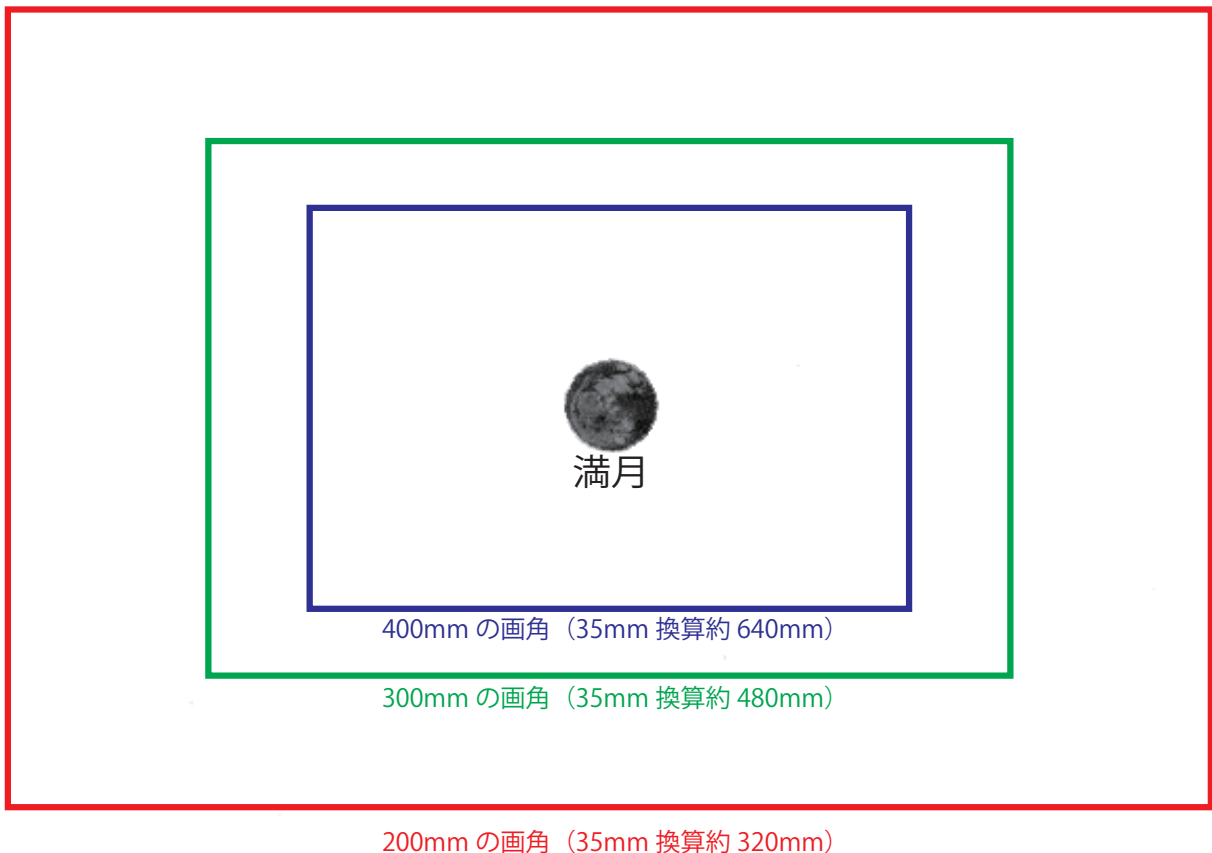
- 冬のダイヤモンド全体を写す場合：15mm（24mm）
- 冬の大きな三角とオリオン座を写す場合：28mm（35mm）
- オリオン座全体、北斗七星、しし座を写す場合：35mm（50mm）
- オリオン座の胴体部分を写す場合：50mm（80mm）

⑤、超望遠レンズでの撮影について

200mm 以上の超望遠レンズをお持ちの方は、月を簡単に撮影する事が出来ます。まさに沈もうとしている月や、昇ったばかりの月等、風景といっしょに撮影するのも楽しいものです。

また、月の形を写すだけなら月が非常に細い時でない限りフルオートにして手持ちで写せてしまう場合もあります。

フィルムカメラ（35mm）やフルサイズセンサーを搭載した機種をお持ちの方は、35mm 換算の数値を参考にしてください。



左は山中湖にて富士山の山頂に沈む月を撮影した写真です。

上の図ですと 200mm 位の画角に相当します。

太陽に照らされた月の明るい部分だけでなく、欠けた所も地球照により写っています。

ケース② コンパクトなデジタルカメラで星座の撮影をする場合

①、必要な機材

カメラ、三脚（頑丈な方が望ましい）

- ・あれば便利な小物

星座早見盤、赤い光を出すライト

②、カメラの設定

カメラで設定できる最高の感度にし、シャッタースピードは一番遅くしましょう。

また、フラッシュは必ず OFF にしてください。

カメラによっては夜景モードもあるので試してみてください。

③、撮影の手順

設定が終わったらしっかり三脚に固定し、撮りたい星座の方向に向けます。

この時、月や明るい惑星があればカメラの画面で確認できる場合もありますが、ほとんどの場合画面上で星を確認できない事が多いと思います。そんな時は、カメラの後ろ側からカメラを見とおすようにして大まかに合わせます。

星座の方向にカメラを向けたら、シャッターを静かに切ります。

この時、どうしてもぶれるようならセルフタイマーを使いましょう。

コンパクトデジカメは、一眼レフのデジカメに比べると手軽に写真撮影が出来ますが、自由に設定できる項目が少ないため一眼レフで撮影したような写真は限定された機種でないと撮影できませんが、お手持ちのカメラでいろいろ試してみてください。

ケース③ コンパクトデジカメ、携帯のカメラで月を撮影する場合

①、必要な機材

カメラ、望遠鏡

②、カメラの設定

コンパクトデジカメではフラッシュを必ず OFF にしてください。

その他の設定はとりあえずオートで撮影してみましよう。

接眼レンズをカメラにのぞかせた時、月が明るすぎて白くとんでしまう時は以下の方法を試してみてください。

- ・感度を 100 等、低くしてみる
- ・露出補正で暗くしてみる
- ・ズームをかけて月を大きくしてみる

月が画面いっぱいになれば、カメラが自動で月に合わせるのできれいな写真が撮れる事が多いです。

③、撮影の手順

一度、自分の目で望遠鏡をのぞき月を確認します。次に設定の終わったカメラを接眼レンズに当てて位置を合わせます。この時、シャッターボタンに指をかけていつでもシャッターが切れるようにします。

位置があった瞬間にシャッターを押します。

5. 注意点など（必ずお読みください）

★空の暗い所へでかけてみませんか？

街明かりの強いところでは見える星の数も減ってしまいますし、写真を撮っても空がすぐに明るくなってきれいな写真が撮れない事もあります。。自分の住んでいる所が明るいならば空の暗いところへ出かけるとよいでしょう。また、街中であっても、明かりが直接目やカメラに入らないようにすると撮れる場合もあります。フルーツ公園は駐車場の明かりがない所では割合きれいな空が見られ、トイレ、自動販売機もあるのでおすすめです。

★暗闇に目を慣らしましょう！

人間の眼は暗い所に15分もいると、暗さに目が慣れてきます。ここで急に懐中電灯などの明るい光が目に入ると、一時的に目が見えなくなってしまい大変危険です。星を見る時は懐中電灯に赤いセロファンをかぶせて刺激が少なくなるような工夫をして下さい。

★マナーを守って、安全に観測しましょう

立入禁止区域には絶対に入らないようにしましょう。近くには他の観測者がいるかもしれません。周りの安全を確認しながら、車のライトをつけっぱなしにしたり、むやみに懐中電灯で照らしたりしないようにしましょう。また、近隣の住民の迷惑とならないよう、ごみの持ち帰りなど最低限のマナーを守って安全に観測しましょう。

★体調に気をつけ無理なく観測しましょう

立春は過ぎましたが、夜間は寒い日が続きます。長時間寒い所にいると大変体力を消耗します。疲れや、体に異常を感じたら直ちに車や建物内で体を温めてください。十分な厚着も必要です。星空を楽しむためには、「無理をしない」ことも大事です。

さらに近くにトイレがあるかどうか、遠くへ出かけて星を観る際には事前に調べておくと安心です。

★パソコンで予習、してみませんか

インターネットの普及により、高性能のプラネタリウムソフトが無料で使えるようになってきました。これからご紹介するソフトなどを使って星を見る前に予習しても楽しいですよ。各ソフトの使い方はそれぞれのヘルプなどを参照してください。

おすすめソフト

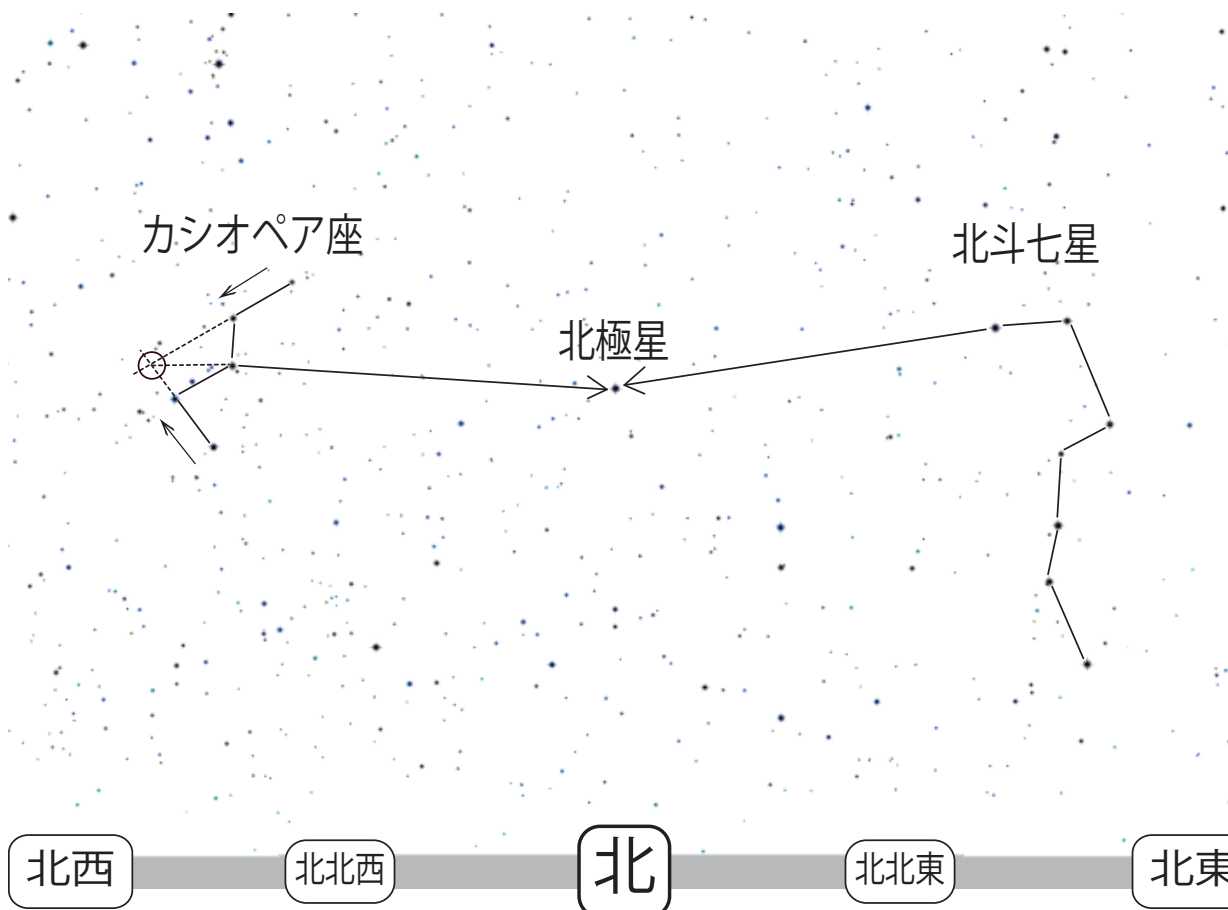
①つるちゃんのプラネタリウム <http://homepage2.nifty.com/turupura/>

②ステラナビゲーター体験版

<http://www.astroarts.co.jp/products/stlnav8/trial/index-j.shtml>

★北極星を探せるようになろう。

北極星は地軸の延長線上にある星なので、ほぼ真北にありしかも一晩中見た目にはほとんど動きません。このため星空を見る上で、自分のみの方角を知るにはまず、北極星を探すことが大事なのです。この時期、北極星は北斗七星やカシオペア座から探すことができます。

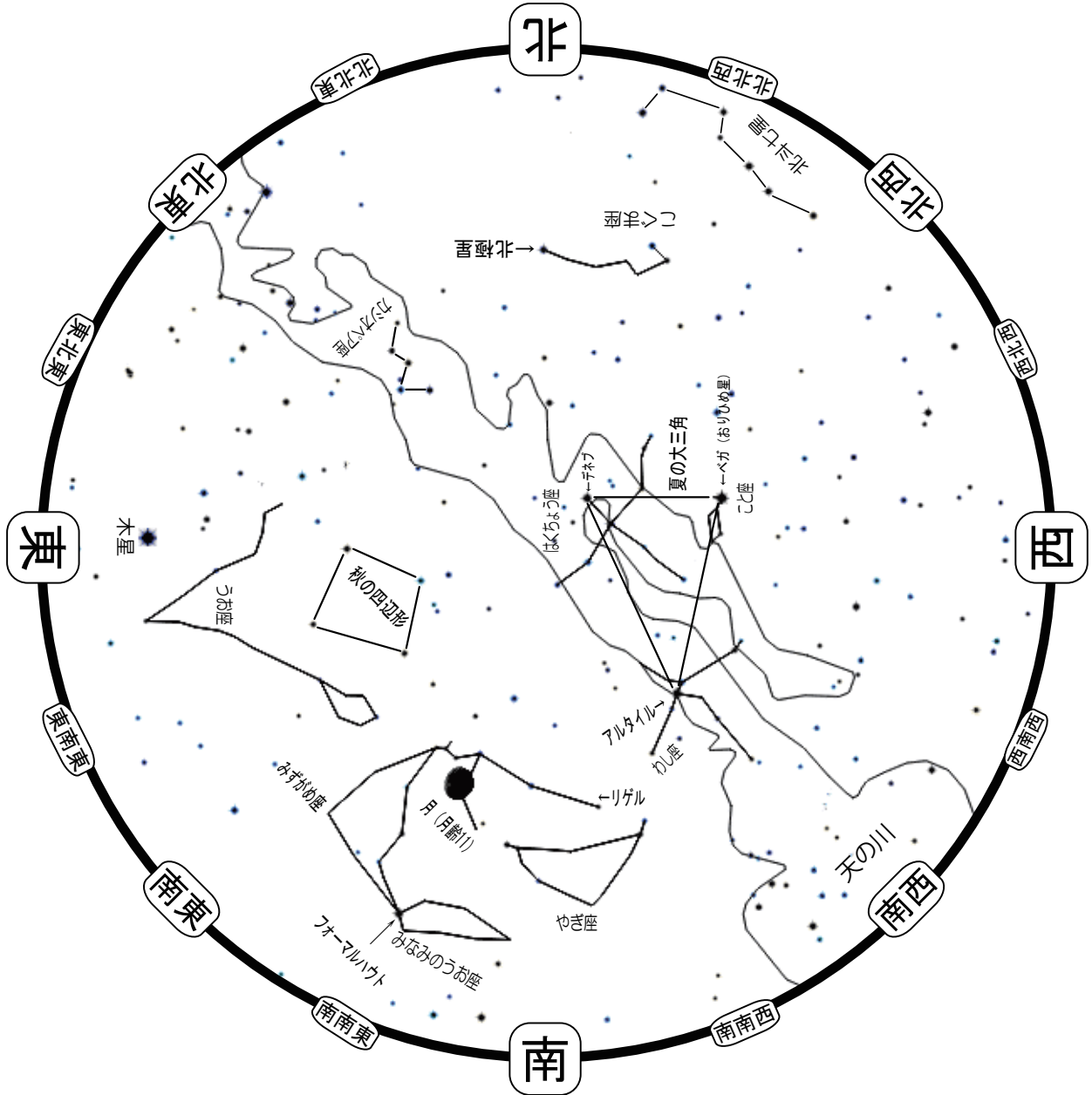


北斗七星からはひしゃくの形に並んだ星のうち、上側の星をつないでひしゃくの口が開いている方向にそのまま伸ばすと北極星を見つける事が出来ます。教科書等には「5倍伸ばす」等と書かれている事が多いのですが、北極星と北斗七星の間に明るい星がないので5倍ということにとらわれず、そのまま伸ばした方が経験上わかりやすいようです。

カシオペア座からは、矢印の方向にそれぞれ星をつなぎ、そのまま矢印の方向に少し伸ばします。伸ばした線が交った点（丸印）とカシオペア座の真ん中の星をつないでそのまま線を、のばしていくと、ポツンと輝く白い北極星を見つける事ができます。

カシオペア座と北極星の間にも明るい星がないのでこの時期はカシオペア座と北斗七星両方見つけて、その中間にある明るい星を北極星と見当をつける事も出来ます。

2011年10月8日20時頃の星空



○星図の使い方

自分のみたい方角を正面にして、この星図の方角の文字が正しく読めるように持つと見やすくなります。

例：東側を見たい時には、東を正面にして、「東」の文字が下に来るように持つ。

また、

※この星図は月を除き、10月下旬位まで使用できます。

10月8日20時00分を基準として毎日4分ずつ時間を早める事で対応できます。

(例：10月9日は19時56分の星空、10月10日は約19時52分の星空として使用。

※月の位置は毎日変わります。同じ時間でも一日当たり約15度東側へ移動します。

星図はアストロアーツ・ステラナビゲーターを使用