

# 星空観察の 基礎

輝く星座 流れる銀河  
流れ星に願いを！

Ver. 3 (H17.08.25)

制作・富山県自然解説員

# 1. 東西南北を確認します。

(自分の位置・方位を確認します)

日中に方角を確認しておくといいです

方位磁針で北の方向を調べます。

南に向かって左が東、北に向かって右が東です。

腕時計の短針を太陽の方角に向け、

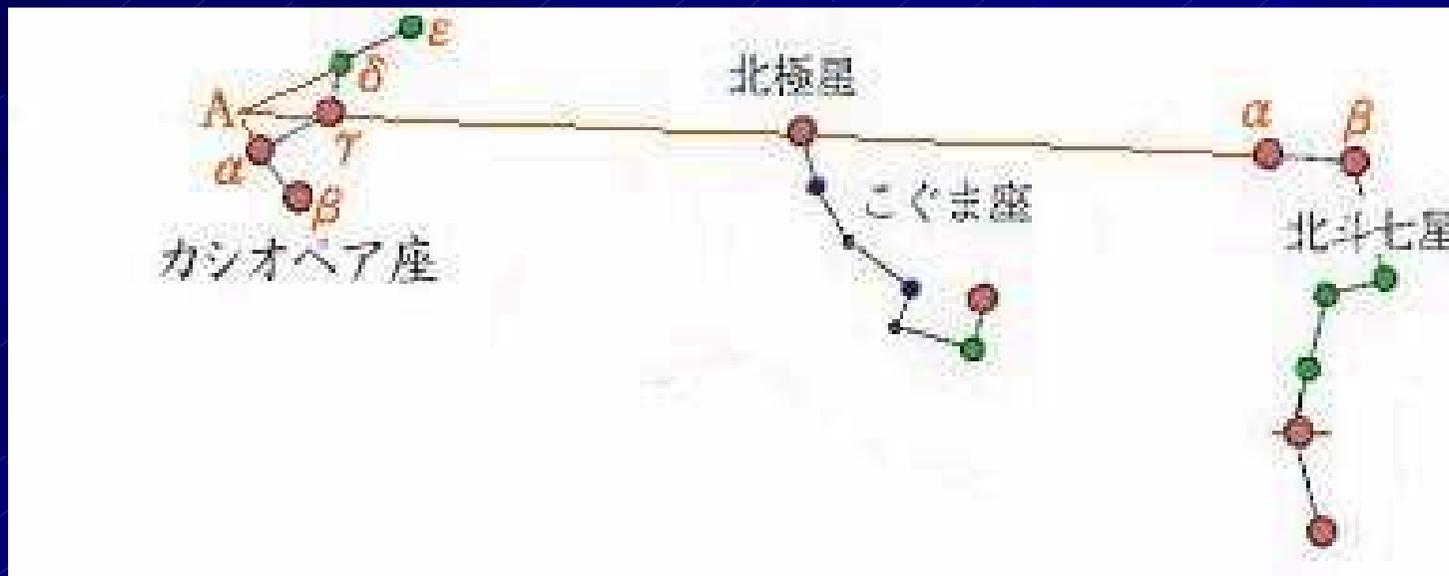
12の方向とを二等分する方向がほぼ南の方角です。

BSアンテナは「ほぼ南西」を向いています。

北極星を探します。

## 2.北極星(ポラリス)を探し方

(地球の回転軸の方向を確認します)



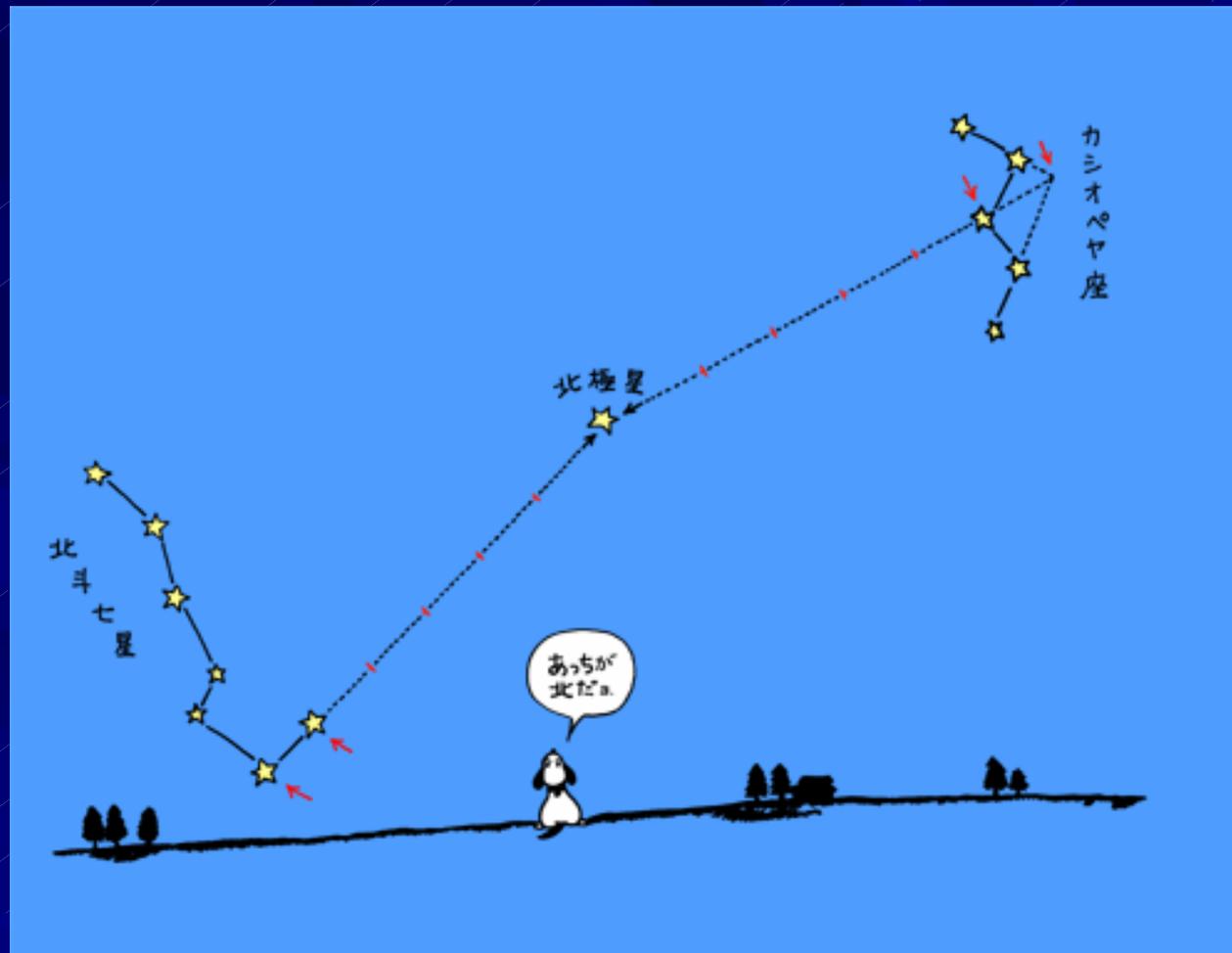
カシオペア座の(  $\gamma$  )と(  $\delta$  )との交点をAとして  
( A -  $\delta$  )を5倍伸ばしたところに北極星があります

夏 - 秋 - 冬

北斗七星の(  $\alpha$  )を5倍伸ばしたところに北極星があります

冬 - 春 - 夏

# 北極星(ポラリス)を探し方



- 北斗七星は7つの星で出来ているので、  
「ホ・ク・ト・シ・チ・セ・イ」と覚えます。  
カシオペア座は5つの星で出来ているので、  
「カ・シ・オ・ペ・ア」と覚えます。

# 3.天の川 - 1

(地球の所属する星集団の天の川を知ります)

■ **渦巻き構造**をした銀河系星雲の別称です。

太陽系を含む**恒星**や**星間物質**の**集合体系**。

**円盤形**(薄い凸レンズ形)。

直径約10万光年・中心部厚さ約1万5千光年。

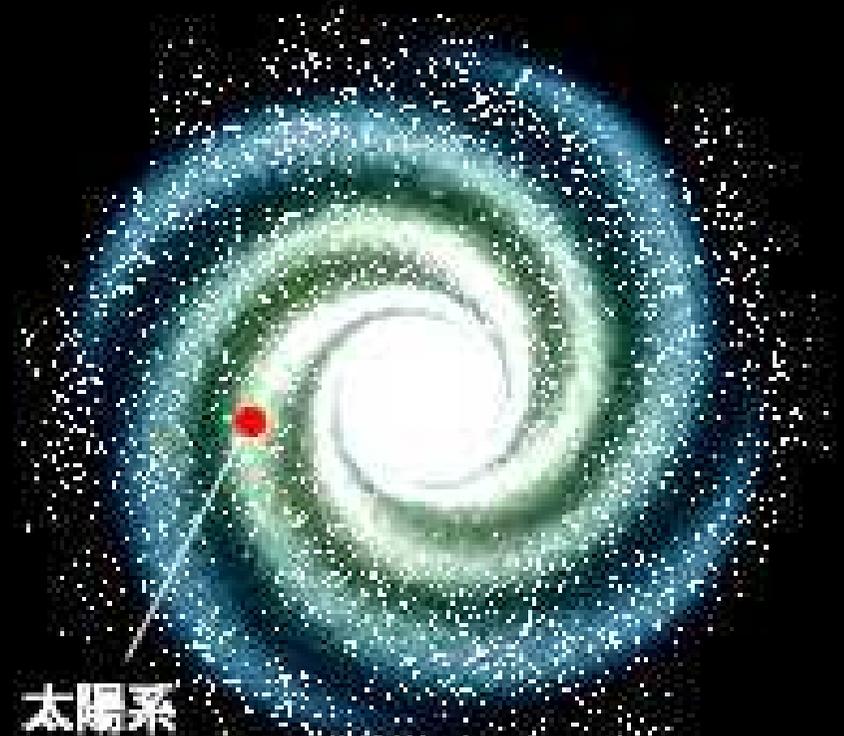
**銀河中心に向かう位置**に来た夏によく見えます。

# 天の川(銀河)の姿

横から見た銀河系



上から見た銀河系



# 天の川 - 2

- 薄明るい、河の様な帯状の広がり  
銀河・・・・・・・・・・・・・・・・中国・日本  
ミルクの道(ミルキーウェイ)・・欧羅巴

ガリレオが1609年に  
「恒星の集合体」であることを明らかにしました。

白鳥座付近では、「暗黒帯」が中央を横切る

白鳥座の  
「白鳥の頭から尾の方向」=「天の川の方角」

# 夏の天の川



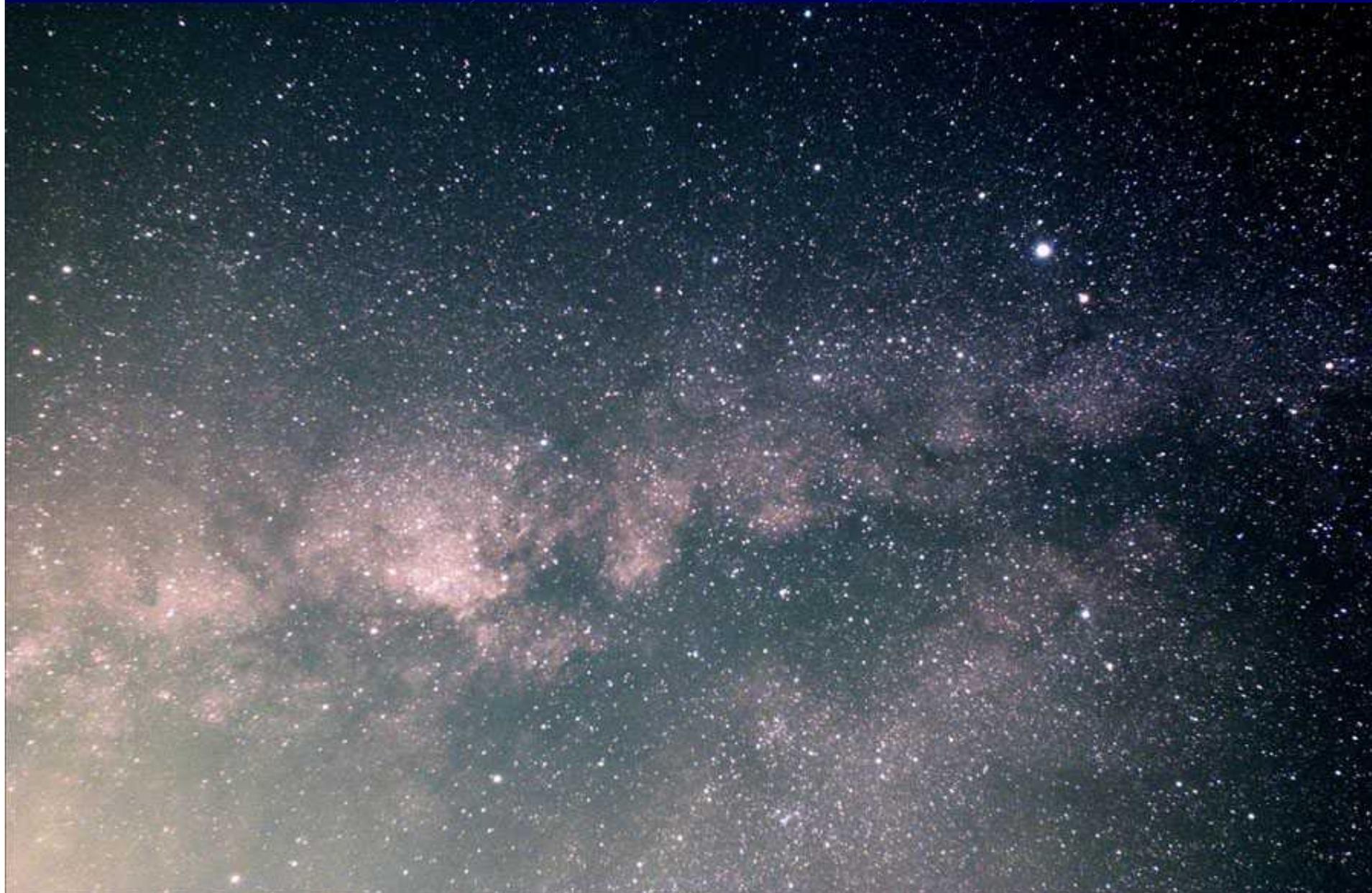
# 夏の大三角形に流れる天の川



# 天の川の連続写真(冬 春 夏 秋)



# 恒星の集まる天の川



## 4.星の明るさ

(星にもいろいろな明るさが有ることが判ります)

- 肉眼で最も明るく見える星を1等星、  
やっと見える星を6等星として、  
その間を5段階に分けました。

1等星は6等星の100倍の明るさです。  
 $(N\text{等星の明るさ}) = (N + 1\text{等星の明るさ}) \times 2.5$

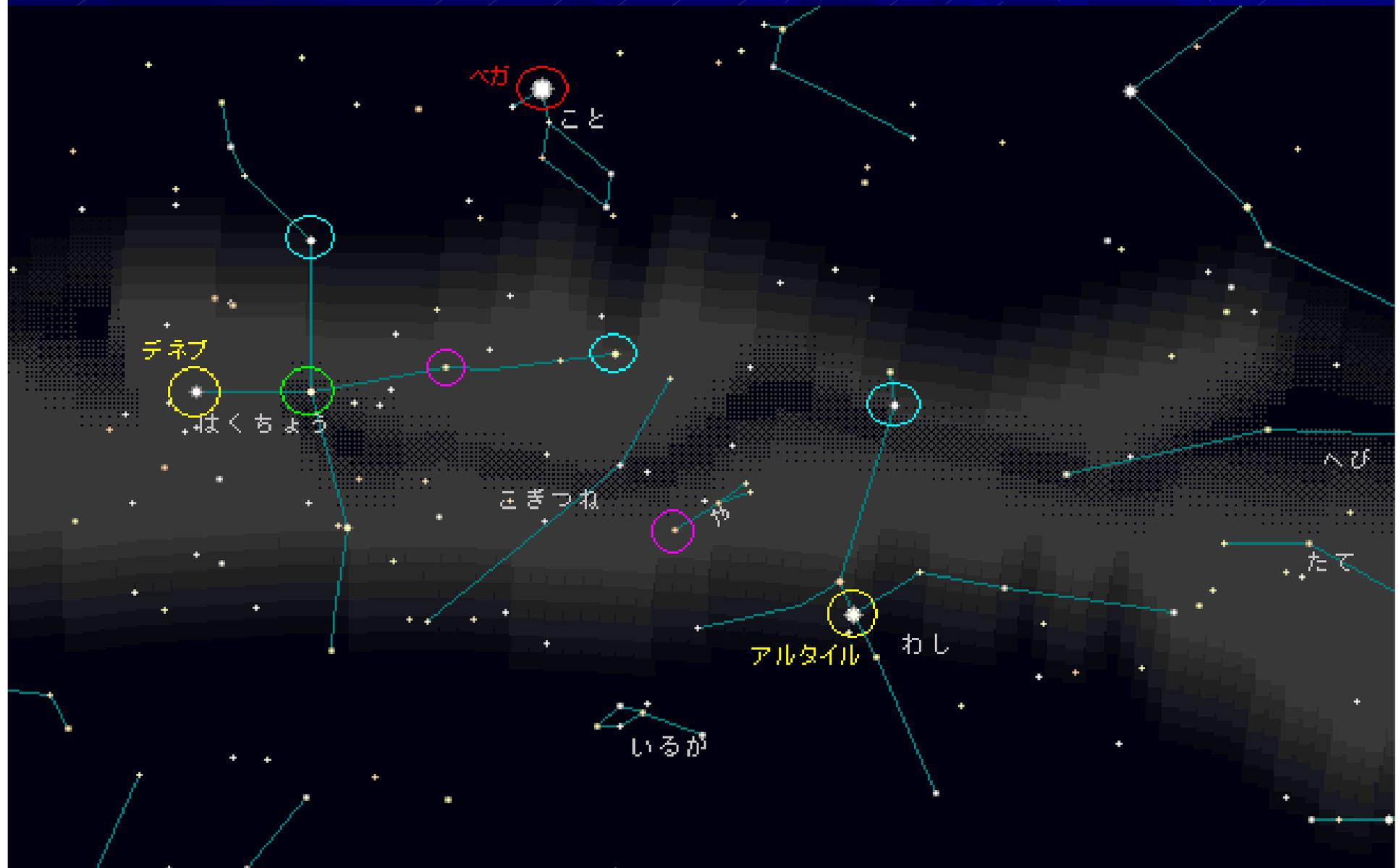
全天で見える1等星以上の恒星は21個  
日本では20個見えます。  
富山では15個(夏4・秋1・冬7・春3)見えます。

1等星より明るい星は、0等星(こと座のベガ)・  
- 1等星・ - 2等星……と表します。

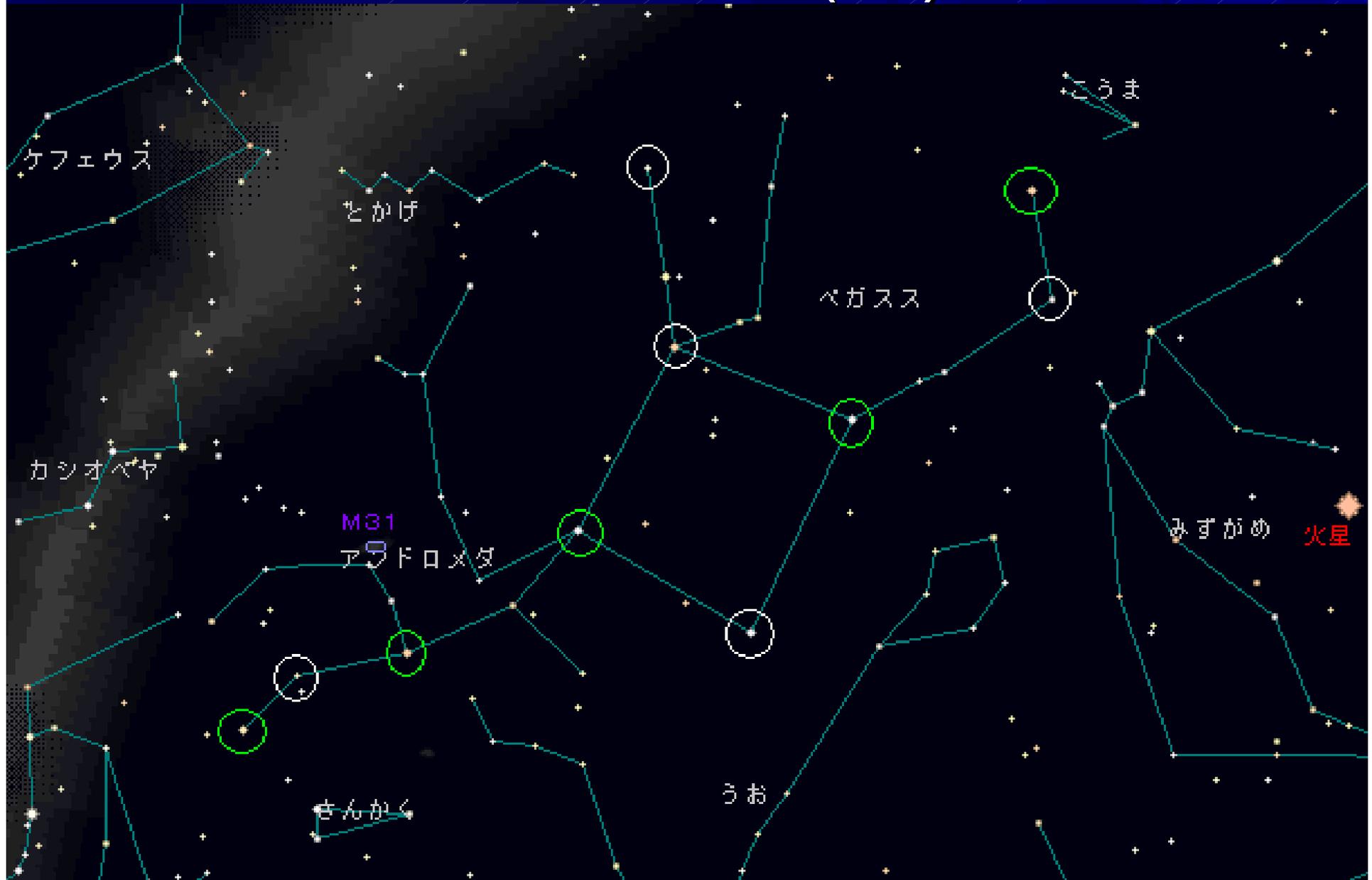
# 星の明るさの比較



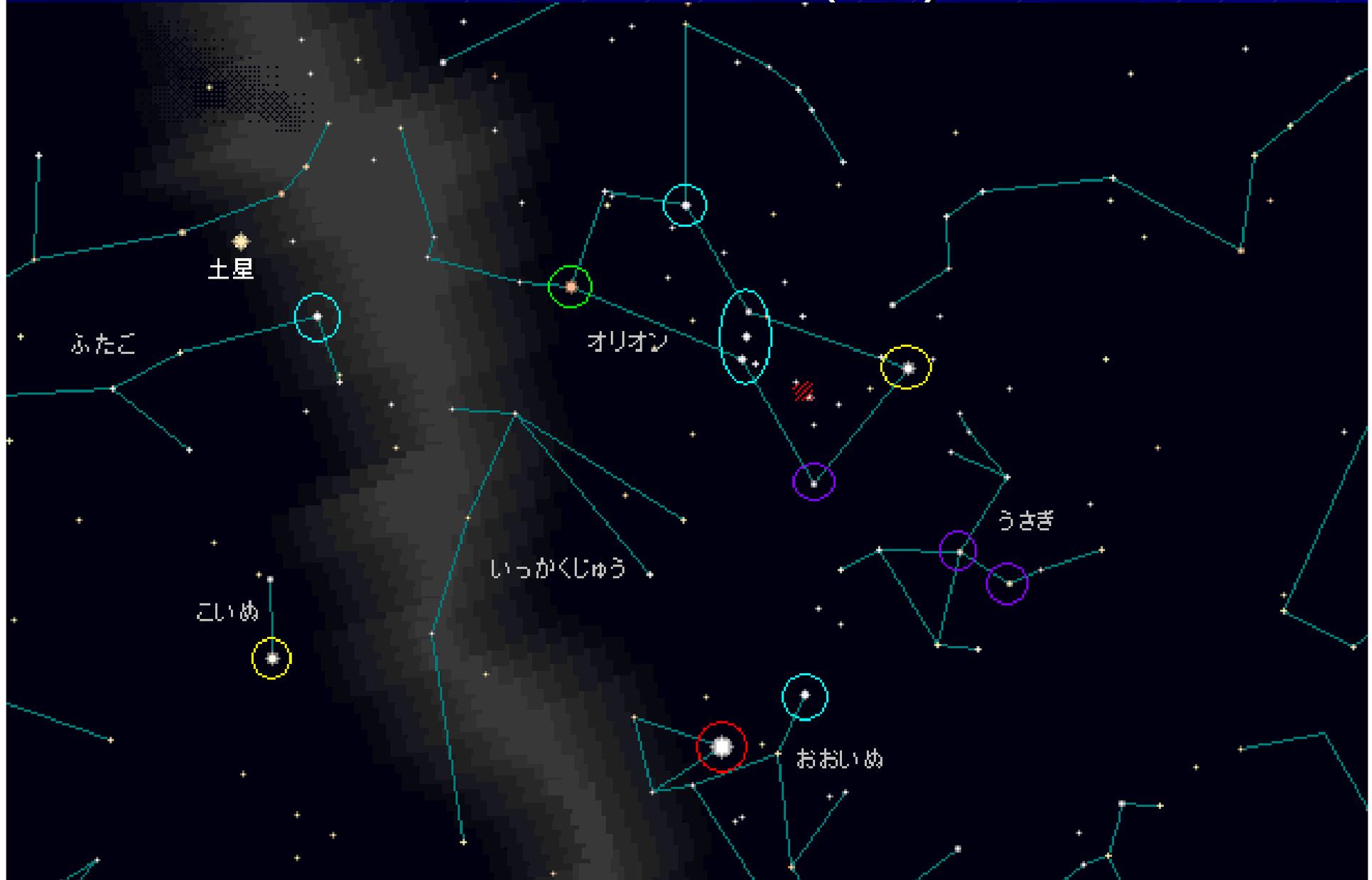
# 星の明るさ(夏)



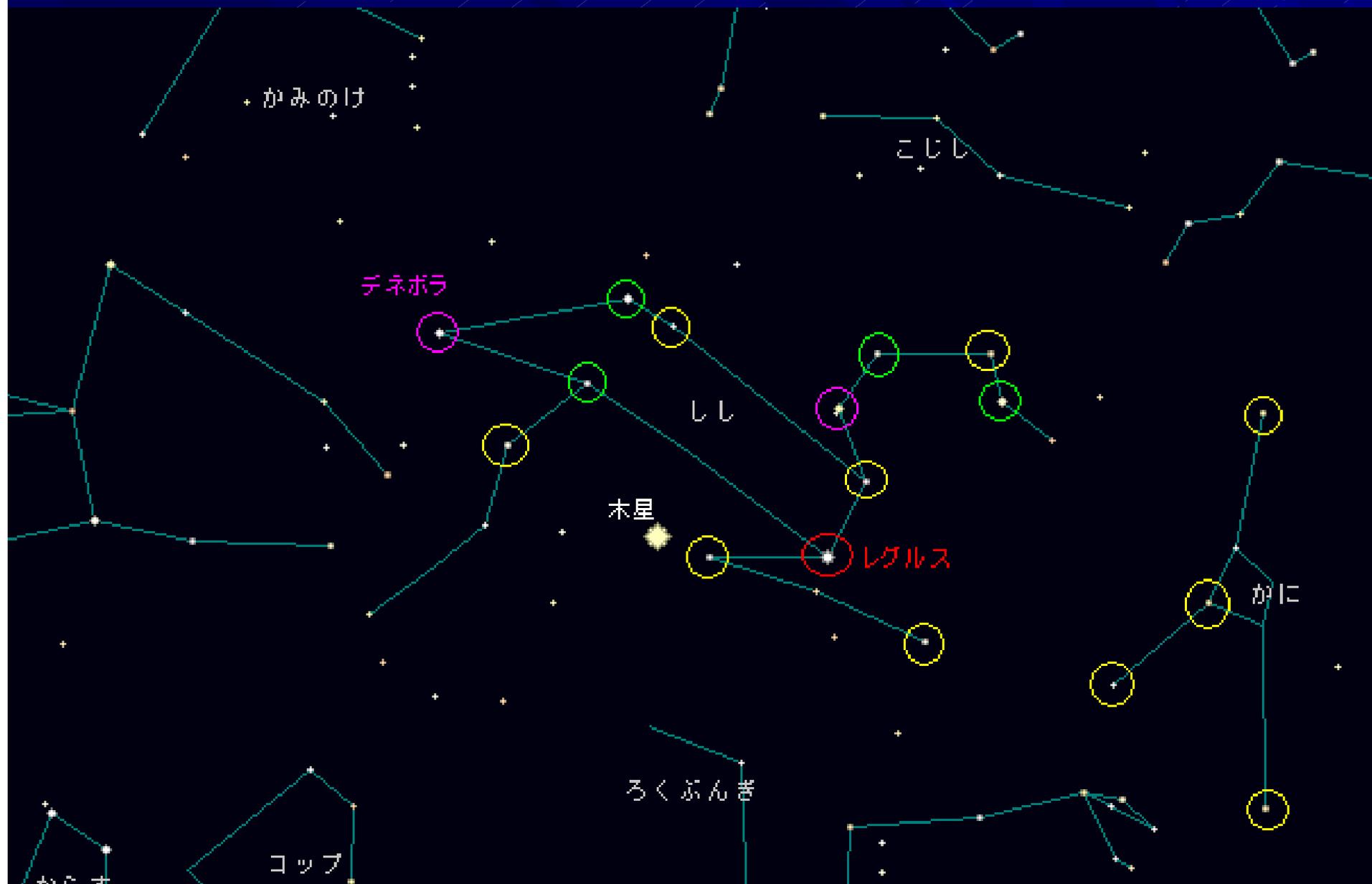
# 星の明るさ(秋)



# 星の明るさ(冬)



# 星の明るさ(春)



# 21個の一等星

■ シリウス	<u>大犬座</u>	- 1.5等	全天の星でもっとも明るく輝く星
■ カノープス	<u>竜骨座</u>	- 0.7等	
■ アルファケンタウリ	<u>ケンタウルス座</u>	- 0.3等	太陽を除きもっとも近い約4.3光年
■ アルクトゥールス	<u>牛飼座</u>	- 0.0等	
■ ベガ	<u>琴座</u>	0.0等	七夕の織り姫星として有名な星
■ リゲル	<u>オリオン座</u>	0.1等	白い色から源氏星と呼ばれる
■ カペラ	<u>駟者座</u>	0.1等	
■ プロキオン	<u>小犬座</u>	0.4等	
■ ベテルギウス	<u>オリオン座</u>	0.4等	赤い色から平家星と呼ばれる
■ アケルナル	<u>エリダヌス座</u>	0.5等	沖縄で見える
■ ベータケンタウリ	<u>ケンタウルス座</u>	0.6等	
■ アルタイル	<u>鷲座</u>	0.8等	七夕の彦星
■ アクルックス	<u>南十字座</u>	0.8等	
■ アルデバラン	<u>牡牛座</u>	0.8等	
■ アンタレス	<u>蠍座</u>	1.0等	”火星(アレス)の敵”の意味
■ スピカ	<u>乙女座</u>	1.0等	その色の白さから真珠星とも呼ばれる
■ ポルックス	<u>双子座</u>	1.1等	
■ フォーマルファルト	<u>南魚座</u>	1.2等	秋の夜空に輝く数少ない一等星
■ デネブ	<u>白鳥座</u>	1.3等	
■ ベクルックス	<u>南十字座</u>	1.3等	
■ 21レグルス	<u>獅子座</u>	1.3等	

# 5.星の色

(星にもいろいろな色が有ることが判ります)

- 温度の高い星ほど…………青白く  
温度が低い星ほど…………赤ぽく

青い星…………約2万

黄色い星…………約6千

赤い星…………約3千

誕生時質量で、ある程度表面温度は決まります

軽い星ほど…………温度が低い…………赤ぽく

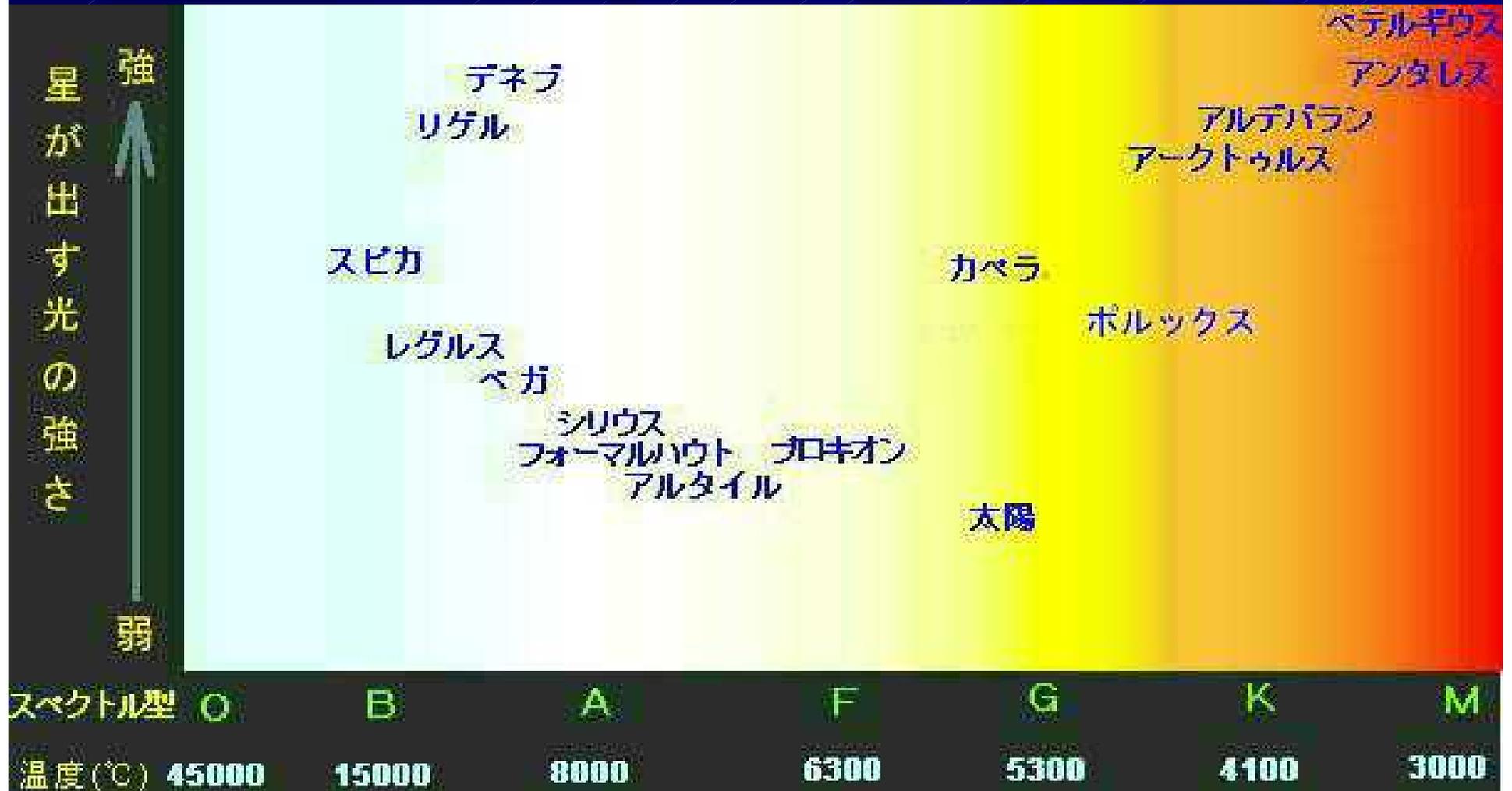
重い星ほど…………温度が高い…………青白く

高温の青白い星は寿命の約90%以上を維持し  
末期に膨張して温度低下して、赤い星になることが多い

# 星の色と温度

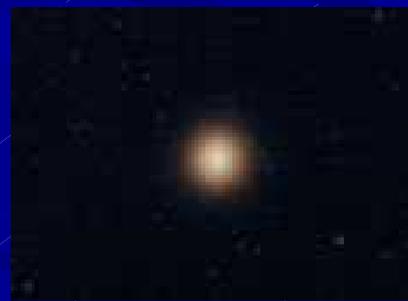


# 星の温度と色による分類



# 星の色

(シリウス・リゲル・スバル・ベテルギウス)



## 6.星の動き

(地球が回っていることが実感できます)

- $360\text{度} \div 24\text{時間} = 15\text{度} / \text{時}$ 、  
星は**1時間に15度、西に移動**します。  
(地球の自転による**星の日周運動**)

山や建物と星の位置関係を時間を経て比較

$$24\text{時間} \div 12\text{ヶ月} = 2\text{時間} / \text{月} = 120\text{分} / 30\text{日} \\ = 4\text{分} / \text{日、}$$

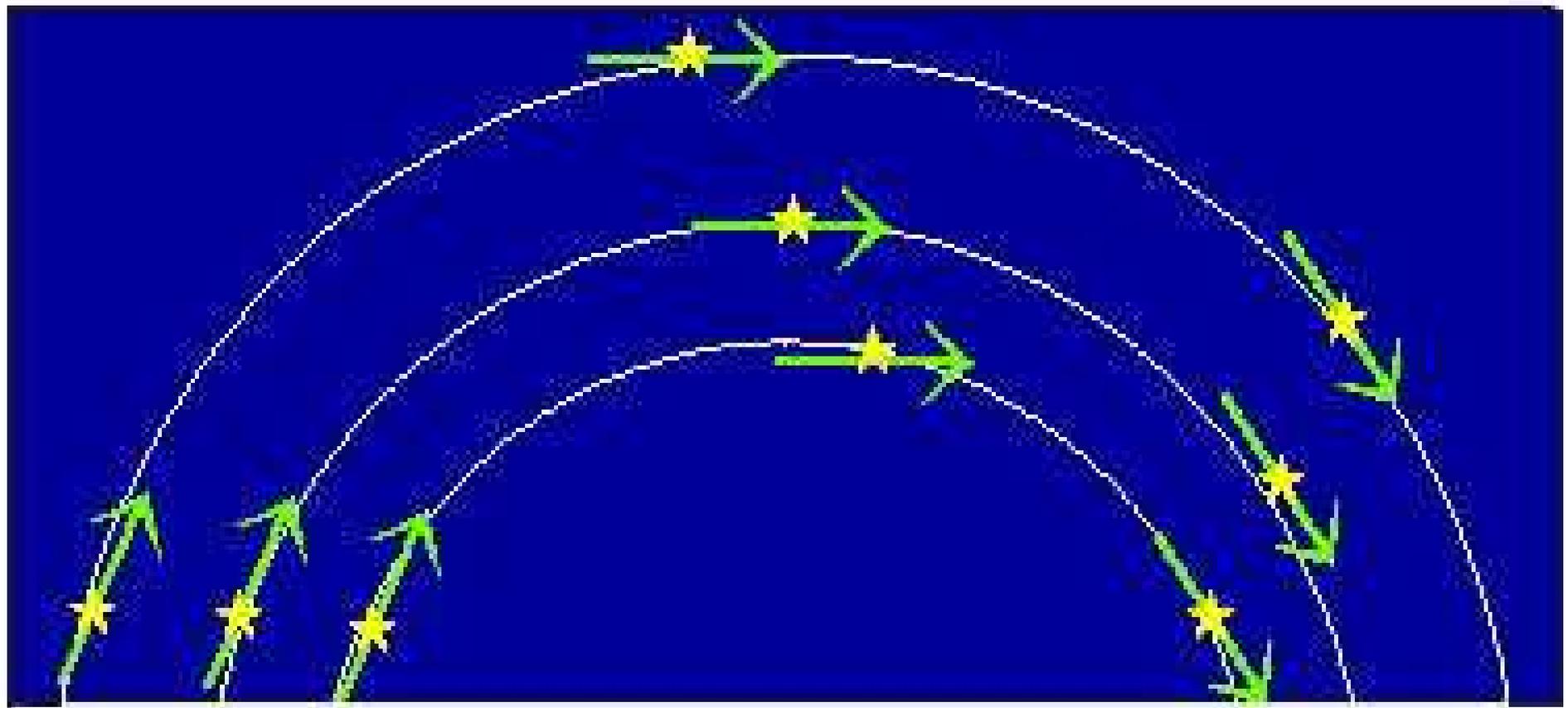
星は**1日に4分出てくるのが早くなります**。  
(地球の太陽の周りを回る公転による**星の年周運動**)

# 北の空の星の動き



北

# 南の空の星の動き

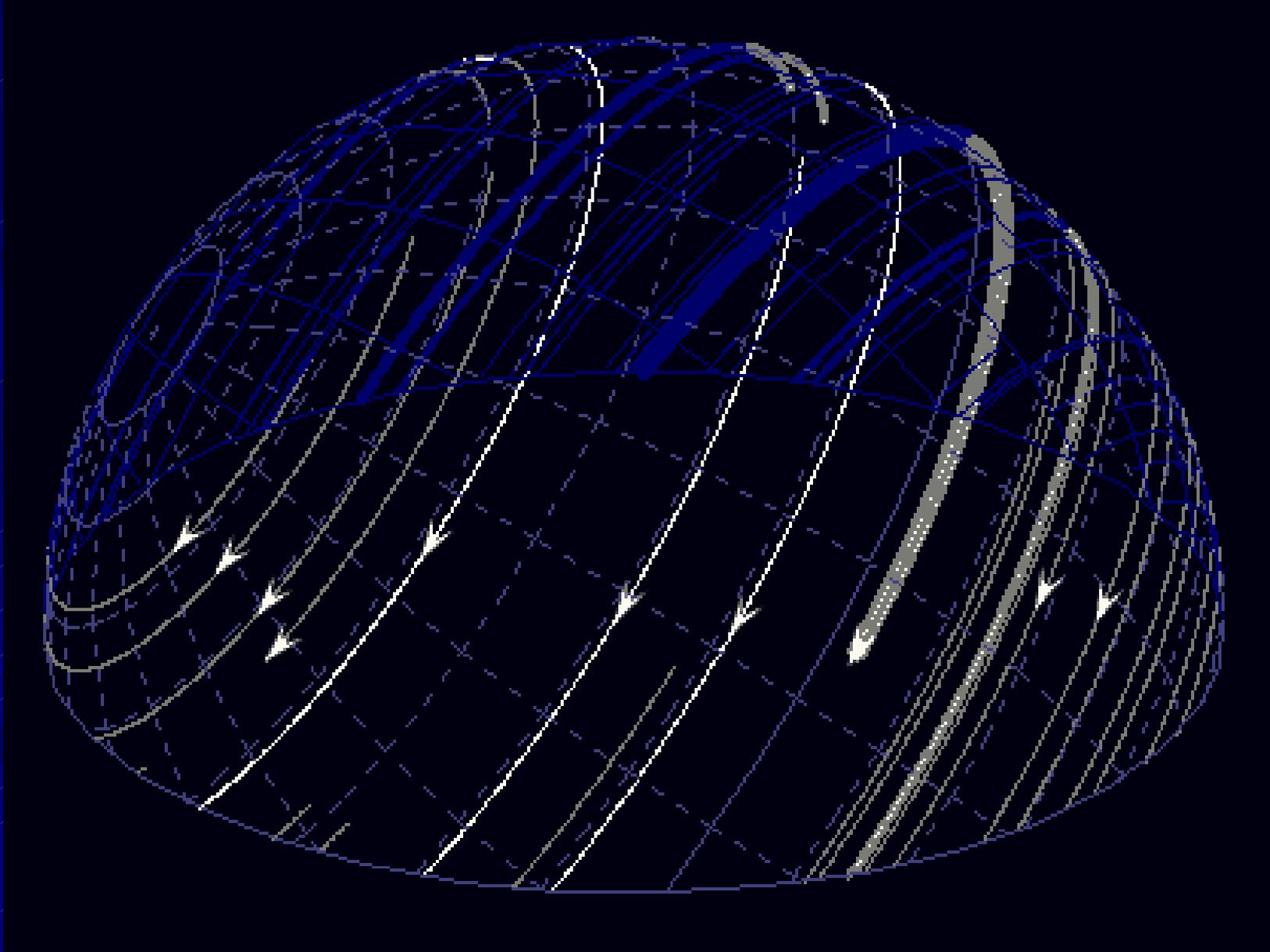


東

南

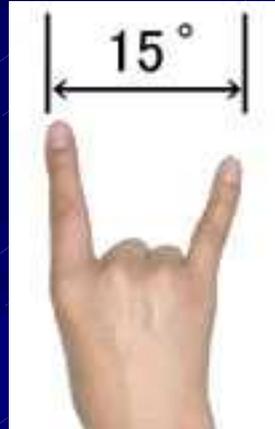
西

# 星の日周運動



# 角度の測り方

(腕を伸ばして、手や指での簡単な測定法)



# 7.星を数えます

(星の数がいかに多いか実感出来ます)

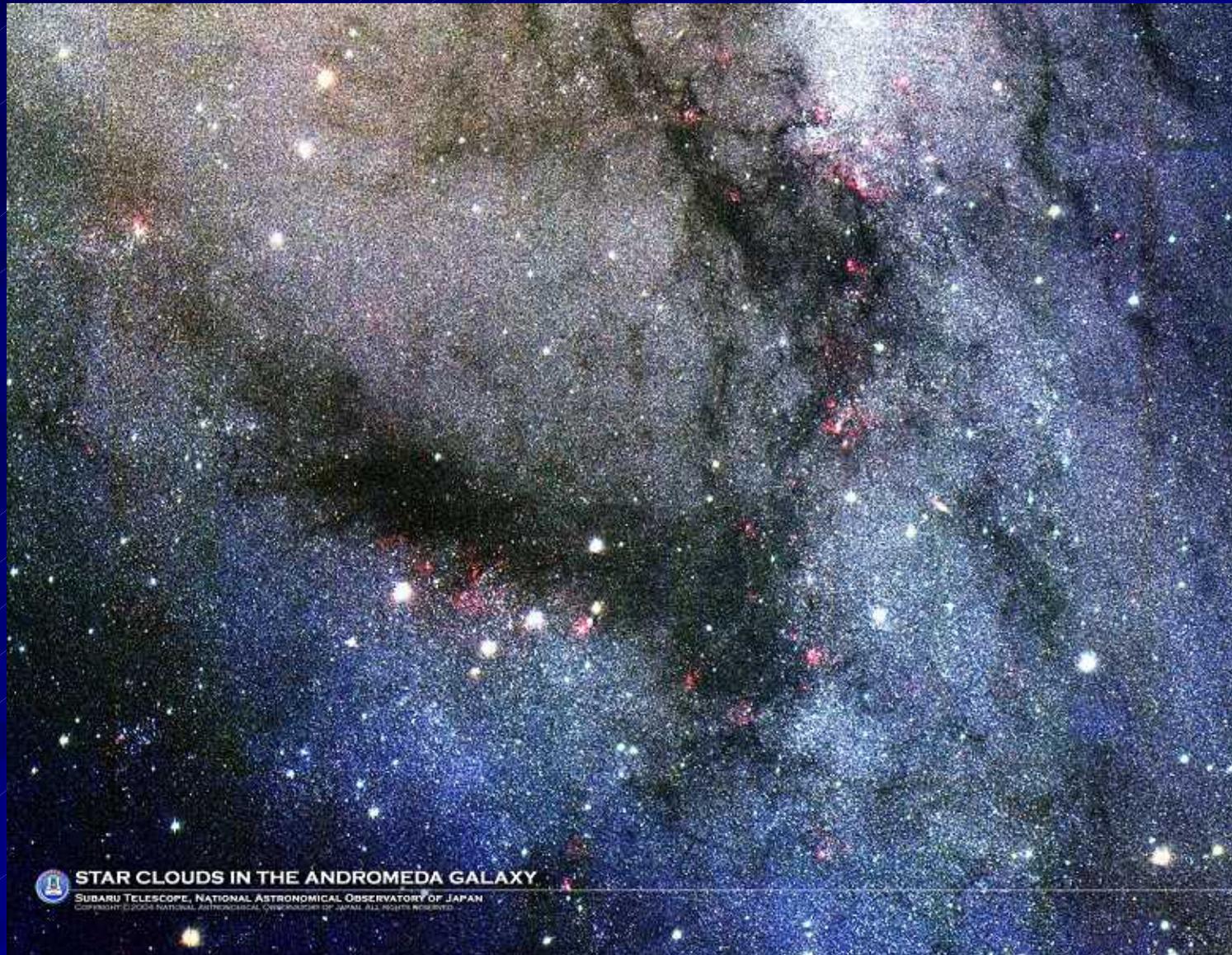
- なるべく沢山の星の輝く方向に腕を伸ばし、両手の親指と中指とで、大きな輪を作ります。その輪内の星を数え、M個とします。

1度に肉眼で見える全天の星の数Nは、  
 $N = \text{最多約}(M \times 207)$ 個です。

N個がその時その場所でその人が見える星の最多概数です

肉眼で見える6等星までの数は約6000個です。  
一度に見えるのは半分の約3000個です。

# すばる望遠鏡で見た アンドロメダ星雲の一部





## 8. 星と星の距離

(宇宙がいかに広いか判ります)

- 星までの距離がもの凄く遠いので、  
光が1年間に進む距離を「1光年」と表し、  
「1光年」を単位として使います。

光のスピードは30万km/秒(1秒間に地球7回半進む)

1光年=30万km × 60秒 × 60分 × 24時間 × 365日  
=9,460,800,000,000km

1年間で約9兆4608億km?!

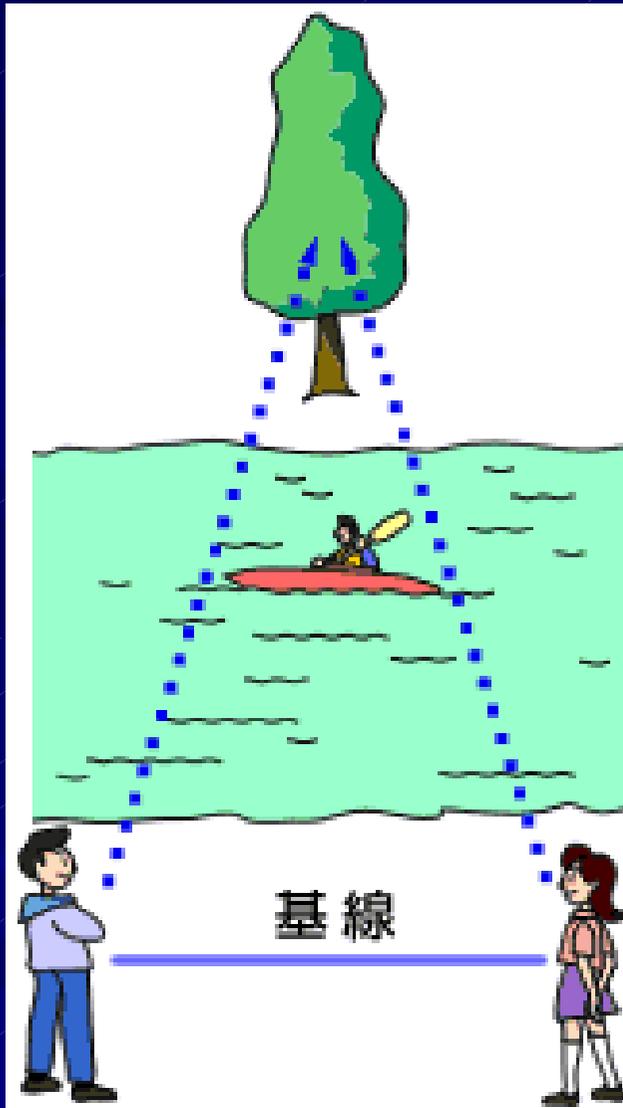
■ 地球 (430光年) 北極星

アルタイル(牽牛) (15光年) ベガ(織姫)

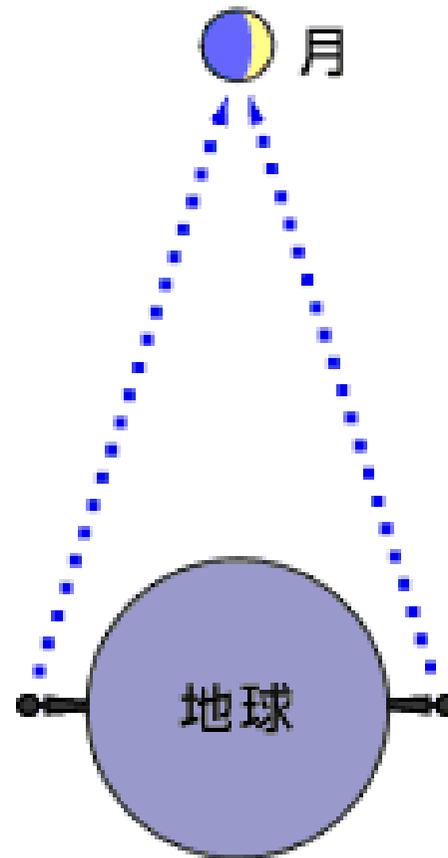


牽牛君と織姫ちゃんが20歳の時、  
織姫ちゃんに「デートして下さい」と電話すると、  
織姫ちゃんが35歳の時に届き、  
牽牛君が「いいわよ」と返事を貰った時は、  
牽牛君は50歳になっています。

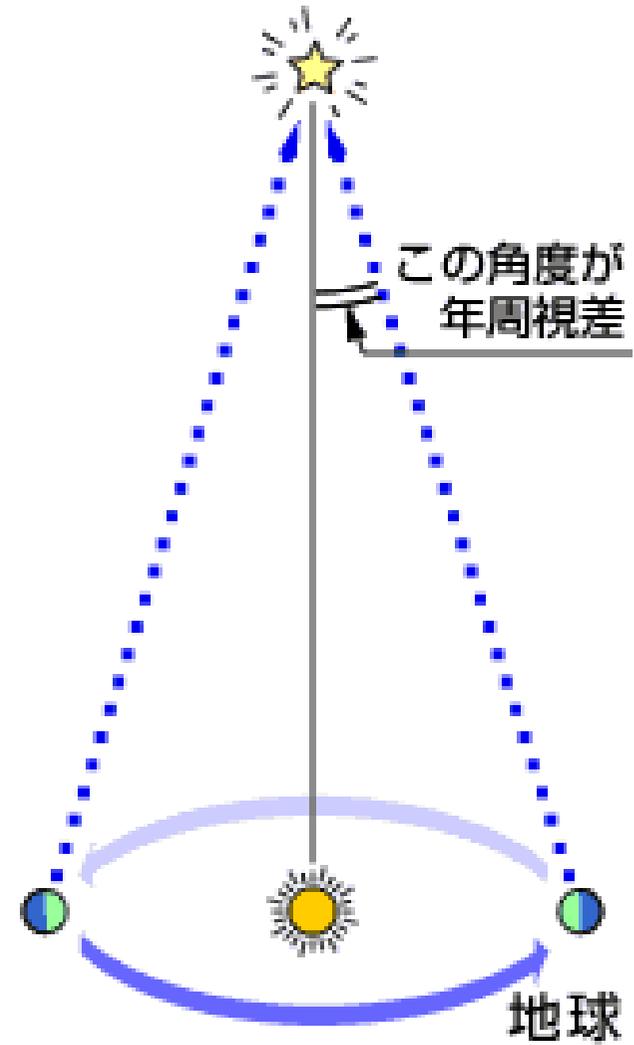
# 星と星の距離の測り方(三角測量法)



三角測量



月の距離の測り方

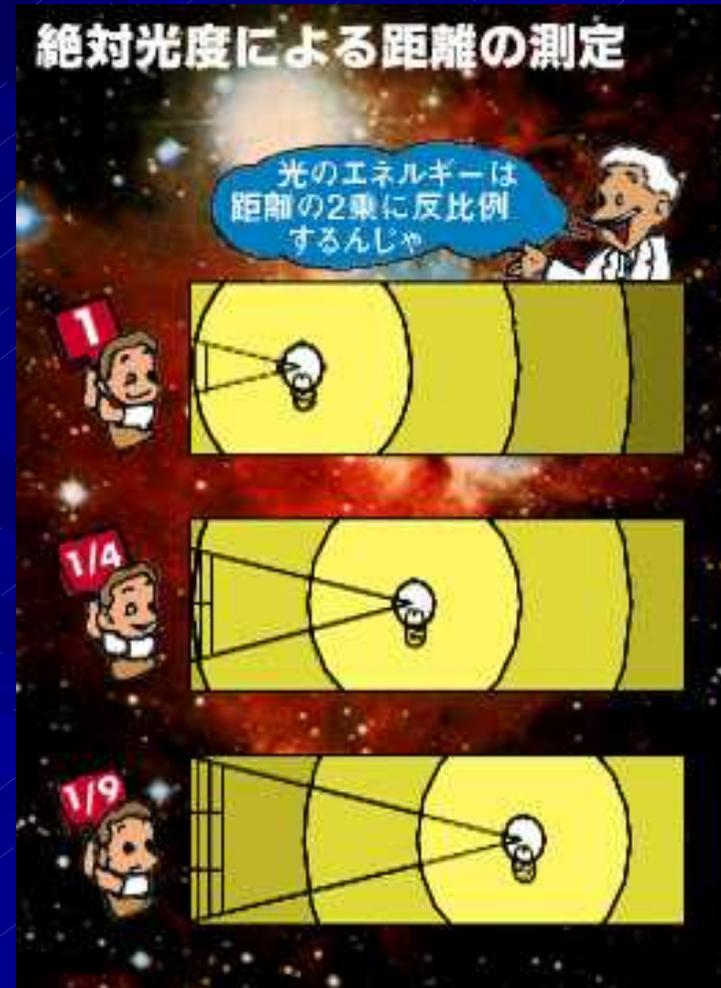
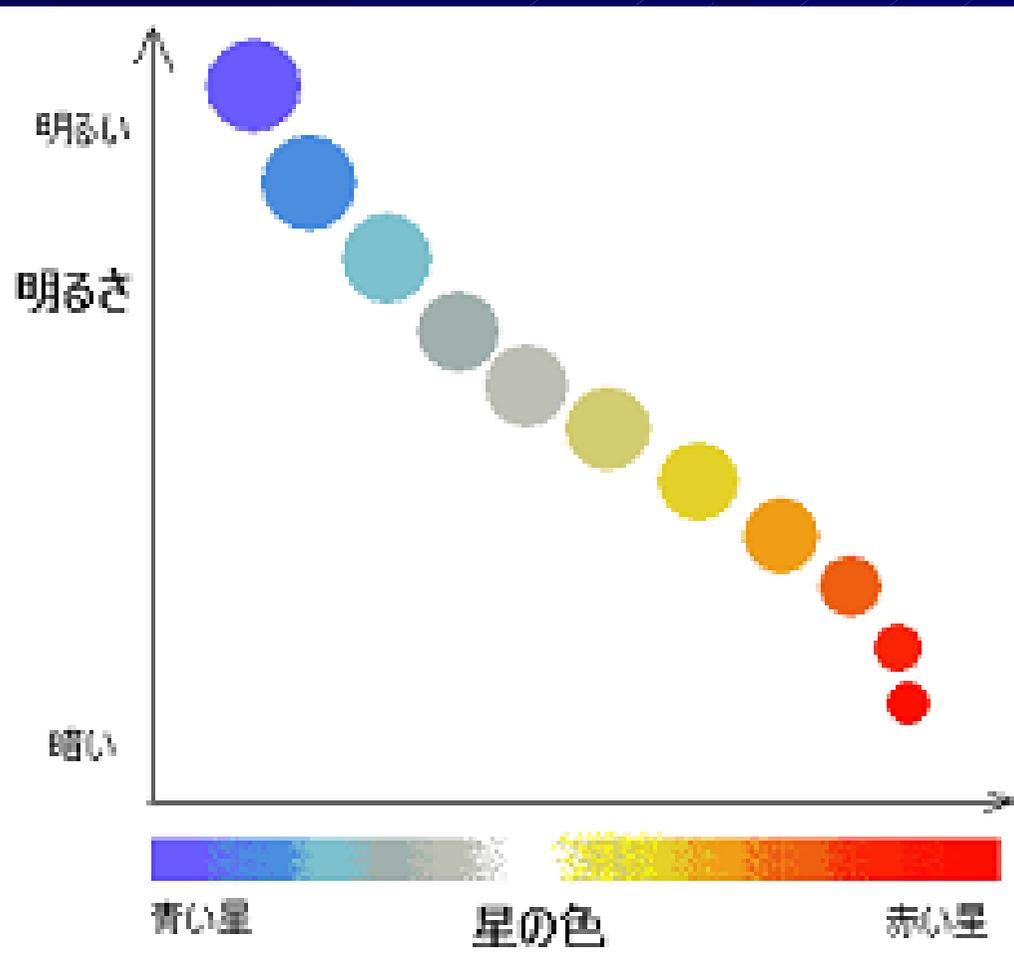


星の距離の測り方

# 星と星の距離の測り方(スペクトル測量法)

- 光をプリズムに通すと、波長帯(スペクトル)を作ります。
- 数百万個の星がスペクトル分析され、「星スペクトルと絶対等級(絶対的明るさ)の関係を示す図」が出来ました。
- 大概の星は、この図の主系列星に当てはまります。星のスペクトル観測し、絶対等級を求めます。
- この「絶対等級」と「見掛明るさ」との比較により、距離を求める事が出来ます。これが「スペクトル測量法」です。
- この方法は約3000光年までの距離を測定出来ます。

# 星と星の距離の測り方(スペクトル測量法)



■ 「見掛の明るさ」から「絶対的明るさ」を求めます。

明るさは距離の2乗に反比例します。

## 9. 星座 (星座の歴史)

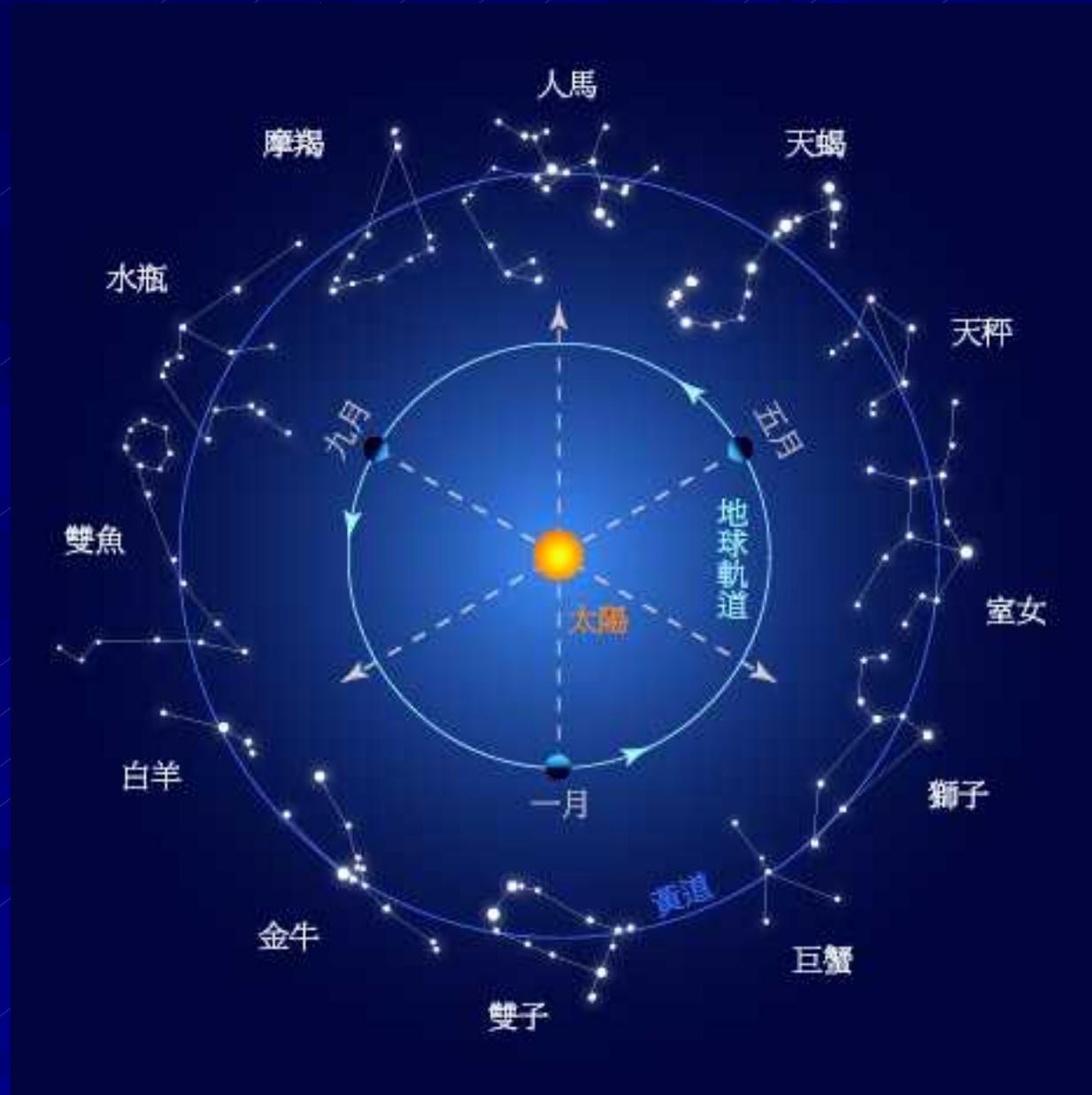
- **遊牧民**が羊の番をしながら、夜毎、星を眺めて星に名を付け、星と星とを結び付け、動物や物の形に見たてたことが星座の始まりです。
- ギリシャに伝わり、**ギリシャ神話**と結び付き発展しました。
- 14世紀に南半球の航海が始まり、**南半球の星座**も作られました。

現在の**88星座**になりました。

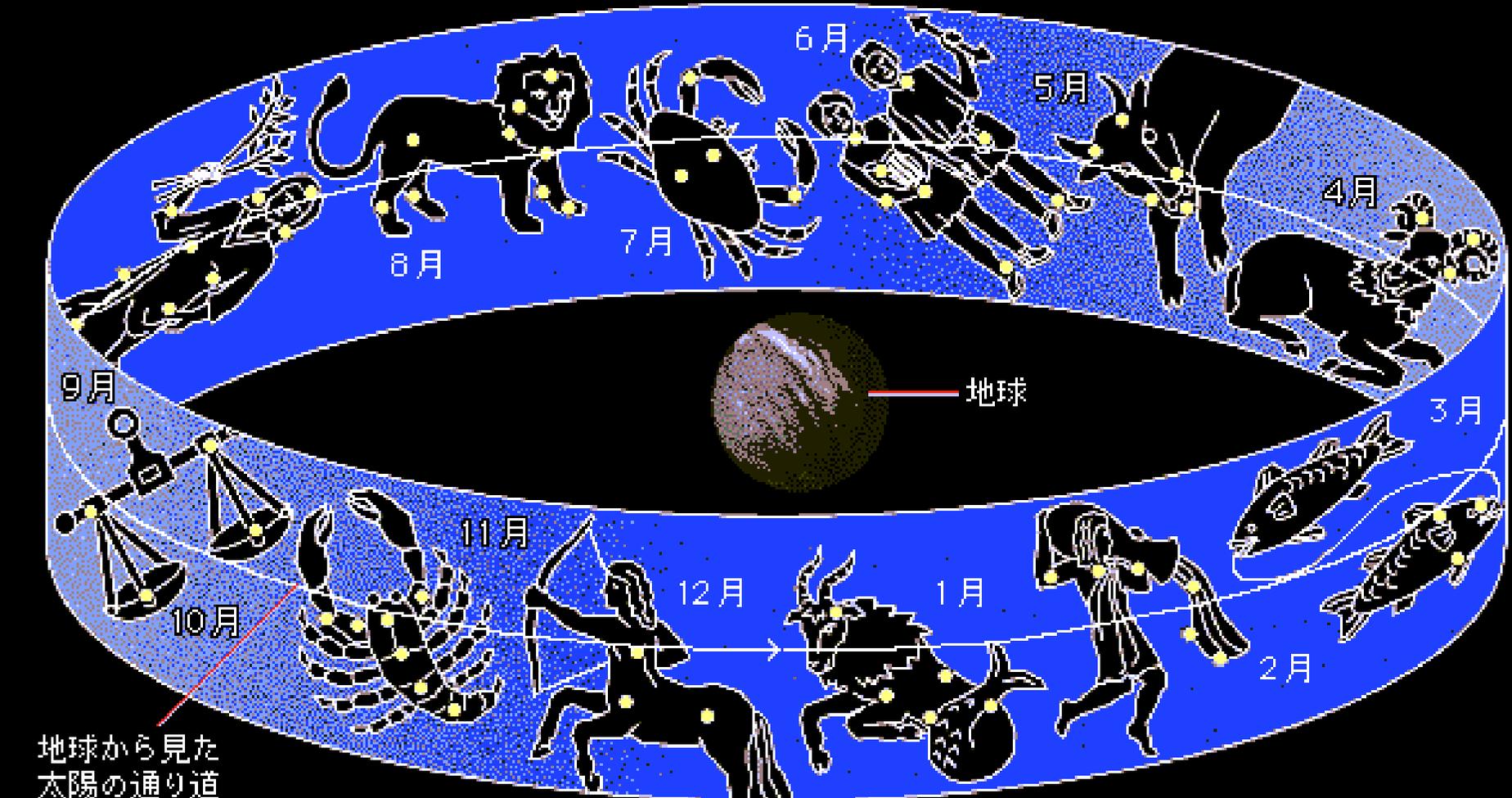
# 黄道12星座(黄道12宮)

- 太陽が1年がかりで巡る星空の**太陽の通り道**を「**黄道**」と呼びます。
- **黄道上の12星座**のことを星占い用区切りとして「**黄道12星座(黄道12宮)**」と呼びます。
- **誕生日の頃は、自分の星座の方向に太陽が有り、見ることは出来ません。**  
自分の誕生星座を見るには、**誕生日の3ヶ月位前に探します。**

# 黃道12星座



# 黄道12星座



地球から見た  
太陽の通り道  
Microsoft Illustration

# 黄道12星座と誕生日

- うお座(2月21日～3月20日)
  - おうし座(4月21日～5月21日)
  - かに座(6月22日～7月23日)
  - おとめ座(8月24日～9月23日)
  - さそり座(10月23日～11月22日)
  - やぎ座(12月23日～1月20日)
  - ひつじ座(3月21日～4月20日)
  - ふたご座(5月22日～6月21日)
  - しし座(7月24日～8月23日)
  - てんびん座(9月24日～10月22日)
  - いて座(11月23日～12月22日)
  - みずがめ座(1月21日～2月20日)
- 誕生日の頃は、自分の星座の方向に太陽が有り、見ることは出来ません。誕生星座を見るには、誕生日の3ヶ月位前に探します。
- 「季節の星座」とは、20時前後に、真南の位置あたりに有る星座のことを言います。

# 10. 恒星と惑星と衛星の違い

- **恒星**は、天球上で**お互いの位置を変えず**、自ら光を出して、キラキラ輝いている星です。

「**恒**」とは、「**天球上の位置関係が常に同じ**」ことを示します。

**惑星**は、太陽の周りを回って、**天球上の位置を変えながら**、太陽の**光りを反射して光っている星**で、キラキラ輝きません。

「**惑**」とは、「**天球上の位置関係が揺れ動く**」ことを示しています

**衛星**は、**惑星の周りを回っている星**です。地球の月・木星のガリレオ衛星・土星のタイタン・人工衛星・等です。

「**衛**」とは、「**周囲にあって従属関係にある**」ことを示しています

# 太陽系の惑星

- 太陽から、水星 金星(内惑星) 地球 (外惑星)火星  
木星 土星 天王星 海王星 冥王星  
「スイ・キン・チ・カ・モク・ド・テン・カイ・メイ」と覚える

「内惑星」は、夜・南の空に見えず、  
太陽の昇る前の東の空か、  
太陽が沈んだ後の西の空に見えます。

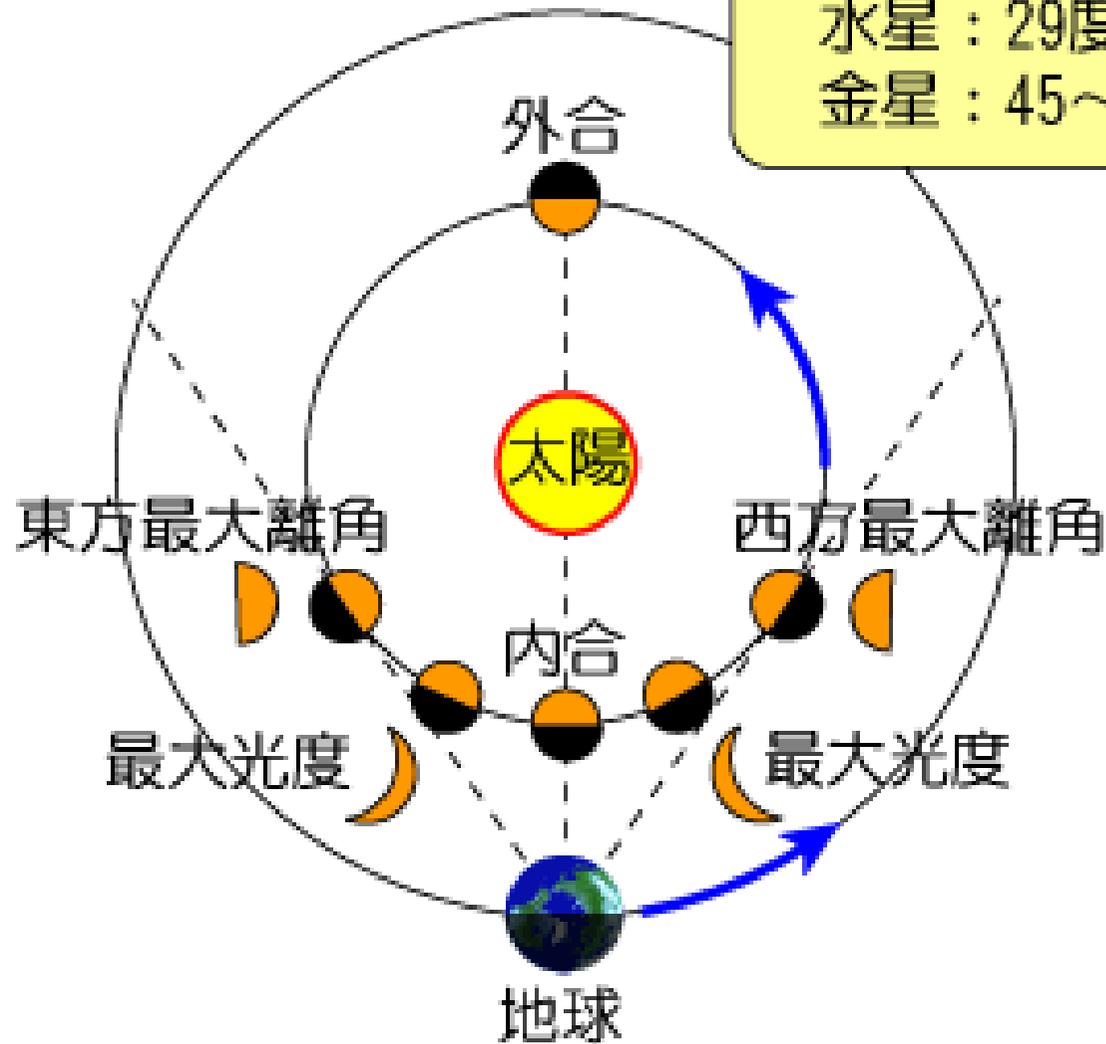
「外惑星」は、南の空に見えます  
ただし太陽と同じ方向にある時は見えません

# 太陽系惑星の比較



# 内惑星の動き

## 内惑星の動き



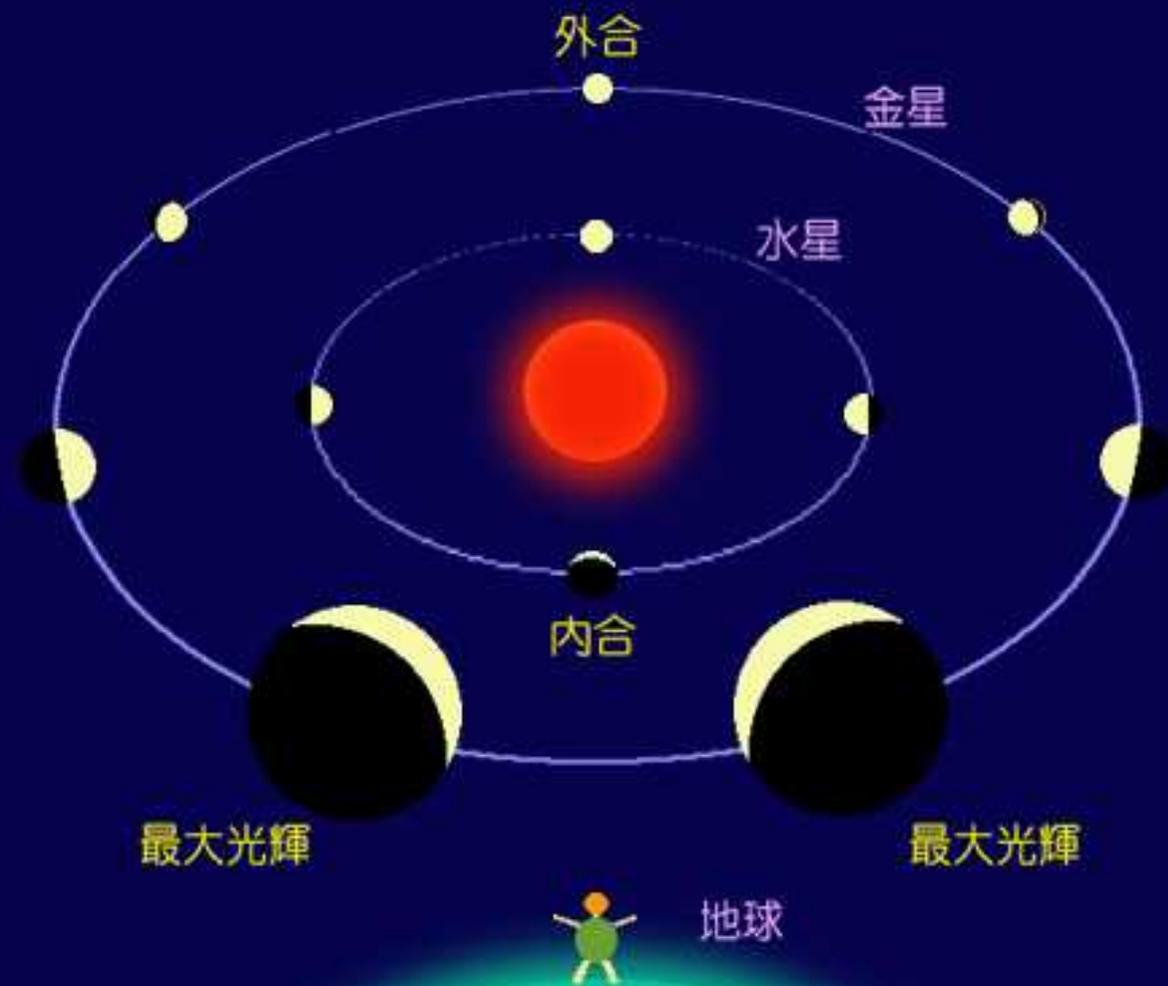
最大離角

水星：29度

金星：45～48度

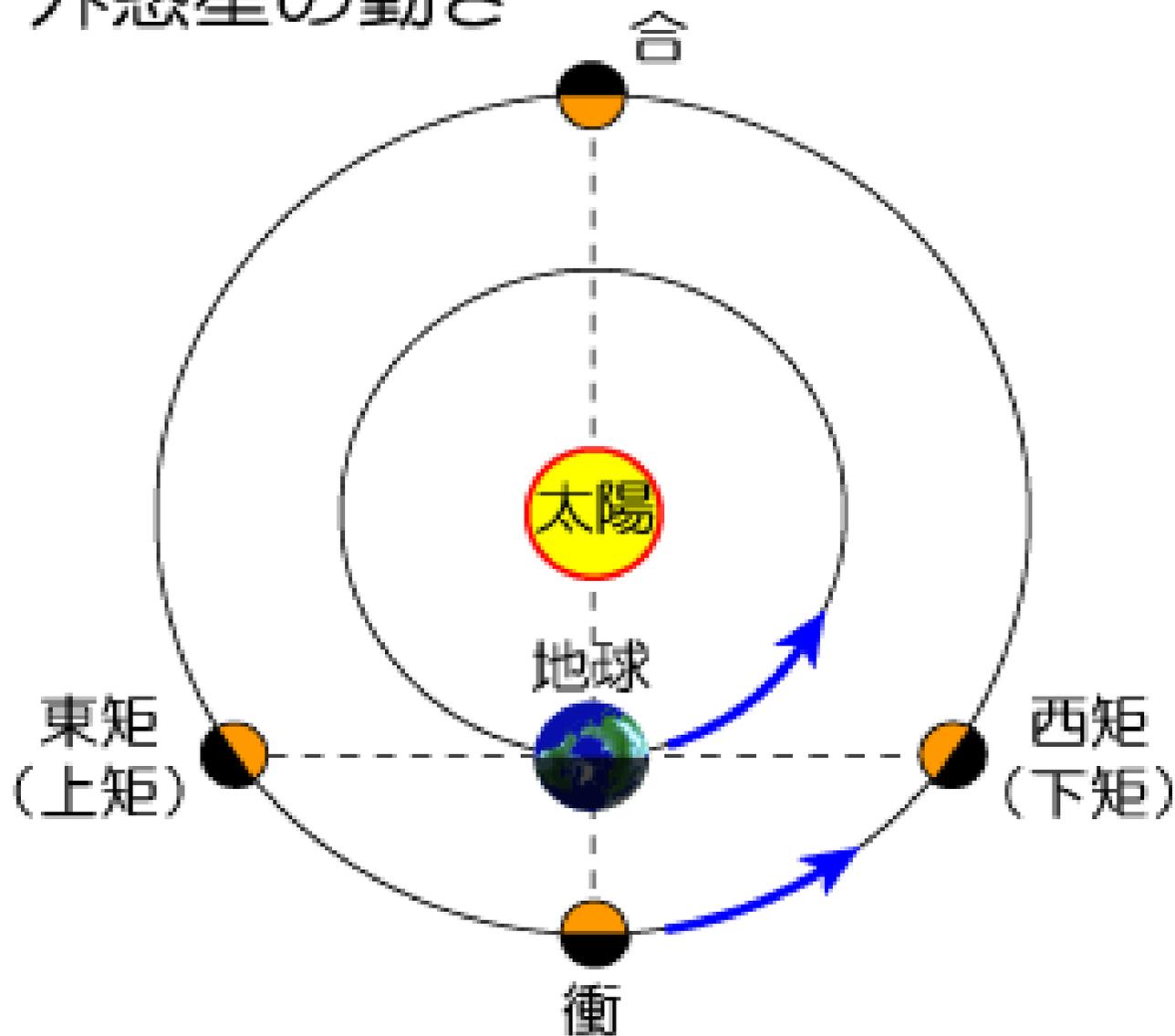
# 内惑星の明るさと大きさの変化

## 内惑星の明るさと大きさの変化

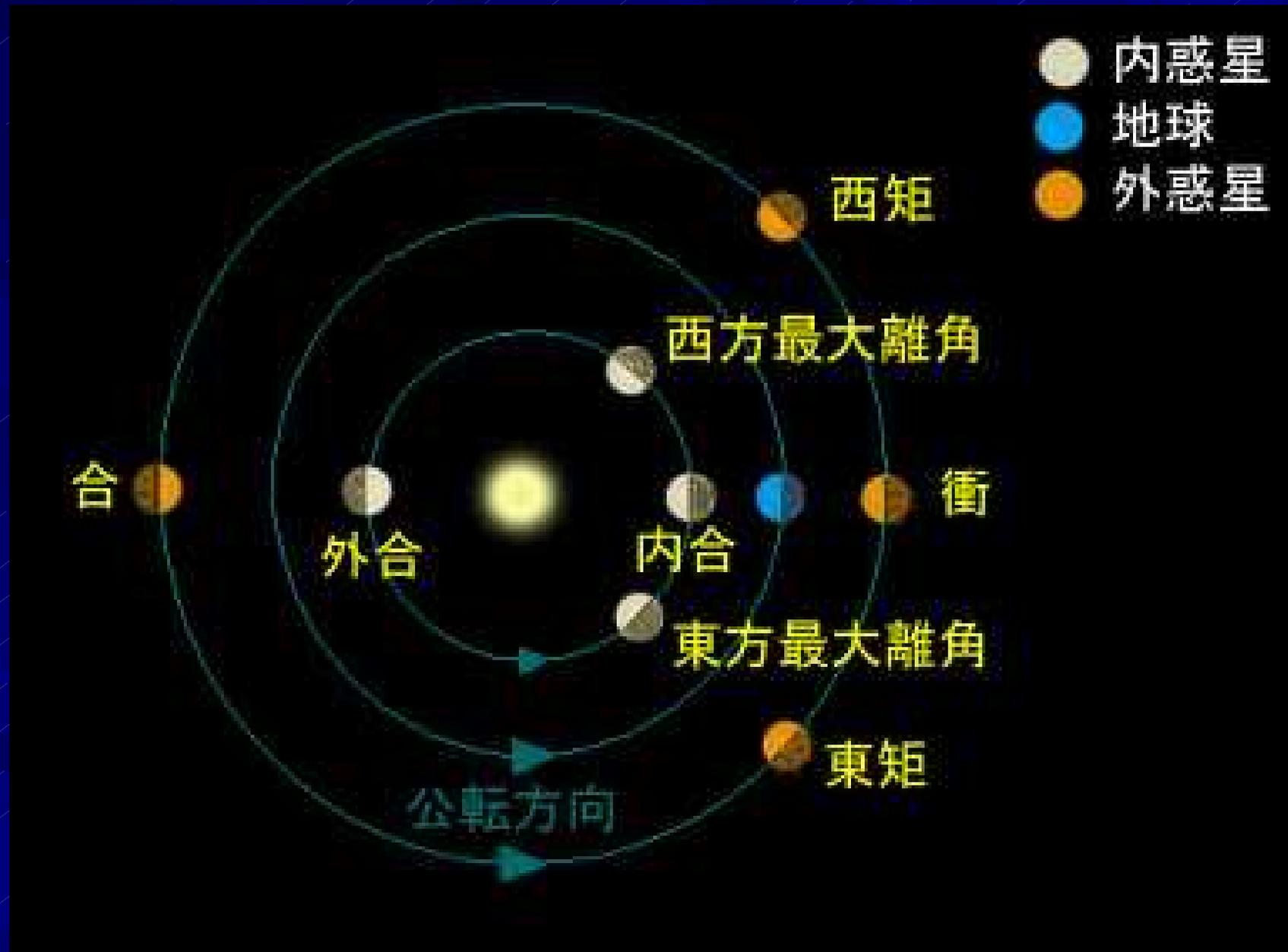


# 外惑星の動き

外惑星の動き



# 内惑星と外惑星の用語説明



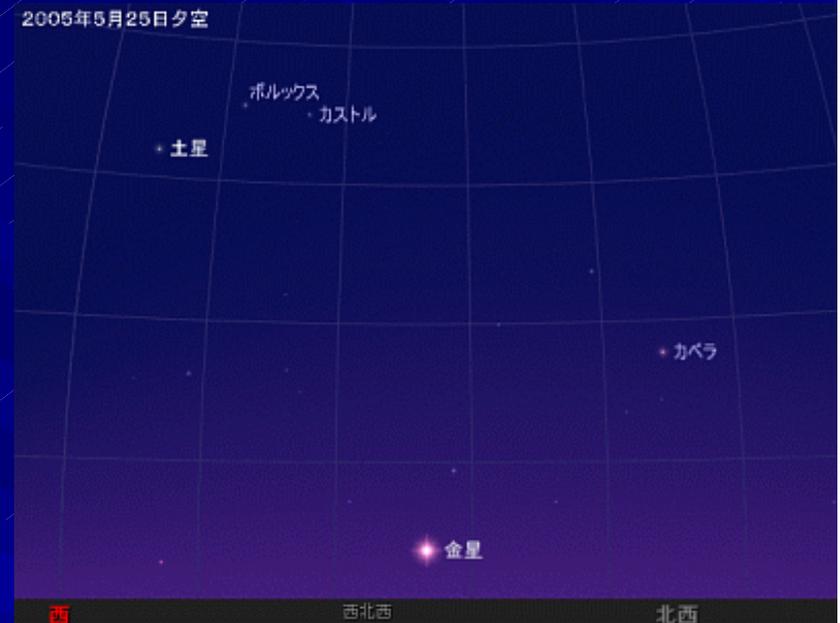
# 惑星の位置の用語説明 - 1

- 「合」: 太陽と同じ方向にある為、惑星は見えない。内合と外合がある
- 「内合」: 内惑星のみの現象で、惑星は太陽と地球の間にある
- 「外合」: 内惑星・外惑星に見られる現象で、惑星は、太陽の向こうにある
- 「衝」: 外惑星のみの現象で、太陽の反対側にあり一晩中見える

# 惑星の位置の用語説明 - 2

- 「**東方最大離角**」内惑星の現象で、太陽から東側に一番離れて見え、日没後の西空での見頃
- 「**西方最大離角**」内惑星の現象で、太陽から西側に一番離れて見え、夜明前の東空での見頃
- 「**最大光度**」最大光輝ともいう内惑星が一番明るく見える現象で、東方(西方)最大離角と内合の間で起こる
- 「**東矩(上矩)**」太陽の東側に、90度離れて見える
- 「**西矩(下矩)**」太陽の西側に、90度離れて見える

# 金星(拡大図・明けの明星・宵の明星)



- 「明けの明星」「宵の明星」と呼ばれます

約584日で一巡します。

金星を意味するビーナス愛と美の女神です。

# 火星(拡大・赤く輝く・河の跡)



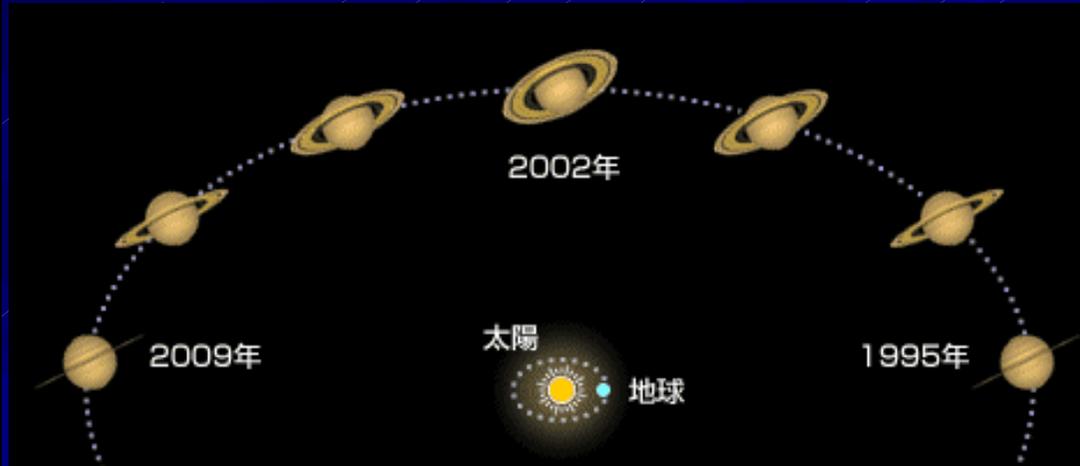
- 火星は赤く、約800日ごとに地球に接近します
- ギリシャ語で「アレス」と言い、「戦の神・マーズ」です
- その赤い色からこの名が付けられたと言われ、「赤い星」とも呼ばれます
- 1965年 初めて火星に到達した探査機マリナー4号は火星の表面に多くのクレーターがあることを発見しました

# 木星 (拡大・ガリレオ衛星)



- 太陽系最大の縞模様の惑星、「**ジュピター**」です  
ガリレオ衛星と呼ばれる**4大衛星**(中心から、イオ・エウロバ・ガニメデ・カリスト) 5~6等星。  
ガスを主体とする**木星型惑星**は、岩石でできた**地球型惑星**(地球水星金星火星)に比べて、平均密度が小さく、体積が大きいです。

# 土星



- 輪が有り、**タイタン衛星**を持っています。太陽系内で木星に次いで大きく、ガスを主成分とする惑星(**木星型惑星**)です。
- 土星は**農業の神**です。ゼウス(ジュピター:木星)の父です。「**サターン**(土星)」は、英語の「サタディ(土曜日)」の元となった単語です

# 人工衛星と飛行機

(スペースシャトル・ミール・国際宇宙ステーション)



- **人工衛星**は、目に見えるスピードで**点滅無く**移動し、日没後約3時間以内程に、陽光を反射して良く見えます。**飛行機**は、**点滅しながら**移動します。

# 11.流れ星(散在流星・群流星)

- 「**散在流星**」とは、**流れる方向に規則性が無いもの**を言います。
- 一般的な所で、1時間に1～2個見えます。
- 6等星の見える山中では、1時間に5～10個見えます。
- 「**群流星**」とは、放射される点(**輻射点**)が有り、1時間に10個以上流星が出現します。
- 流星には長く尾を引き光る星と、短く一瞬で消える星が有ります。群流星の場合は、**放射点の中心近くの流星は短く**、**離れたところを流星は長く**見えます。
- 経路が余りに短い流星は、ただ点が一瞬だけ光るように見えるので、「**静止流星**」または「**停止流星**」と呼んでいます。

# 散在流星と群流星の違い



# 代表的な流星群

- 1月 4日 5日りゅう座流星群・・・夜明け前(4時頃)
- 
- 7月29日30日みずがめ座流星群・夜半頃(22時頃)
- 
- 8月12日13日ペルセウス座流星群・夜半以降(0時後)
- 特に毎年素晴らしい流星群が見ることが出来ます。
- 10月21日22日オリオン座流星群・夜半以降(0時以降)
- 
- 11月17日18日しし座流星群・夜明け前(3時頃)
- 
- 12月14日15日ふたご座流星群・夜半頃(22時頃)

# ペルセウス座流星群(8月12日13日)



# しし座流星群(11月17日18日)



# 流れ星に願いを

- 流れ星が消えないうちに、「**願い事を3回素早く唱える**」と、その願い事がかなうと、昔から語り伝えられています。

天界に住む神様が、時々下界の人間が何をしているかなと、天界の蓋を明けて覗き見ます。この時天界の光が地上にもれてその光の一瞬が流れ星となって見えるのです。

流れ星の見える時は、神様が地上の様子を覗いている時なので、その時、大声で願い事を言えば、それも3度もしっかりと念を押して言えば、神様の耳にしっかりと届きます。

(中央アジアのアルタイ地方から始まった言い伝え)

昔から**流れ星専用の早口言葉**も考え出されました。

- 「**色白 髪黒 髪長**」(女の子用)      「**土一升 金一升**」(男の子用)
- **動作で示すのも良いとされ、「顔を3回撫ぜれば美しく」等、色々考え出されました。**

# 星空観察の基礎 終了

■ 有難うございました

- 富山市科学文化センターの渡辺誠、布村克志、林忠史各先生から、指導・添削を受け制作しました。詳細にわたる丁寧な御指導にたいして深く感謝致します。
- 富山科学文化センター附属天文台・国立天文台・すばる天文台・富山県天文学会員  
富山県自然解説員・天文関係の友人の写真の一部転用させて頂きました。
- 深く感謝致します。