

しばた しんぺい

柴田 晋平 (神秘絵)

Shibata Shinpei



おうし座 カニ星雲 (M1)

専門: 宇宙物理学; 高エネルギー天文学

理論天文学: パルサー磁気圏

観測天文学: X線天文学

もともと星好きなので
星空観察、みんなで星・宇宙を楽しむ
since 1999

NPO法人小さな天文学者の会

やまがた天文台(理学部屋上・毎週土曜日公開)
4次元宇宙シアター(毎月最終土曜日公開)

星空案内人制度を創設
(2003年@山形、2007年@全国展開)

NPO法人 星のソムリエ機構



新カリキュラム

さあ、はじめよう！

柴田 晋平 (しばた しんぺい)

山形大学・理学部(宇宙物理学) (客員教授)
NPO法人 星のソムリエ機構 (代表理事)



このスライドはクリエイティブ・コモンズ・ライセンスに基づき、出典「NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平」を明記することを条件に、改変利用、商業利用を含めて使用を許諾しています。

第1章

星空案内の楽しみ

14まであるよ

星のソムリエのスタンダード #1



星空案内は楽しいよ！

宇宙を見て、感じて
楽しもう



そして伝えよう
(星空案内)

happy二乗の法則

学んでハッピー
伝えてハッピー

市民が市民に市民の言葉で話す

双方向にしましょう。



(提供:NPO法人星のソムリエ機構:柴田晋平)

夏休み、キャンプ場に出没



(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

雨の中でも



(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

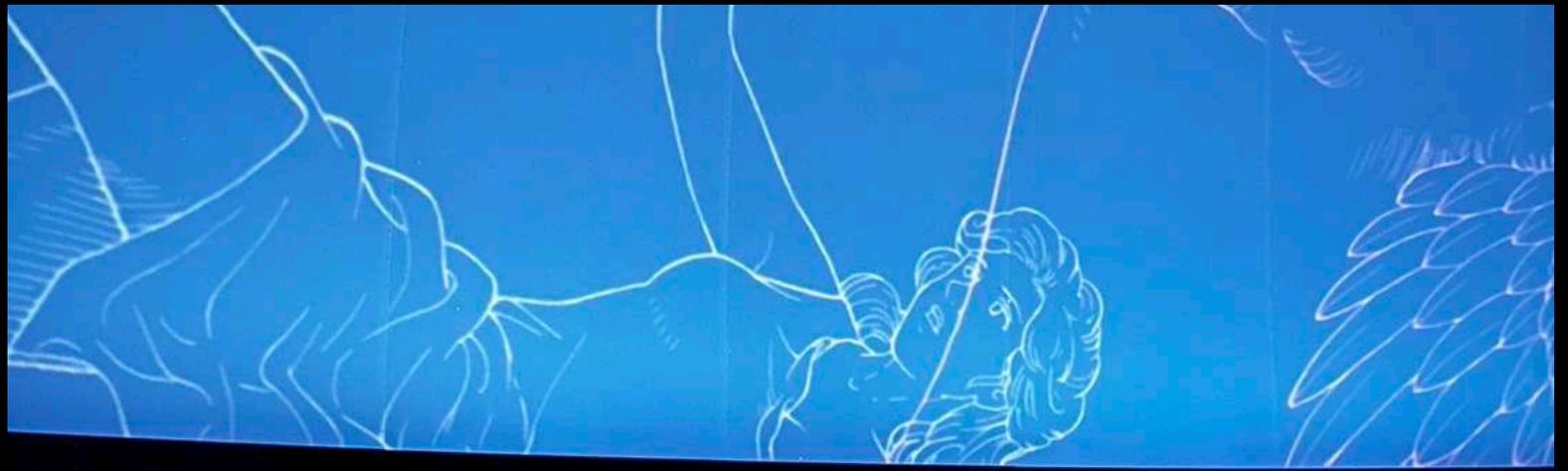


(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)



撮影：田代祐子（那覇）

（提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平）



(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

「星つむぎの村 ホームページ 初めての方へ」から



「星のソムリエは地球防衛隊」



時間があったらミニトーク

NPO法人 星のソムリエ機構

ここまでで
何か、
質問、コメントは
ありませんか？



(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

星空・宇宙の楽しみ方はたくさんある
たくさんの人にそれが広がって、
日本の3大文化は

お茶

お花

お星

と言われたい



お星の稽古人口、100万人を目標に！

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

宇宙のように広い心で
どんな楽しみ方も受け入れる。

Q あなたはどんな楽しみ方が好きですか？

4. みんなで観る

望遠鏡の仕組みの勉強

→3. 観測方法や機器の工夫

(光学器械、コンピュータ、カメラ、画像処理)

1. 星座神話・伝承
文化や歴史

2. 天文学
(宇宙物理学)

5. なんにも考えずに
ぼ〜と、見る

いったいこれは
何なんだ

生きていてよかったと
思えることを！

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

南斗六星

デネブ

雲、星団、
銀河を見たい



ここまでで
何か、
質問、コメントは
ありませんか？



第2章

星座に親しむ

星空案内人の
ペイと
申します。



日本の
伝統文化と
申しますと
なんでしょう。



そりゃあー
お茶と
お華。



もう一つ
あるんです
が、、、。





お茶、
お華、
次は
お星

どちらも
せいざ
がつきもので
すから。



星のソムリエのスタンダード #2



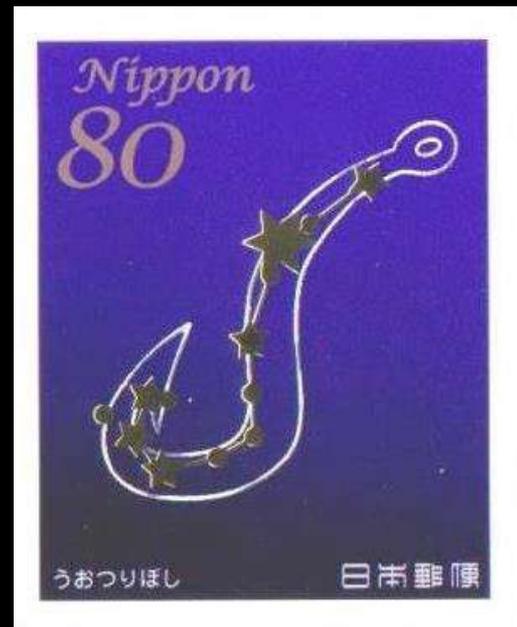
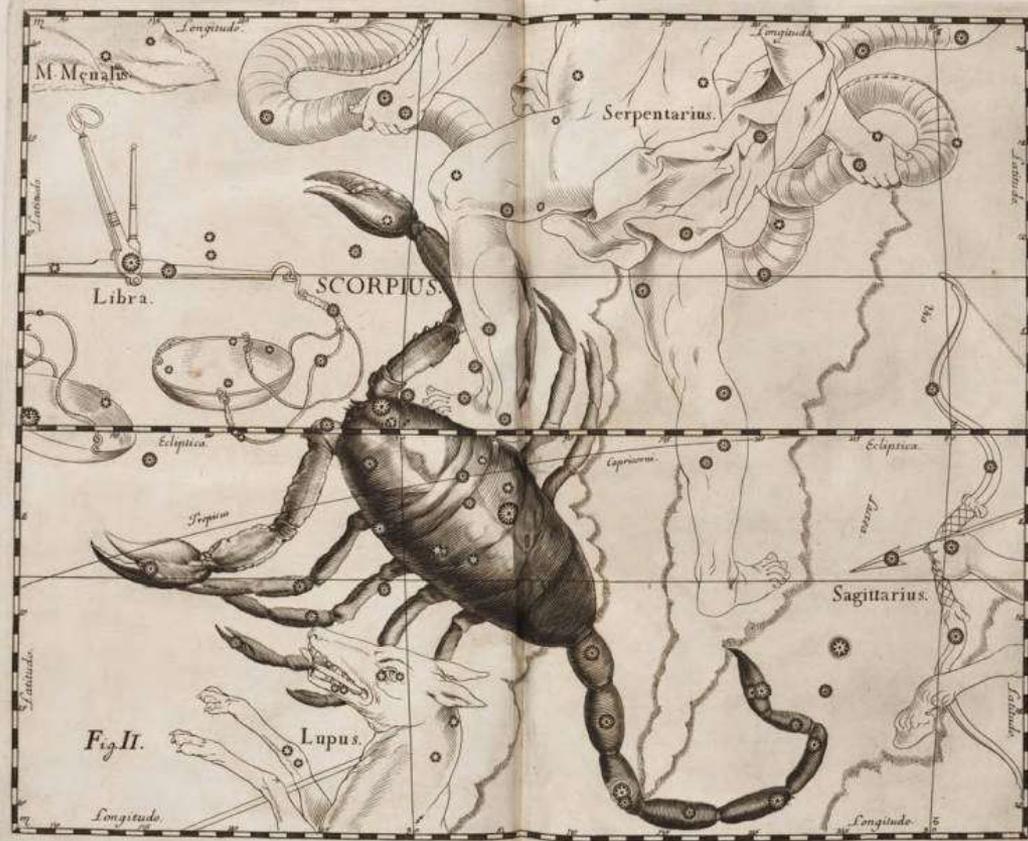
形がきれいで、季節を代表するような
星座になじみましょう。

さそり座 (サソリの形をしている?)



ステラリウムにて作図

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)



ヘベリウスの天球図
1690提供Linda Hall Lib.

さそり座 (サソリの形をしている)

アンタレス

あんた、だれっすー？

星の固有名

シャウラ

南

秋の四辺形 ペガサス座。(天翔る馬)

アルフェラツツ

☆☆アステリズム>「星座をみつけよう」で詳しく

ステラリウムにて作図

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)



オリオン座



ステラリウムにて作図

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

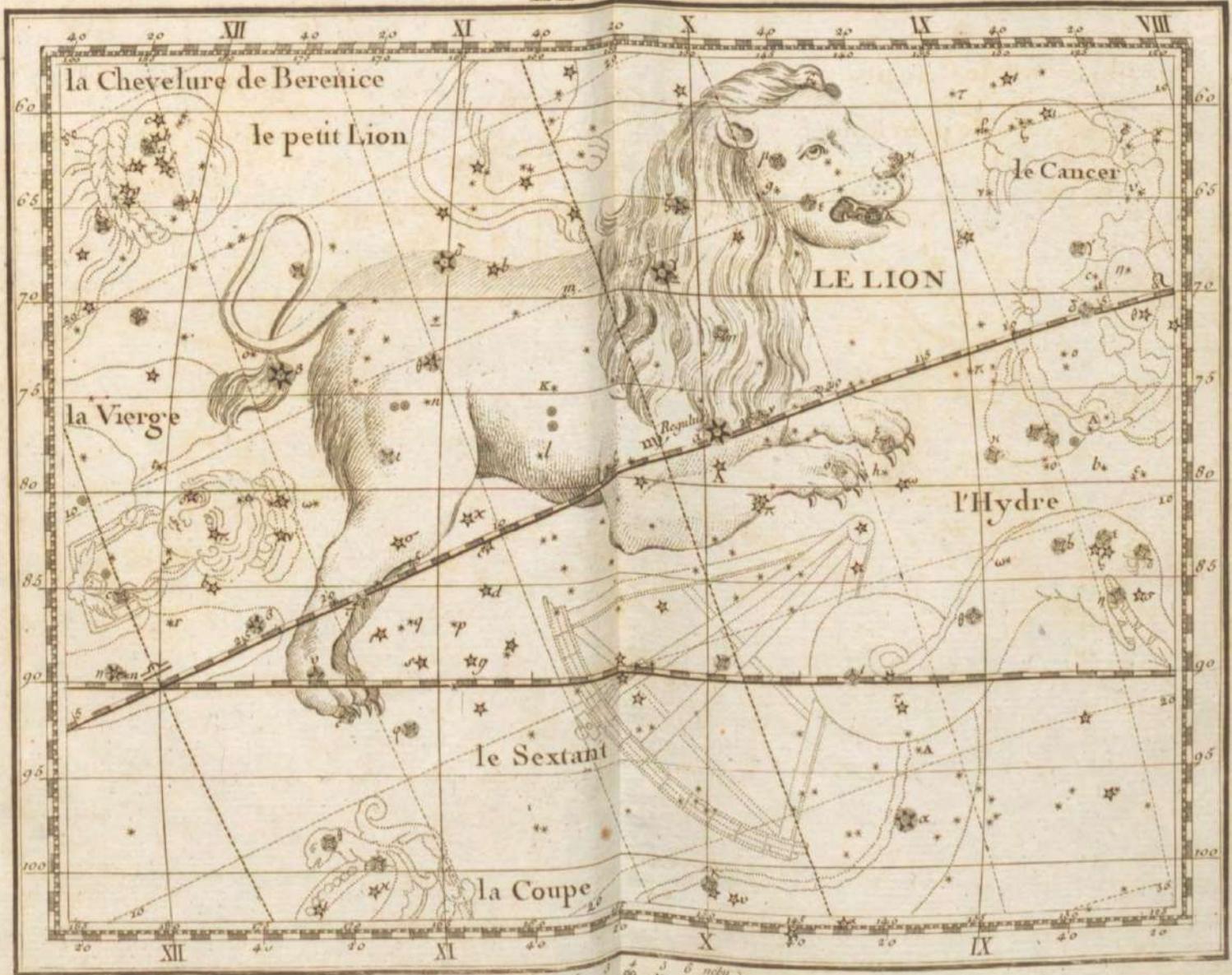


しし座



ステラリウムにて作図

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)



星のソムリエのスタンダード #3



現在世界で共通に使われているのは
88の星座です

チェック
教科書の表をチェックしましょう

八八

星座





1928年 IAU
国際天文学連合で
星座とその境界を決定
(星座線は自由です)

南

ステラリウムにて作図

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

ここまでで
何か、
質問、コメントは
ありませんか？

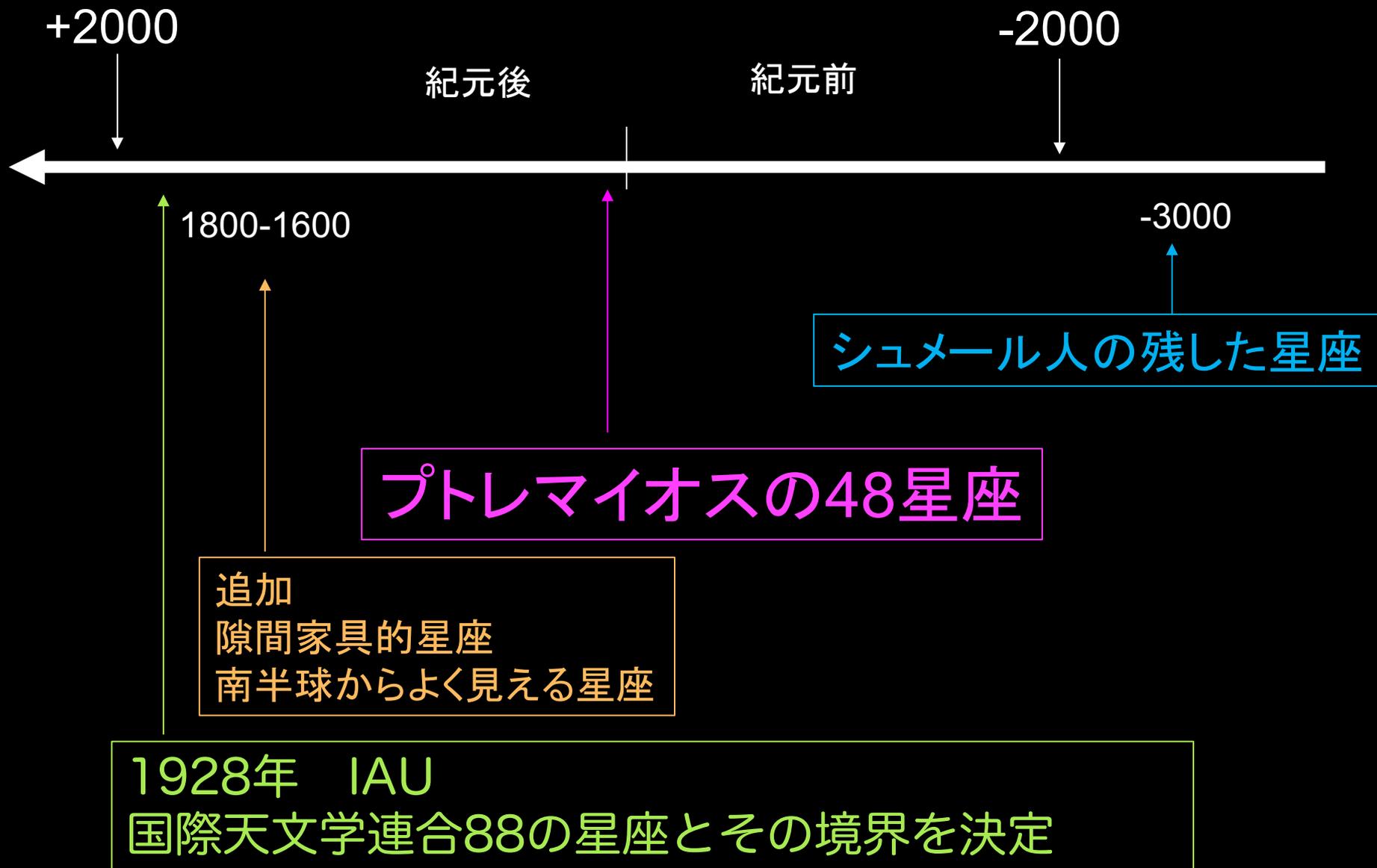


星のソムリエの**非**スタンダード



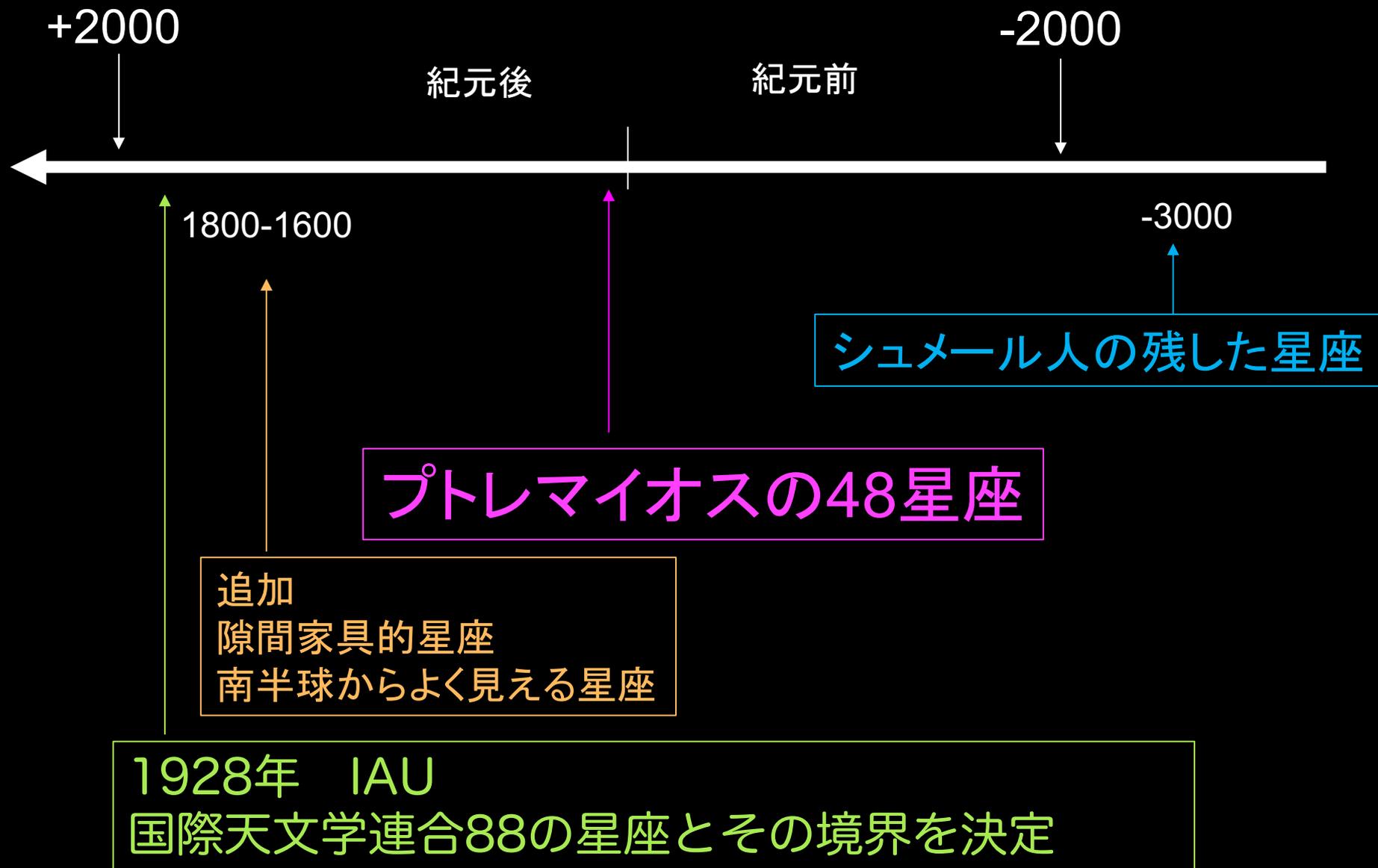
88星座それぞれの起源をさかのぼるのはとても難しい。

88星座の起源をさかのぼるのは難しい





88星座の起源をさかのぼるのは難しい



紀元前3000年ころ

シュメール人の都市国家(農耕民族)

↓
アッカド人

↓
紀元前19世紀

古バビロニア王国
(バビロン第一王朝)

ハンムラビ王

↓
カッシート人

↓
アッシリア王国

↓





Boundary stone

kudurru

Museum number 102485

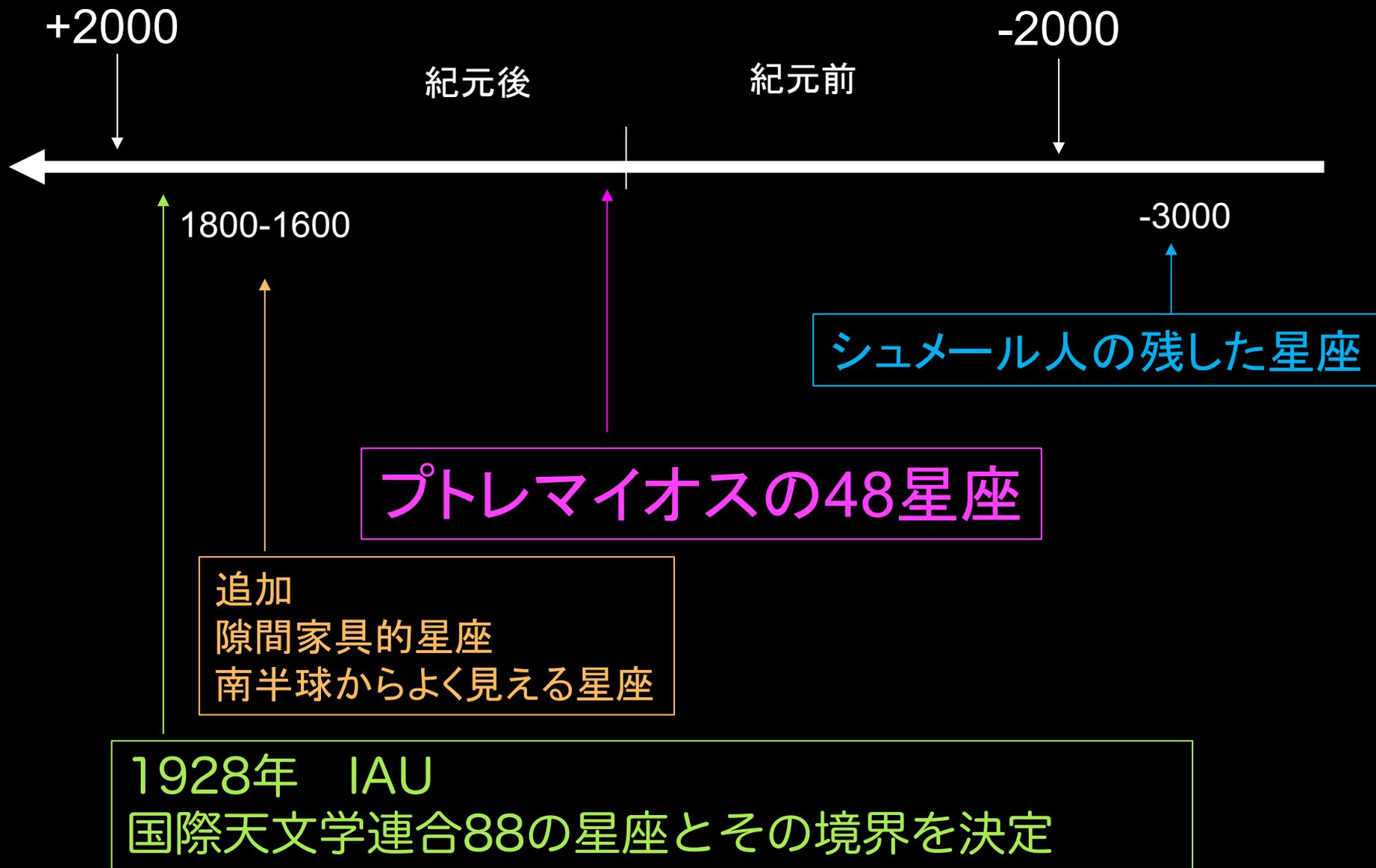
© The Trustees of the British Museum

Creative Commons [Attribution-](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)



- 1600 -----ガリレオから
- 1600 東インド会社設立
- 1609 ガリレオの望遠鏡
- 1666 パリ天文台
- 1675 グリニッチ天文台
- 1687 ニュートンのプリンキピア
- 1690 りょうけん座、ろくぶんぎ座
- 1700 -----
- 1707 イギリス地中海艦隊4隻座礁沈没、死者二千人
- 1714 経度法(英)6週間の航海後で経度誤差0.5度(約56km)以内
- 1731 ハドレー八分儀、六分儀の機構を完成
- 1758 ハレー彗星の回帰の予言
- 1761 ハリソン時計H4完成(<3sec/day)
- 1763 はちぶんぎ座
- 1781 海王星の発見
- 1795 へきめんしぶんぎ座
- 1800 -----宇宙物理学の時代へ

南半球から見える星座

の追加

ほうおう

小マゼラン

はちぶんぎ

ふうちょう

みなみのさんかく

みずへび

カメレオン

はえ

とけい

テーブルさん

みなみじゅうじ

レチクル

大マゼラン

とびうお

かじき

がが

ポンプ

すき間家具的星座の増設 新設星座 ラッシュ→混乱

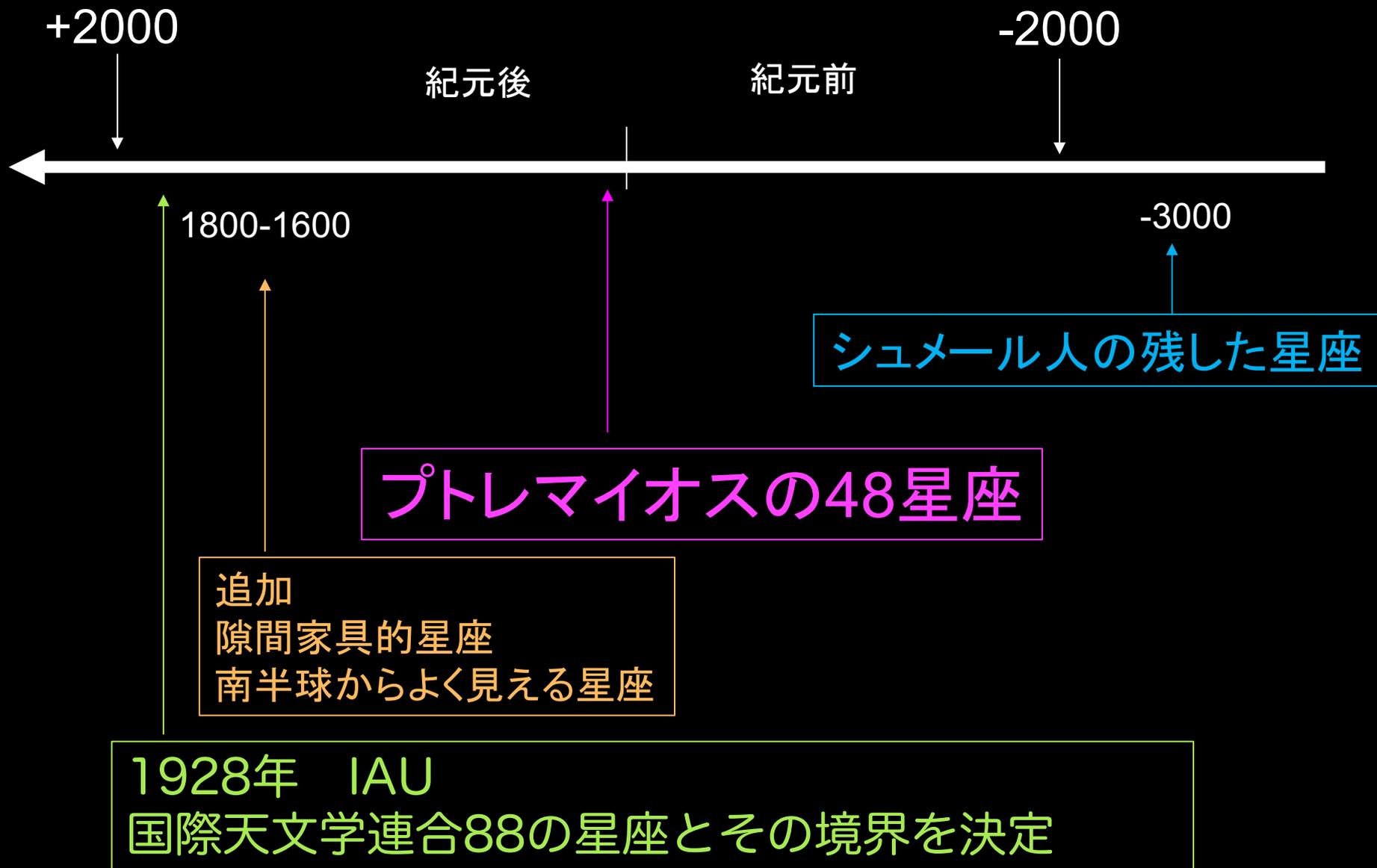
図1-4 こぎつね座



「星空案内人になろう！」教科書17ページ

1789年ごろ
コンデンブッシュ「天球図帳」

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)



星座の歴史について学びました

ここまでで、
なにか質問は
ないでしょうか？



第3章

星(恒星)の明るさと色

星のソムリエのスタンダード #4

星の明るさは等級であらわします。

6等から1等まで5等級の違いは光量で100倍の違いと定義しました。



1

2

4

3

星のソムリエのスタンダード #4

星の明るさは等級であらわします。

6等から1等まで5等級の違いは光量で100倍の違いと定義しました。



星のソムリエのスタンダード #4

星の明るさは等級であらわします。

6等から1等まで5等級の違いは光量で100倍の違いと定義しました。

1 2 4 3

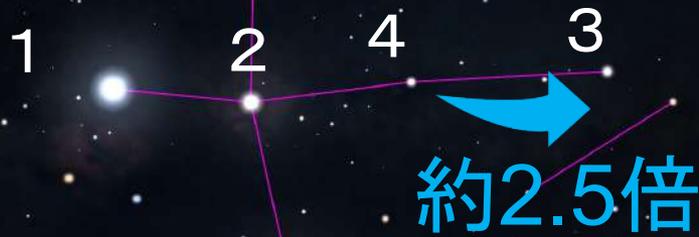
約2.5倍



星のソムリエのスタンダード #4

星の明るさは等級であらわします。

6等から1等まで5等級の違いは光量で100倍の違いと定義しました。



星のソムリエのスタンダード #4

星の明るさは等級であらわします。

6等から1等まで5等級の違いは光量で100倍の違いと定義しました。



約2.5倍

1

2

4

3



星のソムリエのスタンダード #4

星の明るさは等級であらわします。

6等から1等まで5等級の違いは光量で100倍の違いと定義しました。

1 2 4 3



金星はこのあたり

木星はこのあたり

土星

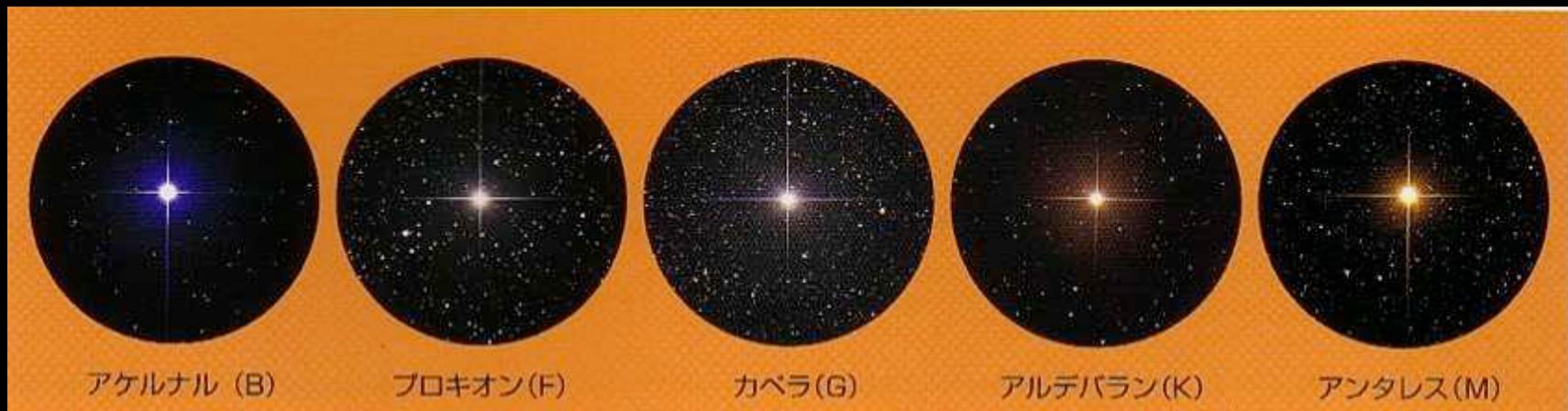
100倍

見える
限界

星のソムリエのスタンダード #5



星の色の違いの原因は表面温度の違いです。



青白い星

赤い星

3万度

6千度

3千度

高温

低温

星のソムリエのスタンダード #5

星の色の違いの原因は表面温度



¥ 30,800



¥10007-ホソ

アーバンリサーチ ドアーズ
¥ 6,050



[Free bird] ネットレ
ス レディース 最高...

¥2,980

Amazon公式サイト
送料無料

青白い星

赤い星

3万度

6千度

3千度

高温

低温

教科書の明るい星の表を見ておくといいですよ！

特例

太陽の光を反射(散乱)して光っている惑星などの色は、表面の物質で決まる。



赤い服を着た人は赤く見え
青い服を着た人は青く見える



三方原台地



星の明るさと色について学びました

ここまでで、
なにか質問は
ないでしょうか？



休憩



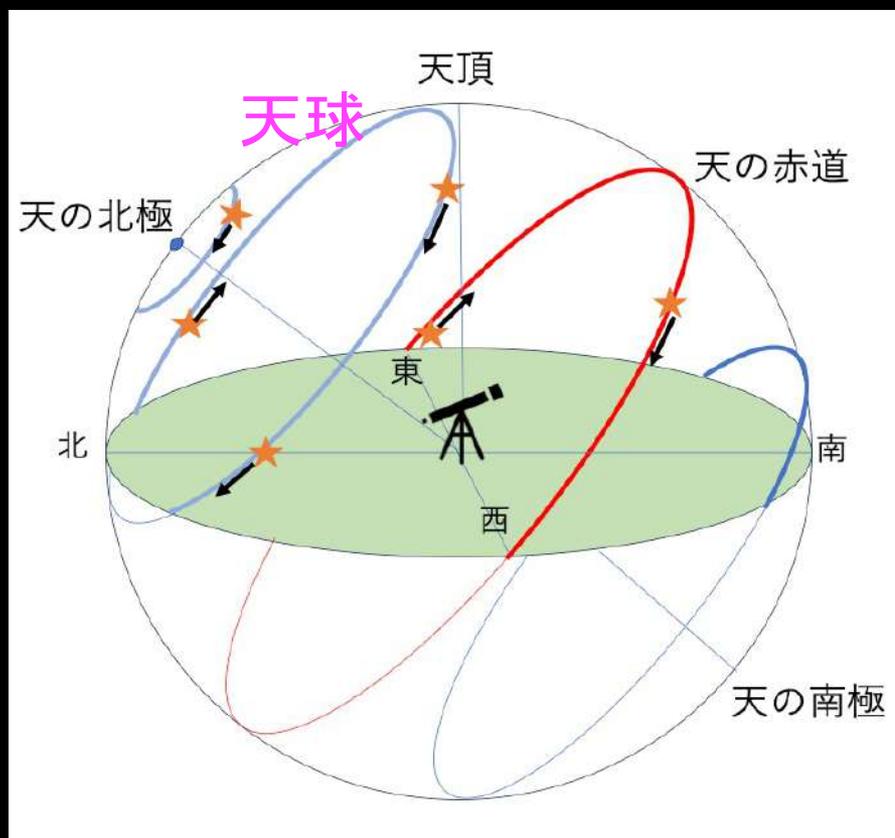
第4章

地球の自転と公転による 星の見え方の違い

星のソムリエのスタンダード #6



地球が自転しているため、地上から見る天体は日周運動を示します。



(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

この方向が天の北極



自転軸

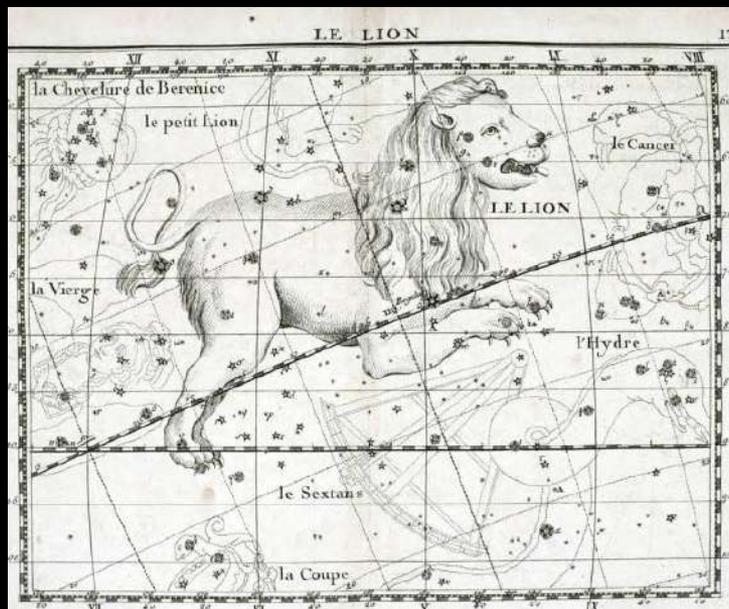
地球

日周運動の周期 = 地球の自転周期 = 1 恒星日

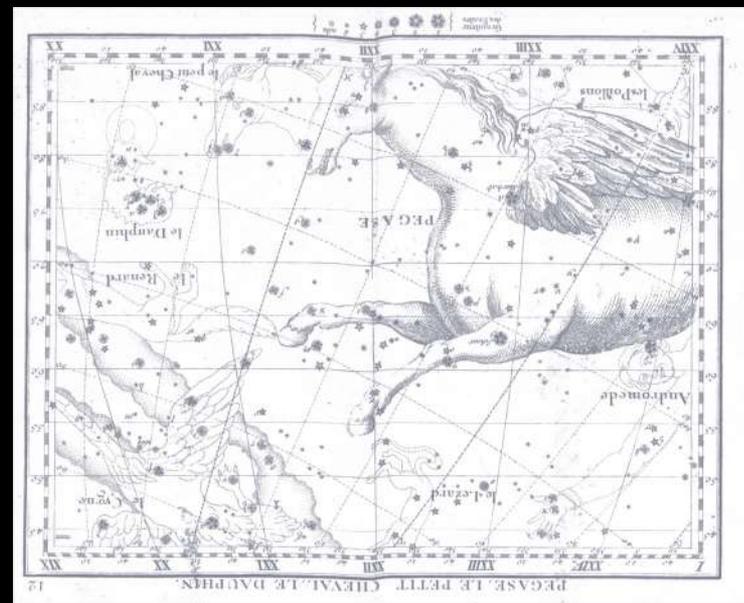
星のソムリエのスタンダード #7



季節ごとに見える星座が変化します。太陽の周りを回る地球の公転のためです。

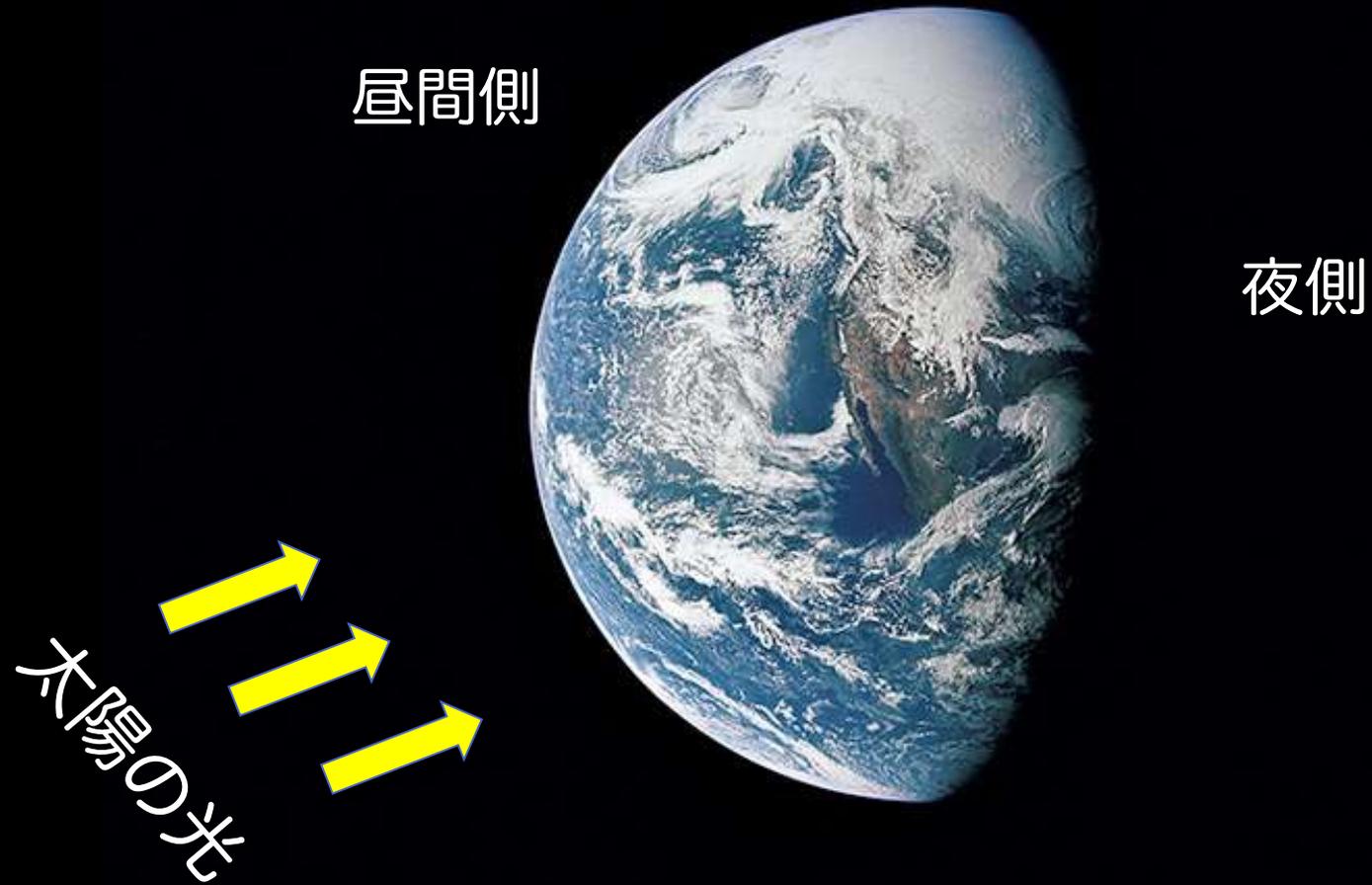


春の星座
(春の宵に見える)



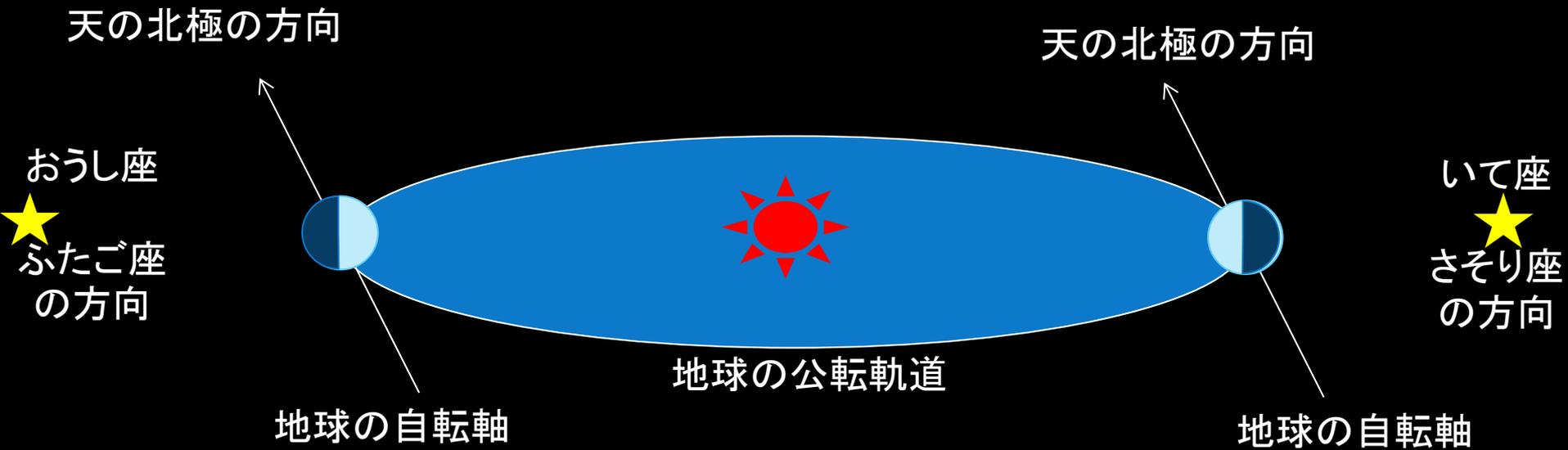
秋の星座
(秋の宵に見える)

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)



アポロ13号から見た地球

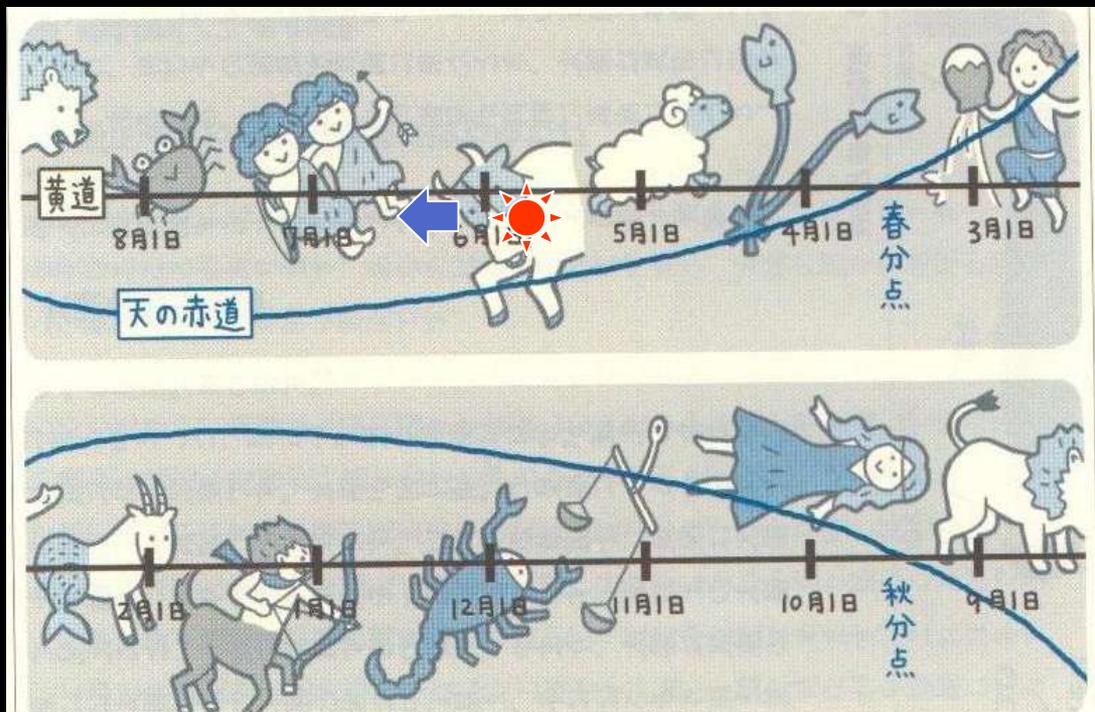
地球の公転と夜に見える星座の変化



星のソムリエのスタンダード #8



太陽は背景の星座の中を移動するように見える。この経路を黄道と呼びます。



黄道12星座
星占いに登場
する星座

星座の動きについて学びました

ここまでで、
なにか質問は
ないでしょうか？



第5章

太陽系の概観

星のソムリエのスタンダード #9



大小さまざまな天体が太陽の周りを周回しています。

全体を太陽系と呼んでいます。

どんな天体がありますか？

星のソムリエのスタンダード #9



大小さまざまな天体が太陽の周りを周回しています。

全体を太陽系と呼んでいます。

惑星

衛星

小惑星

彗星

準惑星

太陽系外縁天体

カイパーベルト天体

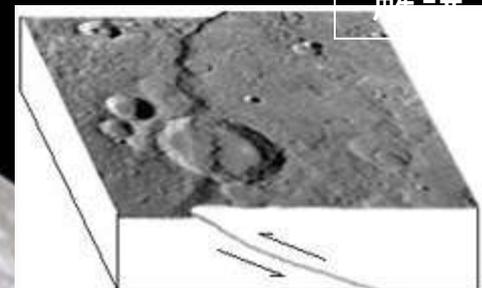
ダスト(塵)

太陽風

水星



解説



Discovery Rupes
schematic

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

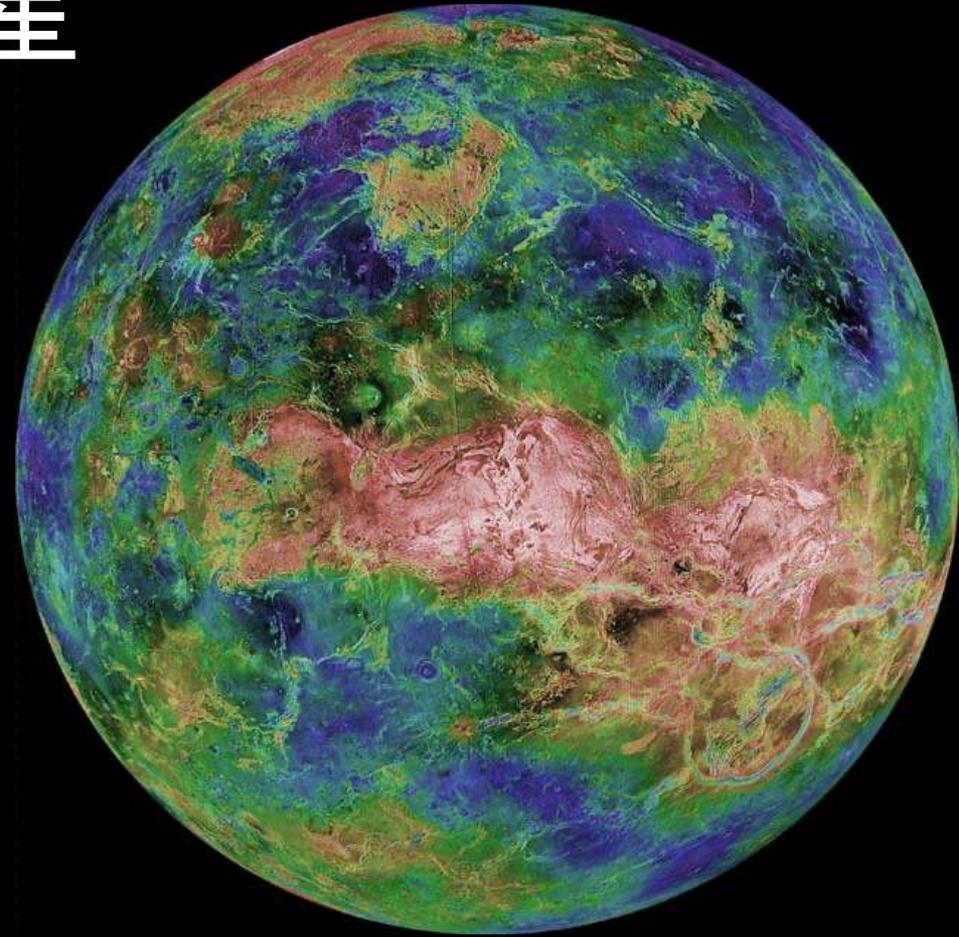
金星



Mariner 10 Image of Venus

© Copyright Calvin J. Hamilton

Marina 10 による金星



1990-1994 Magellan mission

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

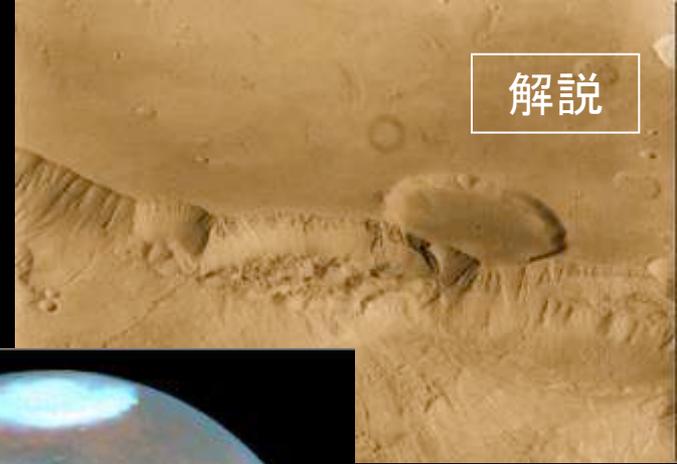
地球



a City Lights

Copyright © Calvin J. Hamilton

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)



火星

Valles Marineris
Region
60° Longitude



Tharsis Region
160° Longitude



Syrtis Major
Region
270° Longitude

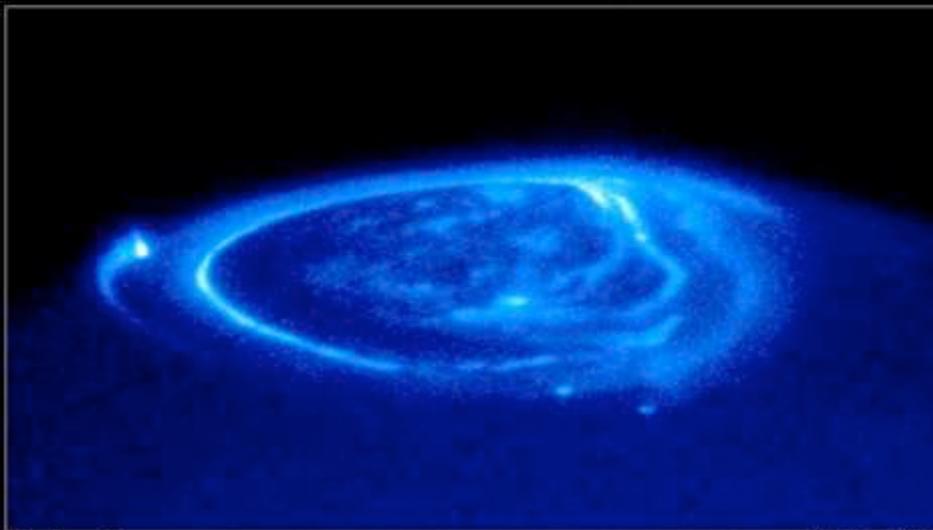
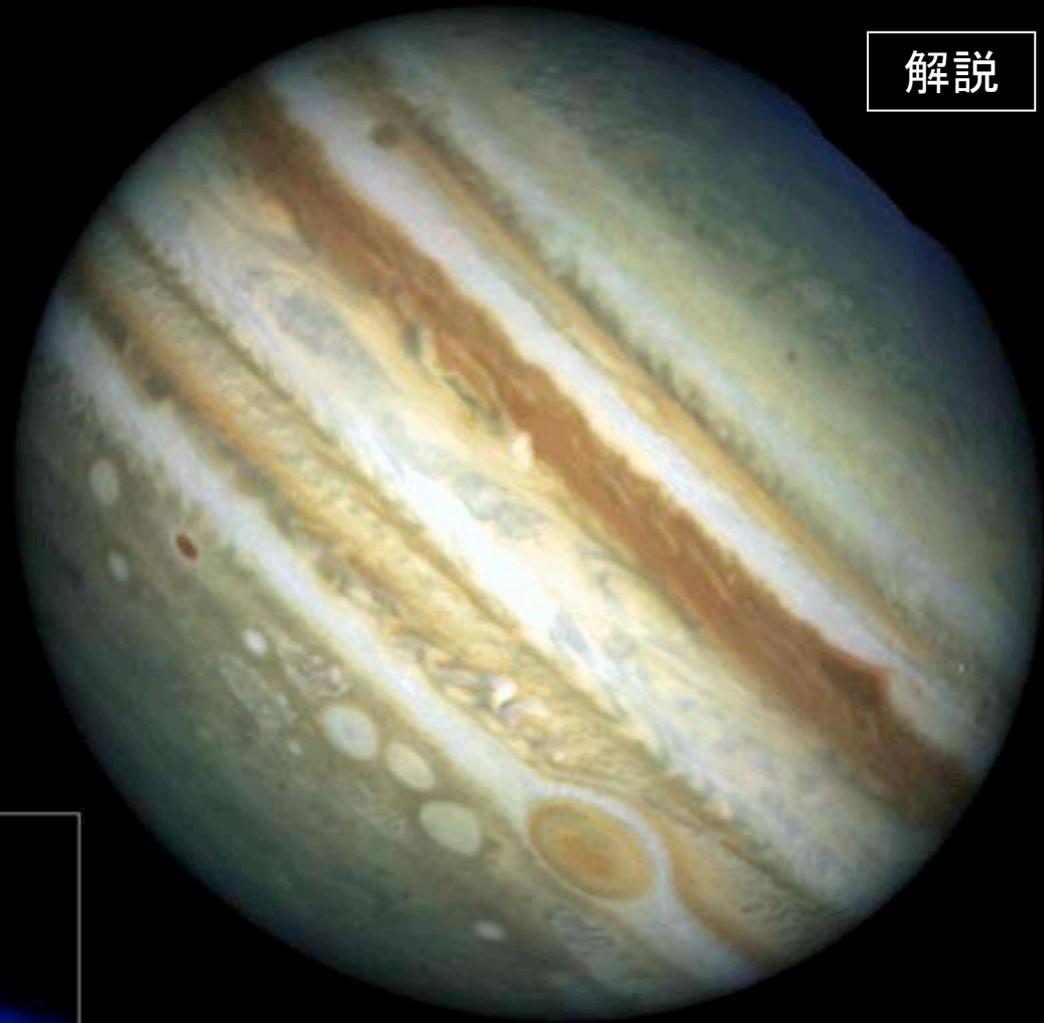
Mars · February 1995

HST · WFPC2

PR95-17 · ST ScI OPO · March 21, 1995 · P. James (U.Toledo), NASA

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

木星

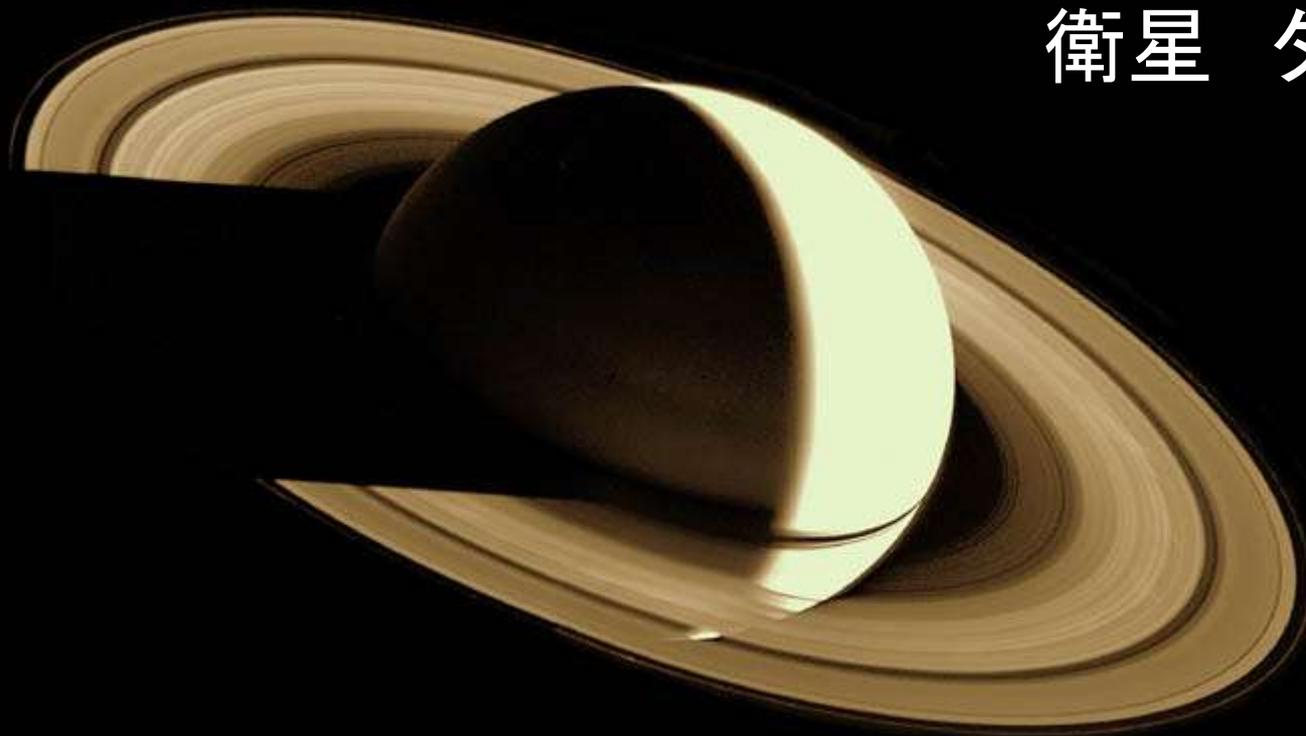


by HST (NASA提供)

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

土星

衛星 タイタン



Last View of Saturn

© Copyright Calvin J. Hamilton

ボイジャー2 (NASA提供)

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)



解説

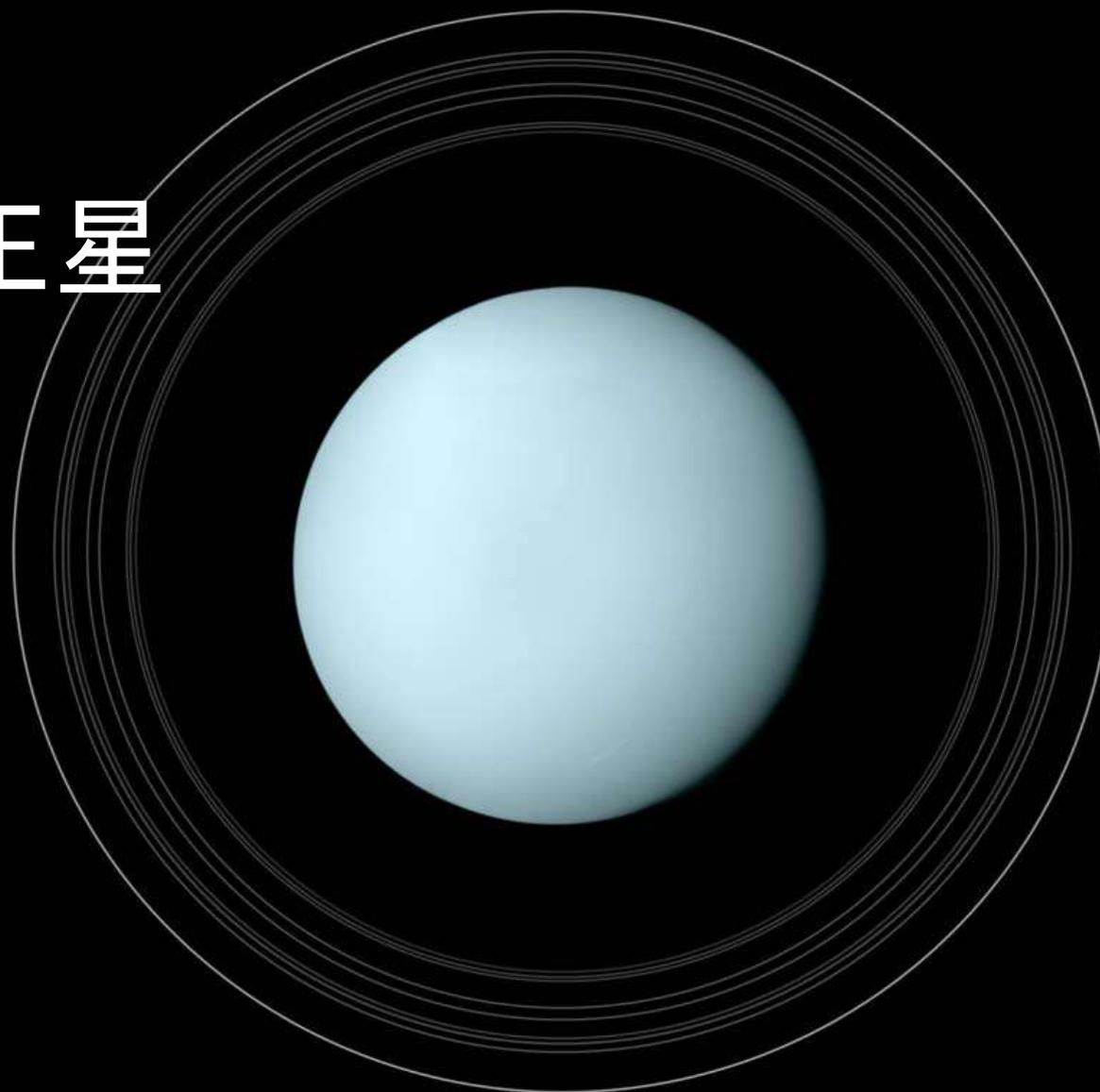
土星の 衛星タイタンの の表面

メタン/エタン
の
海や川が
見える

探査機ホイヘンスによる (NASA提供)

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

天王星

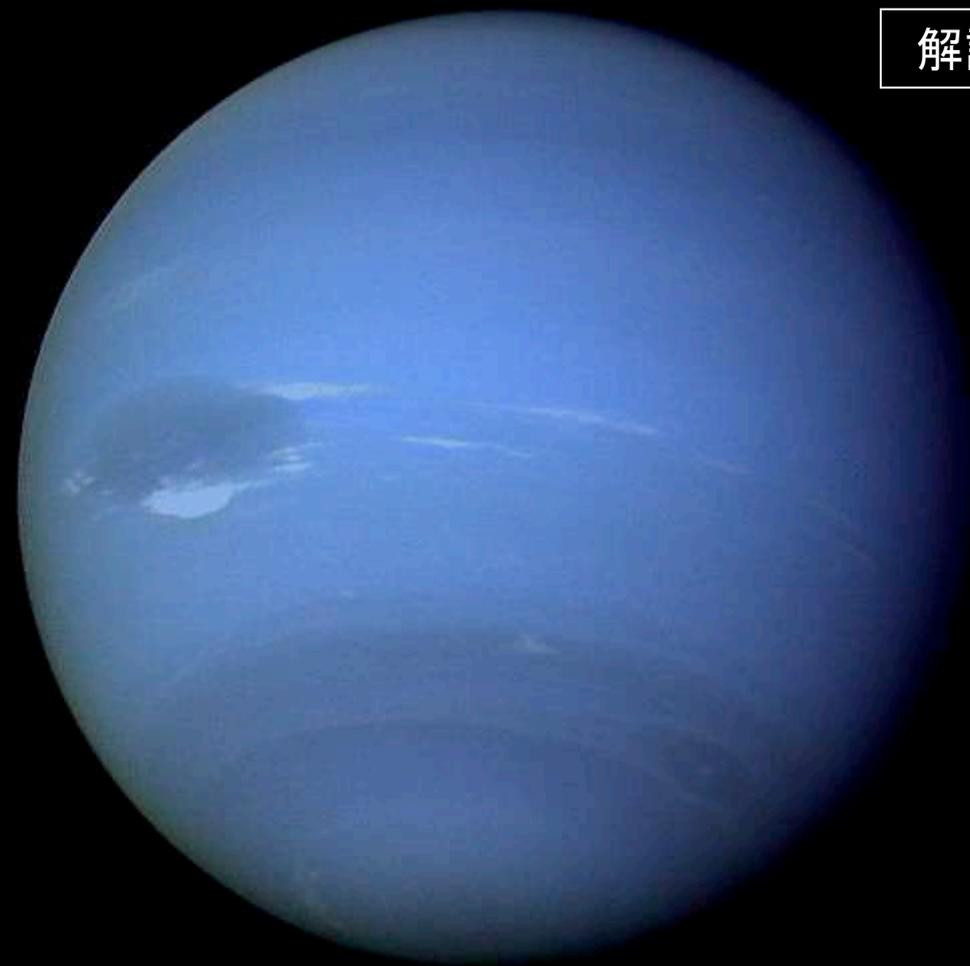


Voyager Image of Uranus

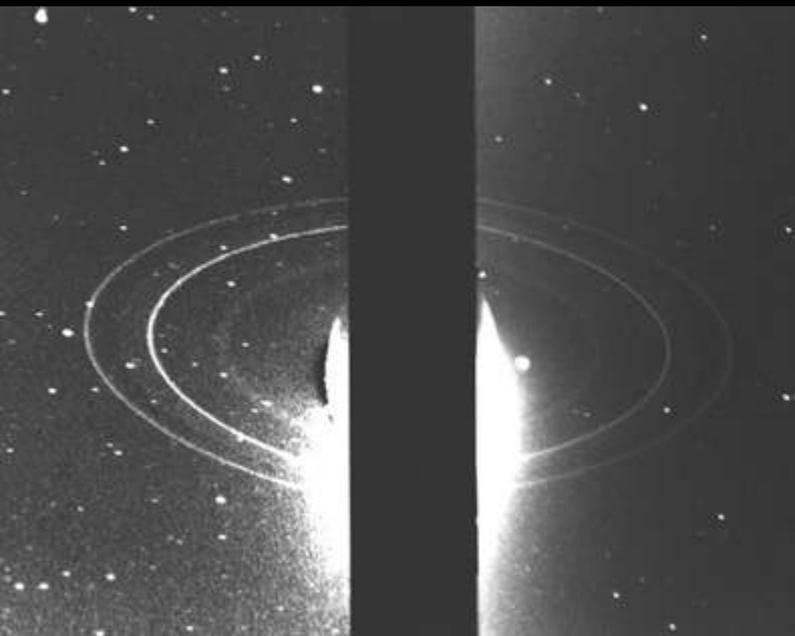
Copyright © 2004 Calvin J. Hamilton

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

海王星



Voyager 2



小惑星 イトカワ・リュウグウ



By Hayabusa1&2 (Jaxa提供)

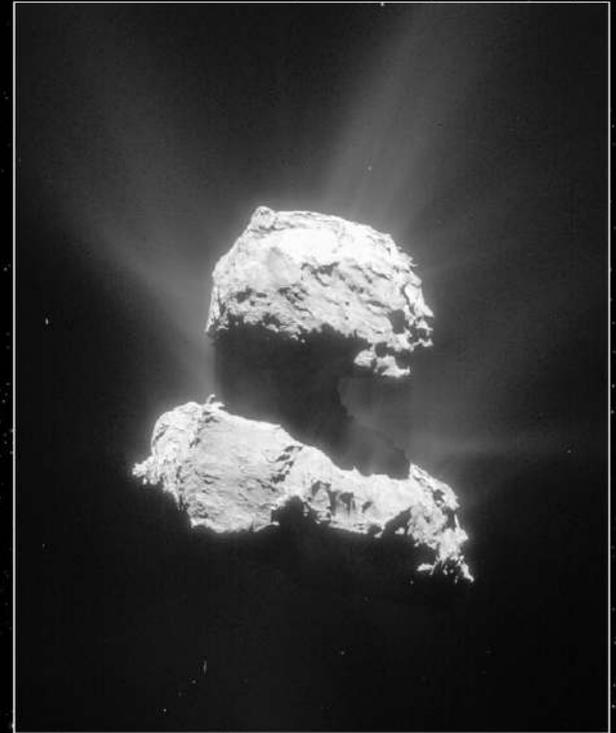


(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

彗星 (すいせい)

ヘール・ボップ彗星 (1995 01)

1997年 3月 9日, 28時33
1997, Mar. 9, 1



The measurements were made when Rosetta was between 10 and 200 km from the comet.

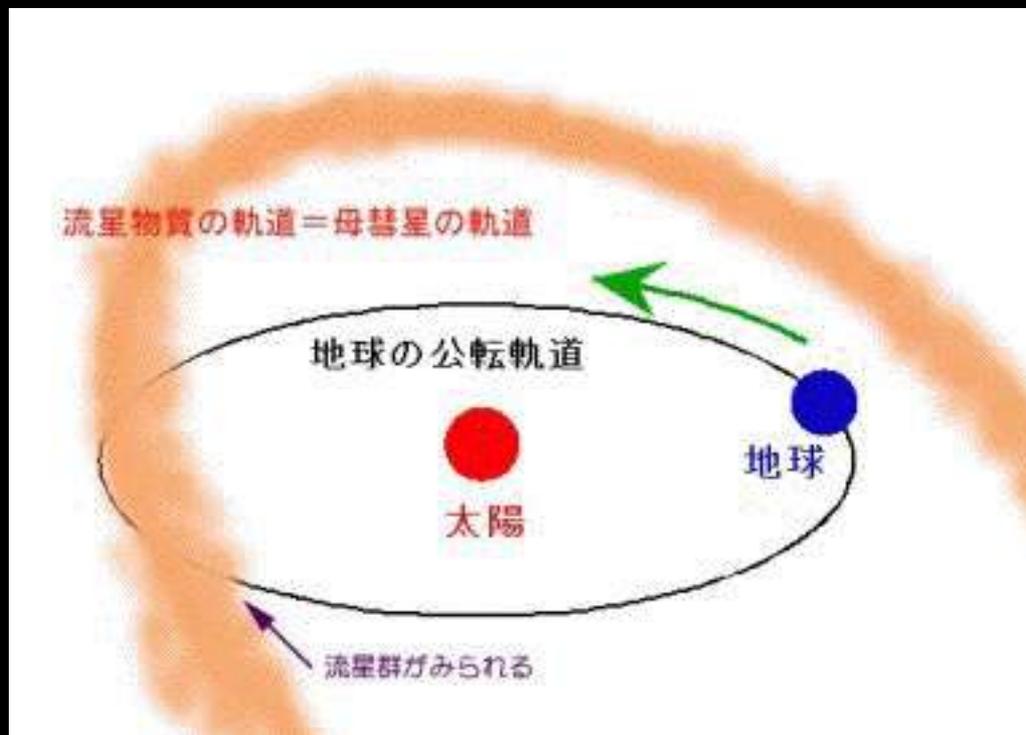
Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko

焦点距離180mmレンズ (Nikon ED180mm/F2.8絞り開放), 冷却CCDカメラ (MUTOH CV-16), 3色分解撮像カラー合成画像
露出時間: 赤5秒×16, 緑15秒×16, 青10秒×16, フィルタ: R-60, G-533, B-460, 画像範囲: 4.39×2.93°
観測場所: 木曾観測所

H. Fukushima and D. Kinoshita

国立天文台 広報普及室

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)



流星

解説



ペルセウス座流星群の流星（国立天文台提供）

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

星のソムリエのスタンダード #9



大小さまざまな天体が太陽の周りを周回しています。

全体を太陽系と呼んでいます。

惑星

衛星

小惑星

彗星

準惑星

太陽系外縁天体

カイパーベルト天体

ダスト(塵)

太陽風

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

太陽系まで、まず、

ここまでで、
なにか質問は
ないでしょうか？



第6章 いろいろな天体

太陽系外

星のソムリエのスタンダード #10

宇宙でよく使う長さの単位



宇宙は大きいのでそれに相応しい長さの単位を使っています。

星のソムリエのスタンダード #10



宇宙でよく使う長さの単位

天文単位 au

光年 ly

パーセク pc = 3.26 ly

宇宙は大きいのでそれに相応しい長さの単位を使っています。

天文単位 au

地球—太陽間距離 1 au = 1億5000万km

光年 ly

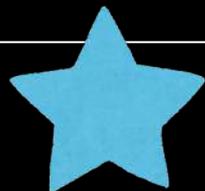
1 ly = 30万km/秒 × (365 × 24 × 3600 秒)
= 9.46×10^{15} m = 約9兆 km = 63,000 au

パーセク pc = 3.26 ly

星のソムリエのスタンダード #11



星座を構成している星々までの距離は
数光年から数千光年くらいです。



織姫星(ベガ)

25光年



25年





数光年—数千光年にある星が星座を作っている

東

教科書の明るい星のリストをチェックしましょう。



(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

神秘絵先生のひとこと

太陽系サイズと
恒星世界のサイズ
との隔たりは膨大

数年
数千年

月まで1秒
太陽まで8分
海王星まで4時間



星のソムリエのスタンダード #12



星空案内で触れることの多い(太陽系外の)天体の上位3つは

(1) _____、(2) _____、(3) _____、です。
これらの天体は太陽系とともに _____ の
中にあります。



提供：郡山ふれあい科学館

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

星のソムリエのスタンダード #12



星空案内で触れることの多い(太陽系外の)天体の上位3つは

(1) 二重星、(2) 星団、(3) 星雲、です。
これらの天体は太陽系とともに銀河の中にあります。



提供：郡山ふれあい科学館

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

二重星

天体望遠鏡で「二重星アルビレオ」を見よう!

肉眼では1つにしか見えないけれど、天体望遠鏡をのぞくと.....、**寄り添うような雰囲気**がほっこりする2つの星、二重星。

夏はアルビレオを絶対に見ておきたい! アルビレオがあるのは、夏の大三角の1つであるデネブと同じ、**はくちょう座**。

鳥のお尻ですが、アルビレオは頭にあたります。

つけやすい星座なので、ぜひ探してみてください。



kkビクセンのHPにあった写真

©西條善弘

オ>
の違いがわかりますが、実物はずっと鮮やかに見えます。撮影：©西條善弘

アルビレオの魅力は、**2つの色**と**距離**。β [ベータ] 1星(3.1等級)の**青い星**と例えられます。**(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)**

星団

プレアデス星団 (すばる) @ 410光年

A photograph of the Orion Great Star Cloud (M42) at a distance of 1600 light years. The image shows a large, diffuse nebula with a central bright region and surrounding clouds of gas and dust. The nebula is set against a dark background filled with numerous stars, some of which are blue. The overall appearance is that of a vast, glowing stellar nursery.

オリオン大星雲 @1600光年 M42

(by Ole Nielsen <http://www.ngc7000.org/ccd/m42-20050206-lrgb-900.jpg>)

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

こと座 リング星雲 M57

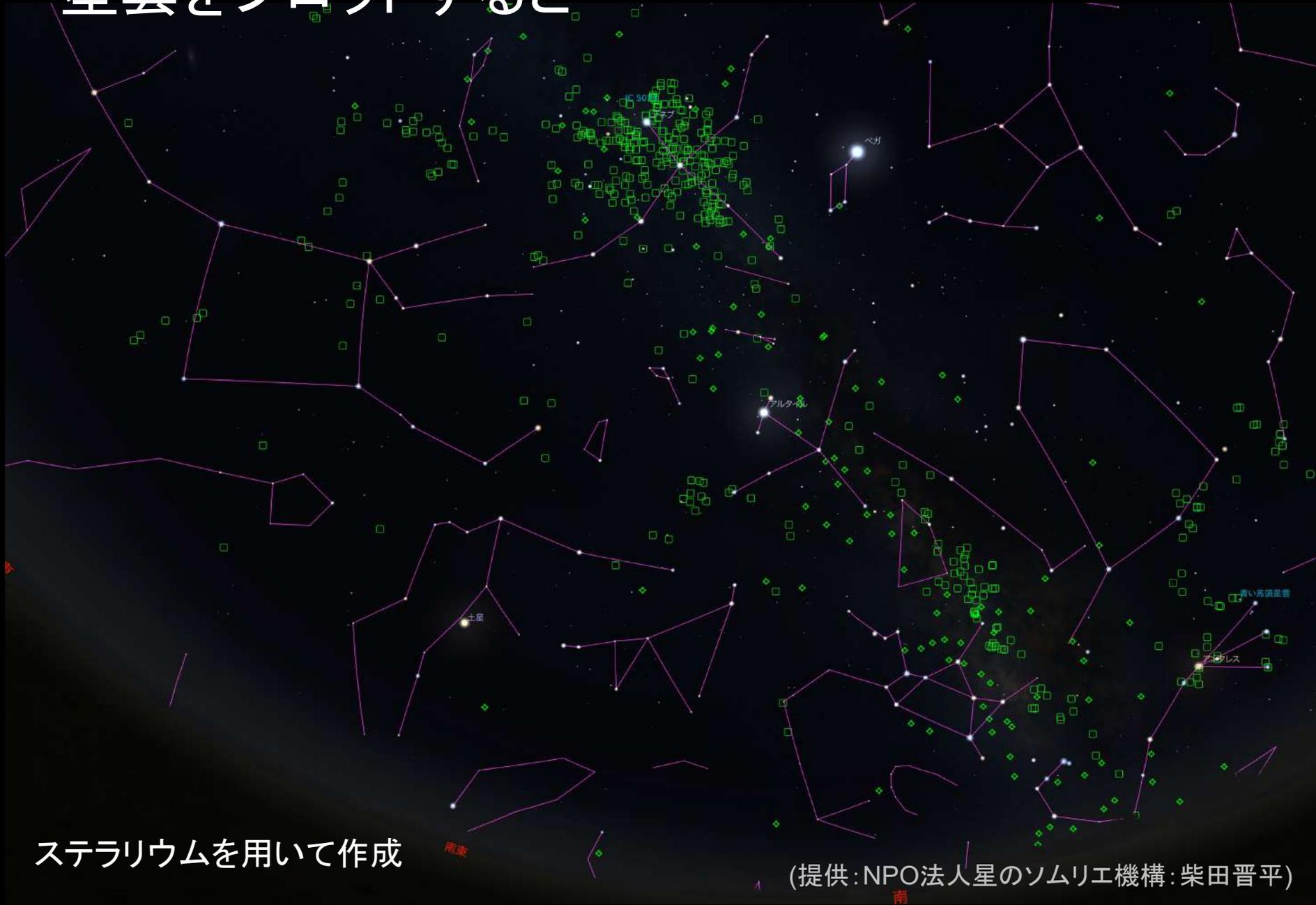


提供: NASA

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

星団、星雲はいっぱいあります。

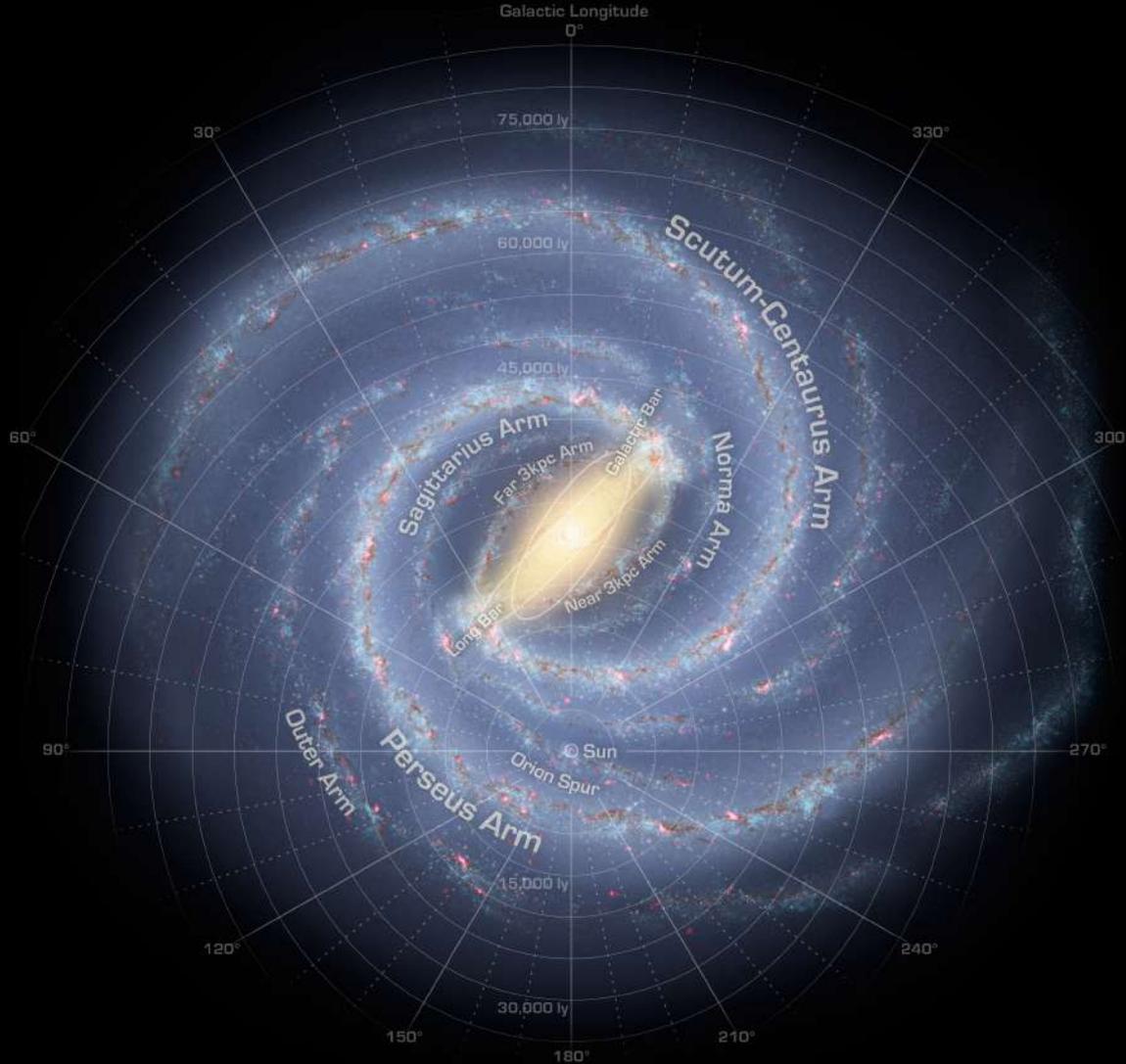
星雲をプロットすると



ステラリウムを用いて作成

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

私たちの銀河の想像図



<https://solarsystem.nasa.gov/resources/285/the-milky-way-galaxy/>

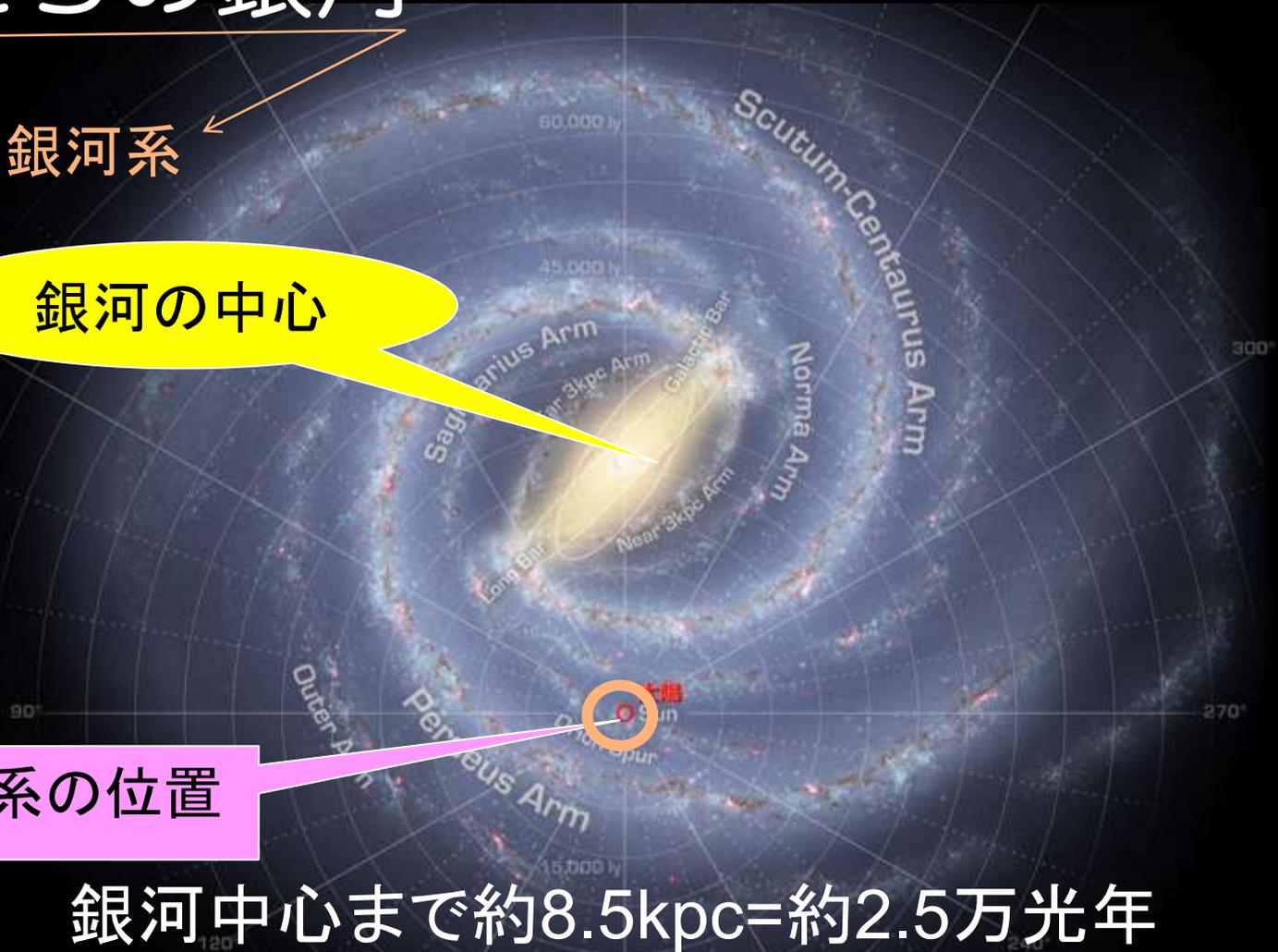
私たちの銀河

銀河系

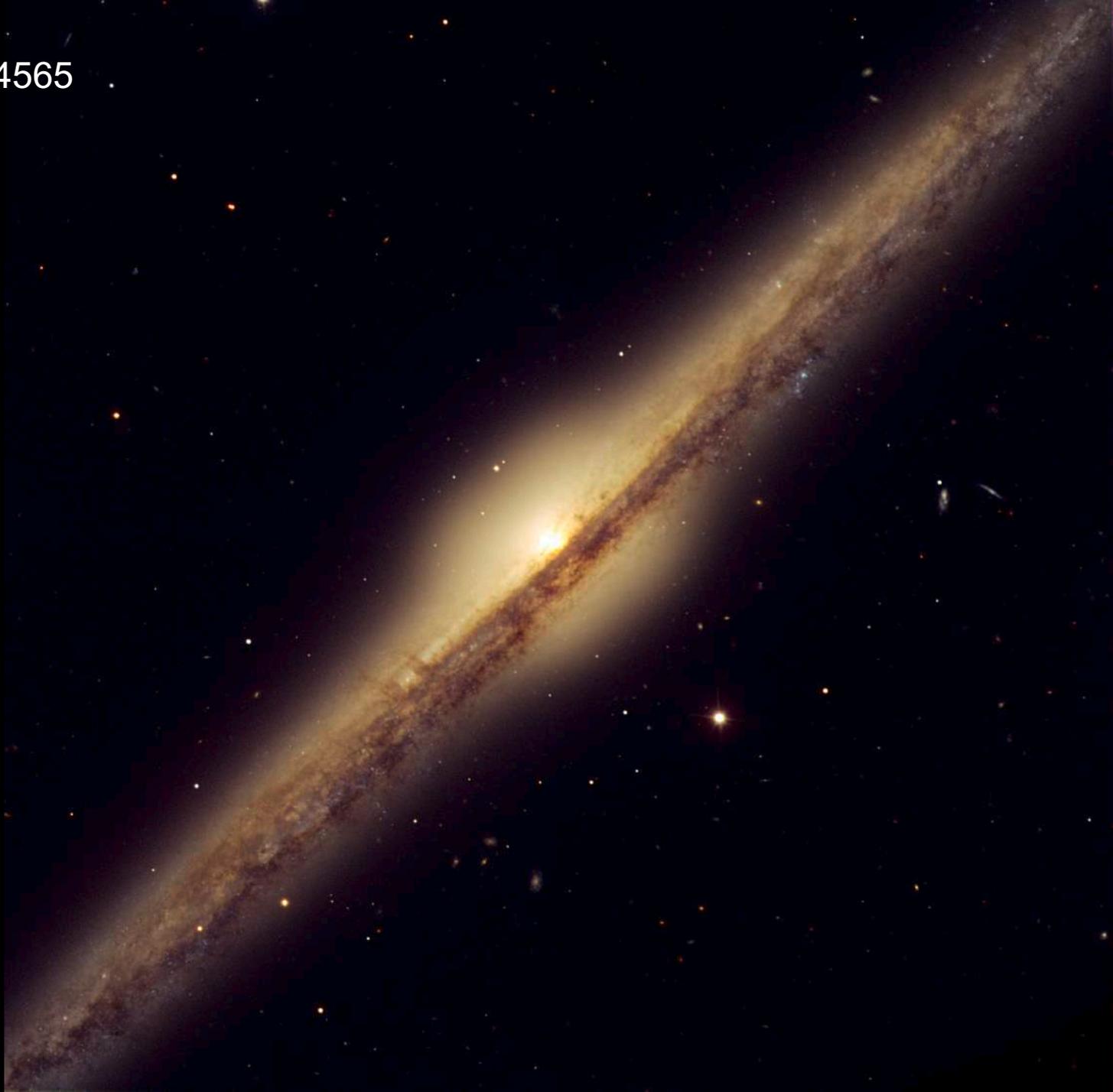
銀河の中心

太陽系の位置

銀河中心まで約8.5kpc=約2.5万光年
円盤の直径10万-20万光年くらい
約2000億個の星の集まり+ガス、ちり



NGC 4565



星のソムリエのスタンダード #13



宇宙にはたくさんの銀河がある。

その中の一つが私たちが住む銀河で、とくにそれを「銀河系」と呼ぶ。

肉眼・双眼鏡でも見つけられる銀河：アンドロメダ銀河 M31



ステラリウムを用いて作成

(提供：NPO法人星のソムリエ機構：柴田晋平)

NPO 法人

小さな天文学者の会 会報

90

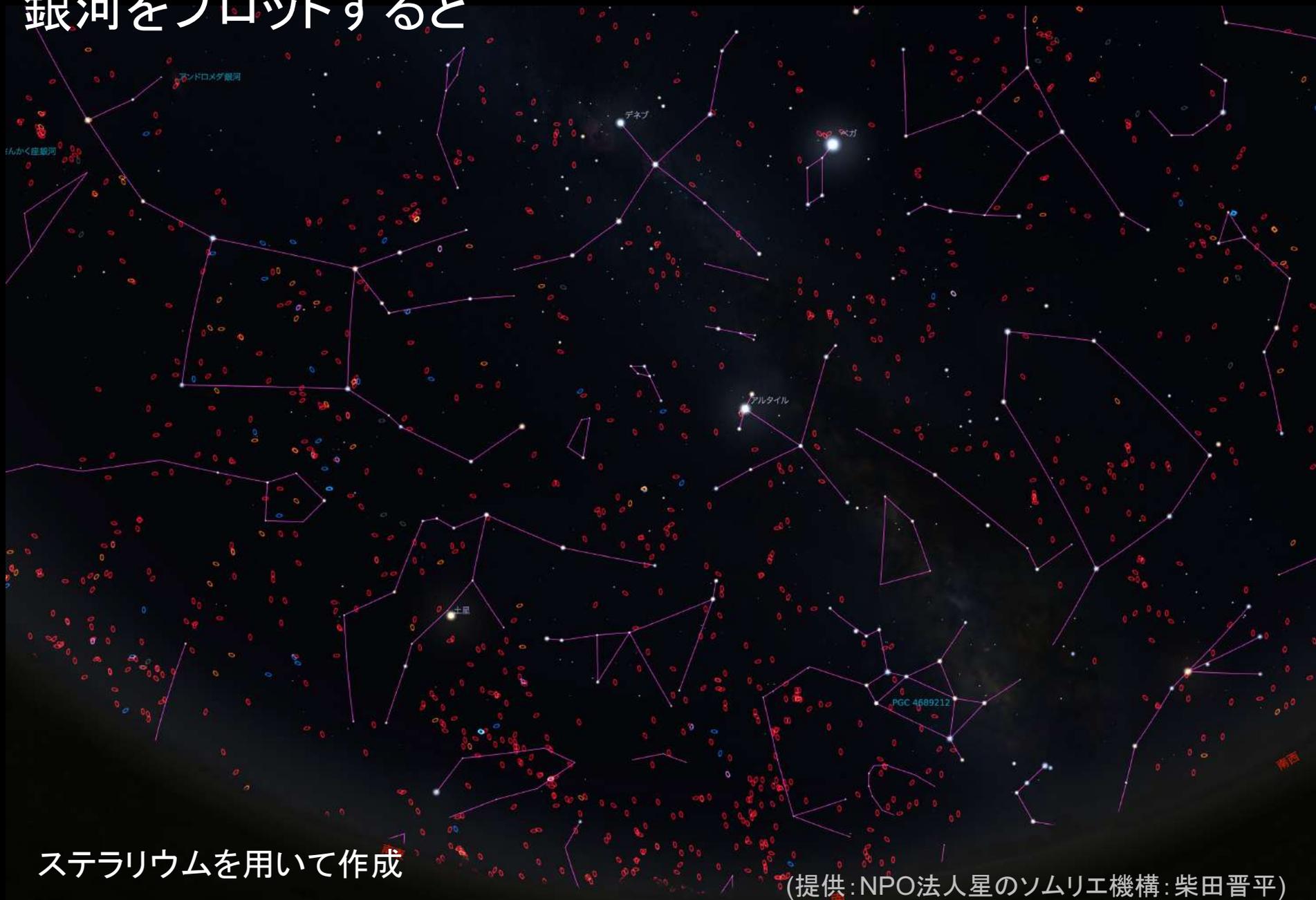
Society of Small Astronomers Newsletter

2021.10.30

Contents

- | | | |
|----|---|-------------------------------|
| 1 | 会員の皆様へご連絡 | 理事会 |
| 2 | 特集
宇宙とつながる | 渡辺 つばさ |
| 8 | 天文学最前線
銀河の大きさ | 千葉 征司 |
| 15 | プラネタリウム訪問記
世界レベルの迫力と美しさ！多摩六都科学館プラネタリウム | 清水 道子/木村 美奈子 |
| 19 | 特別寄稿
宇宙の資源は誰のもの？ | 藤井 慎一郎 |
| 24 | 活動紹介
モンテディオ山形のホームゲームで天文イベント | 加藤 到 |
| 27 | 読者投稿
コロナ下での「望遠鏡を作って、観る」 | 柴田 晋平/大野 寛/佐藤 友紀/高橋 正好/柴田 いくよ |
| 33 | 活動紹介
関東観望会グループからのお便り | 森出 廣行 |
| 35 | 読者コラム
私の星空ライフ | 高橋 正好 |
| 37 | 読者投稿
AK-StarCam を用いた電視観望 | 中山 団 |
| 43 | 読者投稿
ペルセウス座流星群を撮影しました | 秋田 守 |
| 45 | 読者投稿
総会の葉書からのお便り！ | 会員の皆さん |
| 46 | グッズ紹介
My recommend | 渡辺 つばさ |
| 47 | 読書案内
天文書店店長のオススメ | 矢口 由紀 |
| 49 | 会員の手引き | 理事会 |
| 52 | 賛助会員広告 | 株式会社ニクニ/株式会社 REHA・ツーリズム |
| 53 | 役員名簿・編集後記 | 理事会/会報チーム |
| 54 | 会報チーム募集 | 会報チーム |

銀河をプロットすると



ステラリウムを用いて作成

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)

eXtreme Deep Field (XDF) ■ Hubble Space Telescope

38135539
z=8.7

37796000
z=8.5

33436598
z=8.6

SN Primo
z=1.55

39546284
z=10.3

ACS/WFC F435W F606W
ACS/WFC F775W F814W F850LP
WFC3/IR F105W F125W F160W



60"

(提供: NPO法人星のソムリエ機構: 柴田晋平)



今日のお話は
これでおしまい

