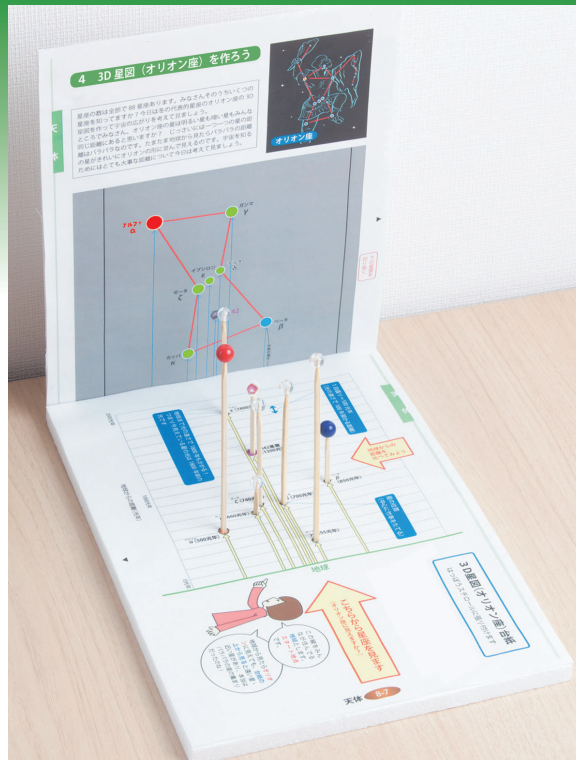


－ 3D 星図(さそり座・オリオン座) －



本教材は宇宙とのつながりを軸として科学を身近に感じてもらうために作った科学教材です。本教材の利用による事故等については一切責任を持ちかねますので、本教材の利用は、経験のある指導者の指導の下に行ってください。

●教材提供●
日本宇宙少年団おおいた分団
山本幸司氏 富成一郎氏
大分天文協会

2012年4月1日 発行
2015年1月8日 修正版

目標とねらい

平面的に見える星座ですが、それを形作る星ぼしは、それぞれが遙かかなたにある恒星であり、そこまでの距離も皆異なっていて、立体的に分布していることを理解します。

対象学年	小学校低学年以上	所要時間	1～2時間
------	----------	------	-------

1 材料や工具の用意

●工作に使う材料

<p>【部品類】</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>発泡スチロール：各2枚（A4サイズ、厚さ1cm） <input type="checkbox"/>台紙1及び2：各2種類（A4サイズ、8-4～8-7） <input type="checkbox"/>竹串（15cm） さそり座8本、オリオン座7本 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>ビーズ：（さそり座）赤1個、透明10個、（オリオン座）赤1個、青1個、透明5個 <p>【工具など】</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>発泡スチロール用接着剤／ニッパ
--	---

補足資料 星座を形作っている星たち（恒星）までの距離

星座	恒星名など	距離 1 (光年)	距離 2 (cm)	竹串の長さ (cm)
さそり座	α (アルファ) 星 アンタレス	550 光年	5.0cm	11.0cm
	β (ベータ) 星	400 光年	3.6cm	13.8cm
	δ (デルタ) 星	490 光年	4.4cm	12.3cm
	ε (イプシロン) 星	64 光年	0.6cm	7.3cm
	ζ (ゼータ) 星	150 光年	1.4cm	3.2cm
	θ (シータ) 星	300 光年	2.7cm	3.0cm
	ι (イオタ) 星	2000 光年	18.0cm	4.5cm
	λ (ラムダ) 星	570 光年	5.1cm	6.0cm
	π (パイ) 星	590 光年	5.3cm	10.6cm
	σ (シグマ) 星	690 光年	6.2cm	11.3cm
	HD161892	127 光年	1.1cm	6.0cm
オリオン座	α (アルファ) 星 ベテルギウス	500 光年	4.5cm	15.0cm
	β (ベータ) 星 リゲル	850 光年	7.7cm	5.2cm
	γ (ガンマ) 星	255 光年	2.3cm	14.8cm
	δ (デルタ) 星	700 光年	6.3cm	10.3cm
	ε (イプシロン) 星	1800 光年	16.2cm	9.6cm
	ζ (ゼータ) 星	740 光年	6.7cm	9.0cm
	κ (カッパ) 星	660 光年	5.9cm	3.7cm
	M42 星雲	1300 光年	11.7cm	6.7cm

距離 1 は「天文年鑑 2012 年版」(誠文堂新光社)より引用

ただし、さそり座 ζ 星と HD161892 は、Hipparchos catalogue の年周視差データを利用

※ 距離 1 の単位は 1 光年 = 9,460,000,000,000km (9 兆 4600 億キロメートル)

距離 2 は 恒星までの距離 1 を 1 兆分の 1 のさらに 1 億分の 1 に縮小した距離

- ①オリオン座を作成する場合は、台紙 8-6 のオリオン座大星雲 (M42) を事前に切り抜いておきます。
- ②台紙 8-4 および 8-5、又は台紙 8-6 および 8-7 を 2 枚の発泡スチロールに、発泡スチロール用接着剤で貼り付けます。このとき付けすぎないように、周囲と中央部に数箇所ずつ付けること。
(万能接着剤は、発泡スチロールが溶けてしまうので使用しない)
- ③表の竹串の長さに合わせて竹串を切断。切断はニッパで行いますが、切断の際に切った先が飛ぶことがあるので、必ず指で押さえて飛ばないようにして切断してください。
(高学年は各自で切断。低学年は指導者が事前に切断をしておく)
- ④竹串の先に星に模したビーズを取り付けます。
 - ・さそり座のアンタレスには、赤のビーズを使用。
 - ・オリオン座のベテルギウスには赤、リゲルには青のビーズを使用。
 - ・その他の星には透明なビーズを使用。
 - ・接着剤は万能接着剤または発泡スチロール用接着剤を。竹串で指を刺さないように注意すること。また、接着剤の付けすぎ・垂れに注意する。
- ⑤オリオン座を作成する場合は、事前に切り抜いた M42 を竹串に接着。このとき M42 を赤く塗っておけば、より雰囲気が出ます。
- ⑥別の竹串の先で、台座の星の位置に底まで穴を空ける。このとき、極力垂直に穴を開けるよう注意すること。(この作業がいい加減だと、星座の形が狂ってしまうので注意！)
- ⑦それぞれの星 (竹串付) をその星の位置に刺す。このときも出来る限り垂直になるように注意。また、発泡スチロールが柔らかいタイプの場合、ぐらぐらすることがあるので、その時は発泡スチロール用接着剤で固定してください。

⑧工作は終了です。台紙8-4または8-6の下部の指定の線を谷折にして、台紙8-5または8-7の下に敷きこみ、壁際にセットし、少し離れたところから見通してさそり座、オリオン座を確認。

本来的には無限遠の投影なので、見る位置が近いと視差により台紙の星とビーズのずれが大きくなるので、少し離れて(2~3m位)見るとよいでしょう。

要領としては、さそり座の場合は、赤いアンタレスが重なるように、オリオン座の場合は、三ツ星が重なるように見ると全体がイメージしやすいです。

科学する心を 育てよう

恒星とはなにかを認識させること

工作そのものが目的ではありません。あくまでも、恒星の分布が立体的(3D)であること。その間隔(地球から恒星までの距離や恒星間距離)が極めて大きいこと。そもそも恒星とは何であるのか(その巨大さ等)をきちんと認識させることが大切です。

そのためには、最初に表を説明する段階で、距離1と距離2の間には、大きなギャップが存在し、3D星図上をわずか1mm進むのにも、とんでもない時間がかかることを説明しましょう。

3D星図上の1mm = 11.1光年 = 105兆km = 70万AU(天文単位)

ボイジャー1号(秒速17km)で、20万年

ジェット機(時速1000km)で、1200万年

自動車(高速道路:時速100km)で、1億2000万年かかる!

いろいろな方向からながめてみよう

3D星図の最大の魅力は、地球以外の星からながめたさそり座やオリオン座を見ることができること。さそり座やオリオン座の星々の左側や右側から、上方や下方、あるいは反対方向から見て、どのような形に見えるのか試してみましょう。

(さそり座)

3D星図を左側から見てみる……いて座の方向(オリオン座の東隣)の約1000光年先にある星から見る。

3D星図を右側から見てみる……おおかみ座の方向(さそり座の西隣)の約1000光年先にある星から見る。

(オリオン座)

3D星図を左側から見てみる……いっかくじゅう座の方向(オリオン座の東隣)の約1000光年先にある星から見る。

3D星図を左側から見てみる……おうし座の方向(オリオン座の西隣)の約1000光年先にある星から見る。

※ かなり大まかな議論ですので、あくまでも雰囲気だけをお楽しみください。
投影法に基づく大きな歪みや、距離の変化による恒星の見かけ等級の大きな変化が存在します。
例えば、さそり座 ϵ 星は地球から64光年離れている2.3等星ですが、いて座の方向約1000光年先の星から見ると、8等星となって目で見えないほど暗くなります。

安全対策

- ①竹串で指を刺さないように注意してください。
- ②竹串を切断する際、切った先が飛ぶことがあるので、必ず指で押さえて飛ばないようにして切断してください。(高学年は各自で切断。低学年は指導者が事前に切断しておく)
- ③接着剤の使用に際しては、使用法をよく読んで使用してください。

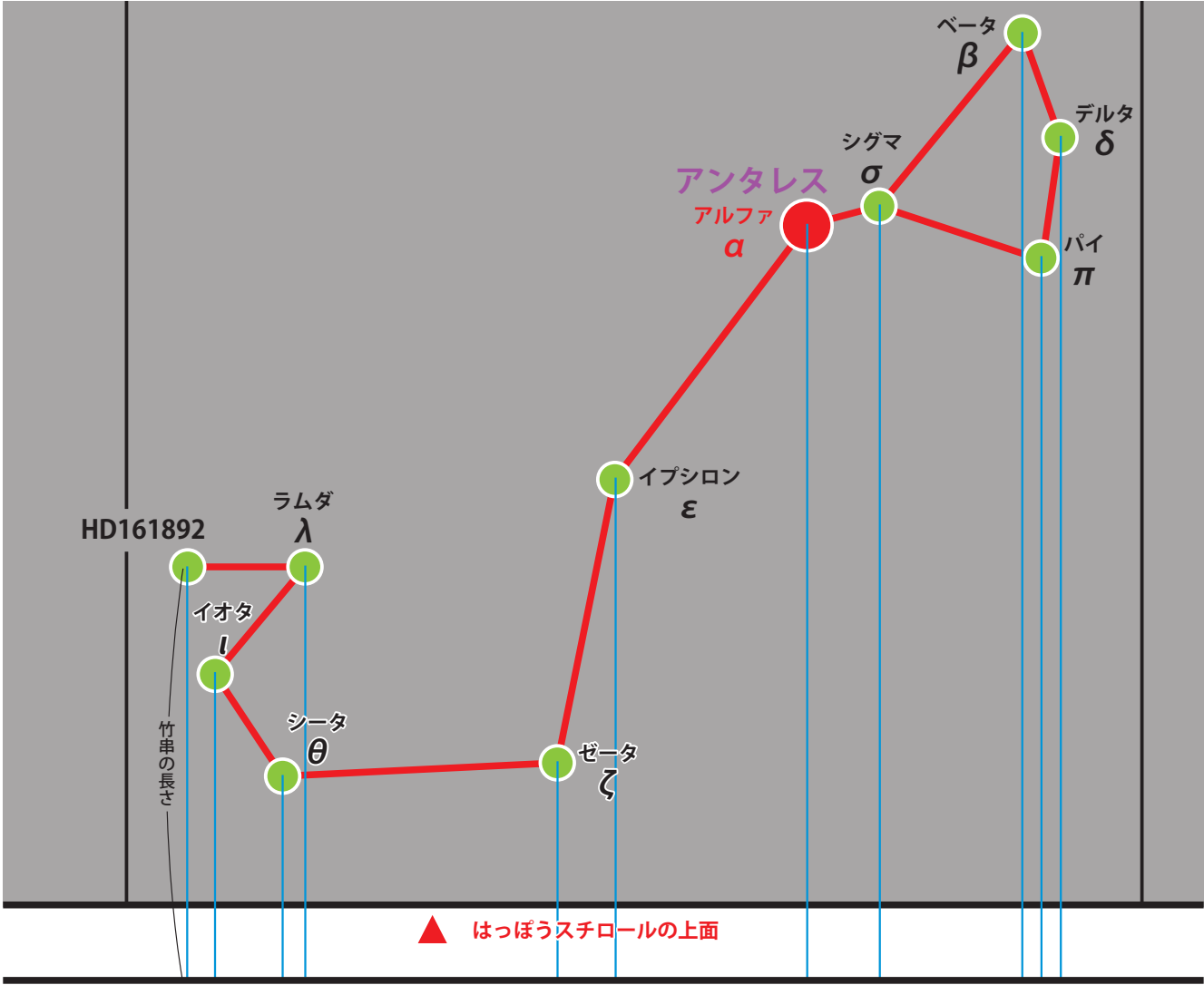
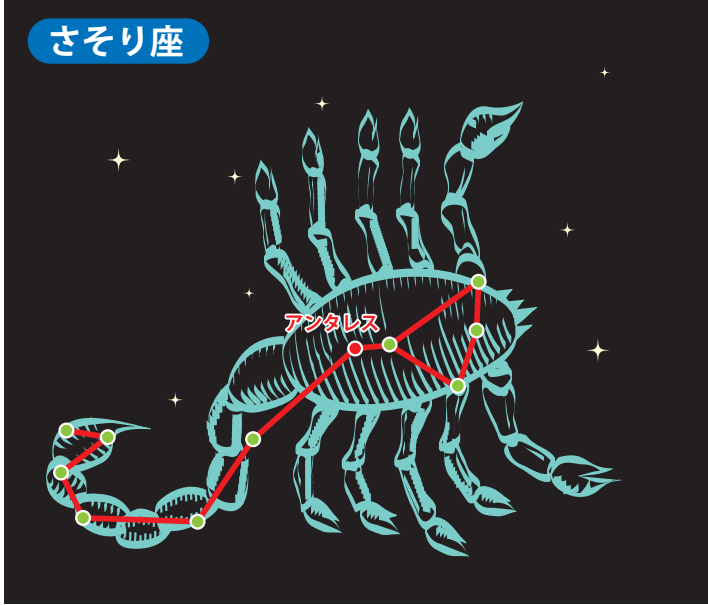
キーワード

星図、星座、恒星、さそり座、オリオン座、距離、3D、3D星図、光年

教材提供 : 日本宇宙少年団おおい分団 山本幸司氏 富成一郎氏 大分天文協会 協力 : 財団法人日本宇宙少年団 YAC 財団法人日本宇宙フォーラム
発行 : 宇宙航空研究開発機構 宇宙教育センター ©JAXA2012 無断転載を禁じます

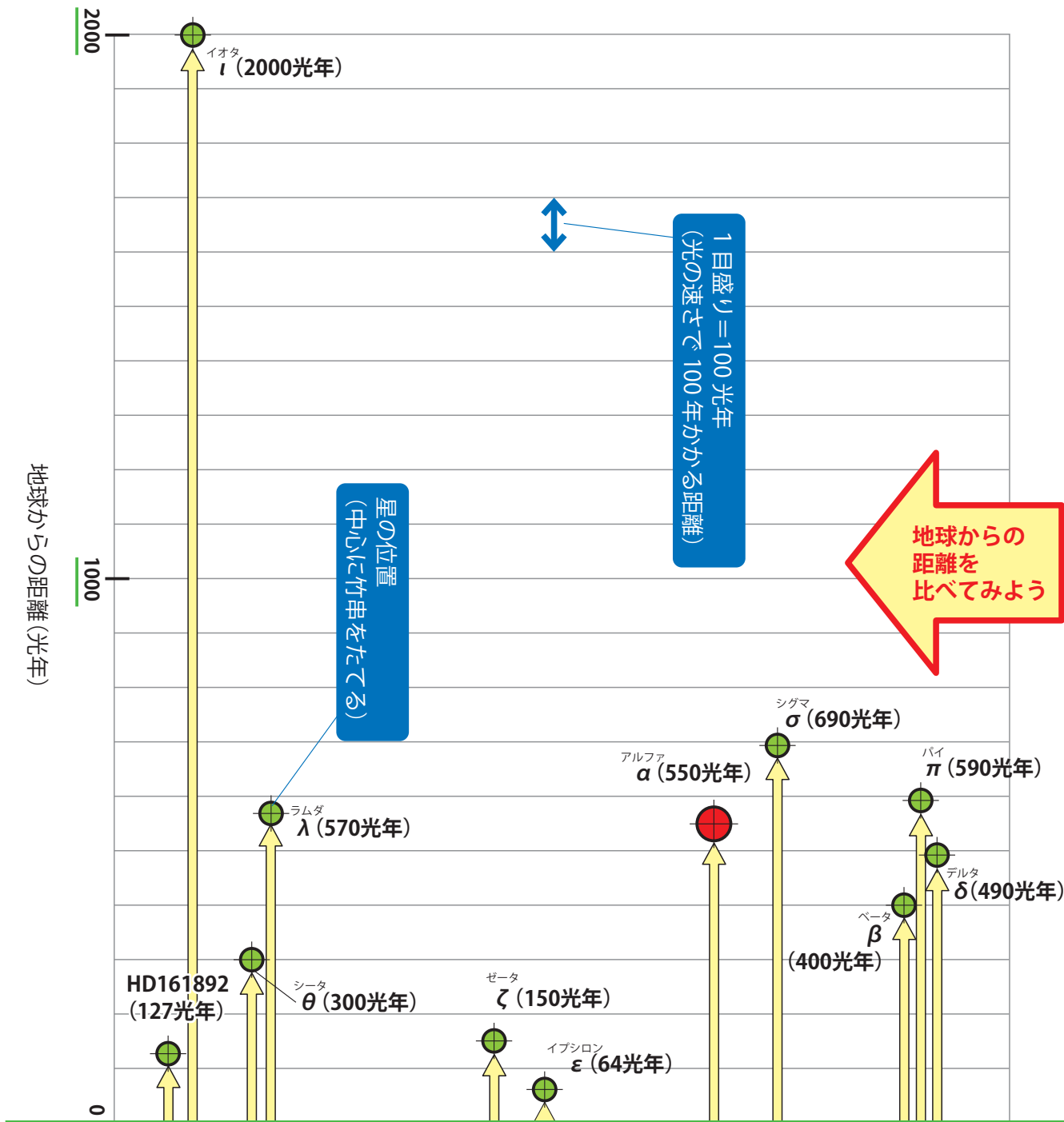
3 3D 星図 (さそり座) を作ろう

星座の数は全部で 88 星座あります。みなさんそのうちいくつかの星座を知ってますか？ 今日夏に星座で有名なさそり座の 3D 星図を作って宇宙の広がりを考えてみましょう。ところでみなさん、さそり座の星は明るい星も暗い星もみんな同じ距離にあると思いますか？ じっさいには一つ一つの星の距離はバラバラなのです。たまたま地球から見たらバラバラの距離の星がきれいにさそりの形に並んで見えるのです。宇宙を知るためにはとても大事な距離について今日は考えてみましょう。

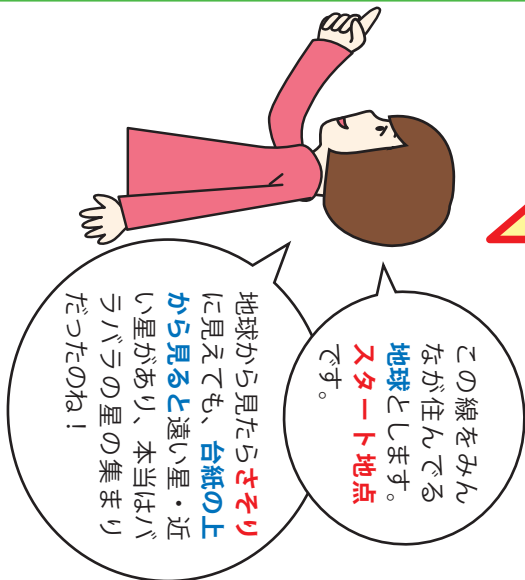


▲ はっぼうスチロールの上面

▲ はっぼうスチロールの底面 (この線で谷折にする)



地球

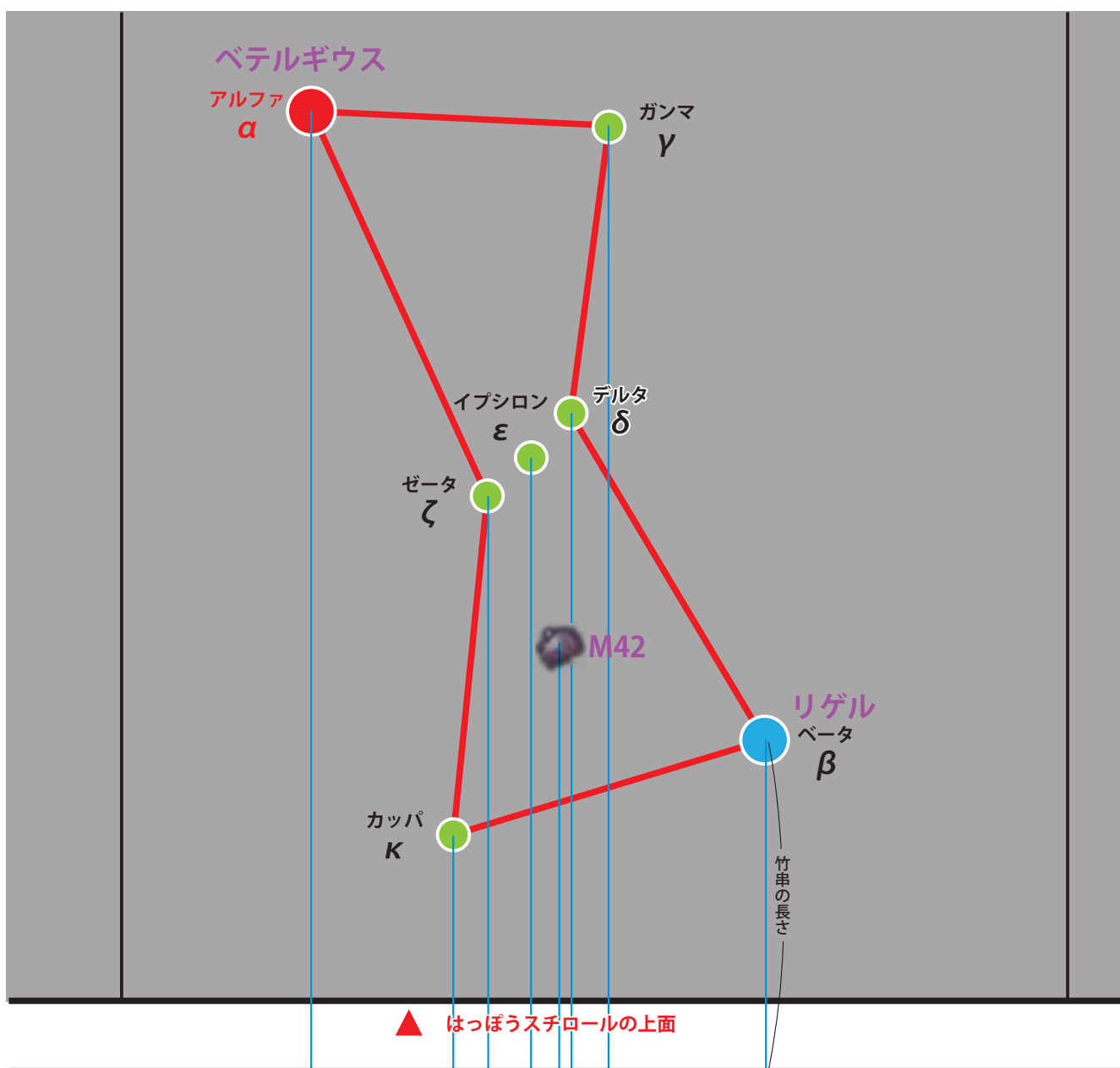


3D星図(さそり座)台紙
はっぽうスチロールに張り付けます

4 3D 星図（オリオン座）を作ろう

星座の数は全部で 88 星座あります。みなさんそのうちいくつかの星座を知ってますか？今日は冬の代表的星座のオリオン座の 3D 星図を作って宇宙の広がりを考えてみましょう。

ところでみなさん、オリオン座の星は明るい星も暗い星もみんな同じ距離にあると思いますか？じっさいには一つ一つの星の距離はバラバラなのです。たまたま地球から見たらバラバラの距離の星がきれいにオリオンの形に並んで見えるのです。宇宙を知るためにはとても大事な距離について今日は考えてみましょう。

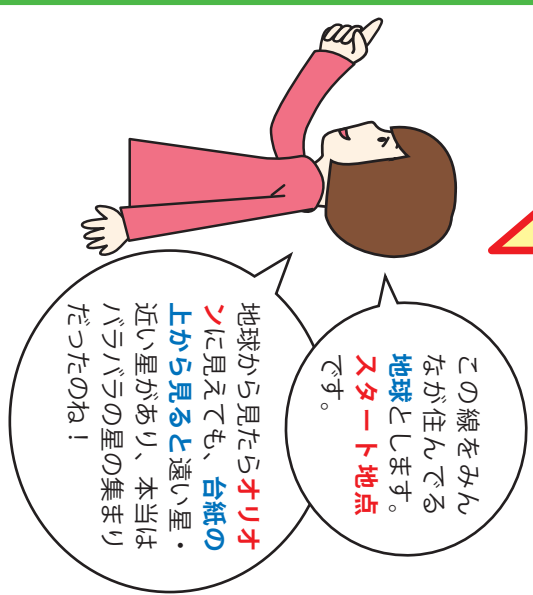
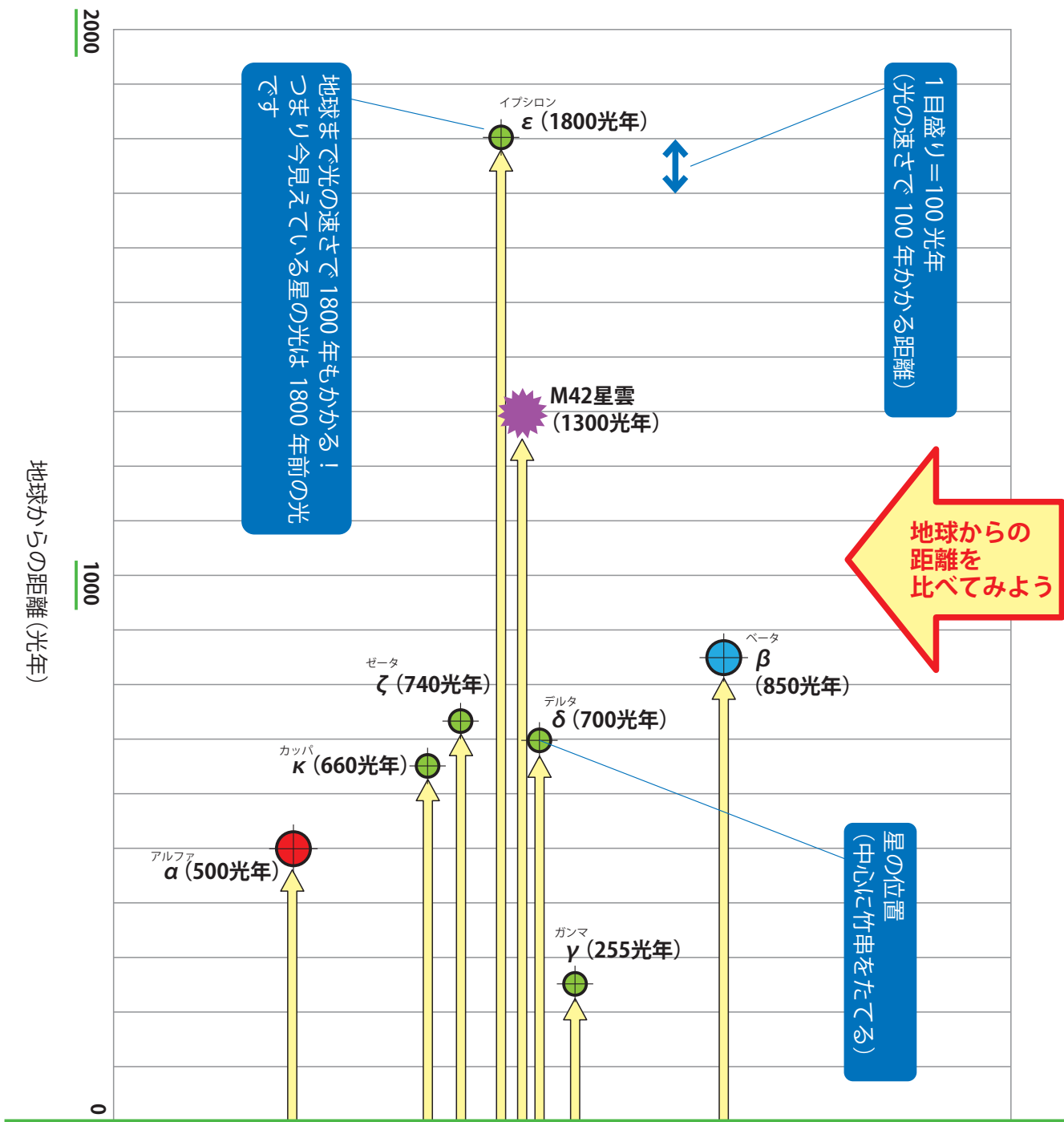


▲ はっぼうスチロールの上面

▲ はっぼうスチロールの底面（この線で谷折にする）

下の星雲を
切り抜く





こちらから
星座を見ます
(オリオン座に見えますか?)

3D星図(オリオン座)台紙
はっばうヌチロールに張り付けます