

～或る星までの距離を実測しよう～

1 目的

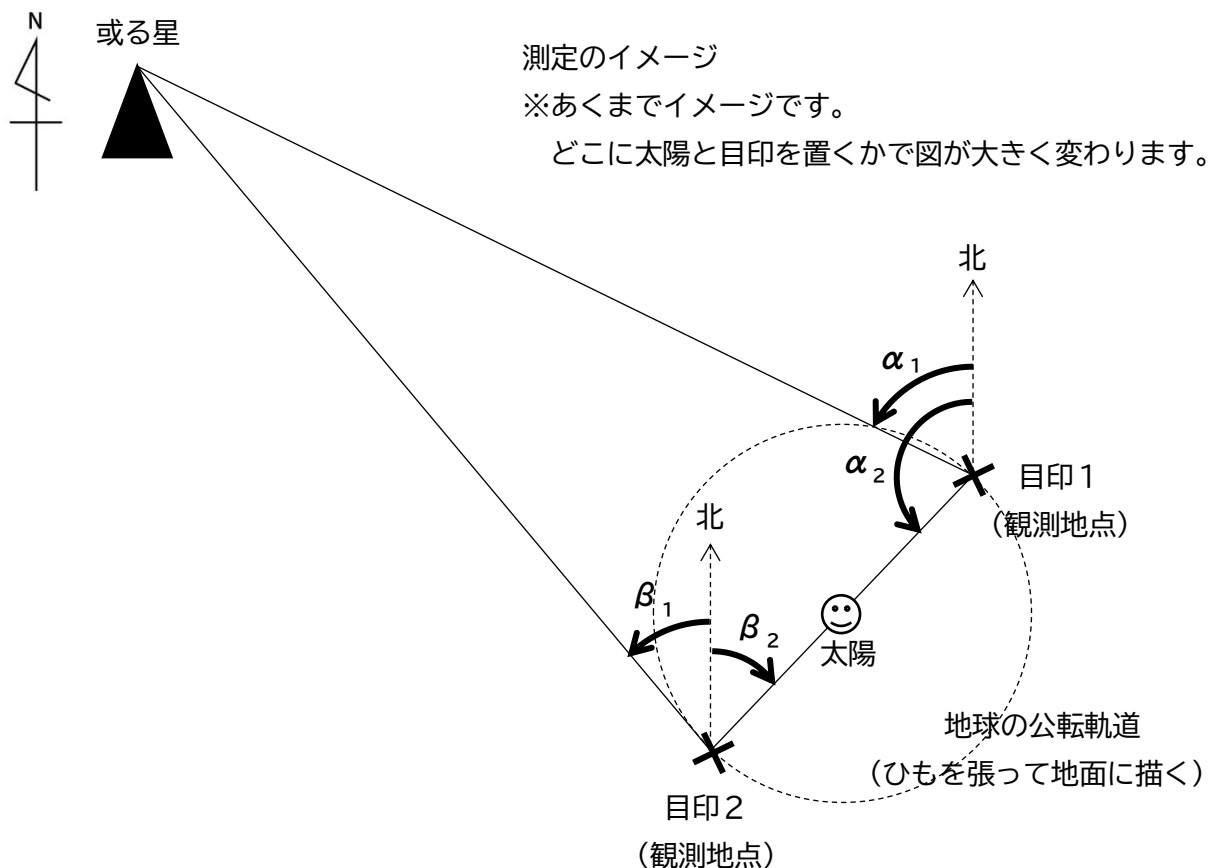
恒星までの距離は三角視差を測定することで求めることができる。前回までに地学分野では方位磁針の読み方を、物理分野では三角測量の理論を学習した。恒星、太陽、地球を模して三角視差を用いて距離を実測することで、三角視差の有用性と利便性を学ぶ。

2 準備物

オリエンテーションコンパス、ひも(5m)、チョーク、カラーコーン、定規

3 方法

- ① 観測対象の或る星(カラーコーン)を置く。(先生が置きます)
- ② 或る星から30m～40m程度離れたところに、太陽の位置を設定し目印をつける。
- ③ ひもとチョークを使って地球の公転軌道を描く。
- ④ 目印を結ぶ線分が描いた公転軌道の直径となるように、観測するときの地球の位置に目印をつける。
- ⑤ 一方の目印から見たときの、「或る星の方角 α_1 」と「反対側の目印の方角 α_2 」を記録する。
- ⑥ もう一方の目印でも同様に、「或る星の方角 β_1 」と「反対側の目印の方角 β_2 」を記録する。
- ⑦ 100分の1の縮尺(実際の5mを紙面の5cmとして)で2点の目印と或る星の位置関係を作図し、作図して得られた長さの100倍から、目印から或る星までの距離を求める。
- ⑧ 三角測量の計算から、目印から或る星までの距離を求める。
- ⑨ ⑦で得られた距離と、⑧で得られた距離を比較し、考察する。



4 測定結果

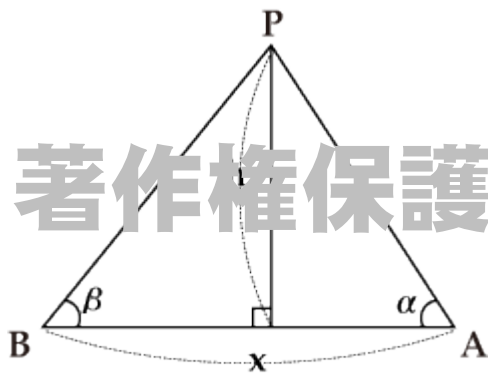
観測地点	目印から或る星を見たときの方角		目印から反対側の目印を見たときの方角	
目印1	北から	まわりに	北から	まわりに
目印2	北から	まわりに	北から	まわりに
※ 例えば、「磁北から時計回りに30°」のように記入する				

5 結果の比較

	目印1から或る星までの距離	目印2から或る星までの距離
方法⑦ 作図による結果		
方法⑧ 計算による結果		

6 参考資料

◆ 三角測量の理論式



上図の三角形において

$$PA = \frac{\sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} x$$

$$PB = \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} x$$

$$h = \frac{\sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)} x$$

◆ 三角比の公式

$$\sin(90^\circ + \theta) = \cos \theta$$

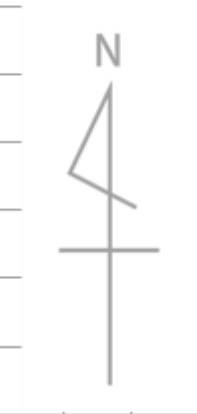
$$\cos(90^\circ + \theta) = -\sin \theta$$

$$\tan(90^\circ + \theta) = -\frac{1}{\tan \theta}$$

◆ 三角比の表

角	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正接 (tan)	角	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正接 (tan)
0	0.0000	1.0000	0.0000	45	0.7071	0.7071	1.0000
1	0.0175	0.9998	0.0175	46	0.7193	0.6947	1.0355
2	0.0349	0.9994	0.0349	47	0.7314	0.6820	1.0724
3	0.0523	0.9986	0.0523	48	0.7431	0.6691	1.1106
4	0.0698	0.9976	0.0698	49	0.7547	0.6561	1.1504
5	0.0872	0.9962	0.0872	50	0.7660	0.6428	1.1918
6	0.1045	0.9945	0.1045	51	0.7771	0.6293	1.2349
7	0.1219	0.9925	0.1219	52	0.7880	0.6157	1.2799
8	0.1392	0.9903	0.1392	53	0.7986	0.6018	1.3270
9	0.1564	0.9877	0.1564	54	0.8090	0.5878	1.3764
10	0.1736	0.9848	0.1736	55	0.8192	0.5736	1.4281
11	0.1908	0.9816	0.1908	56	0.8290	0.5592	1.4826
12	0.2079	0.9781	0.2079	57	0.8387	0.5446	1.5399
13	0.2250	0.9744	0.2250	58	0.8480	0.5299	1.6003
14	0.2419	0.9703	0.2419	59	0.8572	0.5150	1.6643
15	0.2588	0.9659	0.2588	60	0.8660	0.5000	1.7321
16	0.2756	0.9613	0.2756	61	0.8746	0.4848	1.8040
17	0.2924	0.9563	0.2924	62	0.8829	0.4695	1.8807
18	0.3090	0.9511	0.3090	63	0.8910	0.4540	1.9626
19	0.3256	0.9455	0.3256	64	0.8988	0.4384	2.0503
20	0.3420	0.9397	0.3420	65	0.9063	0.4226	2.1445
21	0.3584	0.9336	0.3584	66	0.9135	0.4067	2.2460
22	0.3746	0.9272	0.3746	67	0.9205	0.3907	2.3559
23	0.3907	0.9205	0.3907	68	0.9272	0.3746	2.4751
24	0.4067	0.9135	0.4067	69	0.9336	0.3584	2.6051
25	0.4226	0.9063	0.4226	70	0.9397	0.3420	2.7475
26	0.4384	0.8988	0.4384	71	0.9455	0.3256	2.9042
27	0.4540	0.8910	0.4540	72	0.9511	0.3090	3.0777
28	0.4695	0.8829	0.4695	73	0.9563	0.2924	3.2709
29	0.4848	0.8746	0.4848	74	0.9613	0.2756	3.4874
30	0.5000	0.8660	0.5000	75	0.9659	0.2588	3.7321
31	0.5150	0.8572	0.5150	76	0.9703	0.2419	4.0108
32	0.5299	0.8480	0.5299	77	0.9744	0.2250	4.3315
33	0.5446	0.8387	0.5446	78	0.9781	0.2079	4.7046
34	0.5592	0.8290	0.5592	79	0.9816	0.1908	5.1446
35	0.5736	0.8192	0.5736	80	0.9848	0.1736	5.6713
36	0.5878	0.8090	0.5878	81	0.9877	0.1564	6.3138
37	0.6018	0.7986	0.6018	82	0.9903	0.1392	7.1154
38	0.6157	0.7880	0.6157	83	0.9925	0.1219	8.1443
39	0.6293	0.7771	0.6293	84	0.9945	0.1045	9.5144
40	0.6428	0.7660	0.6428	85	0.9962	0.0872	11.4301
41	0.6561	0.7547	0.6561	86	0.9976	0.0698	14.3007
42	0.6691	0.7431	0.6691	87	0.9986	0.0523	19.0811
43	0.6820	0.7314	0.6820	88	0.9994	0.0349	28.6363
44	0.6947	0.7193	0.6947	89	0.9998	0.0175	57.2900
45	0.7071	0.7071	1.0000	90	1.0000	0.0000	---

縦に使うときの方角



練習用

横に使うときの方角



課題 この面三角量による「印1から惑星までの距離」と「印2から惑星までの距離」を算出せよ。

計算スペース

課題2 裏面に「太陽，地球の公転軌道，「目印1」，「目印2」，「惑星」の位置関係を100分の1の縮尺で作図し，作図した長さを100倍することにより，「目印1」から「惑星」までの距離と「目印2」から「惑星」までの距離を求めなさい。

目川から或る星までの距離

目12から或る星までの距離

目11から或る星までの距離	目12から或る星までの距離
---------------	---------------

課題3 課題1と課題2の結果を比較して、距離を求める過程をまとめて考察しなさい。

※班で1枚提出すること

[illegible]

縦に使うときの方角



提出用

横に使うときの方角

