

天文教育なんでも教具

Rosa M. Ros

*International Astronomical Union
Technical University of Catalonia, Spain*



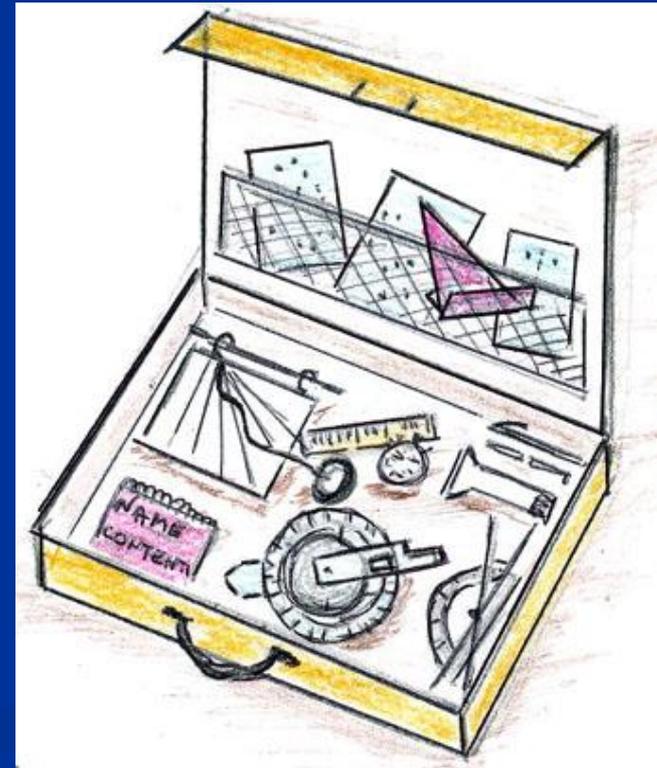
目標

- 注意して観測することの重要性を理解する。
- 機器を製作をすることで、いろいろな機器の使い方を理解する。



天文教育なんでも教具

- 製作した機器を一つのかばんに整理しよう。



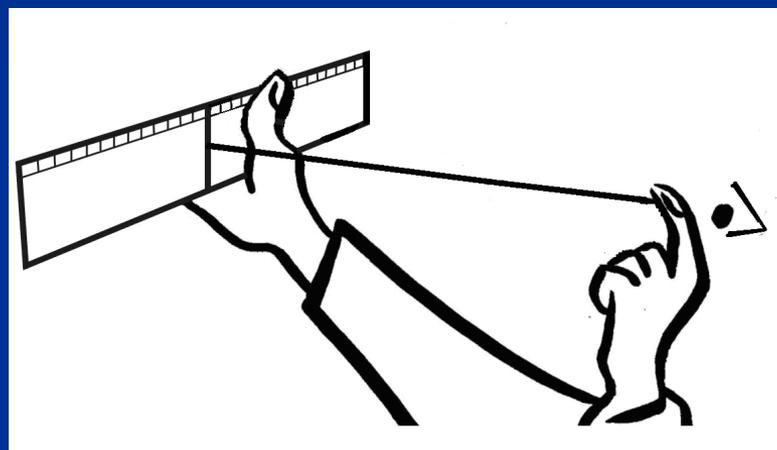
かばんの中身

- 「角度測定器」
- 簡易四分儀
- 簡易方位器
- 星座早見盤
- 月面地図
- 分光器
- 日時計
- 赤い懐中電灯
- 方位磁針
- 腕時計
- 紙、鉛筆、カメラ...



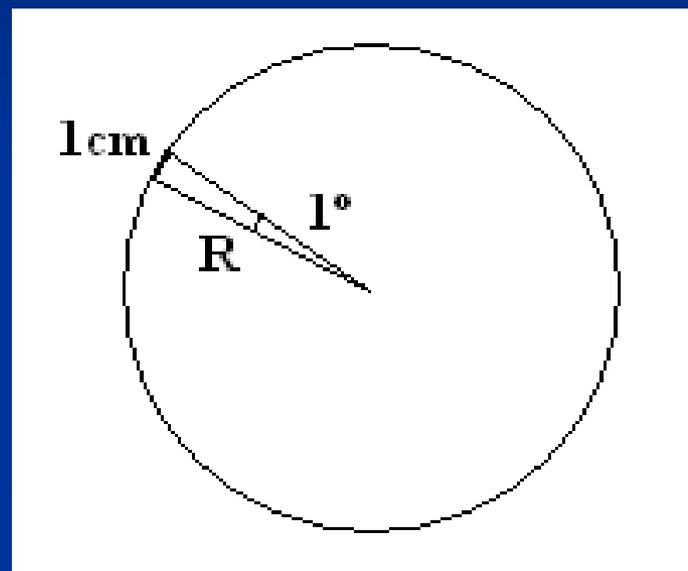
1 角度測定器

- 2つの星の間の距離、つまり角度を測定するもの。
- 座標を張る必要がなく、直接角度を測ることができる。



1 角度測定器

- 1° が 1 cm になるような半径 R の長さはいくらになるか。



$$\frac{2\pi R \text{ cm}}{360^\circ} = \frac{1 \text{ cm}}{1^\circ}$$



$$R = 180 / \pi = 57 \text{ cm}$$

1 角度測定器

- つくり方: 糸の長さを 57 cm に設定し、しっかりしたもののさしに固定する。



1 角度測定器

- 糸の端を目（目の下の頬の上）に当てて観測し、
- 糸を張った状態で: $1 \text{ cm} = 1^\circ$ とする。



活動1: 星どうし、ものどうしの間の 角度を求めよう



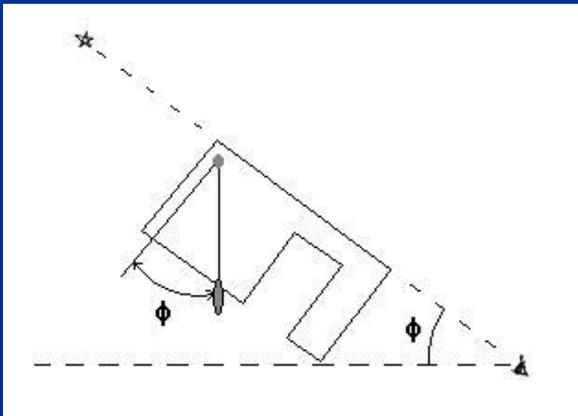
2 簡易四分儀

- 星の高度を得ることができる。
- 2人組での作業：
1人はのぞき穴で見て、もう1人は数値を読み取る。



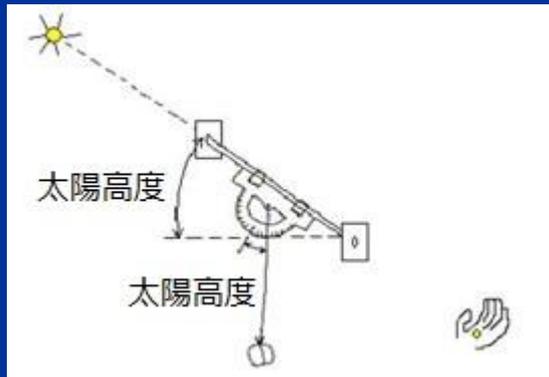
2 簡易四分儀(銃型)

- のぞき穴を通して天体が見えるように合わせた時、糸が示しているのが天体の高度である。



2 簡易四分儀(銃型)

- 厚紙にさしたストローをのぞき穴に通すとファインダーになる。日なたでストローの穴の影が見えるようにすれば、太陽の方向を向いたことになる。これで太陽光度が求まる。



注意:

決して、直接、太陽を見てはいけない。

活動2: 太陽、星、廊下の一点の 高度を求めよう



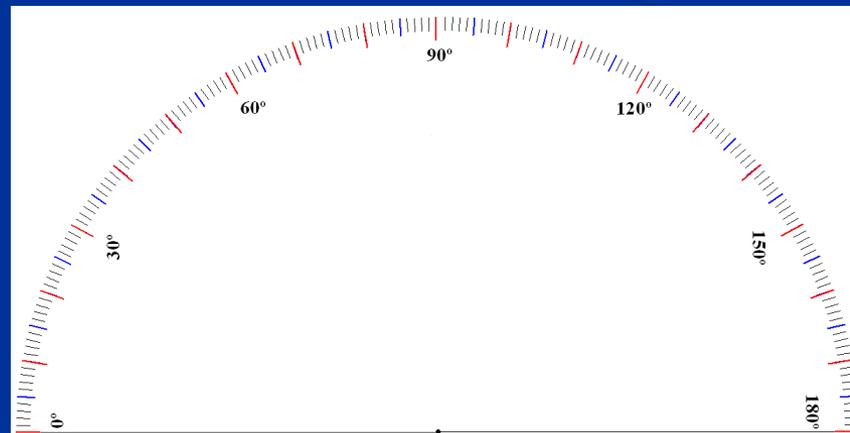
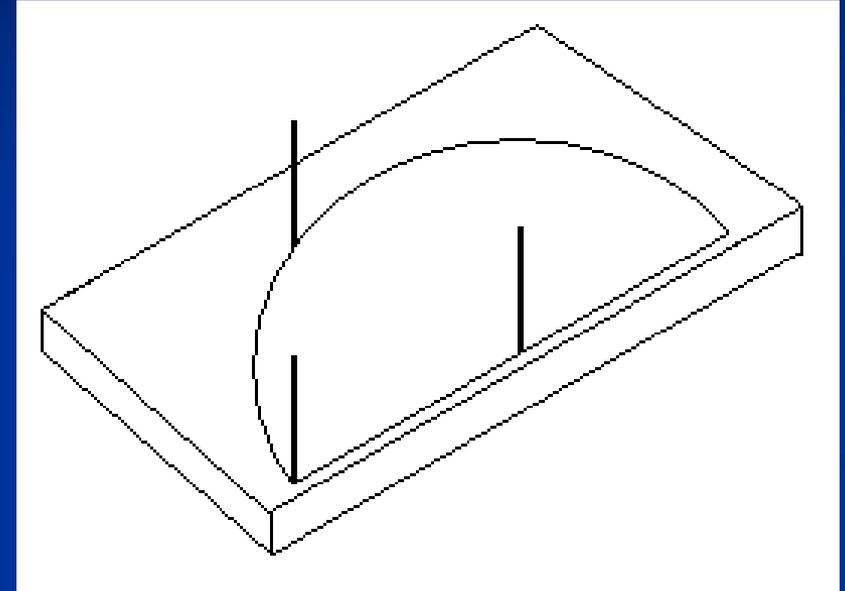
3 簡易方位器

- 星の方位を測定するためのもの。
- 方位磁針を使い、南北方向に機器の方向を合わせる。



3 簡易方位器

- 厚紙 12 cm x 20 cm
- 3本の「針」を使用すると、2方向を取ることができる。
- それらの間の角度を測定する。



3 簡易方位器

- 2本の針で作った南北方向を、正しい方向に合わせて置く。半円原点に星を乗せて、その星の方向に3本目の針を刺す。
- 方位は、円の中心を通る南北線と星の方向を示す線が作る角度で表される。

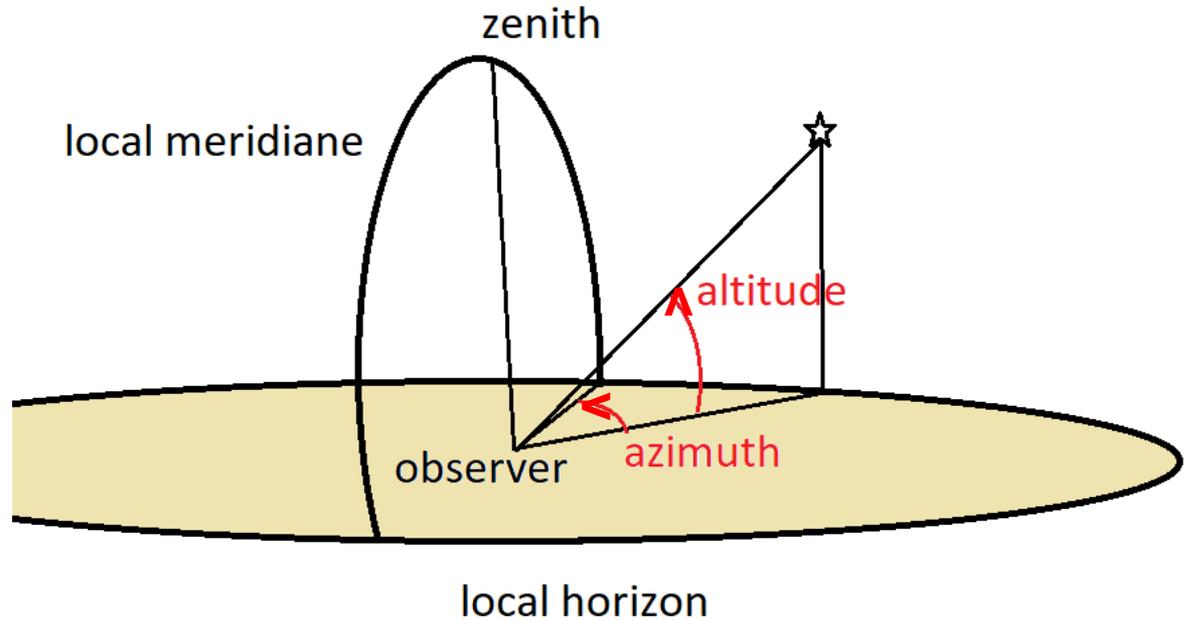
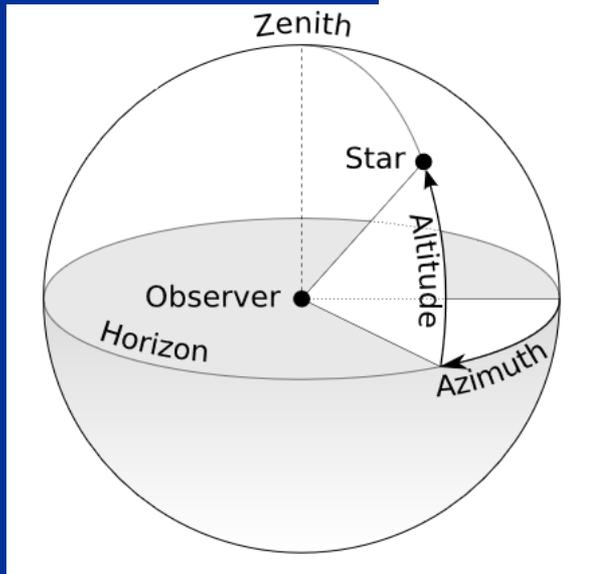


活動3: 星や廊下の一点の 方位角を求めよう



地平座標 (LOCAL)

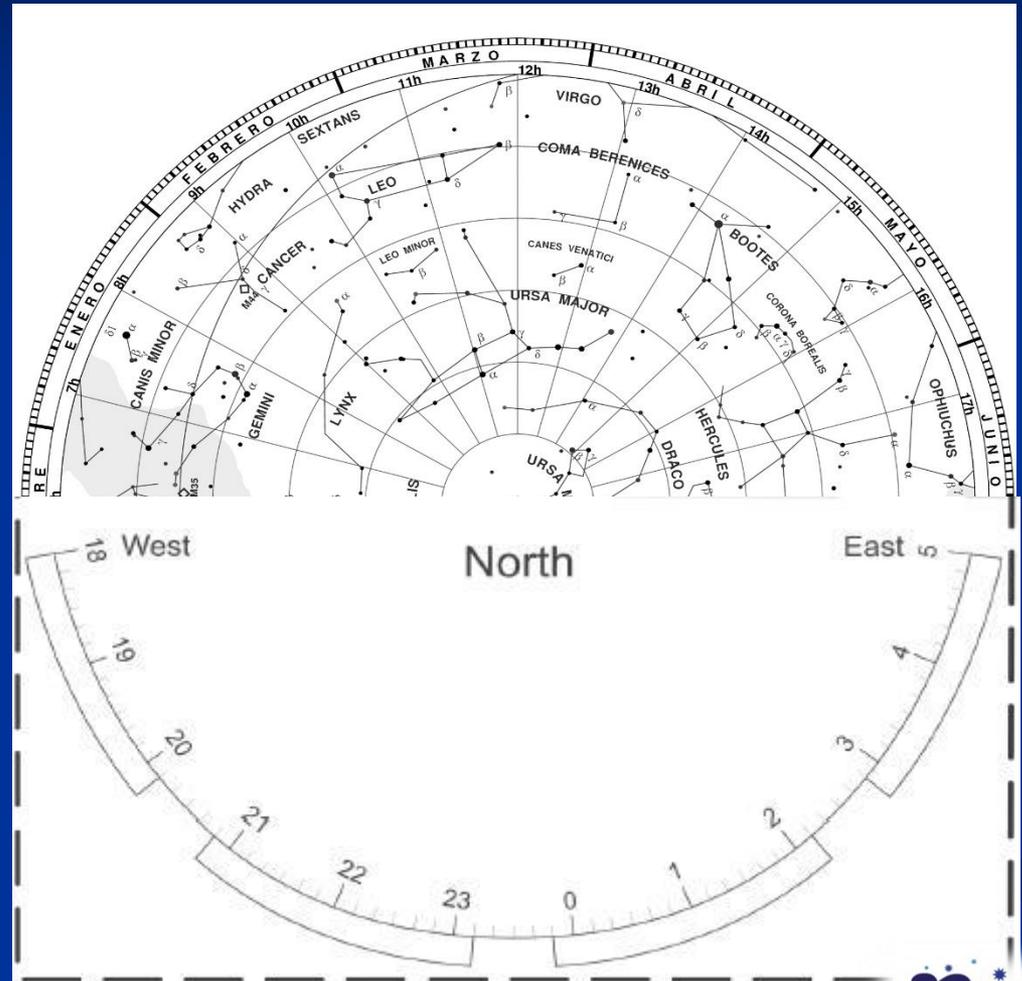
星の高度(簡易四分儀)と方位角(簡易方位器)を使用して、
観測地の地平線をもとにした座標で表現
(観測地によって異なる)。



地平線から 0° ~ 90° の高度
基準とする子午線から 0° から 360° までの方位角
(基準とする子午線について、ヨーロッパではS、アメリカではN)

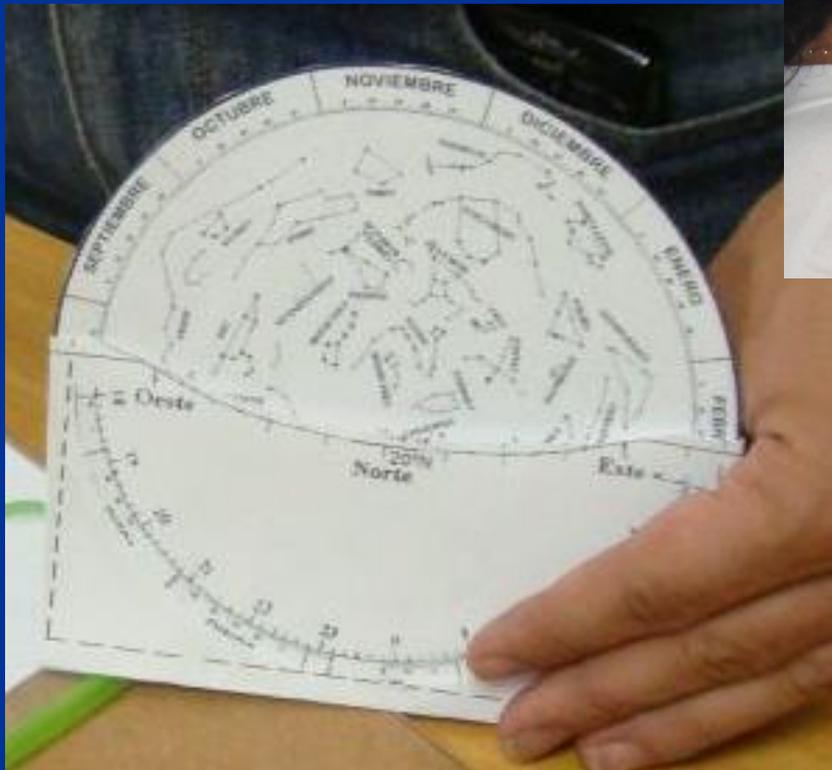
4 星座早見盤

- 観測の日時、今いる緯度がわかれば、見える星座についてわかる。



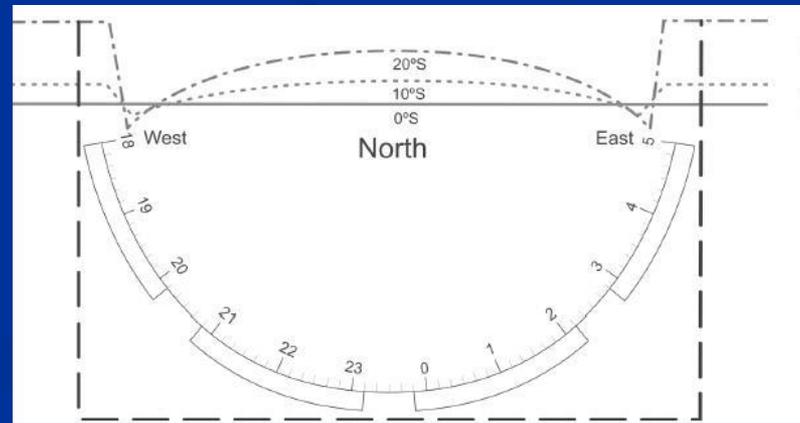
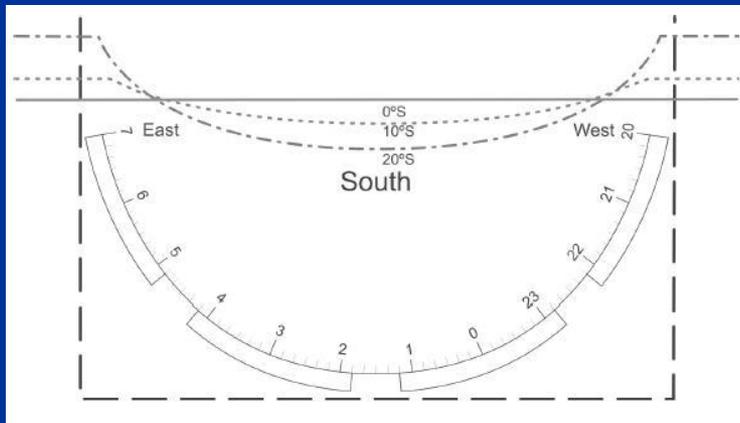
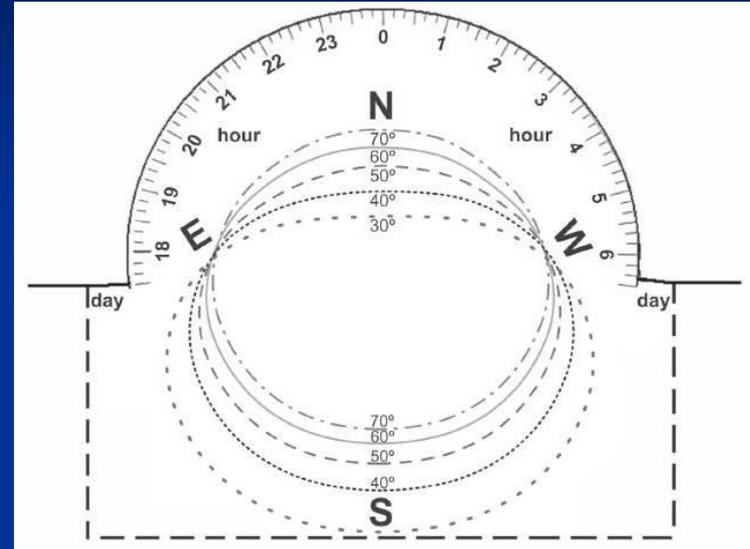
4 星座早見盤

- 白い紙にコピーした
星座盤



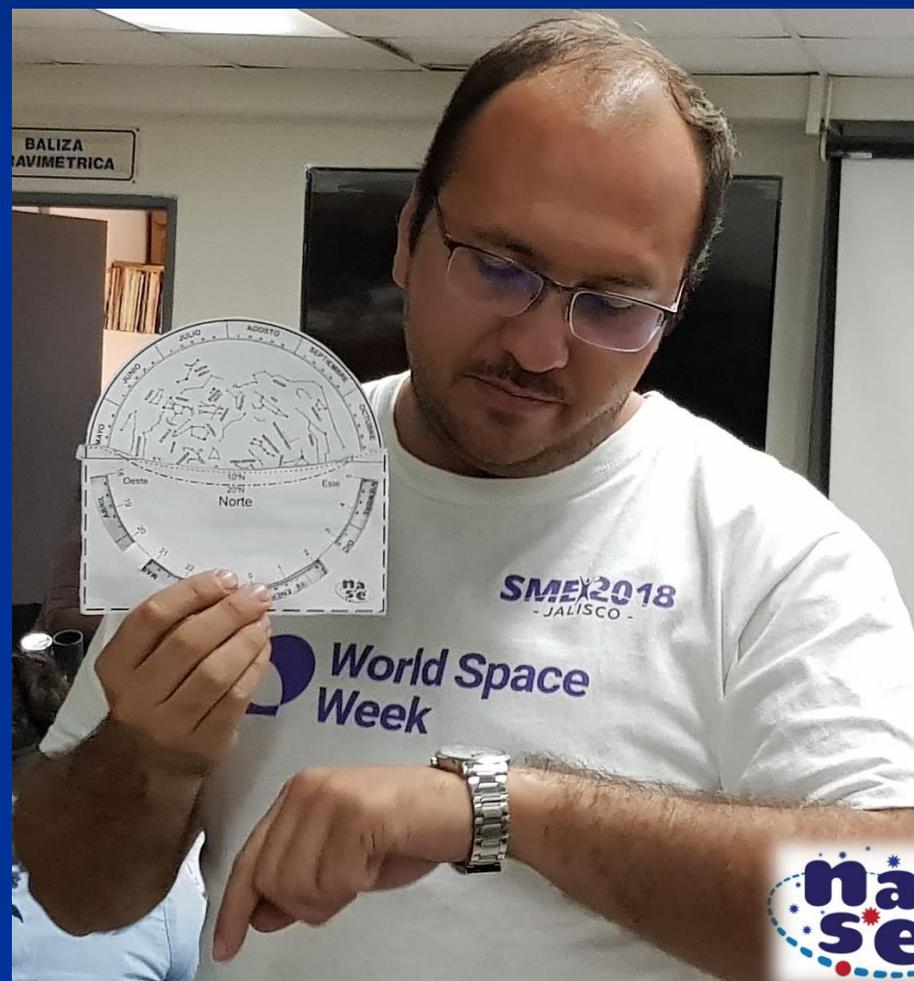
4 星座早見盤

- 地域の緯度に合わせて切り取る。



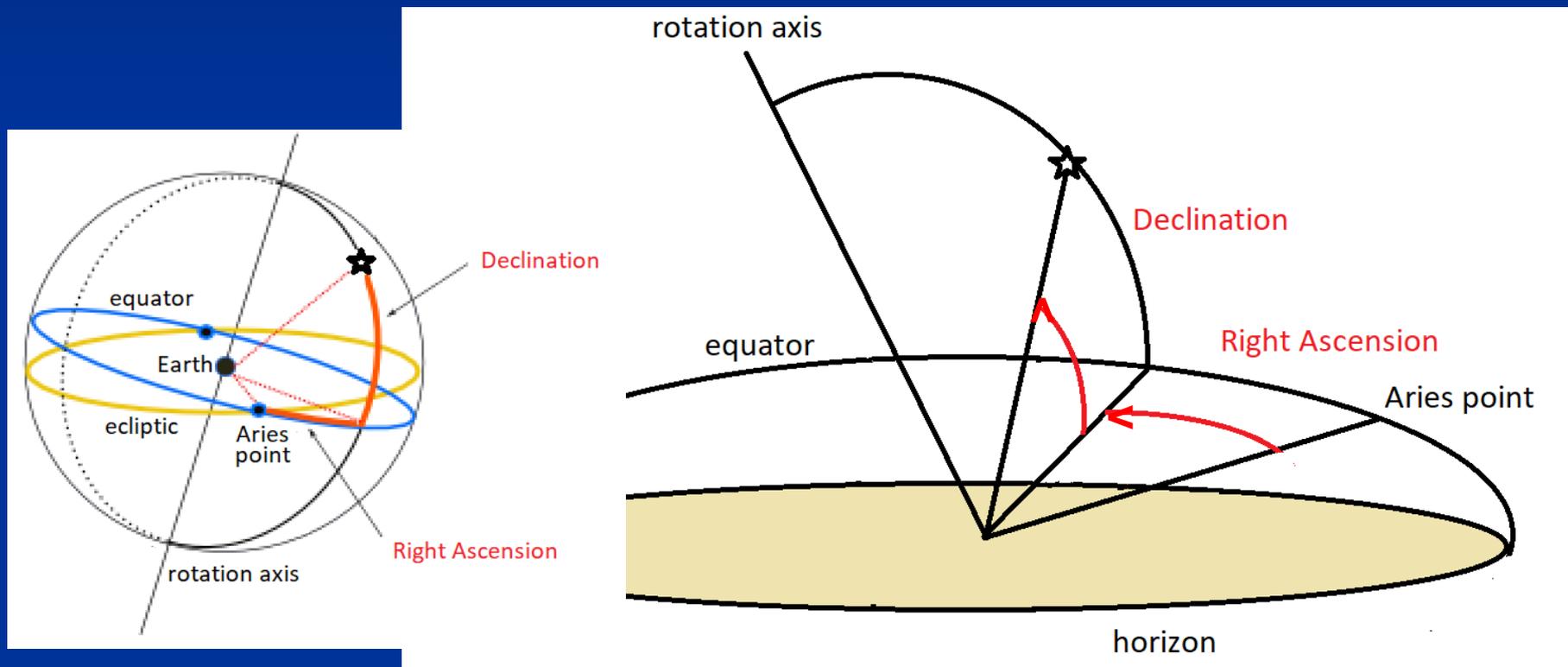
活動4: 星座盤を回転させて 観察日時に一致させる

教室内、そして屋外観測時に
星座早見盤を使ってみよう。



赤道座標 (UNIVERSAL)

天体の赤緯と赤経を使用して、天体の位置を表現
(観測地に依存しない)。



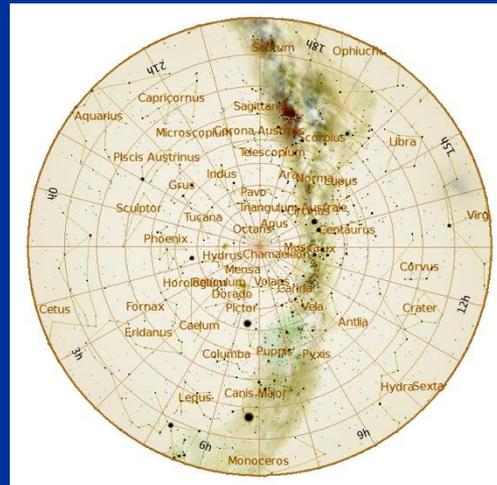
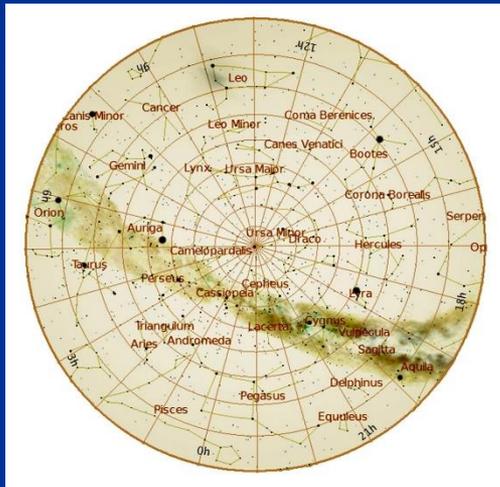
赤緯は+0度から90度（北）そして-0度から-90度（南）

赤経は春分点の位置（天の赤道と黄道交点）から始め、0hから24hまで



活動 5: 赤道座標

太陽系外惑星系を宿す恒星の、星座盤上の位置



Ups And (アンドロメダ座)

赤経 1h 36m 48s

赤緯 +41° 24' 20''

581 Gliese (てんびん座)

赤経 15h 19m 26s

赤緯 -7° 43' 20''

Kepler 62 (こと座)

赤経 18h 52m 51s

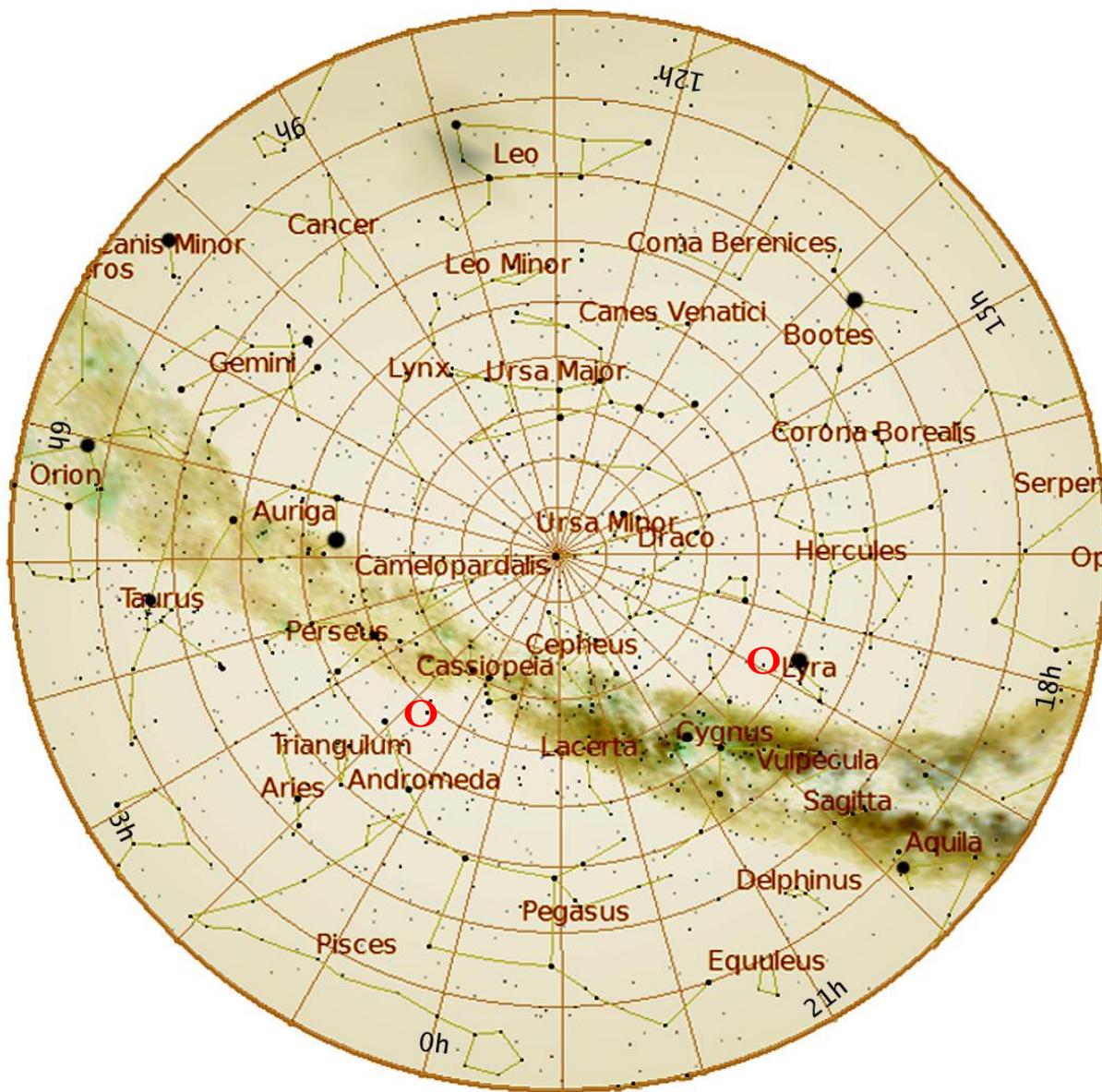
赤緯 +45° 20' 59''

Trappist 1 (みずがめ座)

赤経 23h 6m 29s

赤緯 -5° 2' 28''





Kepler 62 (こと座)

赤経 18h 52m 51s

赤緯 +45° 20' 59''

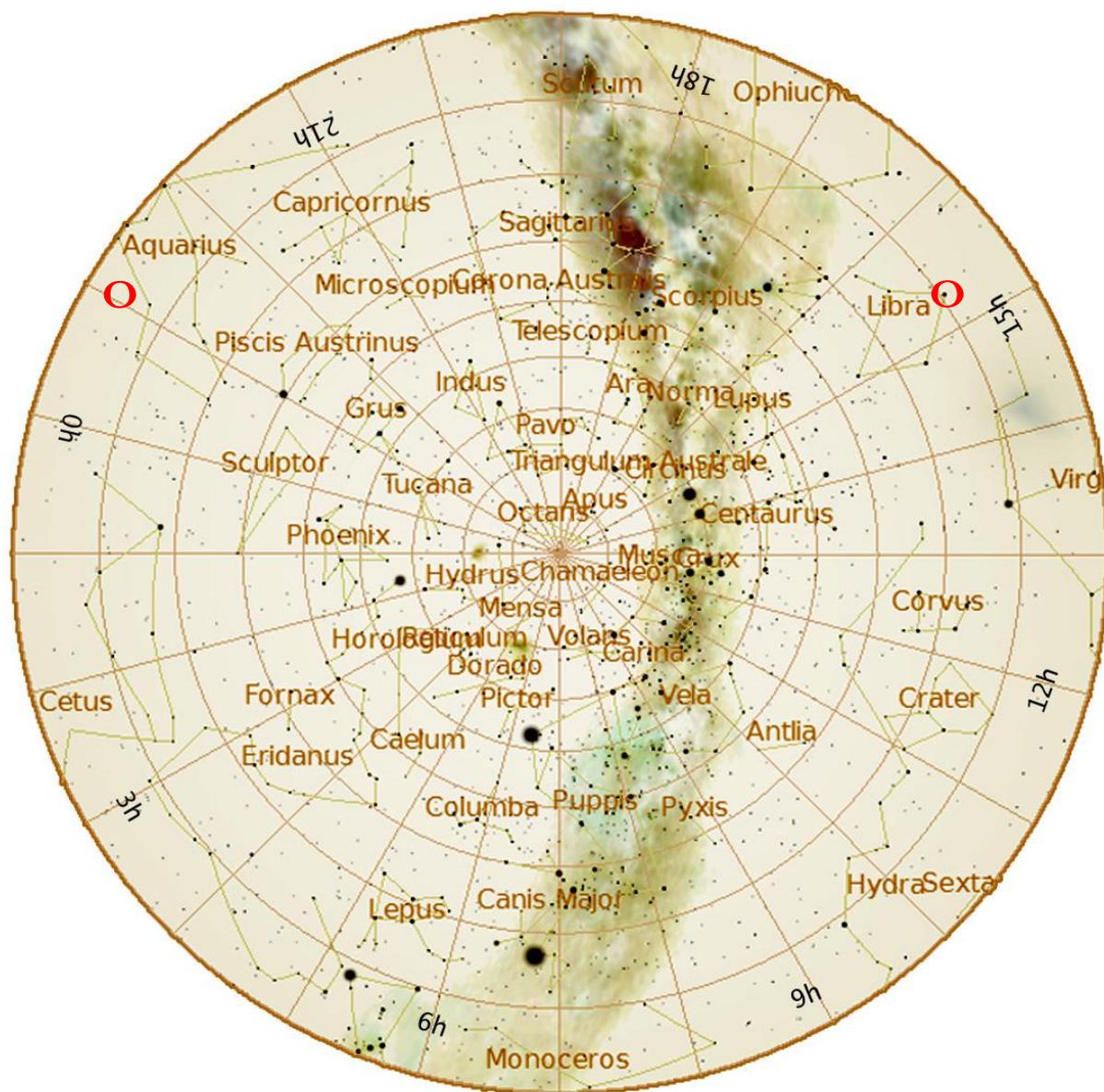
星座盤の窓
 (観測地の緯
 度による)を
 重ねると、そ
 の窓枠からの
 離れ具合で、
 地平線からの
 高度がわかる。

Kepler 11 (アンドロメダ座)

赤経 1h 36m 48s

赤緯 +41° 24' 20''





581 Gliese (てんびん座)

AR 15h 19m 26s

D -7° 43' 20''

Trappist 1 (みずがめ座)

AR 23h 6m 29s

D -5° 2' 28''

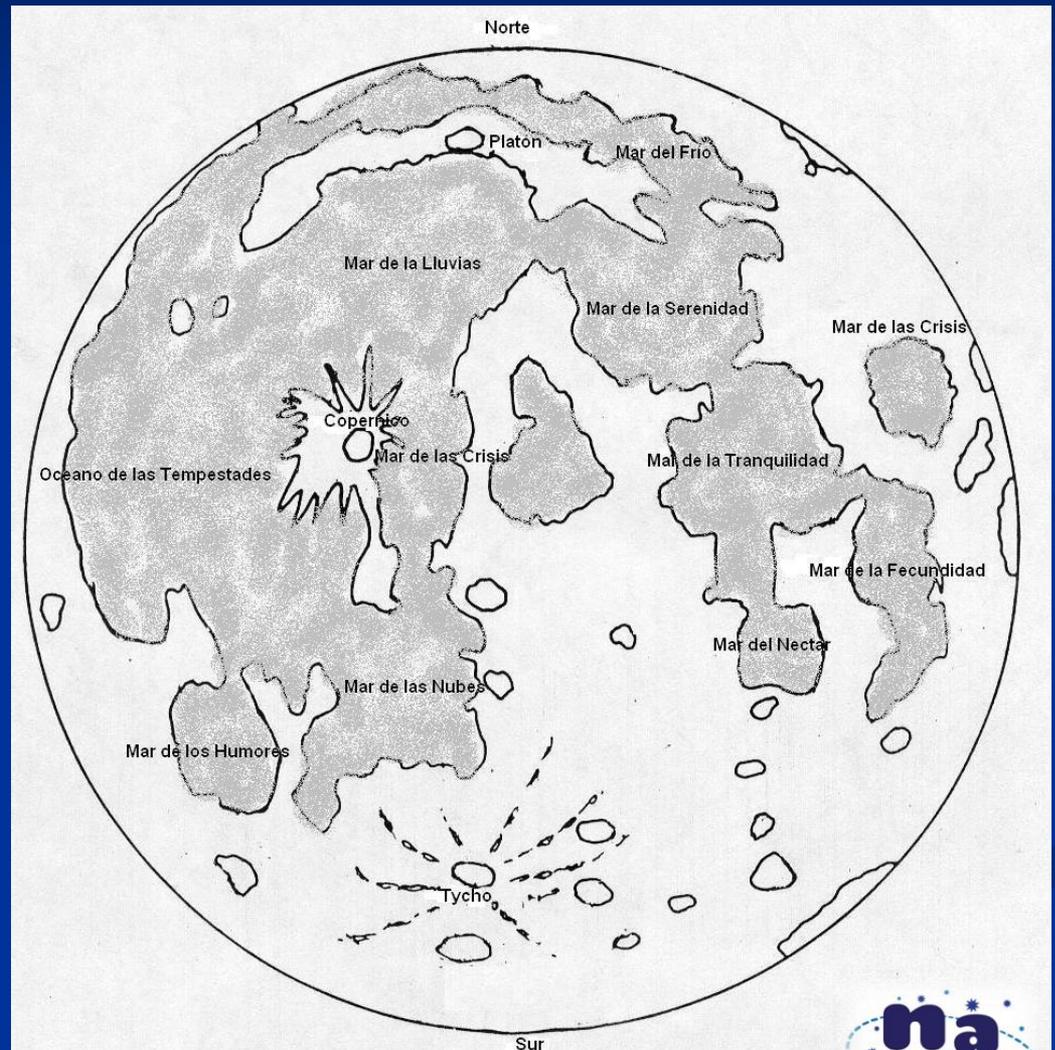


6 月面地図

- 海、クレーター、山脈を見つけよう。



活動6:まず、海を見つけよう



6 分光器

- 太陽光のスペクトルを見る。



7 分光器

- 箱の中を黒く塗る。
- 箱の内側でスペクトル(虹色の帯)を見るために、切り込みを入れる。
- 箱の中の底に、記録面を上にしてCD片を入れる。



活動7: 反対側から少しだけ光が入るよう スリット状にして箱を閉じる

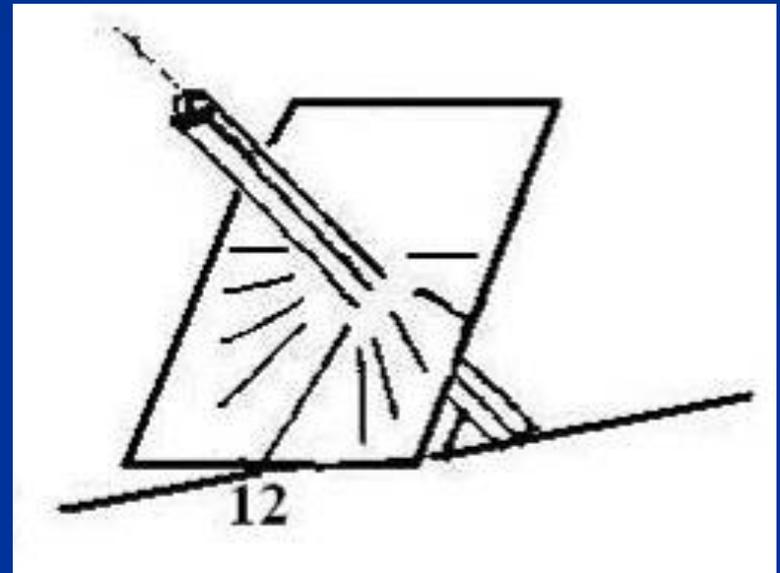


- 太陽光や教室内照明を分光器で見てもみよう。
- 太陽のスペクトルの写真を撮ろう。

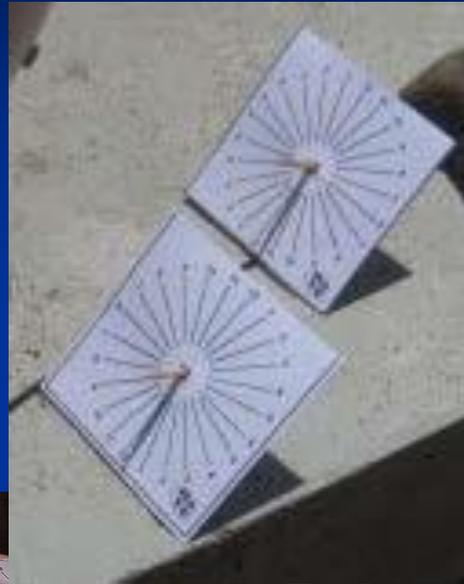


8 日時計(赤道型)

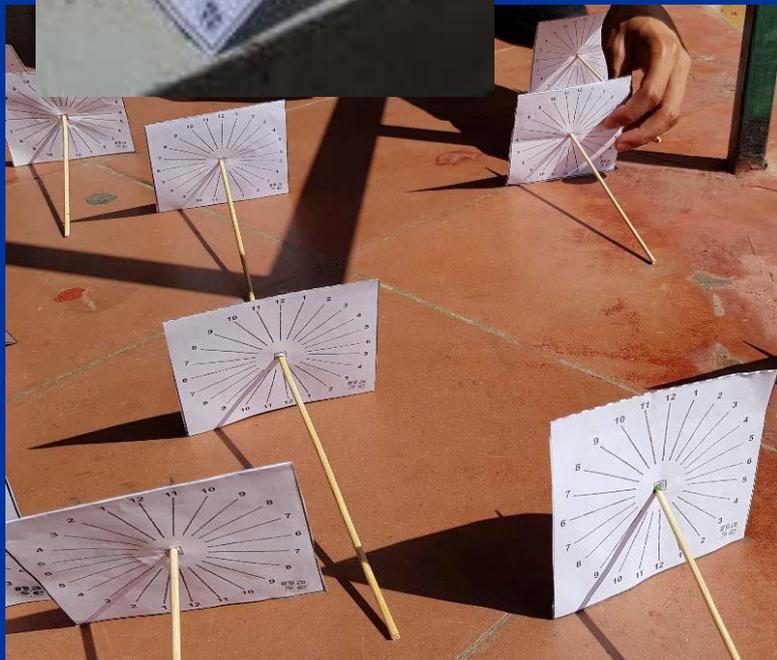
- 時間を測る。
- 方位磁針を使って南北方向に器具を合わせて置く。
- 「太陽の動き:地平線と日時計」の実習も参照。



活動8: 補正をして日時計を使ってみよう



日時計の時間 + 調整
= 腕時計の時間

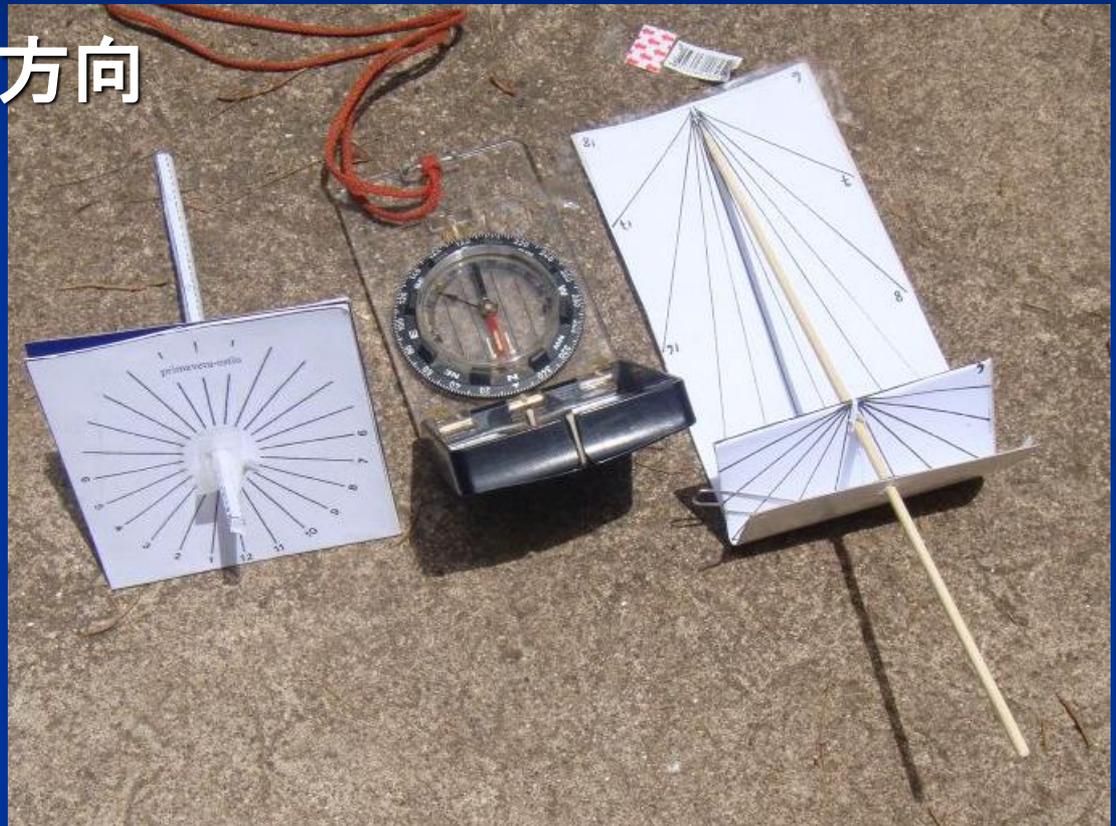


調整 =

- 経度の調整
- 夏時間の調整
(日本では採用なし)
- 均時差の調整

活動9: なんでも教具入れのかばんの準備

- 方位磁針(機器の方向を合わせるため)
- 腕時計
- ノート(観測野帳)
- 鉛筆またはペン
- カメラ
- 日食メガネ
- 携帯電話
- 懐中電灯(赤色ライト)



懐中電灯(赤色灯)

- 夜間に実際の空を見る前に星図を照らし、調べるため。
- 強い光は観測の邪魔になる。
- 懐中電灯か携帯電話のライトに、赤い「セロファン」をテープで貼っておこう。

なんでも教具入れのかばんを準備する

- バッグのような入れ物部分とハンドルを作るための少し太いロープ。
- 入れ物部分の背に切れ込みを2つ入れ、結び目をつくった太いロープを通してハンドルとするだけで十分。



まとめ

- 自分で機器を作り、それらを作業かばんに整理し、活用しよう。
- この活動により：
 - 自信をもって測定できるようになる。
 - 自分の機器に責任を持つようになる。
 - 製作力と機器使用能力が向上する。
 - 体系的なデータ収集の重要性を理解する。
 - もっと高度な機器が理解できるようになる。
 - 歴史的にだけでなく現在も、肉眼で観察することが重要であることがわかる。



ありがとうございました

