

身近なものに当てはめて，太陽系の構造を実感します
太陽・惑星の大きさや，太陽系の広がり調べよう

地球は直径約12800km(1周の長さは4万km)，太陽からの距離は約1.5億kmあります。これを基に，地球を縮小したときの太陽や各惑星の大きさ，位置を計算し，身近な物と比べます。この活動を通して，太陽系の天体の大きさの違いや距離についての理解を深め，太陽系の広がりを実感します。

1 準備

インターネットに接続したパソコン，GPS，太陽系の資料，軌道表示プログラム(ケプラー君)，電卓(パソコン)，表計算ソフト，定規，コンパス，5万分の1地形図



図1 GPS

2 地形図やGPSを用いて地球の大きさを測る

【方法】

- (1) 地形図上の南北2地点間の距離を調べる。
インターネット上で公開されている地図ソフトの距離測定機能を用いる。
mapion.co.jp/route/
- (2) 地形図上の南北2地点間の緯度を調べ，緯度の差を求める。
国土地理院の地図閲覧サービスを利用する。
<http://watchizu.gsi.go.jp/>
- (3) エラトステネスの方法を用いて，地球の全周の長さ，半径を求める。

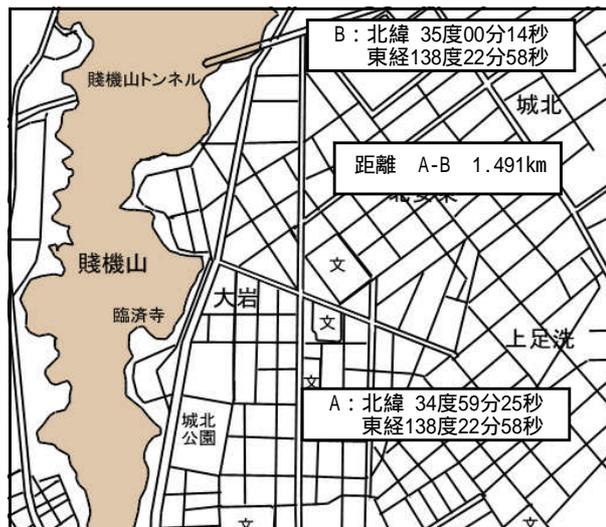


図2 地球の大きさを測る
国土地理院地図閲覧サービス 2万5千分1地形図 静岡東部 [北西]より作成。

【結果】

- (1) 1.491km，(2) 49秒，
- (3) $2R : 360 \times 3600 = 1.491 : 49$ より
 $2R = 1.491 \times 360 \times 3600 / 49 = 39,435\text{km}$

*GPSを用いて測定した結果

A:北緯34度59分25.8秒，東経138度22分58.2秒

B:北緯35度00分14.1秒，東経138度22分59.1秒 (2) 48.3秒，(3) 40007km

3 スケールモデルの作製

【方法】

- (1) 地球と月の関係を実感する

地球の直径 = 12800km，月の直径3460km，月までの距離380000kmから，1万km 1cmに置き換え，図に表してみる。

- (2) 生徒はスケールモデルの考え方を理解したところで，地球が1cmの球となるよう，太陽

系の縮尺を縮めたスケールモデルを，表計算ソフトや軌道表示プログラム（ケプラー君）を活用してつくる。この結果を，身近なものの大きさや地図と比べ，太陽系の天体の大きさや広がりを実感する。計算は表計算ソフトのシートで行う。入力する値は，地球の大きさ（cm単位）のみである。

【結果】

(1) 地球の直径 = 1.28cm，月の直径0.346cm，月までの距離は38cmになる。



図3 地球と月の大きさと距離の関係

新月や満月のときでも，日食や月食が起こらないのは，月の公転軌道面と地球の公転軌道面が約5度傾いていて，影が北か南にずれるためである。図のように，モデル図ではなく正確なスケールの図をかくと，このことを実感できる。

(2) 次の表は，地球を直径1cmの球としたときの太陽と惑星・めい王星の大きさと太陽からの距離を示したものである。また，ケンタウルスまでの距離も示した。表から，以下のことが分かる。

- 地球が1cmの球になると，太陽系を小さくすると，太陽は開いた傘，水星から火星は数mmのガラス玉，木星・土星はリングぐらいの大きさになる。

地球の直径 = 1.00 cm

	太陽	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星	めい王星	ケンタウルス
直径 [cm]	109	0.4	0.9	1.0	0.5	11.2	9.4	4.0	3.9	0.2	-
太陽からの距離 [m]	0	46	85	118	179	612	1124	2260	3541	4650	32925682

地球の直径を基準にしたときの各天体の大きさと太陽からの距離 理科年表2008より

- 5万分の一地形図では，海王星軌道の直径は14cmになる。この軌道図をOHPシートに印刷して，身近な地域の5万分の1地形図と重ね合わせてみる。

【静岡市での例】太陽を静岡駅に置くと火星軌道まで駅の構内に入り，木星は日の出町，土星は春日町，天王星はJR東静岡駅，海王星は古庄，めい王星軌道はJR草薙駅あたりになることが分かる（図4）。

【恒星間の距離】太陽を1cmの球とするとケンタウルスまでの距離(4.4光年 = 4.2×10^{13} km)は 3×10^7 cm = 300km（静岡～神戸間）となる。

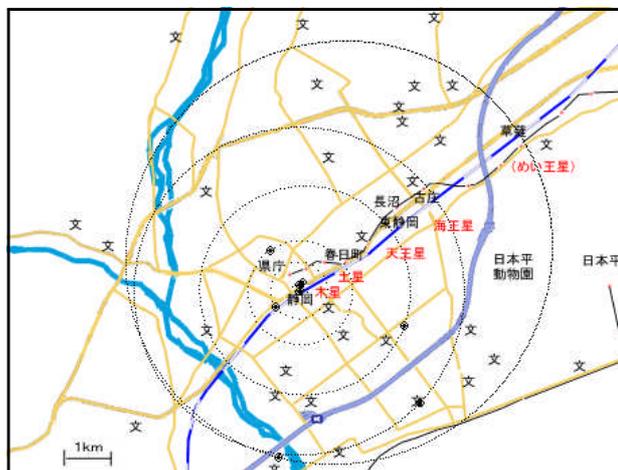


図4 地球を1cmの球にしたときの太陽系の広がり 軌道をOHPシートに印刷し，身近な地図に重ねてみる。

恒星間の距離と銀河間の距離

銀河系の直径は10万光年，隣のアンドロメダ銀河の見かけの直径は約13万光年あります。両者の距離は約230万光年あるので，銀河系を直径10cmの円盤とすると，アンドロメダ銀河は2.3m先にある直径13cmの円盤と同じ大きさに見えます。太陽と銀河系を同じ大きさにした場合，太陽から隣のケンタウルスまでの距離に比べ，銀河系から隣のアンドロメダ銀河までの距離は大変近いことが分かります。