

「地軸の傾きと昼夜の長さ」操作マニュアル

1 メニュー

学習したい内容をメニューから矢印キーで選び、リターンキーを押す。

2 サブプログラムtouji.bas (冬至における変化)

- (1) 地軸の傾きを入力する。(度単位、プラスは向かって左方向、太陽から離れる方向、マイナスは向かって右方向、太陽の方向を表す)
ファンクションキー (f・1) の「地軸」が青地の時は地軸の傾きの入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり地軸の傾きは入力できず、以前に入力された地軸の傾きの値を使う。(地軸の傾きを固定するときに使う)
- (2) 緯度を入力する。(度単位、プラスは北半球、マイナスは南半球を表す)
ファンクションキー (f・2) の「緯度」が青地の時は緯度の入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり緯度の入力はできず、以前に入力された緯度の値を使う。(緯度を固定するときに使う)
- (3) 経度を入力する。(度単位、プラスは東経、マイナスは西経を表す)
ファンクションキー (f・3) の「経度」が青地の時は経度の入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり経度の入力はできず、以前に入力された経度の値を使う。(経度を固定するときに使う)
- (4) ファンクションキー (f・10) を押すとメニュー画面に戻る。

- ・ 地球の赤の線は赤道を表し、緑の線は指定した地点の移動軌跡を表す。
- ・ 地軸の傾きに 90 度を入れると天王星での昼夜の長さを再現することができる。
- ・ (1) ~ (3) を繰り返すことによって地軸の傾きと昼夜の長さの関係を調べることができる。

3 サブプログラムsiki.bas (四季における変化)

- (1) 地軸の傾きを入力する。(度単位、プラスは向かって左方向、マイナスは向かって右方向を表す)
ファンクションキー (f・1) の「地軸」が青地の時は地軸の傾きの入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり地軸の傾きは入力できず、以前に入力された地軸の傾きの値を使う。(地軸の傾きを固定するときに使う)
- (2) 緯度を入力する。(度単位、プラスは北半球、マイナスは南半球を表す)
ファンクションキー (f・2) の「緯度」が青地の時は緯度の入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり緯度の入力はできず、以前に入力された緯度の値を使う。(緯度を固定するときに使う)
- (3) 経度を入力する。(度単位、プラスは東経、マイナスは西経を表す)
ファンクションキー (f・3) の「経度」が青地の時は経度の入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり経度の入力はできず、以前に入力された経度の値を使う。(経度を固定するときに使う)

- (4) ファンクションキー (f ・ 10) を押すとメニュー画面に戻る。
- (5) ファンクションキー (f ・ 6) 「冬表」を押すと冬至の時の昼夜の長さの表が表示される。もう一度押すと消える。トルグスイッチとなっている。
- (6) ファンクションキー (f ・ 7) 「夏表」を押すと夏至の時の昼夜の長さの表が表示される。もう一度押すと消える。トルグスイッチとなっている。
- (7) ファンクションキー (f ・ 8) 「春表」を押すと春分の時の昼夜の長さの表が表示される。もう一度押すと消える。トルグスイッチとなっている。
- (8) ファンクションキー (f ・ 9) 「秋表」を押すと秋分の時の昼夜の長さの表が表示される。もう一度押すと消える。トルグスイッチとなっている。

- ・ 地球の赤の線は赤道を表し、緑の線は指定した地点の移動軌跡を表す。
- ・ 四季における昼夜の長さを調べることができる。
- ・ 地軸の傾きに 0 度を入れると、1 年中昼夜の長さが同じであることが確認できる。
- ・ 地軸の傾きに 90 度を入れると天王星での昼夜の長さを再現することができる。
- ・ (1) ~ (3) を繰り返すことによって地軸の傾きと昼夜の長さの関係を調べることができる。

4 サブプログラムninni.bas (任意の日における変化)

- (1) 地軸の傾きを入力する。(度単位、プラスは向かって左方向、マイナスは向かって右方向を表す)
ファンクションキー (f ・ 1) の「地軸」が青地の時は地軸の傾きを入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり地軸の傾きを入力できず、以前に入力された地軸の傾きの値を使う。(地軸の傾きを固定するときに使う)
- (2) 緯度を入力する。(度単位、プラスは北半球、マイナスは南半球を表す)
ファンクションキー (f ・ 2) の「緯度」が青地の時は緯度を入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり緯度を入力はできず、以前に入力された緯度の値を使う。(緯度を固定するときに使う)
- (3) 経度を入力する。(度単位、プラスは東経、マイナスは西経を表す)
ファンクションキー (f ・ 3) の「経度」が青地の時は経度を入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり経度を入力はできず、以前に入力された経度の値を使う。(経度を固定するときに使う)
- (4) 月日の入力を行う。月の入力ゴリターンキーを押し、日の入力でもリターンキーを押して決定する。ファンクションキー (f ・ 4) の「月日」が青地の時は月日の入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり月日の入力はできず、以前に入力された月日の値を使う。(月日を固定するときに使う)
- (5) ファンクションキー (f ・ 5) の「楕円」が青地の時は地球の楕円軌道効果を入れた計算を行う(より正確に日の出日の入りの時刻を計算できる)。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり、地球が円軌道をとっているものとして計算する(日の出日の入りの時刻に対する円軌道と楕円軌道の効果の比較ができる)。
- (6) ファンクションキー (f ・ 6) の「数表」が青地の時は計算結果が表示される。

また、同じファンクションキーを押すと黒地になり計算結果は表示されない。トルグスイッチになっている。

- (7) ファンクションキー (f ・ 7) の「横図」が青地の時は公転面の横から見た図が表示される。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり公転面の横から見た図は表示されない。トルグスイッチになっている。
- (8) ファンクションキー (f ・ 8) の「上図」が青地の時は地軸の真上から見た図が表示される。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり地軸の真上から見た図は表示されない。トルグスイッチになっている。
- (9) ファンクションキー (f ・ 9) の「残す」が青地の時は公転軌道を表す図に表示された地球の図が残される。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり公転軌道を表す図に表示された地球の図は残されない。トルグスイッチになっている。
- (10) ファンクションキー (f ・ 10) を押すとメニュー画面に戻る。

- ・ 地球の赤の線は赤道を表し、緑の線は指定した地点の移動軌跡を表す。
- ・ 任意の日における日の出・日の入りの時刻、南中高度、南中時刻を調べることができる。
- ・ 逆に、任意の日の日の出・日の入りの時刻、南中高度、南中時刻などを再現できる地軸の傾きを試行錯誤して入力し、求めることによって、実際の地軸の傾きを出すことができる。
- ・ 任意の日における楕円軌道効果を調べることができる。
- ・ (1) ~ (3) を繰り返すことによって地軸の傾きと昼夜の長さの関係を調べることができる。

5 サブプログラムgr.bas (一年を通した変化)

- (1) 地軸の傾きを入力する。(度単位、楕円軌道効果だけを調べるときには、23.4 度と入力する。)
ファンクションキー (f ・ 1) の「地軸」が青地の時は地軸の傾きの入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり地軸の傾きは入力できず、以前に入力された地軸の傾きの値を使う。(地軸の傾きを固定するときを使う)
- (2) 緯度を入力する。東京天文台は北緯 35.65 度(度単位、プラスは北半球、マイナスは南半球を表す)
ファンクションキー (f ・ 2) の「緯度」が青地の時は緯度の入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり緯度の入力ができず、以前に入力された緯度の値を使う。(緯度を固定するときを使う)
- (3) 経度を入力する。東京天文台は東経 139.74 度(度単位、プラスは東経、マイナスは西経を表す)
ファンクションキー (f ・ 3) の「経度」が青地の時は経度の入力ができる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり経度の入力ができず、以前に入力された経度の値を使う。(経度を固定するときを使う)

これらの3つを決めると計算を実行している画面がでてくる。しばらく待つと、地球の

公転軌道を表す図と一年間における日の出日の入りの時刻のグラフが表示される。

- (4) ファンクションキー ($f \cdot 4$) の「軌道」が青地の時は軌道の図がされる。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり軌道の図は表示されない。トルグスイッチになっている。
- (5) ファンクションキー ($f \cdot 5$) の「離心」が青地の時は離心率の値が表示される。また、同じファンクションキーを押すと黒地になり離心率の値は表示されない。トルグスイッチになっている。
- (6) ファンクションキー ($f \cdot 6$) の「印刷」を押すと、計算結果を印刷することができる。(DOS のバージョンによっては config.sys に print.sys を組み込まないと印刷されない時がある。)
- (7) Y(mini)の数値を変えるとグラフの表示時刻の下限を変えることができ、Y(max)の数値を変えるとグラフの表示時刻の上限を変えることができる。グラフの差を細かくみていくときに便利である。
- (8) ファンクションキー ($f \cdot 10$) を押すとメニュー画面に戻る。

- ・ 丸点は観測結果を表すが、今回は理科年表の 1999 年、東京天文台での値を示している。
- ・ 1 年間を通した日の出・日の入りの時刻を調べることができる。
- ・ 公転軌道の違い (離心率の違い) によって日の出日の入り時刻による影響をグラフを見ることによって調べることができる。(地球は円軌道に近い楕円軌道をとっていることが、日の出日の入りの観測結果とそれぞれの軌道をとった時の日の出・日の入りの時刻のグラフの比較から分かる)