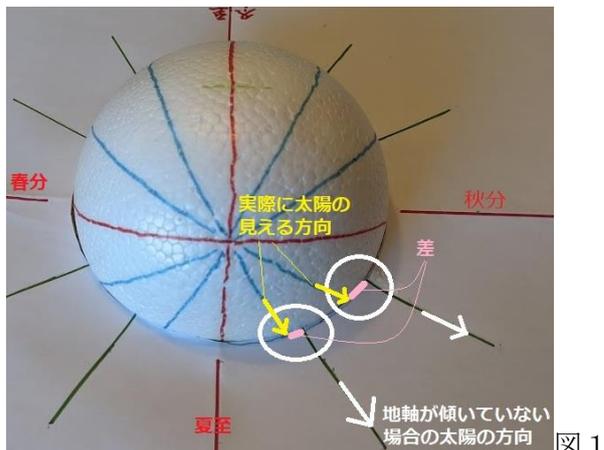


私はネットに有った以下の説明は分かり易いなと思っていました。

===ネットのコピペ===

黄道座標系によるモデルですが、分かり易いので付けておきます。ほとんど参考サイト(2)に有ったものです。



図は、地球を天の北極から見たものです。

差は、地軸が傾いていない場合に南中する方向（図 1 9 の θ ）と、実際に南中する方向（図 1 9 の φ ）の差です。

$$a:b = c:d = 1:\cos(23.44 \text{ 度})$$

図より、 $a=\cos\theta$ なので、 $b*1 = \cos(23.44 \text{ 度})*\cos\theta$ 。

$$\tan\varphi = \sin\theta / (\cos\theta * \cos(23.44 \text{ 度}))$$

$$\varphi = \arctan(\sin\theta / (\cos\theta * \cos(23.44 \text{ 度})))$$

となります。

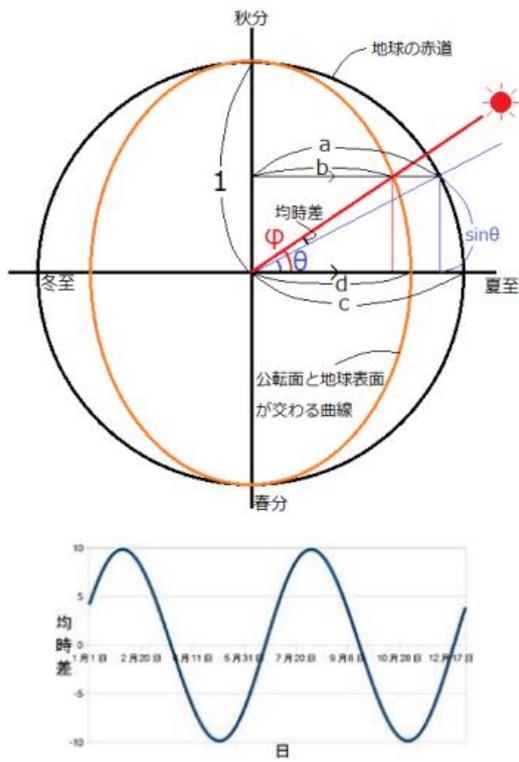


図 2

===コピペ終わり===

そこで、以前報告させていただいた、「地球の回転と地軸の回転」の話を、上記の方法で表せないかと思い。次の図の青い曲線（地軸の傾いた地球の赤道を上から見たもの）の場所を EXCEL で色々調べていたら、面白いことに気がきました。

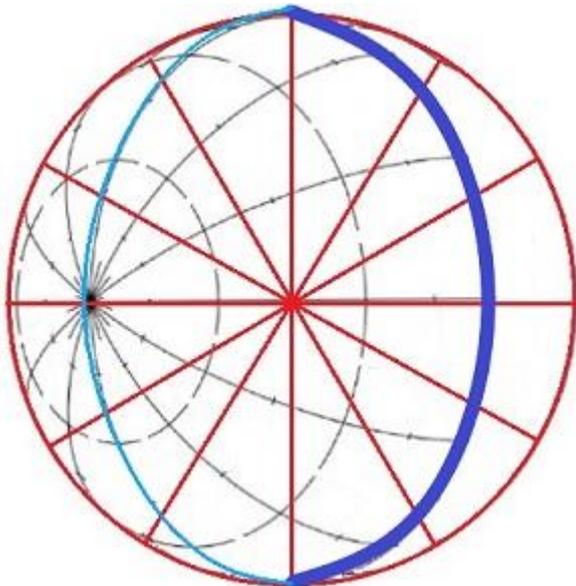


図 3

図 3 の青の曲線は次のように図 2 の太陽軌道に重なります。

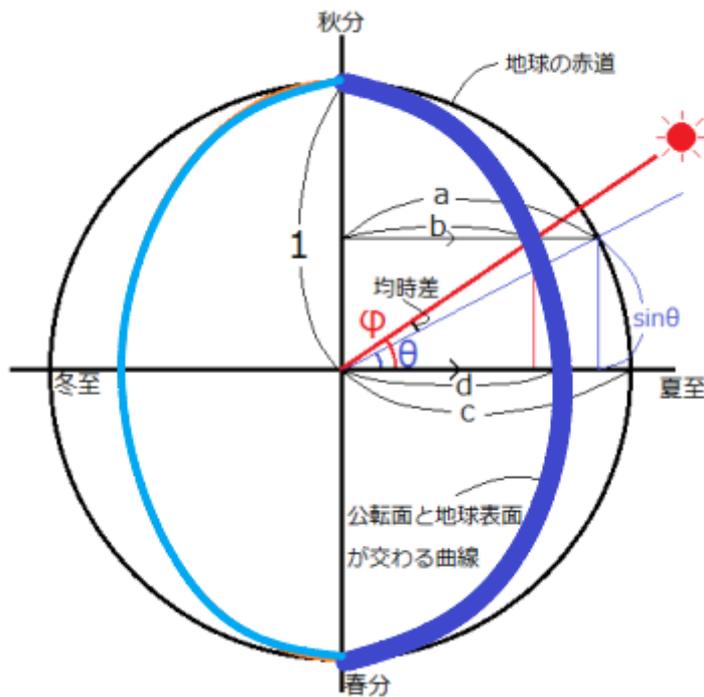


図 4

ということは、

地軸傾きを上から見た楕円 (図 3) は、そのまま太陽の動き (図 4) に置き換わるってことか!

地軸の傾きが、そのまま太陽の軌道だったのか?

で合ってます

よね。

==

先生からの答え:

合っています。!

図2は

球面三角で出した関係式である

$\tan \theta = \cos \varepsilon \tan \phi$, ε : 地軸の傾き, $\phi = \theta$

を表した図になっています。

(関係式より黄色い線は赤道の円を同じ割合で横方向をつぶした楕円になっています。)

(楕円の定義で円の各点を同じ比率で拡大、縮小した図形というのがあります)

この図の意味は

実際の太陽の公転の角度は θ ですが、

地軸が傾いている地球から見ると太陽の公転の角度は $\theta(=\phi)$ に見える

ということになります。

それを同じ平面上(赤道面)に表した図です

図3は

太陽の動きを赤道面に投影した図です。

斜めに投影するということは、円の影は円の各点を同じ比率で潰した図形になるの
で、

(楕円の定義で円の各点を同じ比率で拡大、縮小した図形)

青いラインも楕円になります

次に、

では図2の楕円と図3の楕円は同じか？

これを調べるために、図2と図3の潰す比率は同じであることを調べます。

図2の d は式より $d=\cos(23.44)$ となります。また、

図3の中心から真横に行った赤い線と青い線との交点の距離は半径を1とすると
 $\cos(23.44)$

(上から見るのではなく、傾いて動いている太陽の図を真横から見るとわかります)と
なり

図2の黄色いラインの楕円と図3の青いラインの円を潰す比率は同じになり、楕円の
形は同じものとなることがわかります。