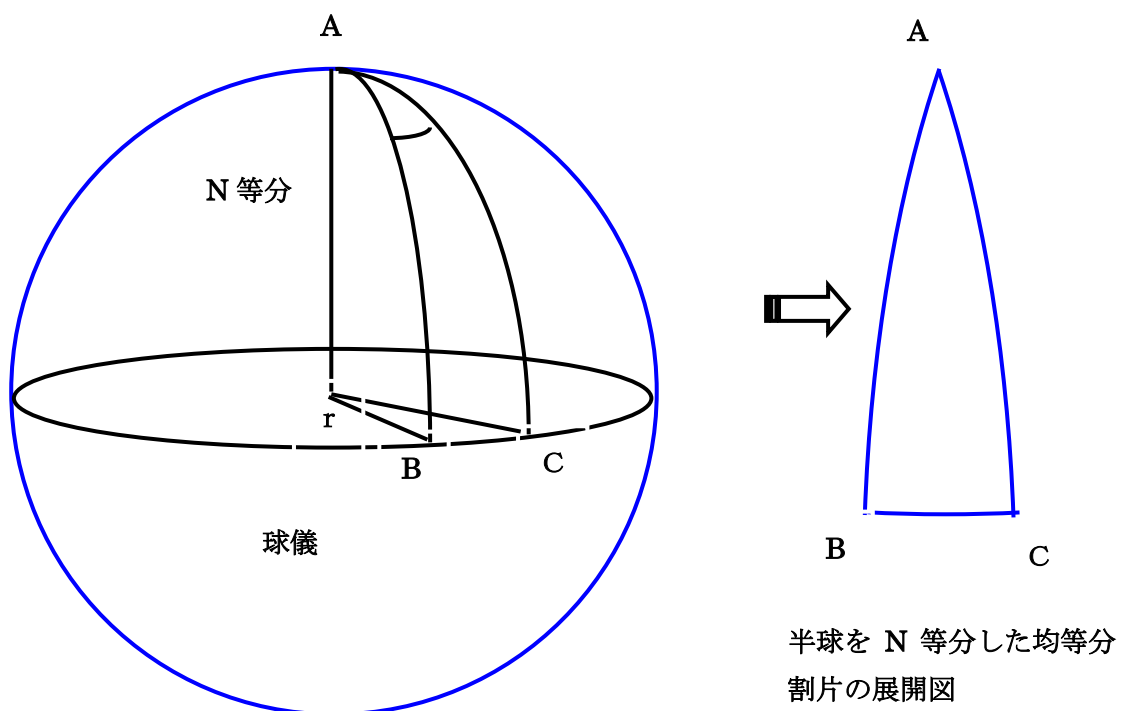


天球儀の作り方

夜空に輝く星々、これらを幾つかのグループに分けて、それぞれにギリシャ神話に出てくる様々なテーマをつけたのが星座です。実際に姿が見える訳では無いのですが、夢中で星を見ていると、それぞれの星座には何となくそんな形が見えて来るから不思議ではありませんか。ギリシャ人の創造性のたくましさに驚かすにはられません。

そんな星座の形を立体的に表したものが天球儀です。地球儀とおなじように球面上に星を配置し、星座を描いてあります。そんな天球儀を自分で是非作ってみようと挑戦してみました。ここでは、天球儀ばかりでなく、地球儀や、月球儀の製作にも応用できる球面体の作り方について紹介いたします。

球面体の作り方にはいろいろとありますが、ここで紹介するのは紙とコンパスとハサミ、それに、糊があれば誰にでも出来る方法です。是非、自分の球儀を作ってみてください。

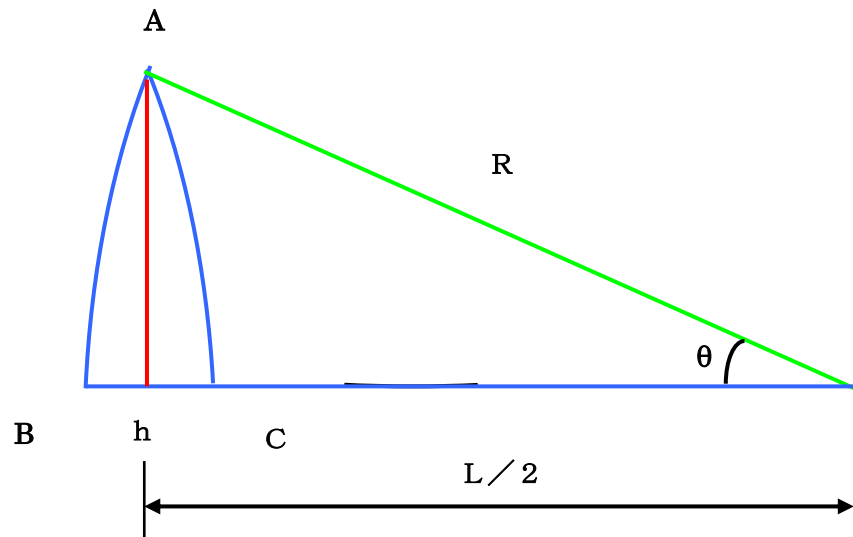


半球を N 分割した均等△形の形状を求め、これを継ぎ足して、一つの半球をつくり、これを上下合わせて球儀とする方法です。

作り方

A. 球面を等分した均等分割片を作る。

ここでは、半球をN等分した球面三角形をつくる。



$$B h ; \quad R - R \cos \theta = 2 \pi r / 2 N \quad \cdots (1)$$

ただし、ここで、 $B h$ は実際には曲線として求める必要があるが、 N が十分大きいときには、直線として近似できる。ここでも、分割数 N をできるだけおおくすることにより、直線になるものとして近似する。

また、

$$A B ; \quad 2 \pi r / 4 = 2 \pi R \theta / 2 \pi \quad \cdots (2)$$

したがって、

(1)、(2) 式より、

$$(1 - \cos \theta) = 2 \theta / N \quad \cdots (3)$$

θ ; ラジアン

が得られる。

この(3)式から、任意の分割数 N に対する θ を求める訳であるが、この式はケプラーの方程式と言われるもので、一般には解けない。従って、ここではニュートンの近似解の求め方を適用し、 θ の値を求めることとする。

B. 次に、球面三角形を描く。

この球面三角形を描くには、距離が L だけ離れた二点を中心にして、半径 R の円弧を描けばよい。二つの円弧に囲まれた部分が求める球面三角形ということになる。

まず、円弧の半径 R を求める。それには、 θ が求まっているので、 R は (2) 式から $R = \pi r / 2 \theta$ で与えられる。 また、二つの中心点の間隔は、

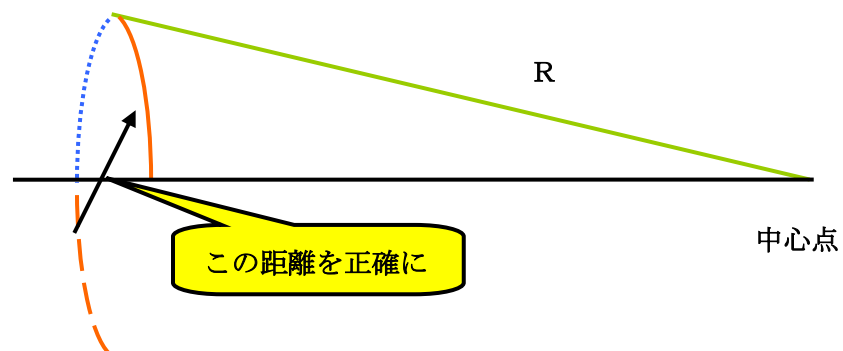
$$L = 2R - (2\pi r / N) \quad \dots \quad (4)$$

により与えられる。

こうして、任意の分割数 N に対して、二点間の距離 L と半径 R が決まるので、あとは、いかにこの球面三角形を正確に描くかということになる。

実際に R を求めると2メートル以上となるので、普通のコンパスではこの円弧は描けない。そこでコンパスがわりに、ボール紙を使い、半径に相当する長さのところに正確に孔をあけ、これに鉛筆をつけて円弧を描く。紐では伸びがでて正確な円弧は得られない。

また、二点間の距離も5メートル、半径が100分の球儀となると10メートル以上になる。従って、二点間を正確に位置決めすることが望ましいが、実際には、中心点を固定したら、中心点は動かさず、BC間の距離を正確に計り円弧を描く材料の方を回転させて、描いてやればよい。こうすると、狭い家の中でも十分に作業ができる。



C. 張り合わせ

次こうして得られた均等分割片を張り合わせていくわけであるが、ここで留意しなくてはならないのは、描いた、円弧に糊代をつけていないことである。これは、できるだけ綺麗な球をつくるために、断片の切り出しと張り合わせを正確にきちんするのに都合が良いからである。とりわけ、張り合わせは球面を作るときに張力がかかるので、きっちりと合わせ目をつないでいくことが必要である。

セロテープで簡単に止め、糸できっちりと繋いでいく。円弧が正確に描かれており、また、切り出しがきちんと出来ていれば、球面をつくるのに苦労はしないが、少しでも、とりわけ極の近くの形状が正確でないと、球が扁平になったり、あるいは、いびつになったりする。細かい注意点は幾つかあるが、これは実際に作るときに自ら工夫することが作る喜びとなるので、詳しいことは省略する。

D. 実際の数値について

上述の式を解いて、実際に天球儀や地球儀をつくる時の数値を求めるわけであるが、ちなみにニュートンの近似解として求めた θ の値、また、 r に対する R L の値を次に示しておくので参考にしてほしい。

N	θ (ラジアン)	r (cm)	R (cm)	L (cm)
1 8	0.568236	50	276.4	535.4
		100	552.9	1,070.8
2 4	0.167053	50	940.3	1,867.5
2 0	0.200673	30	469.7	929.9

E. 分割数について

実際に救面体を作るときにその分割数を幾つかにするかは意外と重要な問題である。というのも、救面体を天球儀とするか、地球儀とするか、あるいはまた、月球儀とするかで描く図の表現が違うからである。

地球儀の場合には、地図は、経度と緯度で表示される。経度は赤道を 360 度で表しているので、18 分割をすれば、つなぎ目が経度の目安となり、図を描くときに都合がよい。ところが、天球儀の場合には、星の位置や星座の位置は通常赤経、赤緯で表されるものの、この場合には、赤経の表示が 24 時間法になっているので分割数が 18 ではまことに都合が悪い。分割数は、全天を 24 分割する必要がある。こうすれば、星座の位置を表示している数値がそのまま使える。

F. 天球儀の図

星座の図については、いろいろなものが知られている。例えば、ヘベリウスの天体図は非常に絵が綺麗で親しみやすい。が、星座そのものが、北半球中心であるため南天の星空の図が寂しい。この点、フラムスチードの全天図は、南半球の空の星座も詳しく描かれているので、どこからみても星空を楽しむことができる。どの星図を選ぶかは好きずきであるが、私は、絵も綺麗だし、星座がにぎやかに書かれているフラムスチードの全天図

を参考にして天球儀を製作した。



フラムスチードの星座を書き込んだ天球図 直径 ca. 90cm

同じようにして、今度は月球儀に挑戦した。月の表面の地球から見える面はいつも同じだ。つまり裏側は見ることはできない。しかし、近年、月の裏側の撮影もできるようになりクレーターがどのように分布しているかもしることができる。こうして作成した月給義はなかなかの見ものだ。

地球儀と同じように間隔で月の表面を見ることができる。



裏側のクレーターも図示した月球図 直径 ca. 60cm