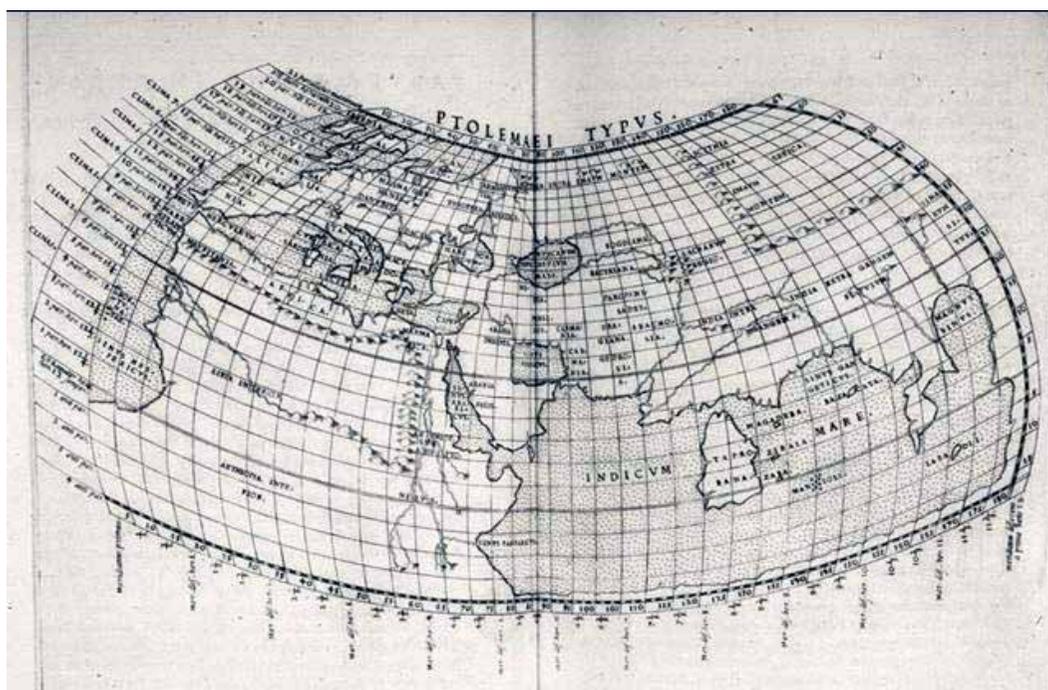


授業資料 2 時間目

授業資料

作図法と地図の数学



栃木県立佐野高等学校 2年 組 番 氏名 _____

授業者： 筑波大学大学院修士課程 教育研究科数学教育コース 野沢和弘

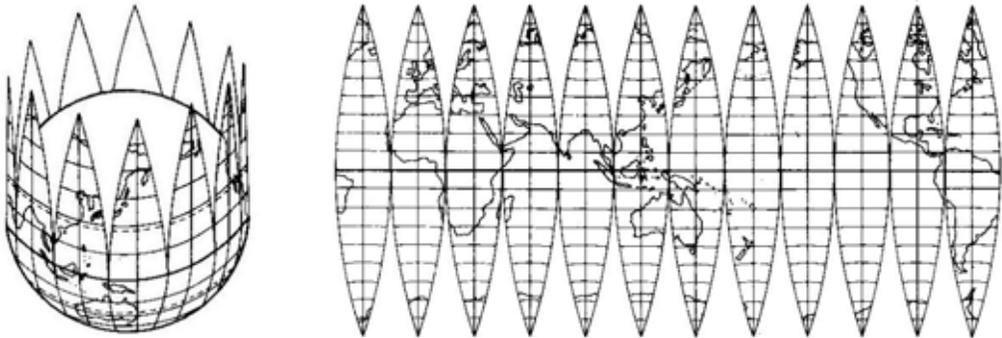
前時言ったように，地図の作り方について見ていきましょう！！

地球の形



地球は，丸い。では，球面上の地球を，平面状に描くことができるのだろうか？

では，地球表面を切り開いて平面にしてみよう。



丸い地球を平らな地図にしようとする時，切れ目が出てしまう！！

丸い地球を歪みや，切れ目無く平面状に書き写すことは，不可能だ！！

そのため，切れ目のない地図を作りたいときは，距離・角・面積を同時に正しく表現することはできない。そこで，目的に応じて面積や距離などを適切に表す地図を作るためにいろいろな方法で工夫する必要がある。

そこで，必要となってくるのが

地図投影法

である。

では，地図投影法とは，どのような地図の作り方なのだろう。

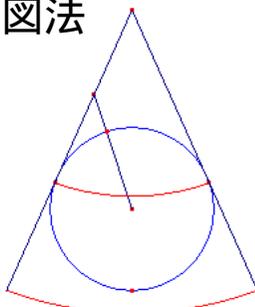
地図投影法について

地図投影 (map projection) は、球面 (三次元) を平面 (二次元) に変換することである。

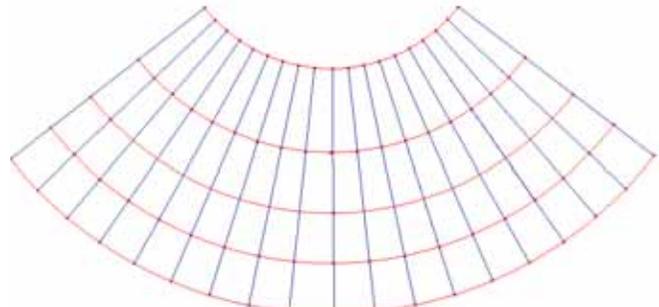
「投影」という用語は、ある種の変換手段が、球面上の点を平面上に、直線または光線 (影) で、幾何的に投影することに由来している。

地図投影法の代表的な分類を示す。

円錐図法



投影図



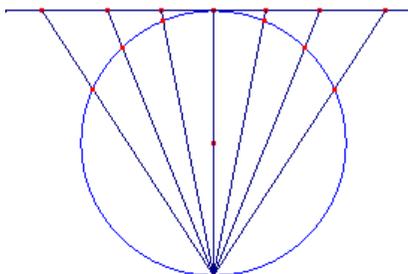
平面に開いた地図

代表的な図法 正距円錐図法 (トレミー図法) ボンヌ図法

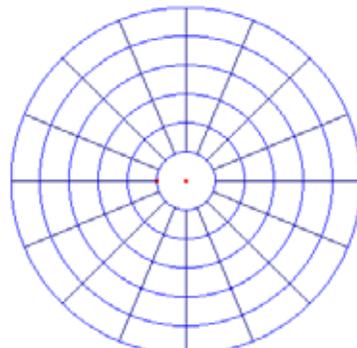
(性質) 最大でも地球全体の3分の2程度しか投影できない。

面積や角のひずみは、最も少なくなる。中緯度地方の地図。

方位図法



投影図



視点から見た地図

代表的な図法 ランベルト正積方位図法 正距方位図法

(性質) 中心からの方位角が正しく表現できる。

中心から離れるに従って、ひずみが大きくなる。

極地方の投影に有利。

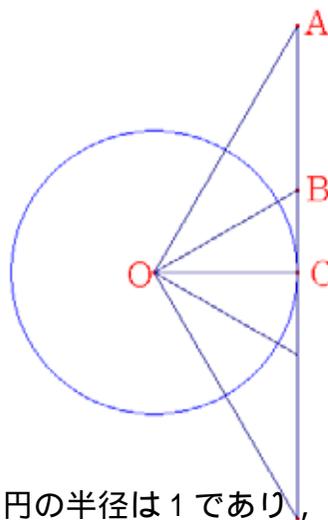
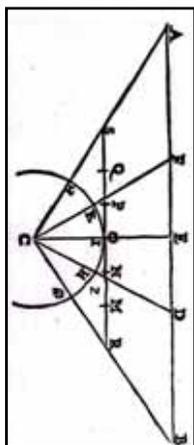
前時の復習

ヴィニョーラの道具を用いて、平面上の図形が、円筒上に移すことを体験し、円柱と平面が離れるほど、円柱に対応する平面の像は、拡大されることを学びました。また、球から平面に点を変換することが地図であることに触れました。

では、前時に扱った図法は、どんな投影図法に対応しているだろう。

(問題)

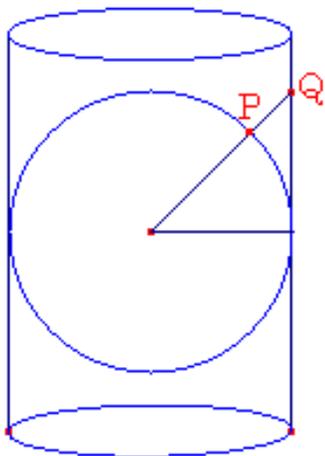
前の授業の図



右上図の円の半径は1であり、 30° で等間隔に分けられている。

このとき、辺 AB 、辺 BC のそれぞれの長さを求めなさい。
また、辺 AB : 辺 BC の比を求めなさい。

円筒図法に対応している！！



円筒図法

球面を円筒が囲み，球の中心から直線を伸ばすと，球面との交点 P と円柱との交点 Q ができる。 P を Q に対応させて，この円筒の側面を開くと，円筒図法による地図が得られる。

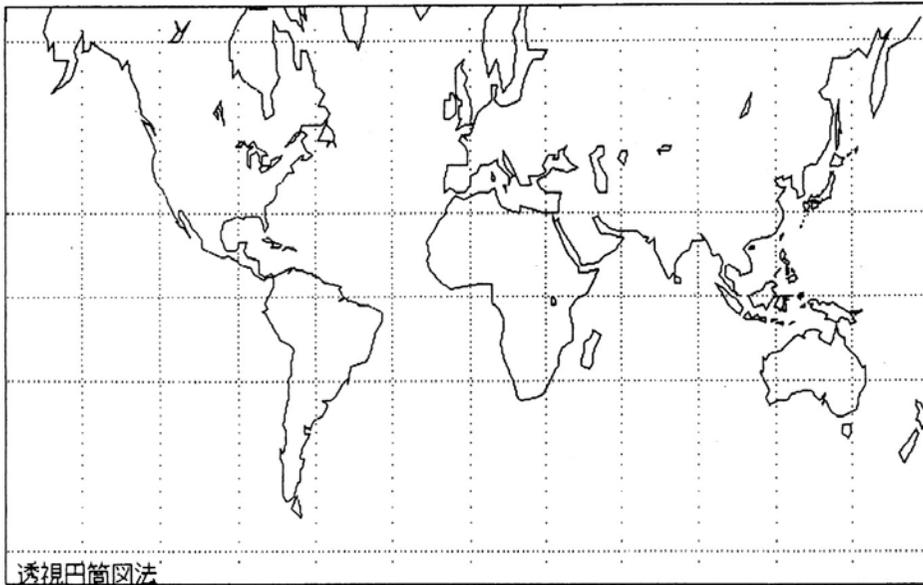
(作業)

透明半球とOHPシートを使って，透視円筒図法で，北半球の地図を描いてみましょう！！

(課題)

描いた後の地図と透明半球上の丸い世界図を比較し，特徴的な違いを記入してください。

透視円筒図法



長所

- ・ 赤道付近の地域(低緯度地方)は,実際の縮尺に近い。
- ・ 全体は,長方形で,緯線を水平線,経線を垂直線で描くことができる。

短所

- ・ 極に近いほど,緯線の間隔が大きくなっていき,高緯度地域は,描くことが出来ない。

(問題) 円筒図法について

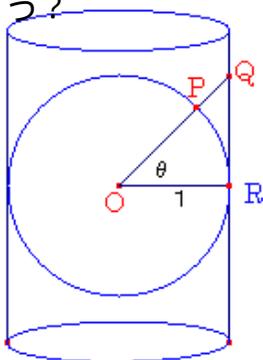
円柱の内部に球が内接しており，球の半径は1である。

この時，球上の点Pから円柱状の点Qへと点を移動させます。

ここで，辺QRは，底面に対して垂直である。

このとき， $\angle POR = \theta$ とします。

では，点Qへと移動させた後の辺QRは，どのように表せるでしょう？



この円筒を平面化すると，
経線は， の長さになることが分かった！

では，地図上の経線は，球面上の経線を
どのくらいの割合（倍率）で大きくしているのだろうか？

そこで，必要になることが，微分なのである。

微分は，関数の平均変化率を求め，範囲を狭めて，ある決まった
値に近づけ，近づけた極限值を微分係数または変化率をいう。

つまり， \tan を微分すると，地図化した際の経線の
長さを拡大した倍率を求めることになる。

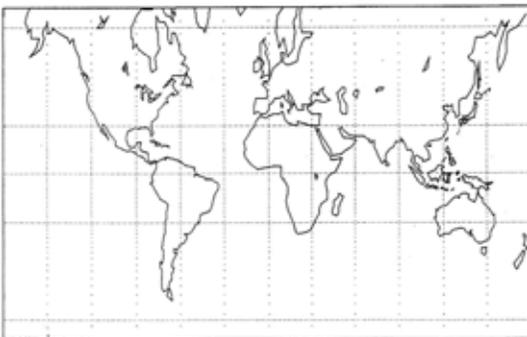
を で，微分してみる。

$$\left(\text{ } \right) = \text{ }$$

本時のまとめ

- ・ 球状の地球を全ての性質を満たし正確に平面に、
描くことが、(できる。 ・ できない。)
- ・ 地図投影法は、次元のを
次元のに変換することである。
- ・ 地図投影法には、さまざまな種類があるが、
それぞれに、長所短所がある。
- ・ 円筒図法で、球から円柱に移す場合に、
経線は、で伸ばされている。

次時の予告



この二つの地図は、似ているが、同じ地図なのだろうか？