

## 『科学革命の構造』 第7章 危機と科学理論の出現

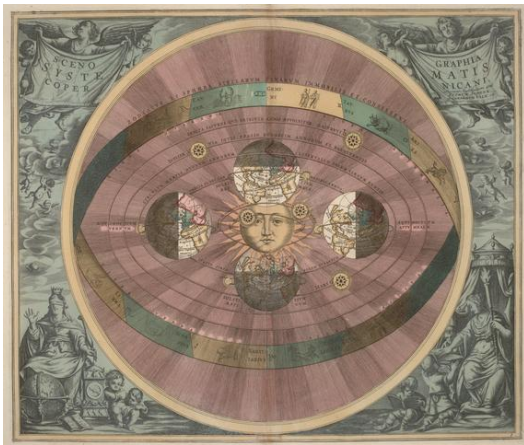
### ■要約

- ・通常科学の問題が、どうも予想通りにうまくゆかないという状態から、不安が生じる。
- ・既存のルールの失敗は、新しいものへの探求の序曲である。
- ・パラダイム変更の例: 1)コペルニクス説 2)ラヴォアジエの酸素燃焼論 3)マクスウェルの電磁理論

#### 1)コペルニクス説(地動説:太陽中心説)

→

#### プトレマイオスの体系(天動説:地球中心説)



コペルニクスが『天体の回転について』(1543)で、地動説を主張。



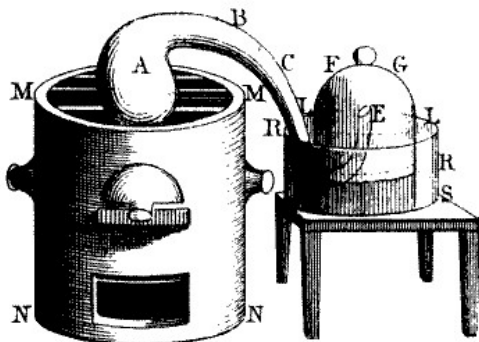
プトレマイオスは『アルマゲスト』(BC150頃)で、天動説を主張。

- ・パラダイム変更の特に有名なケースとしてのコペルニクス説。
- ・紀元前二世紀から、紀元後二世紀までの間に発展した先行するプトレマイオスの体系は、恒星や惑星の位置の変化の予測を実にうまく行った。
- ・小さい食い違いをできるだけ少なくすることが、プトレマイオスの後継者の天文学者たちの通常の仕事だった。
- ・彼らの通常科学的研究の努力の結果として、天文学は恐ろしく複雑になり、一方を直せば他のほうに食い違いがまた現れるというありさまになった。
- ・16世紀、コペルニクスの共同研究者 ドメニコ・ダ・ナヴァラは、プトレマイオスの体系のように込み入って不正確なものは、きっと自然を真に表すものではありえない、と考えた。
- ・天文学のパラダイムが、昔からある問題にさえもうまく当てはまらなくなってきた。この認識が、コペルニクスをして、プトレマイオスのパラダイムを捨てさせ、新しいものを求めさせる前提となったのである。

#### 2)ラヴォアジエの酸素燃焼論(質量保存の法則)

→

#### シュタールのフロギストン説(燃素説)



ラヴォアジエが水銀灰(酸化第二水銀)を収集するのに使用した実験装置(1774)



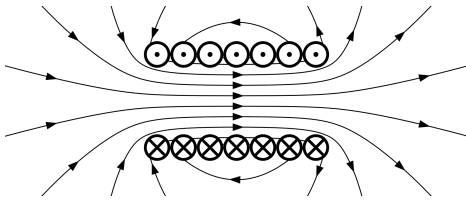
「燃える土(フロギストン)」説を提唱した G.E.シュタール(1697)

- ・一つの理論に対して、たくさんの解釈が繁殖したということ自体、ごくありふれた危機の兆候である。
- ・気体化学にとって、燃素説がだんだん曖昧になって役に立たなくなってきたことが、ラヴォアジエの直面した危機の唯一の源泉ではなかった。
- ・彼がもっと関心のあったことは、重量増加の問題であった
- ・燃素説は、まだ役に立つ道具と信じられていたけれど、この18世紀科学のパラダイムは、徐々にそのユニークな地位を失っていった。

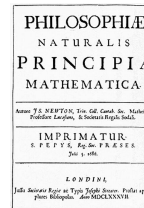
### 3) マクスウェルの電磁理論(マクスウェル方程式)

→

### ニュートン力学(運動方程式)



電磁場を記述する古典電磁気学の基礎方程式(1864)



古典力学において、物体の非相対論的な運動を記述する微分方程式(1687)

- ・相対論の出現への道を拓いた19世紀後半の物理学における危機。
- ・マクスウェルの電磁理論も、ニュートンから出発したものであったが、ついには出発点であるパラダイムを危機に曝すことになった。
- ・ある体系の危機的状態の際に現れる、多数の理論の並立という結果になった。
- ・こういう歴史的な背景の上に、アインシュタインの特殊相対論が、1905年に現れたのである。
- ・どの場合にも革新的な理論というものは、通常の問題を解く仕事が上手くゆかないことがはっきりするようになって、初めて出現したのである。
- ・完全に予測されていたもので有名なのは、コペルニクスの太陽中心説で、紀元前3世紀に、アリストタルコスが既に見越していた例である。
- ・天文学者たちが、コペルニクスに魅かれた要因の一つ(そして、アリストタルコスには魅かれなかったもの)は、まず新しいものを待望する危機意識であった。
- ・危機の意義は、道具立てを変える機会が、ついに到来したことを示す指標を与えることにある。

(画像は全て Wikipedia より)

## ■皆さんと意見交換したいこと

- ・社会科学、特に、人材育成研究領域におけるパラダイムは？  
(p18「社会科学の分野では、パラダイムというものが、はたしてできているかどうかさえまだ問題である」)
- ・パラダイム変更の危機に面しているケースは？
- ・自分がよって立つものが、揺り動かされた危機的経験は？