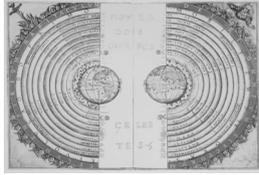


古代から中世までの科学

ギリシア・ローマと中国、アラブ世界



早稲田大学 4月17日 金曜5限
担当：隠岐さや香

今日の授業内容

時代：B.C.4000年～A.D.14世紀

- 古代から中世までの宇宙観
- ギリシアの自然哲学と幾何学
- アラブ世界の科学
- 中国の科学（特に天文学）

各文明に共通すること

農耕文化 年間の農事計画
 政治……暦
 政治権力……暦を編纂する権力……天体への関心
 「天体を読む」→天文学・占星術
 ex.
 エジプト：ピラミッド…方位測定との関連イギリス：巨石文化…天文台？

古代の天文学知識

天体の種類

太陽 月 星

惑星（"πλανήτοι", planētoi）：

水星 金星 火星 木星 土星

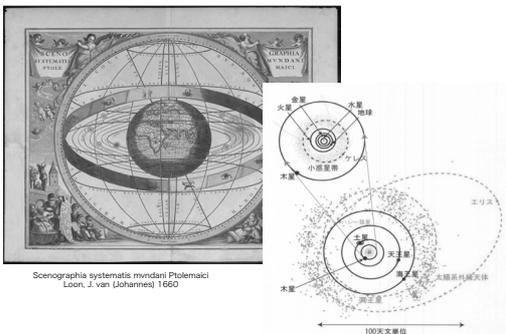
地球の形

ギリシア世界…円盤→球体（ピタゴラス学派）

キリスト教世界…円盤

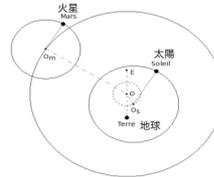
インド…須弥山（しゅみせん）

中国…蓋天説、渾天説（こんてんせつ）

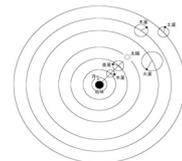


古代世界最高の天動説

• プトレマイオス（A.C.2世紀）の天動説



地動説も知りつつ天動説を採用
16世紀まで最も完成された体系
であり続ける
惑星の複雑な動きを説明



ギリシアの自然哲学

理詰め議論

自然現象の自然による説明

背景: 労働を奴隷に任せ、政治と(時々)戦争を行えばいい階級=自由市民の活躍
自由市民の間の平等な政治論争

中世まで影響を与えたアリストテレス自然哲学

・アリストテレス (B.C.384-322)

・学問の体系化

・理論的知識: 神学・数学・自然学

・実践的知識: 政治学・倫理学

・量の変化、質の変化、位置の変化

・例: 何故少年は髭が生えるか…生物の変化や物体の運動を理論的に説明しようとする

・可能態 (デユナミス=potentiality) 少年

・現実態 (エネルゲイア=actuality) 青年・壮年

→生物学的関心

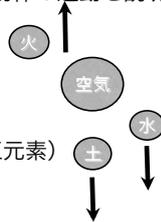
アリストテレス四元素説

・物体の持つ「本性」により物体の運動を説明
→物理学的関心

・地上の物質=四元素

・生物=四元素+霊魂

・天界の物体=エーテル (第五元素)



ギリシアの数学

・ピタゴラス (B.C.300頃) 「万物の根本原理は数である」→ピタゴラス学派

・不可共約量 [無理数、比で表せない、分数に出来ない量 (中highで習った $\sqrt{2}$ など)] の発見

→万物の「基礎」であるべき数が「完全」ではない。当時は大変なスキャンダル。

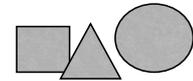
1:1:√2

幾何学と算術

注: 今は皆「数学」(mathematics) と呼ばれてますが、昔はこの二つは違うもの扱いでした。

- ◆ 幾何学 (Geometry) …連続量の学問 (図形証明問題など)
- ◆ 算術 (Arithmetic) …離散量の学問 (足し算引き算、かけ算割り算、xやyなど代数を使った簡単な方程式の世界)

古代世界の幾何学



・古代の数学で最も発達し、重要とされていた分野…幾何学
エジプト→ギリシアへと伝わった? (B.C.4000年~500年の間)

「祭司たちの語るところでは、この王はエジプト人ひとりひとりに同面積の方形の土地を与えて、国土をエジプト人に分配し、これによって毎年年貢を納める義務を課し、国の財源を確保したという。河の出水によって所有地の一部を失う者があった場合は、当人が王のもとへ出頭して、そのことを報告することになっていた。すると王は検証のため人を遣わして、土地の減少分を測量させ、事後は始め査定された納税率で年貢を納めさせるようにしたのである。私の思うには、幾何学はこのような動機で発明され、後にギリシアへ招来されたのであろう。」

[ヘロドトス『歴史』巻2、109節より]

ユークリッドの幾何学



エジプト測量家…「アルヘドナプタイ」=綱に結び目を作る者
 →杭と綱で円や直線をひく
 →ギリシア幾何学
 ユークリッド (B.C.300頃)

「円とは円周と呼ばれる一つの線に囲まれた平面図形で、その図形の内部にある一点からそれへ引かれた全ての直線が互いに等しいものである。」『ユークリッド原論』第一巻 公準1-3 円の定義
 (*私の自作アニメをみてください*)
 ユークリッド原論…16世紀に至るまで数学の最高到達点とみなされていた。
 数学はこれを超えて発展しないと思われていた。

アラブ世界の科学

- ギリシア科学の正統な後継者
- 西ローマ帝国 (286-476年)、東ローマ帝国 (395-1453年) が滅んだ後、ギリシア科学を受け継ぎ発展させた ex.代数学 天文学 医学 錬金術…
- 12世紀頃、中国の発明と共に「後進地域」であった西洋にアラビア科学が移入、翻訳→ルネサンス時代へ



中国の科学・技術

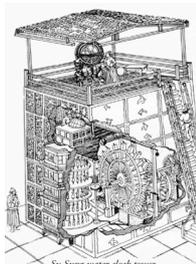
- 医学 (漢方など)、農学、技術
- 天文学・占星術=皇帝の学問、国家機密
- 皇帝は天界と人間の仲介者
- 造暦と占星術、時間測定
- 漢代 (B.C.206~) より官僚組織と一体化の発達：太史局 (一種の国立天文台)

中国天文学の特徴

- 世界に類を見ない継続的な天文観測
- 一般人には禁じられる→「専門家」暦博士、暦生、天文博士、天文生、漏刻博士、漏刻生
- 実務的、宇宙論にこだわらず (天動説か地動説かなどの議論に関心が弱い)
- 独自の星座「星官」「天官」 (ex.昴、北斗七星、参、二十八宿…月が宿る場所)
- →江戸時代まで日本でも使われていた



中国の星座 (『星圖步天歌』 (年代不明))



水運儀象台 (11世紀)

ニーダムグラフ

高い技術力：製紙術・火薬・羅針盤

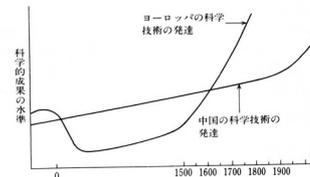


図4-4 科学の発達・ヨーロッパと中国の比較

ジョゼフ・ニーダム『文明の選定』法政大学出版会、1974より

授業資料・参考文献

- ・ 隠岐さや香HP
- ・ <http://suhoc.net/>
- ・ その他の連絡先はHPをご覧ください