

第4回 講義内容

2025/10/13

配布物

- 04.Cosmology_contents.pdf このファイル Google classroom, web
- 04.Cosmology2025_Viewgraph.pdf スライド Google classroom, web
スライドファイルは当日朝に配布します。

講義内容（予定）

- 今年のノーベル物理学賞
- §2.1 コペルニクス以前の宇宙観
- §2.2 ブラーエ、ケプラー、ガリレイ、ニュートンの時代

本日の復習課題例

こんなことを観たり、調べたり、考えてもらったら面白いかな、という程度のおまけ。

- 西洋物理学が日本に伝わったのはいつ？ (p40 コラム 9)
関連するおまけ「幕末から明治初期にかけての西洋物理学の受容： 書誌対応を軸とする俯瞰」
<https://oit.repo.nii.ac.jp/records/705> (大阪工業大学紀要, 第 67 巻 2 号, 2023)

次回の予習項目

こんなことを調べてもらったら面白いかな、という程度の課題。

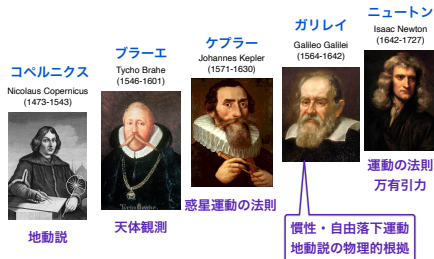
- ハレー彗星の軌道を地球が通過するときの流星群はいつ？
- アインシュタインの 1905 年の業績

レポート

第3回の講義のときに、レポート課題（第1回）『地球外生命体・地球外知的生命体について』を出しました。
締め切りは 10 月 31 日 (金) 23:59 です。

2. 近代物理学の夜明け：宇宙はどう理解されてきたのか

近代物理学をつくりあげた登場人物たち

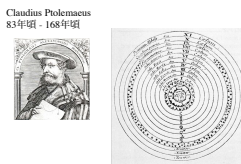


20

2. 近代物理学の夜明け：宇宙はどう理解されてきたのか

2.1 コペルニクス以前の宇宙観

地球中心説（天動説）



2.1 コペルニクス以降の宇宙観

太陽中心説（地動説）



21

2. 近代物理学の夜明け：宇宙はどう理解されてきたのか

2.1 コペルニクス以前の宇宙観



■アリストテレス的宇宙（紀元前4世紀）：
天動説（地球中心説）+ 四元素説（地、水、火、空気）
→ プトレマイオス（2世紀）以後1000年以上、
世界の「常識」となった。



■アリストタルコス（紀元前3世紀）：
古代の地動説（太陽中心説）
太陽は月よりもはるかに大きく、地球よりも大きい。
そんな太陽が地球の周りを動くはずがない。

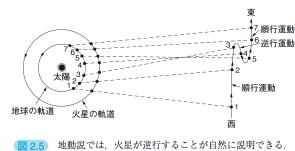
異端の説

22

2. 近代物理学の夜明け：宇宙はどう理解されてきたのか

2.1.2 コペルニクス『天体の回転について』（1543）

地動説（heliocentric theory）
コペルニクス（16c）



『この仮説は真実でなくても構わない。
観測に一致する計算結果が得られるという
その一点で十分なのだ。』

この序文は友人が勝手に書いたそうだ。

28

2. 近代物理学の夜明け：宇宙はどう理解されてきたのか

コペルニクス以降の宇宙観



■コペルニクス（1473-1543）
『天体の回転について』（1543）
哲学的理想論「天は完全であり美しい」
→ 太陽中心説を提唱



■ジョルダノ・ブルーノ（1548-1600）
キリスト教との対立→ 焚刑
コペルニクス説を伝道
「恒星＝宇宙に浮かぶ無数の太陽」

異端の説

30

2. 近代物理学の夜明け：宇宙はどう理解されてきたのか

2.2.1 ティコ・ブラーエと超新星の発見

ティコ・ブラーエ
Tycho Brahe
(1546-1601)



精密で膨大な天体観測記録を残す
1572 超新星を発見
(SN1572, 通称「ティコの新星」)

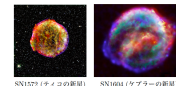


図 2.8 超新星 SN 1572 と SN1604 の発見の姿。数百年が経ち、爆発の光跡の衝撃波が銀河に広がっていて、超新星残骸 (supernova remnant) と呼ばれる。

観測的権威だが地球中心説支持
「太陽は地球の周りを回り、
惑星は太陽の周りを巡る」

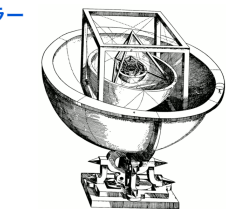


32

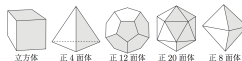
2. 近代物理学の夜明け：宇宙はどう理解されてきたのか

2.2.2 ケプラーによる惑星の運動法則の発見

ヨハネス・ケプラー



『宇宙の神秘』（1596 年）に描かれた
ケプラーによる初期の多面体太陽系モデル



45

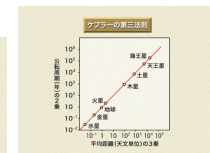
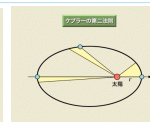
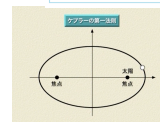
【物理】

ケプラーによる惑星の運動法則

教科書 p39

ケプラーによる惑星の運動法則（1609 年、1619 年）

- 第 1 法則 楕円軌道の法則
惑星は太陽を 1 つの焦点とする楕円軌道を描く。
- 第 2 法則 面積速度一定の法則
太陽と惑星を結ぶ線分が単位時間に描く扇形の面積（面積速度）は、惑星それぞれについて一定である。
- 第 3 法則 調和の法則
惑星の公転周期 T の 2 乗と、惑星の描く楕円の長軸半径（長軸の長さの半分） R の 3 乗の比 T^2/R^3 は、惑星によらず一定である。



48