

物理学概論

7月~8月 (2回)

1969

(1)

第1回

7月16日(木)

物理学の歴史における三つの段階

I 自然哲学の段階

A. 古代ギリシア 紀元前6世紀~4世紀

i) Thales, Anaximandros, Anaximenes
(Ionian School or Milesian School)
(Miletus) → *Urematerie* (primordial matter)

ii) Pythagoras of Samos (migrated to Croton,
South Italy, around 530 B.C.)
(Pythagoreans) → natural law as
a relation between numbers; form or
order in Nature as relations between
various parts of the (material) world.

iii) Heraclitus (at work around 500 B.C.)
→ change, motion. → Sophists

Parmenides → logic of words, change,
impediments → pluralists → Anaxagoras

iv) Atomists → Leucippus
Democritus of Abdera in Northern Greece
born about 460 B.C. (War in Peloponnese)

Epicurus → (431 B.C. ~ 400 B.C.)

v) 自然哲学の危機 → $E = mc^2$ の出現

Bankruptcy in the middle or later fifth
Century B.C. →

Socrates, Plato, Aristoteles

B. 古代中国 (前6世紀~4世紀)

i) 人間社会の秩序から自然哲学へ (ギリシアと中国の
対比) (480 B.C. 加魯斯山と 祝園の乱)

孔子 (551 B.C. ~ 479 B.C.) (Pythagorasと同時代)

老子(?) 子思 (483 B.C. ~ 402 B.C.)

墨子 (490? B.C. ~ 395? B.C.)

(2)

老子 (390? B.C. ~ 305? B.C.) 墨子 (370? B.C. ~ 310? B.C.)

庄子 (365? B.C. ~ 290? B.C.)

荀子 (340? B.C. ~ 240? B.C.)

i) 老子と庄子は自然の道の一である。
 ii) 老子の道 → 道の自然性 → 物と道との一気性
 万物混成先天地生、氣行若心、独立而不改、周行而不殆、可以為天下母、吾不知其名、字之曰道、強为之名曰大、……
 人法地、地法天、天法道、道法自然、
 (因果律) 無為性、(進化論か? 歴史論か?)
 時空と空間の未分化、(上面第25章)

iii) 庄子

天地有大美而不言、四時有明法而不議、萬物有成理而不說、聖人者原天地之美、而達萬物之理、(知北遊篇)

東郭子問庄子曰所謂道要乎在、庄子曰無所不在、東郭子曰然則後可、庄子曰在螻蟻、曰何其下邪、曰有稊稗、曰何其下邪、曰在瓦甕、曰何其下邪、曰在屎溺、東郭子不答。

C. ギリヤと中国の道

i) 老子との強い結合と影響 → 柏拉図 → Platon

ii) 実用性の有様と転記 → 猪州、阿陰

→ Archimedes

古書抄記下の道論

II. 近代科学 (17世紀 ~ 19世紀)

i) 理性と感性の一般

感性の科学化 → 実験 → 公理意識 (Galilei)

理性 → 物理の自然界の数学的体系化 (Newton)

(3)

Aristoteles は 連続と連続の一致を示す
 ために、Platon の超越的存在の存在と
 対立した。そして近代物理学のこの統一 Aristoteles
 の連続論上にあつた、しかし連続をなくし、物
 質の連続性をなくして、Aristoteles の論を否定し、
 新しい形式の連続と連続の一致を回復した。
 ii) しかし、その連続性への統一として、連続性を超え
る物質的存在への方向があつた。即ち aether
 の存在、原子論の存在の概念が常に
 存在し、その統一を求めた。そして
 同様に aether 論と原子論の対立・矛盾は
 解消された。

熱力学的から統計力学へ → 原子論

光学、電磁気学 → 場の概念と aether 論

iii) 物質化 - 原子化 の展開

Newton 力学における力の概念、質量の概念
 → 力の場の概念 → 解析力学、一般力学、
 一般相対論、一般相対論 → 18世紀 Lagrange
 → 19世紀 Hamilton 論

iv) 現象論 (Energetik) と 実証論
 (Atomistik) の対立の統一化。

IV. 20世紀の物理学 → 統一の復活

i) 理論と感性の相互関係

人間は自然

19世紀の物理学 → 量子論 (Planck)

(10^{-8} cm) → 物質存在の一つの存在

量子論の展開、光の量子論の存在

→ 物質論 (物質論) (Einstein)

→ 光速 c が物質存在の一つとなる。

ii) 原子論の統一 原子論の統一: 長岡半太郎

J.J. Thomson, E. Rutherford, N. Bohr

iii) 物質概念の統一, 特殊相対論

(4)

古典物理学と矛盾する 量子論
 波動・粒子の二重性
 波動と粒子論の両方を持つ、この子=charge gap
 にかつた、

iv) 量子力学の成立
 Heisenberg, Dirac, Born
 Schrödinger, de Broglie, Bohr
 確率論的解釈。
 Atomistic 視の一方の階層で止まる、
 Newton 的波動論が可能な場の表現という
 形で繰返あふという解釈と併せて同時に、
 atom 概念が全くの概念を捨てた
 ことになった。

v) microscopic な感性的な物理から母々の
本質の相違 現象—(空想)—本質
 "wavecle", 近視的現象の類の表現
 と古典的 consistency → 波動論
 両方の相違性を示すものと一致と、
 vi) Aristoteles の立場を批判して、3.11.11
Platon の立場に傾いたことによる
 Heisenberg (Heisenberg)

vii) 確率的な性質と相違 Yes-D.K. no
 dichotomy と probability
 → 連続と不連続の dichotomy
 → 連続性 → 量子場の理論
 量子力学 (Einstein, Planck, de Broglie,
 Schrödinger)

第=回の topics:
 i) 量子力学 量子論
 ii) 素粒子論 (量子力学、場の理論、可換非可換幾何)
 iii) 物性論 → plasma 物理、超伝導性
 波動論 → 量子物性論、量子重力論
 iv) 宇宙論、近視的解釈 (同様の議論)

(5)

古典物理学の体系 最終

1) 古典力学 (Newton力学)

$$(質量) \times (加速度) = (力)$$

密度 = 物質の量 = (容積) \times (密度)

力? \rightarrow 原子間の力 \rightarrow 重力? \rightarrow 電力?

現象物理学: 運動方程式と力学

因果関係: 初期条件 (境界条件)

Laplaceの決定論的宇宙観: 万有引力

2) 電気力学

電磁気力学 \rightarrow 電磁気学の論

Faraday \rightarrow Maxwell

連続性 \rightarrow 連続性 \rightarrow action

連続性の中の連続性

Lorentzの電磁気学 (電磁気学の相対性原理)

3) 熱力学

統計力学

現象の不完全な記述

現代 (20世紀) 物理学 上、の発展 (1) 物理学の (6)
 1. 量子力学 → 量子論 → 量子力学
 古典力学 → 量子論 (波動力学) → 量子力学
 長 (非結合状態)

Planck 飛躍 { 自由の飛躍
 人向の飛躍
 確率論 → 流的と連続の分類と対応
 確率論 → 連続的の飛躍

2. 統計力学, 物性論
 古典的統計力学, 自由エネルギー系 多体問題
 自由エネルギーが極小になるように配列する
 自由エネルギーの最小化と物性
 # Plasma 電離気, 電子気

3. 特殊相対論
 特殊相対論の発展 → Lorentz 変換
 → 場の理論の発展

4. 一般相対論, 重力理論
 一般相対論
 量子化理論の発展
 microの世界との関係?

現代物理学 下?
 素粒子物理学?
 原子核 → 素粒子

素粒子 対称性, S対称性
 対称性 破綻? → 素粒子物理学
 (素粒子物理学の発展) → 素粒子物理学
 (新しい体系, 素粒子物理学の発展) → 素粒子物理学
 consistency & correspondence principle 対応原理
 63. 7. 500