

科学哲学：何を指すか？

丸山茂徳（東工大・地球惑星）

理論の構造

- 1. 演繹的階層構造を持つ理論：例えば3つの基礎方程式から始まって全てを合理的に記述できる理論。しかし、その一つがこけると全部が崩壊する。
- 2. ところが、自然科学の中の理論と呼ばれるものは演繹的な階層構造を持つものばかりでない。ではどうなっているのか？

ゴール

- 1 『自然科学における理論の構造』という本を創る(戸田山他、2012)
- 2 数学、物理学、化学、生物学、地学に分類してそれぞれの分野で整理する
- 3 基本は都城が提案した分類を踏襲し、更に発展させる
- 4 できるか→できない

何故できないか

- 1 まず、その分野の理論の完全理解が前提条件だから(例:プレートテクトニクス)
- 2 理論の構造の理解は、その次の段階であって、更に困難だから
- 3 皆さんは専門家でない
- 4 しかも学問は急速に発展中
- 5 従って保身と名誉を考えて尻込みする

しかし、世界で誰もできない

- 1 ならば、日本の科学哲学集団が核となって世界初の試みをやればいいじゃないか！
- 2 時間がかかる→一步一步進め、5年で完成させよう
- 3 具体的には、その分野の最前線で研究している人物を調べ、組み込む(他力でやるしかない:皆さんは専門家でない)

都城の提案

- 1 理論の構造（都城が試みた、しかし、未完成、地球惑星科学分野も未完成）
- 2 しかし、方針が見えた
- 3 演繹的階層構造を持つ理論とラカトスの教育プログラム説（中核と防護帯の構造を持ち、一方向性）に合う理論（プレートテクトニクス）：複合型の理論の分類
- 4 他に小さな理論が幾つかある

地球惑星科学分野

- 1 地質学/地球科学/天文・惑星科学それぞれの分野の中で小理論の数の検討、理論の構造の議論を進める
- 2 物理学、生物学、化学、数学も同様に進める→各責任者を決めて前に進める

地球惑星科学の例

- 1 プレートテクトニクスの他に幾つかの小さな理論がある。
- 2 それぞれを取り上げて、理論の構造を考える。
- 3 幾つかの複合理論が現れる。
- 4 それらを順次整理してゆく。

変成岩岩石学(小理論)

- 1 都城の解説が不十分(熱力学の応用問題か?)
- 2 違う。何故か?

複雑系科学の発展様式 (法則)

	天文学	惑星科学	地球科学	生物学	物理学
1. 図鑑の時代 どこにどんな物体があるかの記載の時代		①第I期図鑑の時代 (コペルニクス 1473-1543) (ブラーエ 1546-1601) ②第I期分類の時代 (ガリレオ, 1564-1642) ③第I期体系化の時代 (ケプラー 1571-1630)	①図鑑の時代 ②分類の時代 (1970-1980) プレートテクトニクス	①第I期図鑑の時代 ②第I期分類の時代 (リンネ, 1707-78) ③第I期総合化の時代 (ダーウィン, 1809-82)	(デカルト, 1596-1650) (ニュートン, 1647-1727) 物理学の充実
2. 分類の時代 系統樹を作り 血縁関係を調べる				①第II期図鑑の時代 (分子生物学)	黄金時代 (20世紀)
		①第II期図鑑の時代	③総合化・体系化の時代 (より深部へ, より昔へ)		
3. 総合化・体系化の時代 最もおいしい時代		②第II期分類・系統樹の時代 ③第II期統合化・体系化の時代		②第II期分類・系統樹の時代 ③第II期統合化・体系化の時代	21世紀
			地球学の体系化(社会科学との融合)		

専門細分化の時代

**黄金時代
(20世紀)**

地球学の体系化(社会科学との融合)

理論と観測の役割

- 物理学(アインシュタイン、量子力学)と天文学(暦学から宇宙論)、ホーガンの科学の終り)の内容の記述
- 物理における理論と観測の関係
- 化学は

岩石と鉱物の記載の時代

- 1 偏光顕微鏡の発明、鉱物の光学特性と結晶構造解析の時代(約百年必要であった)→地球上に300程度の岩石種がある、鉱物は数万種類ある(熱力学の体系化以前の時代)
- 2 分類の時代の開始→鉱物の数と成分の数の関係(相律)→手のひらサイズでは熱力学が成立するかもしれない!
Goldschmidt(20世紀の前半)

変成岩の熱力学的取扱い

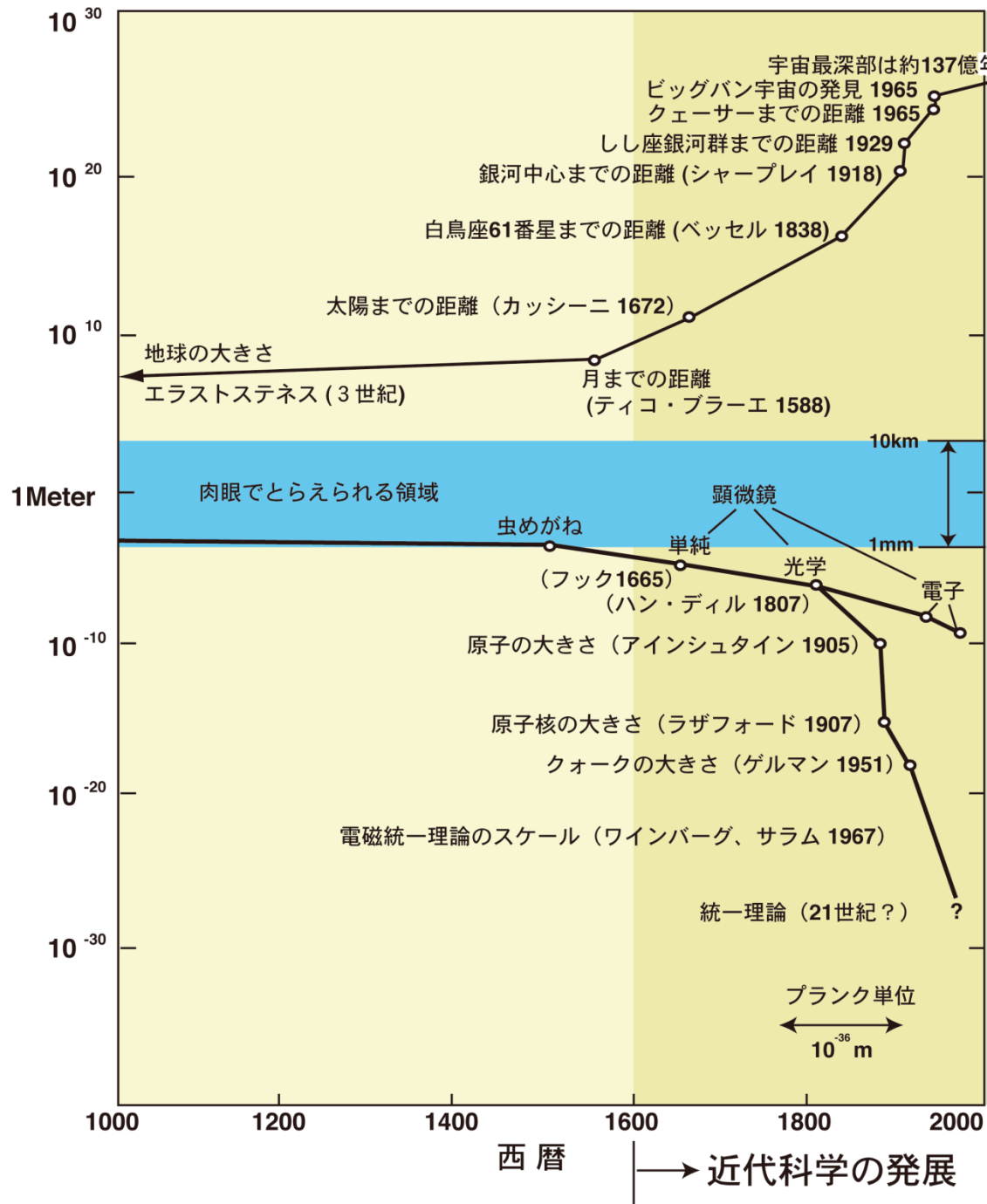
- 1 自然界の記載と実験岩石学(戦後に急速に発展): 累進的変成作用(概念の完成、P-T推定、その時間変化)
- 2 1978年、熱力学データベースを創り体系化(欧米:原子力発電の防災科学)
- 3 終わったのか? 空間サイズはcm以下では熱力学は成立しない、10cm径以上でも成立しない→何故か

熱力学が成立する空間を支配するのは流体

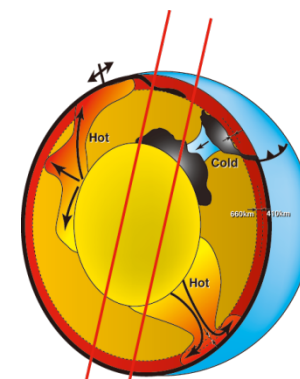
- 1 温度と圧力が地球岩石の変成作用や火成作用を支配するのではなくて、流体の存在と挙動が岩石学を支配している。
- 2 例：超高压変成岩の鉱物学、放射性年代学、変成鉱物の広域分布

岩石学の理論

- 1 熱力学の学問がない時代に現れ、熱力学が適用できる空間的広がり(限界)を決定し、そのプロセスにおける流体の役割を明らかにした。
- 2 次の課題は流体の組成と流れのメカニズムの解明で、Microphysicsが必要
- 3 岩石学は惑星の理解の重要な方法



宇宙のはて



ミュオン

意義

- 1 理論の構造の理解は、新しい科学を創出する起爆剤になる
- 2 未来を導出することこそ、科学哲学に託された本来の使命ではないのか？