

第1回 インTRODクシヨN

半期の予定

前半が大気水圏の科学 by 藤田、 後半が固体地球の科学 by 山岡

教科書

新地学図表（浜島書店） 790 円

「地球科学基礎 I 資料集」

参考図書

地球科学の勉強

岩波講座 地球惑星科学 （品切れ：図書館で探すと良い）

井田喜明 地球の教科書 （岩波書店）

一般書

山崎晴雄・久保純子 日本列島100万年史 ブルーバックス

藤岡換太郎 三つの石で地球がわかる ブルーバックス

私が書いた本

南海トラフ地震 （岩波新書）

Q&A日本は沈む （理工図書） <= 映画「日本沈没」

物理の数学的基礎

ベクトル解析の本

地球科学という科学は

○地球科学 = 自然の理を探究する科学

地球（+惑星）で起きている自然現象を対象とする科学

固体地球、流体地球、生命（生態学）の個別現象とシステムの理解

○地球科学 = 地球のシステムを解明する科学

システム科学 = 相互作用の科学 <-> 要素分解の科学

地球（地質・地震・火山・気候）- 都市（構造・建物）- 社会（人・経済・行

政)

システムの $\longleftrightarrow$ 要素的

地球という巨大なシステムの中での相互作用を扱う学問

- ・地球という境界条件のもとで人が生活する
- ・人が地球環境に影響を及ぼす 資源・エネルギー・気候など

社会学・生態学 医学 分子生物学

都市 建物 コンクリート・鉄 物性科学

送電網 発電所 電磁気学

システムは階層構造を持っているとも言える

○地球科学 = 人類生存のための科学

環境問題・エネルギー問題・自然災害はすべて地球科学の対象

環境問題 環境汚染・温暖化

エネルギー問題： エネルギー資源・廃棄物・再生可能エネルギー

自然災害： 地震災害・火山災害・土砂災害

地球の営みを理解し、これらの課題に対処することが必要

○名古屋大学で学ぶ地球科学の特色

理学部地球科学 要素的な地球科学を学ぶ

惑星科学 惑星形成

地質学 地球の歴史と進化

地震学・火山学 地震現象・火山現象の解明

気象学 台風・降水

↓

環境学研究科 システム・相互作用を意識した科学

- ・地球環境科学 (固体地球科学・大気水圏科学)
- ・都市環境学 (建築・土木・都市工学)
- ・社会環境学 (地理学・社会学)

○地球科学には軟らかい地球科学と硬い地球科学がある。

軟らかい地球科学 = 主に流体を扱う (気象・海洋)

硬い 地球科学 = 主に固体を扱う (地殻・マントル)

固体・流体のインタラクション

力学的にはほとんどない = 研究上のインタラクションも少ない
(だから講義を分担している)

いくつかのインタラクション

・海洋潮汐により地球の角運動量が月へ移動する

○地球科学は応用科学

例) プレートテクトニクス

海嶺で生まれた海底が海溝で沈み込む

海嶺のプロセス

プレートの裂け目にマントルが上昇してマグマを作り固化

マントル上昇 (浮力=力学)

マグマの生成 (減圧溶融=熱力学)

マグマの組成変化 (化学)

海嶺からの移動プロセス

火山島の形成

マントルプルーム (力学)

火山岩の組成変化 (化学)

珊瑚の形成 (生物)

海溝でのプロセス

沈み込みで地震発生, 火山噴火, 陸地の形成

沈み込み原動力 (負の浮力=力学)

地震発生 (まさつ=力学・物性物理学)

マグマの生成 (水による融点降下=化学)

火山の噴火 (マグマ=熱力学・化学)

陸地の形成・発達 (付加=連続体力学)

○この分野を専門に研究するためのパスは多様

大学院 (環境学) には地球環境科学専攻 (地球惑星科学系と大気水圏系)

1. 地球科学を広く勉強して専門に進みたい場合 (標準的)

地球惑星科学科 → 大学院 (環境学研究科地球環境科学専攻)

2. 基礎科学の知識・スキルを身につけた後に地球科学の特定分野の研究をしたい
場合

物理学科 → 大学院 地球物理学分野・地質学
数理学科 → 大学院 地球物理学分野・地質学
化学科 → 大学院 地球化学分野・地質学
生命理学 → 大学院 古生物学・生物進化・地質学

など、基礎科学の勉強をしてから大学院で地球物理学を専攻しても良い。

例) 地震の仕組み解明には

力学, 弾性体力学, 物性物理学, 複雑系物理学 など

地震の発生予測には

統計学、数理物理学

最近では、素粒子を用いて火山を透視するといった分野もある。

残りの時間で地震と火山の話をする (パワーポイント)

○地球科学の常識集

具体的な数値が意味を持つ

大きさについて

・地球と太陽系

地球の半径 約 6400 km (扁平率は約 1/300)

太陽の半径 約 700,000km (地球の 109 倍)

地球と太陽との距離 1.5 億 km $1.5 \times 10^{11} \text{m}$ (太陽系の半径はその 30 倍)

・1 AU (astronomical unit) = 太陽と地球の間の平均距離

$$1 \text{AU} = 215 R_{\text{sun}} = 1.496 \times 10^{11} \text{m}$$

・1 光年 (light year) 光が 1 年間に進む距離

$$1 \text{年} = 365 \times 24 \times 3600 \text{ (秒)} = 3.15 \times 10^7 \text{ (秒)}$$

$$1 \text{光年} = 9.46 \times 10^{15} \text{m} = 6.32 \times 10^4 \text{AU}$$

・1 パーセク 1 AU はなれた 2 点を見込む角度が 1/3600 度となる距離

$$1 \text{pc} = 2.06 \times 10^5 \text{AU} = 3.08 \times 10^{16} \text{m} = 3.26 \text{光年}$$

- ・宇宙の大きさ

宇宙は膨張している 観測できる宇宙の果ては 130 億光年

= 遠ざかる速度は距離に比例する = Hubble の法則 Hubble's law