

固体地球圏

地球の形とその変化

地球の活動
(地震・火山等)



月・惑星

月・惑星による効果



氷河・氷床

環境

大気圏との
相互作用

地殻変動・
地震動・
重力 etc...

地球内部の
構造・物性

大気圏・
電磁気圏
との相互
作用

海洋との
相互作用

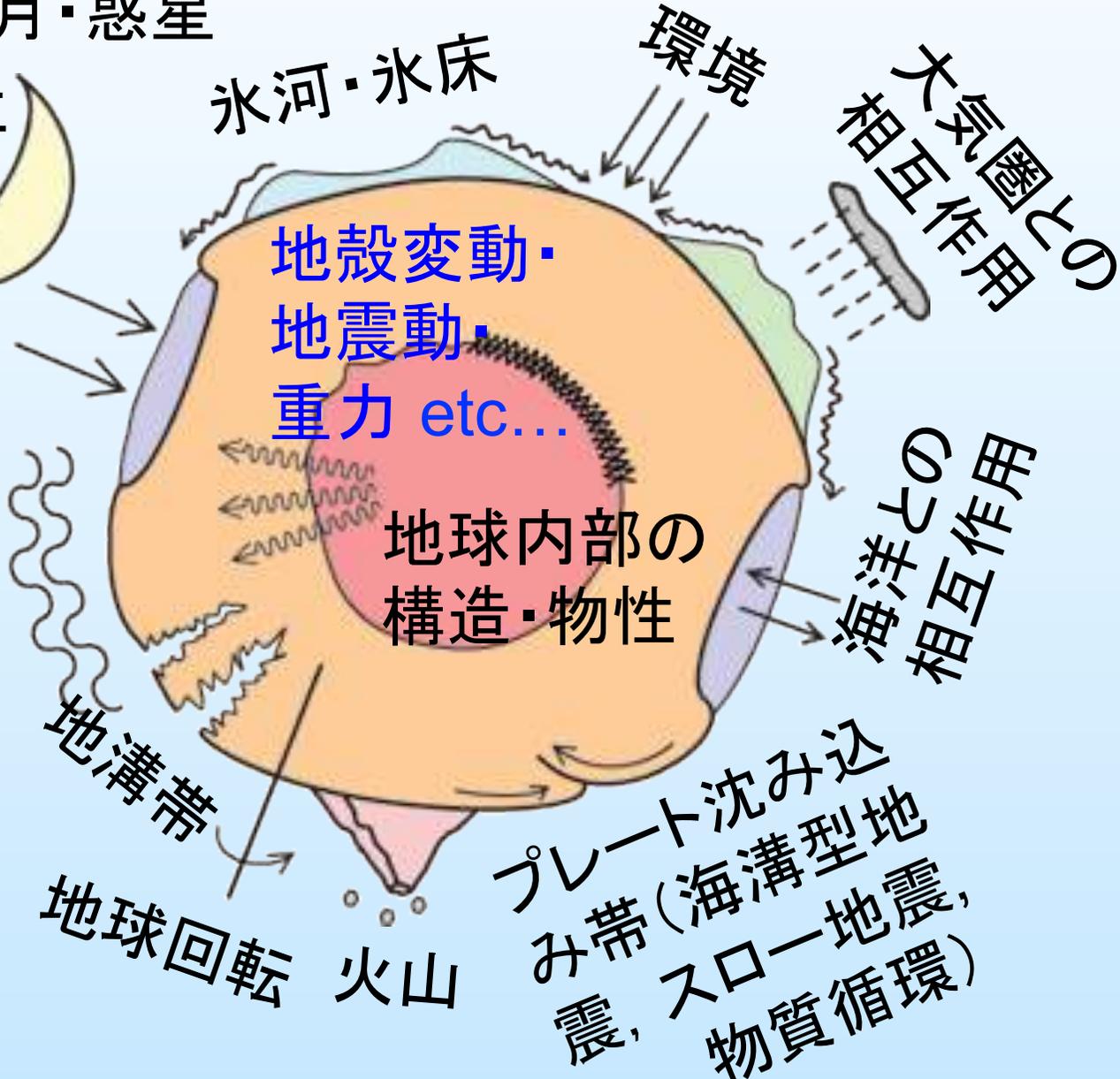
相互作用・
非線形性・
複雑性

地溝帯

地球回転

火山

プレート沈み込
み帯(海溝型地
震, スロー地震,
物質循環)



固体地球圏

主な研究対象:

- ・ 構造・物性の理解
- ・ さまざまな時間・空間スケールでの変動様式の研究
- ・ 変動のメカニズムの解明

研究手法:

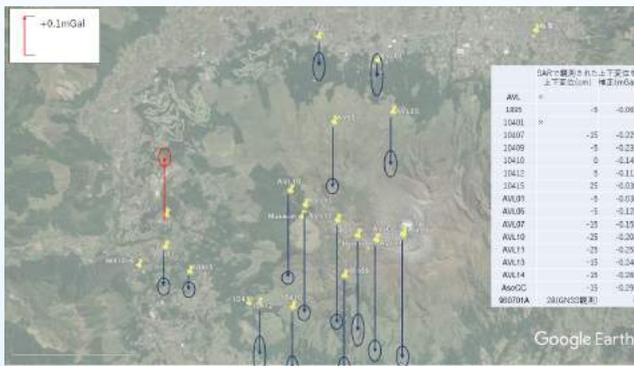
- ・ フィールド観測調査・室内実験
→ 理解・モデル化
- ・ 衛星観測を含む大規模データの解析
→ 理解・モデル化
- ・ 理論・数値シミュレーション
→ 現象の数理物理的な理解・予測

主な学問分野(研究室)

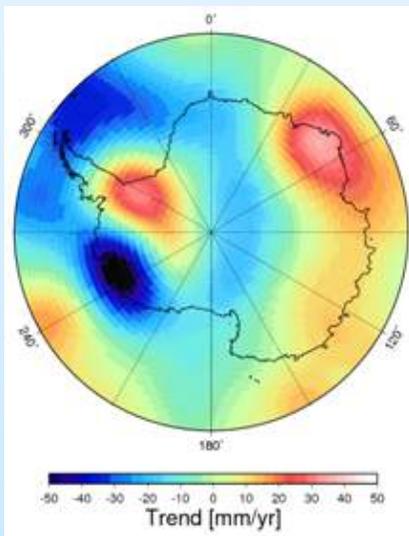
測地学・活構造学・地震学・地球熱学・火山物理学



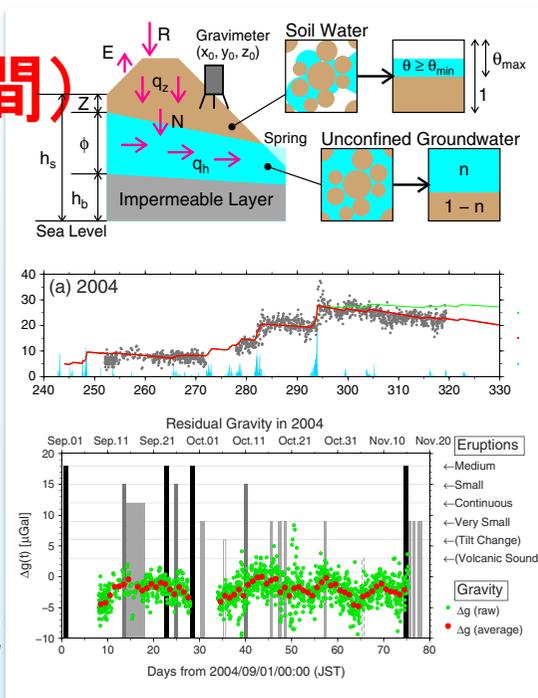
測地学(福田・宮崎・風間)



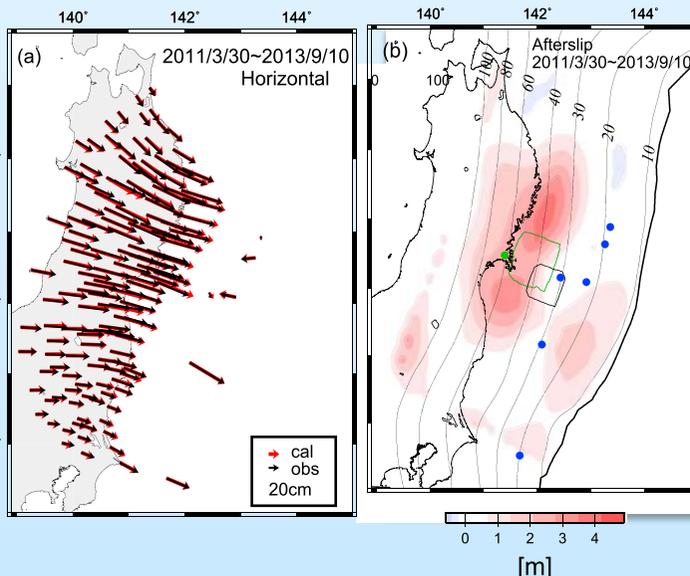
阿蘇地震前後の重力変化:
火山活動静穏化による山頂付近での質量減少を示唆



南極氷床の変化を衛星重力観測でとらえる



地下水の影響を補正した重力値(浅間山)



GPSデータによる東北地震後の断層すべりと粘弾性緩和

$$x_t^{f(l)} = M(x_{t-1}^{a(l)}) + w_{t-1}^{(l)}$$

$$\tau_i = \sum_{j=1}^N K_{ij}(u_j - V_{pi}t) - \frac{G}{2c} V_i$$

$$\tau_i = \mu_i \sigma_i$$

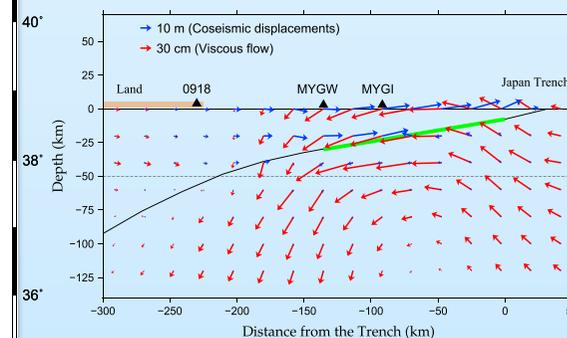
$$\mu_i = \mu_0 + a_i \ln \frac{V_i}{V_0} + b_i \ln \frac{V_0 \theta_i}{L_i}$$

$$\frac{d\theta_i}{dt} = 1 - \frac{V_i \theta_i}{L_i}$$

$$x_t^{a(l)} = x_t^{f(l)} + K_t (y_t^o + r_t^{(l)} - H x_t^{f(l)})$$

$$K_t = P_t^f H^T (H P_t^f H^T + R)^{-1}$$

地震シミュレーションへのGPSデータの同化



活構造学(林・新任准教授)



断層帯における
地震発生の証拠



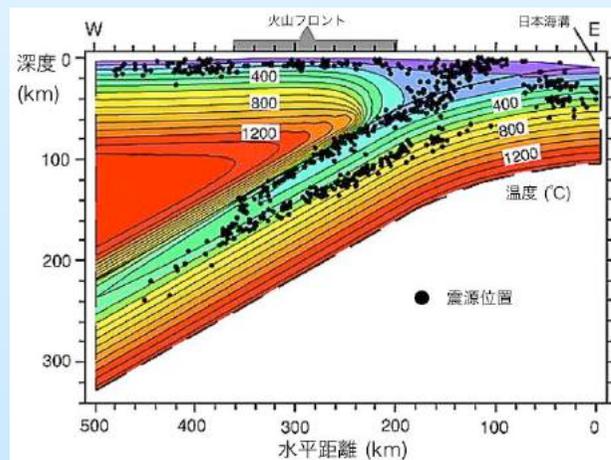
トレンチ調査法



地震断層の調査研究



岩石の流動変形

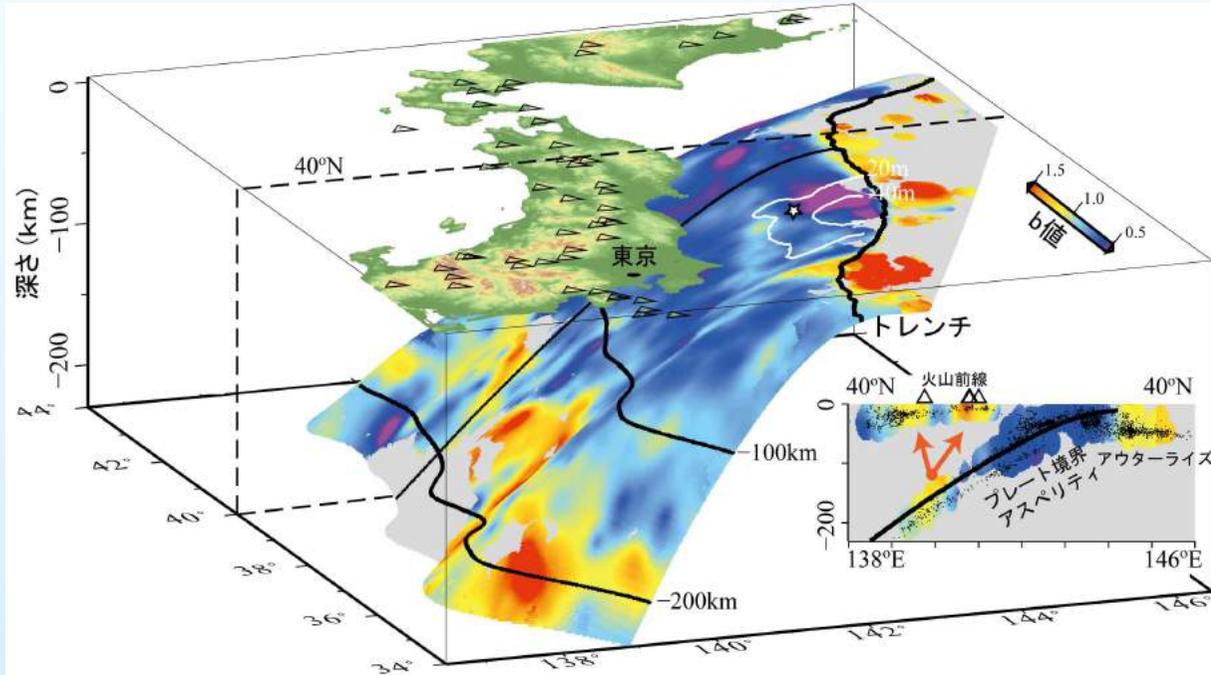


スラブ内地震と
高温高圧実験

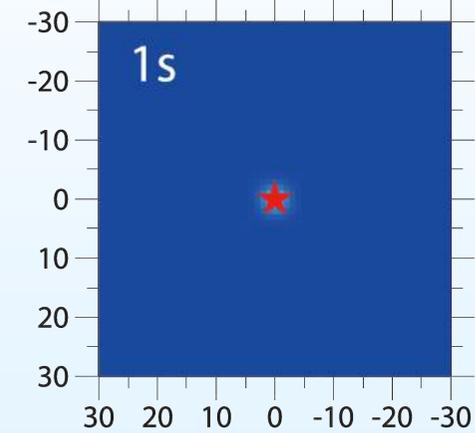


地震学(中西・久家・Enescu)

地震活動 深発地震 歴史地震



地震波形でわかる断層のすべり伝播



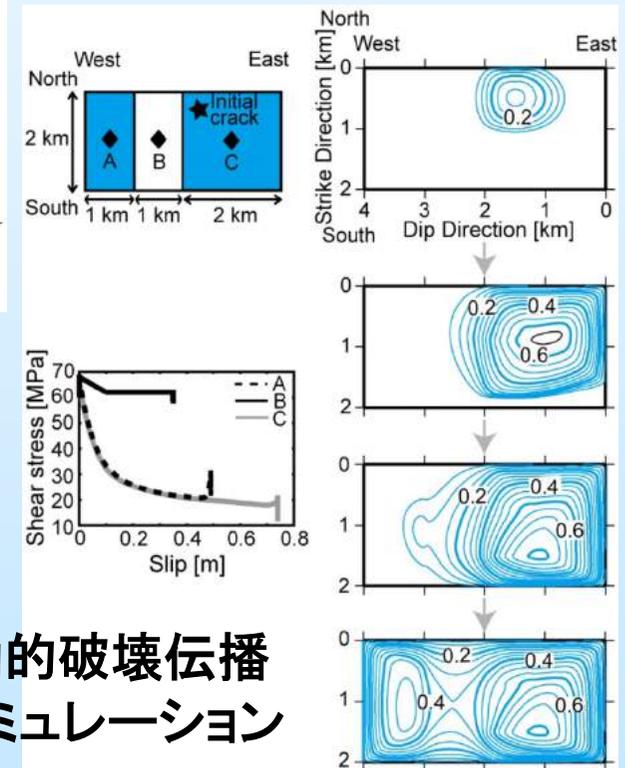
b値の3次元空間分布

$$\log_{10}N = a - bM$$

a:地震活動度の高さ

b大:小さい地震が
大きい地震より
相対的に多い

動的破壊伝播 シミュレーション



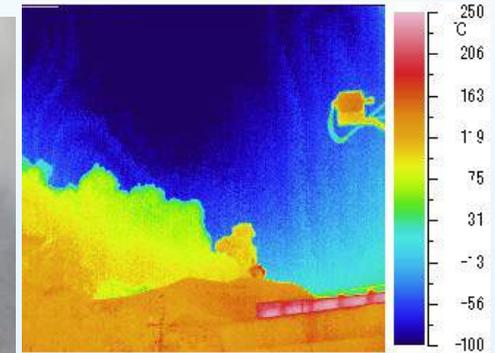
地球熱学・火山物理学(熱学施設:大倉・古川・川本・横尾)

地熱・火山現象に関する研究手法をより深めて理解する

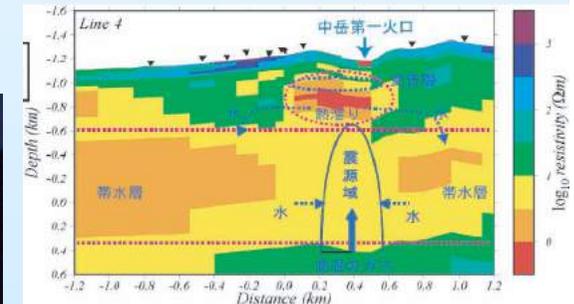
火山を診る



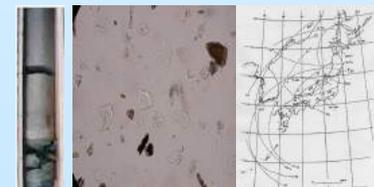
2015/1/13 マグマ噴火



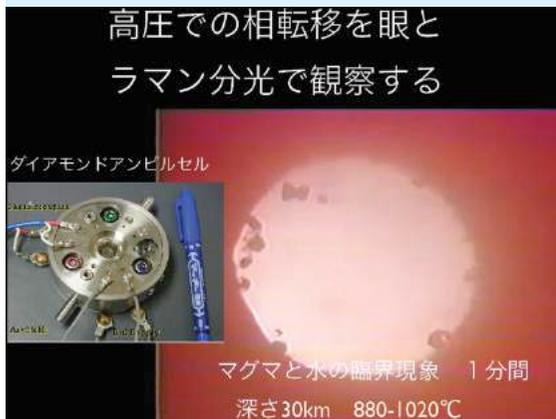
噴煙・噴気の赤外・可視映像



電磁気観測



火山噴出物の分析



高圧実験



2015/4/21 スترونボリ式噴火

3回生配当の固体系講義

弾性体力学(前・月2)

弾性体の変形, 弾性体中に起こる波動

断層すべりによる変位 = 2組の偶力による変位

固体地球物理学A(後・金3)

地震学と火山物理学の基礎

固体地球物理学B(後・月1)

測地学と活構造学の基礎

地球物理学のためのデータ解析法(共通・前・月3)

多変量時系列データの統計解析手法

データから観測できない量を推定する方法

地球物理の他の分野はもちろん他系の勉強も積極的に！

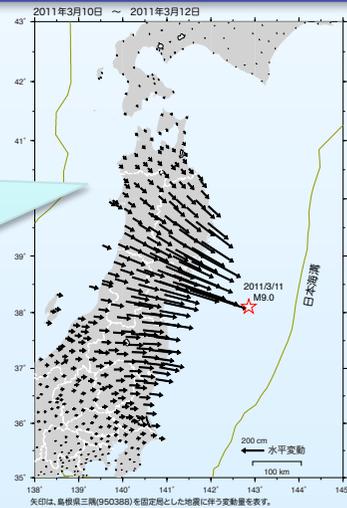
実践データ科学入門(後期), 物理, 地鋳, 数学など

前期: 課題演習DA 水曜日3・4限, 4課題各3週

1 測地: GNSS観測とデータ解析、衛星重力データの解析

2 活構造: 野外巡検、地震の化石の観察など

これを自分でやってみよう!



3 地震: 地震波を用いた震源決定(計算機)

4 地球熱学: 温度測定 (実習はキャンパス内)

これを自分でやってみよう!



後期：課題演習DC 水曜日3・4限，1課題選択

「活断層と内陸直下型地震」



花折断層破碎帯の観察



地形測量

「マグマから噴火まで」



阿蘇山火口赤外
可視映像解析



有馬高槻構造線
断層岩の観察

「計算弾性力学」

弾性変形や弾性波動などの数値計算

「桜島火山を重力観測で見る」(新企画)

桜島へ行って重力観測を行います！

「地球の鼓動を探る」



地震計を設置



阿蘇山で地震観測

→ 大学で解析

★火山微動の発生源

★北朝鮮核実験！（今年）

「測地技術で高さを測る」



白浜で測地観測

→ 大学で解析

重力や地殻変動に
関する勉強なども

4回生：課題研究T3

測地，活構造，地震，火山・熱学から研究室（教員）を選び，自分でテーマを設定して，自ら工夫しながら研究を進める．

前期： 研究室ゼミ・固体系全体のゼミに出席
テーマ決定・論文を読む・研究に着手
（大学院入試準備・就職活動）

後期： 研究室ゼミ・固体系全体のゼミに出席
研究を進め，研究室ゼミで発表
固体系ゼミで中間発表（10-12月頃）
最終発表（2月10日頃）
卒業論文

全てにおいて自主性を尊重！

（自主性がないと放置されて卒業できないことも...）

今年度の課題研究T3の題目

(発表会: 2/9 13:00~ @6号館-202)

- 西南日本における応力解放に伴う地殻変動の検出(測地)
- 津波の発生と伝播による電離圏プラズマ擾乱の数値計算(測地)
- 相対重力計で観測された阿蘇地域における阿蘇地震前後の重力変化(測地)
- 熊本地方の地震群の Rupture directivity の推定(地震)
- 2016年熊本地震の余震におけるb値とp値の空間変化(地震)
- シュードタキライトの FTIR 分析(活構造)
- 活断層と火山の関係(活構造)
- 別府地域における地震波減衰構造の推定に向けて(熱学・火山)
- レーザー式雨量計 Parsivel で観測された火山灰の粒径・落下速度(熱学・火山)

地球物理ホームページ <http://www.kugi.kyoto-u.ac.jp/>
教育→学部カリキュラム→課題研究→過去の課題研究 T3