

# 固体地球

研究対象:

地球内部の構造・物性  
変動(例:地震, 火山噴火)の様式とメカニズム

研究手法:

観測・調査 → 状態の理解, モデル化

実験 → 素過程の理解, モデル化

理論・数値シミュレーション

→ 現象の理解・予測

分野(研究室):

測地, 地震, 活構造, 熱学・火山



# 3回生配当の固体系関係の講義

## 弾性体力学(前・金4)

弾性体の変形, 震源の力学

## 地球物性物理学(後・木4)

固体地球の物質科学と力学・物性の基礎

## 地球物理学のためのデータ解析法(前・月3)

多変量時系列解析, 逆問題の解法

## 固体地球物理学A(後・金3)

地震学と火山物理学の基礎

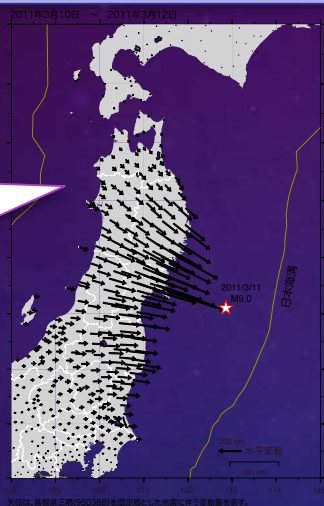
地球物理の他の分野はもちろん, 他系の勉強も積極的に!

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

これを自分  
でやってみ  
よう!



2 活構造:野外巡検、地震の化石の観察など



3 地震:地震波を用いた震源決定(計算機)

これを自分  
でやってみ  
よう!



4 地球熱学:温度測定  
(実習はキャンパス内)



# 後期：課題演習DC 水曜日3・4限，1課題選択

- ・ 5課題程度(予定)から1課題選択
- ・ 半年間かける
- ・ 詳しくは6月の説明会で

## 「地球の鼓動を探る」

阿蘇山で地震観測 → 大学で解析  
火山微動の発生源や地震の特性

地震計  
を設置



## 「マグマから噴火まで」

阿蘇山・別府  
電磁氣的解析・熱的解析(写真)  
熱水・湧水の物質科学的解析



阿蘇山火口  
赤外・可視  
映像



# 「活断層と内陸直下型地震」



活断層変位路頭観察(野島断層)

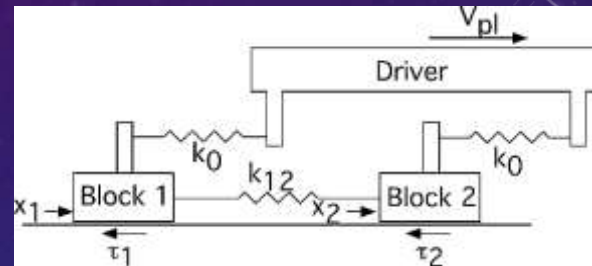


地形変形の観察(淡路島)

他に偏光顕微鏡での組織観察  
強震動の観測と解析 など

# 「コンピューターで見る 地震サイクル」

- ・ 摩擦構成則についての勉強
- ・ 簡単な系に摩擦構成則を組み込んでシミュレーション(プログラムを自作)



$$\begin{cases} m \frac{d^2 x_1}{dt^2} = k_0(V_{pl}t - x_1) + k_{12}(x_2 - x_1) - \tau_1 \\ m \frac{d^2 x_2}{dt^2} = k_0(V_{pl}t - x_2) - k_{12}(x_2 - x_1) - \tau_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \tau_i = \sigma_n \left( \mu^* + a_i \ln \left( \frac{V_i}{V^*} \right) + b_i \ln \left( \frac{\theta_i}{\theta^*} \right) \right) \\ \frac{d\theta_i}{dt} = - \frac{V\theta_i}{L_i} \ln \left( \frac{V\theta_i}{L_i} \right) \end{cases}$$

ブロックの変位



時刻

## 「桜島火山を重力観測で見る」

- ・ 桜島火山で重力値を自分で測定
- ・ 観測・データ処理・モデル構築
- ・ 必要に応じて輪読・プログラミング



## 「測地技術で高さを測る」

- ・ 白浜で重力・GPS・水準→標高差
- ・ 観測・データ処理・結果の解釈
- ・ 地殻変動や重力の勉強も



# 4回生：課題研究T3

研究室(教員)を選択, テーマを設定し, 自ら工夫しながら研究を進める. **全てにおいて自主性を尊重!**

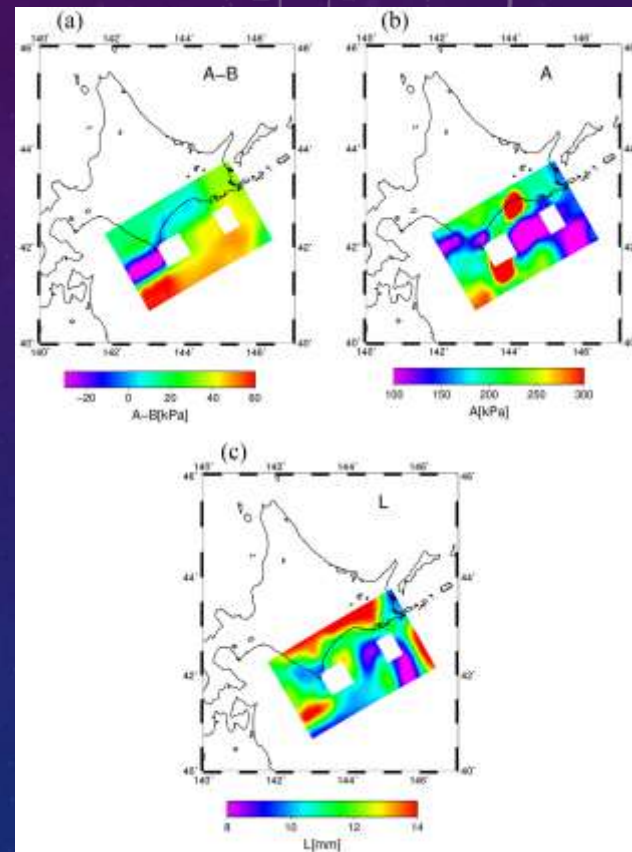
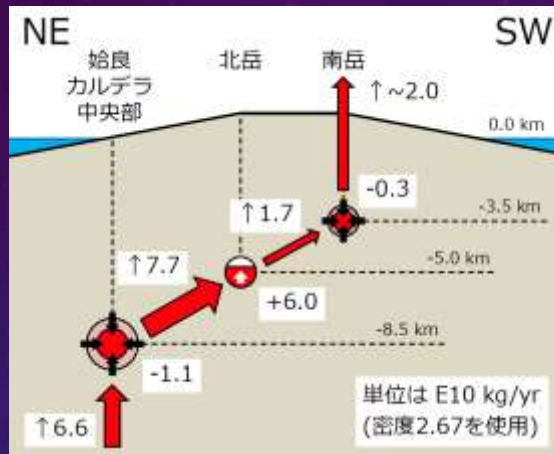
**前期:** 研究室ゼミ・固体系全体のゼミに出席  
テーマ決定・論文を読み発表・研究に着手  
(大学院入試準備・就職活動)

**後期:** 研究室ゼミで発表  
固体系ゼミで中間発表(10-11月頃)  
最終発表(2月10日頃)・卒業論文

**分野紹介に続く...**

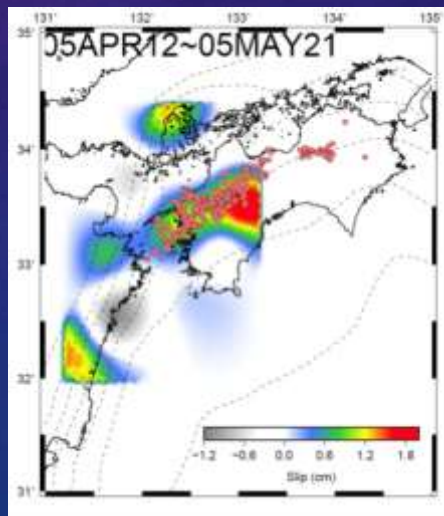
# 測地学講座(担当:宮崎・風間)

## 地殻変動



## 重力観測とそのモデル化

- 火山内部マグマ移動 (桜島・阿蘇山など)
- 氷河質量変動 (南極・アラスカなど)
- 地下水の流動



## スロースリップ

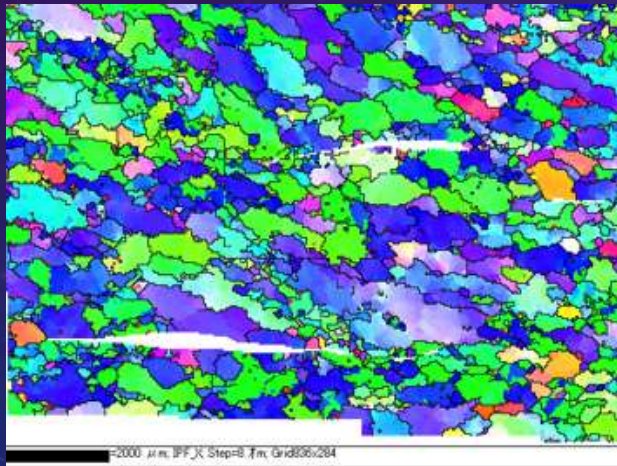
2003年十勝沖地震後のGPSデータから推定したプレート境界の摩擦特性(データ同化)



# 活構造学講座(担当:清水)

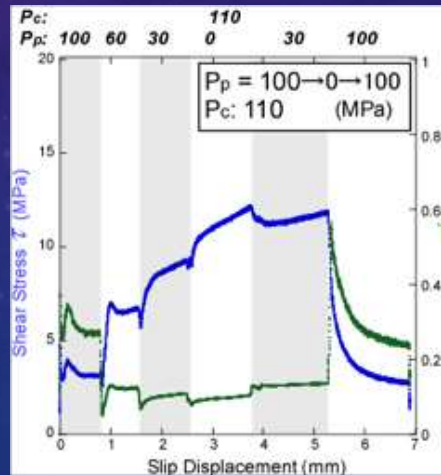
地殻変動やプレート沈み込み帯における地震発生場を理解するために不可欠な、地球物質のレオロジー(破壊・摩擦・流動)特性を研究している

断層岩・変成岩の  
変形組織解析



三波川変成帯の石英流動組織  
(電子顕微鏡EBSD解析)

岩石の力学物性  
の解明



含水マントル岩(蛇紋岩)の摩擦実験



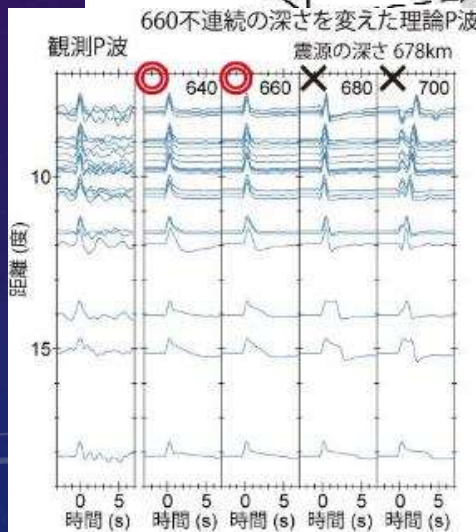
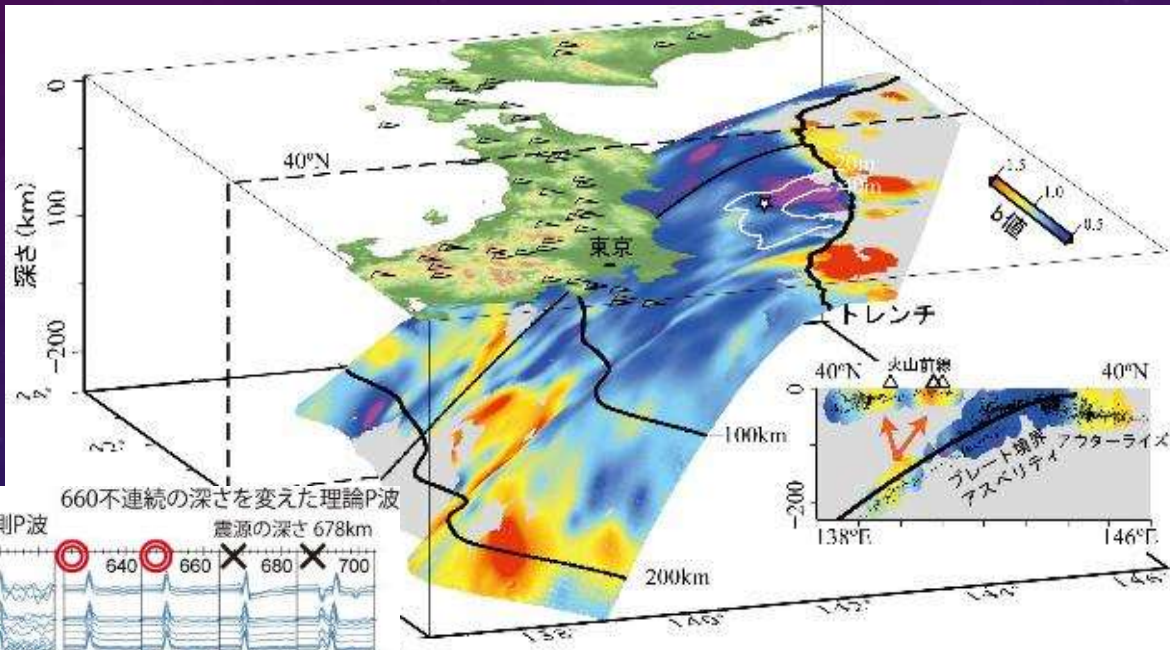
高温高圧変形試験機  
による実験手法の開発

# 地震学講座(担当:久家・エネスク)

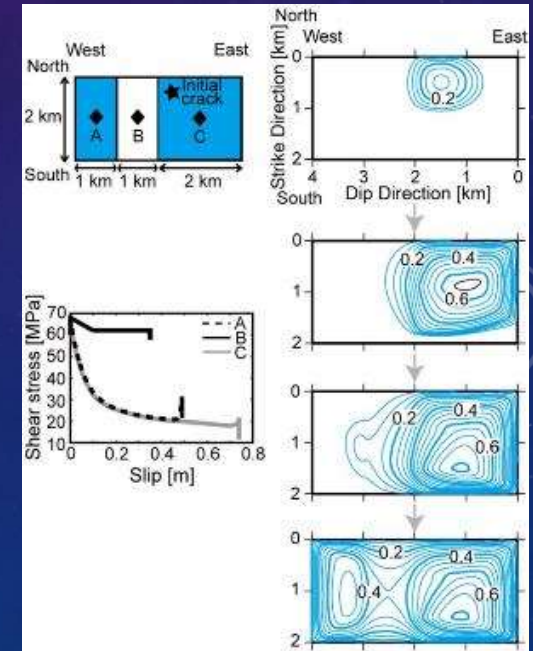
## 地震活動 地震の物理 地球内部構造



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:小地震が大地震より  
 相対的に多い



動的破壊伝播  
シミュレーション

マントル構造と地震の関係

# 火山物理学・熱学(担当:大倉・横尾)

—火山は地球の中を覗く窓である—

地震



地殻変動・重力



**We love Volcanoes !!**

空振



映像(熱赤外・可視)



火口近傍での観測作業は阿蘇火山防災会議協議会の協力のもとに実施

# T3課題研究のテーマ(今年度)

- LaCoste型相対**重力**計における器械傾斜の数値化手法の開発(測地)
- **重力**鉛直勾配値を用いた地下構造の推定(測地)
- 房総**スロースリップ**のすべり分布の分解能に関する考察(測地)
- **断層面摩擦パラメータ**空間分布の推定手法に関する研究(測地)
- 機械学習を用いた速度状態依存**摩擦則**におけるパラメータ推定(地震)
- **Aftershock productivity**と熱流量の関係性を手掛かりとした地震予測に向けて(地震)
- 北極域における**外核**底部の地震学的構造の推定(地震)
- 断層変位が阿蘇山地下の**マグマだまり**に与える影響について(火山)
- 2016年10月8日阿蘇山**噴火**の爆発地震波形について(火山)
- 2015年10月23日の**マグマ水蒸気爆発**発生前にみられた空振パルスの波形解析(火山)

祝 卒業