



東京大学地震研究所

東京大学

地震研究所

Earthquake Research Institute

地球が
ぐにゃ
ぐにゃ?

入場無料

一般公開・公開講義 オープンキャンパス

2018年 **8月1日水** 10:00-16:00 会場: 東京大学地震研究所

■ 公開講義 (事前予約優先) 地震研2号館第一会議室 13:00-15:15 ※サテライト放映もあります

1 災害の軽減のための地震発生予測はどこまでできるか?

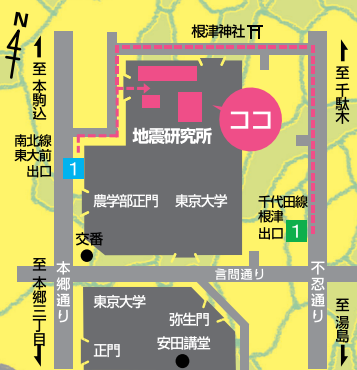
東京大学地震研究所教授 平田 直

2 じしんがないはなし

東京大学地震研究所准教授 平賀岳彦

■ 研究展示・学生実験など (申込不要)

どなたでも
お気軽に
お越しください



■ 東京メトロ 千代田線「根津」1番出口 徒歩10分
■ 東京メトロ 南北線「東大前」1番出口 徒歩5分
※お車でお越しはご遠慮ください

お問い合わせ: 地震研究所庶務チーム 電話: 03-5841-5666、5667

※予約及び詳細はホームページをご確認ください。 <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/panko/>



東大キャンパス案内図



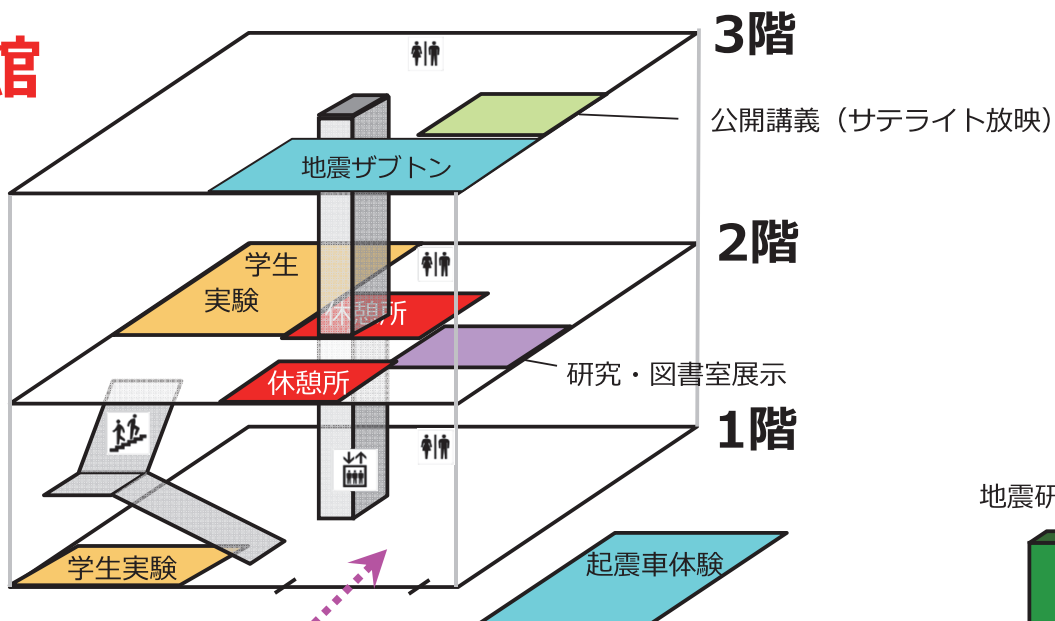
目次

会場案内図	4
タイムテーブル	5
公開講義	6-8
研究展示	9-10
学生実験	11-12
機械工作室展示と電気工作教室	13
地震計博物館	14
図書室資料展示	15

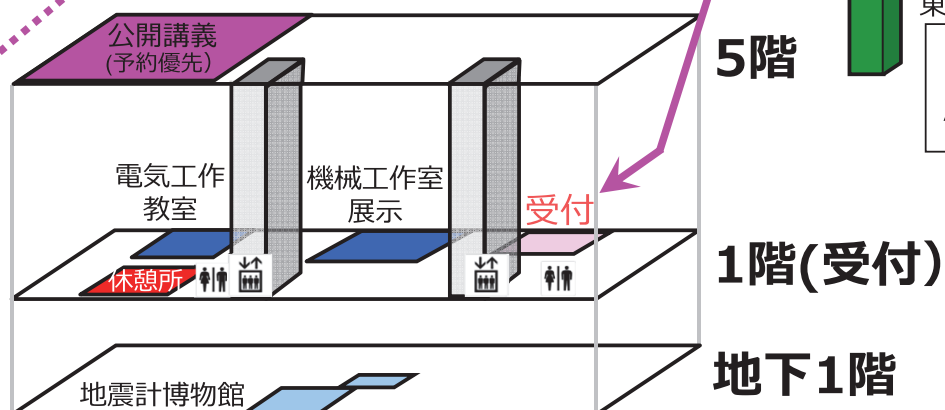
会場案内図

東大構内は禁煙です。
食事は休憩所のみ可能です。

1号館

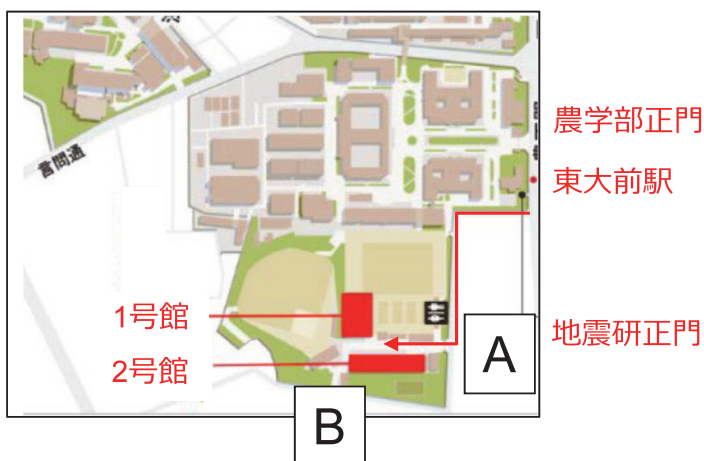


2号館



地震研裏門
根津駅方面へ

地震研正門
東大前駅へ
A



タイムテーブル（全展示）

ページ		内容	場所	10時台	11時台	12時台	13時台	14時台	15時台	補足
6 8		公開講義 (予約優先)	2号館 5階							
		公開講義 サテライト放映	1号館 3階							
9 10		研究展示	1号館 2階							
10		起震車	地震研 中庭							雨天中止の 場合あり
10		地震ザブトン	1号館 3階							整理券 (先着順)
11 12	学 生 実 験	噴火実験	1号館 2階							1時間毎に 実施
		断層実験								1時間毎に 実施
		霧箱実験								随時説明
		地震再現実験								随時説明
		津波実験	1号館 1階							随時説明
13	機 械 工 作 室	展示	2号館 1階							
		加工体験								先着順
13		電気工作教室 小（保護者同伴） ・中・高生対象	2号館 1階							先着順
14		地震計博物館	2号館 地下 1階							
15		図書室資料展示	1号館 2階							
ページ		内容	場所	10時台	11時台	12時台	13時台	14時台	15時台	補足

各展示・講演の開催場所は、前ページの会場案内図に同じ色で示してあります。

公開講義

2018年8月1日(水) 会場：2号館5階(事前予約優先)

13:00~14:00 災害の軽減のための地震発生予測はどこまでできるか？

平田 直(地震予知研究センター・教授)

14:15~15:15 じしんがないはなし

平賀 岳彦(物質科学系研究部門・准教授)

サテライト放映：8月1日(水) 13:00~15:15 会場：1号館3階(申込不要)

災害の軽減のための地震発生予測はどこまでできるか？

平田 直(地震予知研究センター・教授)

1. はじめに 日本ではこれまでたくさんの大地震が発生し、被害がもたらされてきました。地震による災害(震災)を減らすためには、予め地震が発生し、災害が発生する仕組みを理解して、それに備える必要があります。そのために、地震発生予測が重要です。

2. 地震と震災 地震は古来、私たちの社会に大きな影響を及ぼしてきたので、大地が揺れることを「なみふる」と言って恐れてきました。「な(土地)」+「み(居)」=「大地」が「ふる(震動する)」転じて「なみ」だけでも大地の震動を指します。神話の時代には、地震を起こす原因は、地下に棲む魔物、神様だと考えられていましたが、現在では地震は地下の「断層」の運動であると考えられています。さらに、地震が発生してもたらされる大地の揺れを地震動といって、地震そのものと区別しています。

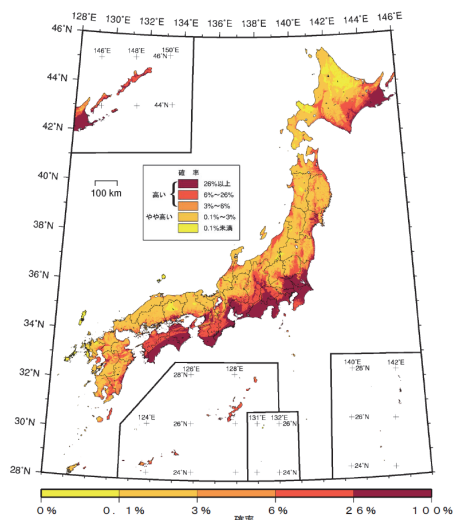
地震が発生した時、大地が大きく揺れて、そこに十分な強度を持たない建物があると、倒壊し、住んでいる人が怪我をしたり、亡くなったりします。多くの建物と社会基盤が被害を受けると、社会に甚大な損害(経済的被害)が発生します。これが、地震災害(震災)です。

自然現象としての地震と地震動、社会現象としての震災を区別することは、災害の被害を少なくするために重要なことです。自然現象としての地震の発生を遅らせたり、規模を小さくしたりすることは、現在の科学技術ではできません。一方、適切に備えることで震災を小さくする、場合によっては無くすることが可能です。

3. 地震ハザード 災害を社会にもたらす外力をハザード(災害誘因)といいます。社会に損害をもたらす自然の力の例として、強い揺れ(地震動)と、高い津波が挙げられます。揺れても壊れない家を建てるには、地震によってどのくらい強い揺れになるかを知る必要があります。地震ハザードの評価は、私たちが震災を防御するための最初の一步です。また、津波の高さや、津波が地震発生後にいつ沿岸に到着するかも、命を守る重要なハザード情報です。

4. ハザードの予測と災害の予知 もし地震ハザード(強い揺れや高い津波)を予測できると、防御のための建物の設計が可能になります。地震ハザードを評価するためには、(1)どこで、どのくらい大きな地震が、どのくらいの頻度(まれなのか、頻繁なのか)で発生するかを知る必要があります。さらに、(2)ある大地震が、ある場所で発生したときに、どこで、どのくらいの強い揺れ、どのくらい高い津波になるかを予測する必要があります。(1)は、「地震の予知」に似ていますが、正確に何時地震が発生するかではなく、どのくらいの頻度で発生するかを推定するという点で、「地震予知」と異なります。地震発生長期評価と言われています。実は、この評価は、過去の30年とか、100年とかの長さの、ある一定の期間に地震が何回発生したかを調べて、将来も過去と同じように発生すると「仮定」して求められています。ですから、予測というよりは、ある少し長い時間の平均的な地震の起こり方の

「現状の評価」なのです。「同じような」という意味は少し複雑ですので、講演の時に詳しく説明します。



全国地震動予測地図 2018 年版。30 年以内に震度 6 弱以上に見舞われる確率。

©地震調査研究推進本部・地震調査委員会

https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2018/

日本では、1995 年の阪神・淡路大震災を契機に設立された地震調査研究推進本部によって、「全国地震動予測地図」として、地震ハザードの地図が、2005 年からほぼ毎年発行されています(図)。

地震動の予測ができると、そこに立っている耐震化されていない建物の数から、地震が発生した時の被害が予想できます(地震被害想定)。国や地方公共団体は、地震被害想定を行い、防災計画・地域防災計画を作っています。もし、震度 6 弱の揺れが耐震化されていない木造家屋を襲うと倒壊する恐れがあります。例えば、都心南部直下で地震規模(M)7.3 の地震が発生すると、61 万棟が全壊・焼失するという予測があります。家が倒れたり、火事が発生したりするだけではありません。電気や水道、ガスなどが長期間にわたって使えなくなり、交通も麻痺して、社会活動が停滞します。どんな災害になるかを予め知って(災害の予知)、それに備えることが重要になります。

5. まとめ 地震が何時発生するかを正確に予測すること、つまり地震予知は現在の科学ではできません。しかし、ある地域の地震発生の平均的な姿が評価できると、地震波による地表の揺れ易さの性質を組み合わせ、ある地点でどれだけの強さの揺れになる可能性があるかを予測

することができます。この地震ハザード情報は、適切に使われることによって、災害の軽減に貢献します。

じしんがないはなし

平賀 岳彦(物質科学系研究部門・准教授)

モノに力を加えてみましょう。例えば、今、木材を曲げてみたら、あるところで割れてしまうでしょう。



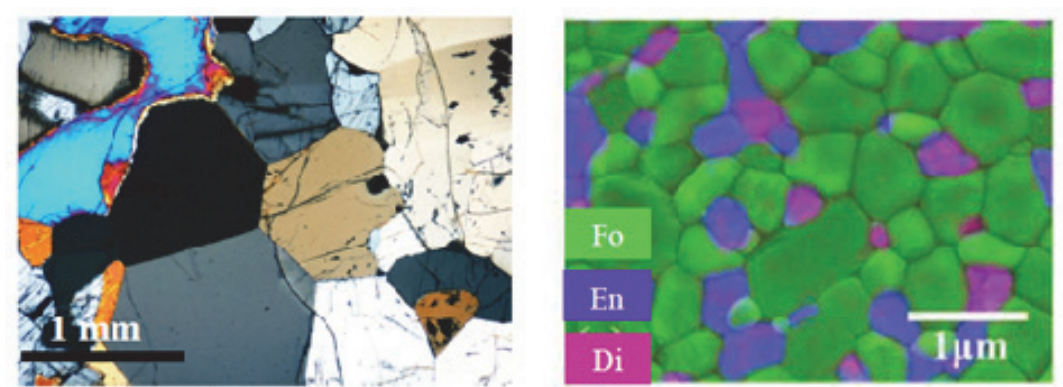
この破壊に至る性質を脆性(ぜいせい)と呼びます。それに対して、例えば、金属の棒を曲げて、割れずに、ただ曲がったままになることがあります。これは、延性(えんせい)というモノの性質です。



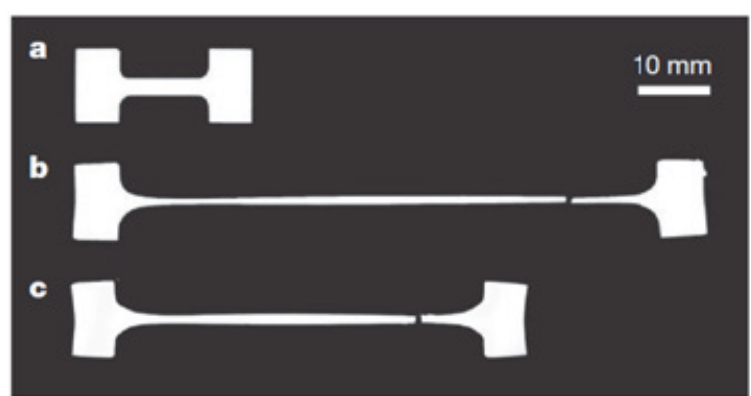
岩石も同様です。岩石が脆性だと地震が生じ、延性だと地震が生じません。同じモノでも、低温で脆性、高温で延性に変化します。地球内部では深いほど温度が上昇するので、地震が生じる場所は、必然的に地球内部の浅いところになります。通常、内陸では、それは、15～20 キロの深さまで、350～400℃の深度に相当します。つまり、地震は、地球全体でみると極めて局所的に生じている現象なのです。

岩石は、鉱物(結晶)粒子の集合体です。この一見、固いものが、地球の長い時間スケールでは延性を示し、地球規模でも流動しています。これが、マントル対流に相当します。あまりにゆっくり流動するので、実験室でそれを完全に再現することはできません。ですので、研究者はいろいろな工夫をして、地球内部流動の実体解明を試みています。その研究例の一つを紹介します。

ポイントは粒子の大きさです。岩石は普通、数 mm の粒子が集まってできています。粒子が小さくなると、鉱物に変形するために必要な原子の移動が容易になるので、岩石全体でみると変形しやすくなります。粒径の細かい人工岩石を合成し、それを高温下で変形させることで、地球内部で起きている現象を早送りのコマのように見ることができないか、と考えました。工業材料であるファインセラミックスの生成技術を参考にすることで、地球のマントル物質に相当し、実験に使える岩石をつくることができました。



左が実際のマントル岩の薄片写真で、右が合成した岩石の微細構造です。右図での緑の粒子はオリビン、青は輝石、赤はCa輝石の鉱物に相当し、合成岩石は、実際のマントルに含まれる代表的な鉱物からなります。ただし、実際のマントル岩と比べて、粒子の大きさが3ケタから4ケタ、細かいことが分かります。この試料を高温下で引っ張ったところ、著しい伸びを示しました。



一番上の試料が、実験前、真ん中と下の試料は半日ほど費やした実験後の試料です。試料内では融けていません。このような変形を示すことを超塑性と呼びます。金属やセラミックスの工業材料で知られている性質ですが、マントル岩の主要鉱物でも生じることが、初めて示されました。

岩石の超塑性変形を調べると、天然の岩石の微細構造や地球物理学的観測結果を説明できることが分かりました。新たに提唱された地球内部超塑性説という、じしんがないはなしをします。

研究などの公開展示

1号館（2階 セミナー室）

数理系研究部門

- プレート沈み込みと水輸送のシミュレーション

物質科学系研究部門

- 世界各地のマントルの岩石

地球計測系研究部門

- 津波は地球を揺らす

災害科学系研究部門

- 地震研の古い資料からわかった昭和東南海地震・南海地震の被害と震度

地震予知研究センター

- 地震火山発生帯での電磁気構造研究
- 南海トラフとニュージーランドのスロー地震
- 次世代地震計測と最先端ベイズ統計学との融合によるインテリジェント地震波動解析

火山噴火予知研究センター

- 霧島火山群新燃岳・硫黄山 2018 年噴火
- 西之島プロジェクト～離島火山の噴火モニタリング・調査の実現～

海半球観測研究センター

- Pacific Array～太平洋で海底観測～

高エネルギー素粒子地球物理学研究センター

- 素粒子を使って火山や地球の内部を透視する

巨大地震津波災害予測研究センター

- AI と大規模数値解析データによるモンテカルロ地震動強度分類

地震火山噴火予知研究推進センター

- どこでどんな地震が起こったの？を知るために ー日本における地震観測ー

観測開発基盤センター

- 首都圏を中心としたレジリエンス総合力向上プロジェクト
- 地震研究の最前線「スロー地震学」

地震火山情報センター

- 津波堆積物研究の分析手法の紹介・津波の数値シミュレーションの解説

図書室

- 温泉でめぐる日本の火山

広報アウトリーチ

- 観測ビデオの上映と、ニュースレターPLUS のバックナンバーの配布

地震研究所中庭

起震車体験（雨天中止の場合があります）

1号館（3階 事務会議室 A）

地震ザブトン

- 「地震ザブトン」では、振動する一人乗りの椅子に座っていただき、揺れと同期した映像によって、地震動を視覚的かつ体感的に体験することができます。
- 長周期振動を体験できることも大きな特徴です。
- 安全確保のため、4歳以下、体重 80 kg 以上、妊娠中、その他健康上の不安のある方につきましてはご利用になれません。詳しくは会場にてご確認ください。

2号館（1階 工作室・回路室）

機械工作室展示・加工体験、電気工作教室（詳細は p. 13 参照）

2号館（地下1階）

地震計博物館（詳細は p. 14 参照）

学生実験

津波実験

『津波は地震で起こる波』

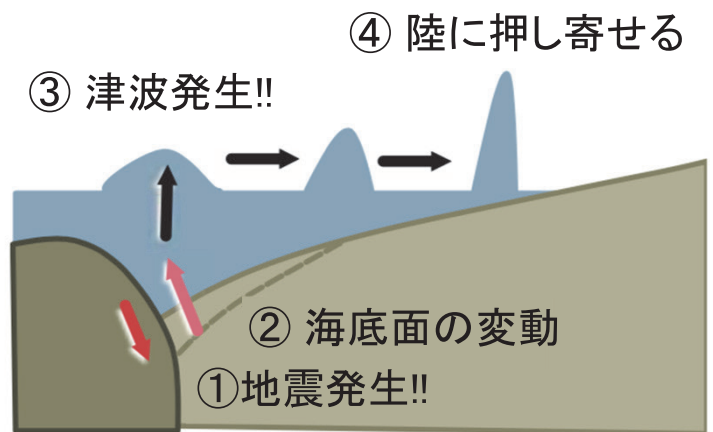
『津波は引き波から』

『50cmの津波なら大丈夫』

そう考えていませんか？

津波は2011年以来、身近な物理現象として知られています。

しかし、実は津波のこと、
誤解しているかも？



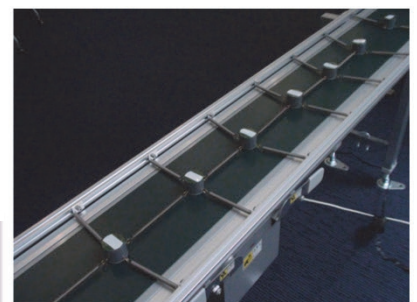
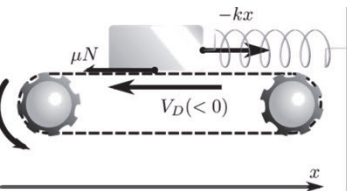
「津波が生まれ、海を伝わり、海岸までやってくる！」
そんな『津波の一生』を、実験装置とともに紹介します！

地震再現実験



プレート境界型地震

モデル化



再現装置

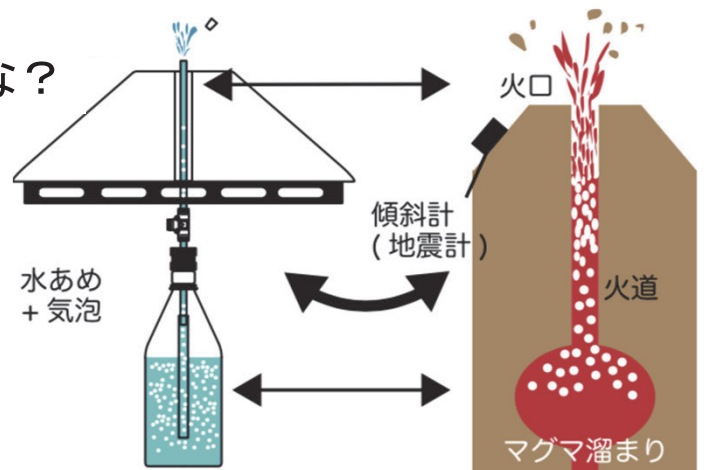
プレート境界型地震は海洋プレートによって地球内部に引き込まれた大陸プレートが元に戻ろうとすることで発生します。
実験ではバネとブロックとベルトコンベアでこの断層運動に迫ります。

噴火実験

水あめを使って噴火を再現！
火山はどうやって噴火するのかな？

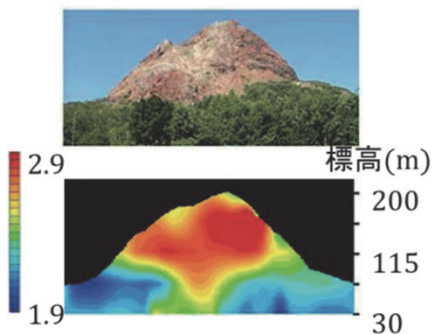


ストロンボリ島(2016年6月撮影)

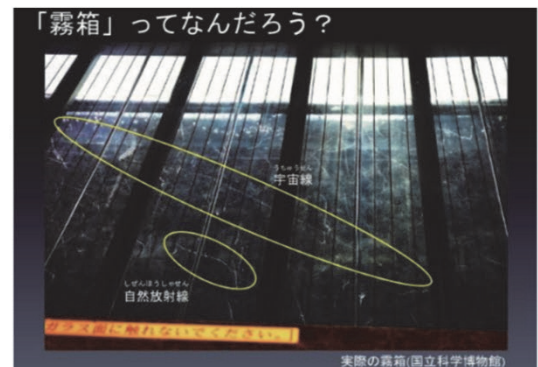


霧箱実験

宇宙線ミュオンを使って火山の中身が透視できる！
霧箱装置で普段見ることができない宇宙線を見てみよう！



(左)
ミュオグラフィで得られ
る昭和新山溶岩ドー
ムの密度構造
(右)
霧箱で観察される
宇宙線の飛跡

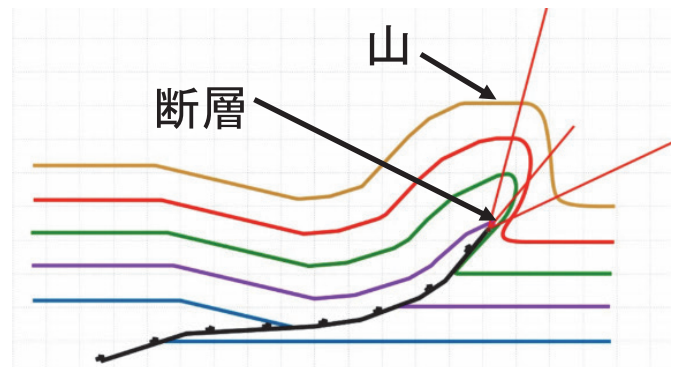
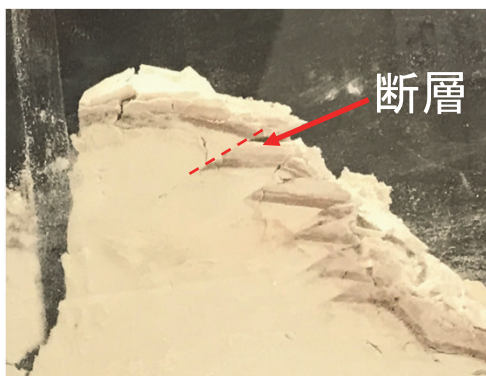


断層実験

～断層は山をつくる！～ 実験装置とパソコンで断層を作ってみよう

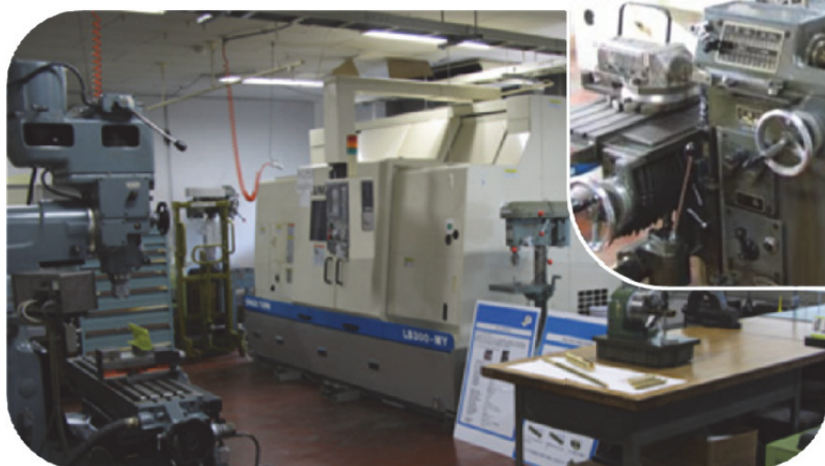
☆小麦粉とココアパウダーで再現

☆パソコンのソフトで再現



機械工作室展示 (2号館1階)

地震研の実験や観測でつかう
装置の部品工場！
大活躍の工作機械を公開します
(随時見学可)



加工体験

(2号館105号室)

ワイヤー放電加工機で金属を
切ってキーホルダーをつくります
(先着順／12:00～13:00は休)



電気工作教室

(2号館108号室)

オリジナルの基板をつかって
わずかな揺れで光る?! 感震器を
つくります

(先着順／中高生および
保護者同伴の小学生対象
／12:00～13:00は休)

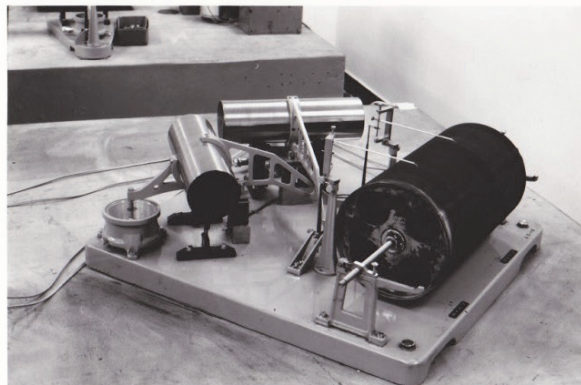


地震計博物館（2号館地下1階）

今なお動く、100年前の地震計！

大地の動きを正確に記録する機器（地震計）を作ることは、固体地球物理学の進展に大きく貢献してきました。現在のように地震計を製造・販売する企業がなかった頃、研究者は自ら計測機器を設計し、観測に使用していました。

この博物館では、地震研究所で作られた数々の地震計や傾斜計などを常設展示しています。明治後期から昭和初期に設計された萩原式、石本式、大森式の各地震計が、現在も稼働しています。ぜひ見に来て下さい。



石本式地震計（1931年設計）

広帯域地震計も展示

現在の地震観測で使用されている地震計の多くは、電子回路技術が用いられています。これにより、かつては記録することが難しかった微小な揺れや、ゆっくりした揺れを、より正確に記録することが可能になりました。

地震計博物館前の廊下では、このような地震計を特設展示します。また、軽く足踏みすることで発生する地面の小さな振動を、地震計と収録器で記録する地震観測体験ができるコーナーも設けます。

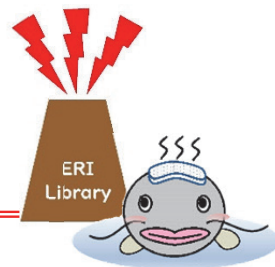


観測で使用している広帯域地震計



地震計博物館内

温泉でめぐる日本の火山



火山は被害をもたらすばかりではなく、人々の営みに様々な恩恵を与えています。

今回の展示では、地震研究所図書室で所蔵している江戸時代・明治時代の温泉に関する史資料をととして、火山の恵みの一端をご覧ください。

あわせて、安政江戸地震（1855年）直後に出版された大量の瓦版（現在の新聞のような摺り物）の中から、鯰を描いた多色刷り版画（鯰絵）も展示します。



災害絵図

「寛政四子年肥前国嶋原山々燃崩城下町々村々破損ノ圖」

寛政四年（1792年）に九州西部の島原で雲仙岳が噴火し、隣接する眉山が地震によって崩壊しました。島原の城下町の大半は、眉山の山体崩壊による岩屑流に押し流され、有明海に流れ込んだ岩屑流で大津波が発生しました。



鯰絵「鯰の掛軸」

安政江戸地震後の復興景気でもうけた人々にとって、鯰は災いの元凶から有り難い世直し鯰になりました。

版本「上州伊香保鑛泉圖會 全」

万病に効くとされる伊香保温泉は、江戸時代初期にはすでに温泉街ができており、元禄期になると庶民だけではなく、前橋藩主や家中の武士たちもたびたび入湯に来るほどに賑わっていました。明治時代に出版された観光案内では、飲酒後すぐの入浴や浴室での洗髪が禁止されています。

