



次世代火山研究・人材育成
総合プロジェクト



文部科学省「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」

火山研究人材育成コンソーシアム構築事業

次世代火山研究者育成プログラム



文部科学省「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」
火山研究人材育成コンソーシアム構築事業

次世代火山研究者育成プログラム

東北大学 大学院理学研究科
火山研究人材育成コンソーシアム 事務局

〒980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-3

TEL.022-795-6522

Web <https://kazan-edu.jp>

E-mail kazan-edu@grp.tohoku.ac.jp

2021年4月

2021年
4月





「次世代の火山研究者を育成する」

次世代火山研究者育成プログラムとは

本プログラムは、多様な火山現象の理解の深化、国際連携を強めた最先端の火山学研究を進めるとともに、高度社会の火山災害軽減を図る災害科学の一部を担うことのできる、次世代の火山研究者を育成することを目的としています。近年、観測調査技術の向上と合わせ、マグマ動力学の理論モデルの構築も進み、火山現象の理解および火山活動の予測に関する研究分野では、火山学の主要3分野と呼ばれる、地球物理学、地質・岩石学、地球化学の分野の融合が始まっています。また、火山研究者には、噴火災害の軽減へ貢献することへの期待も大きく、災害科学のひとつとして研究の実践も求められるようになってきました。そこで、最先端の火山研究を実施する大学や研究機関、学協会、火山防災を担当する国の機関や地方自治体、また、それらをサポートする民間企業からなるコンソーシアムを構築し、学際的な火山学を系統的に学べる環境を整えます。具体的には、大学で開講されている授業の相互利用、活火山におけるフィールド実習、最先端の火山研究のセミナー、観測技術・計算技術に関するセミナーを通して、火山研究能力を養成します。また、災害に関する社会科学のセミナー等を受講生に提供し、防災に関する知見を身につけると共に、インターンシップを通して火山監視や防災を担当する現場の理解を得る機会を提供します。必要な単位を修得した受講生には、基礎コース、応用コースおよび発展コースとしての修了証を授与します。

実施状況

- 2017年 2月:受講生36名を認定
- 2017年 4月:受講生4名を認定
- 2018年 4月:受講生22名を認定
- 2019年 4月:受講生20名を認定
- 2020年 4月:受講生21名を認定

修了生の進路先

- 火山研究・防災関係:24名
- 地球科学関係:3名
- 中高教員:2名
- 博士課程進学:8名
- その他:9名

コンソーシアム提供の授業例

- ・火山学実習(フィールド実習)
霧島、草津白根、桜島、蔵王、雲仙、阿蘇、樽前
- ・ストロンボリ山(イタリア)、シナブン山・トバカルデラ・メラピ山(インドネシア)
- ・火山学セミナー
噴煙レーダ解析、数値計算、測地学、地球電磁気学、室内実験、噴出物分析、火山ガス観測、火山化学、熱学、社会科学、火山砂防
- ・火山研究特別研修
シンガポール南洋理工大学EOS
- ・火山防災特別セミナー
雲仙、長野(御嶽山、草津白根山)、阿蘇



カリキュラム

本プログラムは、基礎コース、応用コースおよび発展コースに分けられています。基礎コースの受講生は、大学で開講される授業のほかに、コンソーシアムが提供する火山学実習や火山学セミナーの授業科目を履修し、必要単位を修得することにより修了します。基礎コースを修了した受講生は応用コースに進み、大学およびコンソーシアムの授業科目の履修に加えて、インターンシップや学会発表を行い、必要単位を修得することにより応用コースを修了することができます。応用コースを修了し、博士課程に進学する受講生は、高度な火山研究を実施する能力を高めるとともに、火山防災や火山監視技術の知見を深める授業科目を履修し、必要単位を修得することにより発展コースを修了することができます。また、次世代火山研究推進事業の実施する研究課題(研究PJ)のリサーチアシスタント(RA)として、さらに研究能力を高めることができます。

授業科目

A. コンソーシアム参加機関・協力機関の大学で開講されている授業科目

おもに、地球物理学、地質・岩石学、地球化学、防災学、自然災害科学に関連する大学院修士課程及び博士課程の学生対象の授業を対象とし、火山学の主要分野の研究実践に必要な知識・技能を身につけます。

B. コンソーシアム等が開講する授業科目

- ・火山学実習(フィールド実習)
国内外の活火山で、火山学に関連する地球物理学、地質・岩石学、地球化学分野の計測、調査技術を学びます。
- ・火山学セミナー
最新の火山学研究の分野、観測技術・計算技術、工学・農学等の火山計測、防災対策に関する分野、人文・社会科学等の自然災害に関する分野などについて学びます。
- ・火山研究特別研修
国内外の研究者による最先端の研究に関する講演を聴講するとともに、受講生自身が進めている研究を発表します。
- ・火山防災特別セミナー
国の機関や地方自治体等で実施されている火山防災・火山活動監視の業務に関する内容を学びます。

C. インターンシップ

国や地方自治体、民間企業、研究開発法人等が行う、地球科学、自然災害、計測・調査技術等に関連する内容のインターンシップに参加し、職場経験を積むとともに、火山防災に対応する現場の理解を深めます。

D. 学会発表

火山学に関する自分自身の研究を発表し、研究能力を高めます。

| 火山研究人材に求められる資質 | 基礎コース | 応用コース | 発展コース |
|----------------|------------------------|-----------|------------|
| | 修士1年 | 修士2年 | 博士課程 |
| 基礎・専門知識の習得 | 大学院専門科目(主要3分野) 課題研究 | | 研究PJのRA |
| 広範な知識や技術の力 | 火山学セミナー(最先端研究など) | | |
| 観測・調査方法の習得 | 国内フィールド実習 | | |
| 研究の実践 | | 海外フィールド実習 | 火山研究特別研修 |
| 研究成果を社会へ還元する力 | | 学会発表 | |
| 社会防衛的な知識力 | | インターンシップ | 火山防災特別セミナー |
| | 火山学セミナー(社会科学・工学・防災) | | |
| | 修了証の発行 | | |

授業科目は単位化し、必須科目の取得及び取得単位数をもとに基礎コース・応用コース・発展コースの修了証を授与。



「火山観測・調査の現場を知る」

火山学フィールド実習

現場でどのような観測あるいは調査が行われているかを知ることなしに火山現象に対する理解は進みません。防災対策あるいは今後展開すべき有効な観測体制を考える上でも、観測の精度や限界を知ることは不可欠です。そこで、本プログラムでは、国内外の活火山の現場において火山学に関連する地球物理学、地質・岩石学、地球化学分野の計測、調査技術を学ぶ火山学フィールド実習を用意しています。2020年度は、8月から9月にかけて草津白根山、9月から10月にかけて伊豆大島、3月に霧島(予定)において実習を実施しました。

伊豆大島ドローン実習

2020年9月30日から10月2日にかけて、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの研究推進事業の課題D1「無人機(ドローン等)による火山災害のリアルタイム把握手法の開発」を主体となって実施するアジア航測株式会社より実習を提供していただきました。伊豆大島で開催された実習には受講生3名と教員1名が参加し、ドローンを使った火山地形の測量について、観測システムやデータ取得方法、映像データ処理の基礎を学びました。参加した受講生は最新技術によるドローン観測に接し、撮影した写真から立体的なモデルを作成するという一連の過程を実習で学ぶことができました。また、1986年噴火による割れ目火口地形や噴出物などの観察を行う島内の地質巡検も実施しました。



国内フィールド実習(草津白根山)

8月30日に集合し、8月31日から9月4日までの5日間、群馬県に位置する草津白根山においてフィールド実習を行いました。本コンソーシアムに参画する全国の大学から、地球物理学や地質・岩石学、地球化学を専攻する大学院生18名と教員12名が参加しました。1日目は草津白根山に関する講義と巡検を全体で行いました。2日目以降は、地球物理コース(7名)、地質・岩石コース(6名)、地球化学コース(5名)に分かれて実習を行い、5日目に全体で発表会を行いました。

2020.8.31

1日目

全班共通活動:講義

石崎泰男教授(富山大学)が、草津白根山の全体像を主に地質学的な観点から紹介しました。草津白根山における地形発達史や火山地形・噴火様式の特徴について講義しました。



寺田暁彦講師(東京工業大学)が、草津白根火山観測所で実施している、地球物理学的・化学的手法に基づく2018年噴火も含めた草津白根山の火山活動に関する観測研究について紹介しました。



株式会社NTTドコモから、気象庁の火山観測で導入し、草津白根山でも運用している遠望・火口観測システム、地点調査・設計・申請・工事などの観測点ができるまでの工程、火口での作業における安全対策の取り組みに関する解説がありました。

全班共通活動:草津白根山巡検

講義後には巡検を行いました。まず、年代の異なる溶岩流の境界付近である天狗山駐車場近くで、氷谷風穴と溶岩地形の観察を行いました。渋峠の国道最高地点からは、本白根山の2018年噴火地点など、草津白根山全体を眺望しました。その後、草津白根山の西側に位置する万座温泉へ移動し、変質帯や万座空噴を観察しました。



2020.9.1▶9.3

2~4日目

地球物理コース班

9月1日:神田径准教授(東京工業大学)から、火山体構造を電磁気学的に調べる地磁気地電流法(MT法)についての講義がありました。観測方法の概要と機器の設置方法について説明を受けたのち、観測を行いました。



9月2日:火山体を構成する多様な火砕堆積物や熱水により大きく変化する地下の比抵抗の空間分布を推定するMT法の原理の講義がありました。1日目に設置した機器から半日分のデータを回収し、MT法による解析方法を習得しました。



9月3日:2日間のデータを回収し、鉛直方向のみに比抵抗が変化する1次元モデルを仮定して、得られたデータを説明できる地下の比抵抗分布を推定しました。

地質・岩石コース班

9月1日:中川光弘教授(北海道大学)による火山地質概論、伴雅雄教授(山形大学)による火山地形の講義、石崎泰男教授(富山大学)による浅間山巡検コースの説明を受け、鬼押し出し溶岩とその周辺の観察を行いました。午後は、吾妻火砕流堆積物と鎌原岩屑なだれ堆積物の観察を行いました。



9月2日:石崎教授による講義を受け、草津白根山の青葉山方面へ移動し、各種テフラ層の露頭観察を行い、柱状図を作成しました。次に、殺生河原へ移動し、溶岩堤防、溶岩じわ、噴気帯を観察しました。



9月3日:大場司教授(秋田大学)による爆発的噴火と火山砕屑物の生成過程や特徴についての講義を受け、その後、齋藤武准教授(信州大学)の指導のもと、比較用の火山灰試料(桜島や十和田など)を用いつつ、草津白根火山の火山灰の実体顕微鏡観察を行いました。その後、2017年度の草津白根フィールド実習で得たXRDチャートの解析(鉱物同定)を行いました。



地球化学コース班

9月1日は、森俊哉准教授(東京大学)による火山ガスの観測に関する講義と、MultiGASを用いた火山ガス測定法について解説がありました。装置の校正作業を行った後、殺生河原の噴気地帯と湯畑付近の温泉地域で測定を実施しました。



9月2日は、野上健治教授(東京工業大学)による化学分析に基づく火山観測と火山ガス災害に関する講義が行われました。また、温泉水のpH計による水素イオン濃度の測定とイオンクロマトグラフィーによる陰イオンの測定を実施しました。



9月3日は、前日までに取得した火山ガスや温泉水のデータに基づき、噴気地帯における場所や測定環境による火山ガスの組成の違い、温泉水の起源や火山活動との関係などを調べました。

2020.09.4

最終日

発表会・講評

最終日の9月4日は、実習内容をまとめた発表会を行いました。地球物理学コース2班、地質・岩石コース2班、地球化学コース2班のグループに分かれて実習の成果を口頭発表し、各班の発表に対して質疑応答が交わされました。最後に教員による講評が行われました。



火山研究特別研修

2020年11月19日(木)にシンガポールにある南洋理工大学Earth Observatory of Singapore (EOS)と火山研究特別研修を実施しました。EOSは、東南アジア地域の火山観測や研究の実績が顕著な研究教育機関で、シンガポール国内外から多くの大学院生やポスドクが所属しています。また社会科学分野からも、火山の研究を進めています。

火山研究特別研修は2019年度に新設された発展コースの必修科目です。国内外の研究者による最先端の研究に関する講演を聴講するとともに、受講生自身の研究を発表し、研究実践能力を養うものです。

2回目の開講となる今回の特別研修、「2nd Japan-EOS Graduate Volcano Workshop」では、日本から7名の受講生が、EOSからは8名の学生が口頭発表を行いました。また、その他にも教員など関係者多数が参加しました。今回は新型コロナウイルス感染症の影響でオンライン形式での開催を余儀なくされました。しかし、それぞれの最新の研究状況を紹介するとともに、活発な質疑応答を通じて、研究の課題や方向性を考える有意義な機会となりました。



火山防災特別セミナー

火山防災特別セミナーでは、受講生は、地方自治体や民間企業などで火山防災や監視業務を担う職員と議論し、火山防災施策の現状を把握するとともに、災害軽減を図る効果的な方法を考察します。また、火山研究人材育成コンソーシアム構築事業の目的の1つとして、地方自治体職員など火山防災に関する業務を担当する方へも授業を提供しています。

2020年度は、熊本県阿蘇市において、10月20日から22日まで実施しました。今年度のテーマは「多項目観測の火山防災への活用」の最先端の事例である阿蘇山をフィールドとして、「火山研究者と実務担当者の連携」を検討すべく、火山現象に関する知識の共有や、実務担当者から火山研究者への要望などに関する議論が行われました。また、巡検では、中岳火口周辺において火山ガスのモニタリングと避難誘導体制を実地で学びました。12地方自治体、4民間企業、国の3機関(3機関)などからの参加者、火山研究者、プログラム受講生(11名)など、総勢47名が参加しました。



次世代火山研究者育成プログラムに参加して (※学年は2021年3月時点のものです)

「隣接分野への理解を深めるきっかけとなりました」
戸苺 春香さん
北海道大学大学院自然史科学専攻 修士1年

草津白根山でのフィールド実習に参加し、地球物理コース班でMT探査を行いました。専門とは異なる分野からのアプローチを経験し、手法は違っても観察の対象としている現象は一致しているということを実感しました。数日間専門外の内容を理解することには難しさも感じましたが、それまで敬遠していた手法について学ぶことで隣接分野を専門とする人たちとも少しずつ話が通じるようになり、とても有意義な経験となりました。

「火山砂防セミナーに参加し、社会との接点を意識できるようになりました」
菅野 舜さん
山形大学大学院理工学専攻 修士1年

火山砂防のセミナーに参加したことで、火山の研究がどのように社会に結び付いているかを知ることができました。私は研究で火山の「中身」について調べており、研究と防災の結びつきについてはあまり意識したことがありませんでした。しかし、「砂防」という分野を知ること、火山と防災の関係を明確にイメージすることができるようになりました。

「同期との交流が刺激になります」
正畑 沙耶香さん
東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 修士1年

大学院に進学し、火山研究に本格的に取り組み始めたものの、自分が所属する研究室周辺に火山のことを研究する同期がほとんどいない、ということが寂しかった。しかし、草津白根山でのフィールド実習に参加して同期と色々な話をしたり、他大学の講義を受講したりすることで、自分と志を同じくする同期の存在に勇気づけられました。積極的に質問する姿が新鮮で、自分自身がとても刺激を受けました。

「フィールド実習の経験を自分の研究に活かそうです」
瀨本 未希さん
名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学専攻 修士1年

草津白根山でのフィールド実習では地球化学コース班に所属し、火山ガスについて学ぶことができました。私個人の研究テーマはフィリピンのタール火山における地震のデータ解析なのですが、分析の際に地震のデータを火山ガス放出量の対応関係を明らかにしようと考えていました。そのため、フィールド実習で学んだことを自身の研究に活かすことができそうで、とても貴重な経験となりました。

「自身の学びを活かし防災に携わりたいという思いが強くなりました」
安仁屋 智さん
九州大学理学府地球惑星科学専攻 修士1年

防災科学技術研究所でのインターンシップでは、普段馴染みがない火砕流シミュレーションやSAR観測などの火山活動に関する研究業務を体験し、様々なアプローチで多角的に火山を見つめる事の大切さを学びました。また火山に関する学問がどのように社会の中で活用されているか、最先端の研究に触れながら知ることが出来ました。将来は火山を専門的に学んだ強みを活かして、防災や災害対応に携わりたいという思いが強くなりました。

「国土地理院でのインターンシップに参加し、火山研究に活用可能な多方面からのアプローチを理解できました」
永江 航也さん
京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 修士1年

2週間にわたる国土地理院でのインターンシップに参加しました。主な内容は火山とは直接的には関係のないものですが、地理院地図やGISの使用法について多くの知識を得られました。また期間中に行われた座談会等では、地図作成を中心とした測地データを提供する観点から火山研究を支える地理院が現在行っている研究について学ぶことができ、多方面からのアプローチを理解することができました。

受講生募集

受講生(大学院生)
次世代火山研究者育成プログラムは、大学院修士課程学生を中心に、火山学の広範な知識と専門性、研究成果を社会へ還元する力、社会的な知識を有する、次世代火山研究者を育成することを目指しています。そのため、各大学の火山学および周辺分野の講義や実習を体系化し、国内外の活動的火山における火山学実習、先端の火山研究や工学・社会科学のセミナーなどを提供し、一定の要件を満たした者に、本プログラムの修了証を授与するプログラムを開講します。将来、火山研究者を志す学生、火山災害などの自然災害の軽減に貢献する国や地方自治体、民間企業等に就職を希望する学生を募集しています。なお、受講生は、講義やセミナー、国内外の火山での実習のための旅費等の支援を受けられます。募集は毎年1月頃に行う予定です。12月に受講生を決定し、次年度から基礎コースを開始します。

特別聴講生
本プログラムが提供する授業科目等は、火山学・火山防災などに関する業務を担当する社会人の方も受講できます。受講を希望される方は、火山研究人材育成コンソーシアム事務局にお問い合わせください。

コンソーシアム参画機関 (2020年4月現在)

| | | | | |
|-------------|---------------------------------|---|--|--------------------------------------|
| 参加機関 | 東北大学(代表機関) 東京工業大学 鹿児島大学 | 北海道大学 名古屋大学 神戸大学 | 山形大学 京都大学 | 東京大学 九州大学 |
| 協力機関 | 大学・・・ 国の機関・研究機関等 | 信州大学 茨城大学 防炎科学技術研究所 国土地理院 | 秋田大学 東京都市大学 産業技術総合研究所 気象庁 | 広島大学 早稲田大学 富山大学 |
| 協力団体 | 地方自治体等・・・ 学協会・・・ 民間企業等・・・ | 北海道 長崎県 日本火山学会 日本災害情報学会 アジア航測株式会社 東京電力ホールディングス株式会社 | 宮城県 鹿児島県 イタリア大学間火山学コンソーシアム 株式会社 NTT ドコモ | 長野県 群馬県 山梨県 岐阜県 九州電力株式会社 |

火山研究人材育成コンソーシアムには、国内の大学、国の機関、研究機関、地方自治体、民間企業等が参画しています。

- 大学**
コンソーシアムに参画する大学は、火山研究を進める大学院生の育成の中心を担っています。他大学の受講生への火山学およびその周辺分野の学問の授業の提供や、火山学セミナーやフィールド実習への協力および企画・運営、アドバイザーボードメンバーとして受講生への助言をお願いしています。
- 国・研究開発法人等の機関**
アドバイザーボードを通じた受講生への研究指導や講義、セミナー、実習へのご協力、また、受講生が国・研究開発法人で行われている火山防災業務、火山研究開発に関するインターンシップ(職場体験)ができる機会の提供をお願いしています。
- 地方自治体等**
受講生が、地方自治体で行われている自然災害に関する対策などについてのインターンシップ(職場体験)ができる機会の提供をお願いしています。また、現在実施中の災害対策や過去の災害対応事例についての講演の協力をお願いしています。
- 民間企業等**
受講生が、企業等で行われている自然災害に関する計測器の開発、災害状況把握システム等に関するインターンシップの提供や、火山観測技術や災害状況把握システムなどに関する技術や研究に関する講演・セミナーの提供をお願いしています。
- 学協会等**
火山学や災害に関する重要な知見を学べる専門家による講演・セミナーや、火山や災害の調査方法が学べる巡検等の提供をお願いしています。また、火山学およびその周辺分野に関する講義を依頼できる、国内外の専門家の紹介、火山学などに関するテキスト作成への協力をお願いしています。