



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
次世代火山研究者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 <http://kazan-edu.jp>

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



平成30年4月

平成30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、基礎コースおよび応用コースとしての修了証を授与します。

実績

- 平成29年2月 : 受講生36名を認定
- 平成29年4月 : 受講生4名を認定
- 平成29年11月 : 基礎コース30名修了を認定
- 平成30年3月 : 基礎コース8名、応用コース4名修了を認定予定

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)
 - 平成29年 霧島山(3月)、イタリア・ストロンボリ山(6月)、草津白根山(9月)
 - 平成30年 桜島(3月)
- 火山学セミナー
 - 平成29年 社会科学(6月、7月、10月)、噴煙レーダ解析(9月)、噴煙数値解析(10月)
 - 平成30年 火山ガス観測(2月)、噴出物解析(2月)



カリキュラム

本プログラムは、基礎コースおよび応用コースに分けられています。それぞれ1年間で履修できるように火山研究の基礎となる授業科目は編成されていますが、両コースを共通に2年かけての履修も可能です。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、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。

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。





「火山観測・調査の現場を知る」

火山学フィールド実習〈平成29年度：イタリア・ストロンボリ山、草津白根山、桜島〉

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が不可欠です。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。平成29年度は、6月にイタリア・ストロンボリ山、9月に草津白根山、3月に桜島において、実習を実施しました。

海外火山実習（イタリア国ストロンボリ火山、カンピ・フレグレイ、ポンペイ）

噴火を繰り返すイタリア国のストロンボリ火山を中心に、平成29年度の海外火山実習を6月21日から30日にかけて実施し、受講生6名と教員3名（青山裕准教授（北海道大学）、西村太志教授（東北大学）、伴雅雄教授（山形大学））が参加しました。22日は火山性隆起活動が活発なカンピ・フレグレイ・カルデラで、ソルファタラ火山を観察しました。翌日は、ポンペイ遺跡を訪れ、ベスピオ火山の大噴火で埋もれた遺跡群を見学し、遺跡内にみられる噴出物の露頭を観察しました。24日からはフィレンツェ大学（Prof. Maurizio Ripepe, Dr. Giorgio Lacanna）の協力の下、ストロンボリ山頂火口付近に地震計や空振計を設置しました。また、伴教授によるストロンボリ溶岩地形の実習も行われました。真っ赤な溶岩を噴き上げるストロンボリ式噴火も観察できました。



草津白根山フィールド実習

平成29年9月4日から8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20名と教員10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。この日は、前日まで草津温泉で開かれていた学生の自主活動による「火山学勉強会」に参加していた学生も参加し、総勢42名で実施しました。2日目以降は、本コンソーシアムに参画する地球物理コース（5名）、地質・岩石コース（7名）、地球化学コース（8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。

2017.09.04

1日目

全班共通活動

講義「草津白根山の形成史」

草津白根山の火山について、全体の特徴を、石崎泰男准教授（富山大学）が講義しました。溶岩ドームや溶岩流の形成時期や位置、火砕流堆積物の調査により考えられている、草津白根山の地形発達史が紹介されました。



講義「草津白根山の熱水活動」

次に寺田暁彦講師（東京工業大学）が講義を行い、草津白根山観測所が実施している、地球物理学的観測や、温泉水や噴気などの化学分析に基づき、草津白根山の浅部火山熱水系の特徴を解説しました。



草津白根山巡検

午後から、草津白根山の湯釜周辺の巡検を行いました。レストハウスから登山道を上り、午前中の講義で説明のあった火山西側に噴出物が少ない特徴や、火砕物の堆積の特徴がみられる火口壁の観察などを行いました。



草津白根山湯釜にて

2017.09.05 ▶ 09.07

2・3・4日目

地質・岩石コース班

中川光弘教授（北海道大学）による火山地質学、伴雅雄教授（山形大学）による火山地形、石崎准教授による草津白根山の地形の講義を受けた後、野外にて、白根火砕丘群、殺生河原溶岩流の観察を行いました。また、溶岩上にテフラが良好に保存されている露頭の観察も行いました。



本白根山頂付近にて

4日目は、火山灰試料の分析方法を学びました。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た後、大場教授、齋藤武士准教授（信州大学）、石崎准教授の指導の下、草津白根火山の火山灰の実体顕微鏡観察を行いました。午後には東京工業大学草津白根火山観測所で、草津白根の火山灰試料のX線回折測定を行いました。



X線回折測定の実習

2017.09.05 ▶ 09.07

2・3・4日目

地球物理学コース班

はじめに神田准教授（東京工業大学）から、火山体内部構造の電磁気学的特性を調べる方法として、地磁気地電流法（MT法）の講義がありました。講義後は、実際に草津白根山の地下構造を調べるために、MT観測を行いました。



3日目と4日目はMTの観測装置を撤収し、データを解析しました。CFカードに記録された測定データをパソコンで解析し、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。



MT観測装置の設置

地球化学コース班

東京工業大学草津白根火山観測所において、野上健治教授（東京工業大学）による「化学で解読する火山活動」、森俊哉准教授（東京大学）による「火山ガス放出過程の観測」に関する講義が行われました。



湯畑における温泉温度測定

火山活動の一部である温泉水の湧出過程を調べるため、野上教授による指導の下、草津温泉で採取した温泉水をpH値や塩化物イオン濃度、硫酸イオン濃度の測定に基づき分析しました。また、森准教授による指導の下、MultiGASという装置を用いて、草津白根火山麓の東に位置する殺生河原と万座の噴気地帯で火山ガスを測定し、噴気や土壌の二酸化炭素と硫化水素ガスの化学組成を求めました。



殺生河原における噴気ガス測定

2017.09.08

最終日

発表会・講評

最終日の9月8日には、地球物理コース2班、地質・岩石コース3班、地球化学コース2班のグループに分かれて、3日間の実習の成果を口頭発表しました。各班の発表に対して活発な質疑応答が交わされ、また最後に教員による講評が行われました。



発表会を終えて

インタビュー

火山災害軽減を目指し、火山学を進展させる、次世代の火山研究者を育成する。

西村 太志 教授

東北大学大学院理学研究科 地球物理学専攻



火山災害軽減を目指し、火山学を進展させる、次世代の火山研究者を育成する。

火山学を進展させ、火山防災に貢献

—このプログラムの目的について教えてください。

2000年代は火山噴火の少ない状況が続いていましたが、2014年に長野県・御嶽山が突発的に噴火し60名以上の方が犠牲となり、火山研究をもう一段階進める必要があるという認識が高まりました。噴火予知の成功例としては、2000年の北海道・有珠山噴火が知られていると思いますが、有珠山のように明確な噴火の前兆が見られる火山はごく一部で、多くの火山については噴火予知がまだ難しいのが現状です。本プログラムの推進により、将来的に噴火予知の精度向上を図る人材を育成することが求められています。

火山の監視技術は1974年の噴火予知計画発足以来、着実に進歩し、それに合わせて火山学の発展にも寄与してきました。主要な3学問分野である地球物理学、地質・岩石学、地球化学がそれぞれ独自に発展し、火山現象の理解を目指した結果、火山活動の状況が随分と明らかになってきました。さらに、調査観測や理論研究をもとに火山噴火機構の

理論的なモデル化も進み、火山災害の軽減に活かせる糸口も見つかりつつあります。今、これらの異なる学問の分野を有機的につなげる融合的な研究が進んでいます。この新しい枠組みを教育分野まで拡げることで次世代の火山学を切り拓く研究者を育成し、多様な火山現象に対する理解を深めるとともに火山防災に貢献できる幅広い人材を育てたいと考えています。

火山学の新しい学び方

—火山学を学ぶ学生たちへ、メッセージをお願いします。

研究を始めるにあたって基本的な考え方や技術を習得する時期に、社会との接点を考えながら研究を進めることや、自分の専門分野の他に隣接分野と連携する重要性を理解してもらいたいと考えています。2年間で全てのことをできるわけではありませんが、若いうちから様々な学問の魅力を知ってもらうことで、博士課程の院生、あるいは研究者になった時、隣接分野の知識を吸収することを厭

わないマインドを育てたいのです。学生の皆さんには、本プログラムを有効に利用し、自分に適した勉強の仕方や研究の進め方を見出し、思う存分、新しい火山学を創造してもらうことを期待しています。

研究成果を災害軽減へ結びつけるために—火山防災を担当する国の機関や地方自治体、民間企業へ、メッセージをお願いします。

研究成果を如何に災害軽減に結びつけるか。それが、この次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト全体の大きな課題です。そのためには、実際に災害現場で活動されている地方自治体や国の機関の方にも本コンソーシアムにぜひ参画いただき、若い学生たちに必要とされる情報や、災害現場の体制を理解できるような体験の機会をぜひ提供いただきたく存じます。あるいは、最先端の計測技術や情報伝達方法、火山防災等の知見を有する民間企業にもぜひ協力いただき、火山研究の底上げを図れるような環境を提供いただければ幸いです。

次世代火山研究者育成プログラムに参加して（※学年は平成30年3月時点のものです）



「他分野を学んだ経験が火山研究の視野を広げた」

原田 智代さん
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

私は普段、地球の岩石を研究しているが、このプログラムに参加して、火山の捉え方が分野によって異なることを感じ、自分の研究に従来なかった視点を加えることができた。また、この場では、当たり前のように火山の話題を皆と共有できることが楽しい。

「座学だけでは得られない、貴重な学びの場」

里和 玲伊さん
神戸大学大学院理学研究科 惑星学専攻 修士1年

自分の専攻とは異なる分野から火山に対する理解を深められるよい機会。特に実習を通じて、実際に他分野の観測手法を体験する中で、同じ火山でも分野によって見方が異なることに驚いた。座学だけでは得られない知見を得られ、貴重な学びになった。

「こんなに色々考えたり知識を吸収することはなかった」

手嶌 法子さん
九州大学大学院理学府 地球惑星科学専攻 修士1年

様々な分野で結局は同じ火山現象を見ていて、それが本当に深く現象を知れることにつながっていると実感でき、研究で大きなものを得られた。もし本プログラムに参加していなければ、こんなに色々考えることはなかったと思うほど、知識の吸収量が全然違う。

「普段の環境だけでは得られなかった視野の広がり」

小野 夏生さん
北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター 修士1年

自分の大学にはない地球化学を学べ、日頃の疑問を専門家の先生に直接質問でき、学会以外でも色々な大学の先生や学生と議論できる環境がよい。さらに、防災の観点についても学べる機会は、研究だけを考えていた自分にとって有意義な経験となった。

「同じ火山現象でも分野によって考え方が全然違う」

石川 歩さん
東北大学大学院理学研究科 地球物理学専攻 修士1年

対象は同じ火山でも分野によって考え方やアプローチが大きく異なることを実感した。僕は恵まれている世代だからこそ、自分の好奇心やモチベーションを大切にしながら、利用できるリソースは利用し、皆で刺激し合って、優秀な研究者になっていきたい。

「隣接分野の結果に至るまでのプロセスを理解できる」

不破 智志さん
北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター 修士1年

隣接分野の結果のみを引用して自分のモデルに当てはめがちだが、その結果が生まれるまでのプロセスを理解して初めて他分野の知見を自分の研究に活かせると思う。ここで学べるのはまさにそのプロセスであり、自分もその知識をこれからも深めていきたい。

「隣接分野への理解を深め火山防災にも貢献したい」

池永 有弥さん
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

隣接分野の基礎から教えてくださるので、隣接分野の発表を聞いても結果に至るまでの背景を理解できる場面が増えた。自分の研究テーマは防災にも貢献できると思うので、隣接分野への理解を深めながら、将来は火山防災にも貢献できれば嬉しい。

コンソーシアム参画機関（平成30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・・・	信州大学 茨城大学	秋田大学 首都大学東京	広島大学 早稲田大学
	国の機関・研究機関等・・・	防災科学技術研究所 気象庁気象研究所	産業技術総合研究所 国土地理院	
協力団体	地方自治体等・・・ 学協会・・・	北海道 宮城県 長野県 神奈川県 岐阜県 長崎県		

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・先端的火山研究や工学・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11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。受講案内は、本プログラムのホームページに掲載されます。

火山研究人材育成コンソーシアムに参画を希望する国内の大学、国の機関、研究機関、地方自治体、民間企業等の募集を行っています。

🏢 大学

コンソーシアムに参画する大学には、火山研究を進める大学院生の育成をお願いします。また、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をお願いします。受講生へ提供する授業科目（火山学セミナー、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をお願いします。また、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いたします。

🏢 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ます。