

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「低炭素社会の実現に向けた高度エネルギーシステムに関する研究」

研究課題名「熱発光地熱探査法による地熱探査と地熱貯留層の統合評価システム」

採択年度：平成29年（2017年）度/研究期間：5年

相手国名：エルサルバドル

令和2（2020）年度実施報告書

国際共同研究期間^{*1}

2018年6月15日から2023年6月14日まで

JST側研究期間^{*2}

2017年6月1日から2023年3月31日まで

（正式契約移行日 2018（平成30）年4月1日）

^{*1} R/Dに基づいた協力期間（JICAナレッジサイト等参照）

^{*2} 開始日=暫定契約開始日，終了日=JSTとの正式契約に定めた年度末

研究代表者：氏名 土屋 範芳

所属・役職 東北大学・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	2017 (H29) 年度 (10ヶ月)	2018(H30) 年度	2019 (R1)年度	2020(R2) 年度	2021(R3) 年度	2022 年度 (12ヶ月)
(1) 研究題目1 【熱発光地熱探査法】						
1-1		熱発光地熱探査法の特性を確認する。 				
1-2		研究対象地域で地熱探査調査を実施する 				
1-3		石英・および長石の熱発光地熱探査法を開発する。 				
1-4		熱発光地熱探査法による現場調査を行う。 				
1-5		熱発光地熱探査法と従来の探査手法を比較する。 				
1-6		現場調査で抽出される結果を用いてデータベースを構築する。 				
(2) 研究題目2 【統合システム地熱探査データ解析技術】						
2-1		抽出されるデータの解析のため、適切なITツールを特定する。 				
2-2		統計分析の手法を確立する。 				
2-3		QGISをベースとした統合化システムを設計する。 				
2-4		データ入力フォームを作成する。 				
2-5		熱発光、地質、地球物理学、地球化学の地熱探査データを集積する。 				
2-6		データ解析技術にかかる説明マニュアルを策定する。 				
2-7		データ解析技術から抽出されるデータと従来の手法で得られるデータを比較する。 				

(3) 研究題目3 【貯留層シミュレーション】						
3-1		貯留層シミュレーションのための適切なソフトウェアを選定する。	↔	↔	↔	↔
3-2		試行的な貯留層シミュレーションを実施する。	↔	↔	↔	↔
3-3		適用可能な貯留層シミュレーション方法を開発する。	↔	↔	↔	↔
3-4		既に特性化された貯留層に同方法を適用する。	↔	↔	↔	↔
3-5		研究対象地域の地熱貯留層のパフォーマンスを評価する。	↔	↔	↔	↔
(4) 研究題目4 【地熱開発に携わるUES関係スタッフおよびLaGeo技術者の能力強化】						
4-1		エルサルバドルにおいて地熱ワークショップを開催する。	↔	↔	↔	↔
4-2		日本において熱発光地熱探査および貯留層評価に関する地熱スクール(3ヶ月短期コース)を開催する。	↔	↔	↔	↔
4-3		論文発表に向けて、熱発光地熱探査および貯留層評価の結果や教訓をとりまとめる。	↔	↔	↔	↔

黒線：当初計画，赤線：変更計画（過年度は実績）

- * 2019 年度末～2020 年度にかけて COVID-19 パンデミックの影響により現地調査，試料採取が予定どおり実施できていない。このため，研究の進捗が遅れており，スケジュールの見直しを行った。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

2020 年初頭からの COVID-19 の世界的拡大により，2020 年度の研究活動は大きな制約を受けた。具体的には日本からエルサルバドルへの渡航が困難となったために地熱ワークショップ，地熱スクールなどのイベントは中止せざるを得なくなった他，あわせて実施する予定であった現地での地質調査ならびに岩石試料の採取などができなくなった。

未だ COVID-19 終息の見通しが立っていないため，感染拡大が収まり，現地への渡航等が可能となるとの条件付きとなるが，2021 年度は以下のように変更計画を策定した。

(地熱ワークショップ)

現地で 8 月開催を基本とする。オンラインまたはオンデマンドでの開催とし，教材の提供など検討する。

(地熱スクール)

日本で 9 月より 11 月まで開催することを基本とする。但し，スクール生が日本への入

【令和 2 年度実施報告書】【210531】

国ができない状態が継続する場合は、スクール時期を後ろ倒しにするなど日程を再検討する。

(試料採取)

基本、渡航が可能な限り、共同での岩石採取作業を実施するが、できない場合はエルサルバドル側研究者チームのみによる岩石採取と日本への輸送の検討を行う。

(研究に関する協議など)

11月にエルサルバドル側研究者を招聘してディスカッション等を行う計画であるが、渡航ができない場合はオンラインでの打ち合わせを設定する(5月の研究者招聘はオンラインでのプレゼンテーション、ディスカッションに変更して実施)。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト (公開)

(1) プロジェクト全体

本研究プロジェクトは、鉱物の熱発光現象を利用して、地熱徴候を鋭敏に検知し、既存の探査手法に比べて、安価にかつ広範囲の地熱徴候を把握でき、有望地域の絞り込みを行うもので、これに加えて、既存探査結果を含めて、GISを基礎とした統合データ解析システムを構築し、熱水流動シミュレーション技術を開発し、地熱地域の資源量評価と貯留層評価を行うことを目的としている。

鉱物としては当初石英を対象として探査を進める計画であったが、主要調査対象である第四紀の火山活動地域の多くでは、石英の産出が非常に稀であり、石英のみを対象とした調査では探査が困難となる可能性が出てきた。このために、長石の熱発光について基礎データの収集を行っている。一方、エルサルバドルの第四紀火山岩に石英が極めて乏しいことは、同国の火山活動を重要な特徴であることがわかってきた。このことをふくめて、同国の火山発達史ならびに地熱発達史を解明していく必要がある。

前述の通り、COVID-19の世界的拡大の影響で実施予定であった現地での地熱ワークショップ、日本での地熱スクールは開催はできなかった。また現地でも外出規制などの制約が課されたために野外調査、試料採取もできず、研究活動に大きな支障が生じた。

一方、留学生は予定通り、10月より2名の受け入れを行い(修士課程)、COVID-19対策のため若干遅れたものの、11月に日本へ入国した。

今後はプロジェクト関係者の健康を第一としてCOVID-19の拡がり、感染対策の進捗などの動向を踏まえ、活動を進めていく。

(2) 研究題目1:「熱発光地熱探査法」

グループリーダー:土屋範芳

① 研究題目1の当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2019年度以降は長石を対象とした探査法の確立に向け、人工熱発光を主体とした基礎データの収集を行っている。この結果、長石においても一定の熱発光現象を確認している

ことからデータの収集・解釈を継続する他、熱発光の測定手法についても再検討を行っている。

② 研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

熱発光（TL）強度を測定する装置は輸出され、2019年1月にUESへ到着、3月に設置調整をする予定であったが、COVID-19の影響で日本から現地への渡航ができなくなったことから、まだ装置を稼働できる状態となっていない。今後、渡航が可能となった段階で現地での調整作業を実施する計画である。

③ 研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

エルサルバドルの地熱探査に当たり、主要4地域の地熱フィールドの比較を実施している。これらの比較を通じて当該国における地熱地域の特徴を把握するとともに今後の探査、評価に繋がる基礎情報の整理を行っている。また、あわせて当該国の地質について、これまで採取した岩石試料の分析結果と既存の論文データを基に火山活動と岩石学的な観点からその特徴を整理した。

なお、COVID-19の影響により、日本側研究者が渡航ができない状況が続いたため、岩石試料の採取は2021年2月にエルサルバドル側パートナーに依頼し、日本に4月から5月にかけて、約160kgの岩石試料が輸送された。

④ 研究題目1の研究のねらい（参考）

- ・石英のみならず長石まで対象を拡げて熱発光探査の手法を確立する。
- ・地熱探査に資するべく、エルサルバドルにおける地質、火山活動の特徴を包括的かつ個別的に整理する。

⑤ 研究題目1の研究実施方法（参考）

- ・エルサルバドル国内各地の火成岩類の採取、化学組成分析等の実施
- ・熱発光強度、熱発光分光装置による詳細な測定と解析

(3) 研究題目2：「統合システム地熱探査データ解析技術」

グループリーダー：土屋範芳

① 研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

地質、地球物理、地球化学等の地熱探査データを集積して、QGIS上に整理する作業を継続した。その他、文献調査を通じて地質、地化学データの収集を進めた。

② 研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

UESに導入（供与）したPC上にQGISプラットフォームを準備する計画であったが、学校の一時閉鎖やCOVID-19のために日本から渡航できなかったことなどから、UES側でセッティングしてもらった。これまで作成したデータなどは共有フォルダをGoogle Drive上に構築してお互い共有、情報交換できるようにしている。今後、オンラインでのやりとりを通じ、日本、エルサルバドル共同でのQGISデータベースの構築を目指す。

③ 研究題目2の当初計画では想定されていなかった新たな展開

記載すべき事項なし。

④ 研究題目 2 の研究のねらい（参考）

- ・エルサルバドルの地質、地熱に関する情報を QGIS に集約することで将来の探査等に資する。

⑤ 研究題目 2 の研究実施方法（参考）

- ・採取岩石試料等のデータ蓄積
- ・LaGeo からの提供データ蓄積
- ・既存文献からのデータ収集
- ・データ処理手法開発

(4) 研究題目 3：「貯留層シミュレーション」

グループリーダー：土屋範芳

① 研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト
現地への渡航ができなかったため、現地の岩石採取はできていないが、日本国内で採取した岩石を用いて、地熱地域における熱発光減衰-熱伝導連成モデル作成と熱移動に関わるシミュレーションを実施した。その結果、熱源と地下の温度構造を推定することができた。

② 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

記載すべき事項なし。

③ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

記載すべき事項なし。

④ 研究題目 3 の研究のねらい（参考）

- ・熱発光をはじめとする地熱探査情報を収集し、地下資源評価に資するモデル作りを行う。
- ・作成したモデルにより、各種シミュレーションを実施して熱構造の推定、貯留層の評価を行う。

⑤ 研究題目 3 の研究実施方法（参考）

- ・地下構造のモデリング、シミュレーションによるマッチング、結果分析
- ・新たなシミュレーション方法の開発

(5) 研究題目 4：「地熱開発に携わる UES 関係スタッフおよび LaGeo 技術者の能力強化」

グループリーダー：土屋範芳

① 研究題目 3 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト
COVID-19 の世界的拡がりのために現地での地熱ワークショップ、日本での地熱スクールは開催できなかった。

一方、新たに留学生 2 名（修士課程）を 10 月より受け入れ（渡航の制約から来日は 11 月）、勉学並びに研究をスタートさせた。SATREPS 枠ではないが、1 名の研究生も 10 月より受け入れた（SDGs global leaders・来日は 12 月）。本学在学中の留学生は博士課程 1

名，修士課程 3 名の計 4 名，研究生 1 名（4 月に修士課程入学），あわせて 5 名となった。

② 研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

記載すべき事項なし。

③ 研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

記載すべき事項なし。

④ 研究題目 3 の研究のねらい（参考）

- ・人材不足となっている当該国の技術者，教育者を増加させ，地熱エネルギーの探査・開発を支える人材育成に貢献する。

⑤ 研究題目 3 の研究実施方法（参考）

- ・ワークショップ，スクールなどを通じた短期研修
- ・留学による長期研修

II. 今後のプロジェクトの進め方，および成果達成の見通し（公開）

プロジェクト開始から 3 年弱が経過し，昨年の政権交代後，エルサルバドルでは新たな地熱発電所建設に向けて動き出している。

現在，San Vicente 地域で 30MW（第 1 期 10MW，第 2 期 20 MW*），Chinameca 地域では 50MW（第 1 期 25MW，第 2 期 25MW*）の新発電所建設が進行しており（いずれも LaGeo の子会社が作業実施），2026 年頃を目途としてあわせて 80MW の設備容量の増加を目指している。また，既開発地域である Berlín でも新たなバイナリー発電所の計画も進行しており，これらの開発が全部計画通り進むと設備容量は 290MW を超え，現在より 40%以上の増加となる見込みである。

【既開発地域】

Ahuachapán (95MW)

Berlín (109.4MW)

【開発中の地域（計画）】

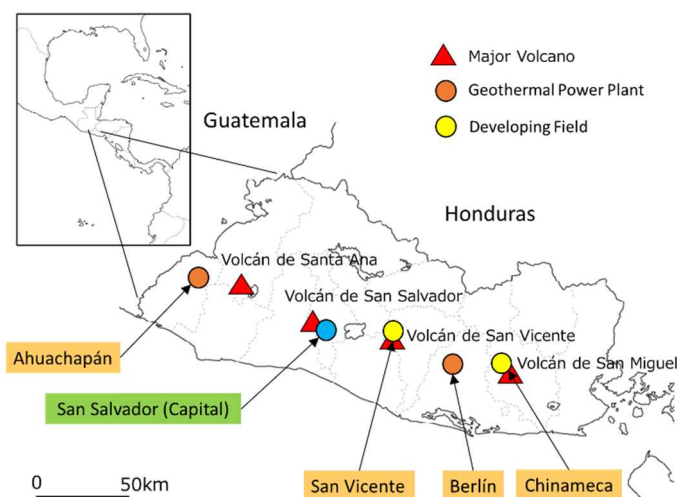
San Vicente (30MW) *

Chinameca (50MW) *

【増設】

Berlín

* 公表されている環境調査報告書に基づく



これらの地熱地帯の開発は，詳細な地質モデルや地球物理モデルに基づいて持続的な開発を目指した設計を行う必要がある。将来予測には常に不確定要素が含まれており，操業にあたって

も最新の知見を基に常にモデルを改良していくことが求められる。これらの問題点を解決し、プロジェクトの上位目標（上位目標：本プロジェクトで開発される技術により、エルサルバドルの地熱エネルギー利用が促進される）が達成されるためには、エルサルバドルの地質発達史や地質モデル、ならびに物理探査データに基づいた貯留層モデルを明確に示す必要がある。これらの基本的な地熱モデルに立脚して持続可能な開発目標を設定することにより、本プロジェクトの上位目標の到達を目指す必要があることが強く認識された。

さらに、エルサルバドルの大学には地質系学部を有しているところはない。このことは、自国で地質研究者、地熱技術者を養成できないことを意味している。一方、地熱開発会社である LaGeo には優秀な地質技術者、物探技術者がいることがわかったが、多くは外国で教育を受け、また多数の外国籍の技術者により支えられていることもわかってきた。本プロジェクトは熱発光地熱探査法とこれに関連する各種先端探査技術の技術移転を当初目的としていたが、先端技術を支える基礎知識と技術教育も同時に進める必要があることが強く認識された。地質学、地球物理学の基礎に加えて、総合的な地熱エネルギー技術を教授できる人材の養成が重要である。共同研究先であるエルサルバドル大学はこのことの重要性と必要性を認識し、若手の養成に加えて教育経験が豊富なシニアクラスの教員養成も同時並行的に進めることとし、2019 年度以降、若手とシニアの双方の教員の日本派遣（修士ならびに博士学生として東北大学に在籍）を決め、現在では合計でエルサルバドル大学より 3 名の教員が留学中である。

また、2019 年 2 月に大統領選挙が実施され、新たに Nayib Armando Bukele Ortiz 大統領が選出された。政権を支えるブレーンらと協議を始め、エルサルバドルの新たなエネルギービジョンと地熱エネルギー開発の方向性についての議論が開始され、前述の通り、実際に新発電所の建設に向け、動き始めた（現在は COVID-19 パンデミックの影響で作業を一時中断）。

今後、日本への留学生が同国の地熱エネルギー探査・開発をリードする人材になることが期待される。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

（1）プロジェクト全体

現地は治安の問題があり、行動する時間と場所に制約がある。現地調査では警備が必要、首都サンサルバドルからの日帰り調査となっているが、調査効率の向上については JICA 現地事務所と検討する。COVID-19 パンデミックが本プロジェクトの遂行に大きな影響を及ぼしている。日本ならびにエルサルバドル両国の事態の推移を注視し、研究者の命、健康を第一に適切な行動を行うこととする。

尚、現在お互い渡航ができないことから打ち合わせなどでオンラインミーティングを活用し、可能な限り、パートナーとのコミュニケーションを保つようにしている。

（2）研究題目 1：「熱発光地熱探査法」

グループリーダー：土屋範芳

- ・ 2020 年度は Sonsonate, Chalatenango 東部地域などの調査を計画していたが、6 月、8 月 2 回、渡航しての調査が COVID-19 の影響でできなかった。そのため 3 月については日本側よりエルサルバドル側研究者のみによる調査を依頼し、岩石採取が行われた（採取された岩石は日本へ送付済み）。
- ・ エルサルバドルでは主要地熱地帯で石英の産出が非常に限られている。よって長石にも着目し、その熱発光について基礎データを収集し、探査への応用の可能性を探る。

(3) 研究題目 2 : 「統合システム地熱探査データ解析技術」

グループリーダー：土屋範芳

- ・ 多変量解析などの統計解析手法を適用し、さらに地熱情報解析のための高度な手法を開発する。
- ・ QGIS のバージョンアップ (ver.2 から ver.3) に対応したデータ形式と 3 次元解析を進める。

(4) 研究題目 3 : 「貯留層シミュレーション」

グループリーダー：土屋範芳

- ・ Hydrotherm の他、地熱貯留層シミュレーター（例：TOUGH2/PetraSim, TOUGHREACT）を適用して、地熱流体の熱伝達と流動を解析する。
- ・ 地熱貯留層の発達過程を熱発光挙動と流動シミュレーションの組み合わせから評価するためのシミュレーション手法を開発する。

(5) 研究題目 4 : 「地熱開発に携わる UES 関係スタッフおよび LaGeo 技術者の能力強化」

グループリーダー：土屋範芳

- ・ エルサルバドルの大学には地質系学部がないため、能力開発の候補者は地質学と地熱工学に関する知識が限られている。このことを克服するために、若手に加え、シニアに対しても人材養成の範囲を拡充し、幅広い人材養成を進める。
- ・ 地熱スクールでは 2021 年以降も研修生を招き、各自の専門知識に合わせてより高度なコンテンツ研修を実施する。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

Chinameca 地域では、精力的な地熱探査が行われていたが、開発がようやくスタートした。また、Chinameca 北部域は有数な地熱徴候をつかみつつあるが、南部地域については、貯留層の温度があまり高くならない可能性がある。この原因を明らかにするために、総合的な解析を進めて、本地域の地熱資源の全体像を明らかにしていく必要がある。

(2) 社会実装に向けた取り組み

エルサルバドルの地質発達史と地熱資源の形成プロセスが次第に明らかになってきている。個別データの精緻な積み上げと、全体を俯瞰する地熱モデルの構築をバランスよく進めて、国営地熱開発会社である、LaGeo に対して、同国の地熱探査指針の確立、またそれによる地熱探査の効率化と実質化に取り組んでいく。また、エルサルバドル大学において、地質ならびに地熱開発教育コースの設立に向けての準備作業を進めていく。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

3 月、新たに着任した駐日エルサルバドル大使、Diego Alejandro Dalton 氏を土屋研究リーダー並びに本学留学生を代表して José Aníbal Erazo Cornejo 氏（博士課程 2 年）が表敬訪問し、本プロジェクトの紹介を行った。大使は大変興味を示され、本プロジェクトへ強い期待を寄せられた。



（左から 3 人目が Alejandro 大使, 2 人目は土屋研究リーダー）

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)

論文数 0 件
うち国内誌 0 件
うち国際誌 0 件
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
30	Oyanagi, R., Okamoto, A. and Tsuchiya, N. (2018) Multiple Kinetic Parameterization in a Reactive Transport Model Using the Exchange Monte Carlo Method. Minerals 2018, 8, 579	doi.org/10.3390/min8120579	国際誌	発表済	
30	Dandar, O., Okamoto, A., Uno, M., Batsaikhan, U., Ulziburen, B., Tsuchiya, N. (2018) Drone brings new advance of geological mapping in Mongolia: Opportunities and challenges. Mongolian Geoscientist, 47, 53-57.	doi.org/10.5564/mgs.v0i47.1063	国際誌	発表済	
30	澤山憲吾, 土屋範芳 (2018) 秋田県大比立鉱山下流域の河川中垂鉛に関する鉱山坑廃水の影響評価 Journal of MMIJ, vol.134(3), 46-52.	doi.org/10.2473/journalofmmij.134.46	国内誌	発表済	
30	岡田宏信, 大庭雅寛, 山田亮一, 土屋範芳 (2018) 苦鉄質砕石岩を用いた酸性温泉水の中和に伴うレアメタルおよびヒ素、鉛の挙動に関する基礎的研究, Journal of MMIJ, vol.134(4), 53-59.	doi.org/10.2473/journalofmmij.134.53	国内誌	発表済	
30	Setiani, P., Watanabe, N., Sondari, R. R. and Tsuchiya, N. Mechanisms and kinetic model of hydrogen production in the hydrothermal treatment of waste aluminum. Materials for Renewable and Sustainable Energy, 7, Article number: 10	doi.org/10.1007/s40243-018-0118-8	国際誌	発表済	
30	Takeda, A., Nakao, A., Yamasaki, S., Tsuchiya, N; (2018) Distribution and Speciation of Bromine and Iodine in Volcanic Ash Soil Profiles Soil Science Society of America Journal, vol.82 (4) 815-825.	doi.org/10.2136/sssaj2018.01.0019	国際誌	発表済	
30	Amaya, A., Hirano, N. and Tsuchiya, N. (2018) Thermal Prospection of Geothermal Reservoirs by Using Thermoluminescence of Quartz. Geothermal Resources Council Transactions vol.42.		国際誌	発表済	
R1	Alviani, Vani Novita.; Setiani, Putri; Uno, Masaoki; Oba, Masahiro; Hirano, Nobuo; Watanabe, Noriaki; Tsuchiya, Noriyoshi; Saishu, Hanae (2019) Mechanisms and possible applications of the Al-H ₂ O reaction under extreme pH and low hydrothermal temperatures. International Journal of Hydrogen Energy vol.44 (57) p.29903–29921.	doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.09.152	国際誌	発表済	
R1	Watanabe, Noriaki; Sakaguchi, Kiyotoshi; Goto, Ryota; Miura, Takahiro; Yamane, Kota; Ishibashi, Takuya; Chen, Youqing; Komai, Takeshi & Tsuchiya, Noriyoshi (2019) Cloud-fracture networks as a means of accessing superhot geothermal energy. Scientific Reports volume 9, Article number: 939	doi.org/10.1038/s41598-018-37634-z	国際誌	発表済	
R1	武山詳, 坂口清敏, 渡邊則昭, 土屋範芳 (2019) 脆性から延性を示す条件下における単一き裂を有する模擬岩石の力学挙動と浸透率. Journal of MMIJ (Web) 135 (3), p.25-30	doi.org/10.2473/journalofmmij.135.25	国内誌	発表済	
R1	Ogawa, Yasumasa; Ishiyama, Daizo; Kazono, Naotatsu; Iwane Kenta, Hoshino, Tomonori; Kajiwara, Masahiro; Tsuchiya, Noriyoshi; Bernhardt, Saini-Eidukat, Wood, Scott A. (2019) Fractionation of rare earth elements (REEs) and actinides (U and Th) originating from acid thermal water during artificial and natural neutralization processes of surface waters. Geochimica et Cosmochimica Acta Vol.249 (15), p.247-262	doi.org/10.1016/j.gca.2019.01.030	国際誌	発表済	

R1	Alviani, Vani Novita; Kosaka, Takuya; Uno, Masaoki; Oba, Masahiro; Hirano, Nobuo; Watanabe, Noriaki; Tsuchiya, Noriyoshi; Saishu, Hanae; Utilization of Geothermal Hot Spring Water for Hydrogen Production by Al-H ₂ O Hydrothermal Reaction. Journal of the Geothermal Research Society of Japan vol.41 (3) p.101-107.	doi.org/10.11367/grsj.41.101	国内誌	発表済	
R1	Amanda, Fajar F.; Yamada, Ryoichi; Uno, Masaoki; Okumura, Satoshi; Tsuchiya, Noriyoshi (2019) Evaluation of Caldera Hosted Geothermal Potential during Volcanism and Magmatism in Subduction System. NE Japan. Geofluids, 3031586	doi.org/10.1155/2019/3031586	国際誌	発表済	
R1	Dandar, Otgonbayar; Okamoto, Atsushi; Uno, Masaoki; Oyanagi, Ryosuke; Nagaya, Takayoshi; Burenjargal, Ulziiburen; Miyamoto, Tsuyoshi; Tsuchiya, Noriyoshi (2019) Formation of secondary olivine after orthopyroxene during hydration of mantle wedge: evidence from the Khantaishir Ophiolite, western Mongolia. Contributions to Mineralogy and Petrology 174:86	doi.org/10.1007/s00410-019-1623-1	国際誌	発表済	
R1	Kameda, Jun; Uno, Masaoki; Conin, Marianne; Ujile, Kohtaro; Hamada, Yohei; Kimura, Gaku (2019) Fault weakening caused by smectite swelling. Earth, Planets and Space 71:131	doi.org/10.1186/s40623-019-1108-5	国際誌	発表済	
R1	Nohara; Tsuyoshi; Uno, Masaoki; Tsuchiya, Noriyoshi (2019) Enhancement of Permeability Activated by Supercritical Fluid Flow through Granite. Geofluids vol.2019 6053815 1–16.	doi.org/10.1155/2019/6053815	国際誌	発表済	
R1	Uno, Masaoki; Kirby, Stephen (2019) Evidence for multiple stages of serpentinization from the mantle through the crust in the Redwood City Serpentinite mélange along the San Andreas Fault in California. Lithos vol.336–337, 15 July 2019, p.276-292	doi.org/10.1016/j.lithos.2019.02.005	国際誌	発表済	
R1	Amagai, Takashi; Okamoto, Atsushi; Niibe, Takamasa; Hirano, Nobuo; Motomiya, Kenichi; Tsuchiya, Noriyoshi (2019) Silica nanoparticles produced by explosive flash vaporization during earthquakes. Scientific Reports 9:9738	doi.org/10.1038/s41598-019-46320-7	国際誌	発表済	
R1	Wang, Jiajie; Watanabe Noriaki; Okamoto, Atsushi; Nakamura, Kengo; Komai, Takeshi (2019) Enhanced hydrogen production with carbon storage by olivine alteration in CO ₂ -rich hydrothermal environments. Journal of CO ₂ Utilization vol.30 p.205-213.	doi.org/10.1016/j.jcou.2019.02.008	国際誌	発表済	
R1	Wang, Jiajie; Watanabe Noriaki; Okamoto, Atsushi; Nakamura, Kengo; Komai, Takeshi (2019) Acceleration of hydrogen production along water-olivine-CO ₂ reactions via high-temperature Fe(II) release. International Journal of Hydrogen Energy vol.44 (23) p.11514-11524.	doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.03.119	国際誌	発表済	
R1	Harigane, Yumiko; Okamoto, Atsushi; Morishita, Tomoaki; Snow Jonathan E.; Tamura, Atsushi; Yamashita, Hiroyuki; Michibayashi, Katsuyoshi; Ohara, Yasuhiko; Arai, Soji (2019) Melt–fluid infiltration along detachment shear zones in oceanic core complexes: Insights from amphiboles in gabbro mylonites from the Godzilla Megamullion, Parece Vela Basin, the Philippine Sea Lithos vol. 344–345, p.217-231.	doi.org/10.1016/j.lithos.2019.06.019	国際誌	発表済	
R1	Wang, Jiajie; Watanabe Noriaki; Okamoto, Atsushi; Nakamura, Kengo; Komai, Takeshi (2019) Pyroxene control of H ₂ production and carbon storage during water-peridotite-CO ₂ hydrothermal reactions. International Journal of Hydrogen Energy vol.44 (49) p.26835-26847.	doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.08.161	国際誌	発表済	
R1	Okamoto, Keisuke; Asanuma, H.; Ishibashi, Takuya; Yamaya, Y; Saishua, H; Yanagisawa, N; Mogi, T; Tsuchiya, N; Okamoto, Atsushi; Naganawa, S; Ogawa, Yasuo; Ishitsuka, K; Fujimitsu, Y; Kitamura, K; Kajiwara, Tatsuya; Horimoto, S; Shimada, K (2019) Geological and engineering features of developing ultra-high-temperature geothermal systems in the world. Geothermics Vol.82, p.267-281.	doi.org/10.1016/j.geothermics.2019.07.002	国際誌	発表済	
R1	Okamoto, Atsushi; Fuse, Kazumasa; Shimizu, Hiroyuki; Ito, Takatoshi (2020) Impact of fluid pressure on failure mode in shear zones: numerical simulation of en-echelon tensile fracturing and transition to shear. Tectonophysics vol.774 228277	doi.org/10.1016/j.tect.2019.228277	国際誌	発表済	

R1	Oyanagi, Ryosuke; Okamoto, Atsushi; Tsuchiya, Noriyoshi (2020) Silica controls on hydration kinetics during serpentinization of olivine: Insights from hydrothermal experiments and a reactive transport model. <i>Geochimica et Cosmochimica Acta</i> vol.270, p.21-42.	doi.org/10.1016/j.gca.2019.11.017	国際誌	発表済	
R1	Saito, Ryoichi; Shishikura, Misato; Akatsuka, Takashi; Kajiwar, Tatsuya; Hirano, Nobuo; Tsuchiya, Noriyoshi; Thermoluminescence behaviors of quartz in the Miocene dacitic pyroclastic and geothermal exploration in Tsunagi-hot springs, Morioka, Northeast Japan. <i>日本地熱学会誌</i> Vol.41 (1) p.15-26.	doi.org/10.11367/grsj.41.15	国内誌	発表済	
R1	山崎慎一 (2019) 講座: 汎用機器を用いた土壌分析の現在 - 電磁波を用いた分析 -2. 蛍光X線分析法による土壌中の多元素の同時ないし迅速逐次分析 <i>日本土壌肥料学雑誌</i> vol.90 (6) p.459-465.	doi.org/10.20710/doj.o.90.6_459	国内誌	発表済	
R1	Watanabe, Noriaki; Saito, Kohei; Okamoto, Atsushi; Nakamura, Kengo; Ishibashi, Takuya; Saishu, Hanae; Komai, Takeshi; Tsuchiya, Noriyoshi (2020) Stabilizing and enhancing permeability for sustainable and profitable energy extraction from superhot geothermal environments. <i>Applied Energy</i> vol.260. 114306	doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114306	国際誌	発表済	
R1	Nagaya, Takayoshi; Okamoto, Atsushi; Oyanagi, Rosuke; Seto, Y; Miyake, Akira; Uno, Masaoki; Muto, Jun; Wallis, Simon; Crystallographic preferred orientation of talc determined by an improved EBSD procedure for sheet silicates: Implications for anisotropy at the slab-mantle interface due to Si-metasomatism. <i>American Mineralogist</i> vol.105 (6) p.873-893.	doi.org/10.2138/am-2020-7006	国際誌	発表済	
R1	Ueki, Kenta; Kuwatani, Tatsu; Okamoto, Atsushi; Akaho, Shotaro, Iwamori, Hikaru (2020) Thermodynamic modeling of hydrous-melt-olivine equilibrium using exhaustive variable selection. <i>Physics of the Earth and Planetary Interiors</i> vol.300, 106430	doi.org/10.1016/j.pepi.2020.106430	国際誌	発表済	
R1	Kuwatani, Tatsu; Yoshida, Kenta; Ueki, Kenta; Oyanagi, Ryosuke; Uno, Masaoki; Akaho, Shotaro (2020) Sparse isocore analysis: A data-driven approach for material transfer estimation. <i>Chemical Geology</i> vol.532 119345	doi.org/10.1016/j.chemgeo.2019.119345	国際誌	発表済	
R1	Takeyama, Sho; Sakaguchi, Kiyotoshi; Watanabe, Noriaki; Tsuchiya, Noriyoshi (2019) Mechanical Behavior and Permeability of Simulated Rock with Single Fracture under Brittle and Ductile Conditions. <i>Journal of MMIJ</i> vol.135 (3) p.25-30.	doi.org/10.2473/journalofmmij.135.25	国際誌	発表済	
R1	Watanabe, Noriaki; Saito, Kohei; Okamoto, Atsushi; Nakamura, Kengo; Ishibashi, Takuya; Saishu, Hanae; Komai, Takeshi; Tsuchiya, Noriyoshi (2020) Stabilizing and enhancing permeability for sustainable and profitable energy extraction from superhot geothermal environments. <i>Applied Energy</i> vol.260, 114306	doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114306	国際誌	発表済	2020 05 追加
R1	Wang, Jiajie; Watanabe Noriaki; Okamoto, Atsushi; Nakamura, Kengo; Komai, Takeshi (2020) Characteristics of hydrogen production with carbon storage by CO ₂ -rich hydrothermal alteration of olivine in the presence of Mg-Al spinel <i>International Journal of Hydrogen Energy</i> vol.45 (24), p.13163-13175.	doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.03.032	国際誌	発表済	2020 05 追加
R1	盛岡市繋温泉地域における中新統デイサイト質火砕岩類中の石英の熱発光挙動と地熱探査. [日本地熱学会誌, 41 (1), (2019), 15 - 26 齋藤遼一, 穴倉美里, 赤塚貴史, 梶原竜哉, 平野伸夫, 土屋範芳	doi.org/10.11367/grsj.41.15	国内誌	発表済	
R1	盛岡市繋温泉地帯における中新統デイサイト質火砕岩類中の石英の熱発光挙動と地熱探査. [日本地熱学会誌, 41, (2019), 15-26] 齋藤遼一, 穴倉美里, 赤塚貴史, 梶原竜哉, 平野伸夫, 土屋範芳		国内誌	発表済	
R2	Agroli, Geri; Okamoto, Atsushi; Uno, Masaoki; Tsuchiya, Noriyoshi (2020) Transport and Evolution of Supercritical Fluids During the Formation of Erdenet Cu-Mo Deposit, Mongolia. <i>Geosciences</i> , 10(5), 201	doi.org/10.3390/geosciences10050201	国際誌	発表済	

R2	Watanabe, Takahiro; Tsuchiya Noriyoshi; Yamasaki Shin-ichi; Sawai Yuki; Hosoda Norihiro, Nara W.Fumiko; Nakamura Toshio; Komai Takeshi (2020) A geochemical approach for identifying marine inclusions: Implications for tsunami geology on the Pacific coast of northern Japan. Appl. Geochem vol.118, 104644	doi.org/10.1016/j.apgeochem.2020.104644	国際誌	発表済	
R2	河上 哲生, 足立達朗, 宇野正起, 東野文子, 赤田幸久, 東ドロンイグモードランド, セール・ロンダーネ山地 地学調査隊報告 2019-2020(JARE-61)南極資料2020 vol.64, p.351-398.	doi.org/10.15094/0016230	国内誌	発表済	
R2	Watanabe, N., Abe, H., Okamoto, A., Nakamura, K., Komai, T. (2021) Formation of amorphous silica nanoparticles and its impact on permeability of fractured granite in superhot geothermal environments. Scientific Reports, 11:5340	doi.org/10.1038/s41598-021-84744-2	国際誌	発表済	
R2	Nurdiana, A., Okamoto, A., Yoshida, K., Uno, M., Nagaya, T., Tsuchiya, N. (2021) Multi-stage infiltration of Na- and K-rich fluids from pegmatites at mid-crustal depths as revealed by feldspar replacement textures. Lithos, vol.388-389, 106096	doi.org/10.1016/j.lithos.2021.106096	国際誌	発表済	

(2021年3月集計R2実績 論文数 41 件
うち国内誌 9 件
うち国際誌 32 件
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物（相手国側研究チームとの共著）（総説、書籍など）

年度	著者名, タイトル, 掲載誌名, 巻数, 号数, 頁, 年	出版物の種類	発表済 / in press / accepted の別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物（上記③以外）（総説、書籍など）

年度	著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ-おわりのページ	出版物の種類	発表済 / in press / accepted の別	特記事項
R1	三浦崇宏, 渡邊則昭, 坂口清敏, 後藤遼太, 山根宏太, 駒井武, CHEN Youqing, 石橋琢也, 土屋範芳 弾性波計測に基づく超臨界地熱環境における水圧破砕現象の特性評価. [日本地球惑星科学連合大会予稿集 (Web) (2019), ROMBUNNO.SCG58 - 10	予稿集	発表済	
R1	平野伸夫, 大島悠太, 岡本敦, 土屋範芳 多成分溶液の光散乱現象を用いた臨界点決定方法の実験的研究. 日本地球惑星科学連合大会予稿集, ROMBUNNO.SCG58 - P04	予稿集	発表済	
R1	岡野広樹, 平野伸夫, 土屋範芳 熱発光探査法を用いた栗駒北部地域（赤湯又）における地熱探査（予報）. 日本地球惑星科学連合大会予稿集, ROMBUNNO.SCG58 - P03	予稿集	発表済	
R1	山岸裕幸, 土屋範芳 エルサルバドルにおける地熱開発促進と人材育成. [資源・素材 (Web), 2019, (2019), ROMBUNNO.2K0301 08 - 02	予稿集	発表済	
R1	石塚師也, 小林洋介, 宇郷翼, 鈴木浩一, 茂木透, 渡邊教弘, 山谷祐介, 岡本京祐, 村田泰章, 浅沼宏, 鈴木杏奈, 岡本敦, 土屋範芳, 北村圭吾, 梶原竜哉, 杉本健, 斎藤遼一 機械学習を用いた地熱地域の温度構造推定手法の開発. [資源・素材 (Web), 2019, (2019), ROMBUNNO.3K0701 - 08 - 05	予稿集	発表済	
R1	渡邊則昭, 坂口清敏, 平野伸夫, 鈴木杏奈, 後藤遼太, 三浦崇宏, BAILONG Liu, 伊藤高敏, 駒井武, 土屋範芳, 渡邊教弘, 石橋琢也, 浅沼宏 水圧・減圧破砕による人工超臨界地熱貯留層造成に関する研究. [日本地熱学会学術講演会講演要旨集, (2019), 35 - 35]	予稿集	発表済	

著作物数 6 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要（コース目的、対象、参加資格等）、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2)学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
30	国内学会	土屋範芳, 山岸裕幸, 浅沼宏, 越谷信, 梶原竜哉, Erazo J., Campos S., Moran E., Argueta J., Martinez D., エルサルバドル共和国におけるSATREPSプロジェクト「熱発光地熱探査法による地熱探査と地熱貯留層の統合評価システム」の紹介, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11/14-16	ポスター発表
R1	国内学会	Jonathan Mauricio Argueta Martínez, Erick Mauricio Moran Torres, Susan Elizabeth Campos de Orellana, Lesly Emidalia Mendoza Mejía, Noriyoshi Tsuchiya, Hiroyuki Yamagishi エルサルバドル大学における地熱教育 Geothermal Education in University of El Salvador 日本地熱学会(GRSJ) 令和元年熊本大会 11/20-22	ポスター発表
R1	国内学会	Lesly Emidalia Mendoza Mejía, Susan Elizabeth Campos de Orellana, Jonathan Mauricio Argueta Martínez, Erick Mauricio Moran Torres, Noriyoshi Tsuchiya, Hiroyuki Yamagishi エルサルバドル大学と東北大学の連携によるエルサルバドルの火山発達史の検証と地熱エネルギーの利用 Verification of Volcanic Evolution and Utilization of Geothermal Energy by Cooperation between University of El Salvador and Tohoku University 日本地熱学会(GRSJ) 令和元年熊本大会 11/20-22	ポスター発表
R1	国内学会	Osmany René José Aparicio Monjarás, Diana Carolina Martínez Artiga, Noriyoshi Tsuchiya, Hiroyuki Yamagishi エルサルバドルにおける地熱開発の現況 Current Status of Geothermal Development in El Salvador 日本地熱学会(GRSJ) 令和元年熊本大会 11/20-22	ポスター発表
R2	国内学会	José Erazo, Arturo Quezada, Pedro A. Santos, Hiroyuki Yamagishi, Masaoki Uno, Ryoichi Yamada, Alvaro Amaya, Noriyoshi Tsuchiya General characteristics of magma geothermal activities in El Salvador Japan Association of Mineralogical Sciences (JAMS) 2020,Virtual, Oral, 2020/9/16	口頭発表

招待講演 0 件
口頭発表 1 件
ポスター発表 3 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
30	国内学会	土屋範芳(招待講演) 超臨界地熱資源の地質モデルと実験岩石学的アプローチ, 日本地質学会 つくば特別大会 12月1日	招待講演
30	国内学会	岡本敦, 天谷宇志, 大柳良介, Nurdiana Astin, 土屋範芳 超臨界条件の岩石-水相互作用と斜長石の溶解・析出, 日本地質学会 12月2日 つくば特別大会	口頭発表
30	国際学会	Atsushi Okamoto, Takashi Amagai, Nobuo Hirano, and Noriyoshi Tsuchiya Silica nanoparticles produced by flash vaporization and their rapid diagenesis in hydrothermal fluids, European Geosciences Union General Assembly 2018	口頭発表
30	国内学会	増田 俊太郎, Bahr Kyle, 土屋 範芳 地熱開発におけるステークホルダーネットワークの意見形成に関わるエージェントベースモデルによりパラメータ推定, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11月14日—16日	口頭発表
30	国内学会	岡本 敦, 大柳 良介, 天谷 宇志, 土屋 範芳 超臨界条件の水岩石相互作用の理解のための熱力学データ構築の試み, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11月14日—16日	口頭発表
30	国内学会	アマヤ アルバロ, 平野 伸夫, 土屋 範芳 HYDROTHERMIによる探査初期段階のTL探査データと数値地熱貯留層モデル, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11月14日—16日	口頭発表
30	国内学会	岡野 広樹, 平野 伸夫, 土屋 範芳, 山谷 祐介, 曾 國軒, 小川 康雄 八幡平西部地域における熱発光による地熱探査および探査情報の統合化, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11月14日—16日	口頭発表

30	国内学会	アマンダ F. F., 山田 亮一, 宇野 正起, 土屋 範芳 カルデラ堆積物中のメルト包有物を用いた水収支と 地熱エネルギーポテンシャル評価, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11月14日—16日	口頭発表
30	国内学会	三浦 崇宏, 渡邊 則昭, 坂口 清敏, 後藤 遼太, 山根 宏太, 駒井 武, 土屋 範芳, 陳 友晴, 石橋 琢也 弾性波計測に基づく超臨界地熱環境における水圧破碎現象の特性評価, 日本地熱学会 平成30年東京 大会 11月14日—16日	ポスター発表
30	国内学会	ゲリアグロリ, 土屋 範芳 斑岩銅鉱床中の超臨界流体の移動と反応 -モンゴル北部エルデネット, Cu – Mo鉱床-, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11月14日—16日	口頭発表
30	国内学会	高木 健太, 平野 伸夫, 土屋 範芳 超臨界および亜臨界状態での減圧破碎による岩石の物理特性変 化, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11月14日—16日	口頭発表
30	国内学会	大島 悠太, 石川 慧, 平野 伸夫, 土屋 範芳 光散乱特性を応用した流体の臨界点の推定とその分子 動力学的評価, 日本地熱学会 平成30年東京大会 11月14日—16日	口頭発表
30	国際学会	Tsuchiya N, Energy System of Subduction Zone -Supercritical Geothermal Energy –, Goldschmids Boston 2018 August 12-17	ポスター発表
R1	国内学会	山崎慎一 日本の土壌のランタノイド元素含量 日本土壌肥料学会 2019年大会 2019	口頭発表
R1	国際学会	岡本 敦 Formation of silica particles from supercritical fluids and its impacts on the hydrological properties in the crust European Geoscience Union (EGU) General Assmebly, 2019/7-12	口頭発表
R1	国際学会	J. Wang NaHCO ₃ -promoted H ₂ Production during Water-Olivine Reactions under High- temperature conditions 17th International Conference on Carbon Dioxide Utilization, 2019/6/23-27	口頭発表
R1	国際学会	矢内純太 Total and available sulphur contents and thier determining factors of agricultural soils in Japan The 15th International Conference on the Biochemistry of Trace Element (ICOBTE) 2019	口頭発表
R1	国内学会	Jiajie Wang H ₂ production and CO ₂ storage during peridotite serpentinization under CO ₂ -rich hydrothermal conditions: Influence of pyroxene 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会 2019/5/26–30	口頭発表
R1	国内学会	Otgonbayar Dandar, Hydration and Ca-metasomatism in Mantle Wedge: An evidence from the Alag Khadny Accretionary Wedge, Western Mongolia日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会 2019/5/26–30	口頭発表
R1	国内学会	岡本 敦, Hydration and development of fracture network within oceanic lower crust: an evidence from CM1A of Oman Drilling 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019/5/26–30	口頭発表
R1	国内学会	大森敏明 岩石–水相互作用による・マルチスケール構造の理解のためのコア試料のX線CT画像の超解像 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019/5/26–30	口頭発表
R1	国内学会	宇野正起 反応誘起応力による地殻応力発生と浸透率発展 : MgO-H ₂ O系での測定 日本地球惑星科 学連合 (JpGU) 2019年大会 2019/5/26–30	口頭発表
R1	国内学会	Diana Mindaleva, Short fluid infiltration events in the low permeable metamorphic rocks triggered by crustal fracturing at amphibolite–granulite facies conditions 日本地球 惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会 2019/5/26–30	口頭発表
R1	国内学会	Keishi Nunohara, Preliminary report on geothermal structure revealed by geological and MT surveys around Akayumatasawa river in Sanzugawa caldera, NE Japan, 日本地 球惑星科学連合 (JpGU) 2019/5/26–30	口頭発表

R1	国内学会	宇野正起 岩石－水反応帯から見積もる地殻内の流体圧勾配と浸透率 日本地球惑星科学連合（JpGU）2019年大会 2019/5/26－30 Oral	口頭発表
R1	国内学会	三浦 崇 弾性波計測に基づく超臨界地熱環境における水圧破碎現象の特性評価, 日本地球惑星科学連合（JpGU）2019年大会, 2019/5/26－30	口頭発表
R1	国内学会	土屋範芳, 沈み込み帯における物質とエネルギー輸送としての超臨界地熱資源, 日本地球惑星科学連合（JpGU）2019年大会, 2019/5/26－30	口頭発表
R1	国内学会	岡本 敦 超臨界岩石－水相互作用のための溶存種の熱力学データ：溶解実験と密度を用いた外挿 日本地球惑星科学連合（JpGU）2019/5/26－30 Oral	口頭発表
R1	国内学会	山崎慎一, 日本の土壌のランタノイド元素含量, 日本土壌肥料学会, 2019年度静岡大会, 2019	口頭発表
R1	国際学会	Diana Mindaleva, CRUSTAL PERMEABILITY REVEALED BY METAMORPHIC PROCESSES AND RAPID INFILTRATION OF GEOFLUIDS, Geothermal Volcanology Workshop, 2019/9/4-9	口頭発表
R1	国内学会	竹中弘, 各種ケイ酸資材の溶出特性と玄米のヒ素・カドミウム低減効果, 日本土壌肥料学会, 2019年度静岡大会, 2019 oral	口頭発表
R1	国際学会	土屋範芳, Progress of Japan beyond brittle project - supercritical geothermal reservoir Geothermal Volcanology Workshop, 2019/9/4-9	口頭発表
R1	国内学会	齊藤黎, 水稲における土壌Mn 可給性評価手法の検討－カドミウム低吸収品種と通常品種の比較－日本土壌肥料学会 2019年度静岡大会 2019 oral	口頭発表
R1	国内学会	笠原久夢, MgO - H ₂ O 系における反応誘起破壊と透水率の時間発展 日本鉱物科学会（JAMS）2019年年会, 2019/9/20－22 Oral	口頭発表
R1	国内学会	根津勇介, 超臨界流通式水熱実験による玄武岩 - 海水系における元素の選択的溶脱に伴う変質過程 日本鉱物科学会（JAMS）2019年年会, 2019/9/20－22, Oral	口頭発表
R1	国内学会	土屋範芳, 地殻の浸水性と付与される流体の量 日本鉱物科学会（JAMS）2019年度福岡大会, , 2019/9/20-22	口頭発表
R1	国際学会	宇野正起, Fluid pressure gradients and permeability fluctuations estimated from metamorphic fluid-rock reaction zones, International Joint Workshop on Slow Earthquakes , 2019/9/21-23	口頭発表
R1	国際学会	Diana Mindaleva, Geological evidences of short fluid activity at crustal P-T conditions in the low permeable metamorphic rocks triggered by crustal fracturing, International Joint Workshop on Slow Earthquakes, 2019/09/20-09/23	口頭発表
R1	国内学会	新部貴理, 断層面におけるシリカ粒子の形成と運搬による流体圧変動に関する実験的検討, 日本地質学会（JGS）第126年学術大会, 2019/9/23－25	口頭発表
R1	国内学会	宇野正起, 岩石－流体反応帯から見積もる地殻内の流体圧勾配・浸透率とその変動, 日本地質学会（JGS）第126年学術大会, 2019/9/23－25	口頭発表
R1	国内学会	山岸裕幸, エルサルバドルにおける地熱開発促進と人材育成, Promotion of Geothermal development and Capacity development in El Salvador, 資源・素材学会（MMIJ）資源・素材 2019（京都） 2019/9/24-26	口頭発表

R1	国内学会	岡本 敦, 蛇紋岩体中のドロマイト-滑石脈の形成と泥質片岩境界との反応帯：三波川帯関東山地長瀬の例, 日本地質学会 (JGS) 2019年山口大会, 2019/9/23-25	口頭発表
R1	国内学会	永治方敬, 沈み込み帯マントルウエッジにおける分布不均一なブルース石のアンチグライトとの脱水分解過程における空隙ネットワークの発生と発達, 日本地質学会 (JGS) 2019年山口大会 2019/9/23-25, Oral	口頭発表
R1	国内学会	土屋範芳機械学習を用いた地熱地域の温度構造推定手法の開発資源・素材学会 (MMIJ) 資源・素材 2019 (京都) 2019/9/24-26Oral	口頭発表
R1	国内学会	奈良郁子高精度年代測定に基づく小川原湖 (青森県) の汽水湖化時期の特定日本陸水学会第84回大会2019Oral	口頭発表
R1	国内学会	A. NakaoElemental and mineralogical diversity of serpentine soils in East and Southeast Asia14th International Conference of the East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies (ESAFS)2019Oral	口頭発表
R1	国際学会	H. Takenaka, Elution Characteristics of Various Silica Materials and Their Effects on the Mitigation of Arsenic and Cadmium in Rice Plant14th International Conference of the East and Southeast Asia, Federation of Soil Science Societies (ESAFS), 2019	口頭発表
R1	国内学会	土屋範芳, Geothermal Energy – Science, Technology and Future –Anniversary Celebration International Forum on Earth, Energy, and the Environment, 2019,43780, Oral	口頭発表
R1	国内学会	土屋範芳, 超臨界地熱研究開発の現状, 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-22	口頭発表
R1	国内学会	岡本 敦,超臨界地熱流体のフラッシングによるシリカナノ粒子の形成, 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-22	口頭発表
R1	国内学会	吉田一貴, オマーンオフィオライトの層状斑れい岩の加水反応とき裂形成シミュレーション, 東京大学大気海洋研究所共同研究集会, 2019/11/25-26	口頭発表
R1	国内学会	土屋範芳, アディロンダック山地、アパラチア山地の中間部での地熱開発を目的とした深部掘削計画, An ICDP-sponsored Scientific Planning Workshop,2020/01/8-10	口頭発表
R1	国際学会	吉田一貴, Formation of fracture network and permeability enhancement during olivine hydration within oceanic lower crustInternational Conference on Ophiolites and the Oceanic Lithosphere 2020/1/12-14	口頭発表
R1	国内学会	土屋範芳, 地域における新エネルギーの価値：日本の温泉地熱エネルギーのポテンシャルをどう評価するか日本とドイツのエネルギー転換 政策・認識・実践 国際ミニシンポジウム 2020,	口頭発表
R1	国際学会	土屋範芳, Frontier Research of Supercritical Water-Rock Interaction, International Workshop on Water Dynamics17th,2020/03/27-29	口頭発表
R1	国際学会	Otgonbayar DANDAR, The Nature of Metasomatism in Mantle Wedge: Evidence from the Alag Khadny Accretionary Wedge, Western Mongolia, International Workshop on Water Dynamics17th, 2020/03/27-29	口頭発表
R1	国際学会	岡本 敦, Knockout seawater experiments and insights for hydrothermal alteration of midocean ridges,International Workshop on Water Dynamics17th, 2020/03/27-29	口頭発表
R1	国際学会	宇野 正起, Fluid pressure and permeability evolution in the crust: insights from natural metamorphic reaction zones and hydrothermal experiments, International Workshop on Water Dynamics17th, 2020/03/27-29	口頭発表

R1	国際学会	永治方敬, Talc CPO from talc-rich schists in the Sanbagawa and Franciscan metamorphic belts: implications as a weak layer formed due to Si-metasomatism at slab-mantle interfaces International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	口頭発表
R1	国際学会	東野 文子, Timing of garnet-forming metamorphism and behavior of halogens in middle to lower crust deduced from nanogranitoid inclusions in garnet, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	口頭発表
R1	国際学会	大柳 良介, Experimental constraints on changes in rate-control process during hydrothermal alteration of olivine, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	口頭発表
R1	国際学会	矢内純太, Total and available sulphur contents and their determining factors of agricultural soils in Japan, International Conference on the Biochemistry of Trace Elements 15th, 2019,	ポスター発表
R1	国際学会	桑谷立, 全岩組成を用いた物質移動量のデータ駆動型解析, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会, 2019/5/26-30	ポスター発表
R1	国際学会	佐藤憲太, 人工データを用いた機械学習による地球化学的データ処理および鉱山地域での重金属バックグラウンドを考慮した河川環境評価手法の提案, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会, 2019/5/26-30,	ポスター発表
R1	国内学会	Undarmaa Batsaikhan, Geochronology and petrochemistry of late Paleozoic magmatic rocks of the Mandakh area, Southeast Mongolia. 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会,	ポスター発表
R1	国内学会	吉田一貴, 層状はんれい岩の加水反応に起因したき裂形成に関する数値シミュレーション, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会, 2019, 2019/5/26-30	ポスター発表
R1	国内学会	Undarmaa Batsaikhan, The pressure-temperature path and mineral assemblage of the Khonichiin ovoo area, Southeastern Mongolia, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会, 2019/4/36-14, Poster	ポスター発表
R1	国内学会	笠原久夢, Development of reaction-induced stress and permeability in MgO-H ₂ O system 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会 2019/5/26-30 Poster	ポスター発表
R1	国内学会	根津勇介, Evolution of fluid chemistry during basalt-water and basalt-seawater interactions revealed by hydrothermal flow-through experiments 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会 2019/5/26-30 Poster	ポスター発表
R1	国内学会	杉沢直樹, Elucidation of effective diffusion coefficient along grain boundaries by hydrothermal experiment using low porosity rocks, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会, 2019, 2019/5/26-30	ポスター発表
R1	国内学会	Astin Nurdiana, Porosity generation during feldspar replacement as the mark of potassium-rich supercritical fluids on the top of granitic intrusion, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会 2019, Poster	ポスター発表
R1	国内学会	Fajar F. Amanda, Evolution and total budget of fluid in granitic magma through magmatism and volcanism in subduction zone, NE Japan, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会, 2019, 2019/5/26-30 Poster	ポスター発表
R1	国内学会	Geri Agroli, Transport and Explosive Event of Supercritical Geofluid Revealed by Poprhry Copper Deposit, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会, 2019/05/26-30, Poster	ポスター発表
R1	国内学会	岡野広樹, 熱発光探査法を用いた栗駒北部地域(赤湯又)における地熱探査(予報), 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会, 2019/05/26-30	ポスター発表
R1	国内学会	平野伸夫, 多成分溶液の光散乱現象を用いた臨界点決定方法の実験的研究, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019/5/26-30	ポスター発表

R1	国際学会	Geri Agroli, Transport and Explosive Event of Supercritical Geofluid Revealed by Poprhry Copper Deposit,Earth, Sea and Sky V : International Joint Graduate Program Workshop in Earth and Environmental Sciences2019年大会 2019 2019/06/2-4 Poster	ポスター発表
R1	国内学会	武山 詳, 高温環境下における岩石き裂の間隙水圧誘起すべり特性, 資源・素材学会 (MMIJ), 令和元年度春季大会, 2019,Poster	ポスター発表
R1	国内学会	佐藤憲太, 化学組成を用いた津波堆積物判別のロジスティック回帰による特徴量抽出, 日本地球化学会2019年会, 2019/9/17-19 Poster	ポスター発表
R1	国内学会	吉田一貴, 海洋リソスフェアの蛇紋岩化作用に伴うき裂ネットワーク: 数値モデリングと特徴量抽出, 日本地質学会 (JGS) 第126年学術大会, 20192019/9/23-25Poster	ポスター発表
R1	国内学会	Diana MindalevaCrustal permeability and timescales estimated from metamorphic fluid-rock reaction zones. 日本鉱物科学会 (JAMS) 2019年大会, 2019/11/20-11/22	ポスター発表
R1	国内学会	Fajar F. Amanda, 花崗岩-斑岩システムで観察される超臨界地熱貯留層のキャップロック構造, The Structure of Caprocks in Supercritical Geothermal Reservoir, Observed in a Granite-Porphyry System, NE Japan , 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-11/22,	ポスター発表
R1	国内学会	Geri Agroli, 斑岩銅鉱床に認められる過圧超臨界流体による流体貫入の徴候, Indication of fluid injection by overpressurized-supercritical fluid revealed in the porphyry copper system, 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-22,	ポスター発表
R1	国内学会	Jonathan Mauricio Argueta Martínez , エルサルバドル大学における地熱教育 Geothermal Education in University of El Salvador, 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-11/22	ポスター発表
R1	国内学会	Lesly Emidalia Mendoza Mejía, エルサルバドル大学と東北大学の連携によるエルサルバドルの火山発達史の検証と地熱エネルギーの利用 Verification of Volcanic Evolution and Utilization of Geothermal Energy by Cooperation between University of El Salvador and Tohoku University, 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-11/22	ポスター発表
R1	国内学会	Osmany René José Aparicio Monjarás, エルサルバドルにおける地熱開発の現況 Current Status of Geothermal Development in El Salvador, 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-11/22,	ポスター発表
R1	国内学会	岡野広樹, 栗駒北部地域における鉱物の熱発光を用いた地熱探査 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-22Poster	ポスター発表
R1	国内学会	石井肇, 超臨界条件への溶存種の熱力学データの拡張と実験的検証, 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-22Poster	ポスター発表
R1	国内学会	石橋琢也, 日本の地殻浸透率マップ作成に向けた基礎的検討 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-11/22	ポスター発表
R1	国内学会	平野伸夫, 超臨界および亜臨界水の急減圧に伴う岩石破壊および物理特性変化, 日本地熱学会 (GRSJ) 2019年熊本大会, 2019/11/20-22 Poster	ポスター発表
R1	国際学会	岡本 敦, Super-resolution of X-ray CT images of rock core samples by sparse representation : methodology and applications to serpentized peridotite from CM1A, International Conference on Ophiolites and the Oceanic Lithosphere 2020, 2020/1/12-14	ポスター発表
R1	国際学会	Fajar Amanda, Silicified Zone in Porphyry-Copper Deposit as a Potential Cap-Rock for Supercritical Geothermal Reservoir, International Workshop on Water Dynamics17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	Geri Agroli, Thermal contraction of quartz drives transient permeability enhancement in magmatic-hydrothermal system, International Workshop on Water Dynamics17th, 2020/03/27-29	ポスター発表

R1	国際学会	佐藤憲太 Numerical Evaluation of geochemical discrimination of tsunami deposits by HCA as machine learning International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29 Poster	ポスター発表
R1	国際学会	Manzshir BAYARBOLD, Metamorphic evolution of the eclogite from the Khungui zone, Zavkhan Terrane, Western Mongolia, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	石井 肇, Extension of logK of aqueous species to low-water density conditions and comparison with dissolution of feldspars, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	竹森 達也, Crustal fracturing and brecciation processes in middle crust associated with granitoid intrusions in Sør Rondane Mountains, East Antarctica, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	José Aníbal Erazo Cornejo, General characteristics and magma - hydrothermal activities of geothermal fields in El Salvador, Central América, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	Diana MINDALEVA, Short fluid infiltration events in the low permeable metamorphic rocks at crustal P-T conditions, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	松野 哲士, Estimation of mass transfer and protolith composition for mafic metamorphic rocks using machine learning, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	佐藤 貴啓, Fundamental study for development geothermal exploration technique using thermoluminescence of feldspar, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	吉田 一貴, Fluid percolation induced by reaction-induced fracturing during serpentinization of oceanic lithosphere, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	Astin Nurdiana, Role of potassium-rich fluid in pore formation of amphibole schist under supercritical condition, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	武山 詳, Injection-induced Slip Characteristics of Granite under High Temperatures and its Effect on Permeability, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	水野 克哉, Experimental study and numerical simulation of failure of feldspathic-mafic rocks by phase change of fluid, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	Jiajie Wang, Control on Fe(II) behaviors during H ₂ O-olivine-CO ₂ hydrothermal reactions for H ₂ production, International Workshop on Water Dynamics 17th, 2020/03/27-29	ポスター発表
R1	国際学会	新部 貴理, 流体急減圧と流体流動によるシリカ析出の比較および断層特性への影響, 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019年大会,	ポスター発表
R2	国際学会	土屋 範芳, Smart Energy Society after COVID-19 , マレーシア工科大学工学部招待講演 (WEB) , Distinguished Lecture Series #6, Virtual, Oral, 2020/6/15	招待講演
R2	国内学会	Geri Agroli, Brecciation event elucidate the high energy processes involved in porphyry copper deposit, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020 Virtual, iPoster, 2020/7/12	ポスター発表
R2	国内学会	松野 哲士, Estimation of mass transfer and protolith composition for mafic metamorphic rocks using machine learning, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020, Virtual, Poster, 2020/7/13	ポスター発表

R2	国内学会	Manzshir BAYARBOLD, Field evidence of mineral assemblage of eclogite from Khungui zone, Zavkhan terrane, Western Mongolia, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, iPoster, 2020/7/14	ポスター発表
R2	国内学会	Astin Nurdiana, The formation of micro- to nano-pores in feldspars induced by fluid infiltration within the crust, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, Poster, 2020/7/15	ポスター発表
R2	国内学会	岡本 敦, Knockout seawater experiments and its implications to hydrothermal alteration of midocean ridges, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, Poster, 2020/7/15	ポスター発表
R2	国内学会	吉田 一貴, Numerical prediction of effect of olivine content for proceeding of serpentinization, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, Poster, 2020/7/15	ポスター発表
R2	国内学会	石井 肇, 超臨界地熱貯留層における地熱流体の地化学予測に向けた熱力学データの拡張と実験的検証, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, Poster, 2020/7/15	ポスター発表
R2	国内学会	大柳 良介, Variable occurrences of magnetite and iron mobility during serpentinization: insights from samples from CM1A of Oman Drilling Project, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, Poster, 2020/7/15	ポスター発表
R2	国内学会	土屋 範芳, 野外観察と水熱実験から見る超臨界地熱資源の熱・流体・き裂, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, 口頭, 2020/7/15	口頭発表
R2	国内学会	Otgonbayar Dandar, Crystal Preferred Orientation development of Secondary Olivine Formed by Hydration of Othopyroxene: Implication to Anisotropy of Shallow Mantle Wedge during Initiation Stage of Subduction, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, Poster, 2020/7/16	ポスター発表
R2	国内学会	宇野 正起, Fluid pressure gradients and permeability evolution in the crust: insights from metamorphic fluid-rock reaction zones and hydrothermal experiments, JpGU-AGU Joint Meeting, 2020,Virtual, Oral, 2020/7/16	口頭発表
R2	国内学会	山崎 慎一, 日本の土壌のアクチノイド元素濃度, 日本土壌肥科学会, 2020年度岡山大会, Virtual, Oral, 2020/9/10	口頭発表
R2	国内学会	成川 貴彦, 土壌乾燥に伴うマンガン・コバルトおよびタリウムの形態変化, 日本土壌肥科学会, 2020年度岡山大会, Virtual, Oral, 2020/9/10	口頭発表
R2	国内学会	八幡 真治, 沖積土への黒ボクの混合による玄米ヒ素低減効果とそのメカニズム, 日本土壌肥科学会, 2020年度岡山大会, Virtual, Oral, 2020/9/10	口頭発表
R2	国内学会	Amarbayar Nomuulin, Multi-stage Alteration of Ultramafic rocks in the Manlay Ophiolite, Southern Mongolia, 日本鉱物科学会 (JAMS), 2020,Virtual, Oral, 2020/9/16	口頭発表
R2	国内学会	Astin Nurdiana, Micro- to nano-pores in feldspar alteration by multistage fluid propagation; an observation from pegmatite-related metamorphic rocks and hydrothermal experimental approach, 日本鉱物科学会 (JAMS), 2020,Virtual, Oral, 2020/9/16	口頭発表
R2	国内学会	宇野 正起, カルサイトーアパタイト置換反応による岩石ー水反応帯の形成プロセスと実効拡散係数の評価 Processes of reaction zone formation and effective diffusion coefficients investigated through calcite-apatite replacement reactions, 日本鉱物科学会 (JAMS), 2020,Virtual, Oral, 2020/9/16	口頭発表
R2	国内学会	吉田 一貴, オマーンオフィオライト下部地殻ーマントル境界の蛇紋岩化プロセスに伴うき裂形成: 数値シミュレーションと画像解析による考察, 日本鉱物科学会 (JAMS), 2020,Virtual, Oral, 2020/9/16	口頭発表
R2	国内学会	土屋 範芳, 流体のFlashingと岩石破壊, 日本鉱物科学会 (JAMS), 2020,Virtual, Oral, 2020/9/16	口頭発表

R2	国際学会	Manzshir BAYARBOLD, Metamorphic evolution of the eclogite from the Khungui zone, Zavkhan terrane, Western Mongolia, Geological Society of America (GSA), 2020, Virtual, Poster, 2020/10/26	ポスター発表
R2	国際学会	Otgonbayar Dandar, Multi-stage metasomatism of mantle wedge peridotite: Example from the Alag Khadny accretionary wedge, western Mongolia, Geological Society of America (GSA), 2020, Virtual, Poster, 2020/10/26	ポスター発表
R2	国際学会	Amarbayar Nomuulin, Multi-stage serpentinization and carbonation of Ultramafic rocks in the Manlay Ophiolite, Southern Mongolia, 変成岩などシンポジウム (Metamorphic rock symposium), 2020, Virtual, Oral, 2020/11/24	口頭発表
R2	国際学会	Manzshir BAYARBOLD, Garnet texture and metamorphic history of newly discovered eclogite of Khungui zone, Zavkhan terrane, Western Mongolia, 変成岩などシンポジウム (Metamorphic rock symposium), 2020, Virtual, Oral, 2020/11/24	口頭発表
R2	国際学会	Otgonbayar Dandar, Magnetite formation during multi-stage serpentinization of the Taishir massif, Khantaishir ophiolite, western Mongolia, 変成岩などシンポジウム (Metamorphic rock symposium), 2020, Virtual, Slide lounge, 2020/11/24	ポスター発表
R2	国際学会	宇野 正起, Geologic constraints on fluid flux in subduction zones International Conference on Flow, Dynamics (ICFD), 2020, Virtual, Oral, 2020/10/28	口頭発表
R2	国際学会	宇野 正起, Petrological characteristics of granulite/amphibolite-facies "bleached" hydration zones caused by fluid infiltration along fractures at crustal conditions in the Sør Rondane Mountains, East Antarctica, The 11th Symposium on Polar Science, Virtual, Oral, 2020/12/2	口頭発表
R2	国際学会	宇野 正起, Low permeability of deep crust promotes fluid accumulation and fracturing: quantitative evidence of fluid pressure gradients and permeability from metamorphic fluid-rock reaction zones, American Geophysical Union, 2020, Virtual, Poster, 2020/12/9	ポスター発表
R2	国際学会	Fajar Febiani Amanda, High Temperature Silicified Zone as a Potential Caprocks for Supercritical Geothermal Reservoir, American Geophysical Union, 2020, Virtual, Poster, 2020/12/9	ポスター発表
R2	国際学会	松野 哲士, Compositional estimation of protolith and metamorphic mass transfer in metabasaltic rocks: A Machine-Learning-Based Approach, American Geophysical Union, 2020, Virtual, Poster, 2020/12/17	ポスター発表
R2	国際学会	Astin Nurdiana, Generation of porosity network in plagioclase induced by multistage infiltration of reactive fluids into metamorphic rocks around quartz diorite intrusion at the middle crust, American Geophysical Union (AGU), 2020, Virtual, Poster, 2020/12/10	ポスター発表
R2	国際学会	Geri Agroli, Fluid Evolution and Hydrothermal-Breccia Revealed High Energy Processes in Erdenet Cu-Mo deposit, Mongolia, American Geophysical Union (AGU), 2020, Virtual, Poster, 2020/12/10	ポスター発表

招待講演	2
口頭発表	72 件
ポスター発表	64 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願※
No.1	なし												
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願※
No.1	なし												
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件
公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「○○の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
R1	2019/10/25	Victor de Sola	LaGeoにて毎年エルサルバドルの地熱発電に貢献した人物としての受賞	土屋範芳	LaGeo	1.当課題研究の成果である	

1 件

②マスコミ（新聞・TV等）報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
30	2019/3/3	河北新報	玉川温泉水から水素燃料	1面	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
30	2018/8/5	サイエンスZERO	東北の地に知られざる資源あり	2018年08月05日(日) 午後11:30～午後11:59	3.一部当課題研究の成果が含まれる	「カガクの“カ”# 6 超臨界地熱発電・内視鏡A I」
2	2020/10/16	秋田さきがけ(県南)	SDGsから未来の仙北市を考えよう！第18回子どもサミット	P6	3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2	2021/2/25	NHK秋田	仙北市水素生成事業報告会	02月25日 NHK秋田放送局『ニュースこまち』	3.一部当課題研究の成果が含まれる	

4 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者 数)	公開/ 非公開の別	概要
30	8/24-8/28	Geothermal workshop	エルサルバドル	32	公開	
30	11/22	Geothermal School 成果報告会	日本	12	公開	セラヤンディア駐日エルサルバドル大使を含む
30	11/26-27	15th International Symposium on Mineral Exploration	日本	11	公開	
R1	8/22-8/27	Geothermal workshop	エルサルバドル	31	公開	
R1	12/5	Geothermal School 成果報告会	日本	25	公開	

5 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録 (開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
30	11/22	2018年度活動報告 活動計画	17	仙台にて開催
30	3/22	2019年度活動計画	16	エルサルバドルにて開催
R1	3/20	2020年度活動計画	16	新型コロナウイルス感染症対策として渡航せず延期
R2	10/27	2020年度活動計画	27	延期していたJCCミーティングをウェブ上で開催
R2	3/12	2021年度活動計画	29	ウェブ会議

5 件

成果目標シート(雛形:適宜変更してご利用ください)

公開資料

研究課題名	熱発光地熱探査法による地熱探査と地熱貯留層の統合評価システム
研究代表者名 (所属機関)	土屋範芳 (東北大学 大学院環境科学研究科 教授)
研究期間	H29採択(平成29年6月1日～平成35年3月31日)
相手国名／主要相手国研究機関	エルサルバドル／エルサルバドル大学、 LaGeo(国営地熱公社)
関連するSDGs	目標7「すべての人々に手ごろで信頼でき、持続可能かつ近代的なエネルギーへのアクセスを確保する」

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・地球規模の気候変動枠組みへの活用 ・日本企業による成果の事業化
科学技術の発展	・地熱資源の精密評価 ・ラテンアメリカの地熱資源の評価技術 ・地殻熱流量と地球温暖化
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・熱発光法の国際特許 ・新地熱探査法の国際標準化 ・LaGeoのラテンアメリカ進出に伴う熱発光探査法の推進
世界で活躍できる日本人人材の育成	・日本人若手研究者・技術者の国際展開(エルサルバドルを中心としてラテンアメリカ全体へ)
技術及び人的ネットワークの構築	・ラテンアメリカの地熱技術者ネットワーク ・ラテンアメリカの大学との連携 ・人材養成の中核組織
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	・熱発光地熱探査システムの導入 ・地熱貯留層評価シミュレーション・システムの導入 ・新地熱探査法のトレーニング・マニュアルの導入

上位目標

エルサルバドルの地熱エネルギー利用が促進される。
1.本プロジェクトで開発される技術を適用し、XX以上の地熱候補地が検証される。

相手国での地熱開発への関心が高まり、新たな地熱開発計画が策定される。

プロジェクト目標

- ・有望地域を確定するための効果的な方法論が開発され、地熱貯留層の性能や抽熱量が正確に設計される。
- ・1.熱発光探査法による探査面積が、従来の探査手法で開始当初に行われる探査面積のXX %以下となる。
- ・2.QGISデータベースの3次元可視化により、地熱貯留層の構造が明らかにされる

