

国際共同研究事業 ドイツとの国際共同研究プログラム 平成30年度実施報告書

平成31年4月8日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者

所属機関・部局 東北大学・大学院環境科学研究科

(ふりがな) わたなべ のりあき
職・氏 名 准教授・渡邊 則昭

1. 事業名 国際共同研究事業ドイツとの国際共同研究プログラム
2. 研究課題名 (和文) HIGHER: 岩石き裂の高温高压下レオロジー: マグマシステム・熱水循環への影響
(英文) HIGHER: High-temperature and high-pressure rheology of rock fractures: impacts on
hydrothermal fluids circulation in magmatic systems
3. 共同研究実施期間 (全採用期間)
平成 2019 年 1 月 1 日 ~ 平成 2021 年 12 月 31 日 (3 年 月)
4. 研究参加者 (代表者を含む)
(1) 日本側参加者 8 名 (2) ドイツ側参加者 6 名
5. 主要な物品購入状況 (単価 (一品又は一組) 若しくは一式の価格が 50 万円以上のものを購入した場合は記載)

物品名	仕様 型・性能等	数量	単価(円)	金額(円)	設置研究機関名	備考
シリンジポンプ温度調整システム	Teledyne ISCO 100DX・恒温使用オプション	一式	1,499,040	1,499,040	東北大学環境科学研究科	

備考: 本事業の委託費と他の経費とを合算使用の際は、合算使用した旨を備考欄に記載した上で、金額は本事業の委託費によるもののみ計上してください。

8. 研究実施状況

※ 申請書の内容及び当該年度実施計画書の「5. 本年度実施計画の概要」と対応させつつ、当該年度の研究の実施状況を簡潔に日本語にて記入してください。

ドイツ側参加者との Skype ミーティングを通じて、平成 30 年度（平成 31 年 1 月～3 月）の主な目標を、平成 31 年度以降に実施予定の①PMMA の水圧破碎・AE 計測同時実験、②複数種類の岩石の水圧破碎・AE 計測同時実験および③水圧破碎後の岩石の変形－透水－AE 計測同時実験における実験手法の確立とした。まず、上記の実験の円滑な実施を可能とするため、水圧破碎用の水を岩石に注入する際に使用するシリンジポンプ（Teledyne ISCO 100DX）へ温度調整システム（最高温度 200℃）を導入し、これまでに実施してきた実験で生じていた室温のシリンジポンプ内の水をそのまま高温の岩石へ注入した際に、岩石の冷却・収縮が生じてしまい所定の条件での実験ができない場合が存在するという問題を解決



図 1：シリンジポンプ温度調整システム

した（図 1）。また、PMMA の水圧破碎・AE 計測同時実験を実施するために、PMMA の特性（強度、脆性－延性遷移条件など）を調査するとともに、既存の水圧破碎実験装置で PMMA の水圧破碎を実施するための PMMA の形状や整形方法、水圧シール機構、温度－応力－水圧の組み合わせ条件および実験手順などの実験手法を確立した。さらに、複数種類の岩石の水圧破碎・AE 計測同時実験および水圧破碎後の岩石の変形－透水－AE 計測同時実験を実施するために、これまでに使用してきた稲田花崗岩以外の岩石（庵治花崗岩、大島花崗岩や玄武洞玄武岩）を選定し、その岩石を用いた場合の実験手法も確立した。以上より、当初計画通り、平成 31 年度に以下の実験を実施することが可能になった。

PMMA の水圧破碎・AE 計測同時実験

PMMA は低応力下においては、室温付近で温度を変化させるだけで脆性－延性遷移を引き起こすことができる。そこで、最大主応力 15 MPa、中間主応力 6 MPa および最小主応力 2 MPa の応力条件下において、20℃（脆性）、40℃（半脆性）および 60℃（延性）の異なる温度で実験を実施し、脆性－延性遷移が水圧破碎現象へ及ぼす影響を明らかにする（図 2）。

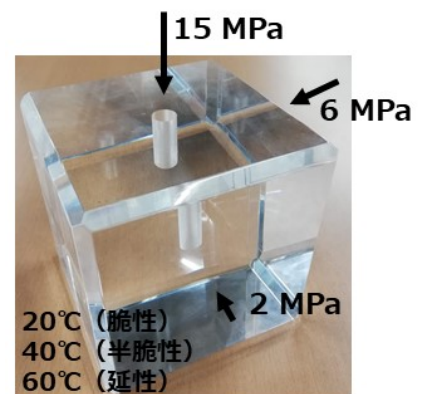


図 2：PMMA および実験条件

複数種類の岩石の水圧破碎・AE 計測同時実験

力学的特性や孔隙特性の異なる花崗岩（稲田花崗岩、庵治花崗岩および大島花崗岩）や玄武岩（玄武洞玄武岩）に対して、最高温度 500℃、最大主応力 150 MPa、最大間隙圧 100 MPa までの条件下において実験を実施し、PMMA に対する実験結果も踏まえて、岩石の孔隙特性や超臨界流体のレオロジーならびに延性物質のレオロジーの水圧破碎現象へ及ぼす影響を明らかにする。

9. 研究発表（平成 30 年度の研究成果）

【雑誌論文】 計（ 0 ）件 うち査読付論文 計（0）件

通番	共著の有無*	著 者 名	論 文 標 題			
①		雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁
②		著 者 名	論 文 標 題			
		雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁
③		著 者 名	論 文 標 題			
		雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁

【学会発表】 計（ 0 ）件 うち招待講演 計（0）件

通番	発 表 者 名		発 表 標 題	
①				
	学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	

【図 書】 計（ 0 ）件

通番	共著の有無*	著 者 名	出 版 社		
①		書 名	発 行 年	総ページ数	

- * 相手国研究代表者との共著がある場合は○、相手国研究代表者との共著であり論文内に事業名を明記している場合は◎と記入した上で、明記されている箇所（頁、巻頭、巻末等）を記入。
- * 足りない場合は適宜行を追加して下さい。

1. この報告書は、最終年度を除く毎年度提出してください。
2. 本会の事業報告等に記載するための適当な写真がありましたら、説明を付して添付してください。
3. この報告書の 1. ～5. 及び 8. ～9. は、本共同研究の成果として本会ホームページに掲載するほか、報告書全てを閲覧用に公開します。また、この報告書を本会の事業報告として刊行する場合、内容に影響しない範囲で修正を行うことがあります。