

地圏システムと構成物質の理解とその有効利用

Understanding of geosystems and geomaterials and their effective uses



教授 土屋 範芳
Professor
Noriyoshi Tsuchiya

地圏環境を理解して、資源やエネルギーを有効に利用するために様々な研究を進めてきた。鉱物の熱発光実験によりその速度式を導出し、地熱地帯の掘削コアに適用することで、地熱資源量の推定へ結びつけた。また、超臨界地熱の条件に対応する岩石の延性領域での水圧破碎実験に成功し、また超臨界流体のフラッシング実験によってシリカ粒子が形成するプロセスを明らかにした。アルミニウムからの水素製造では、強酸性である玉川温泉水を用いた実地試験に成功している。また、社会における地熱開発の受容性について明らかにするために、温泉街の人々に対するアンケートに基づき、新しい数値モデルを構築し、その統計的逆解析を行った。

We have been conducting various research studies to understand geosystems and to effectively utilize resources and energy. Based on experiments on the thermoluminescence of minerals, we derived the kinetic rate equation of the annealing process and applied it to drilling cores from the geothermal field. This information is useful to the estimation of the potential quantity of geothermal resources. In addition, we have succeeded in hydrofracturing rocks at very high temperatures (ductile conditions), and also clarified the formation mechanism of silica nanoparticles by the flushing of silica-saturated fluids under supercritical conditions. Hydrogen production from aluminum has succeeded in field tests using Tamagawa hot spring water, which is strongly acidic. In order to explore the acceptability of geothermal development in society, a new numerical model was constructed based on a questionnaire administered to people in an Onsen town, and a statistical inverse analysis of it was conducted.

主な研究テーマ

- ・超臨界地熱システムのナチュラルアナログ研究 (白沢カルデラ、田沢湖、金華山)
- ・延性条件における岩石破壊に関する実験的研究
- ・地殻の岩石-水相互作用と変成作用 (モンゴル、南極セルロンダ-ネ山地)
- ・熱発光による地熱探査法の開発
- ・マントルの蛇紋岩化作用と物質移動に関する研究 (水熱実験、伊豆-小笠原海溝、モンゴル)
- ・地殻流体についての分光実験と分子動力学シミュレーション
- ・反応に起因する岩石破壊の実験及びモデリング
- ・地熱開発の社会受容性についてのエージェント・ベースド・モデリング
- ・廃アルミニウムと温泉水を用いた水素発電システムの開発
- ・機械学習を用いた鉱脈山排水の重金属についての統計解析

Research topics

- ・Natural analogue study on supercritical geothermal reservoirs
- ・Experimental studies on fracturing of ductile rocks
- ・Water-rock interaction and metamorphism (Mongolia, Antarctica)
- ・Development of geothermal exploration methods based on thermoluminescence
- ・Serpentinization and mass transfer within the mantle
- ・Spectroscopic experiments on and molecular dynamics simulation of crustal fluids
- ・Experiments on and modeling of reaction-induced fracturing of rocks
- ・Agent-based modeling of social license of geothermal development
- ・Development of a hydrogen power generation system using waste aluminum and hot spring water
- ・Statistical analysis on heavy metals of waste mine drainage using machine learning techniques

Participation in international conferences

- ・14th International symposium on Water Dynamics, March 17-18, Sendai (Organized)
- ・European Geosciences Union, General Assembly, April 23-28, Vienna, Austria



Fig.1 Sampling from the porphyry copper deposit cores of Erdenet mine, Mongolia.

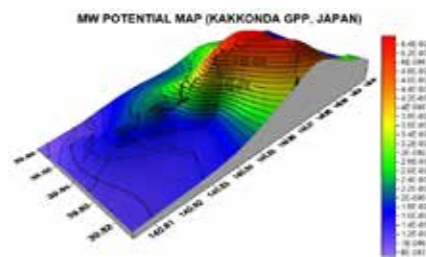


Fig.2 Counter map of geothermal potential based on the TL analyses of the Kakkonda geothermal field, Japan.

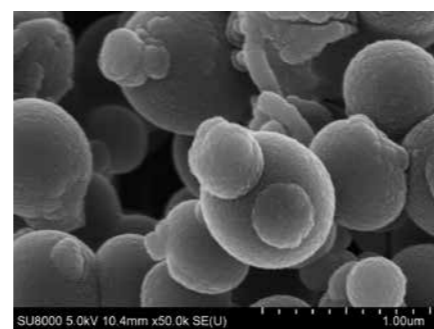


Fig.3 SEM photo of silica particles produced by flashing experiment from supercritical fluids.



准教授 岡本 敦
Associate Professor
Atsushi Okamoto



助教 宇野 正起
Assistant Professor
Masaaki Uno



研究員 大庭 雅寛
Researcher
Masahiro Oba



研究員 山崎 慎一
Researcher
Shinichi yamasaki



研究員 山田 亮一
Researcher
Ryoichi Yamada



日本学術振興会特別
研究員 東野 文子
JSPS Research Fellowship
for Young Scientist
Researcher
Fumiko Higashino



日本学術振興会特別
研究員 永治 方敬
JSPS Research Fellowship
for Young Scientist
Researcher
Takayoshi Nagaya

参加国際学会

- ・14 th International symposium on Water Dynamics, March 17-18, Sendai (Organized).
- ・European Geosciences Union, General Assembly April 23-28, Vienna, Austria
- ・Goldschmidt Conference, Aug 13-18, Paris, France,
- ・Fall meeting of American Geophysics Union, Dec 11-15, New Orleans, USA
- ・Geothermal Resource Congress & GEA GeoExpo, Oct 1-4

研究プロジェクト・主な外部獲得資金

[科研費補助金]

特別推進研究 (土屋)、基盤研究 (B) (岡本)、若手研究 (B) (宇野)、新学術領域公募研究 (宇野)

[その他] NEDO 環境新技術先導プログラム (土屋)、JST 地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム (SATREPS) (土屋)

教育・メディア報道など

- ・第 41 回東北大学サイエンスカフェ「地球の熱を使ってみよう～超臨界地熱発電から温泉水素発電まで～」6 月
- ・オープンキャンパス公開講座「岩石の中を覗いてみる」7 月
- ・環境学外実習 宮城県栗駒高原、細倉鉱山ほか、9 月
- ・河北新報 (2/3 2017、1/3 2018)、秋田魁新報 (8/5 2017)、東日本放送 (4/29 2017)

研究室の在学生

博士課程 D3 2 名、D2 3 名、D1 4 名 (モンゴル人 2 名、エルサルバドル人 1 名、インドネシア人 2 名、ロシア人 1 名)
修士課程 M2 4 名、M1 4 名 (インドネシア人 3 名)
学部生 B4 4 名、B3 4 名、研究生 (アメリカ人 1 名)
研究室ホームページ <http://geo.kankyo.tohoku.ac.jp/gmel/>



Fig.4 Field survey along the Kosakagawa river, Akita.



Fig.5 Environmental practice of undergraduate students at the Uenotai geothermal plant.



Fig.6 14th International symposium on Water Dynamics (March, Sendai)