

教授 土屋 範芳
Professor
Noriyoshi Tsuchiya



助教
平野 伸夫
Assistant Professor
Nobuo Hirano



助教
岡本 敦
Assistant Professor
Atsushi Okamoto



Research activities of our laboratory are aimed to lithosphere and Earth systems for understanding of environmental changes by integrated approach that geological, geochemical, geophysical based experiments and fieldworks. Our laboratory is conducting development of original apparatus and research techniques for the new exploration and/or resolution of Earth scientific and environmental problems.

The main researches of our laboratory are Water-Rock Interaction, Geochemical characterization of supercritical geofluid, Fracture network system in the Earth's crust related geofluid flow, Mass transport phenomena of heavy metals from lithosphere to soil and river, Georeactors and Hydrothermal reactions for energy production and material processing (ex. generation of hydrogen and conversion of carbon dioxide), and GIS based Geosphere information system for evaluation of soil pollution.

主な研究テーマ

- ・岩石-水相互作用(化学的作用、力学的作用)
- ・超臨界地殻流体のキャラクタリゼーション
- ・地圏環境における流体移動場と流体移動
- ・地圏環境における物質移動・拡散・濃集
- ・地圏物質と放射線の相互作用
- ・ジオリアクターのための反応プロセス設計
- ・水熱反応および二酸化炭素の物質転換
- ・地圏環境インフォマティクスの開発

まず、環境関連の話題として、非人為的汚染土壌(政令で定められた環境基準値を自然状態で超過している土壌)の情報を地層・地形情報と共に一元的に集約し、また、民間レベルで活用するために2005年度から進めてきた産官学連携プログラム「地圏環境インフォマティクスのシステム開発とその全国展開」では、ほぼ全国の情報についてGIS(地理情報システム)上へのデータベース化が完了し、DVD-ROMとして関係各所に無償提供(使用の許諾は必要)できる体制が整った。また、土壌情報の整理が一応の終了に至ったことから、このような土壌が今現在の地域環境に及ぼしている影響について、秋田県北を中心とした河川水をモデルケースとし、河川水中における自然由来の汚染物質濃度の季節変動などについての調査を引き続きおこなっている。

地球内部の岩石と水の反応に関しては、地殻内部流体と岩石との反応を極局所領域でその場観察をおこなうため、独自に考案した熱水の赤外吸収およびラマン散乱測定システムを使用し、超臨界環境での固体上の薄膜水のスペクトル測定から固体-熱水界面における水分子の挙動

の推定をおこなってきた。本年度は流体について熱水から二酸化炭素あるいは二酸化炭素溶解水を主体とした実験に移行しており、この結果は二酸化炭素地下貯留における貯留層岩石の化学変化に対して重要な知見を与えるものと期待される。

地殻内部におけるき裂内流体移動については、引き続き室内実験とその結果を元にしたシミュレーションをおこなっている。本年度は当研究室で最大となるき裂面(15×25cm)をもつ岩石き裂についての透水実験をおこない、現在までに得られている実験結果とあわせてより詳細な検討をおこなった。さらに、より広範囲な地下水流動のモデルとしてDFNモデル(Discrete Fracture Network: 個別き裂の集合体モデル)を使用した流体流動シミュレーションシステムを設計・開発し、その評価をおこなっている。

また、地下深部での流体移動の痕跡と考えられる高度変成岩中に存在する鉱物脈に着目したフィールドワークを実施し、脈を形成している方解石などの析出物質と周囲の岩相との関係について整理をおこなった。さらにフィールド観察結果をもとにした鉱物脈生成の室内実験についても実施し、加えて温泉地域に見られるような地下浅部における炭酸塩シスターの形成過程についても引き続き検討をおこなっている。

これらの室内実験とフィールドワークを総合して解釈することにより、流体中の二酸化炭素の岩石化による固定メカニズム。さらには二酸化炭素の地下隔離方法への応用が期待される。また、これら岩石-水反応、き裂内流動室内実験やフィールドワークを総合的に解釈することで地震発生と地殻内部流体の関係についての新たな知見を得られると考えられる。

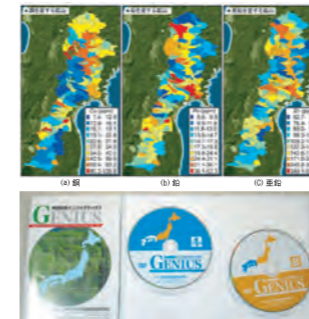


fig.1 地圏環境インフォマティクス全国データ(GENIUS) Geosphere Environmental Informatic Universal System (GENIUS)



fig.2 透水試験用試料作製風景 Scenery of sample preparing of flow experiment.

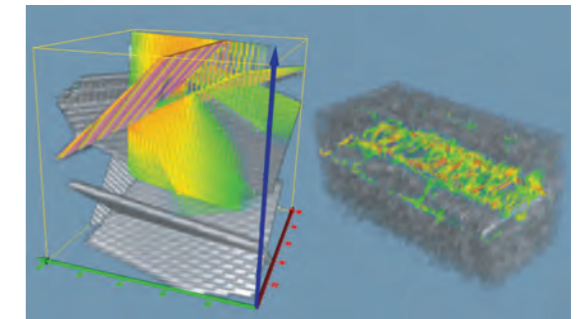
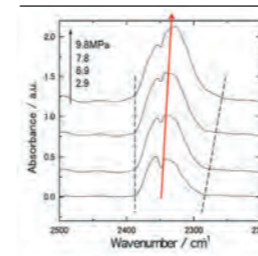
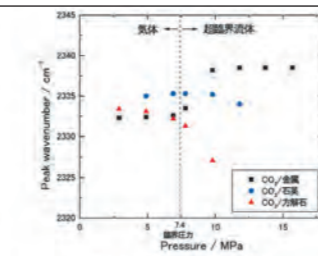


fig.3 3次元透水シミュレーション GEOFLOW 3D flow simulation system - GEOFLOW.



CO₂赤外吸収スペクトル



CO₂ピーク波数の圧力変化

fig.4 二酸化炭素のIR吸収スペクトル測定結果の一例 Example of IR absorption spectrum of CO₂ on various materials under high pressure condions.

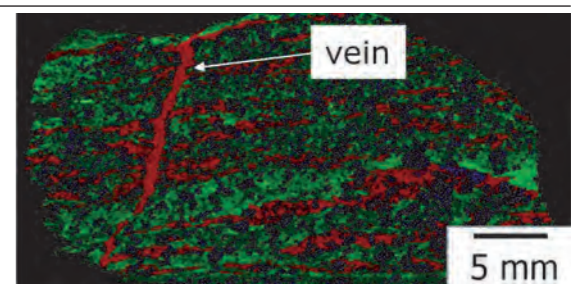


fig.5 変成岩中に存在する鉱物脈のXGTイメージ XGT elements image of mineral vein in metamorphic rock.



fig.6 流通式実験装置における石英析出の様子 Quartz deposition by hydrothermal experiment using flow-through type autoclave.



fig.7 奥八郎温泉でのサンプリング風景 Water sampling and chemical value measurement in Okuoku-Hachikuro hot spring (Kosaka-cho, Akita).

ジオリアクター・物質転換関連では、触媒を利用した水熱反応による二酸化炭素の還元反応や水素および炭化水素化合物の生成についての検討を引き続きおこなっている。

【参加国際学会・会議】

- ・ Geothermal Resources Council Annual Meeting, Reno, NV, USA (10/3-10/9)
- ・ Goldschmidt Conference, Vancouver, CA (July 2008)

【研究プロジェクト】

- ・ 地震発生の素過程研究(東京大学地震研究所)
- ・ 放射性廃棄物重要基礎技術研究調査(原子力環境整

備促進・資金管理センター受託研究)

- ・ 宮城県土壌調査(宮城県)
- ・ 鉱工業廃水処理レベルの適正化に関する研究(日本鉱業振興会)

【教育】

- 環境学外実習(北海道・日高山脈)
- 博士論文・修士論文 別掲
- D1 1名、M2 4名、M1 3名、4年生 4名、3年生 3名在籍

研究室ホームページ <http://geo.kankyo.tohoku.ac.jp/>