

岩石循環科学 岩石から固体地球の運動を探ろう

スタッフ

教授

寅丸敦志

准教授

池田 剛

助教

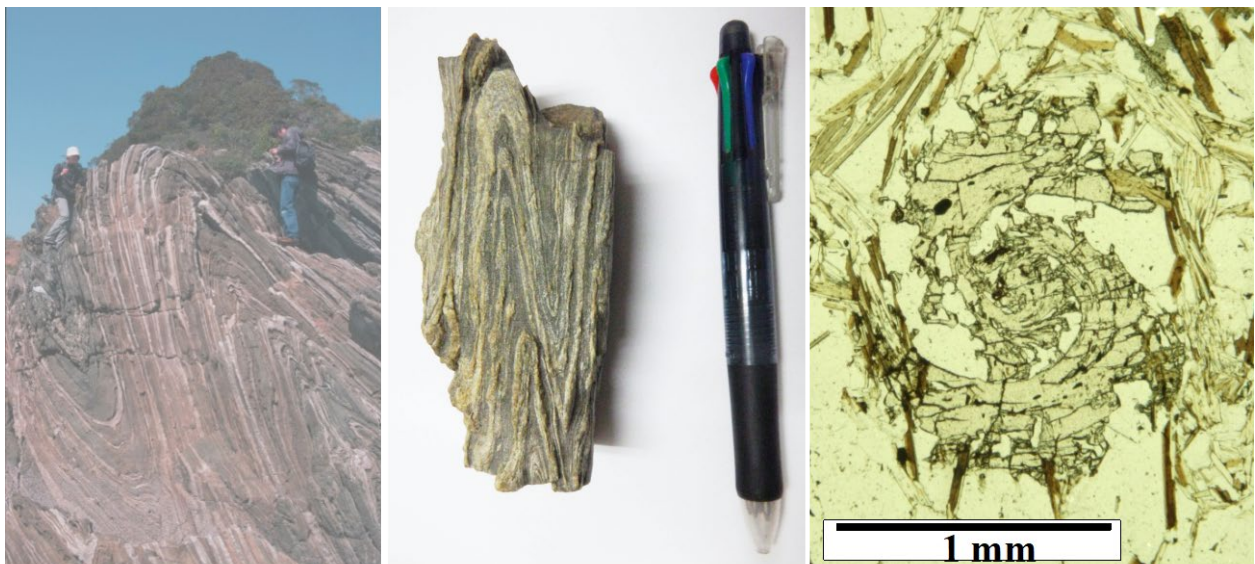
宮本知治

固体地球の多くの部分を構成している岩石は、地球の長い歴史の中でさまざまな運動を経験してきました。その運動をいろいろな手法を用いて理解し、固体地球の営みの背後に隠されている普遍的法則性を見つけ出すのが私たちの研究室の目的です。研究においては、従来の手法や考え方にとらわれない手法の開発、モデルや考え方の提出、天然から新しい法則性を示唆する事実を発見することが大変重要であると考えており、このことを意識した研究・教育を行っています。

(1) 固体地球の流動と化学反応のカップリング

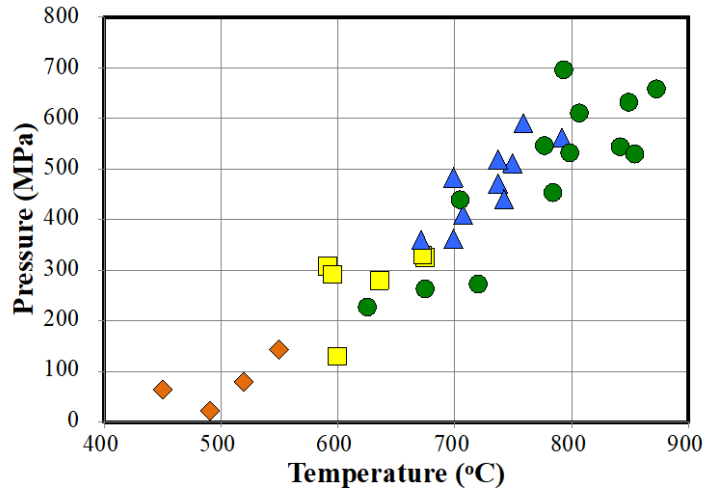
古来より不動の象徴と詠まれてきた大地も、20世紀後半には年間数センチメートルの単位で相対運動していることが明らかになりました。並進運動でなく相対運動であるということは、固体地球が伸びたり縮んだりしているということです。浅所においてはその歪みを断層という岩石の脆性変形が担っていますが、深所では塑性変形が卓越しています。塑性変形する岩石では、鉱物どうしの化学反応や流体と岩石の相互作用などの様々な素過程が、岩石組織を形成していきます。

当研究室では、過去の深所で作られた岩石（変形岩、変成岩）を対象として、深所で実現されていた温度、圧力などといった状態量、およびそこで支配していた素過程を明らかにすることを目的としています。



様々なスケールで生じる岩石の流動 (左:長崎県西彼杵, 中:福岡市能古島, 右:スコットランド)

現在の岩石は形成当時の温度や圧力を残していません。その代わりに形成当時の鉱物種やその化学組成を保存しています。鉱物の化学組成は鉱物の組み合わせや温度、圧力によって変化するので、逆に、鉱物の化学組成の情報から形成当時の温度や圧力を推定することができます。

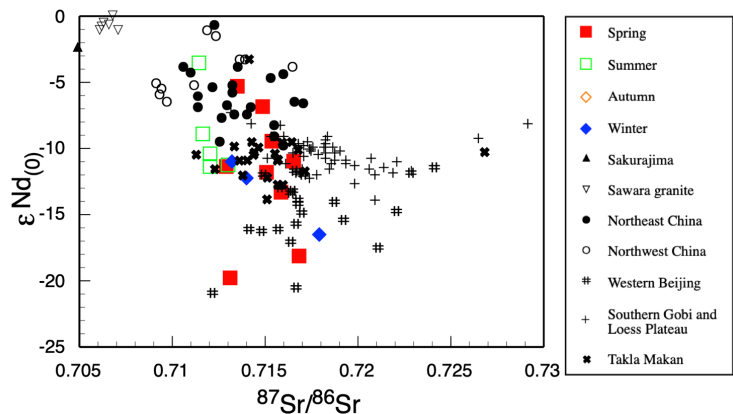


温度・圧力推定の例：約1億年前の環太平洋域の地殻の温度・圧力

(2) 岩石の成因と履歴の解明

岩石は主要 10 元素とその他の微量元素から構成されます。その量比には規則性があり、その規則性は岩石を構成する鉱物の種類と量比に、そして岩石の成因に関係します。対象が火成岩ならば起源となるマンツルの違いやその後の分化の過程が岩石の化学組成を特徴づけますし、変成岩ならば変成作用における物質移動・同位体均質化の過程が組成的特徴として残っているのです。いずれも地下深部における現象で直接観察することが出来ませんが、現象の実体を明らかにするために岩石を元素レベルで解像して観察するのです。そして岩石が経験した事象を履歴として地史を編むのです。

岩石の成因を考察する上で、岩石の組織もまた重要な情報源です。岩石の分析値は様々な情報を持った岩石の特徴を定量化した結果ですので、分析の際に数値では表現できない情報を消去しています。岩石が成長した過程を残す組織、そしてその結果である組成、その両者を有効に矛盾無く体系化することで岩石成因の真実を理解できるのです。



脊振山頂で採取した風送塵(黄沙など)の Sr・Nd 同位体組成と砂漠や火山灰の組成の比較。組成の違いから、風送塵の起源と季節変化を探ることができる。

岩石に関わる情報を応用することもまた重要です。岩石の状態をよく理解することで、熱水変質などの影響で岩石が目の前で変化する様子を確かめ元素が移動する過程を探ることもできます。岩石を起源とする物質が環境に及ぼす影響を考察することもできるようになります。或いは自然科学を離れて、人間が自然を利用して生活してきた様子を想像することも出来るかもしれません。岩石の基本を学んで、そのような事象を考察して理解を深めるのです。