

計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の
開発と応用

2018年度
実績報告書

2016年度採択研究者

桑谷 立

海洋研究開発機構 地球内部物質循環研究分野
研究員

岩石からのプロセス抽出:究極の逆問題に挑むベイズ計測

§ 1. 研究成果の概要

変成岩中の鉱物粒子内には、同心円状の化学組成空間変化が観察されることがあり、鉱物組成累帯構造と呼ばれている。これらに熱力学的な関係式を適用することで、岩石が地下深部に存在していた当時の温度・圧力条件の時間変化の様子を推測することが可能である。本研究では、データ同化と呼ばれる情報科学的手法を発展させることにより、鉱物組成累帯構造から温度-圧力-時間履歴を定量的に復元する方法を開発した。データ同化とは、限られた観測データとシミュレーションモデルをベイズ推論の枠組みに基づいて融合することで、潜在的な物理化学パラメータの変化を推定・予測する計算技術である。近年の天気予報や気象予測において不可欠なものとなっているほか、物質材料科学や生命科学などの様々な自然科学分野でも導入されはじめている。本研究では、はじめに、時空間データに適用されることが多いデータ同化の枠組みを、空間データのみが利用できる場合にも解析が可能になるように拡張した。さらに、実際の岩石システムに適用し、計算機上での仮想的な逆解析の数値実験を行うことにより、開発手法の有効性を検証した。現在は、実際に野外から採取した岩石試料の解析を行っているほか、材料科学や環境科学などへの応用も視野に入れて、新たな手法開発を続けている。

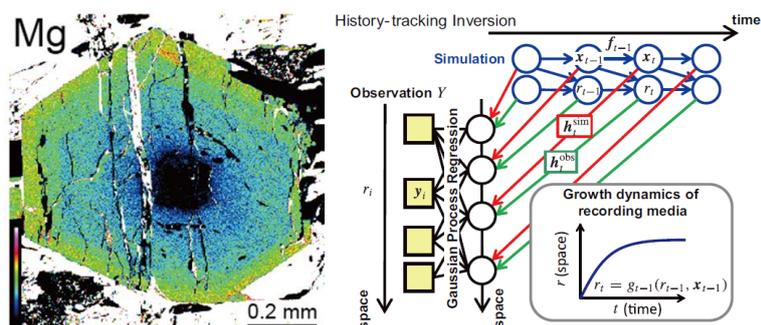


図: (左) 岩石中のザクロ石粒子の化学組成(Mg)イメージ: 中心から外側へ向かう化学組成の変化は, 結晶粒子成長時の温度・圧力の変化を反映している. (右) 空間データから, 過去の物理化学パラメータの時間変化を推定する新手法の概念図(Kuwatani et al., 2018).

§ 2. 研究実施体制

①研究者: 桑谷 立 (海洋研究開発機構 地球内部物質循環研究分野 研究員)

②研究項目

- ・面分析と点分析の統合による定量的鉱物組成画像作成法の開発
- ・鉱物組成データからの岩石形成パラメータ・プロセス抽出法の開発
- ・計測・プロセス推定の一体化による計測限界への挑戦