

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 地下資源開発に資する「流れ」と「構造」の逆解析
2. 個人研究者名
鈴木 杏奈（東北大学流体科学研究所 准教授）
3. 事後評価結果

本研究では、地下資源開発において持続的な利活用を実現するために必要となる複雑なき裂の構造と流れ（流動・熱移動・物質移動等）との関係について、地表で得られるデータに基づいて定量化・定式化を行った。

き裂構造を位相幾何学の解析手法であるパーシステントホモロジーを活用し人では把握できない複雑な岩石構造の特性を抽出可能とし、流動特性の核となるパラメータである浸透率との関係も抽出した。また、岩石き裂の表面積の推定法について、3Dプリンタを活用した流動・熱移動実験や実データによりその妥当性を示した。さらに、地熱貯留層モデルの入力パラメータを一意に推定するために、実測定可能なデータで浸透率分布を推定する機械学習手法を提案した。これら一連の成果は、当該領域でのトップ会議の採択で学術的な評価を得ているだけでなく、プレスリリース、新聞掲載など学社会的なインパクトを与えている。

今後、現在までの研究成果を発展させることで、実利用可能な地下資源開発技術の実現が期待される。

（加速フェーズ）

上記の評価を受けて研究実施期間を1年間延長し、加速フェーズを実施した。

加速フェーズでは、物質移動の応答曲線との関係について、数値シミュレーションを活用して、数値物質移動の応答曲線からパーシステントホモロジーによって定量化された複雑なき裂構造を推定できるかどうか検証し、応答曲線から地下構造の特性（特に流路の開口幅）を推定できる可能性を示した。また、地熱貯留層モデルの入力パラメータの推定において、実測定可能なデータで浸透率分布を推定する新たなデータ駆動型浸透率分布推定手法として、条件付き敵対的生成ネットワーク (CGAN) や畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いた推定手法を提案し、実フィールドに近いデータを用いて手法の妥当性を検証した。

研究成果のプレスリリースなどアウトリーチを継続して実施するだけでなく、多様なステークホルダーに向けて地下資源利用を促進する普及活動を並行して進めている。今後、技術の成熟と併せ、社会実装も期待される。