地下深部デジタルツインの構築に向けた AI の活用

石塚師也*・武村僚太*

Utilization of AI for Constructing Digital Twins of the Deep Subsurface

Kazuya Ishitsuka* and Ryota Takemura*

＊ 京都大学 大学院工学研究科　Graduate School of Engineering, Kyoto University
E-mail: ishitsuka.kazuya.4w@kyoto-u.ac.jp

和文要旨

地球資源や地下空間の開発において、地下深部で起こる変化を検知し、モデル化を行い、将来予測・制御を行うことは重要である。しかしながら、地下深部で起こる現象は、流体移動や物質移行、熱や力学的、化学的な影響が相互作用する。さらに、複数の空間スケールが影響し合い、条件によっては長期間の変化を伴うため、地下岩盤特性の予測・検知・制御の実現は容易ではない。学術変革領域 B「地下深部デジタルツイン学の創成：地下岩盤特性の予測・検知・制御への挑戦」では、近年急速な発展を遂げているシミュレーションや実験、AI、観測などを融合し、地下深部のデジタルツインの構築に資する手法開発や現象理解に挑んでいる。本発表では、本研究領域の概要について紹介するとともに、特に AI の活用に着目して、機械学習のフレームワークが、地下深部のモデル化にどのように役立てることができるかを議論する。

English Abstract

In the development of Earth resources and underground space, detecting subsurface changes and conducting accurate modeling, prediction, and proper control are essential. However, deep subsurface phenomena involve complex, multi-scale interactions among fluid flow, solute transport, and thermal, mechanical, and chemical processes, often spanning long timeframes. These complexities make robust prediction, detection, and control extremely challenging. To address these challenges, the research project “Creation of Digital Twin for Deep Underground: Challenges in Prediction, Detection, and Control of Rock Mass Properties” was launched with the support of a Grant-in-Aid for Transformative Research Areas (B). This presentation provides an overview of the research area and highlights how machine learning approaches can be leveraged to model deep subsurface environments.