

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	藤田航平
研究機関名	東京大学
所属部署名	地震研究所
役職名	准教授
研究課題名	BDEC 完全解析の創出～社会基盤を例に
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、微分幾何学・計算機科学に基づいた適切な曲線座標系と離散化を導入することで構造物の数値解析を高速化し、BDEC (Big Data & Extreme Computing) システム上で構造物の高詳細モデルのアンサンブル解析を実現することを目標とする。第二年次である 2023 年度においては、構造物の数値解析に適した座標系の候補として主応力に沿った座標系に着目し、2 次元および 3 次元問題において主応力に沿った曲線座標系を求めるアルゴリズムを開発した。主応力の 3 成分はローカルにおいて直交するが、二つないし三つの主応力の大きさが等しくなる領域において主応力の方向が急激に変化する箇所が生じ、主応力座標に沿った座標を求める際の課題となっていた。本研究ではこれらの点を抽出し、領域を分割する方法を考案することで自重を受ける斜面において主応力に沿った曲線座標系を求めた。開発手法はベクトル場に共役な面を描く手法に相当するため、本手法は主応力だけでなくせん断応力に沿った面の描画にも使うことができ、3 次元斜面におけるすべり面の描画にも活用できる。あわせて、構造物応答の時刻歴特性を過去データから学習・抽出し将来の応答を予測することで反復法ソルバーの初期解を高精度で求める方法を開発し、近年性能向上が進む GPU 計算機において計算を高速化できることを確認した。今後、求めることができるようになった主応力座標と、2022 年度に開発した曲線座標上での有限要素解析手法を組み合わせることで構造解析の精度改善が期待される。また、過去データの学習手法を時刻歴で変化する主応力座標系の求解に活用することで、時刻歴解析において主応力座標を高速に求めることができるようになることが期待される。