

研究目標：

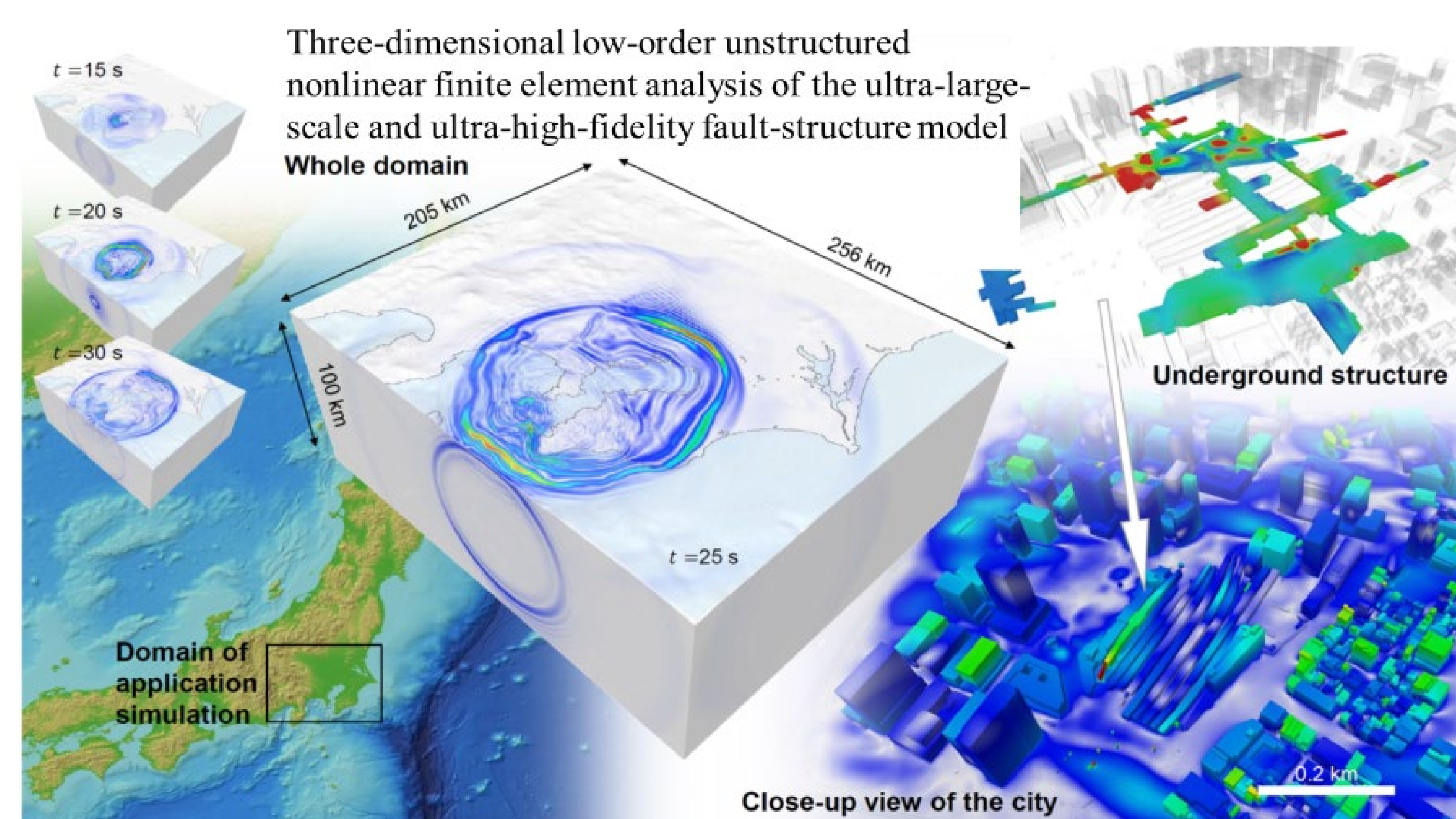
日本の重要社会課題である防災・減災をAI技術で解決する

今年度の主要成果

超並列計算物理シミュレーションとデータ学習のハイブリッド手法

■ 富岳全系(7,312,896並列)までスケールする超並列計算物理シミュレーションとデータ学習のハイブリッド手法を開発し、断層・都市超高精細解析を実現

■ 地震シミュレーションの根幹となる非構造低次有限要素法による大規模非線形動的解析は地震の被害推定・メカニズム解明に貢献

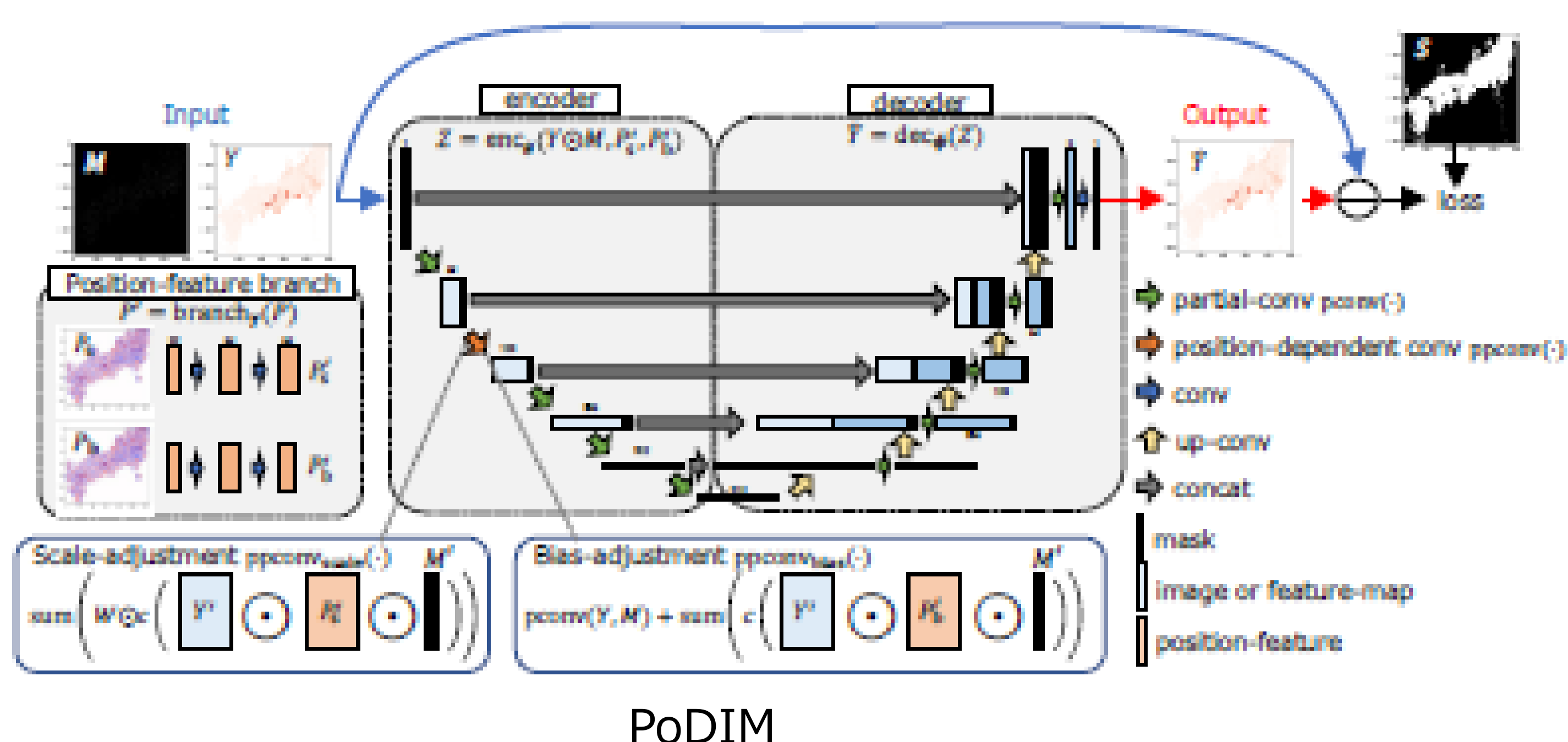


Ichimura et al., HPCAsia (Best Paper Award) 2022

地震動データの高精度な空間内挿技術

■ 地震被害を軽減するために、発生直後から地盤変動データを収集することが重要であるが、センサーの設置場所が限定的であるため、任意地点での推定が必要

■ 位置依存の畳込み演算を導入したディープインペインティング法 (PoDIM: Position-dependent Deep Inpainting Method) 下図) を考案し、従来の内挿法に対する優位性を検証



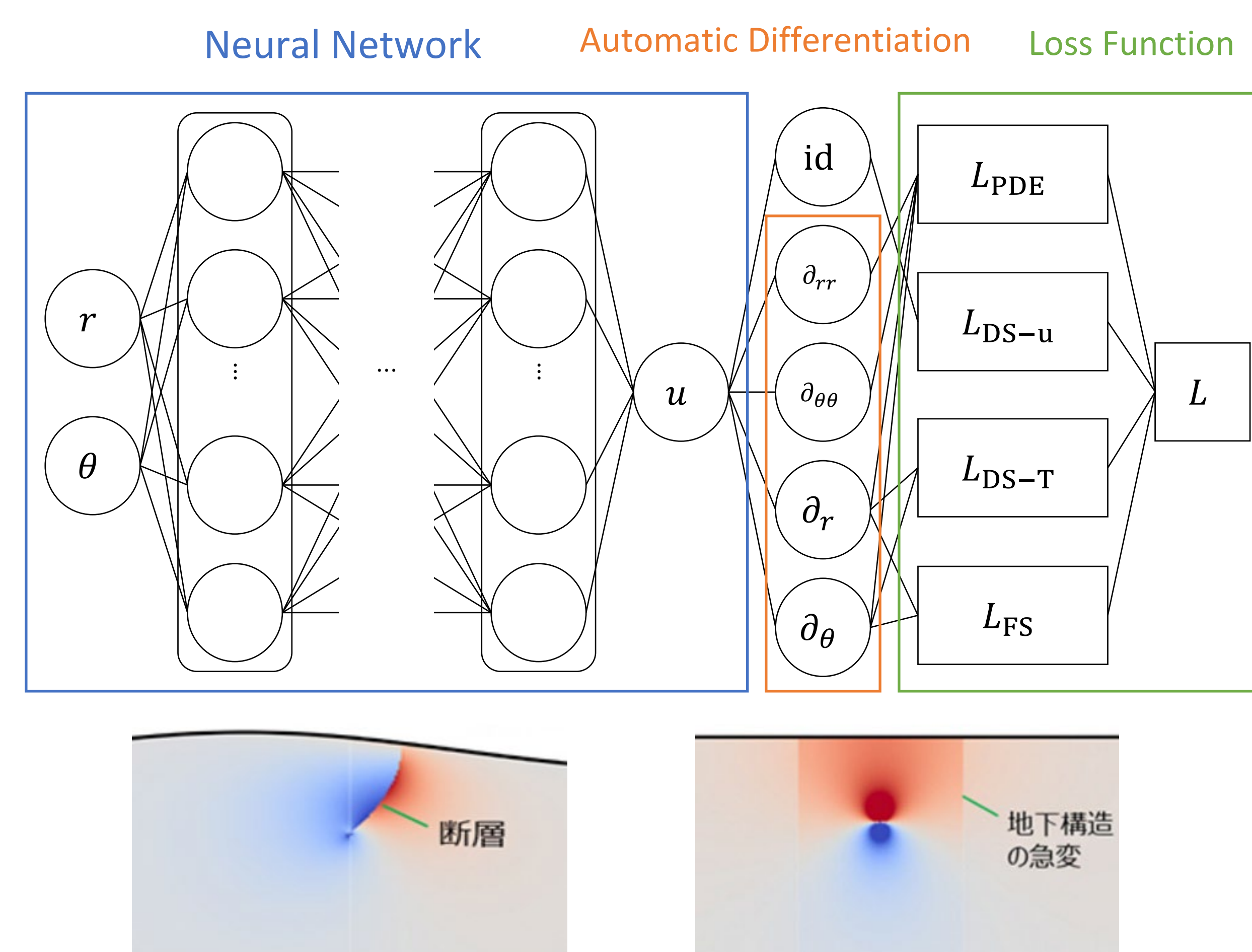
PSNR: Peak-Signal to Noise Ratioでの比較結果

	Method	toy	ground-motion
Linear spatial interpolation	IDW $\alpha=2$	16.30	29.18
	Kriging & linear	16.65	28.28
	Kriging & exp	16.70	28.90
Deep Inpainting	Partial-conv	19.45	35.32
	Ours & scale	27.30	36.79
	Ours & bias	27.05	36.44

Hachiya et al., ACML2022

物理と深層学習による地殻変動解析

- 深層学習に物理法則の情報を組みこむことにより、地震に伴う地殻変動の新たなモデリング手法(上図)を考案
- 従来困難であった断層や地下構造の急激な変化によるひずみが解析可能(下図)



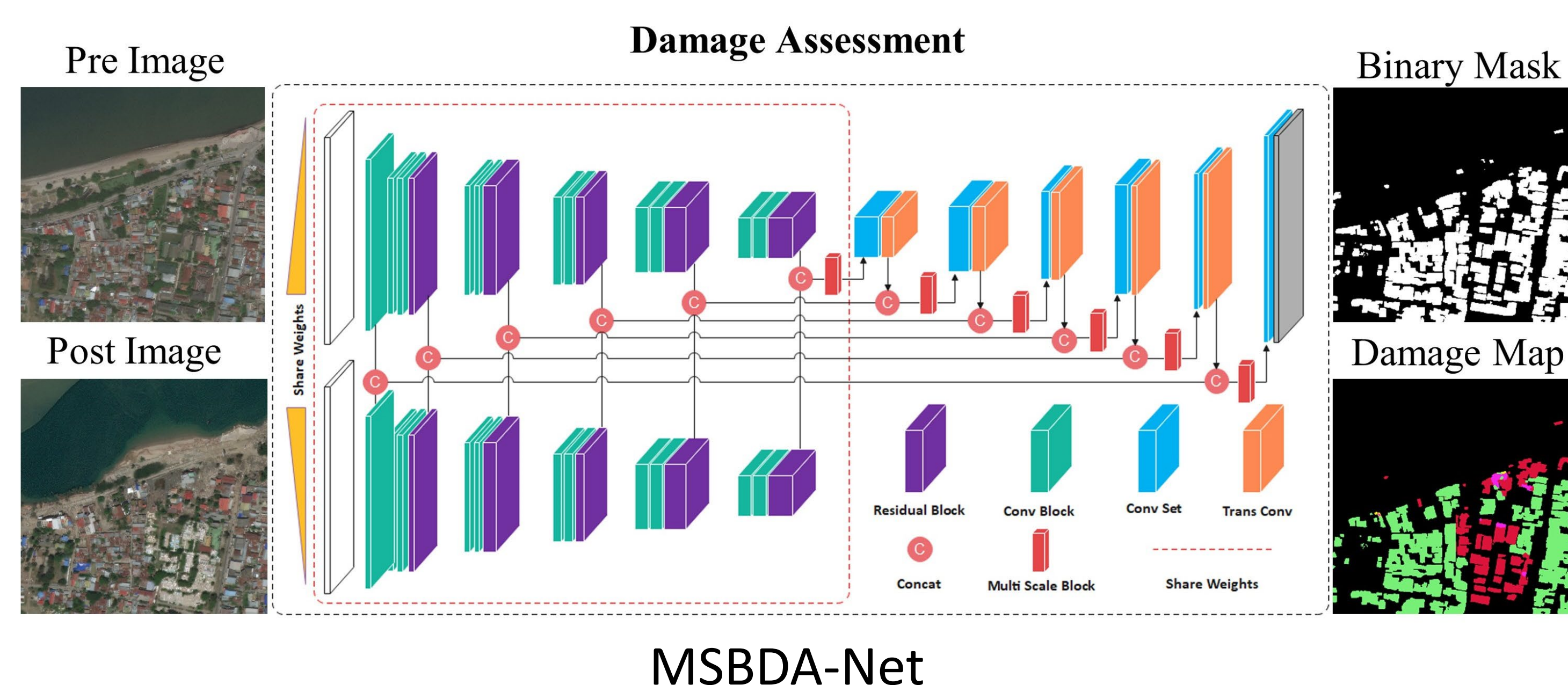
本手法による地殻変動の解析結果

地下構造の断面図。配色は地震による地殻の変形の計算結果を表す

Okazaki et al., Nature Communications 2022

衛星画像からの機械学習による自然災害に伴う建物の被害状況推定

- 衛星画像から災害後の人手による手作業では、時間と労力がかかるため、被害推定の自動化技術が重要
- 建物の位置特定と被害評価を同時に行う新たなモデル (Multiscale Siamese Building Damage Assessment Network: MSBDA-NET) を考案し、各々F1スコアで86.3%, 78.4%を実現



Kalantar et al., CSDE 2022

その他の進行中のテーマ

- 数理モデルとデータ駆動の融合による地震動静特性および逆解析、地震の前震・余震解析
- 気象データの品質管理および台風の激化予測

連携機関

防災科学技術研究所、気象庁、東京大学地震研究所