

竹本研究室

[機械学習による高圧水素容器最適設計]



生産技術研究所 基礎系部門

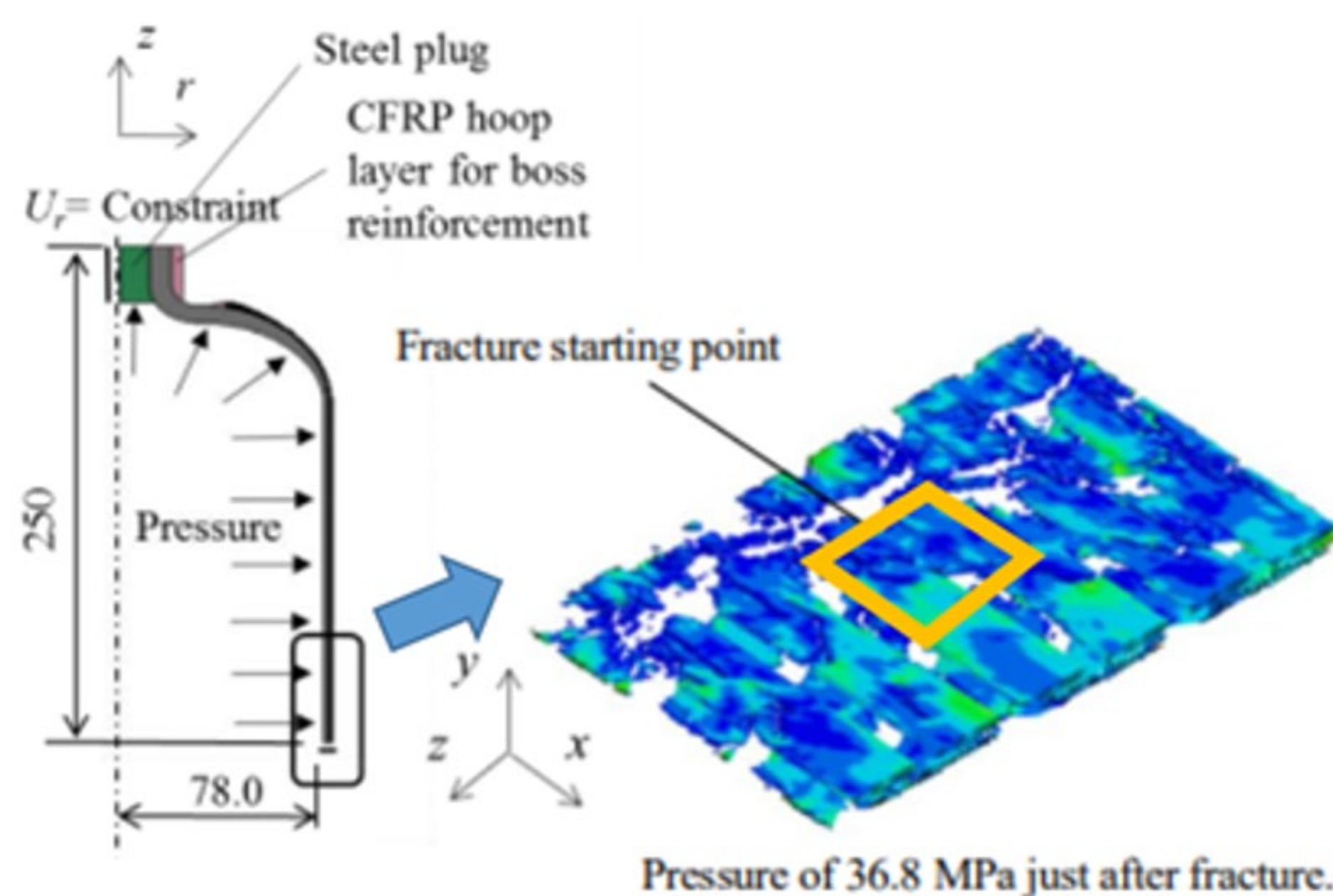
Department of Fundamental Engineering

AI設計工学

脱炭素を目指した水素社会に必須の水素貯蔵容器は、軽量で高圧に耐えるため炭素繊維強化プラスチック(CFRP)を用います。そのため容器の構造が複雑になりまた設計パラメータが多いため、膨大な期間と費用を要する容器試験とそれに基づくトライ＆エラーによる設計により非常に高価格なものになっていました。

本研究では、容器の設計要件を満たしつつ低価格で軽量となる最適設計パラメータを機械学習モデルを用いて逆解析により簡便に求める設計最適化AIを構築します。

- CFRPのメゾスケールでの破壊現象を再現するメゾスケールモデルシミュレーションによる機械学習用データの創出
- 最適解を合理的に最短で探索する機械学習モジュールの開発
- 設計最適化AIで得られた最適解をメゾスケールモデルシミュレーションと容器破裂試験により理論と実験で実証



高圧水素容器の
メゾスケールモデルシミュレーション



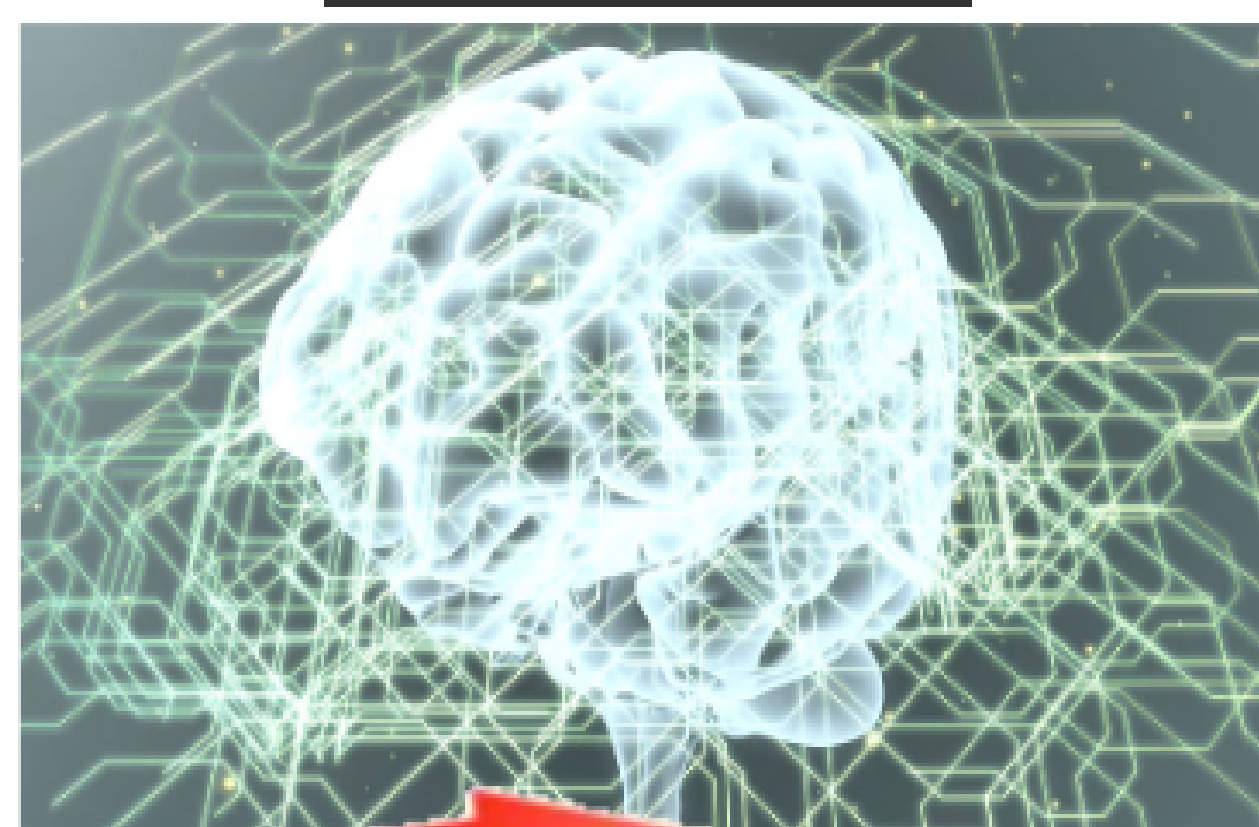
容器破裂試験

設計最適化AI

設計要件

- 炭素繊維種別
- 樹脂種別
- 破裂圧力
- 容器内容積
- 容器収納スペース

機械学習モデル



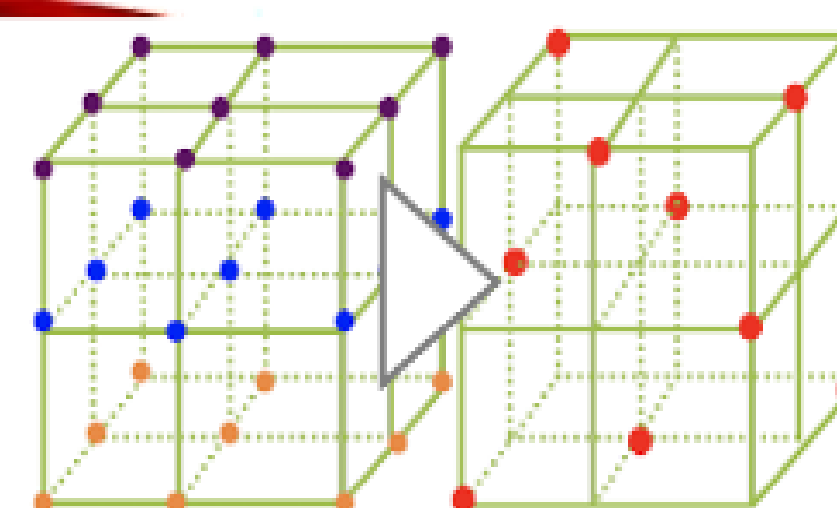
最適設計

- 形状
- 寸法
- CFRP積層構成

FrontCOMP

メゾスケールシミュレーションによる機械学習用データ創出

設計パラメータ



離散最適化による設計
パラメータ設定

機械学習モジュール

主成分分析 (PCA) 機械学習アルゴリズム
影響度調査による機械学習データの次元削減
機械学習アルゴリズムによるモデル構築