

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
産学共同（本格型） 完了報告書（公開用）**

1. 課題の名称等

研究開発課題名	： スポット溶接された超ハイテン材の破壊予測技術の開発
プロジェクトリーダー 所属機関	： 株式会社メカニカルデザイン
研究責任者	： 寺田 賢二郎（東北大学）

2. 研究開発の目的

鉄鋼材料の開発は自動車軽量化の基幹を成しており、現在では引張強さ 1500MPa を超える超ハイテン材の実用化が進められている。しかし引張強度と引き換えにその延性は低く、破断までの伸びが小さい。そのため、在来鋼種では延性的であったき裂の進展が脆性に遷移し、所定の衝突安全性能を発揮できない懸念が指摘されてきた。本研究開発では、可視化を含む実験技術にフェーズフィールド法による解析技術を組み合わせ、超ハイテン材特有の延性と脆性にまたがる破壊挙動の予測技術を開発し、実験技術と組み合わせた製品としての実用性を実証することを目的とする。

3. 研究開発の概要（2020年12月1日～2023年03月31日）

3-1. 研究開発の実施概要

スポット溶接を含む超ハイテン材特有の、延性と脆性にまたがる破壊挙動を明らかにするために、まず実験では高速度カメラによる可視化計測から、破壊の起点また進展の形態を見極め、荷重-変位関係だけでなくき裂進展速度などを定量化するとともに、き裂進展中の破壊力学パラメータを同定する技術を開発した。同時に、解析的にはフェーズフィールド法を用いた FEM 解析技術を開発することによって、980MPa 級、1180MPa 級超ハイテン材のき裂発生と進展挙動（不安定き裂成長から安定き裂成長への遷移）、また荷重-変位関係を再現することが出来た。開発成果は汎用 FEM に実装し、実用ツールとしてのプロトタイピングを完成させた。

3-2. 今後の展開

本研究開発では、超ハイテン材をテーマとして技術開発を行ってきたが、その3年の間に、軽量化への要請は自動車の EV 化・自動運転化にかかわって急速に様相を変化させ、マルチスケール・マルチマテリアル・マルチフィジクスへの流れを避けることが出来ない時代に移行している。超ハイテン材の破壊予測技術を実用ツールとして完成させると同時に、今後の設計思想の変化を見据え、DX に代表される新たな潮流を踏まえた発展を期したい。