

# 理想化陽解法FEMを用いた溶接変形解析の実機適用

大阪府立大学大学院  
トヨタ自動車株式会社  
株式会社トヨタプロダクションエンジニアリング

○ 前田新太郎, 原田貴明, 生島一樹, 河原充, 柴原正和  
桑原仁志, 加藤大雄  
金武完明, 横道健

## 研究背景・目的

### 薄板構造物の溶接変形問題

薄板構造物  
船舶・自動車・航空機

自動車の溶接



自動溶接

↓ 対環境負荷の低減  
設計：薄肉化・小型化・接合法改良  
材料：高強度化  
加工：新しいプレスによる強度化  
材料・溶接方法の変化

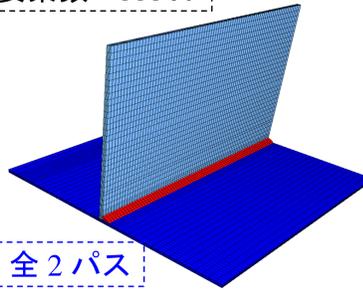
自動溶接時に発生する変形を予測することが重要

理想化陽解法FEM(IEFEM)を用いた  
大規模実構造物の溶接変形予測

## 妥当性検証

### 解析モデル及び解析条件

節点数：41310  
要素数：33360

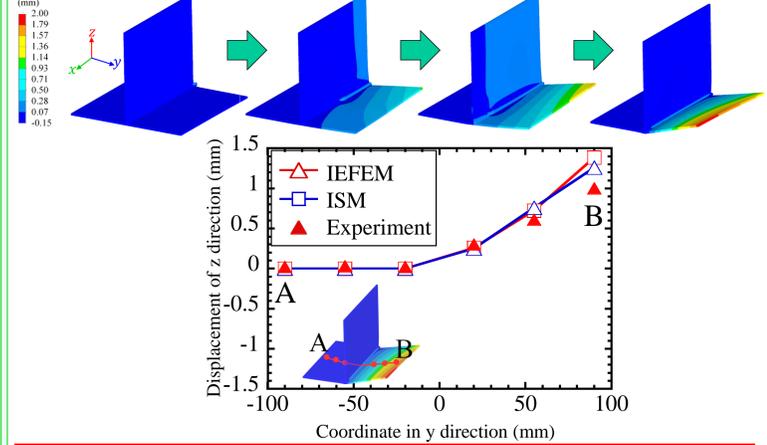


全2パス

電流 [A]	電圧 [V]	溶接速度 [mm/sec]
254.3	24.3	13.33

### 熱弾塑性解析結果

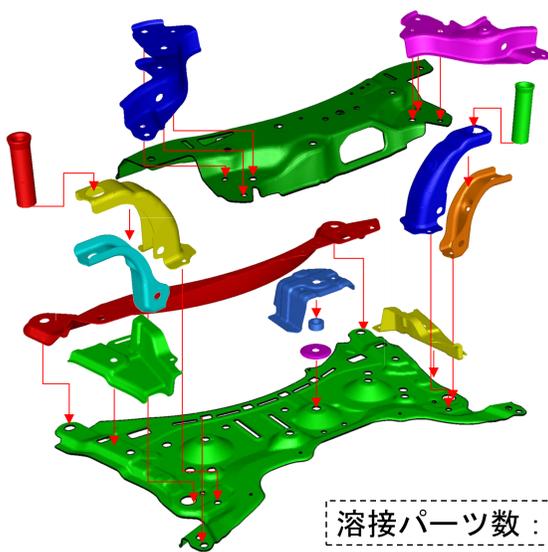
#### Z軸方向変位量分布



IEFEMの計算結果がISM・実験と一致

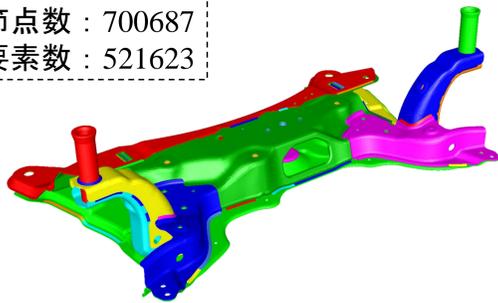
## 実構造物に関する検討

### 解析モデル: サスペンションメンバー



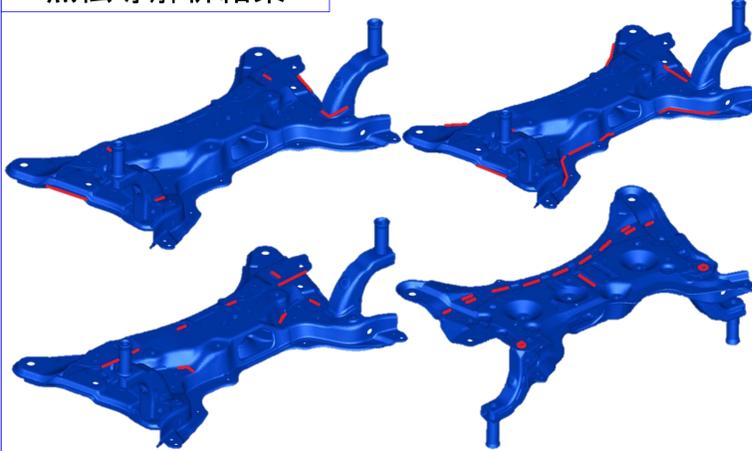
溶接パーツ数：21

節点数：700687  
要素数：521623

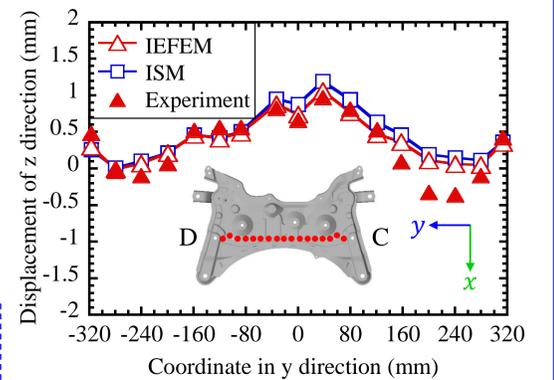
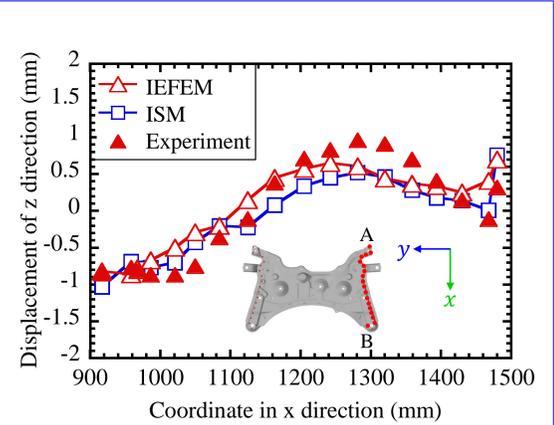
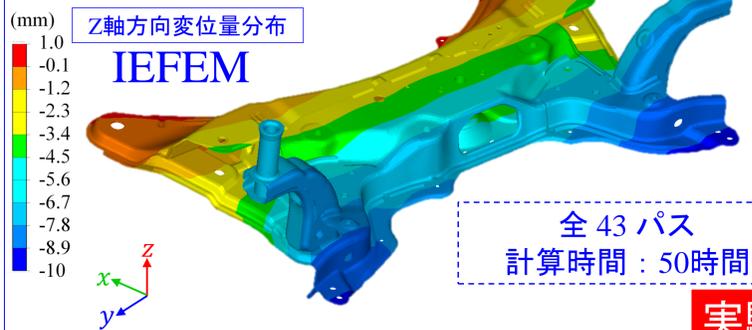


### 解析結果と実験結果の比較

#### 熱伝導解析結果



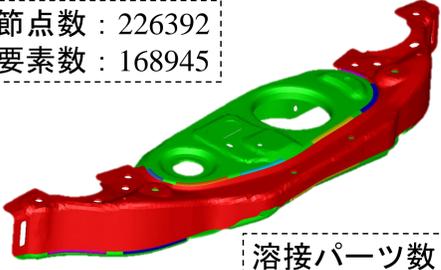
#### 熱弾塑性解析結果



実験結果と解析結果が良好に一致

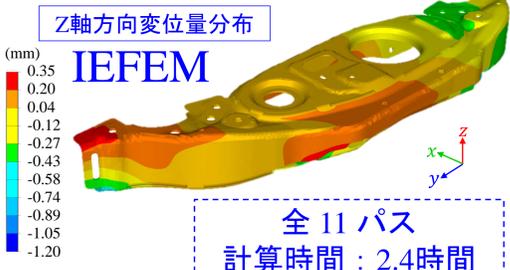
### 解析モデル: リアクロスメンバー

節点数：226392  
要素数：168945

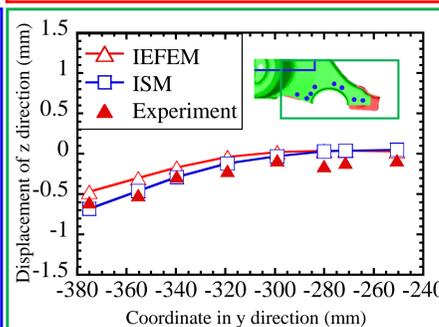
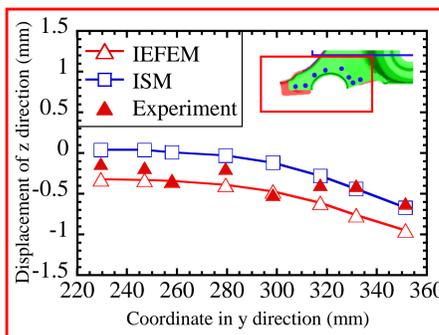
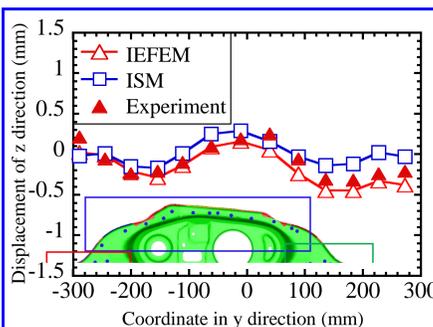
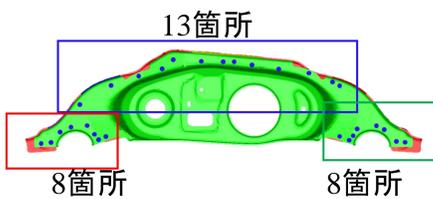


溶接パーツ数：2

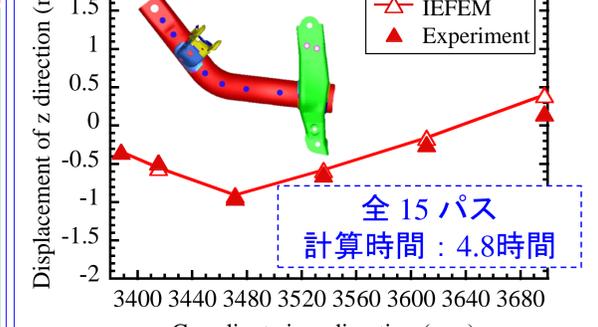
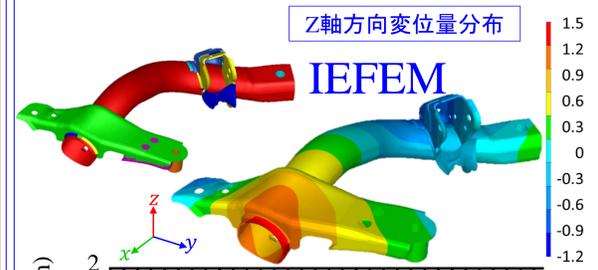
#### 熱弾塑性解析結果



#### 変位量計測点



### 解析モデル: サイドレールメンバー



大規模かつ複雑な形状の多数パスの溶接問題を高速に計算可能で実験結果とも良好に一致する

## 結言

- 1) 理想化陽解法FEMを基礎継手の溶接変形予測解析に適用した結果, 静的陰解法(ISM-陰解法)および実験結果と良好に一致することがわかった。
- 2) 理想化陽解法FEMを自動車車両の複雑構造物の溶接変形予測解析に適用した結果, ISM-陰解法および実験結果と良好に一致することがわかった。