

# 柴原研究室 研究室紹介 — 超高速大規模FEM解析 —

大阪府立大学大学院 柴原研究室 M1 前田新太郎

## 造船を支えるテクノロジー

### 船舶の建造工程

1. 生産設計と鋼材発注

2. 水切り

3. 加工

切断・線状加熱・プレス

4. 小組み立て・大組み立て

溶接により小組みを大組みに、大組みをブロックに組み立て

5. ブロック搭載

ドックにてブロックを船体に組み立て

6. 進水



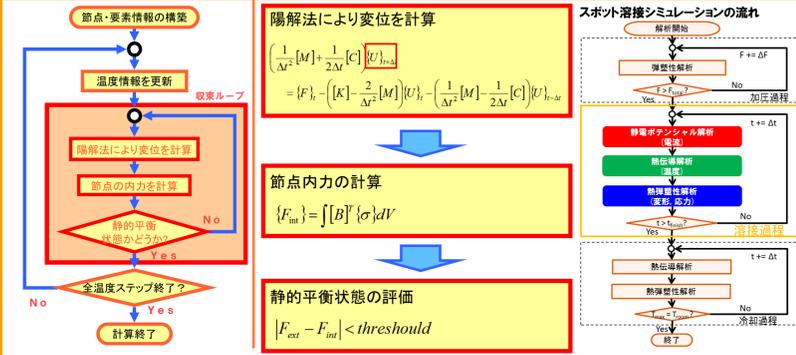
### 船造りの特徴

- 塊をつなぎ合わせるブロック工法
  - 300mクラスの船の全溶接長は50km以上
- 溶接による変形・割れ発生の事前予測

施工の効率化・施工技術の安定化に必須

大型・複雑な船舶の建造工程へ適用可能な大規模構造物の数値解析手法が必要

## 理想化陽解法FEMの流れ



理想化陽解法FEMを用いることで、これまで解析出来なかった大規模問題が解析可能に

## 船舶海洋分野:

### 船舶の建造シミュレーション

- 船体二重底ブロックを模擬したモデル
- パーツ数: 42
- 溶接線: 69本
- 総節点数: 550万 (1650万自由度)
- 総要素数: 440万
- 総荷重ステップ数: 20万



過渡応力分布

1650万自由度の溶接組立解析が可能

### 変形解析結果

x方向変位分布

大組2 (130万要素)

大組1 (310万要素)

二重底ブロック (440万要素)

y方向変位分布

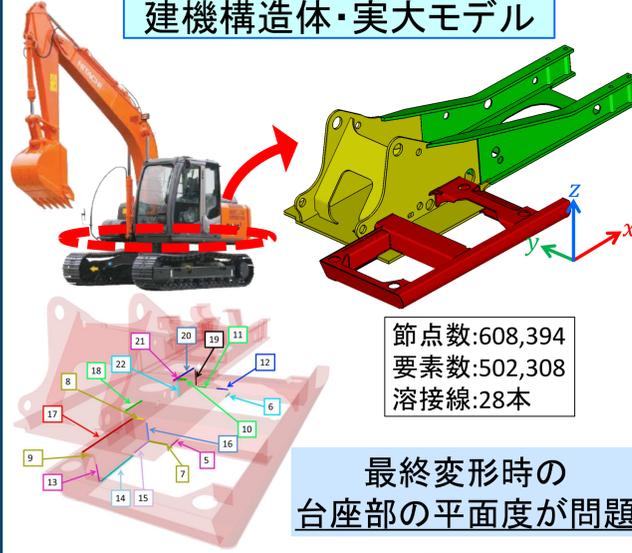
z方向変位分布

溶接変形・残留応力・割れの  
実大構造物の解析が可能

## 建設機械分野:

### 溶接組み立てシミュレーション

#### 建機構造体・実大モデル

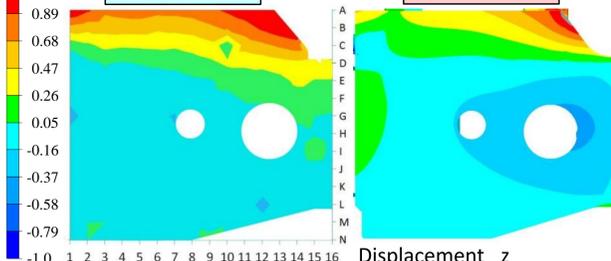


節点数: 608,394  
要素数: 502,308  
溶接線: 28本

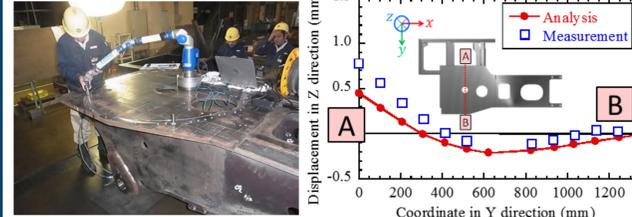
最終変形時の  
台座部の平面度が問題

#### 実験結果

#### 解析結果



実際の溶接条件を再現し、  
解析結果と実験結果が良好に一致



溶接順序を考慮した  
最適な施工条件が可能

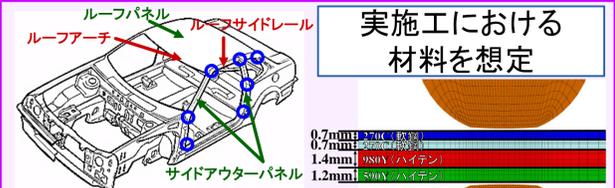
## 自動車分野: スポット溶接時の 適正施工条件の事前予測



- ◎安価(1打点1円以下)
- ◎工程時間が短い
- ◎ひずみが少ない
- ◎軽量化につながる

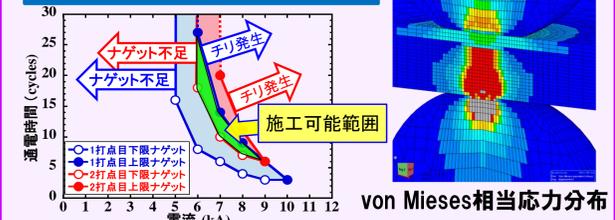
### 溶接施工条件の選定

実施工における  
材料を想定



### ボルト締結

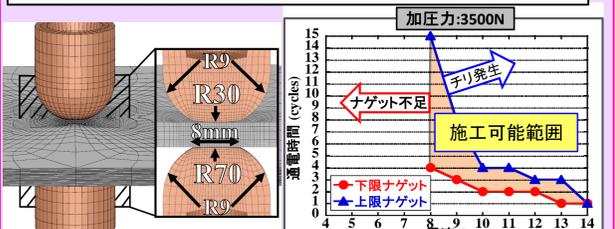
#### 【4枚打ちスポット溶接】



短時間・低コストで  
適正施工条件の選定が可能

4枚打ちスポット溶接における  
新溶接法の提案

### 曲率半径の異なる主電極を使用



溶接施工条件の最適化により、  
車体の軽量化・製造コストの  
削減・製造工程の短縮が可能

## 柴原研究室研究成果

溶接条件把握期間1/6

日産と大規模な模擬実験を応用

MICHITAKE! PLUS

企業と共同研究を進め、先生と協力して研究を進めています。

2009年8月、理想化陽解法FEMの応用が認められ、共同研究を進めています。日産自動車株式会社、大阪府立大学、柴原研究室と共同研究を進めています。

一方、企業との共同研究は学生にとって貴重な経験となります。大学の中で研究を行い、自分たちの研究成果を社会に還元し、企業と共同研究を進める機会があります。自分たちの研究成果を社会に還元し、企業と共同研究を進める機会があります。

一方、研究を進める上で重要なことは、先生と協力して研究を進めることです。先生と協力して研究を進めることは、自分たちの研究成果を社会に還元し、企業と共同研究を進める機会があります。

## 共同研究企業

<b>造船・重工関係</b> 三菱重工 川崎重工 IHI 今治造船 住友重機械マリンエンジニアリング 日立造船	<b>自動車関係</b> トヨタ自動車 日産自動車 スズキ 住友ゴム <b>電機関係</b> 日立製作所 パナソニック ダイキン工業	<b>鉄鋼・インフラ関係</b> 神戸製鋼所 新日鉄住金エンジニアリング 新日鉄住金 高田機工 <b>原子力関係</b> 原子力研究開発機構 原子力安全基盤機構 発電技術設備検査協会	<b>建機関係</b> 日立建機 日本ニューマチック工業 <b>FEMベンダー関係</b> JSOL (旧日本総合研究所) CTC伊藤忠ソリューションズ テクノスター ※理想化陽解法FEMを導入済みの企業 →社内の溶接解析の基本ツールとして採用	<b>ものづくり中小企業</b> 富士高周波工業 正栄工業 ゼニライトプライ 川瀬産業 山本金属工業 山田製作所
---	--	---	--	--

## 国家プロジェクト等にも参画

<b>内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム・SIP(委託事業)</b> 「テーマD65 溶接部性能保証のためのシミュレーション技術の開発」	<b>経済産業省 平成25年度 革新的新構造材料等技術開発・ISMA(委託事業)</b> 「テーマ3 中高炭素鋼の革新的接合技術の開発」 「テーマ46 中高炭素鋼の摩擦接合共通基盤研究」
<b>文部科学省 平成25年度 国家課題対応型研究開発推進事業</b> 原子力システム開発・原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ 「原子力発電機器における応力改善工法の長期安全性評価のための基盤技術開発」	<b>原子力規制庁(委託事業)</b> <b>広島県 中小企業・小規模事業者ものづくり・商業・サービス革新事業</b> 「完全自動線状加熱システムの開発」 <b>日本学術振興会 科研費基盤B(新規・代表) 平成28~30年度</b> 「造船学術研究推進機構研究助成金(継続)」 「FCB片面自動溶接における端部割れに関する力学的検討」
<b>日本学術振興会 科研費基盤B(継続・分担) 平成27~29年度</b> 「建造から品質・安全性・寿命まで評価可能な四次元可視化CAEシステムの開発」	

柴原研究室に興味を持たれた方は、ぜひホームページをチェック

<http://www.marine.osakafu-u.ac.jp/~shibahara/>

