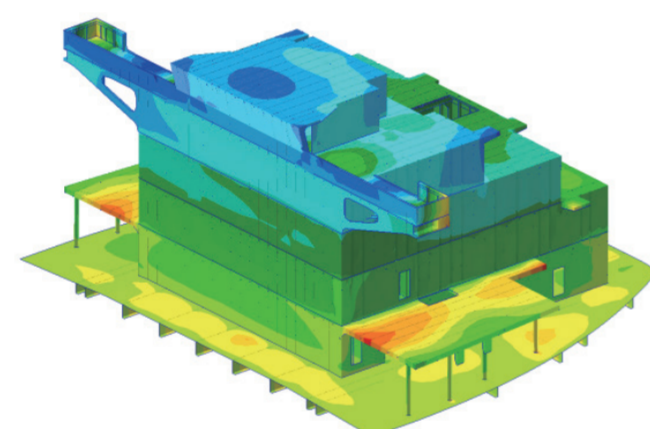
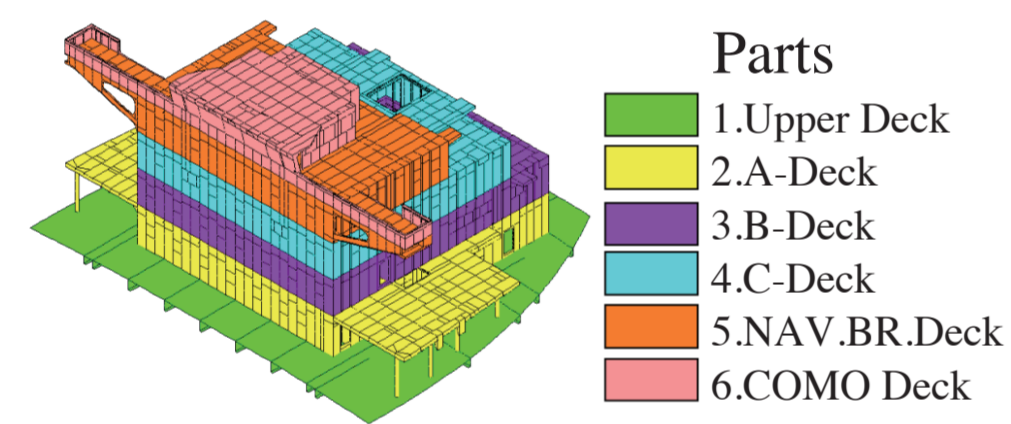
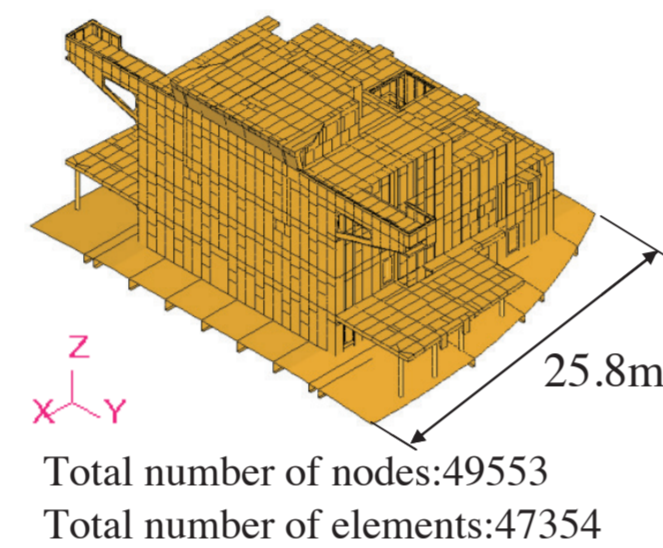
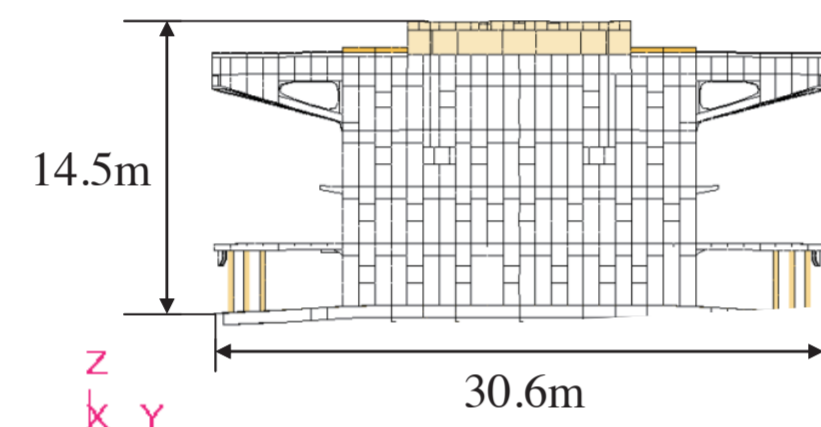


協力講座（接合科学研究所） 接合構造化解析学分野  
～船をはじめとする溶接・接合構造の溶接変形・残留応力・強度評価に関する研究～

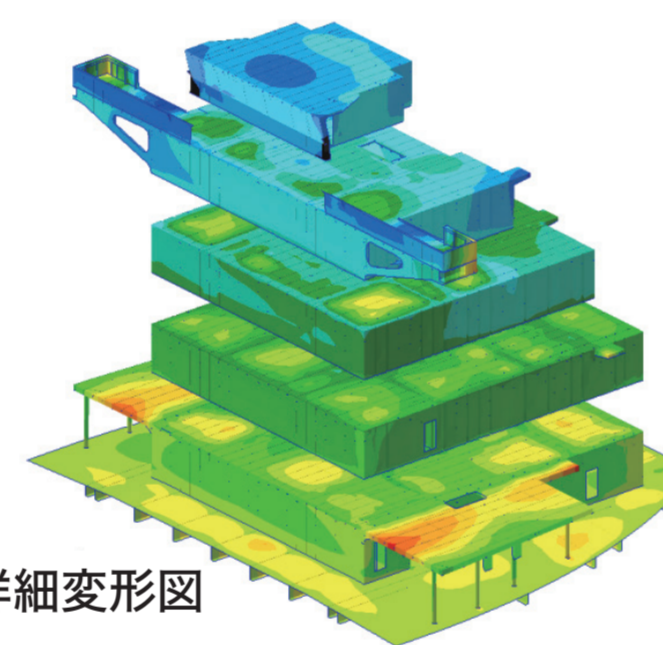
教授：麻寧緒  
助教：Qian Wang

船体上部構造組立時の溶接変形

船体の上部構造は、まずは各デッキを個別に作製し、その後、デッキを順に組み付けることにより製造されるが、溶接による局部変形や、組み付け時に生じるデッキ間のギャップ・目違いにより、最終的な形状は組み付け順序の影響を受ける。この組立時の溶接変形を予測する解析法を開発するとともに、実船を対象にした解析により、**建造時のノウハウの定量化ならびに建造方法の最適化**を図っている。



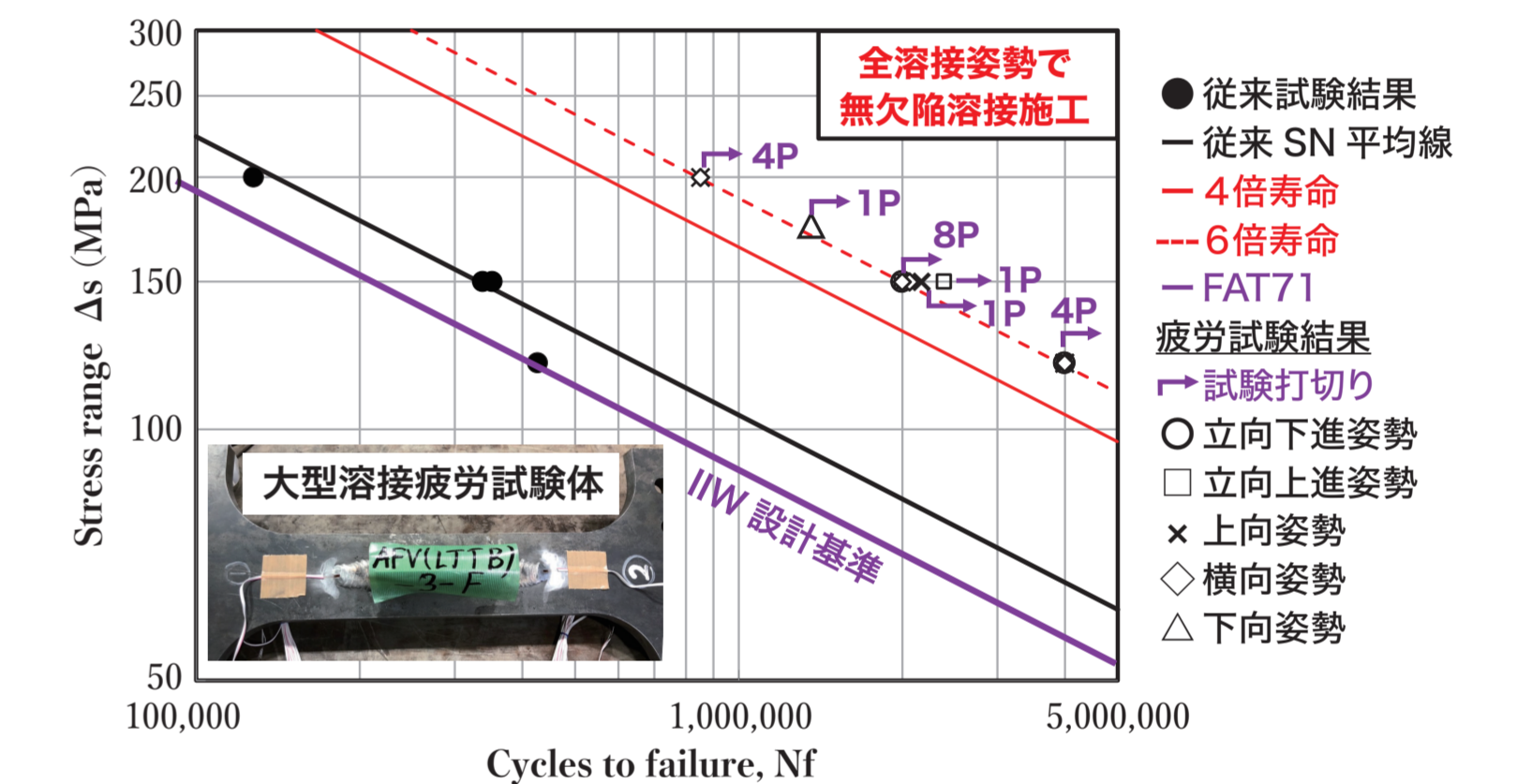
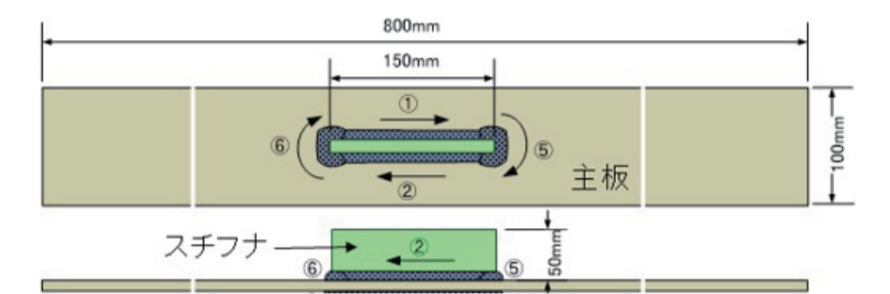
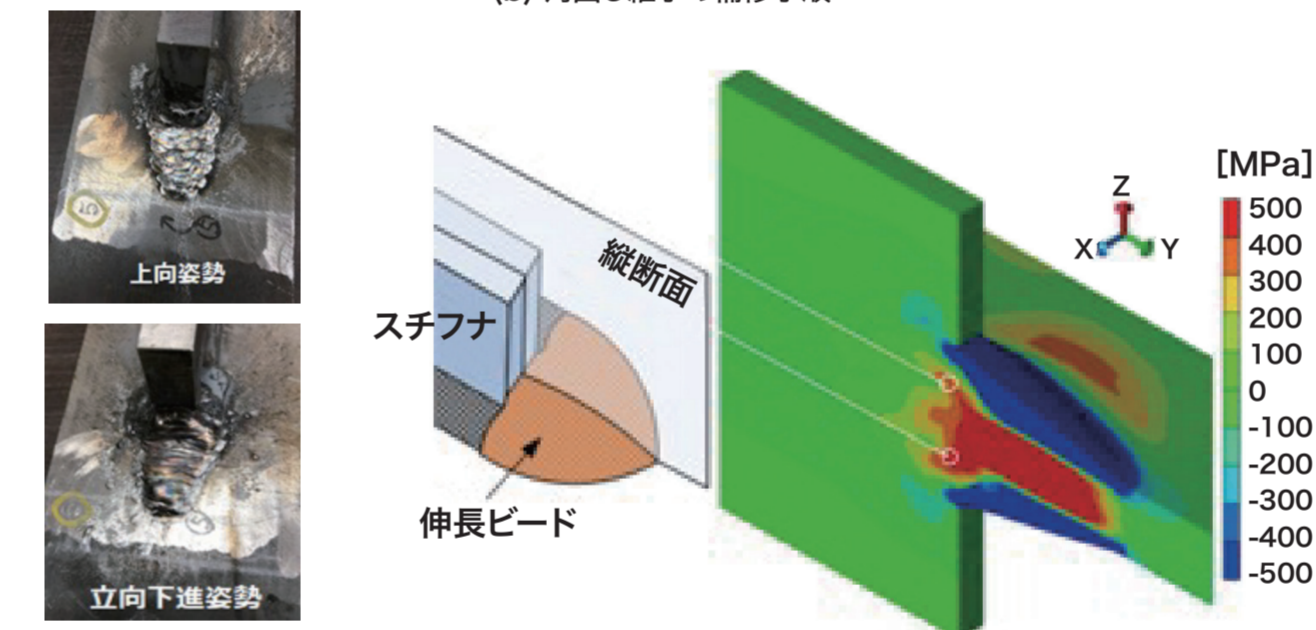
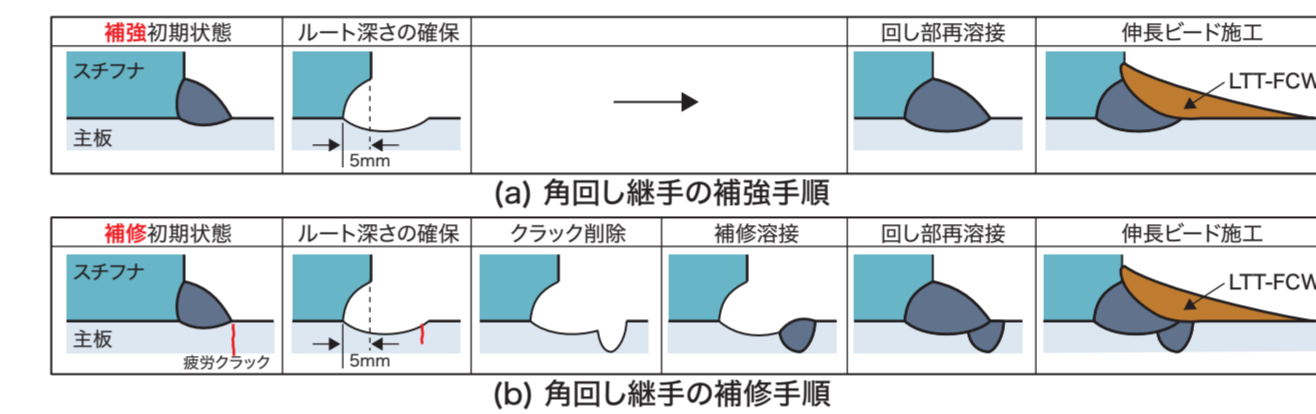
溶接変形概観図



詳細変形図

船体角回し溶接部の疲労寿命を延伸する低変態温度溶材と伸長ビード技術

船体構造の角回し溶接部に発生する疲労亀裂を船内で全溶接姿勢で簡単に補修する「**低変態温度溶材を用いた伸長ビード肉盛溶接法**」は、当該部の**疲労寿命を4倍以上延伸**できる大阪大学のシーズ技術である。科学技術振興機構(JST)と日本海事協会(ClassNK)の支援のもと、修繕会社・造船会社や溶接材料メーカーとの共同研究を行い、本技術を実船に適用し、経過観察後で実用化する予定。**疲労亀裂の再補修フリー**という革新技術の実用化により日本造船業界の国際競争力向上に寄与する。



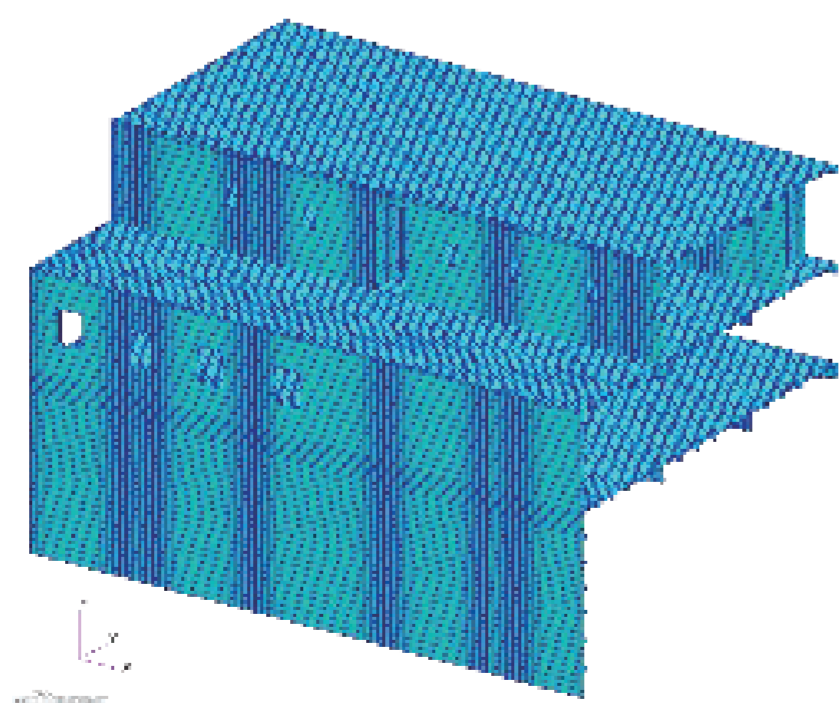
全溶接姿勢で製作した無欠陥LTT伸長ビード補修試験体の疲労試験結果

部材間のギャップを考慮した溶接変形解析

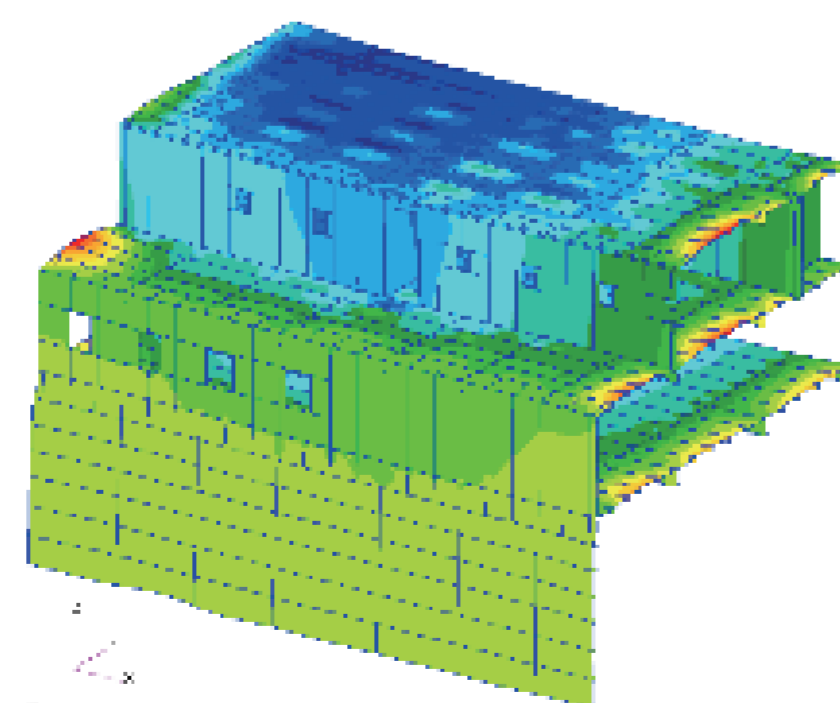
大型フェリーでは、大きな居住区を確保することが必要であるが、居住区を支える鋼板は、居住区の広さに対して、相対的に薄い。そのため、その溶接組立においては、溶接順序により部材間にギャップ・目違いが生じる危険性があるだけでなく、鋼板が大きく反り返る(座屈する)危険性もある。この組立時の溶接変形を予測する解析法を開発するとともに、定量的な予測に基づき、**鋼板が座屈することない組立手順の最適化**を図っている。



船長130mの大型フェリー



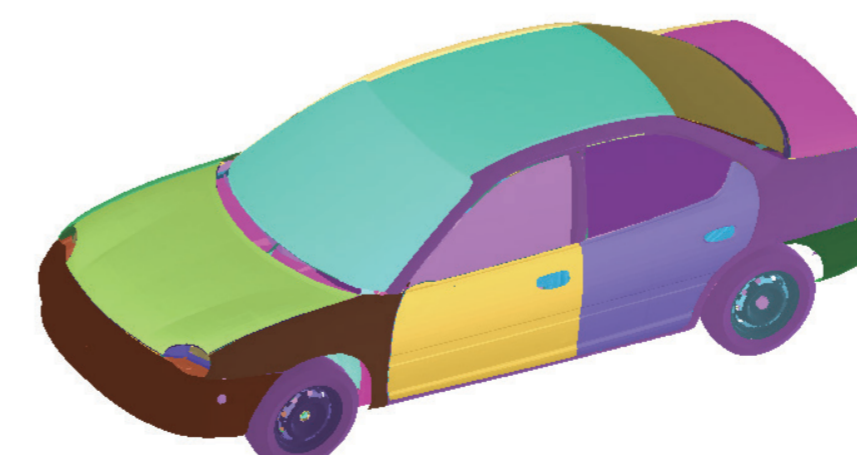
解析モデル図



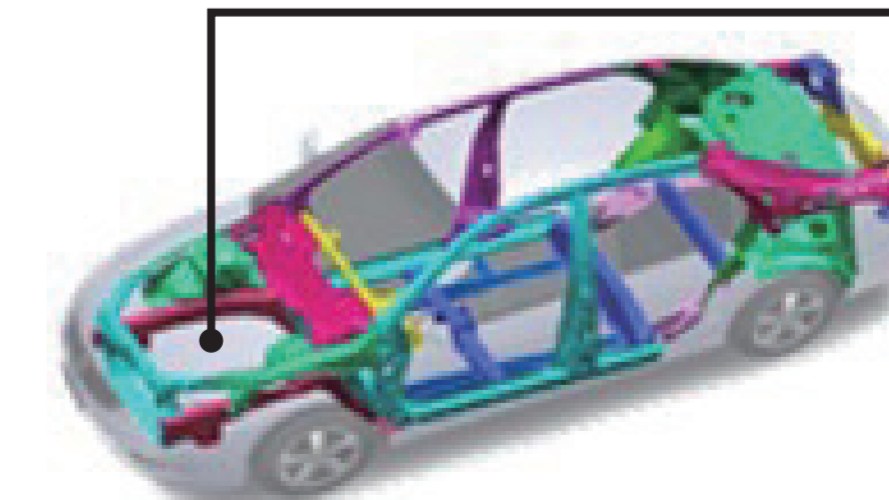
船体の高さ方向の溶接変形

自動車構造部材の成形加工や溶接加工および強度評価

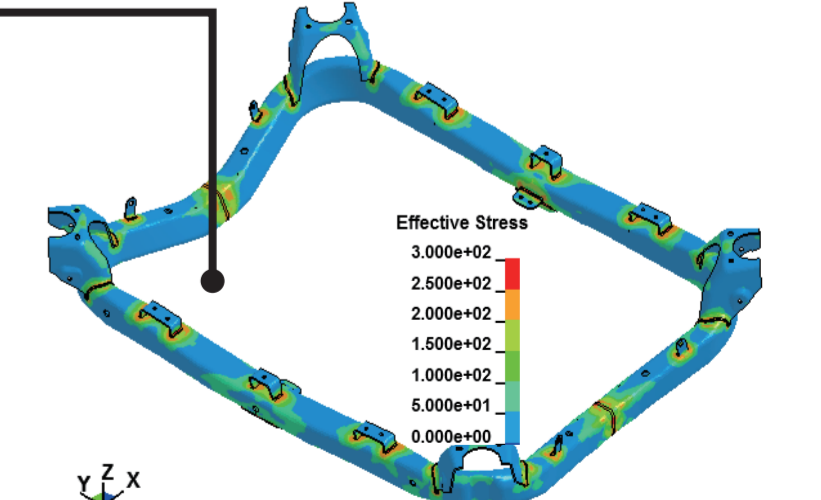
船舶に限らず、自動車、鉄道車両などの輸送機器においては、構造体の軽量化による省エネルギー化を目的として、先進超高強度鋼板や軽金属(アルミニウム合金、マグネシウム合金)および軽量非金属(樹脂材複合材)の使用が拡大している。これらの先進材料を成形加工・溶接・接合するには、新しい加工法・接合法の研究開発や加工接合プロセス現象のシミュレーションが不可欠である。本講座では、塑性変形、抵抗スポット溶接、抵抗シーム溶接、摩擦・攪拌、レーザなどを利用した**加工・溶接・接合**および**金属3Dプリンティング**による熱応力ひずみの高精度かつ高率な数値解析手法を開発し、様々な溶接・接合条件での溶接変形・残留応力の変化を予測し、その低減手法を提案する。さらに**接合強度の評価手法**を確立し、**接合構造体の強度向上**を図っている。



車体フルモデル



車体の主な強度部材



エンジンクレードルの溶接残留応力