

数理最適化手法に基づく ひずみ取りの自動化に関する検討

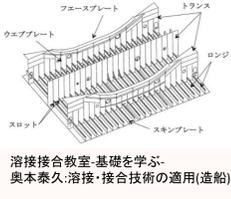
大阪府立大学大学 ○加藤拓也 芦田峻 柴原正和

緒言

造船
■ブロックをつなぎ合わせるブロック建造
→造船の主力工法で、建造期間の短縮、作業の効率化が実現されている



問題点
■ブロック組み立て時、ロンジ設置時に変形が大きいと作業効率が低下する
船舶建造の生産効率の低下
→高精度のひずみ取りが要求されている



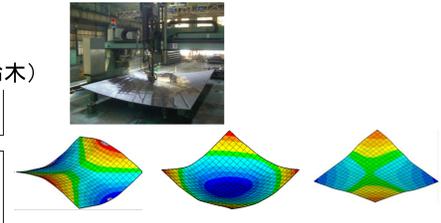
最終目標 ロボットによる作業の自動化のための
ひずみ取り加熱方案作成システムの開発

現状
線状加熱により形状作成を行うシステムは存在するが、防撓構造のひずみ取りを行えるシステムは存在しない

本研究の目的 防撓構造のひずみ取り加熱方案作成システム構築とシステムの妥当性検証

提案手法

- 船殻外板の全自動曲げ加工システム“IHIMU-α”の開発(丹後、石川、鈴木)
線状加熱方案生成プログラム+加熱方案実行ハードウェアで構成
- 線状加熱方案自動作成システムの開発(山田)
線状加熱方案生成プログラム(固有ひずみ法、モンテカルロ法を利用)

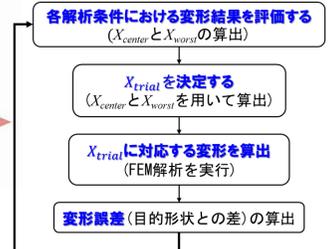
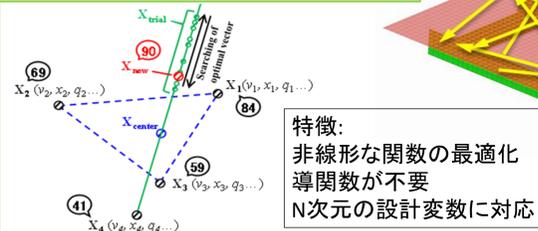


形状作成
一様な板のため最適解が多数存在
多様な解が存在する

ひずみ取り リブ材の影響により最適解が限定的
適切な解が少ない

ランダムな探索では適切な解の探索に時間がかかるため効率的な最適化手法が必要

最適化手法コンプレックス法

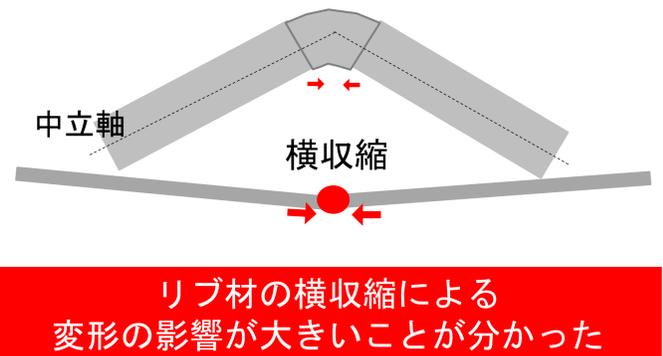
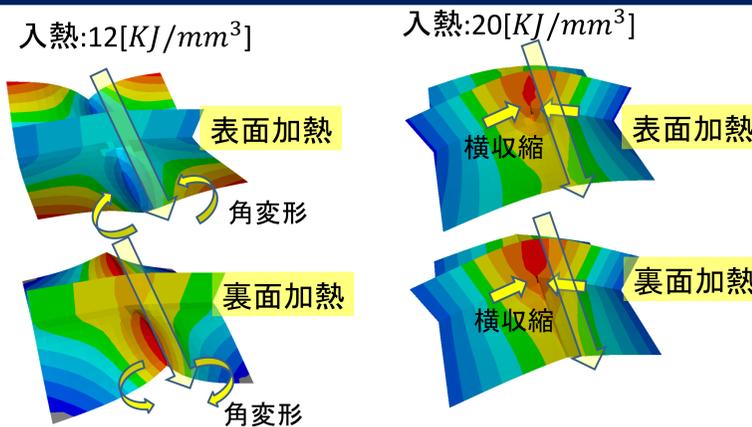


- ①探索時間の短縮
- ②熟練技能者が考えつかないような新しい焼き方を探す

ひずみ取りの課題点

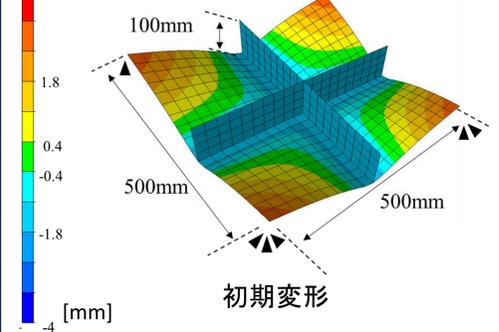
課題:
入熱量が大きいとき特徴的な変形が発生する

原因:
中立軸の下側に収縮が発生し、リブ材が変形するため

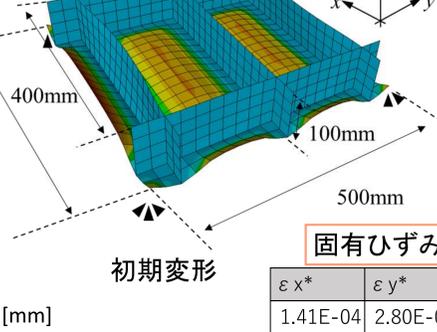


解析条件

Node : 605
Element : 560



Node : 837
Element : 800



実際の防撓構造を模擬

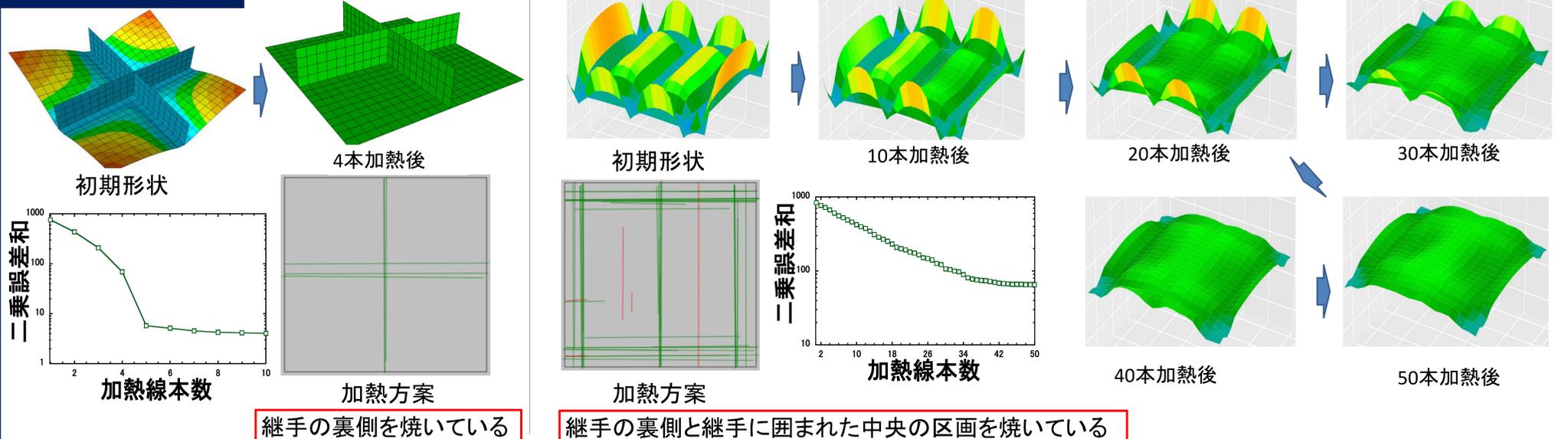
大変形解析
板厚4mm想定

固有ひずみ: $Q/h^2=5[KJ/mm^3]$ を使用

ϵx^*	ϵy^*	ϵxy^*	κx^*	κy^*	κxy^*
1.41E-04	2.80E-03	0.00E+00	0.00E+00	8.61E-04	0.00E+00



ひずみ取り解析



結言

本研究ではひずみ取りの自動化をめざし、固有ひずみ法を用いた線状加熱方案自動決定システムを開発した
 ・形状作成システムを拡張し、ひずみ取りシステムを構築した
 ・リブを有する構造のひずみ取りでは横収縮により、リブ材が大きく変形し、ひずみ取りを困難にしていることが分かった
 ・リブを有する防撓構造を小さい入熱パラメタの固有ひずみを使用してひずみ取りの加熱方案が提案手法により自動作成できることを示した