

アルミ合金の防撓構造ひずみ取り自動化システムの提案

大阪府立大学 ○加藤拓也 芦田 峻
生島一樹 柴原正和

軽量化の需要の増加

アルミ合金船、新幹線の外板での利用

アルミ合金の特徴と線状加熱

- ・アルミ合金:溶接変形が大きい
 - ・線状加熱:熱変形を利用し、曲げ板作成
- アルミ合金曲げ加工の線状加熱は効率的

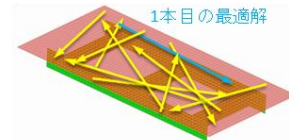
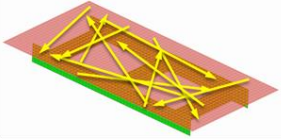
変形が複雑なため、変形予測が困難



目標 弾性解析と最適化手法を融合させた
ひずみ取り加熱方案作成システムの開発

提案手法

モンテカルロ法の場合:



加熱線の位置、長さ、角度をランダムに
選択し、試行条件 X_{trial} を決定する

X_{trial} に対応する変形を算出
(FEM解析を実行)

変形誤差(目的形状との差)の算出

設計変数:

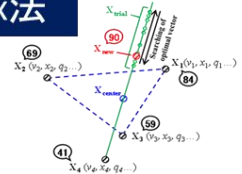
- ・加熱線の始点(x, y)
- ・加熱線の終点(x, y)
- ・加熱面
- ・入熱量

の6変数を最適化していく

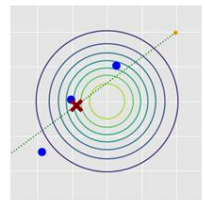
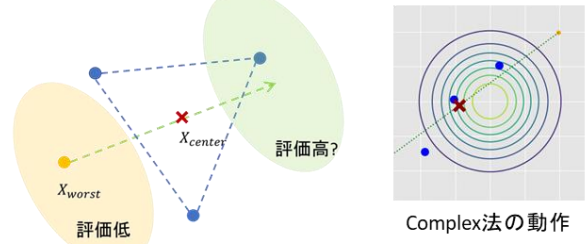
→最適化により試行回数(解析回数)削減

最適化手法: Complex法

特徴: 非線形な関数の最適化
導関数が不要
N次元の設計変数に対応



$$X_{trial} = X_{center} + a(X_{center} - X_{worst})$$

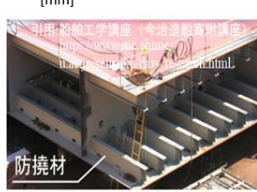
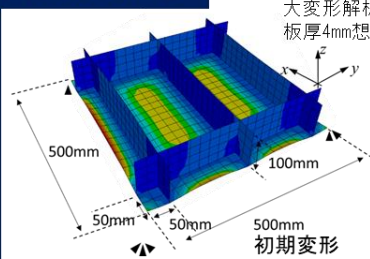


重心をベースに改善させるアルゴリズム

解析条件①



大変形解析
板厚4mm想定

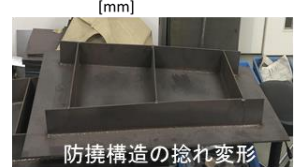
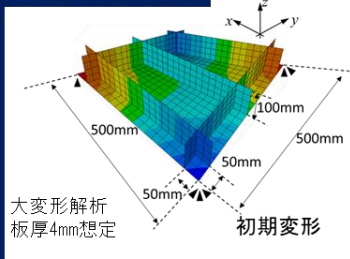


実際の防撓構造を模擬

解析条件②

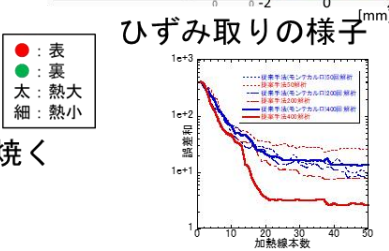
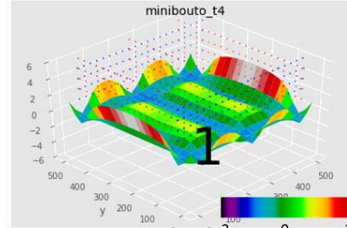
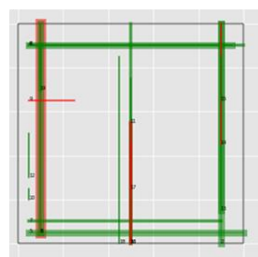


大変形解析
板厚4mm想定

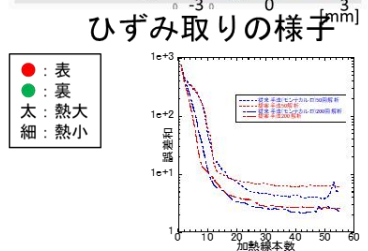
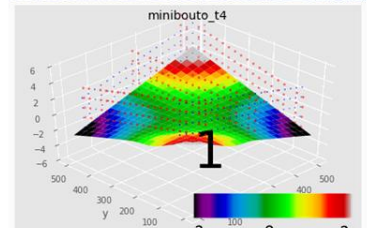
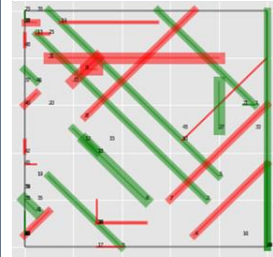


入熱パラ	ex	ey	exy	px	py	pxy
1.1	2.800E-06	5.600E-05	0.000E+00	0.000E+00	1.720E-04	0.000E+00
5.1	1.400E-05	2.800E-04	0.000E+00	0.000E+00	7.980E-04	0.000E+00
12.1	3.360E-05	1.350E-03	0.000E+00	0.000E+00	1.410E-03	0.000E+00
20.1	5.600E-05	4.830E-03	0.000E+00	0.000E+00	1.990E-04	0.000E+00

解析結果①



解析結果②



結言

本研究では、線状加熱により形状作成、ひずみ取りを行う加熱方案の自動作成システムの構築を行った。

- ・Complex法を用いた線状加熱による、防撓構造でのひずみ取り加熱方案作成システムを構築した。
- ・Complex法を用いることで、モンテカルロ法よりも少ない試行回数で加熱線を決定できることを示した。