

<参考資料>

○製品や部品の最適な寸法を求めるシステムの概要

製品や部品の設計を行う際には、使用時に受ける力に耐えられる構造であると同時に、コスト削減や軽量化を目的に使用する部材の板厚や径が過剰に大きくなるように調整する必要があります。シミュレーションを用いた場合、シミュレーション結果を評価して寸法を修正するという作業を最適な形状が得られるまで繰り返す必要があります、時間と労力がかかります。

開発した寸法最適化システムでは、設計者が作成した初期形状に対して、AIがシミュレーション結果を判断し、寸法変更とシミュレーションを繰り返し行い、製品や部品に力が加わったときに変形しにくく、材料使用量も少なくできる最適な寸法を自動で求めることができます。図1に重量物が載るテーブルを設計する場合の寸法最適化の流れを示します。まず、設計者がテーブルの初期形状を設計し、どの部分の寸法について最適な値を求めたいか決定します。その後、AIがシミュレーションの結果を判断しながら、最適な寸法が得られるまで寸法変更とシミュレーションを繰り返し行っていきます。

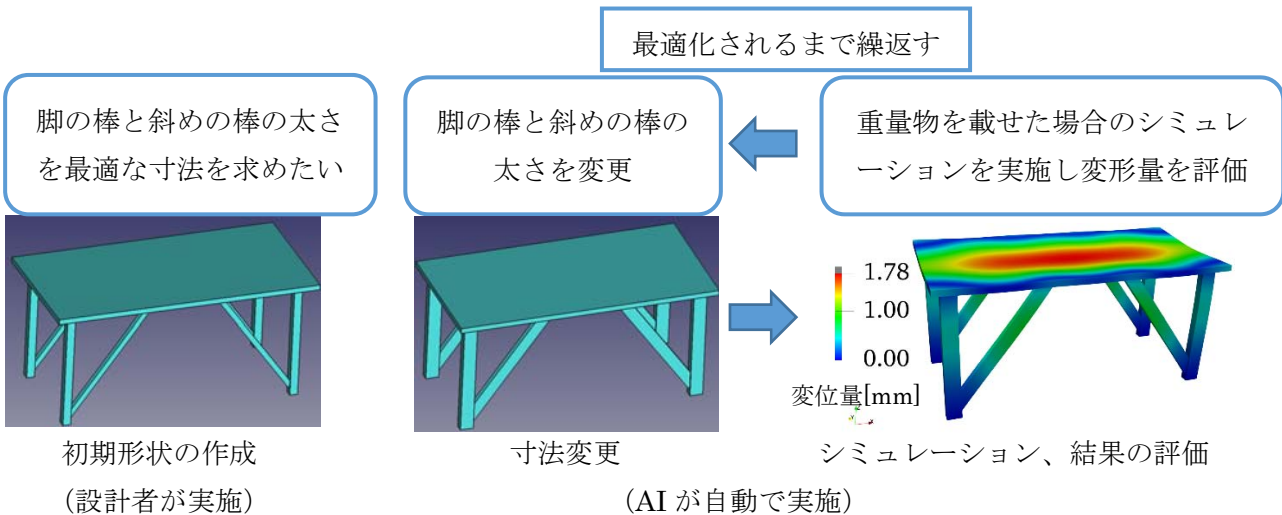


図1 寸法最適化の流れ

○計算時間の短縮

寸法最適化では寸法を変えて何度もシミュレーションを実行するため、計算時間がかかるという問題があります。そこで、東京大学の奥田洋司教授の研究室で開発されているシミュレーションソフトFrontISTRを利用しました。FrontISTRは複数のCPUコアを使用して並列計算を行うため、シミュレーションを高速化できます。図1のテーブルのモデルでは、表1のように並列数を増やすことで計算時間が短くなります。例えば、最適化まで300回の計算が実施されるとすると、並列でない場合は30時間計算にかかりますが、並列数10の場合は7.8時間まで計算時間を短縮できます。

表1 並列計算による計算時間の短縮

並列数(CPUコア)	1 (並列ではない)	5	10
1回の計算時間 [秒]	360	135	94
300回の合計計算時間[時間]	30	11.3	7.8

○東京大学の授業での実施例

開発した寸法最適化システムは、東京大学工学部システム創成学科システムデザイン&マネジメントコース3年生が参加する演習授業「応用プロジェクト」において利用されました。その結果、様々な形状に適用できることが確認できました。図2～図6は授業で学生の方が最適な寸法を求めた形状の例です。力が加わったときの変形を色で示しています。

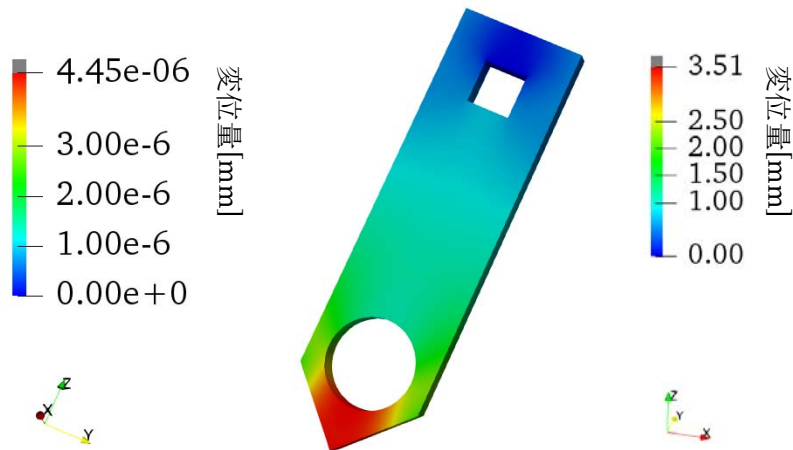


図2 ファスナーの部品

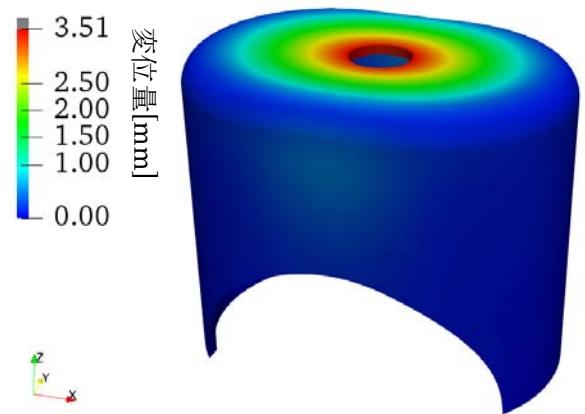


図3 風呂イス

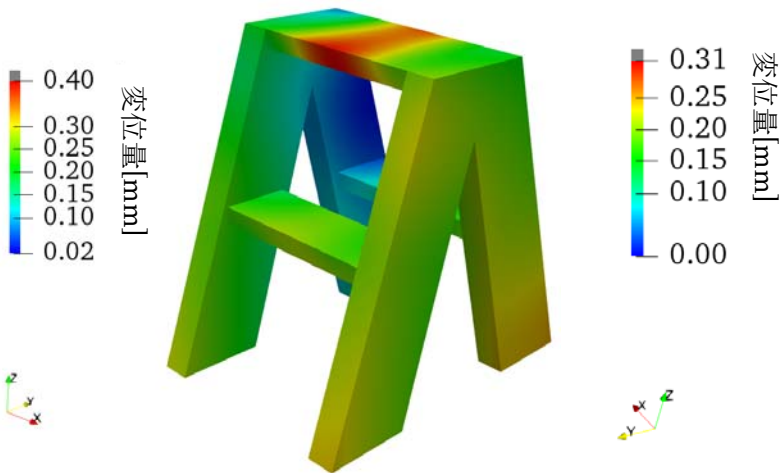


図4 脚立

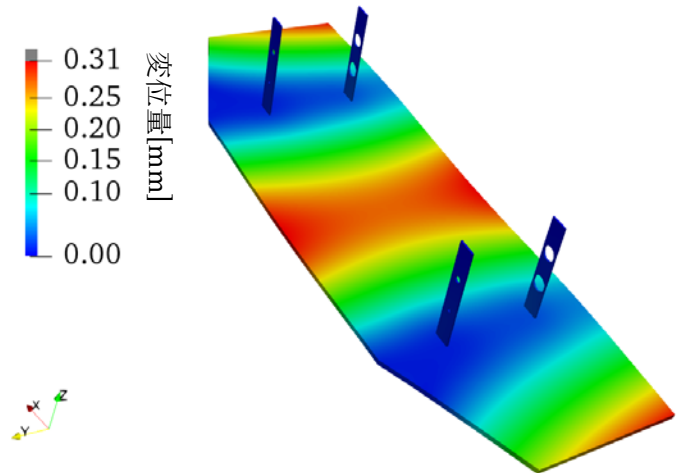


図5 自動車のアエロパーツ

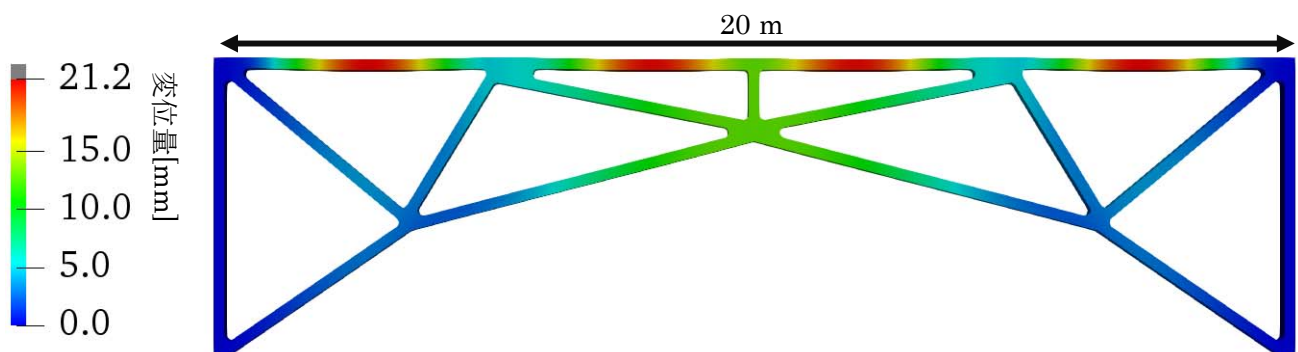


図6 橋