

# 1. 概要

本書は、『Workbench を利用した片持ち梁の形状最適化』に関する内容をまとめた報告書である。

## ■ 目的

片持ち梁に生じる最大応力が制約条件を超えない範囲で、重量が最小となる孔径を求める。

## ■ モデル

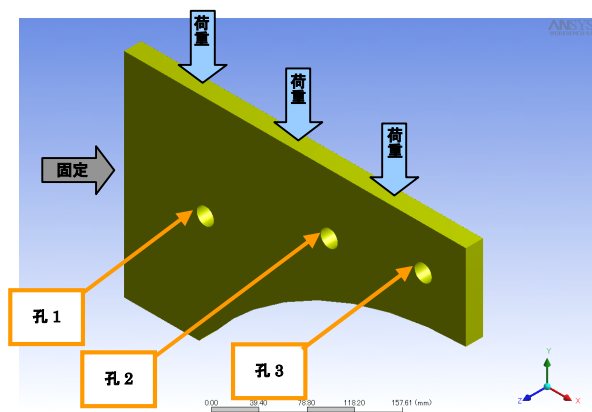


Fig-1 モデル概要

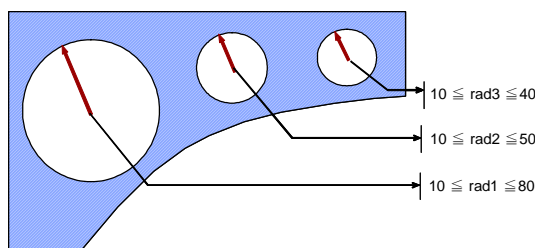


Fig-2 設計変数

## ■ 条件

荷重 : 圧力 100 MPa (一様分布)

最大応力 : 2000 MPa 以下

## ■ 使用マシン

本解析に

本報告書はWEB掲載用サンプルのため一部を省略しております。  
 実際にお客様にご提出する報告書は、より詳細なものとなります。

Table 1 使用マシン			
DELL	Intel Core2 2.13GHz × 2	2GB	Windows XP

## ■ 使用ソフトウェア

本解析においては、下記に示す解析ソフトを使用した。

Table.2 解析に使用したソフトウェア

ソフトウェア名称	バージョン	説明
ANSYS Workbench	11.0	構造解析
OPTIMUS	5.3SP1	最適化計算

## ■ 最適化問題

### 1. 定式化

目的関数 : 片持ち梁の重量最小化

制約条件 : 片持ち梁の最大応力 2000 MPa 以下

設計変数 : 片持ち梁の孔径 1~3 ( $10 \leq r1 \leq 80$ 、 $10 \leq r2 \leq 50$ 、 $10 \leq r3 \leq 40$ )

### 2. 最適化手法

遺伝的アルゴリズム および 逐次 2 次計画法

## 2. 結果及び所見

### ■ 解析結果

Fig-3 に初期値および最適解を示す。

メソッド ポストプロセッサ				
最適化アルゴリズム = NLPQL				
目的関数 = 最小化mass				
	初期値	最適値 (5.0.0.1)	下限	上限
設計変数				
rad1	10	17.67755	10	80
rad2	10	12.35349	10	50
rad3	10	11.30621	10	40
出力値				
mass	10.43039	10.2859		
mises	872.858	622.972		
stress	1754.67355	1590.64763		2000
disp	3.25466	2.93419		
GOAL	10.43039	10.2859		

Fig-3 初期値および最適解

### ■ 所見

#### 1. 実験計画法より

Fig-4 に実験計画法より得られた相関散布図を示す。図より rad1-mass 間に強い負の相関が確認できる。また、rad1 が增大していくとある点から応力の制約条件を満たさなくなることが確認できる。

本報告書はWEB掲載用サンプルのため一部を省略しております。  
実際にお客様にご提出する報告書は、より詳細なものとなります。

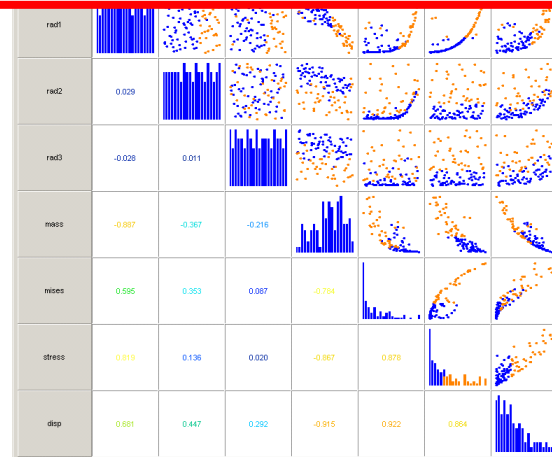


Fig-4 相関散布図

#### 2. 応答曲面法より

実験計画法より得られたデータをもとに、応答曲面モデルを作成。Fig-5~8 に得られた結果を示す。Fig-5 は出力値に対する各設計変数の寄与度を示す。mass に対し rad1 が比較的強い負の寄与度を持つことが確認できる。また、3 次の効果はほぼ 0 であることから、mass の応答は 2 次の特性を持つことが確認できる。Fig-6、7 からは視覚的に応答曲面モデルを確認でき、2 次の特性であることがわかる。Fig-8 からは出力値同士の関係が 2 次の関係であることが確認でき、さらにこの曲面上に分布する設計変数の値も確認することができる。

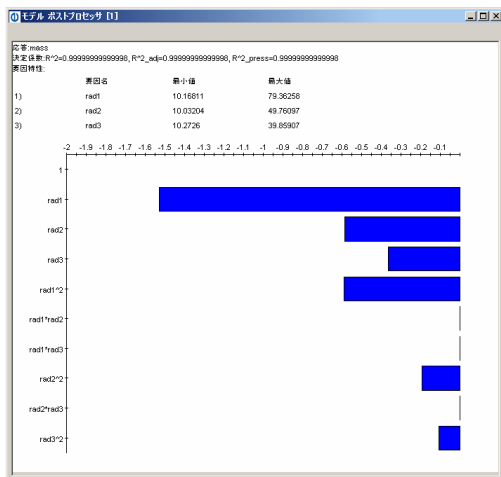


Fig-5 寄与度図

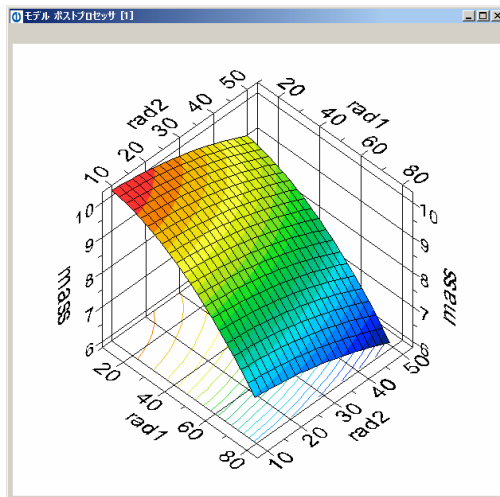
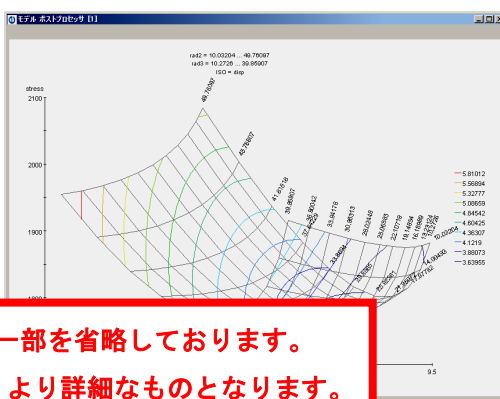
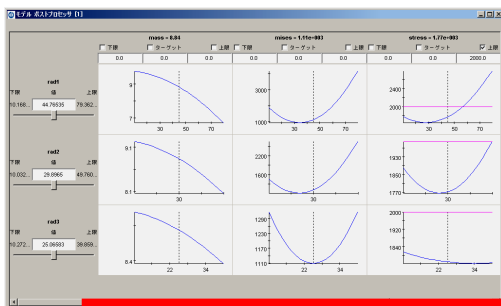


Fig-6 3Dプロット



本報告書はWEB掲載用サンプルのため一部を省略しております。  
 実際にお客様にご提出する報告書は、より詳細なものとなります。

Fig-8 ISOプロット

### 3. ロバスト性・信頼性手法より

得られた最適解において、設計変数がバラツキを持つ場合の出力値の分布を Fig-9 に示す。図より分布形状は正規分布に近く、標準偏差を確認することができる。

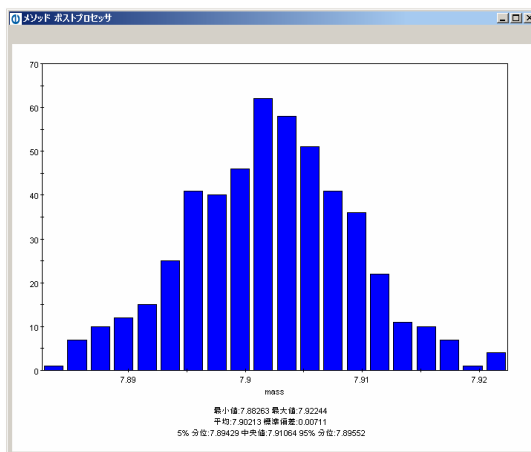


Fig-9 ヒストグラム

#### 4. 多目的最適化計算より

Fig-10、11 に mass の他、最大応力および変位を最小化した多目的最適化の結果を示す。

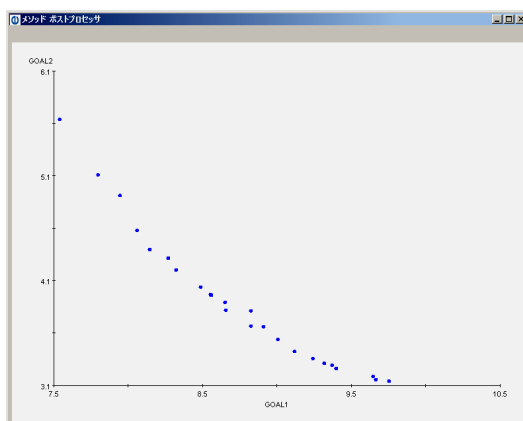


Fig-10 パレートポイント

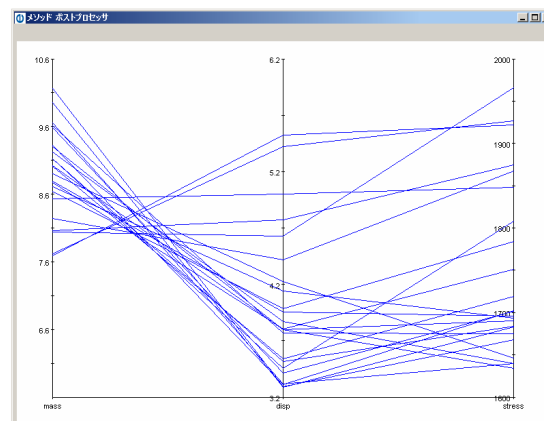


Fig-11 トレードオフチャート

## 3. OPTIMUS 設定内容

本報告書はWEB掲載用サンプルのため一部を省略しております。  
 実際にお客様にご提出する報告書は、より詳細なものとなります。

## 4. 納品物

以下の成果物を弊社より納入する。

- 本報告書
- 関連データ一式

### 著作権についての注意

すべての権利は、サイバネットシステム株式会社が保有します。本書のいかなる部分も、サイバネットシステム株式会社の許可なしに、電子的、機械的、写真撮影、レコーディングを含むいかなる形式またはいかなる手段によっても、情報の記憶または再現システムによって複製または配布してはなりません。