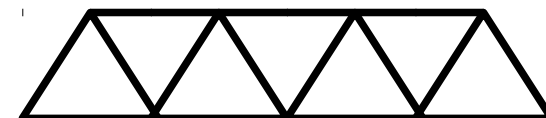
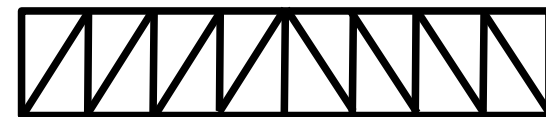
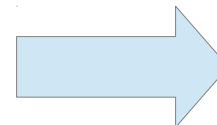
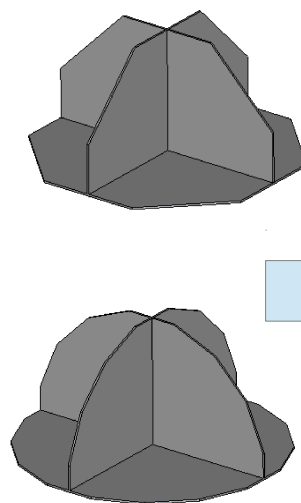


# 複数形式のトラス橋に対応した 汎用金具の提案

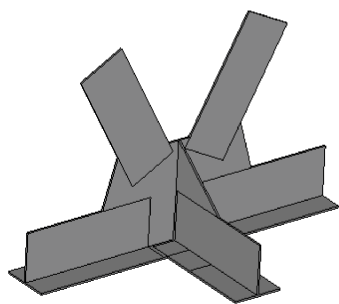
15154 河原 萌



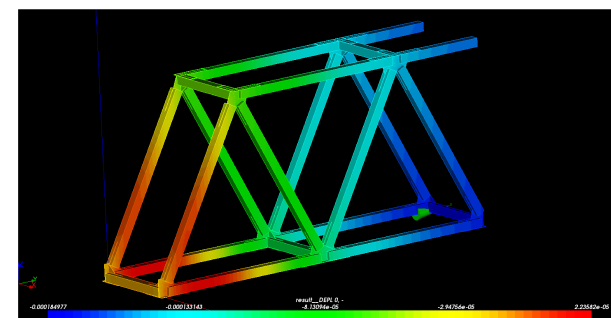
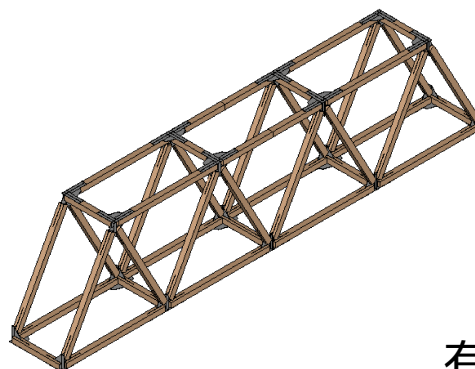
木製応急橋



同一形状の金具で色々なトラス橋



単一形式のみ



有限要素法で解析  
性能評価

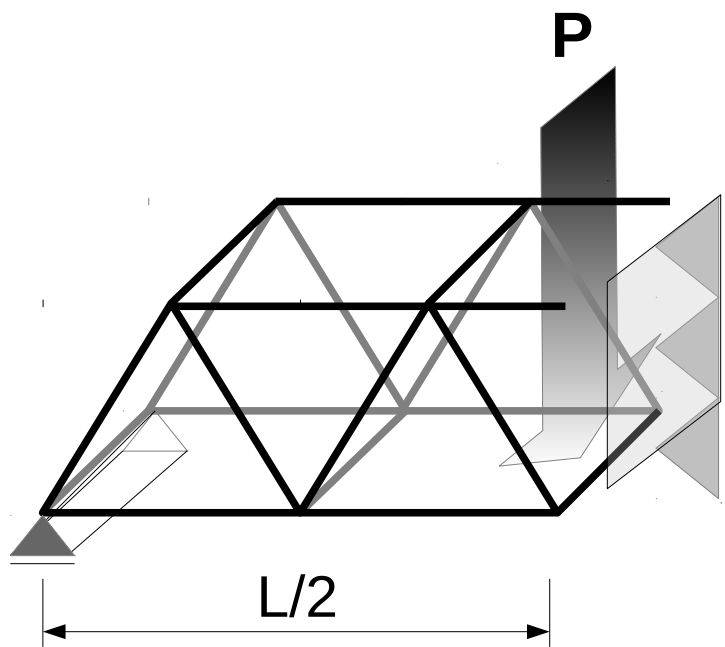
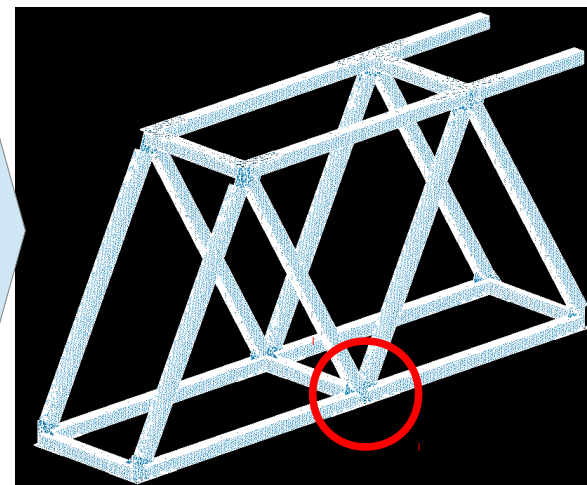
# 解析方法

有限要素解析

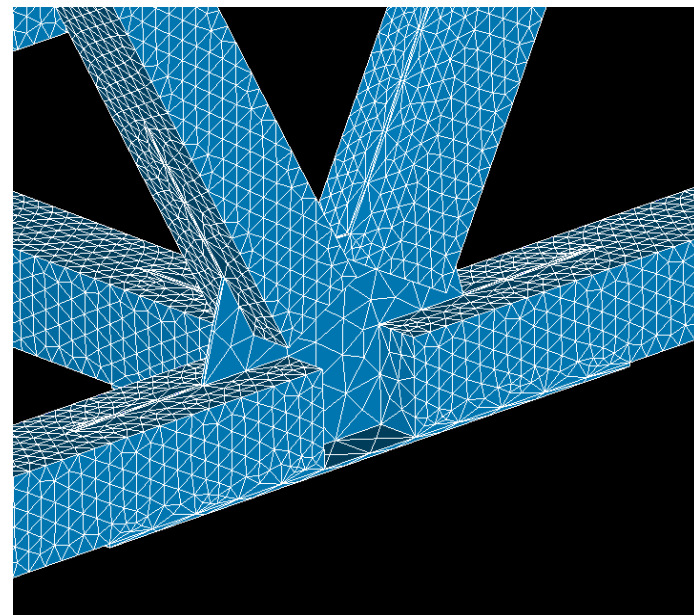
- Salome-meca
- Code-aster



3Dモデル化  
メッシュ分割



半解析



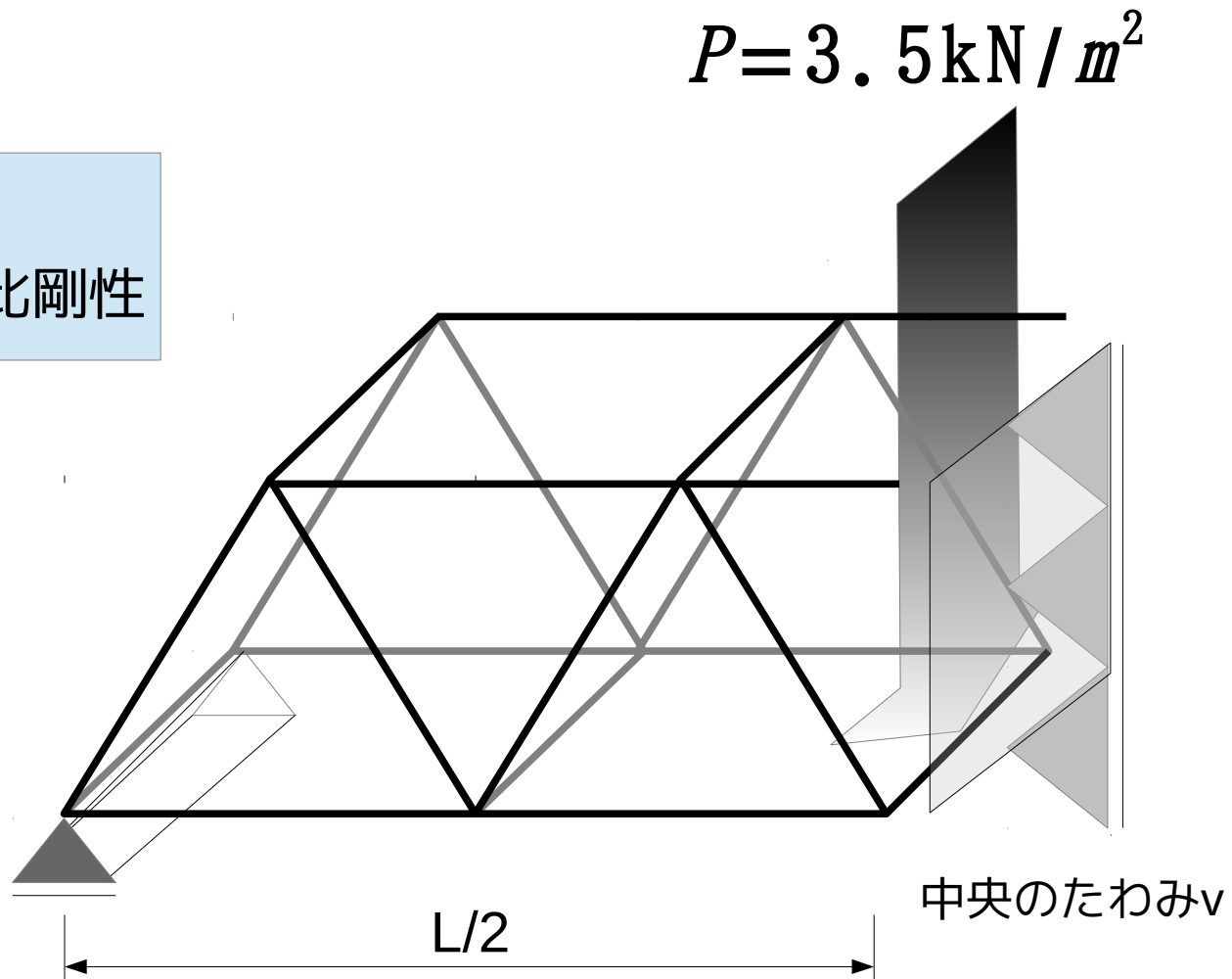
四面体要素分割

# 解析方法

## 半解析

- ・ 線形座屈解析 → 座屈荷重
- ・ 線形弾性解析 → たわみから比剛性

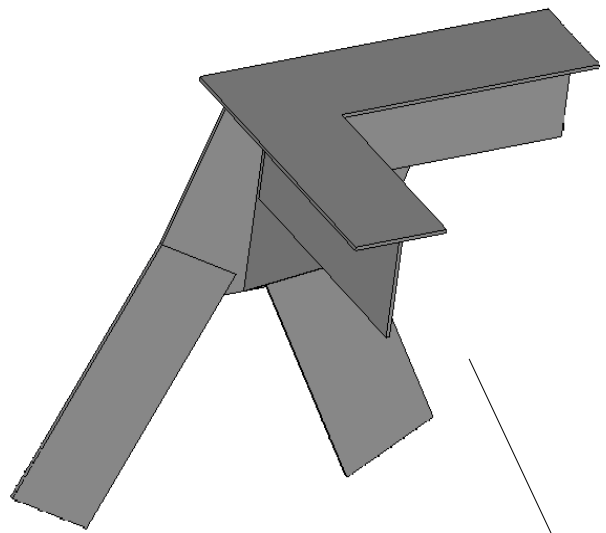
	梁	金具
ヤング率(GPa)	9	206
ポアソン比	0.4	0.28
比重	0.38	7.85



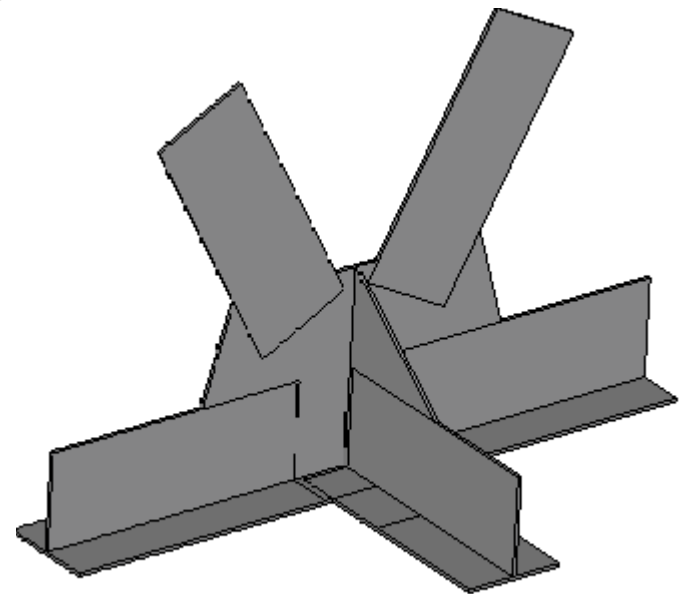
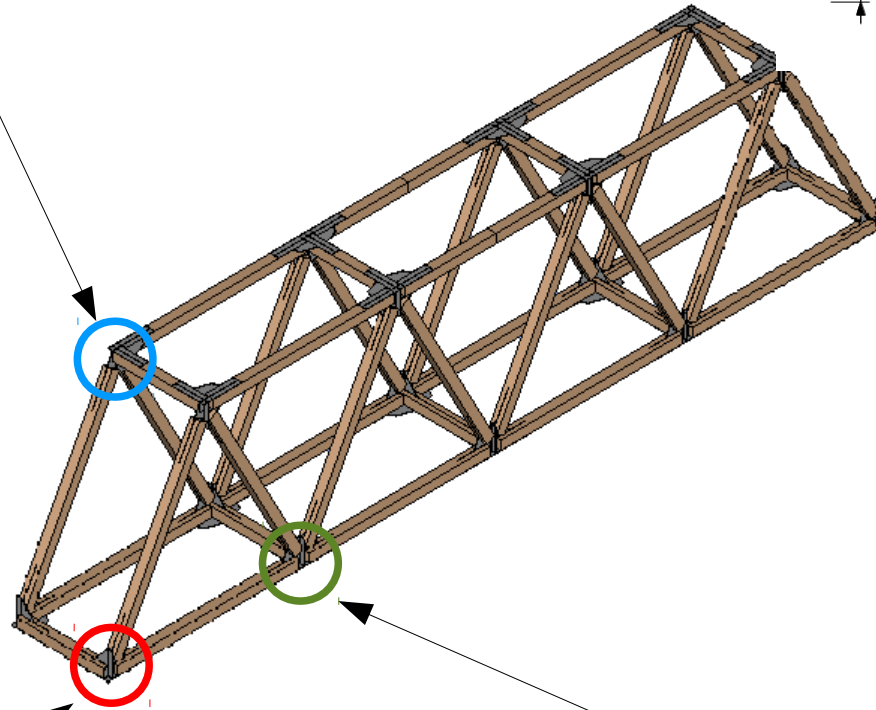
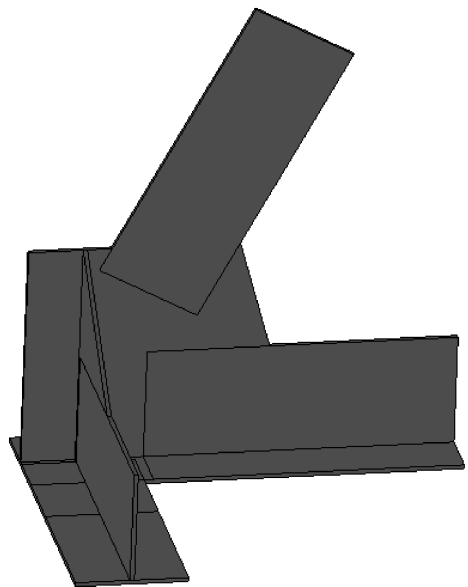
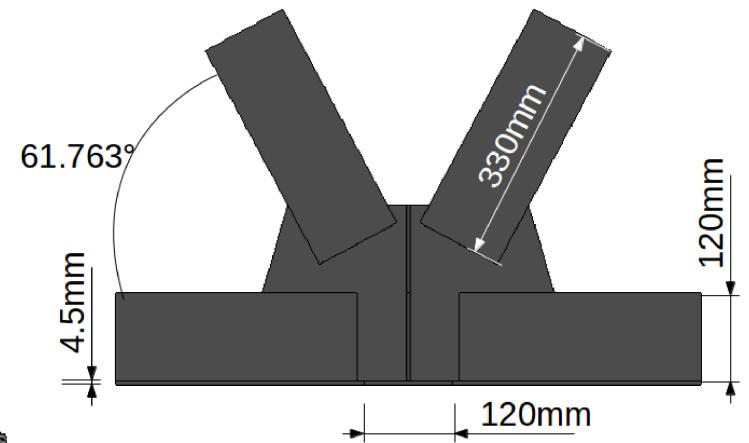
比剛性の無次元化

$$\frac{EI}{l^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = \frac{Pl}{48 \times v \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})}$$

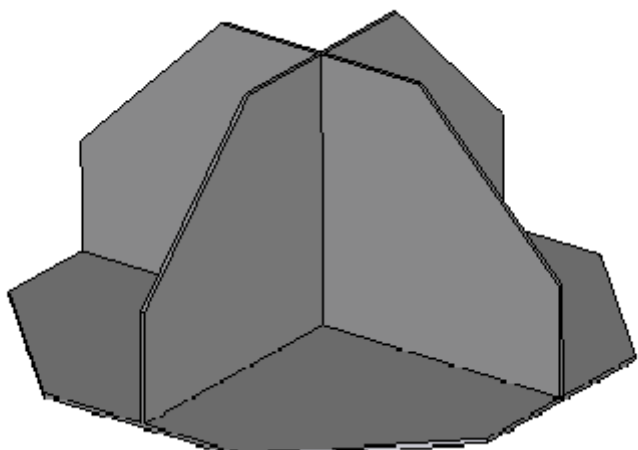
# モデル化：函館高専モデル



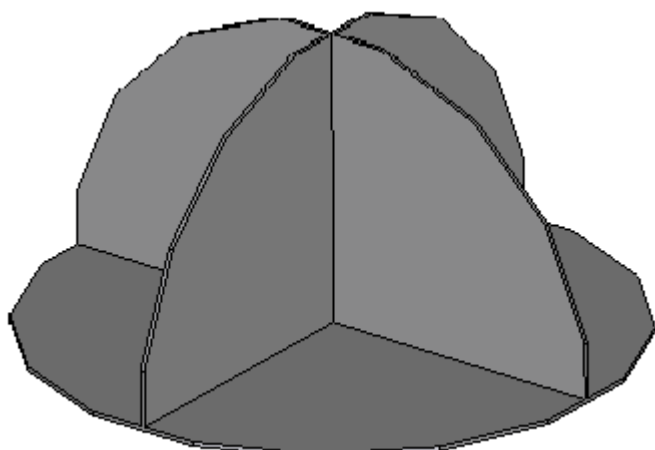
3種類必要



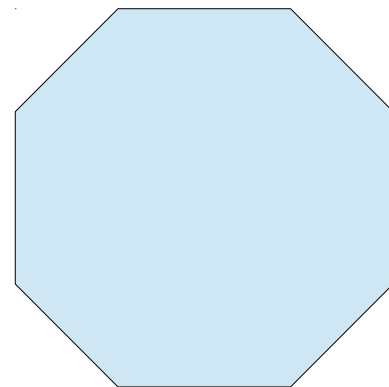
# モデル化：8角形モデル・16角形モデル



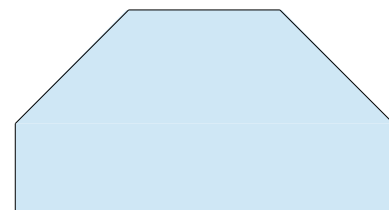
8角形モデル



16角形モデル

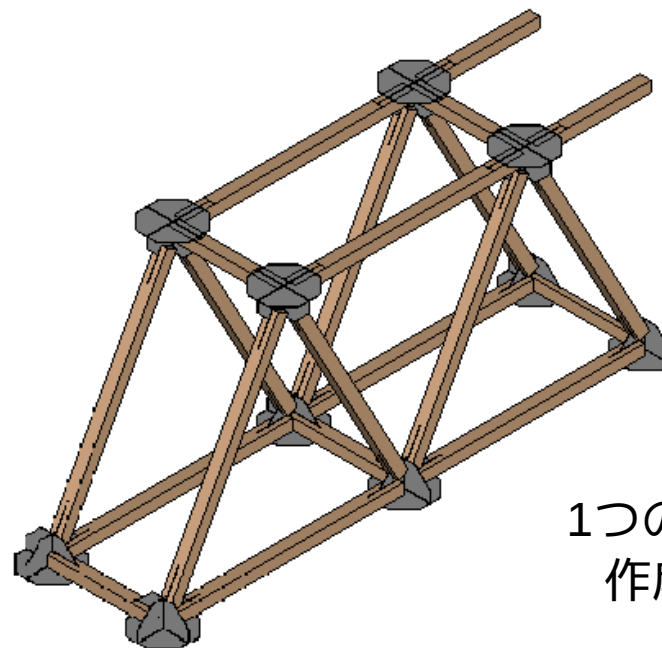


× 2



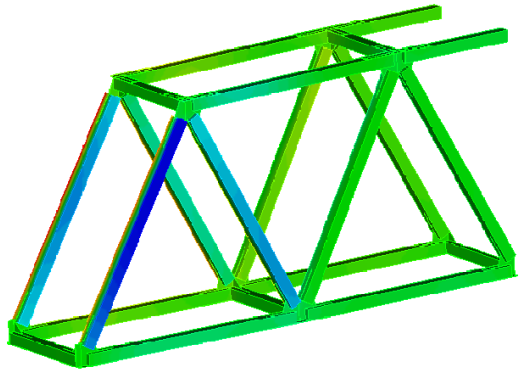
× 1

- ・ 貼りの挿し込み可能箇所を増やす
- ・ 単純な形状
- ・ どの格点にも使用できる
- ・ 軽量

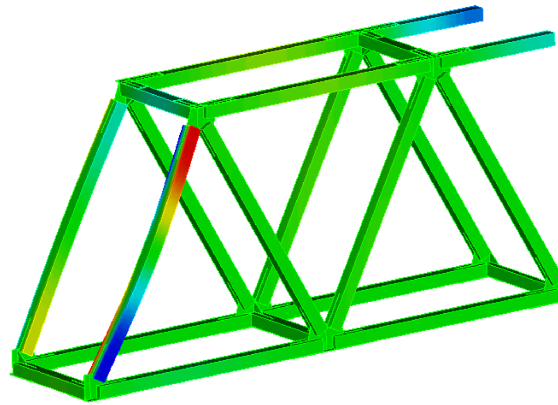


1つの金具で  
作成可能

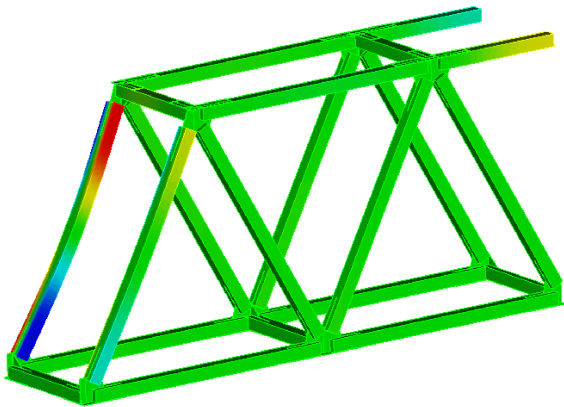
# 結果：健全モデル①函館高専モデル



座屈荷重1次モード  
 $\sigma_{h1} = 26.83 \text{ kN}$



座屈荷重2次モード  
 $\sigma_{h2} = 54.45 \text{ kN}$

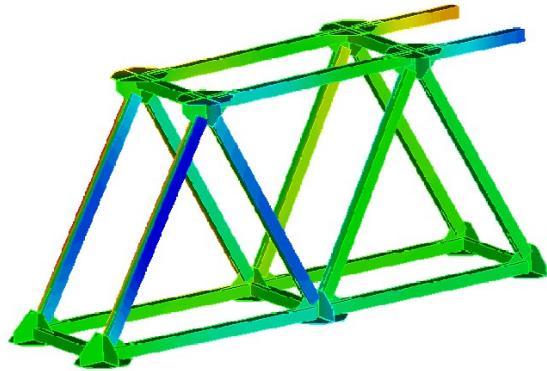


座屈荷重3次モード  
 $\sigma_{h3} = 54.74 \text{ kN}$

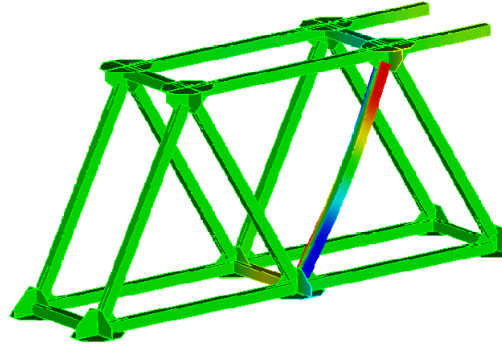
比剛性

$$\frac{EI}{I^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = 84.381 \times 10^3$$

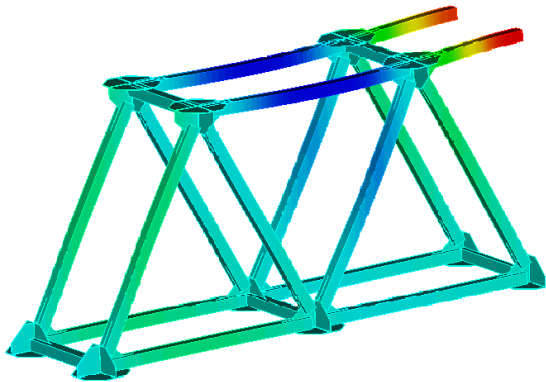
# 結果：健全モデル②8角形モデル



座屈荷重1次モード  
 $\sigma_{8_1} = 41.36 \text{ kN}$



座屈荷重2次モード  
 $\sigma_{8_2} = 55.98 \text{ kN}$

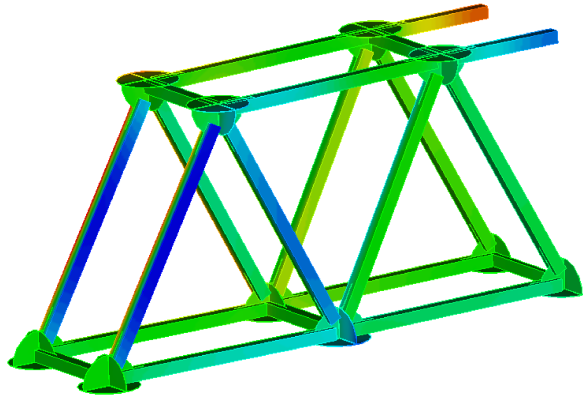


座屈荷重3次モード  
 $\sigma_{8_1} = 57.15 \text{ kN}$

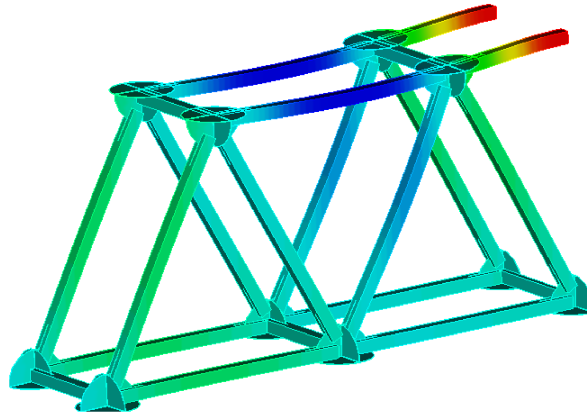
比剛性

$$\frac{EI}{I^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = 94.308 \times 10^3$$

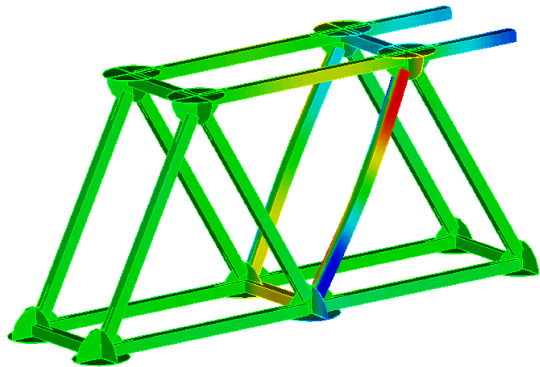
# 結果：健全モデル③16角形モデル



座屈荷重1次モード  
 $\sigma_{16_1} = 39.64\text{kN}$



座屈荷重2次モード  
 $\sigma_{16_2} = 58.73\text{kN}$



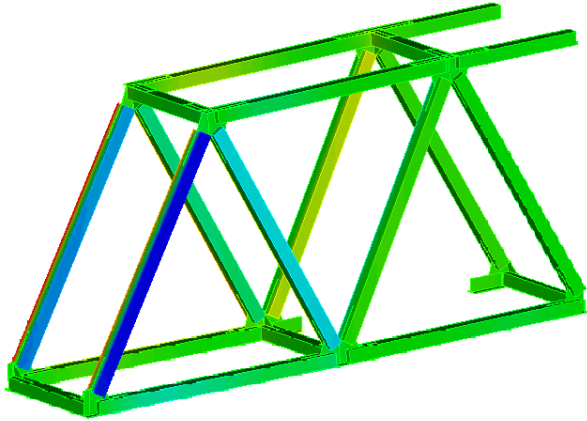
座屈荷重3次モード  
 $\sigma_{16_3} = 59.50\text{kN}$

比剛性

$$\frac{EI}{I^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = 89.216 \times 10^3$$

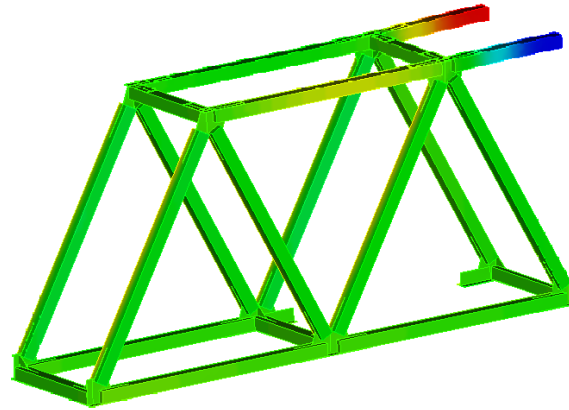


# 結果：欠損モデル①函館モデル



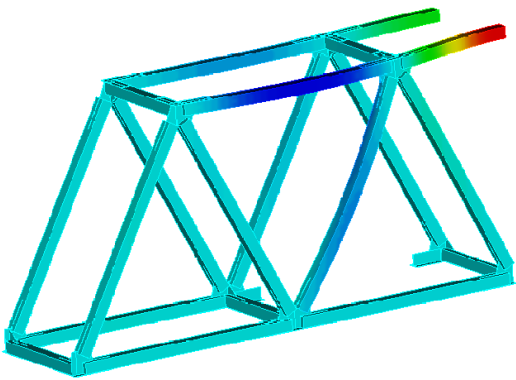
座屈荷重1次モード

$$\sigma_{hk_1} = 9.93 \text{ kN}$$



座屈荷重2次モード

$$\sigma_{hk_2} = 40.28 \text{ kN}$$



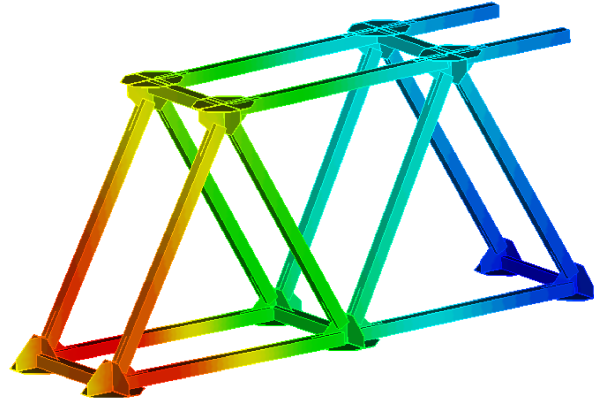
座屈荷重3次モード

$$\sigma_{hk_3} = 53.11 \text{ kN}$$

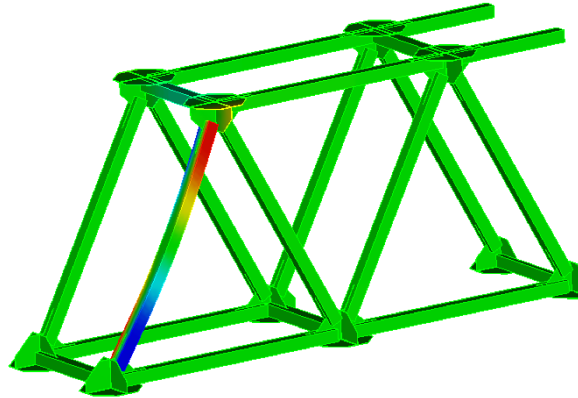
比剛性

$$\frac{EI}{I^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = 74.335 \times 10^3$$

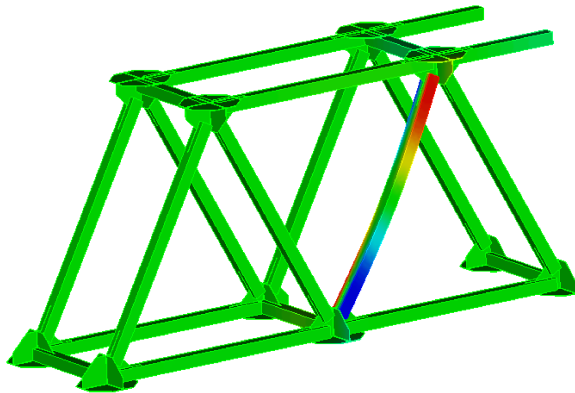
# 結果：欠損モデル②8角形モデル



座屈荷重1次モード  
 $\sigma_{8k_1} = 31.46\text{kN}$



座屈荷重2次モード  
 $\sigma_{8k_2} = 50.41\text{kN}$

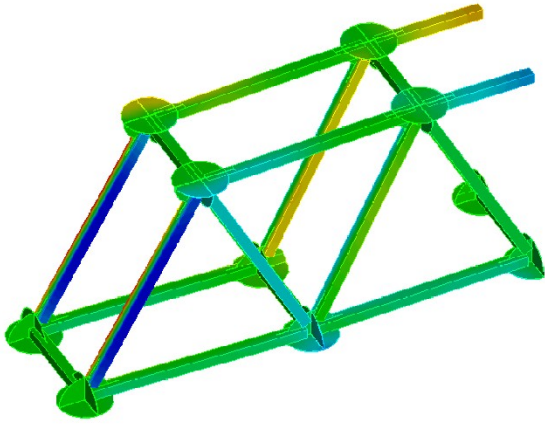


座屈荷重3次モード  
 $\sigma_{8k_3} = 51.29\text{kN}$

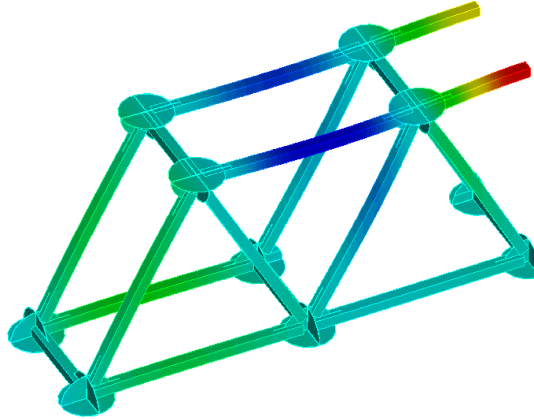
比剛性

$$\frac{EI}{I^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = 83.443 \times 10^3$$

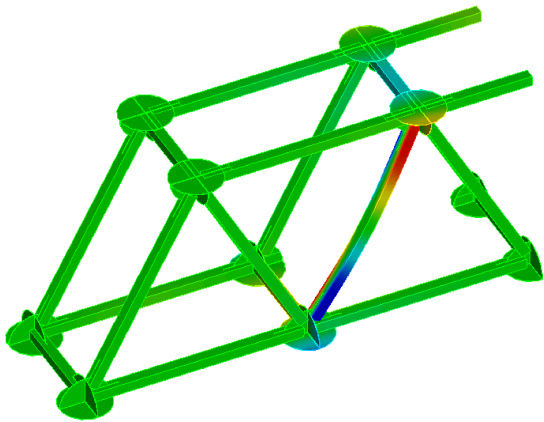
# 結果：欠損モデル③16角形モデル



座屈荷重1次モード  
 $\sigma_{16k_1} = 34.29\text{kN}$



座屈荷重2次モード  
 $\sigma_{16k_2} = 57.64\text{kN}$

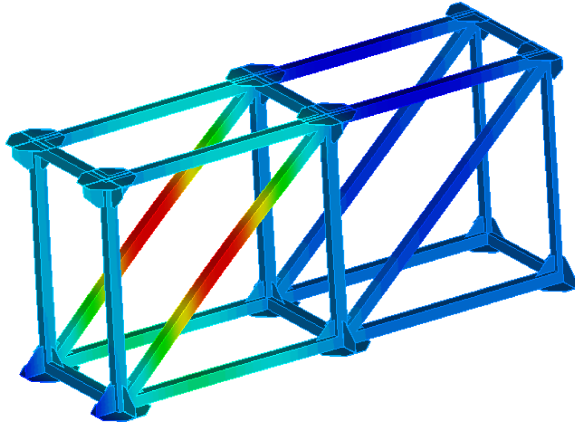


座屈荷重3次モード  
 $\sigma_{16k_3} = 57.86\text{kN}$

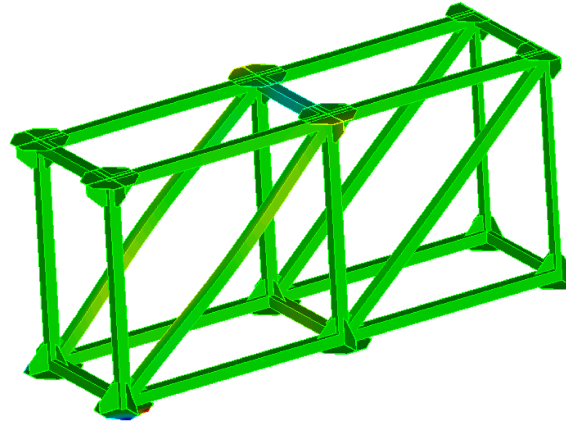
比剛性

$$\frac{EI}{I^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = 83.898 \times 10^3$$

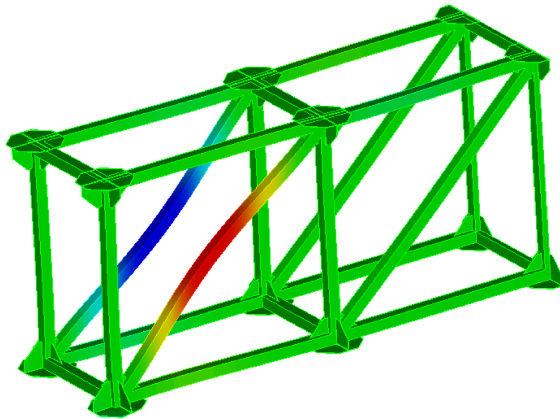
# 結果：ハウトラス



座屈荷重1次モード  
 $\sigma_{hau} = 58.02 \text{ kN}$



座屈荷重2次モード  
 $\sigma_{hau} = 59.27 \text{ kN}$

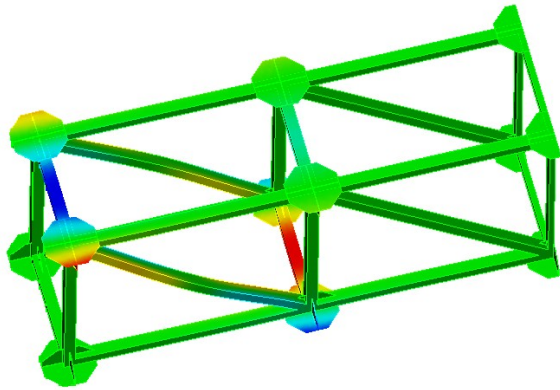


座屈荷重3次モード  
 $\sigma_{hau} = 59.53 \text{ kN}$

比剛性

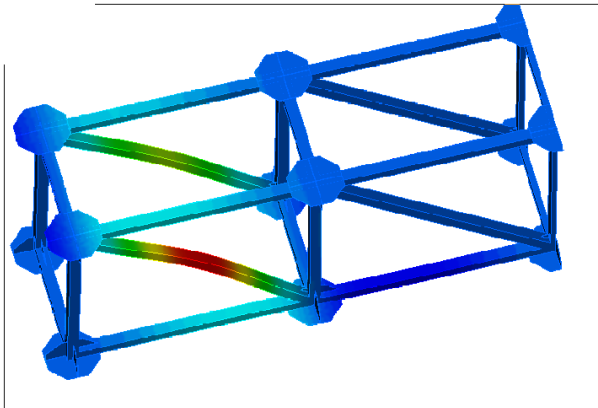
$$\frac{EI}{I^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = 126.312 \times 10^3$$

# 結果：プラットトラス



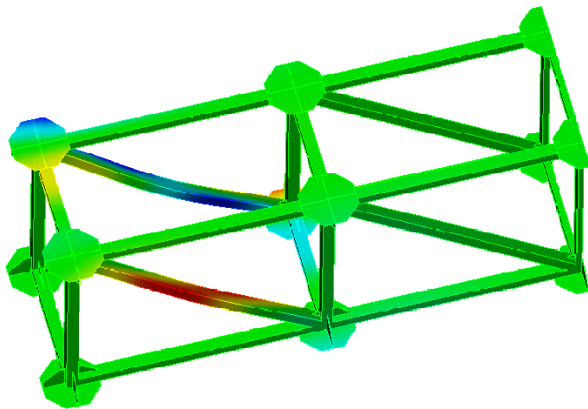
座屈荷重1次モード

$$\sigma_{pratt_1} = 65.08 \text{ kN}$$



座屈荷重2次モード

$$\sigma_{puratt_2} = 70.87 \text{ kN}$$



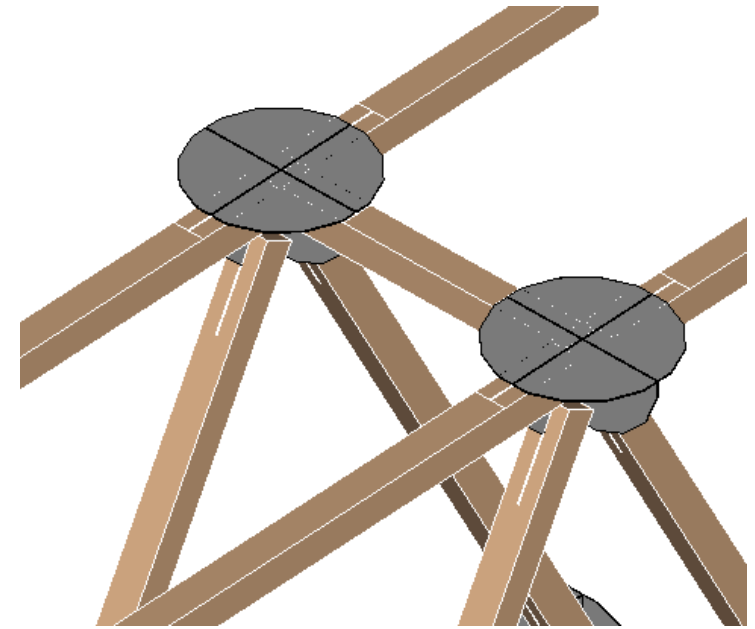
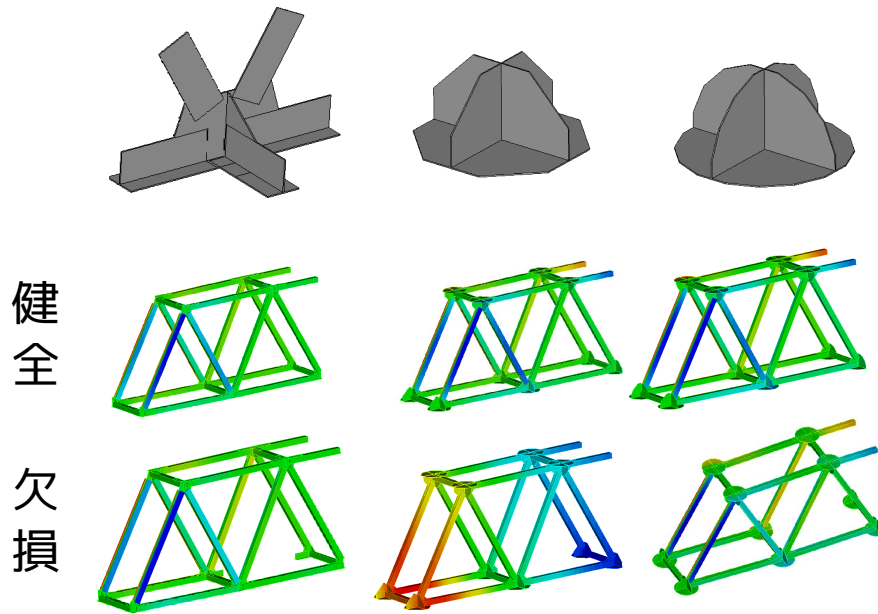
座屈荷重3次モード

$$\sigma_{puratt_3} = 70.91 \text{ kN}$$

比剛性

$$\frac{EI}{I^2 \times (V_{\text{梁}} \times W_{\text{梁}} + V_{\text{金具}} \times W_{\text{金具}})} = 83.077 \times 10^3$$

# まとめ



補剛材の役割

健全モデル	函館モデル	8角形モデル	16角形モデル
比剛性( $\times 10^3$ )	84.381	94.308	89.216
座屈荷重(kN)	26.83	41.36	39.64

欠損モデル	函館モデル	8角形モデル	16角形モデル
比剛性( $\times 10^3$ )	74.335	83.443	83.898
座屈荷重(kN)	9.93	31.46	34.29