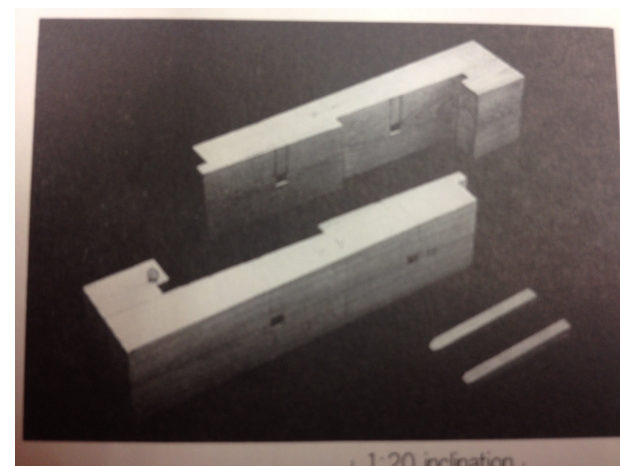
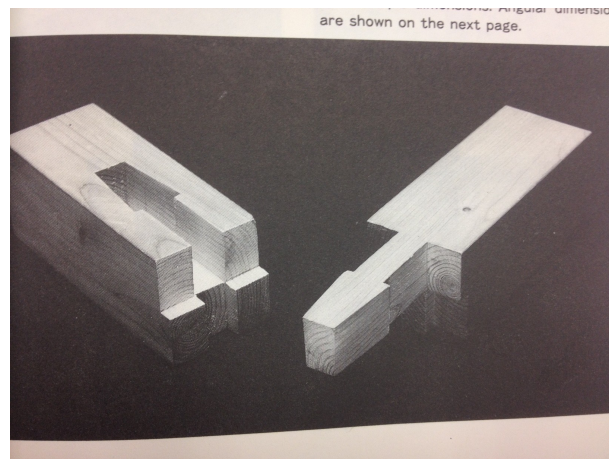
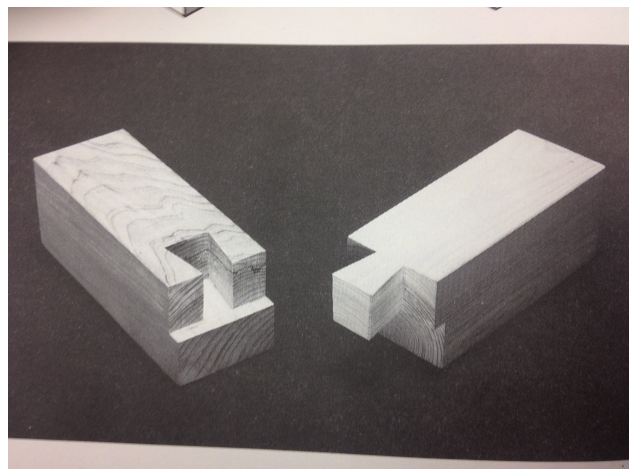


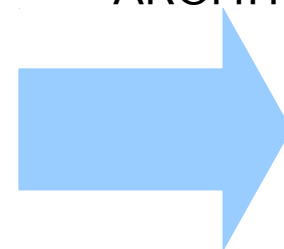
# 木組み構造の木トラス橋への適用性

環境構造工学講座 7512732 高橋 正敏



出典: WOOD JOINTS  
IN CLASSICAL JAPANESE  
ARCHITECTURE

接合方法の自由度



拡大

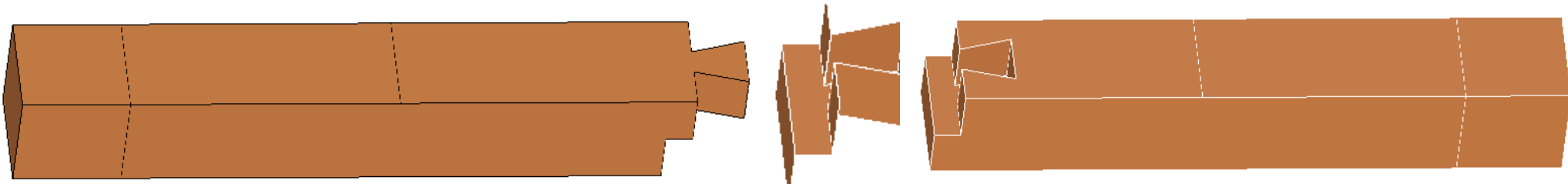
しかし、  
接合の性能や強度は？



出典:株式会社Fujitaka  
<http://www.fujitaka.com/>

# 中央部に木組みを有する梁モデル

杉の角材



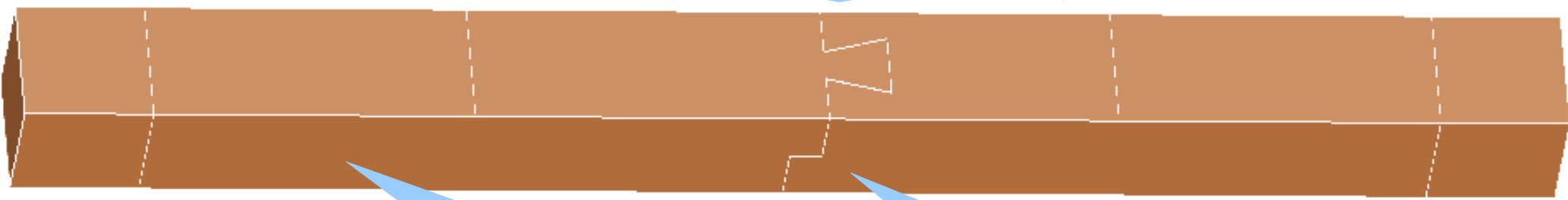
凸部部材

柔らかい部材

凹部部材

腰掛蟻継手  
(こしかけありつぎて)

一体化



熱を与える

残留応力

●有限要素解析

接触解析では難しい

簡単にしたい

熱応力で再現

# 曲げを受ける場合

赤:引張  
緑:圧縮

$\sigma_{xx}$ :軸方向応力

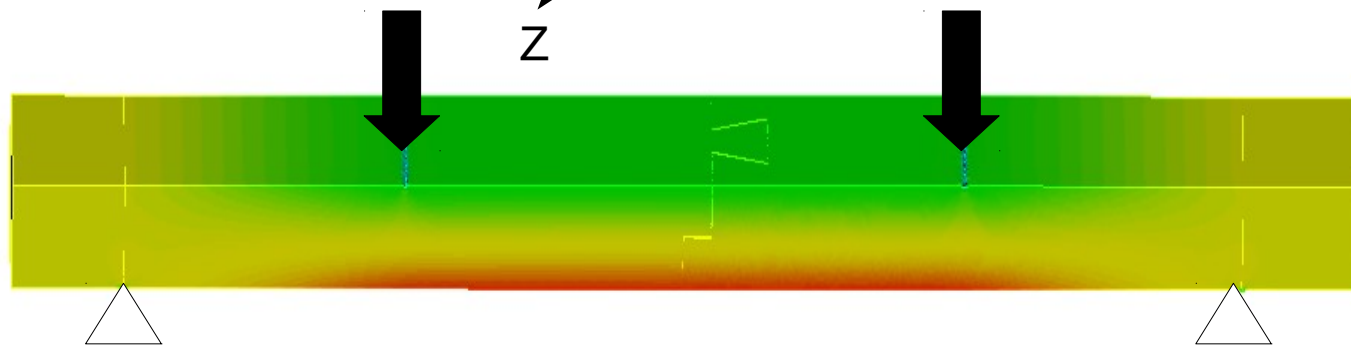
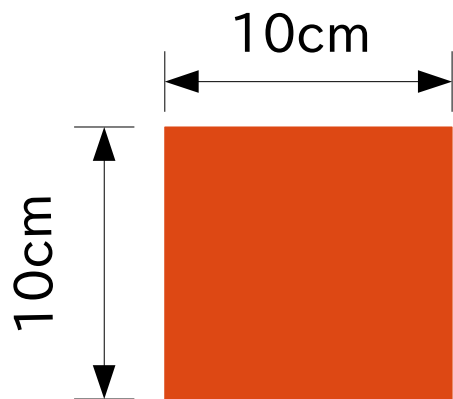
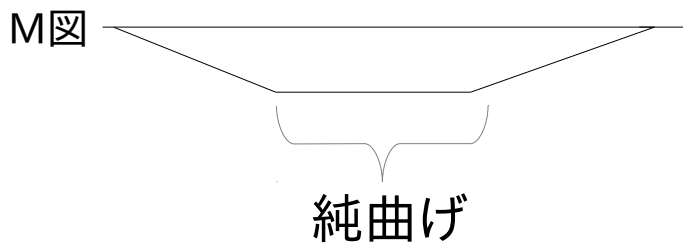
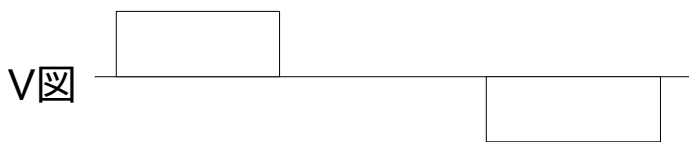
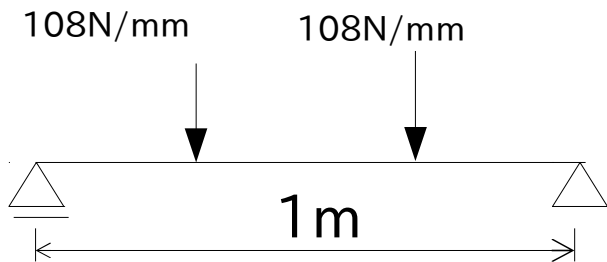
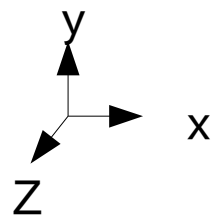


図1. ほぞ部上面(熱応力なし)

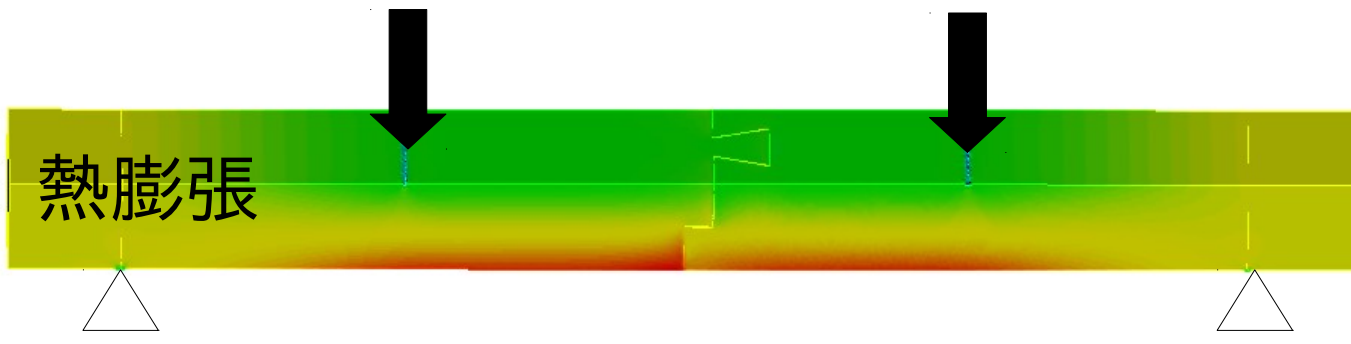


図2. ほぞ部上面(熱応力あり)

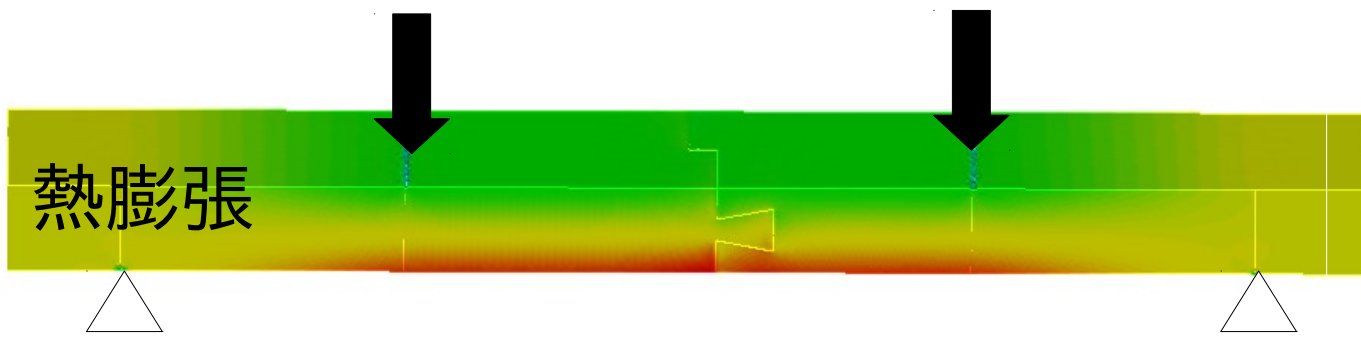
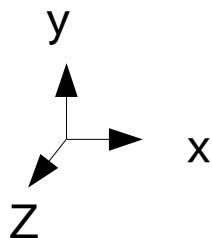


図3. ほぞ部側面(熱応力あり)

# せん断を受ける場合

27N/mm

1m



$\tau_{xy}$  :せん断応力



図5. ほぞ部上面(熱応力なし)

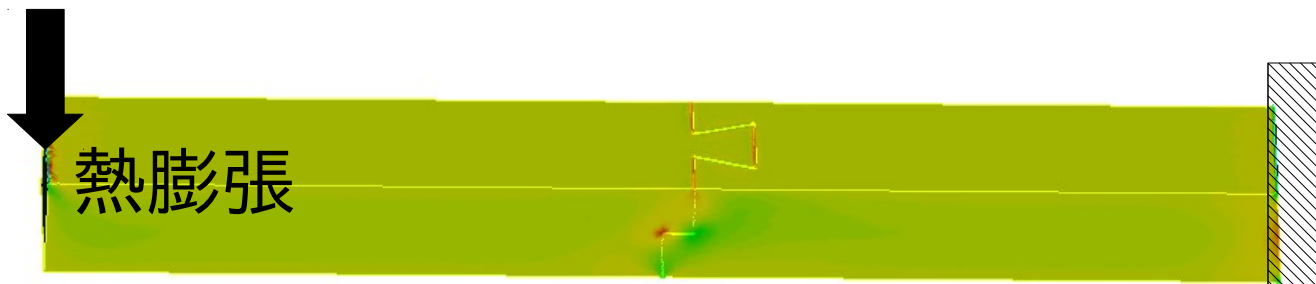


図6. ほぞ部上面(熱応力あり)

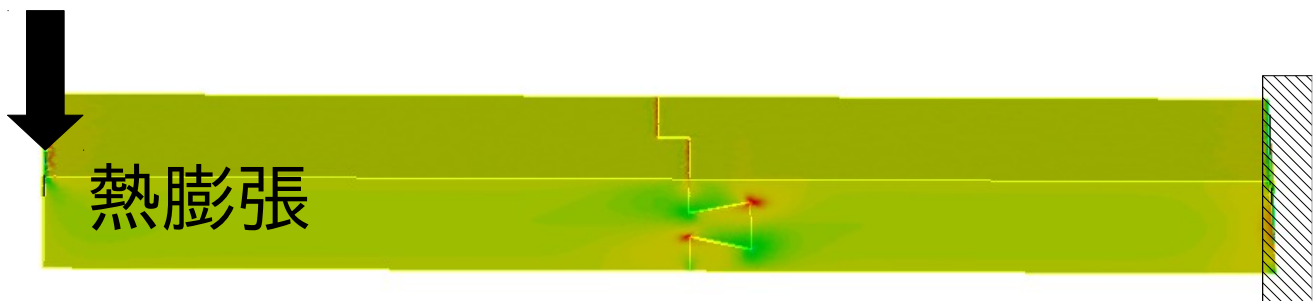
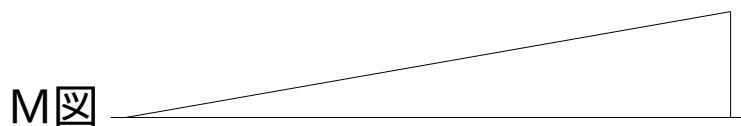
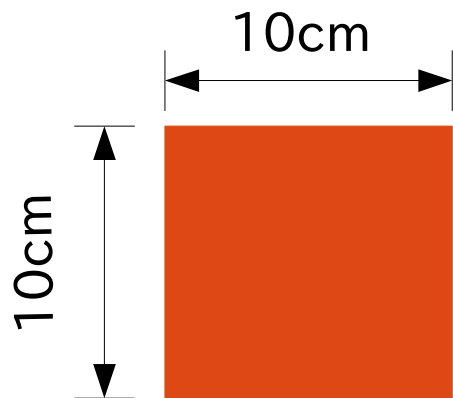
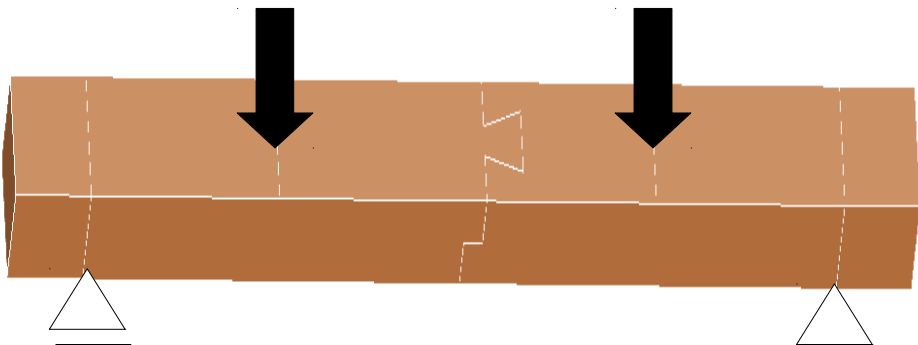


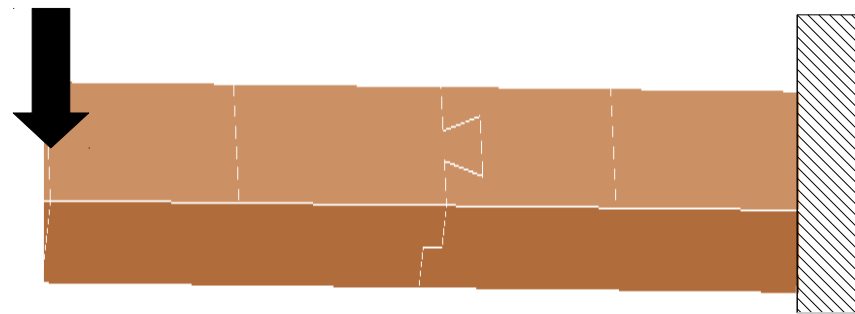
図7. ほぞ部側面(熱応力あり)



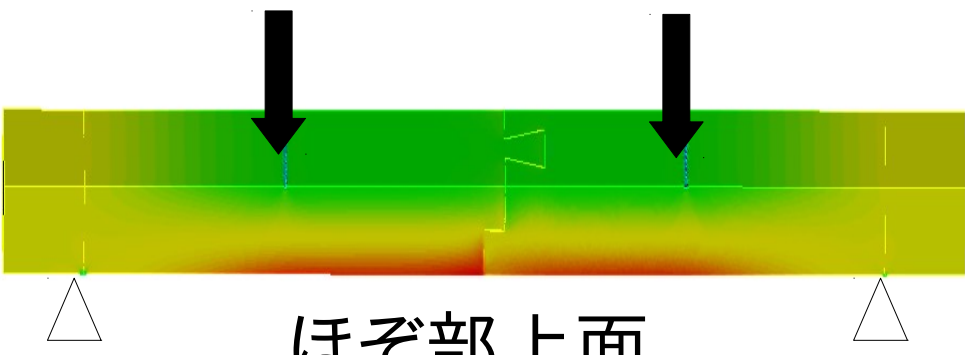
# まとめ



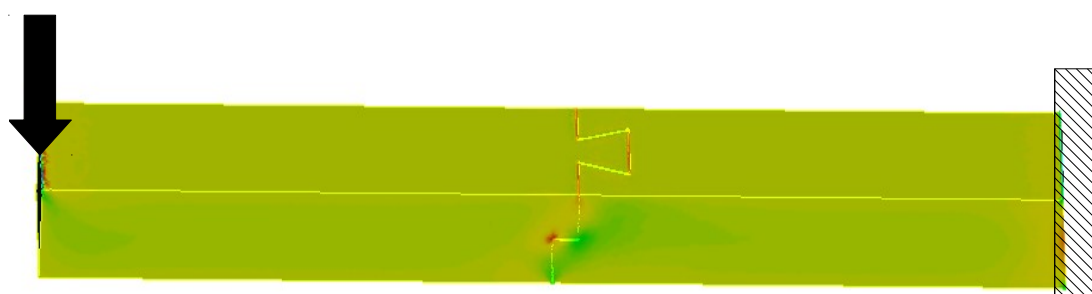
曲げを受ける場合



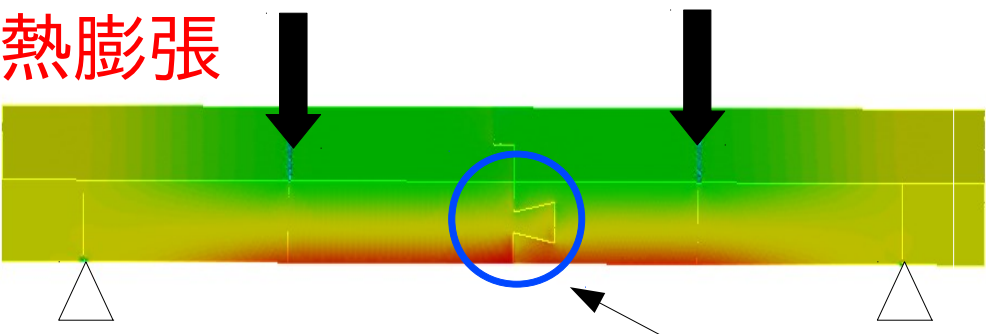
せん断を受ける場合



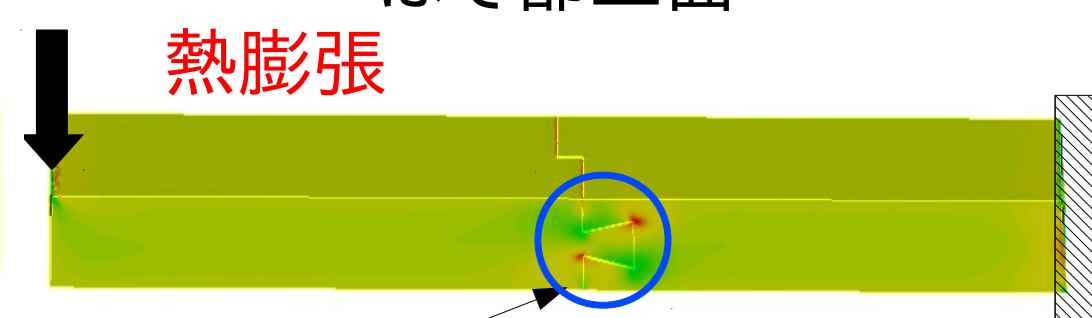
ほぞ部上面



ほぞ部上面



ほぞ部側面



ほぞ部側面

応力集中

## 精度の検証

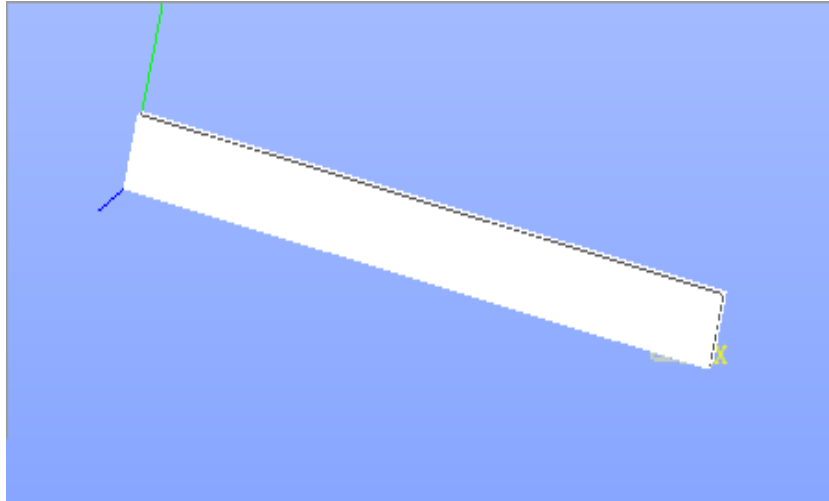


図.1 検証用モデル

熱変位の式は  $\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$

熱応力の式は  $\sigma = E \epsilon = E \times \alpha \times \Delta T$

$\Delta L$ : x軸方向変位

L : 長さ

$\alpha$  : 線膨張率

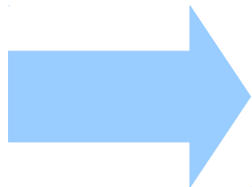
$\Delta T$ : 温度の変化量

E : ヤング率

$\epsilon$  : ひずみ

熱変位の相対誤差は0.264%

熱応力については参考資料の数値とほぼ一致し、  
相対誤差は3.5%



- ・モデルを細くするほど精度が向上
- ・mesh要素を細かくするほど精度が向上

# 接触解析と熱応力解析の比較

接触解析

摩擦面

メッシュ  
分割  
メッシュ  
分割

計算  
回数

ニュートン法

摩擦面

- ・どこでエラーが出たかわからない
- ・経験を積みればできるが...

熱応力に  
よる解析

厚さ

ヤング率



錦帯橋

出典:岩国市観光協会

