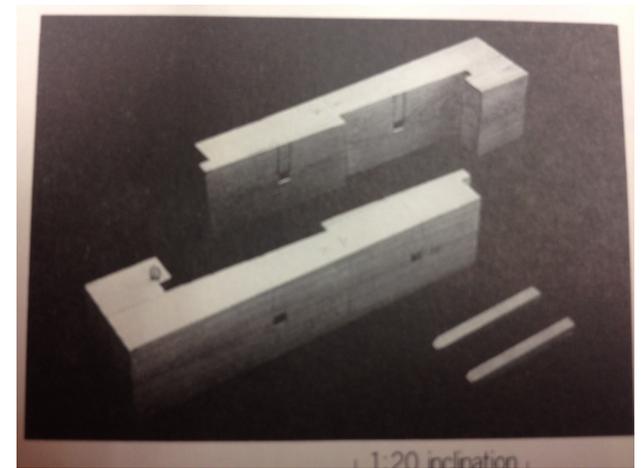
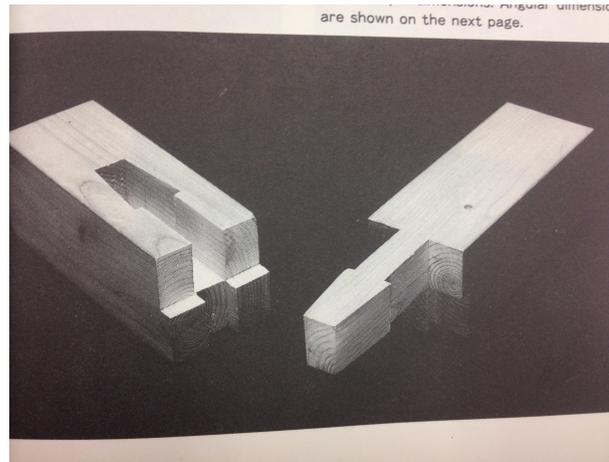
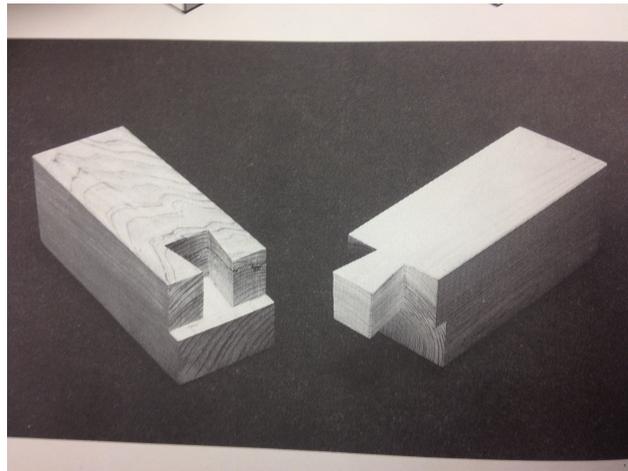


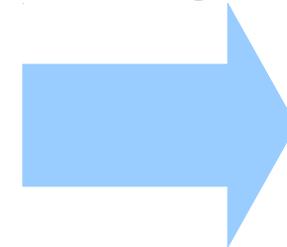
木組み構造の木トラス橋への適用性

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

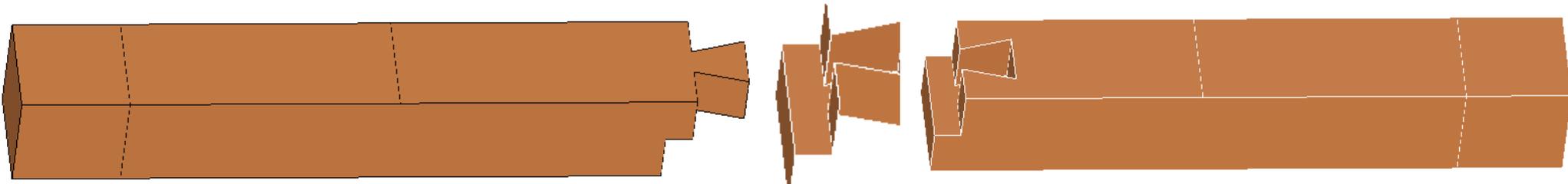
しかし、
接合の性能や強度は？



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



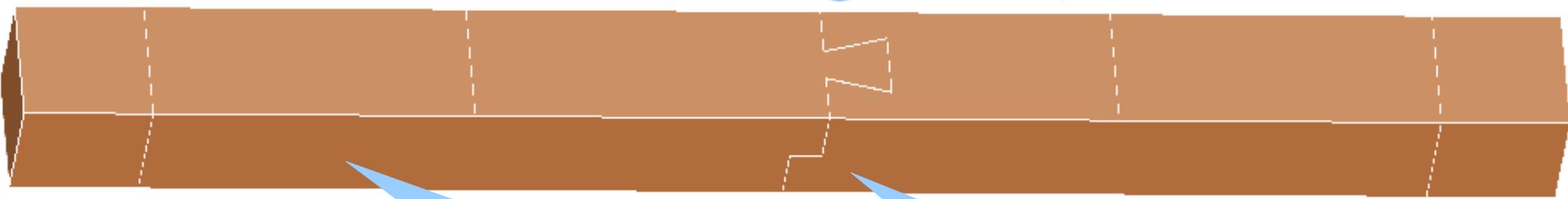
凸部部材

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

σ_{xx} :軸方向応力

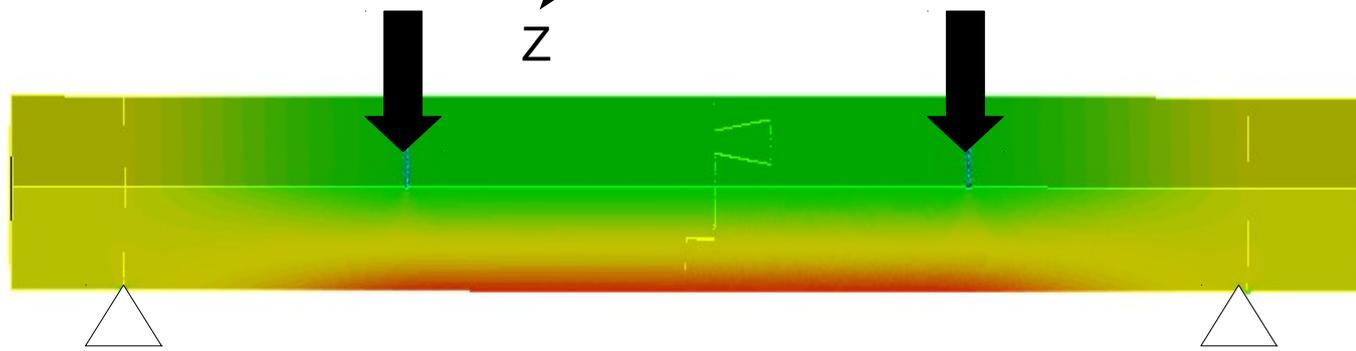
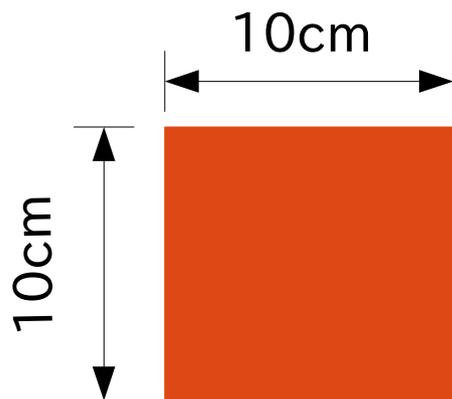
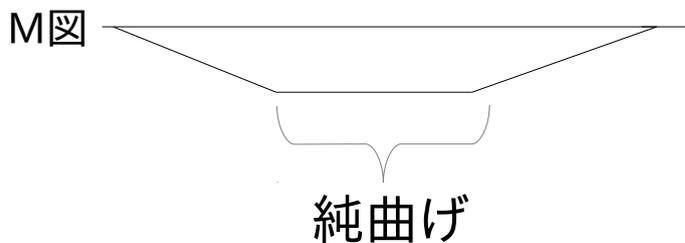
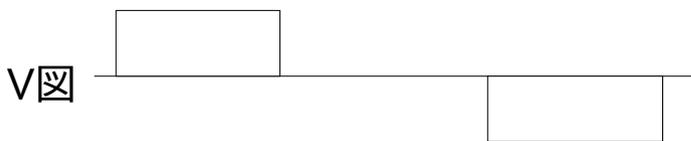
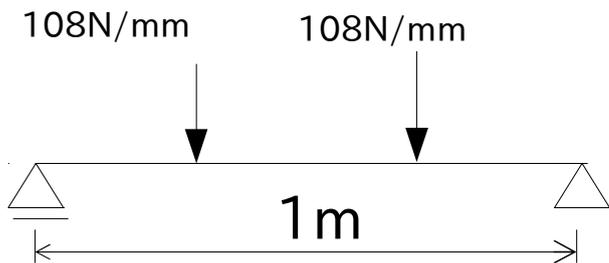
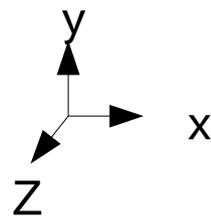


図1. ほぞ部上面(熱応力なし)

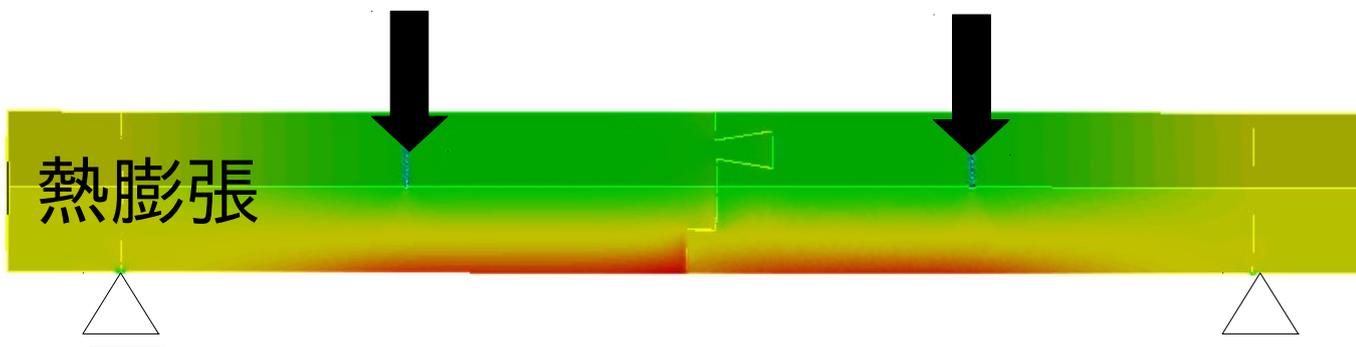


図2. ほぞ部上面(熱応力あり)

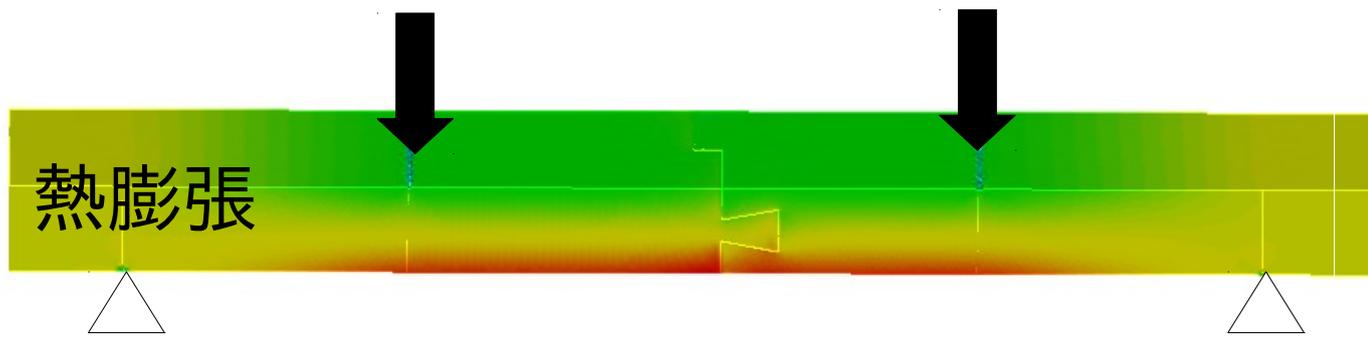
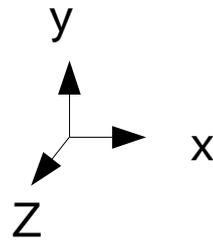


図3. ほぞ部側面(熱応力あり)

せん断を受ける場合

27N/mm

1m



τ_{xy} :せん断応力



図5. ほぞ部上面(熱応力なし)

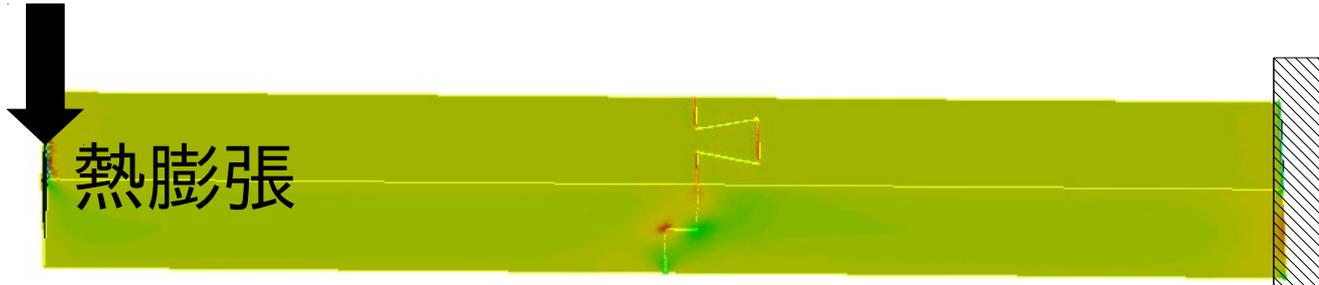
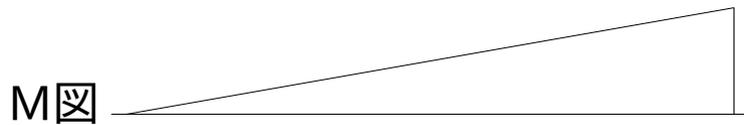


図6. ほぞ部上面(熱応力あり)

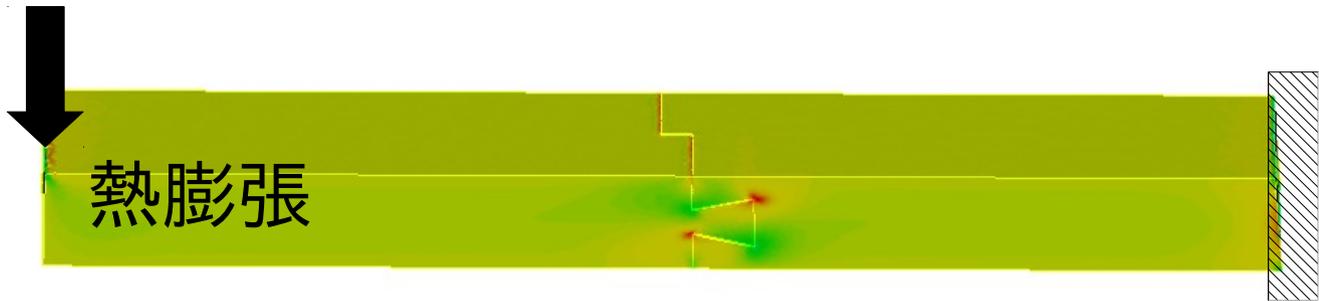
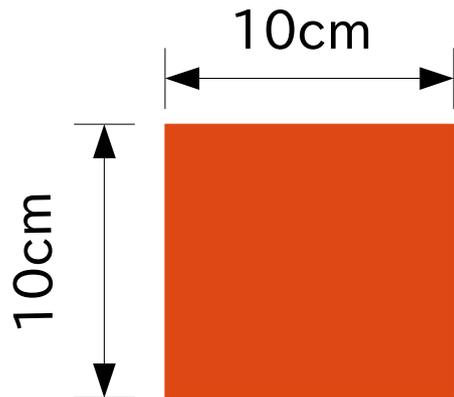
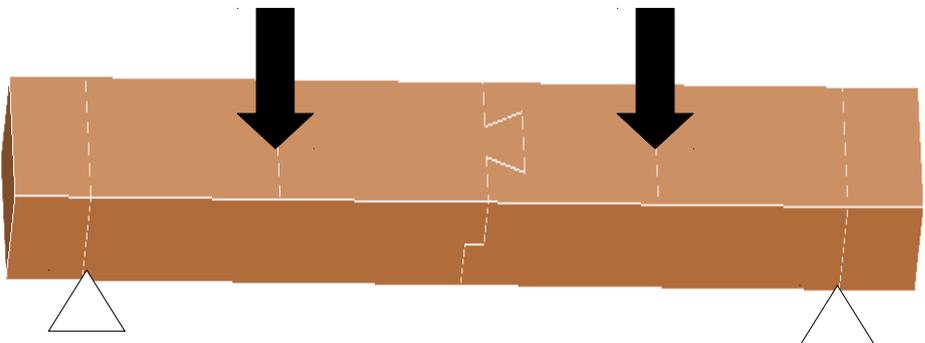
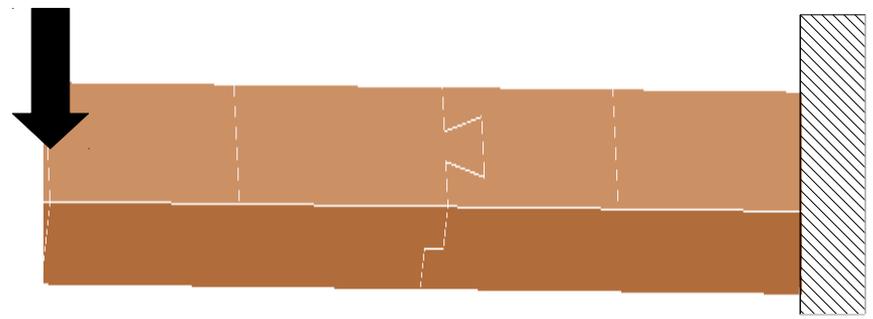


図7. ほぞ部側面(熱応力あり)

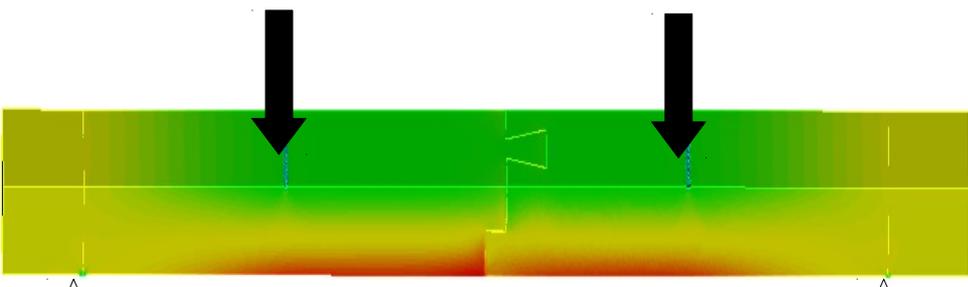
まとめ



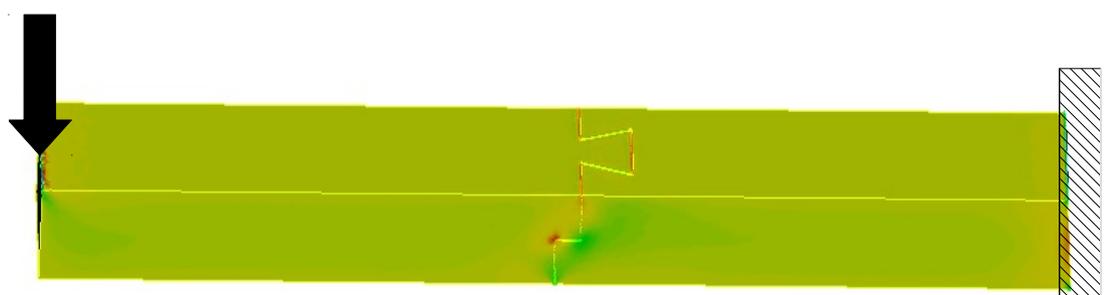
曲げを受ける場合



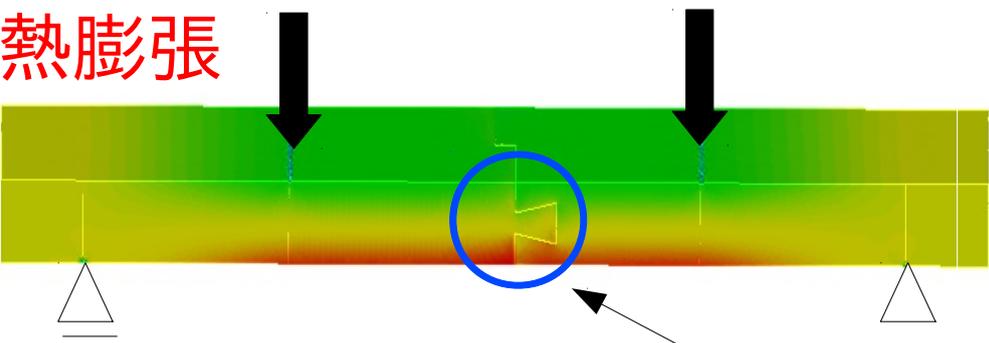
せん断を受ける場合



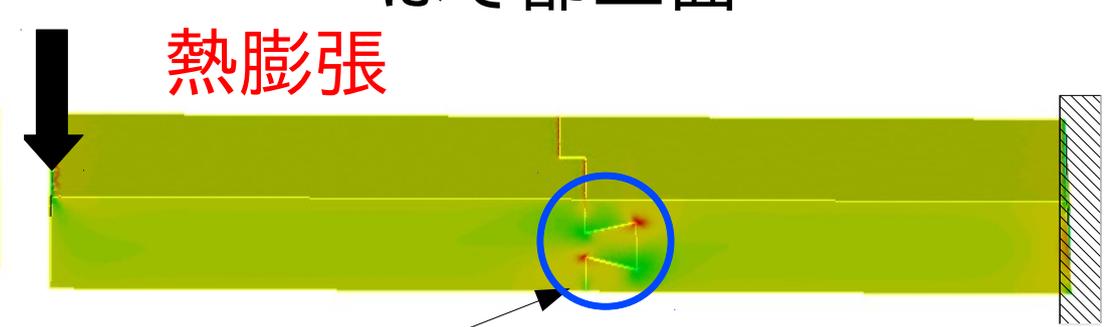
ほぞ部上面



ほぞ部上面



ほぞ部側面



ほぞ部側面

応力集中

精度の検証

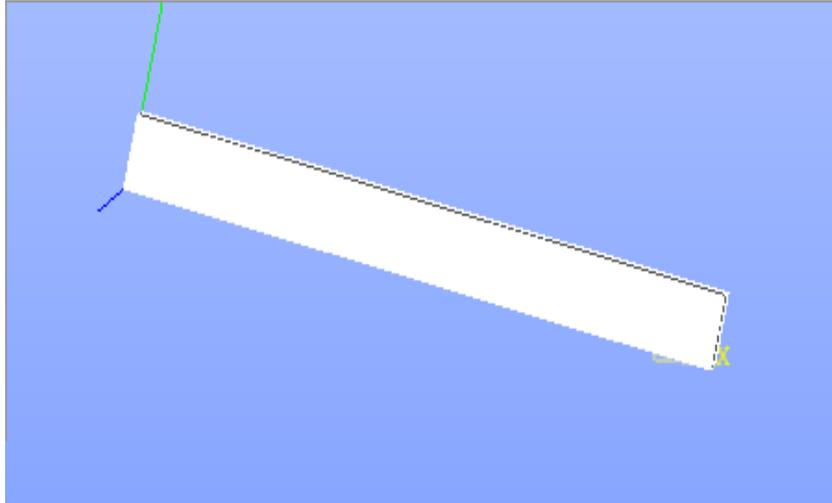


図.1 検証用モデル

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

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

ΔL : x軸方向変位

L : 長さ

α : 線膨張率

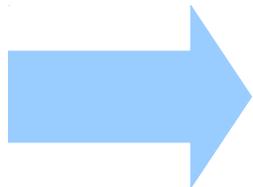
ΔT : 温度の変化量

E : ヤング率

ϵ : 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

