

テーマ：温度変化を受ける柔軟折れ板構造の応力特性

秋田大学 小林 さやか

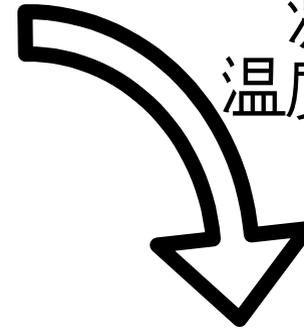


宇宙構造物

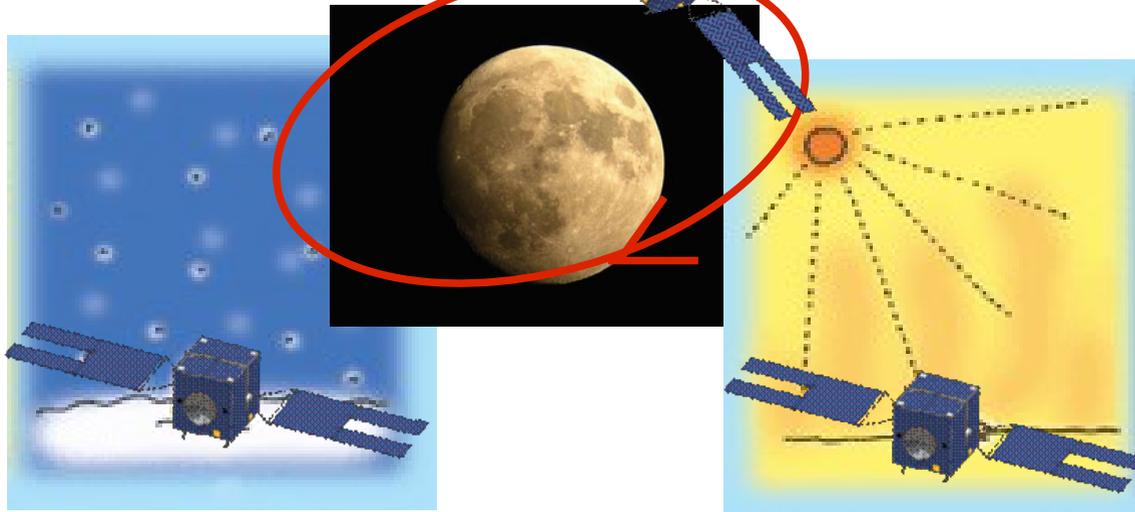
軽量化される・・・マグネシウム合金

薄い折れ板構造

激しい温度差や
温度変化の繰り返し



熱座屈
継ぎ手疲労

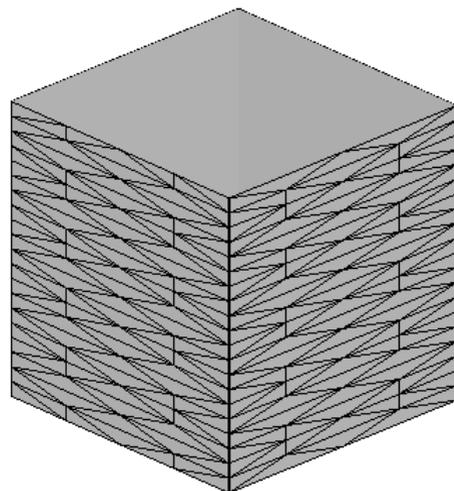


解析モデルのメッシュ

三角形6節点要素のメッシュ
をプログラムにより作成

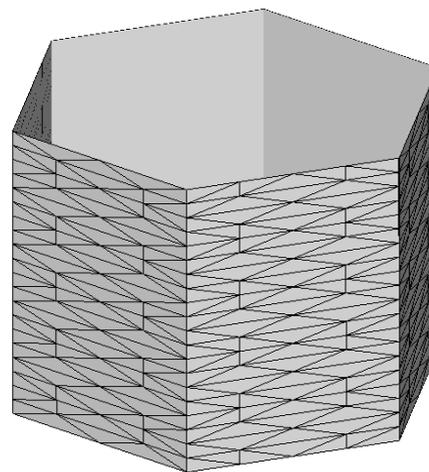


四角



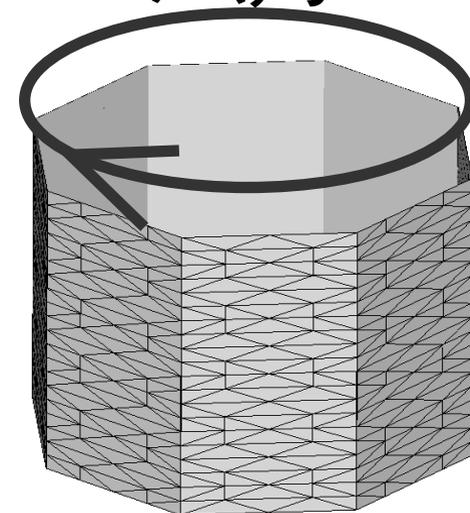
480 要素

六角

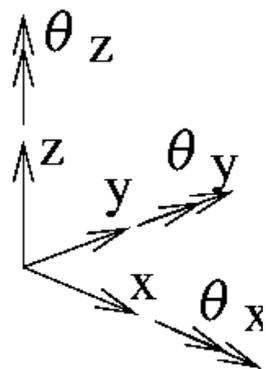


720 要素

八角

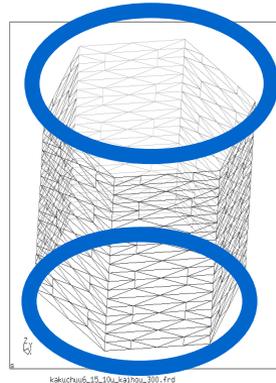
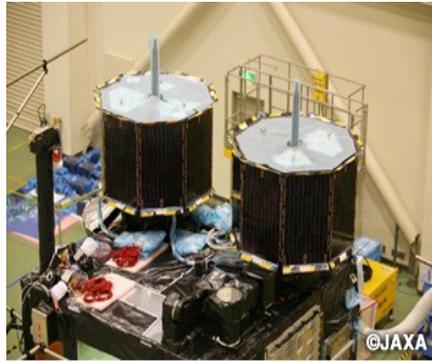


960 要素

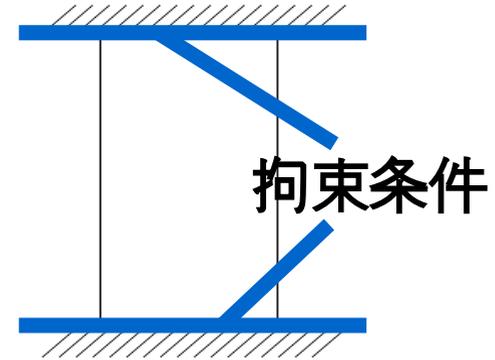
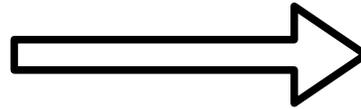


縦に 10 分割、厚み 5 [mm]、高さ 1.5 [m]、周 6 [m]、
マグネシウム合金 (ヤング率 45 [GPa])

拘束条件

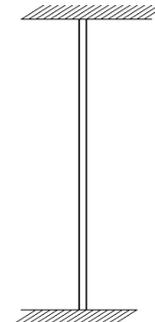
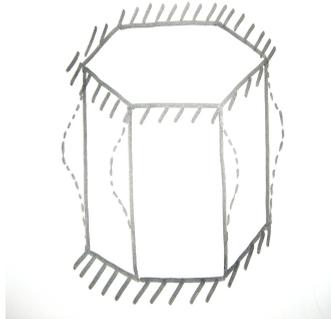


有限要素解析ソフト
Calculix
(オープンソース)



上下開口端について拘束
(上下がちがち)

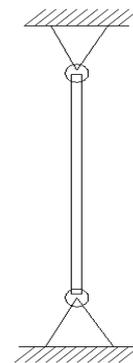
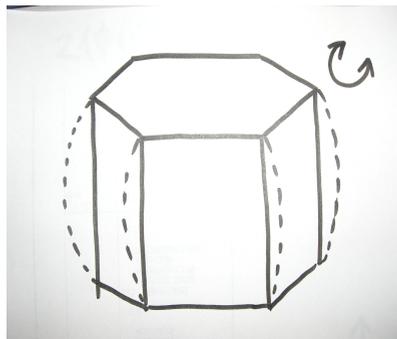
xyz 、 $\theta_x\theta_y\theta_z$



両端固定

上下開口端について
回転は拘束しない
(蝶番)

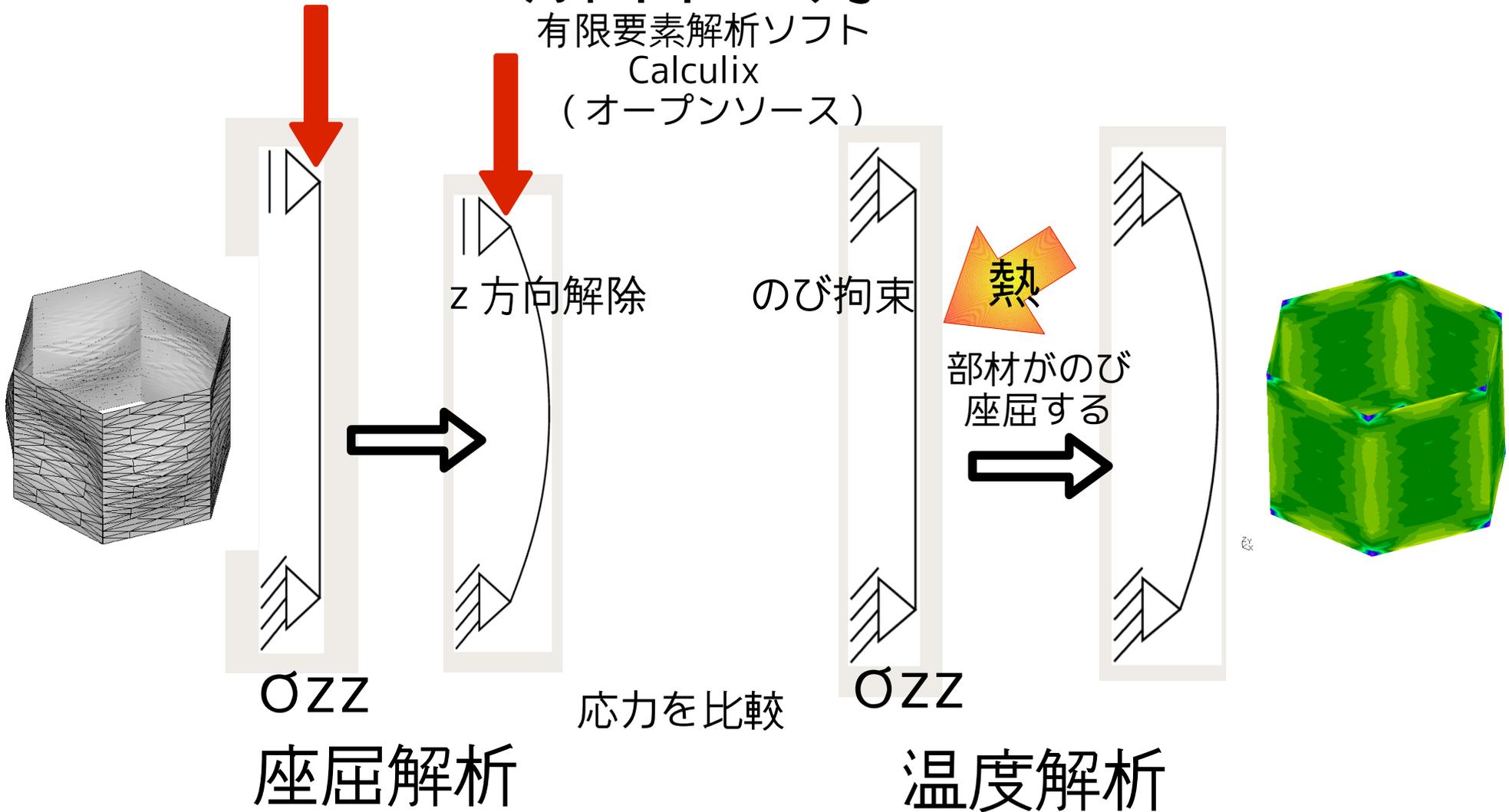
xyz



両端ヒンジ

解析・方法

有限要素解析ソフト
Calculix
(オープンソース)



どのくらいの温度で座屈するのか

はじめに

メッシュ:

拘束条件

解析方法

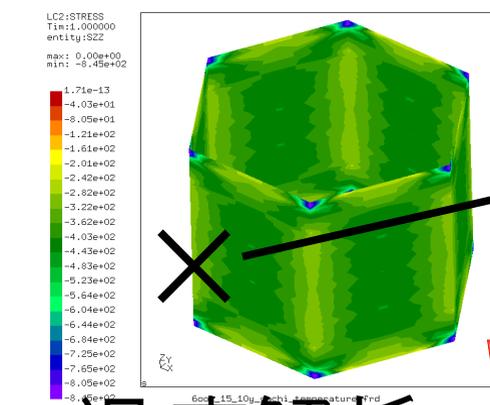
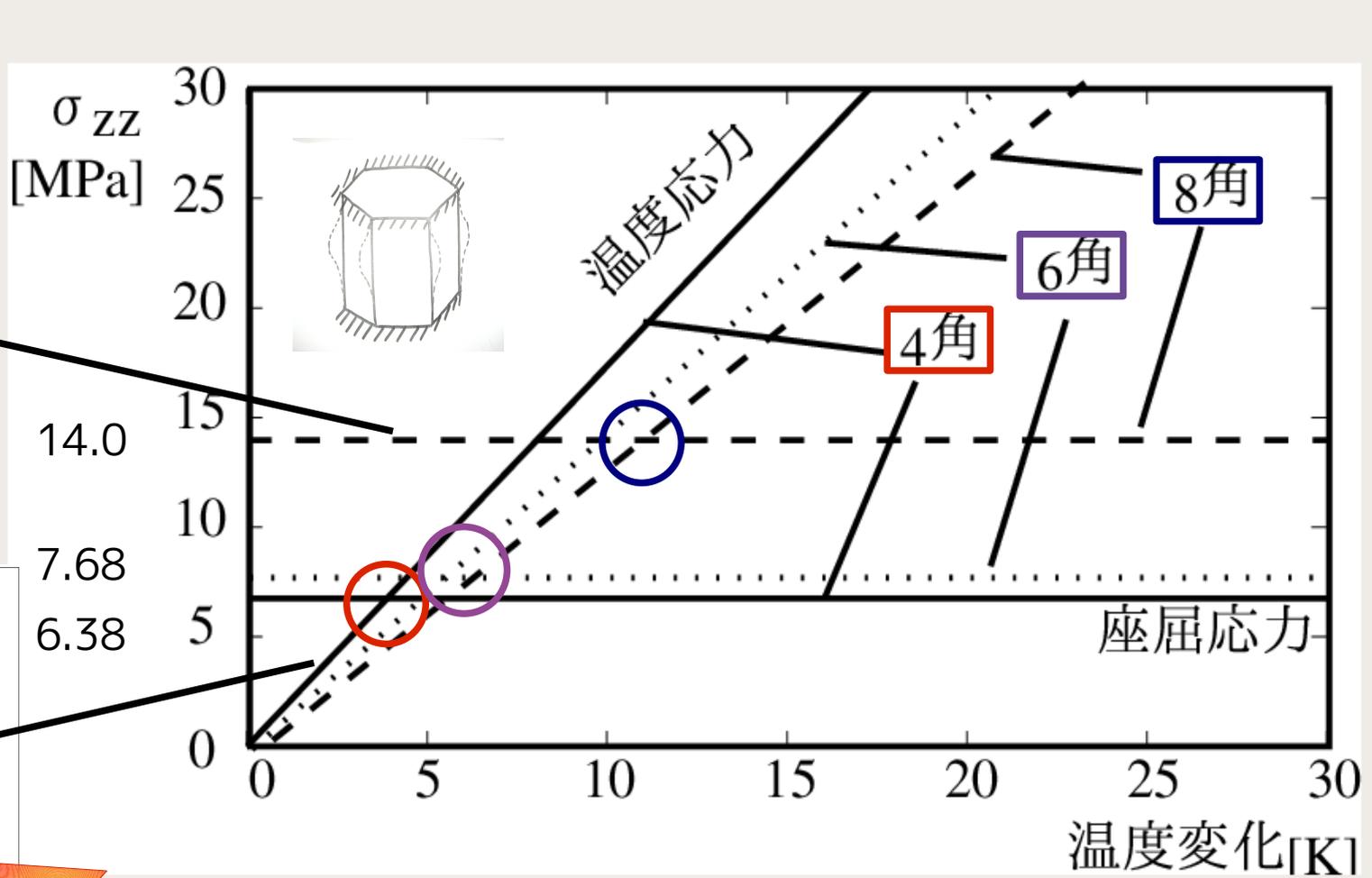
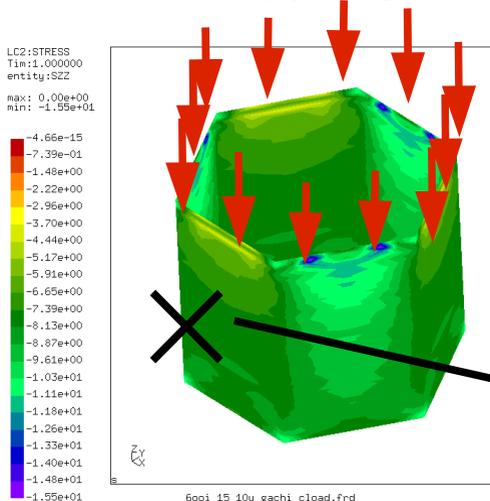
グラフ1

モード

グラフ2

まとめ

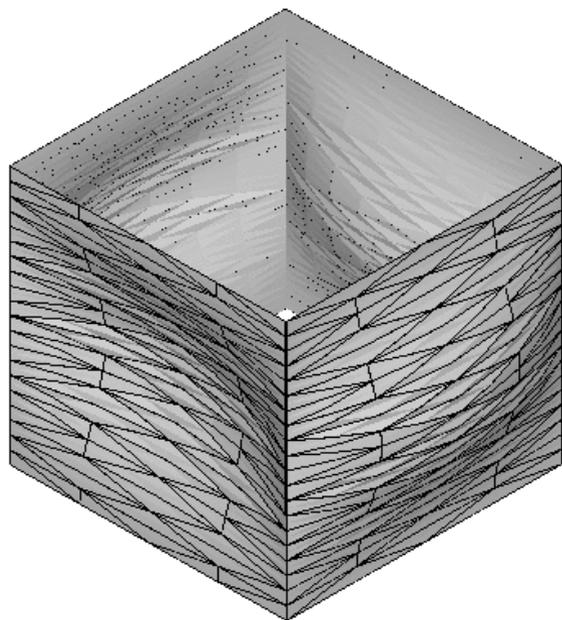
座屈解析



温度解析

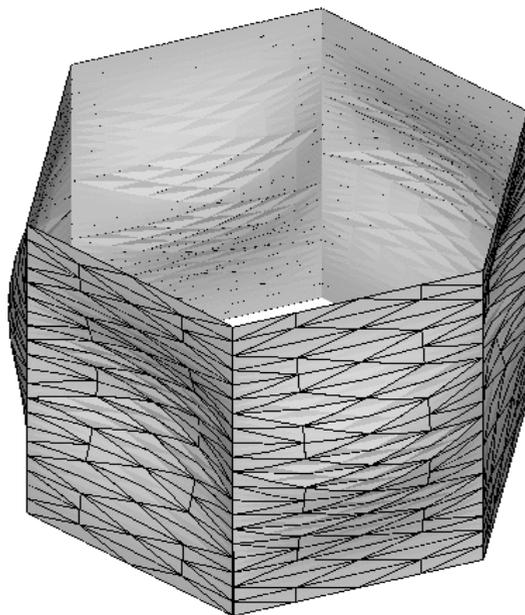
座屈モード

4角



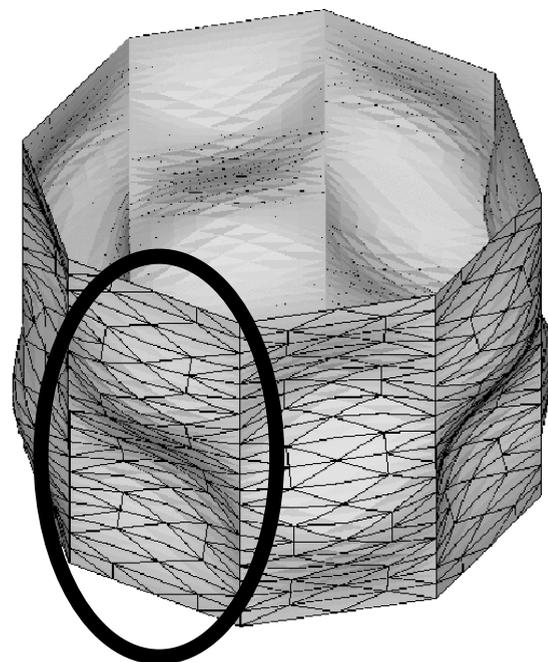
1次

6角

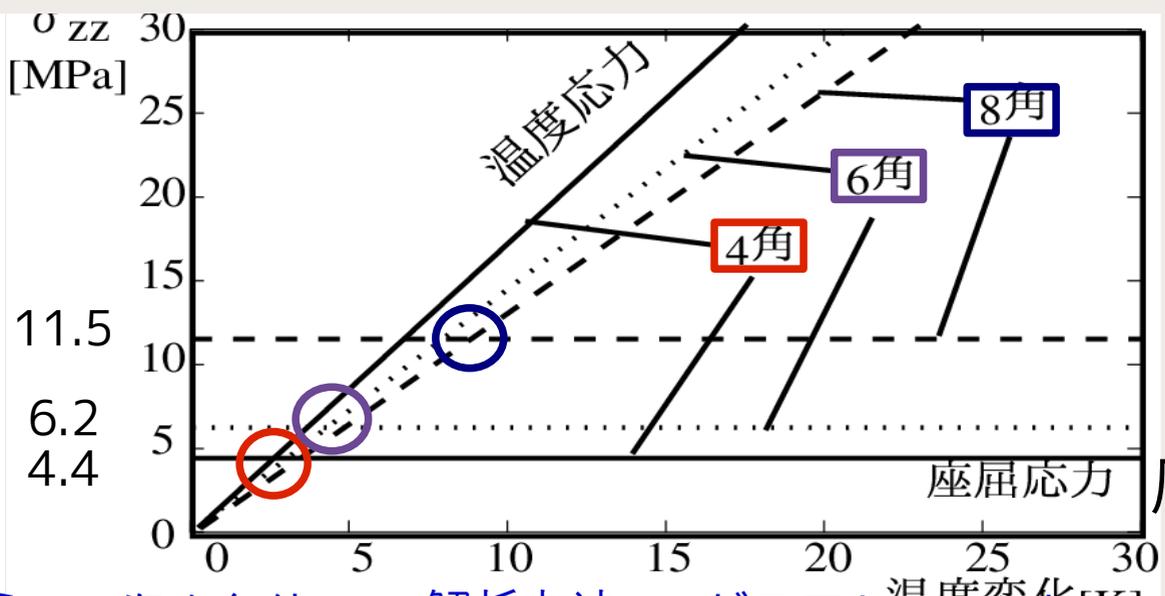
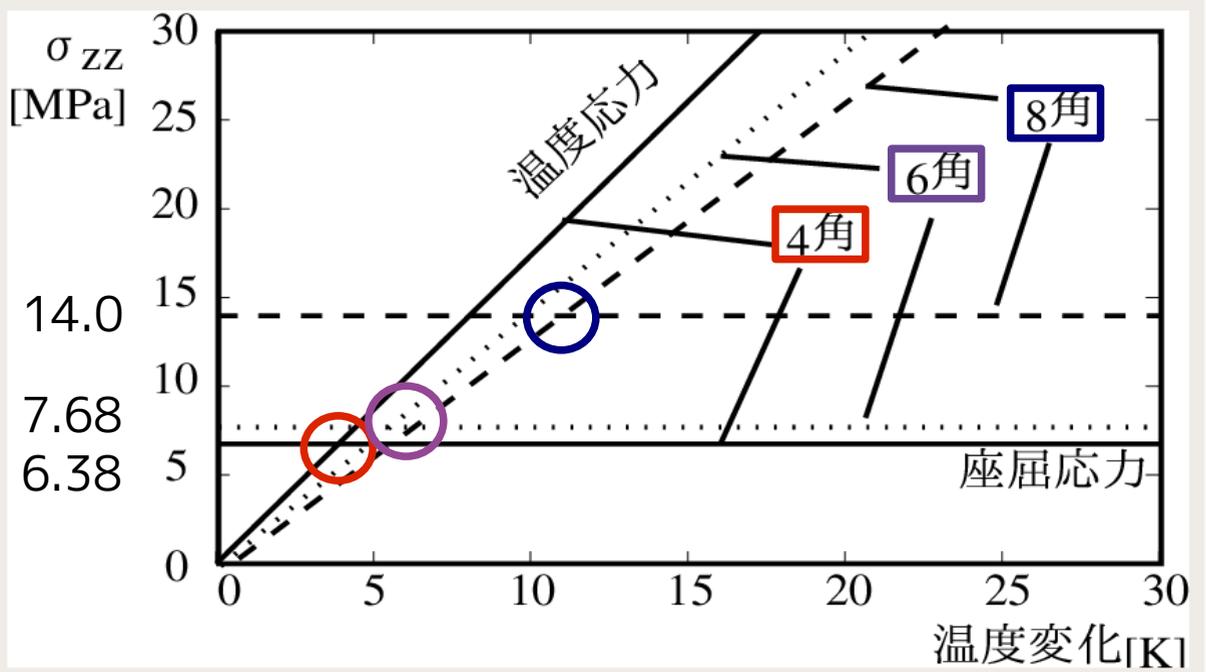
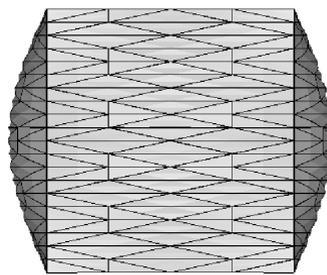
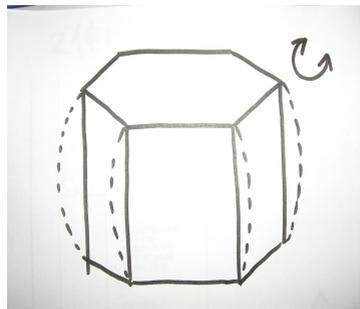
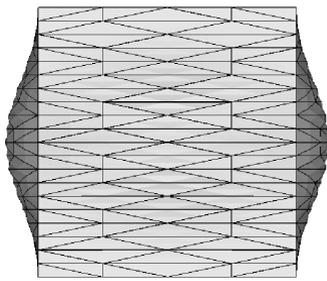
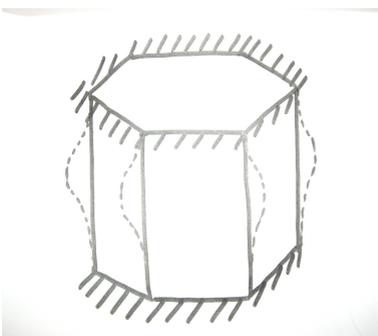


1次

8角

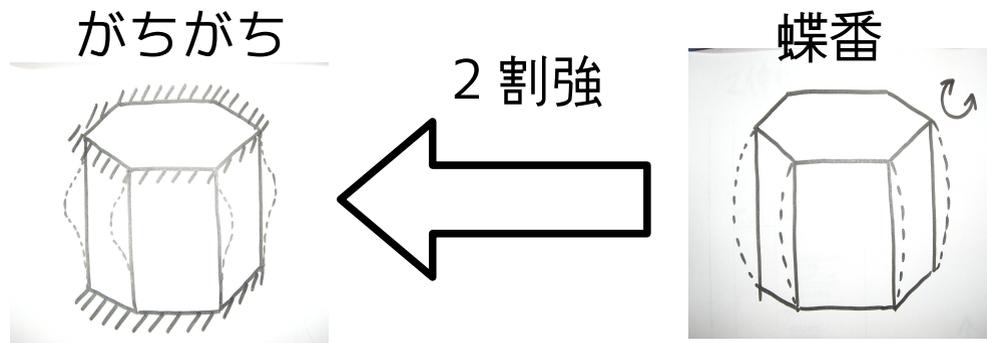
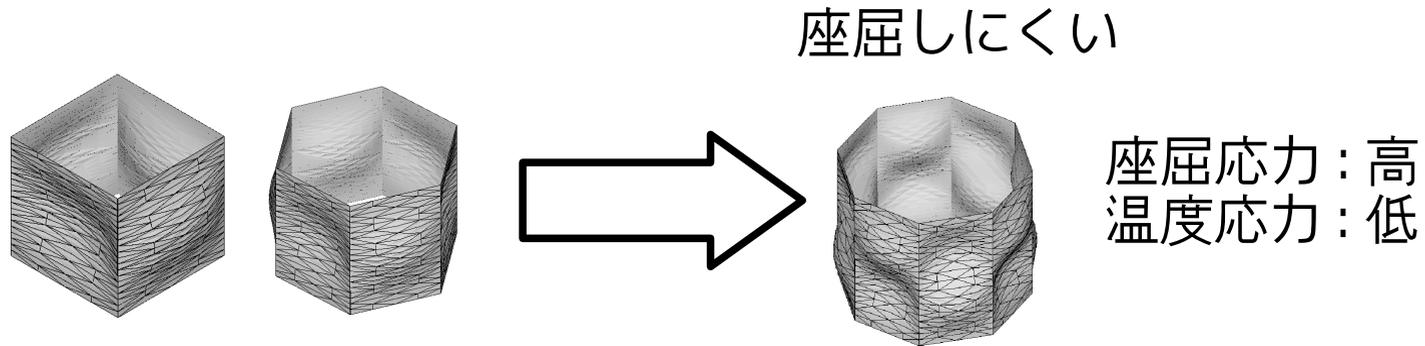


2次

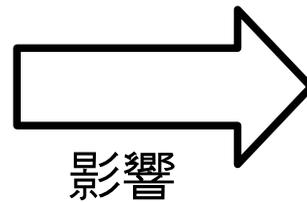


座屈しやすい

まとめ



- ・ 拘束条件
- ・ 角数



- ・ 温度応力
- ・ 座屈応力
- ・ 座屈モード

24角

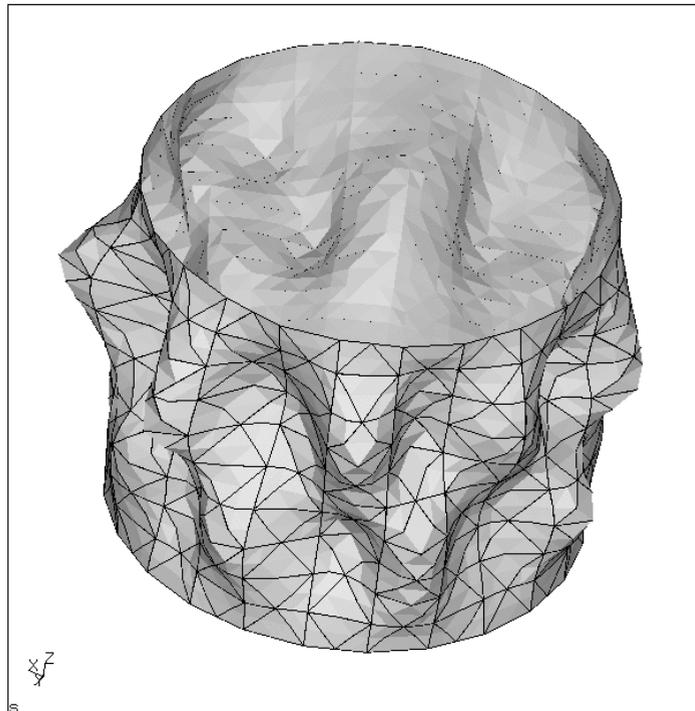
材料諸元

軸圧縮応力 可視

温度応力

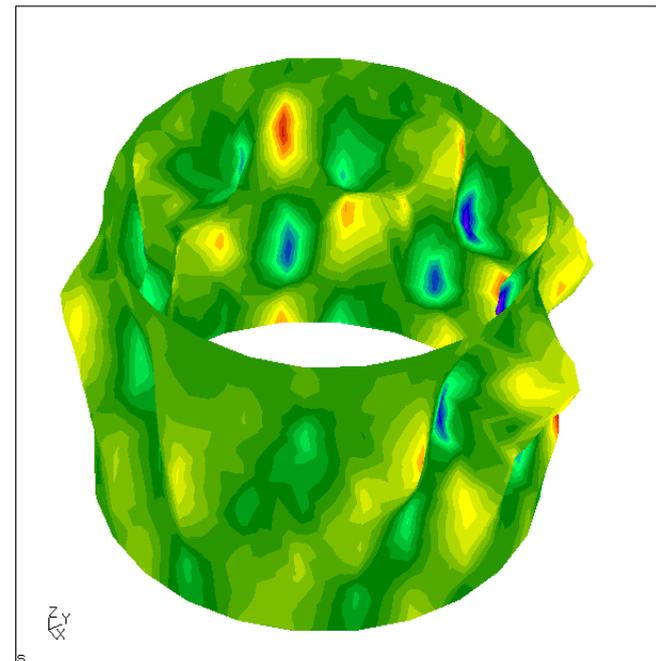
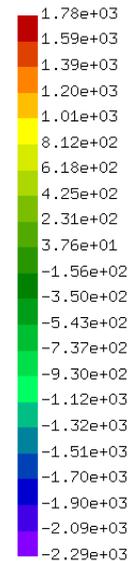
土木

24角（円に近付けた。）



en24.frd

LC4:STRESS
Tim:606.241760
entity:SZZ
max: 1.78e+03
min: -2.29e+03

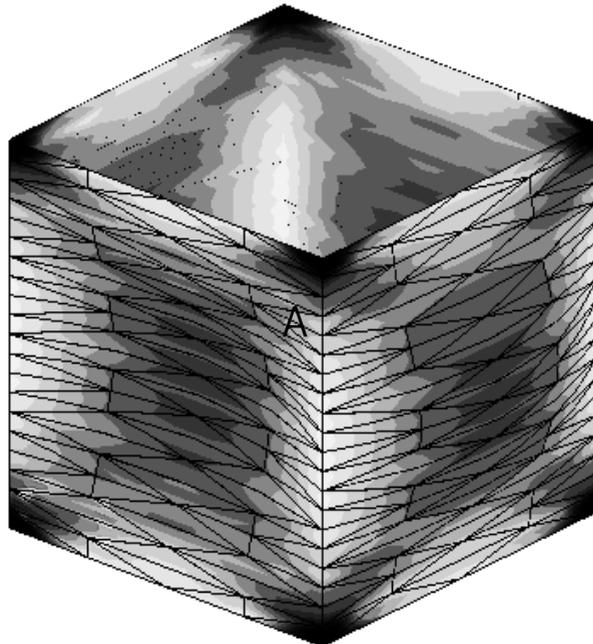


en24.frd

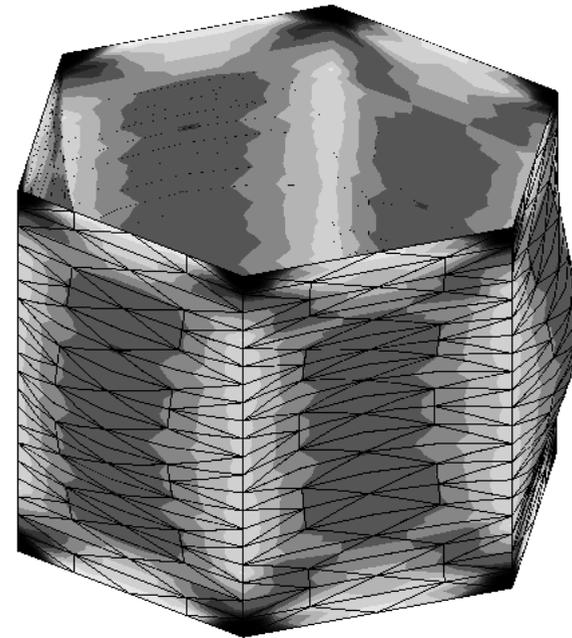
材料諸元 (マグネシウム合金)	
熱膨張率 α	26[10 ⁻⁶ /K]
ヤング率 E	45[GPa]
ポアソン比 ε	0.35
温度変化 ΔT	300[K]

座屈する温度での軸圧縮応力

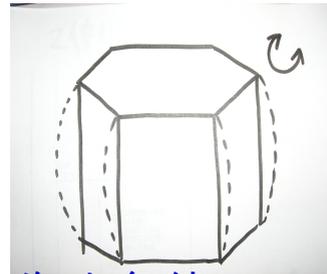
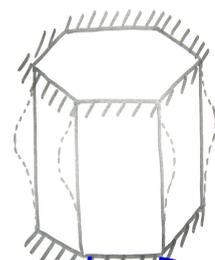
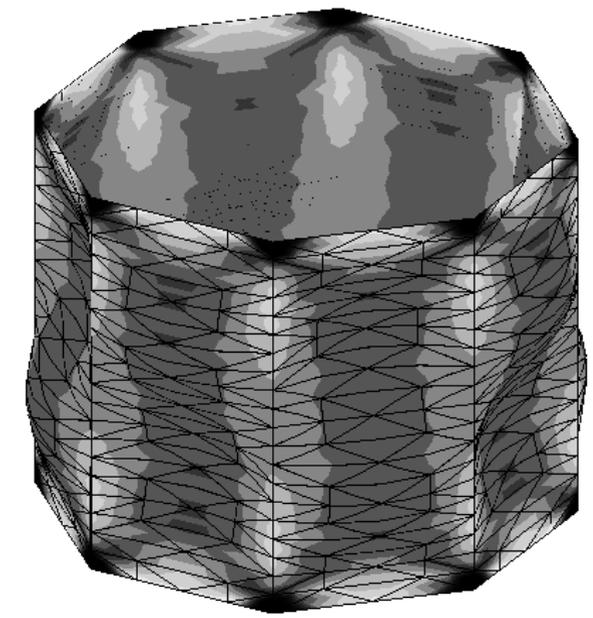
4角



6角



8角



がちがちに拘束したものと
蝶番にしたものはほぼ同じ分布を示した。

はじめに

メッシュ

拘束条件

解析方法

グラフ1

モード

グラフ2

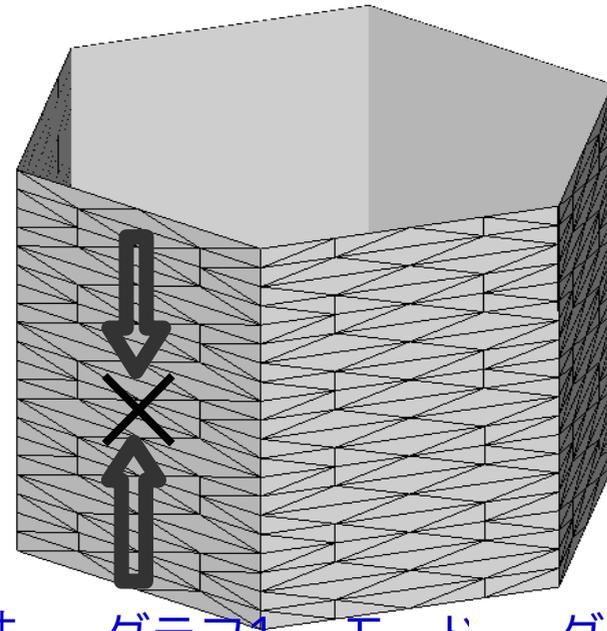
まとめ

温度応力

熱膨張係数を与えられた要素が
与えられた温度変化で、一様に膨張し発生する。

$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

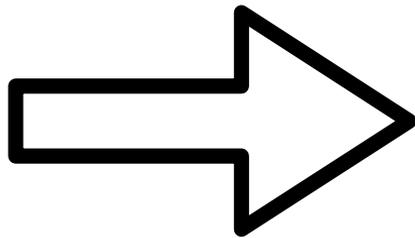
(ΔL : 伸び、 L : 長さ、 ΔT : 温度上昇、 α = 線膨張係数)



土木工学 = Civil Engineering

Civilize

社会がより組織化され発展できるように，社会を改善すること。



衛星などの宇宙構造物

- ・ 津波観測
- ・ 地震観測
- ・ 天気
- ・ 町の区画整備
- ・ GPS による交通整備などなど

- ・ 月面開発
- ・ 軌道エレベータ