

ダイヤカット折り紙円筒の力学挙動

と3Dプリンタの可能性

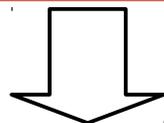
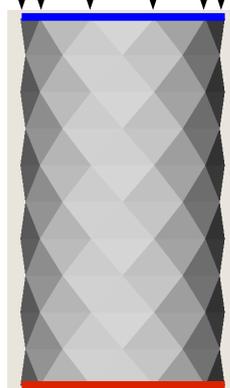
折り紙構造

- ・薄肉で高強度

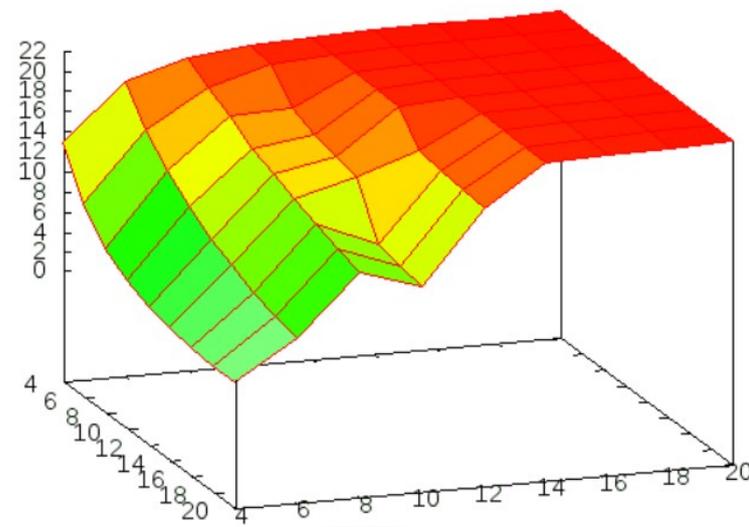


土木構造物への利用はできないのか？

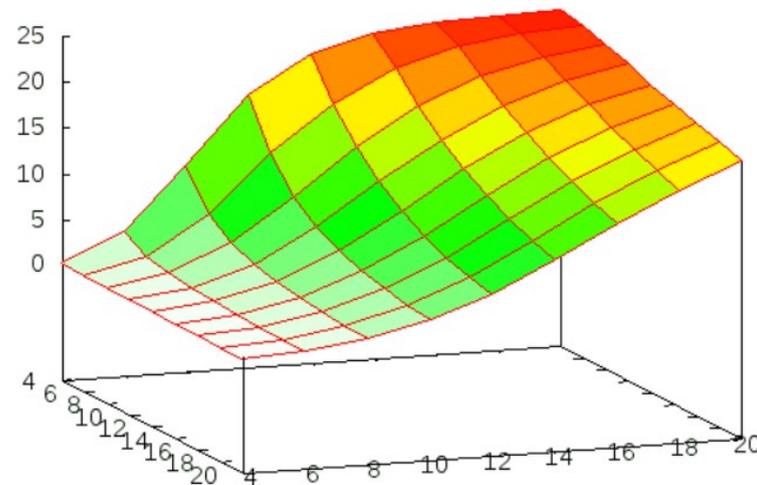
CalculiX
FEM解析



形状毎のばね定数



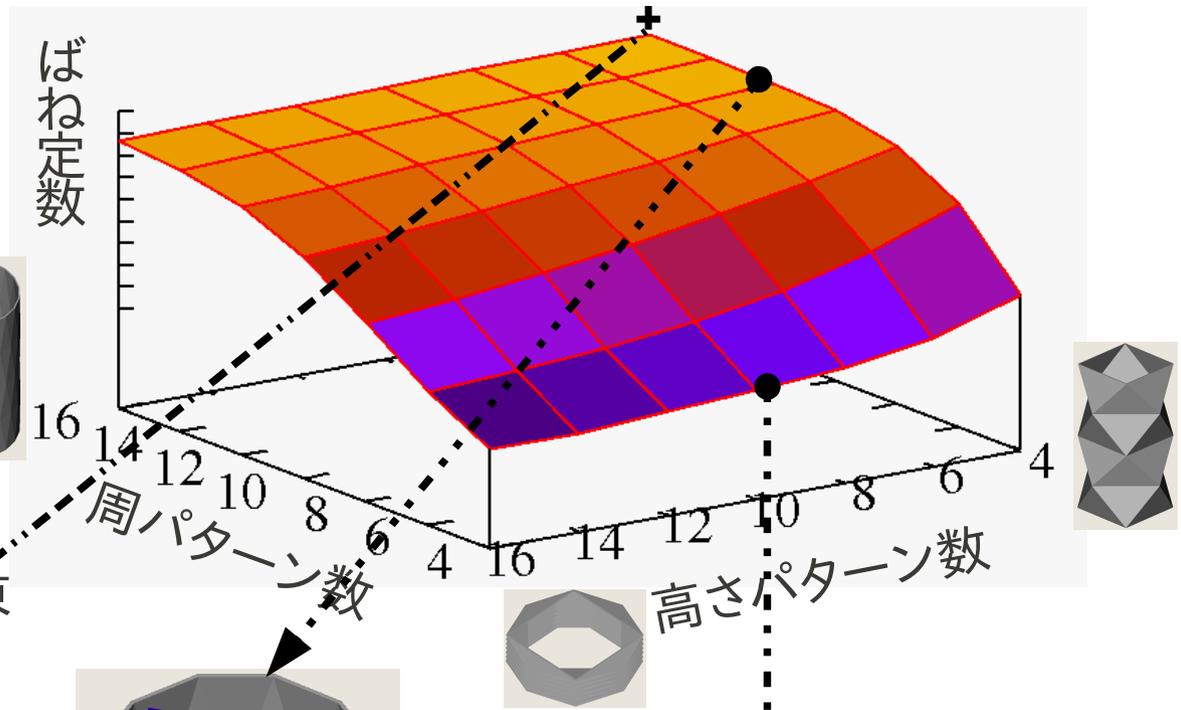
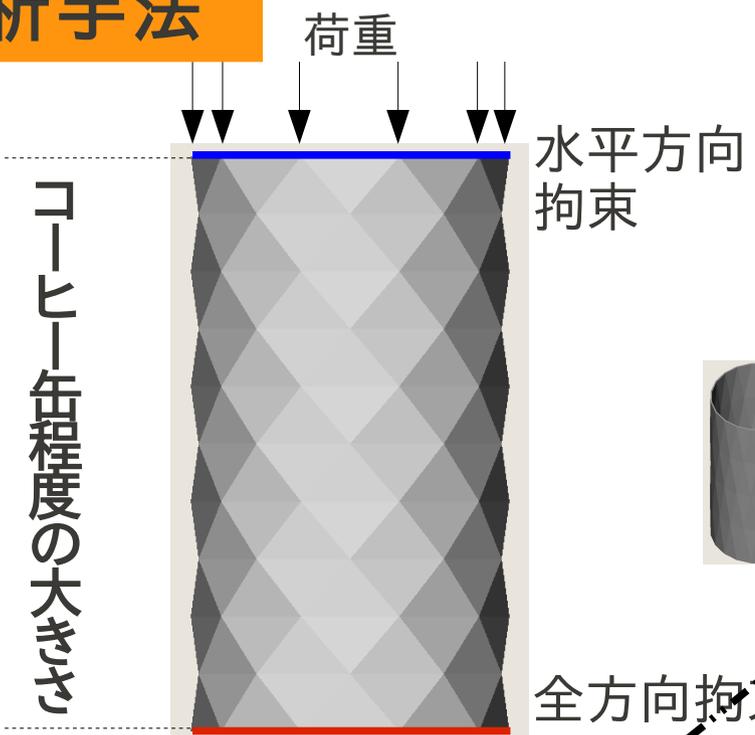
違う結果...



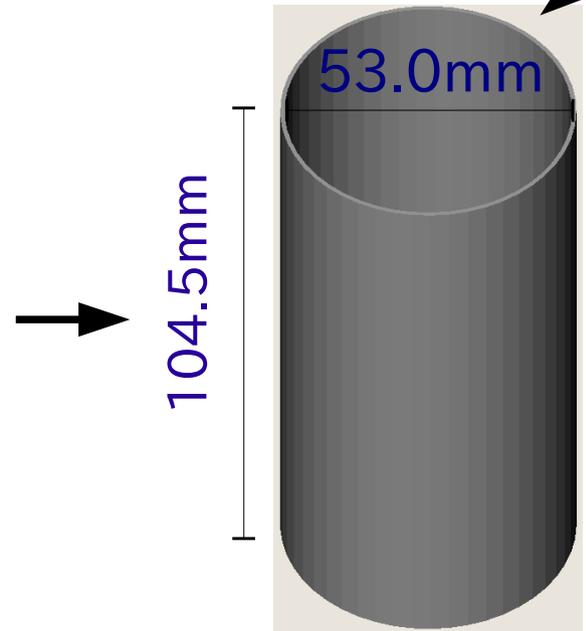
3Dプリンタ

解析手法

FEM解析



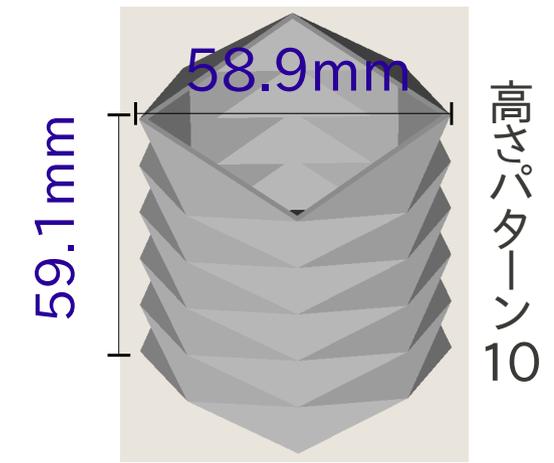
実験用モデル



円筒

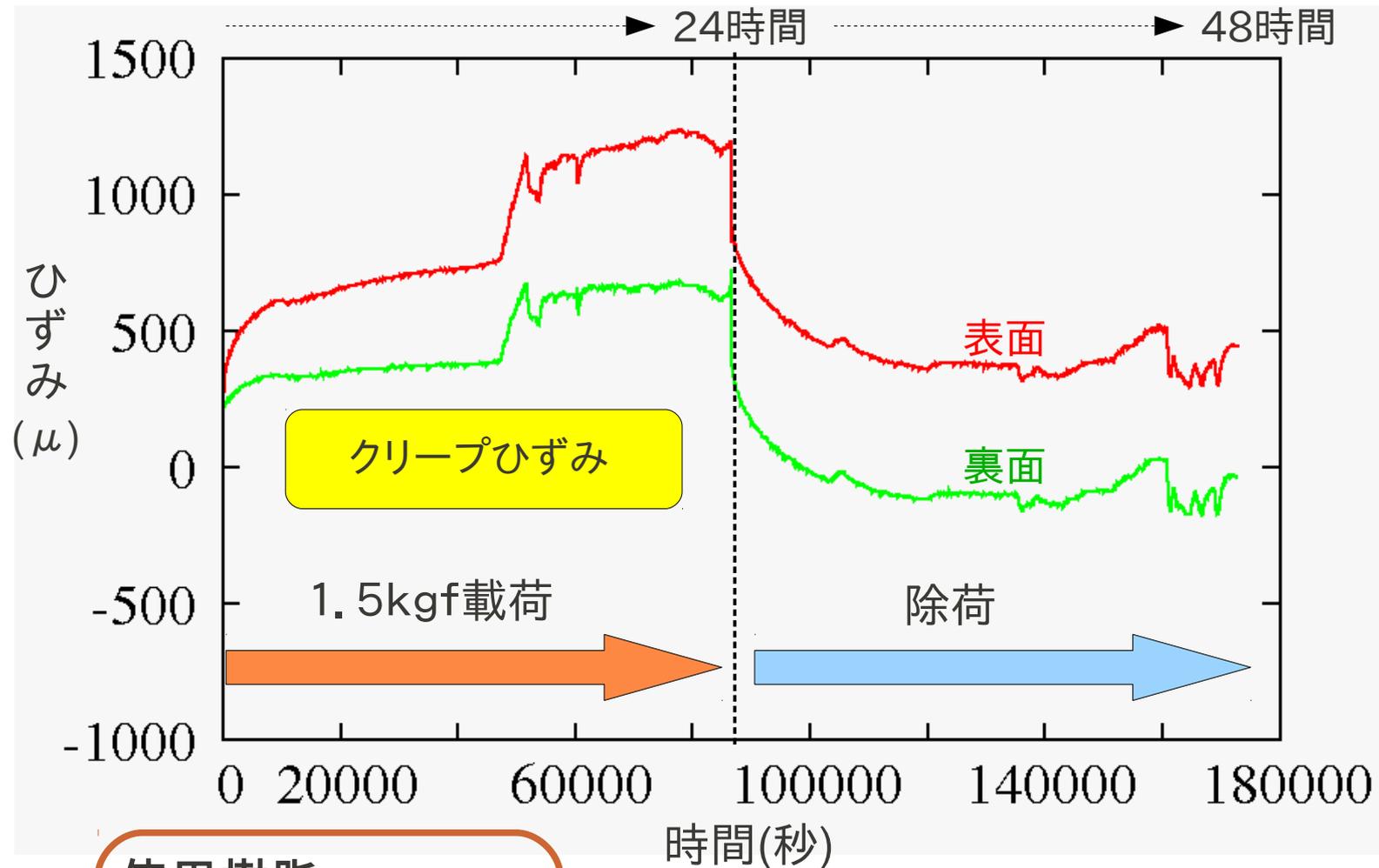


周パターン12



周パターン4

材料試験



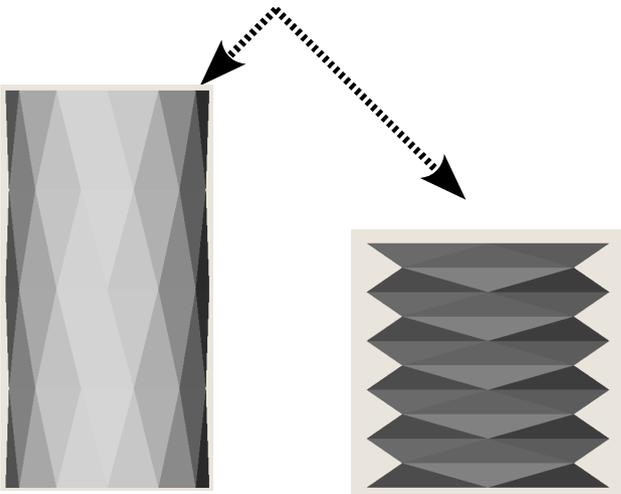
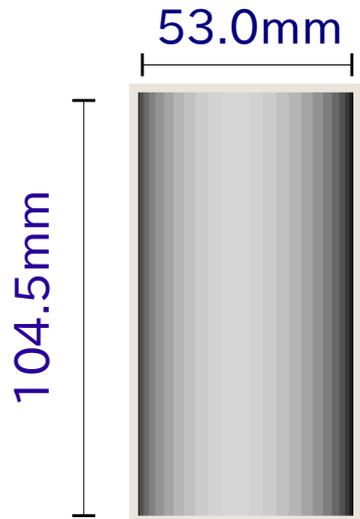
使用樹脂
FullCure720
ヤング率の公称値
2.0~3.0GPa

解析で用いるヤング率



1.4GPa

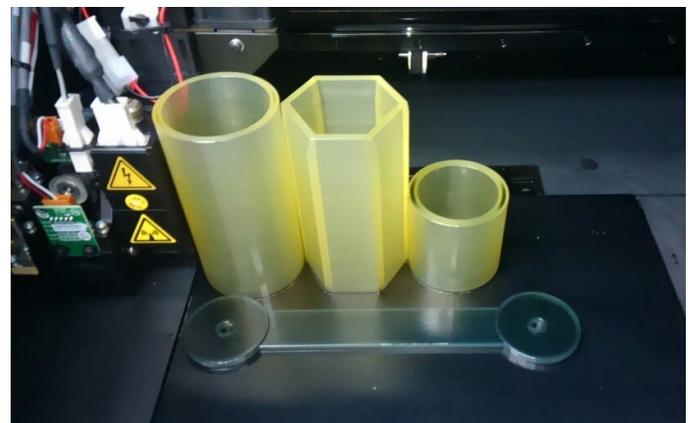
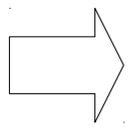
養生時間	印刷直後	養生2日	養生7日	平均
30分ヤング率 (GPa)	1.138	1.447	1.599	1.395



同じ材料量

円筒の印刷

Obiet Eden 260V



転載元:アルテック株式会社

円筒

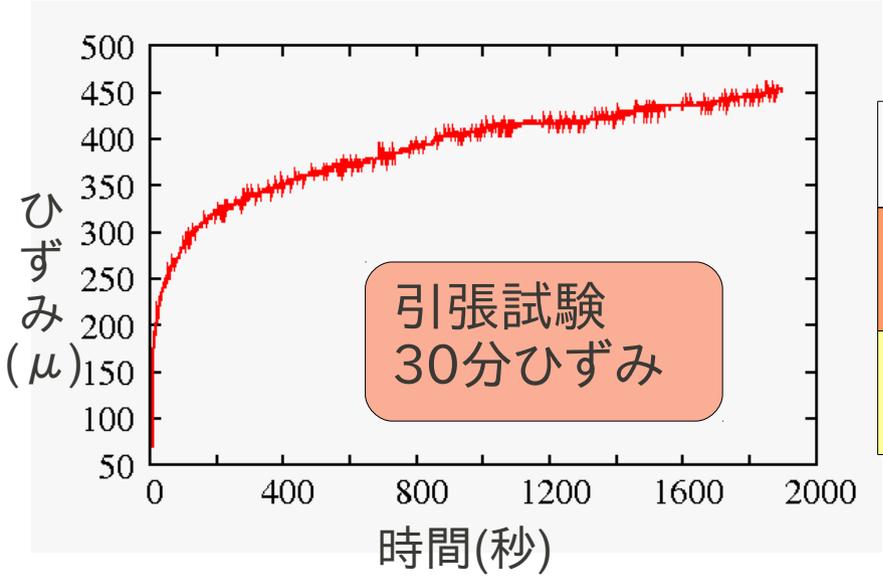
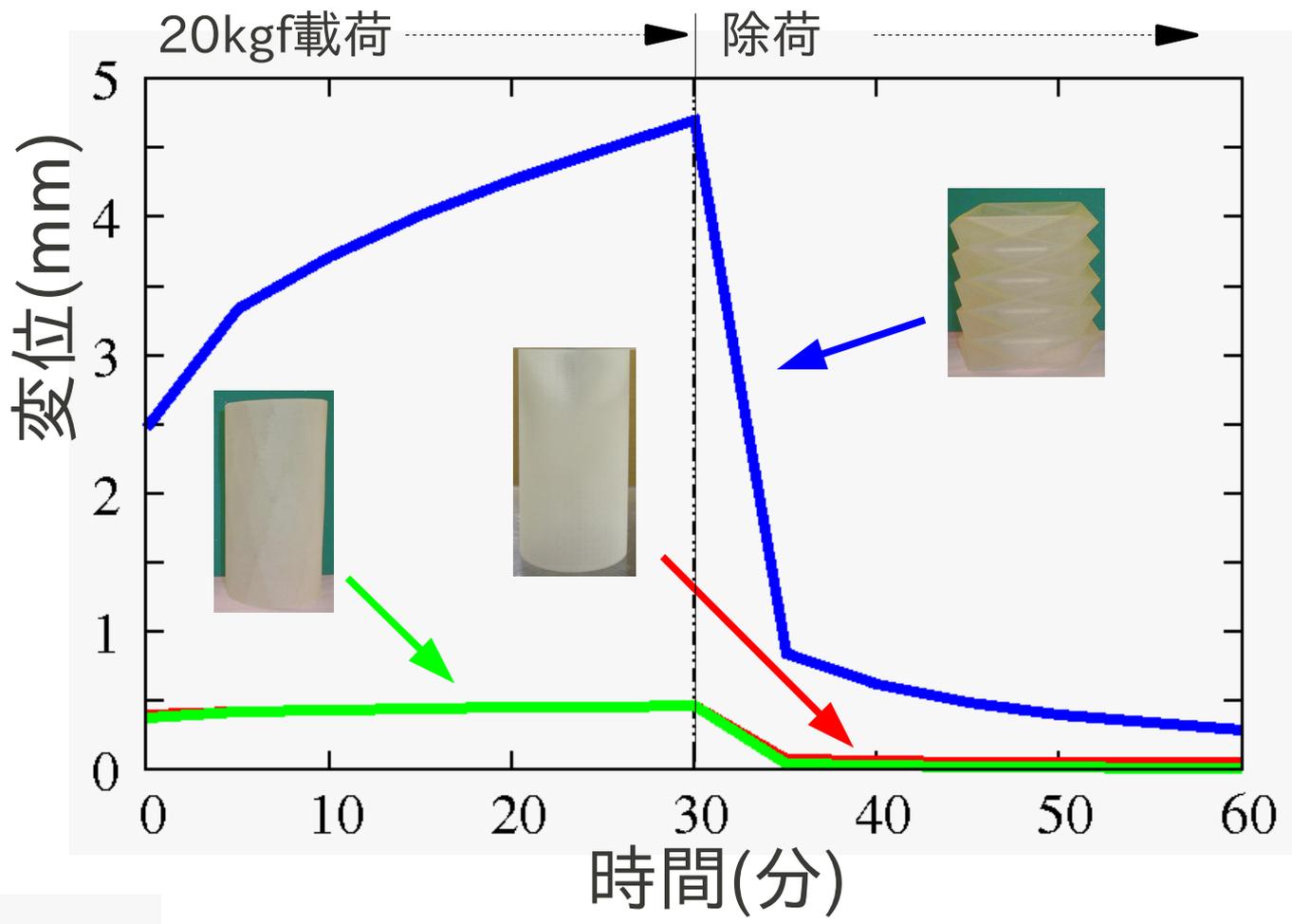


周パターン12
高さパターン4

周パターン4
高さパターン10



載荷試験



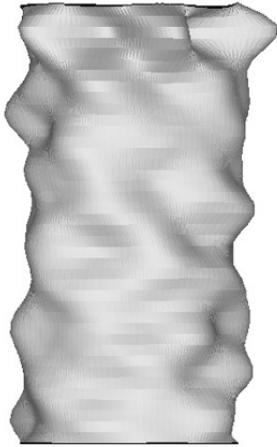
試験体	円筒	周パターン12 高さパターン4	周パターン4 高さパターン10
実験値 (mm)	0.46	0.46	4.70
解析値 (mm)	0.114	0.116	3.393

解析値の4倍...

破壊試験

円筒

座屈モード



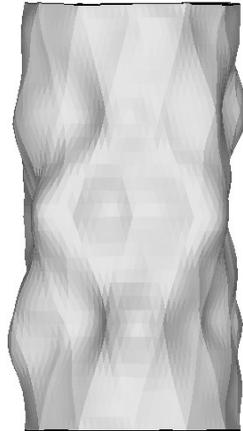
座屈形状



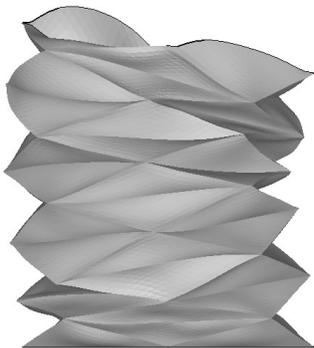
破壊形状



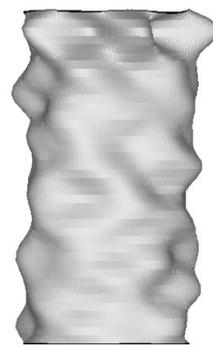
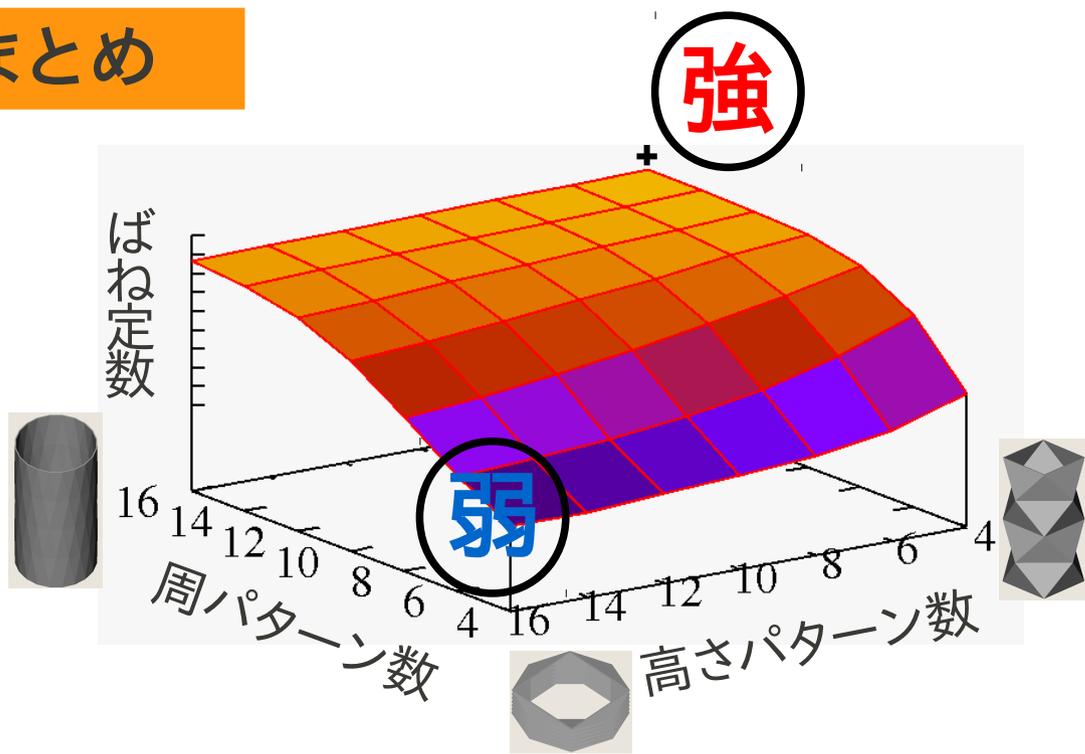
周パターン12
高さパターン4



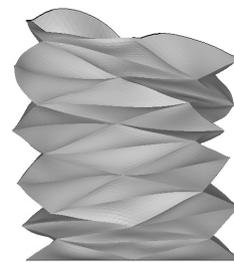
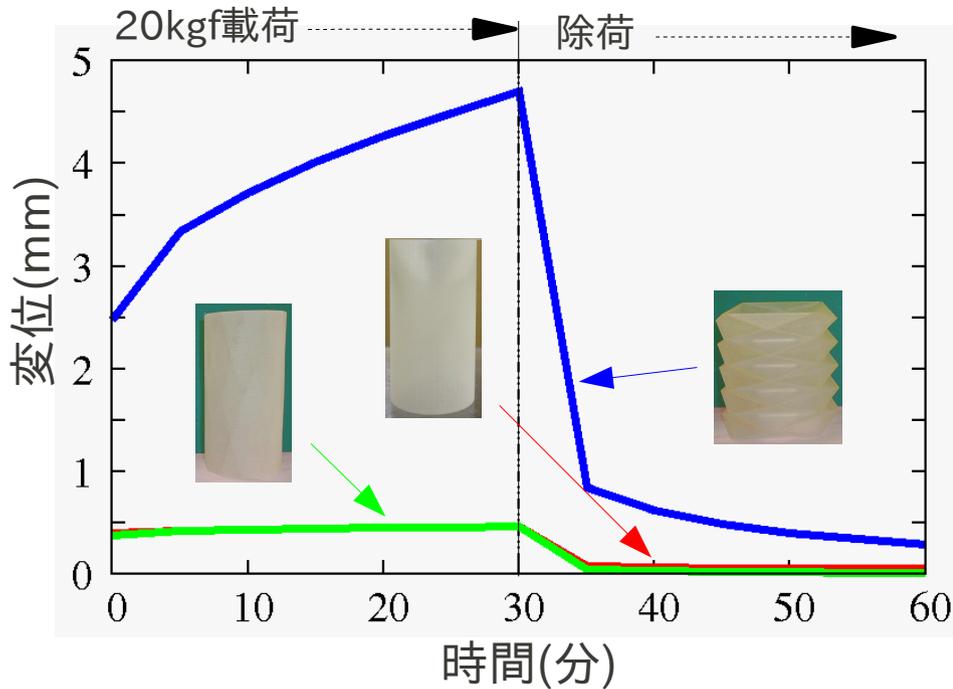
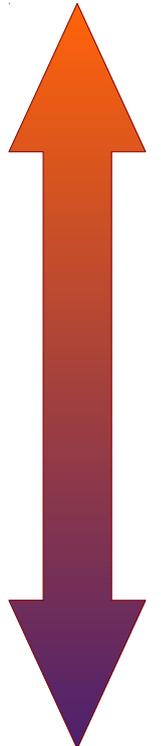
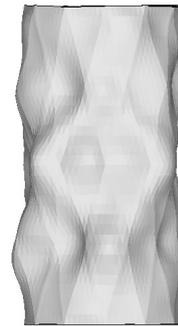
周パターン4
高さパターン10



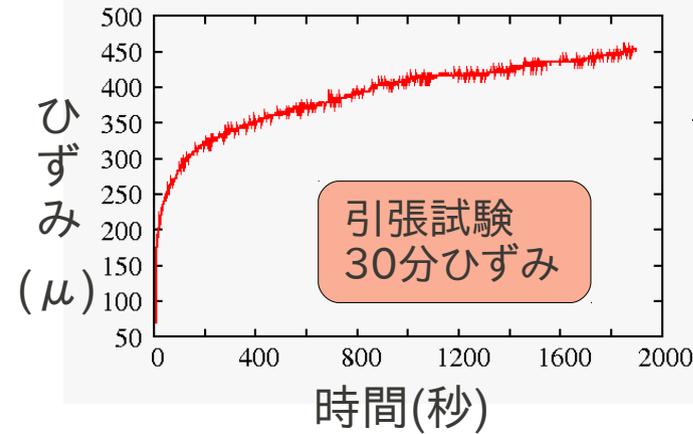
まとめ



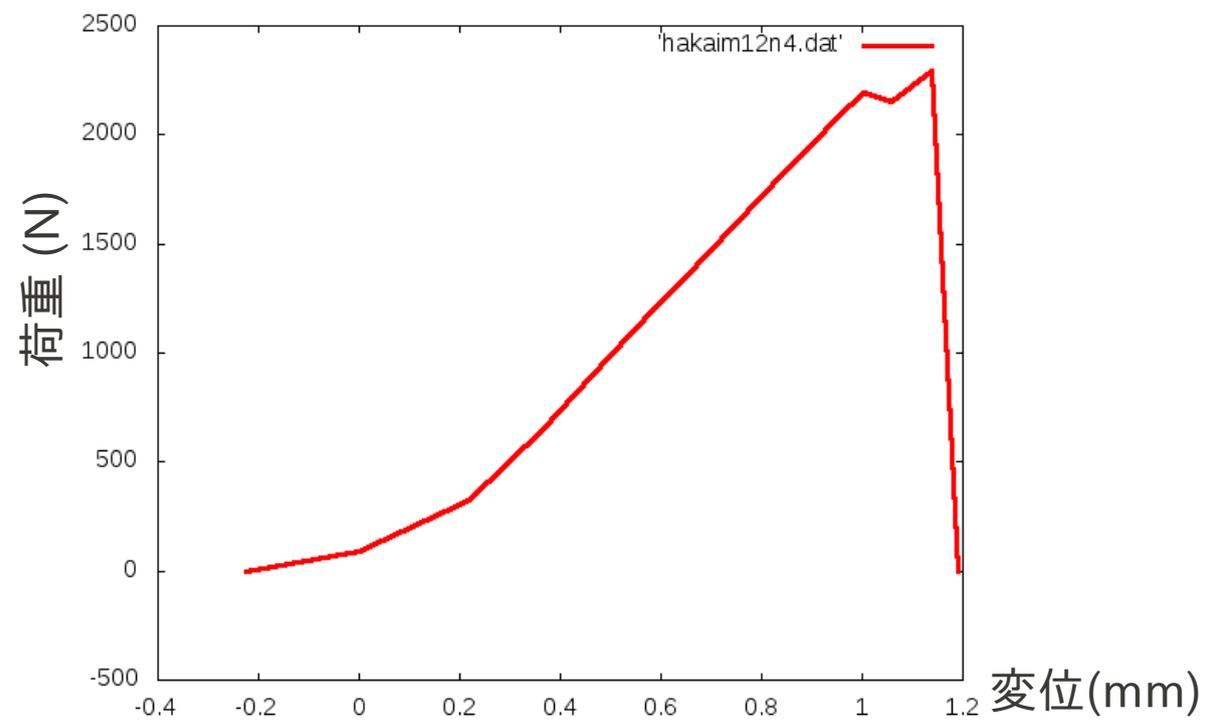
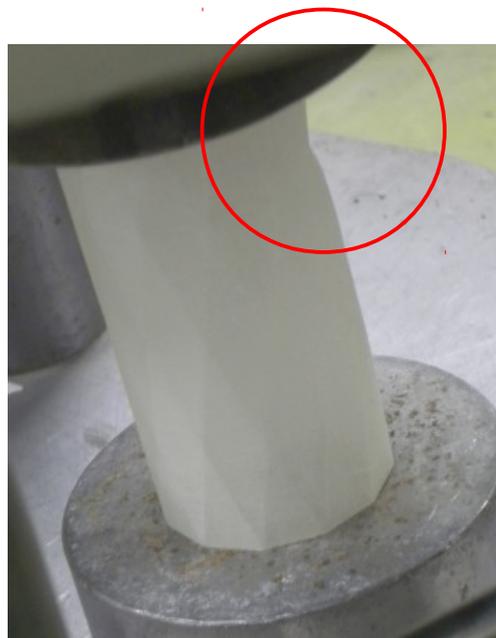
強



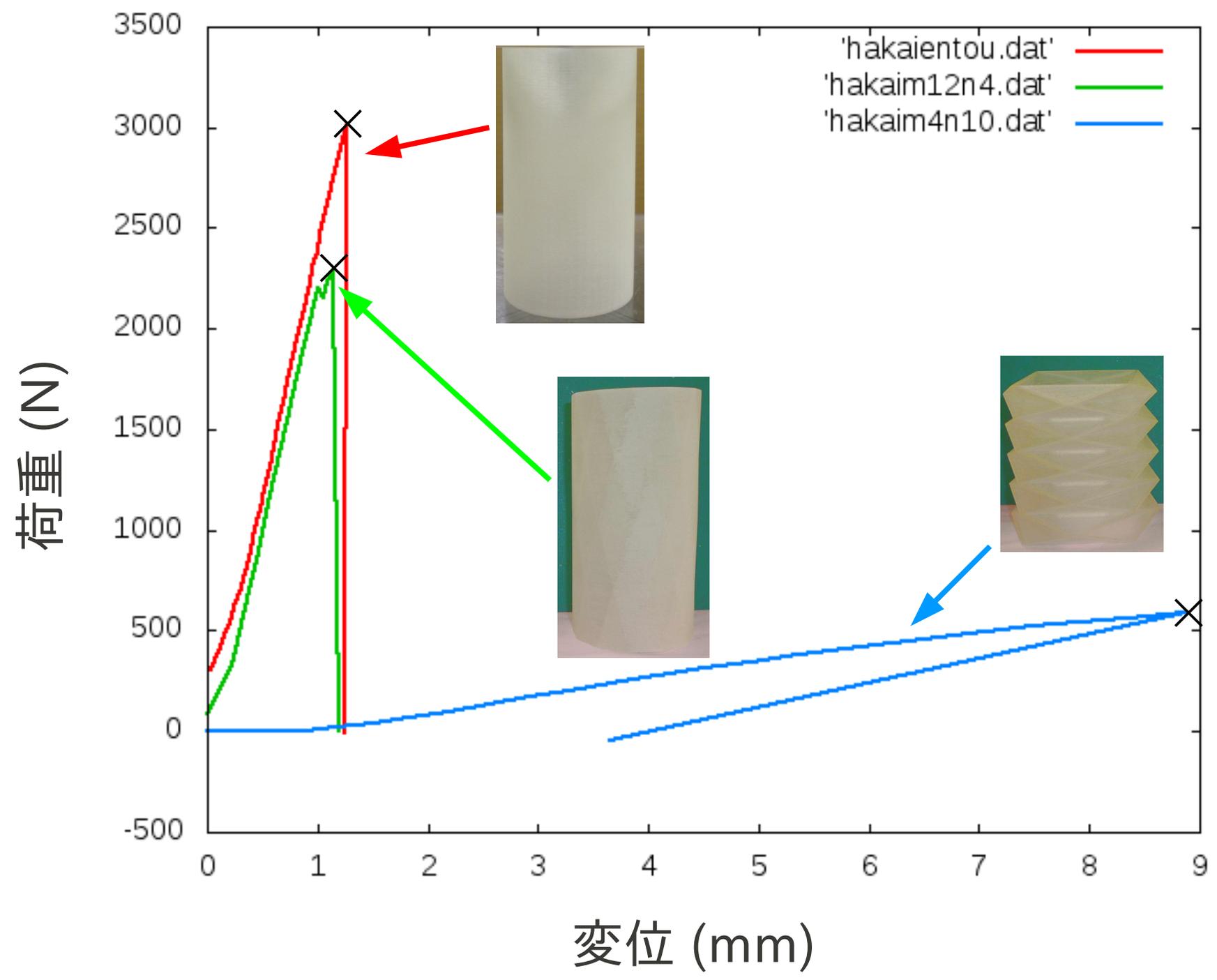
弱



不安定...



破壊試験結果



座屈荷重の比較

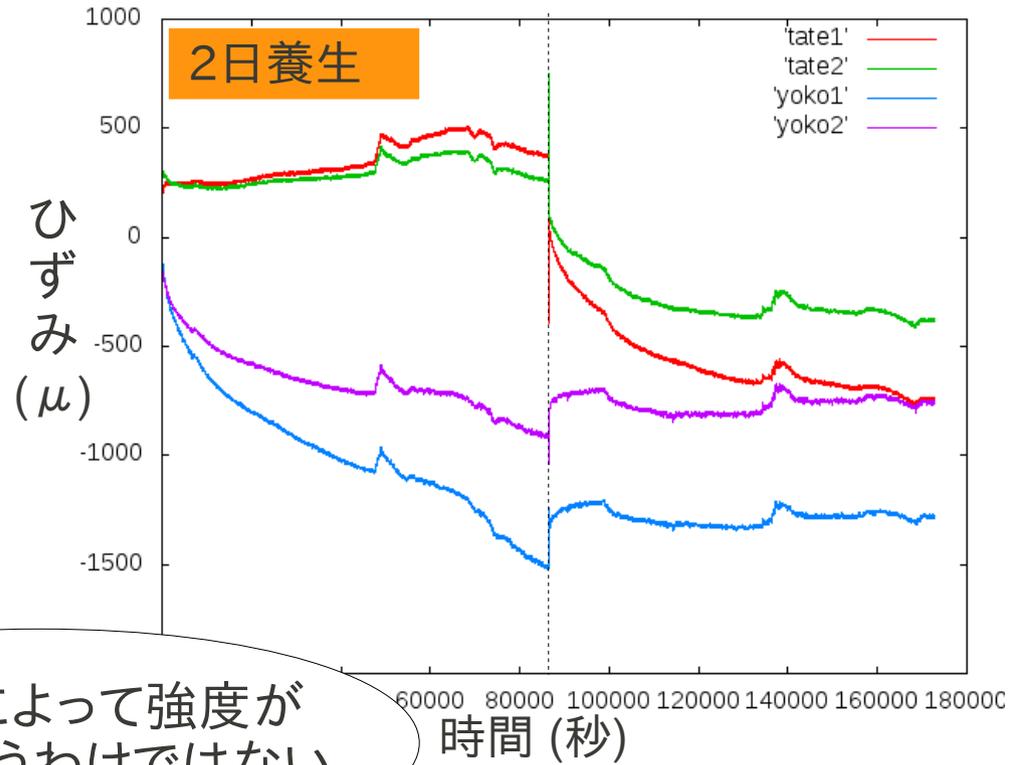
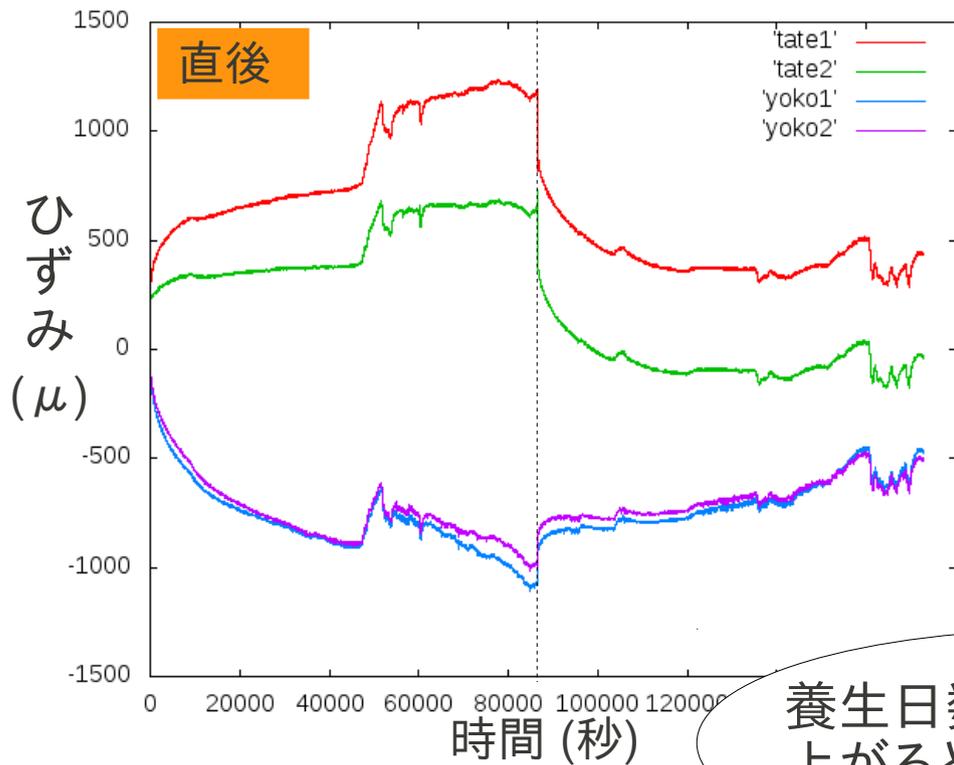


モデル	円筒	周パターン12 高さパターン4	周パターン4 高さパターン10
実験値 (N)	3010	2291	592
解析値 (N)	3599	2496	1412

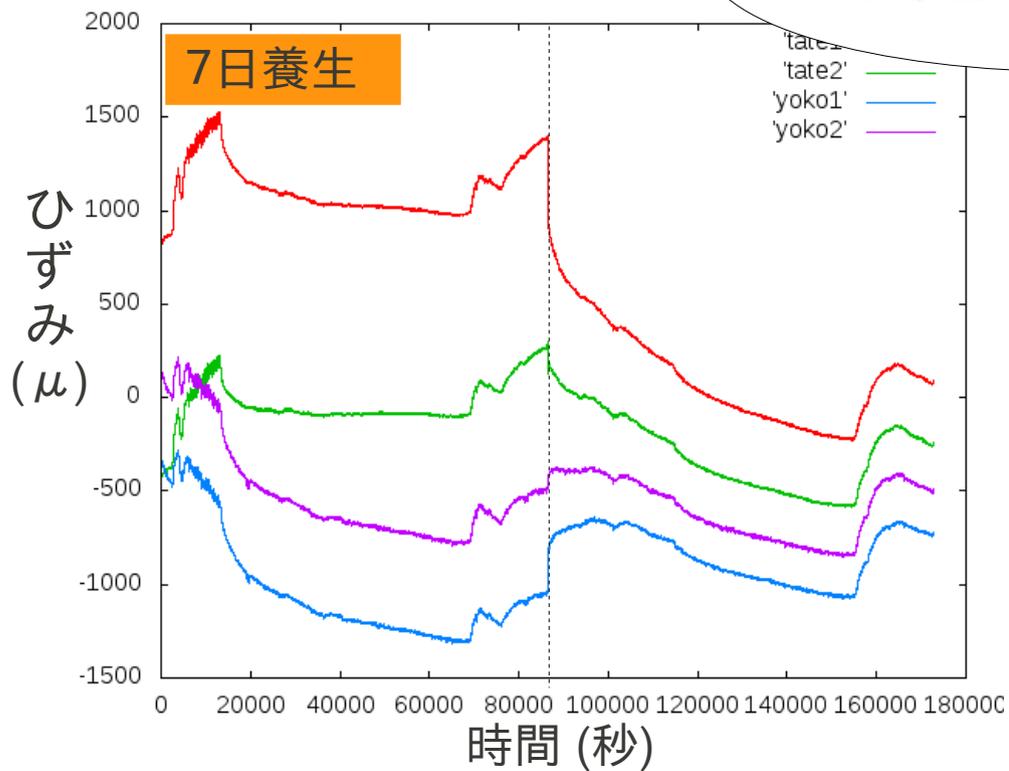
ばね定数



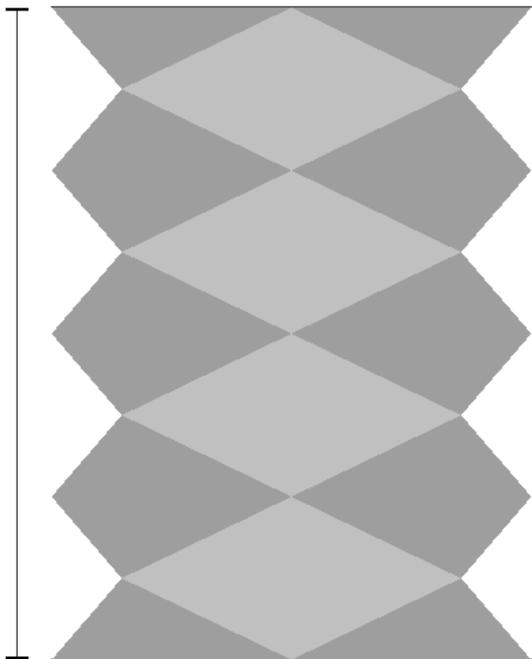
モデル	円筒	周パターン12 高さパターン4	周パターン4 高さパターン10
実験値 (N/m)	434782	434782	42553
解析値 (N/m)	1757623	1731601	58927



養生日数によって強度が
上がるといわけではない

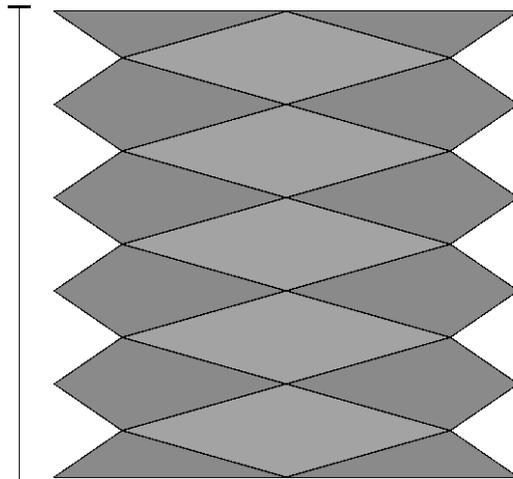


78.5mm



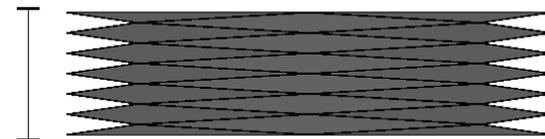
周パターン4
高さパターン8

59.1mm



周パターン4
高さパターン10

14.8mm



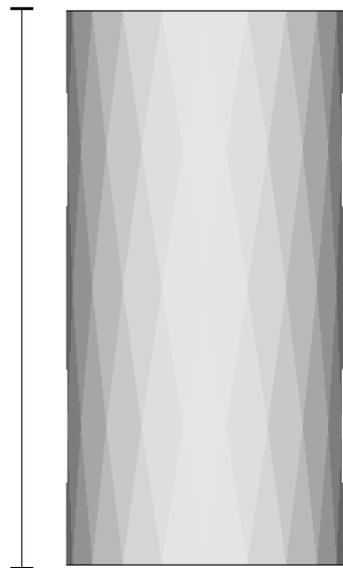
周パターン4
高さパターン12

周パターン4



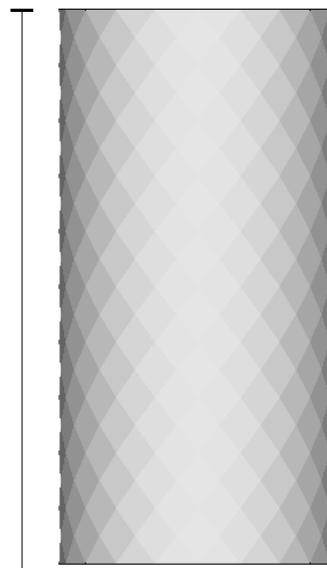
高さパターン14
以降は作れない

104.5mm



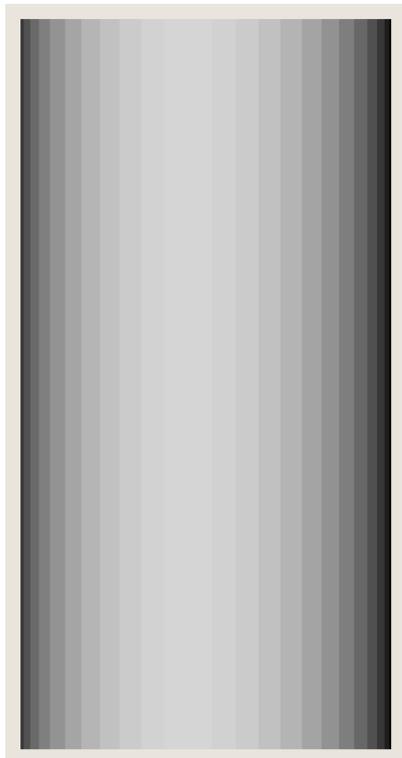
周パターン20
高さパターン4

104.3mm



周パターン20
高さパターン20

ダイヤカット円筒の形状



同じ材料量

