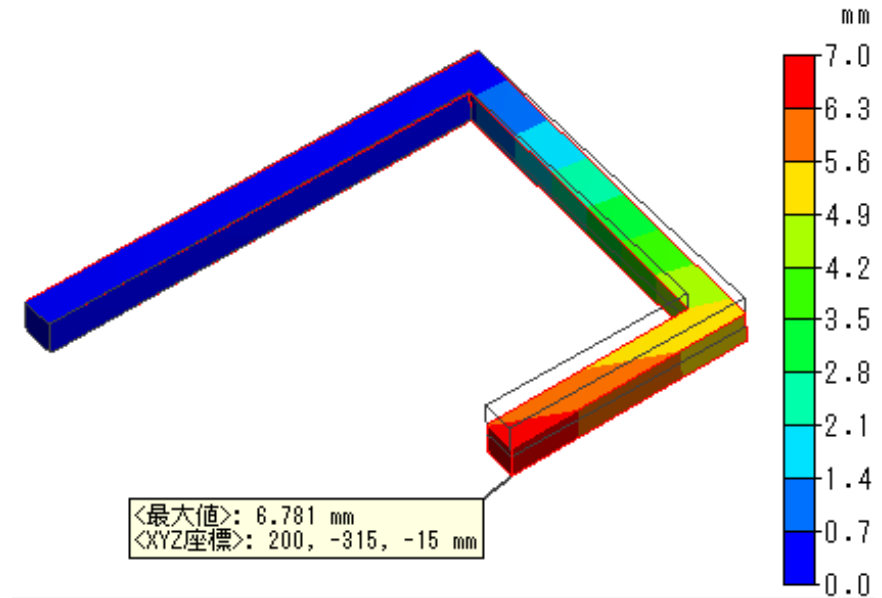
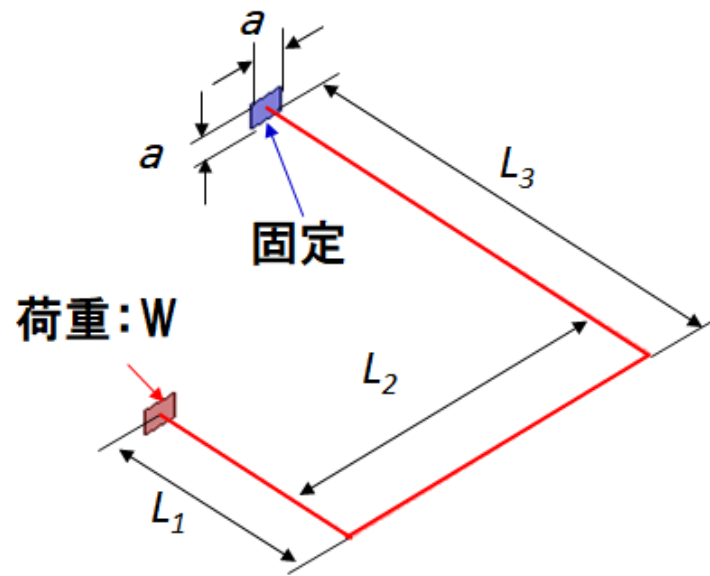


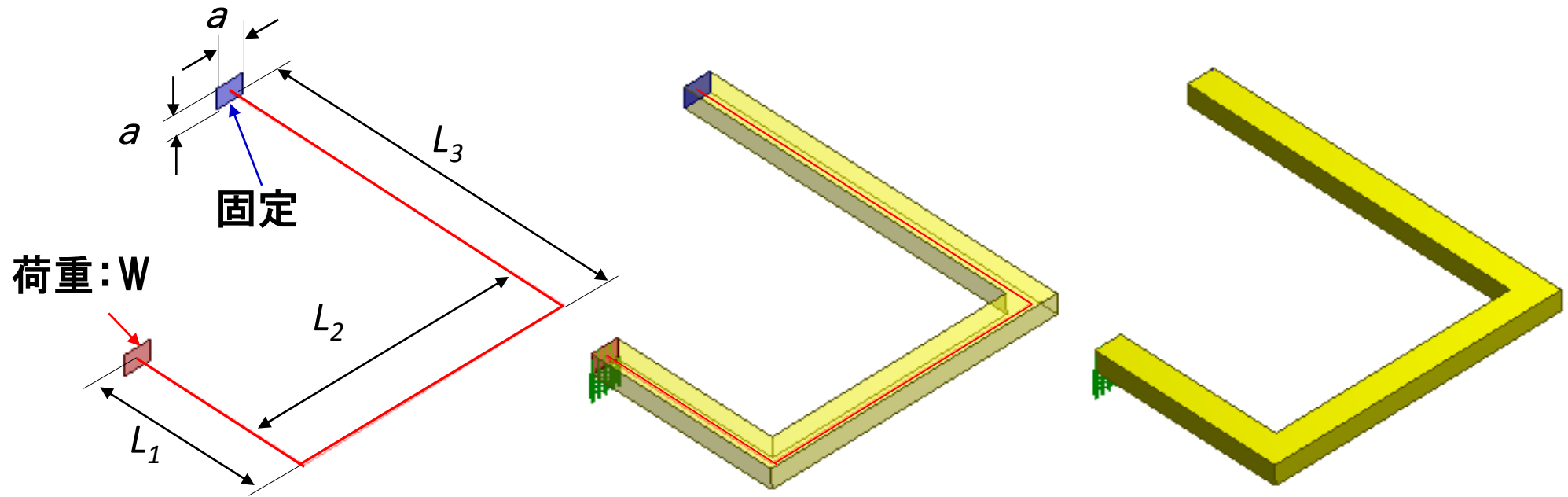
J字型片持ち梁のたわみ量解析



ムラタソフトウェア株式会社

解析内容

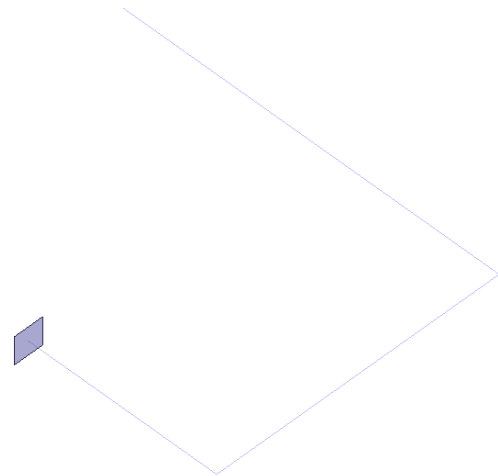
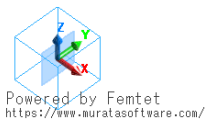
図において、
 $a=30\text{mm}$, $L_1=200\text{mm}$, $L_2=300\text{mm}$, $L_3=400\text{mm}$,
 $E=200\text{GPa}$, ポアソン比 $\nu=0.3$, $W=1000\text{N}$ の場合のたわみ: δ を求める。



解析モデル

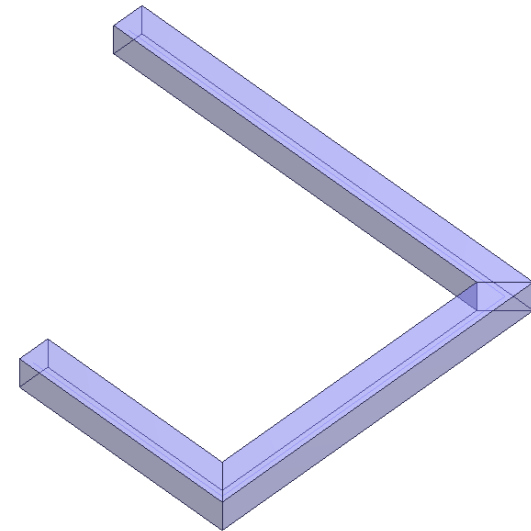
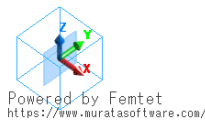
解析モデル作成

- ① Wireボディで、L1, L2, L3部を作成
- ② 作成したWireを[変換]-[Wireボディ⇒Wireボディ]で結合
- ③ 作図平面をY-Z平面に切り替え、シートボディ-「直方体」で断面を作成
- ④ 作成した断面と、②で結合したWireを選択し、パイプ機能で引き伸ばす



全体寸法：400 mm

引きのばし前

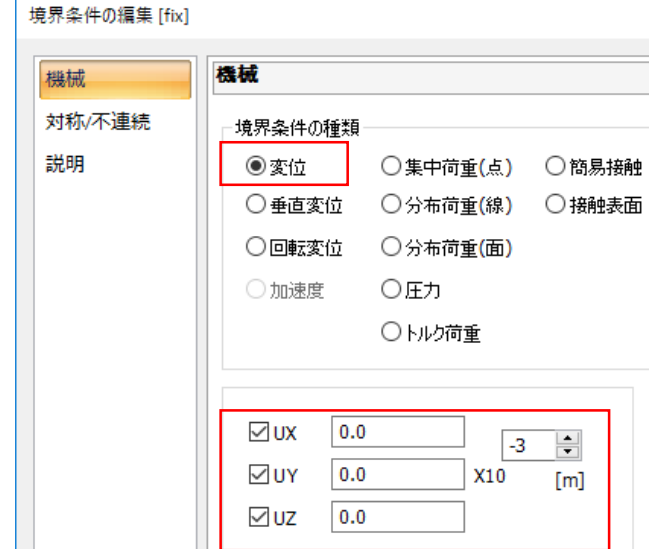
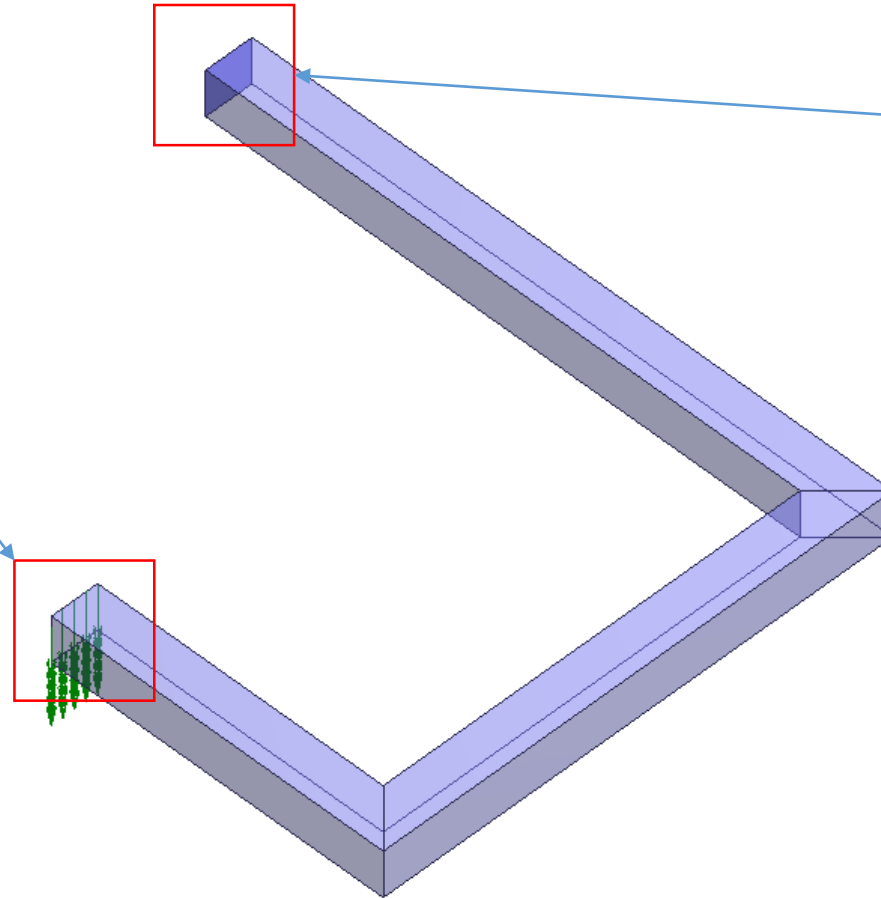
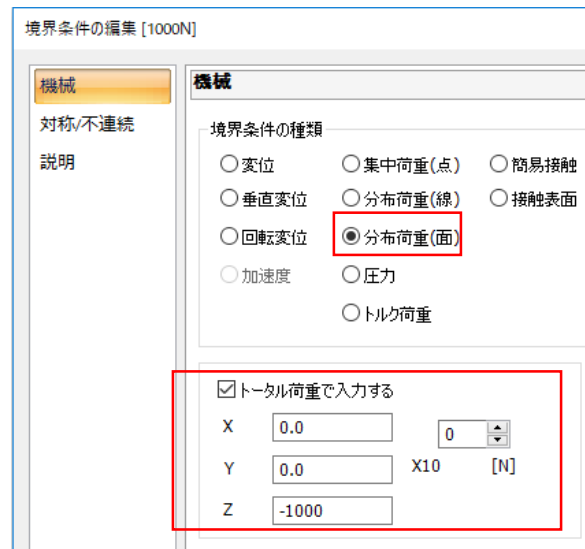


全体寸法：415 mm

引きのばし後

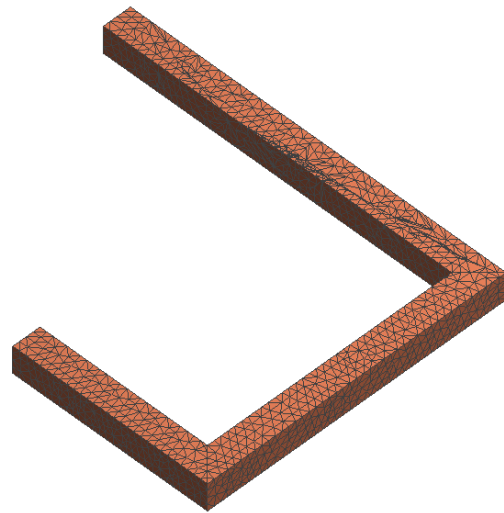
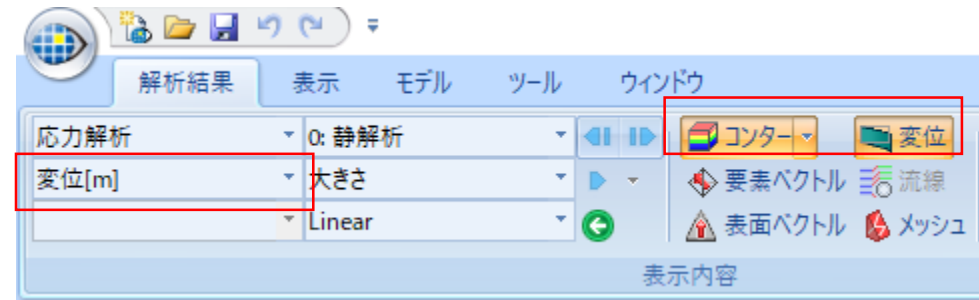
解析条件設定

- ・ 応力静解析
- ・ 標準メッシュサイズ7.5mm
- ・ 材料定数: ヤング率 $E=200\text{GPa}$, ポアソン比 $\nu=0.3$



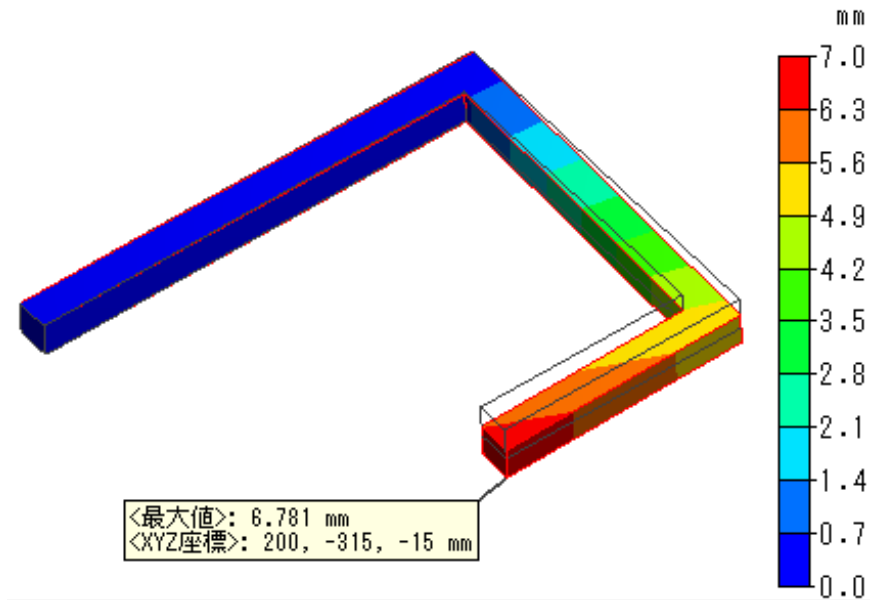
解析結果

材料力学の理論値=6.74mmに対し、解析値=6.78mmとなり、ほぼ一致することが確認できます。



Powered by Femtet
<https://www.muratasoftware.com/>

メッシュ図



変位コンター表示

理論解

一辺長さ:aの正方形断面の角材で、水平面内にて直角に曲げられており、一端面が固定され、もう一端面に鉛直下方に荷重:W が作用している。その時の荷重端の撓み: δ は下記の計算式で求められる。

曲げモーメントによって棒材に蓄えられる弾性エネルギー: U_b は

$$U_b = \int \frac{Mx^2}{2EI} dx = \frac{1}{2EI} \left[\int_0^{L_1} (Wx)^2 dx + \int_0^{L_2} (Wx)^2 dx + \int_0^{L_3} \{W(x-L_1)\}^2 dx \right]$$
$$= \frac{W^2}{6EI} (L_1^3 + L_2^3 + L_3^3 - 3L_1L_3^2 + 3L_1^2L_3)$$

捩じりモーメントによって棒材に蓄えられる弾性エネルギー: U_t は $U_t = \frac{1}{2GI_p} \{ (WL_1)^2L_2 + (WL_2)^2L_3 \}$

棒材に蓄えられる全弾性エネルギーに対して、Castigliano の定理を適用し、 $I = a^4/12$ 、 $I_p = k a^4$ とすると

$$\delta = \frac{\partial(U_b + U_t)}{\partial W} = \frac{W}{a^4} \left[\frac{4}{E} \{ L_1^3 + L_2^3 + L_3^3 - 3L_1L_3(L_3 - L_1) \} + \frac{1}{kG} L_2(L_1^2 + L_2L_3) \right]$$

k値は、一辺の長さ:aの正方形断面、長さ:Lの角棒の捩じりにおける

捩じり角: θ とせん断弾性係数:G とねじりモーメント:T の関係式における定数である。

$$\theta = \frac{TL}{ka^4G}$$

今回の解析では、 $k=0.1406$ を使用