

# 創造工房実習

学籍番号:7022611

氏名:湊玲遠

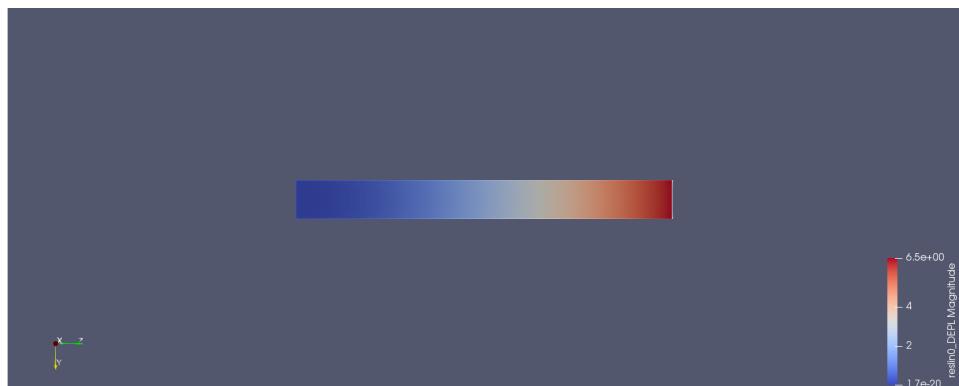
# 1.はじめに

Salome-Mecaを用いて片持ち梁、単純梁(等方性、異方性、二次要素)、サンドイッチ梁について変位を求め、理論計算によって求めた値との誤差を求めた。

## 2. 片持ち梁



$$\text{理論値: } v = \frac{P\ell^3}{3EI} = 6.37\text{mm}$$

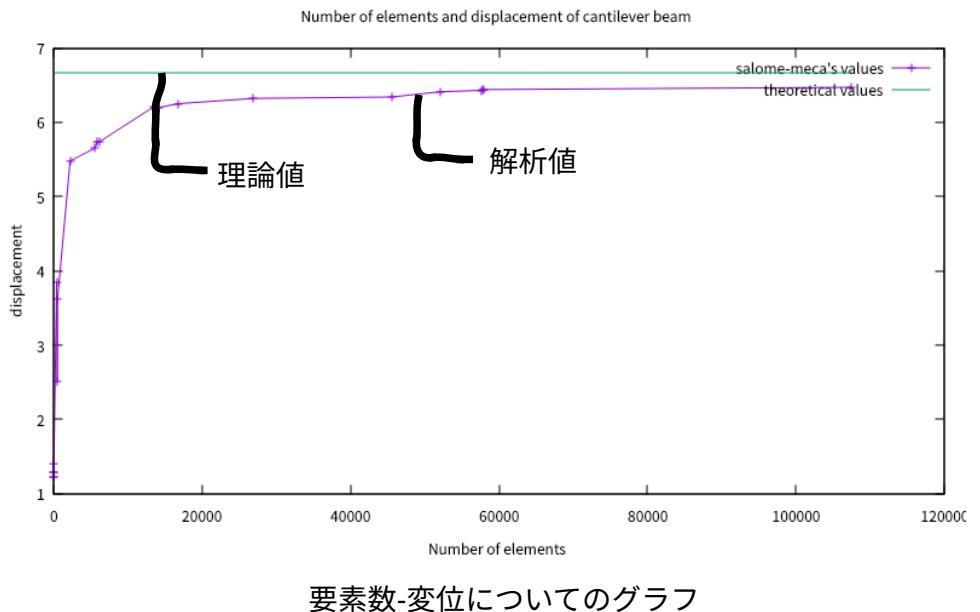


salome\_mecaでの変位

板厚 $t$	: 10mm
桁高 $h$	: 10mm
高さ $\ell$	: 100mm
ヤング率 $E$	: $6000\text{N/mm}^2$
ポアソン比	: 0.4
荷重 $P$	: 100N

表1: 計算に用いた条件

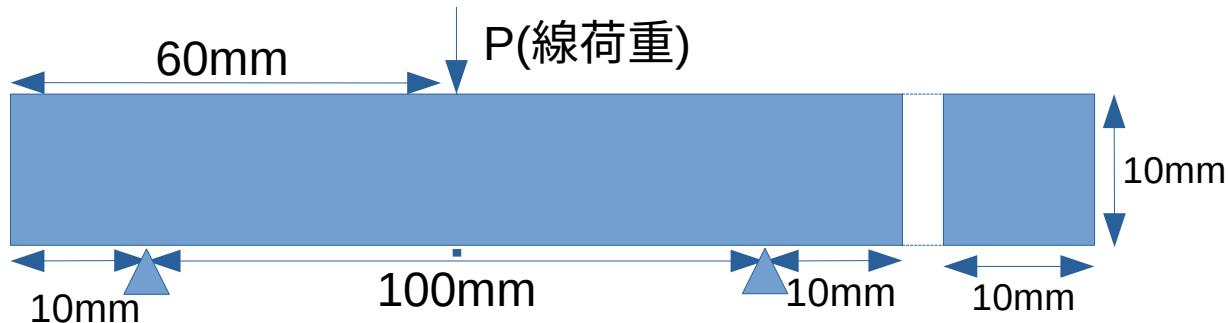
# 2. 片持ち梁



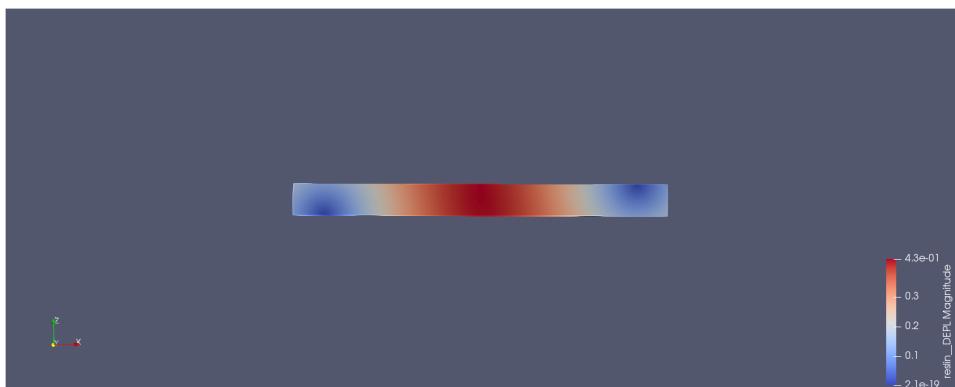
メッシュ長さ	要素数	先端変位(4隅の平均値)[mm]	相対誤差( $\frac{\text{salome}-\text{手計算}}{\text{手計算}}$ )	計算者
1	37757	6.37	4.5	創造工房
0.7	107380	6.47	2.96	湊
0.8	57821	6.44	3.62	湊
0.9	57698	6.43	3.73	湊
1.1	57980	6.44	3.57	湊
1.2	52123	6.41	3.90	森井
1.3	45549	6.34	4.98	森井
1.4	26951	6.32	5.31	森井
1.5	16904	6.25	6.32	米谷
1.6	14296	6.20	7.05	米谷
1.7	13596	6.21	6.81	米谷
1.8	6299	5.74	13.9	沼野
1.9	6001	5.73	14.1	沼野
2	5617	5.65	15.3	沼野
3	2309	5.48	17.8	國井
4	617	3.62	45.6	國井
5	494	3.85	42.3	國井
6	581	2.51	62.4	西澤
7	133	1.41	78.8	西澤
8	78	1.29	80.7	西澤
9	72	1.288	80.69	真庭
10	60	1.226	81.62	真庭
11	65	1.231	81.54	真庭

変位とその相対誤差についての表

### 3. 単純梁(等方性)



$$\text{理論値: } v = \frac{P\ell^3}{48EI} = 0.4166\text{mm}$$

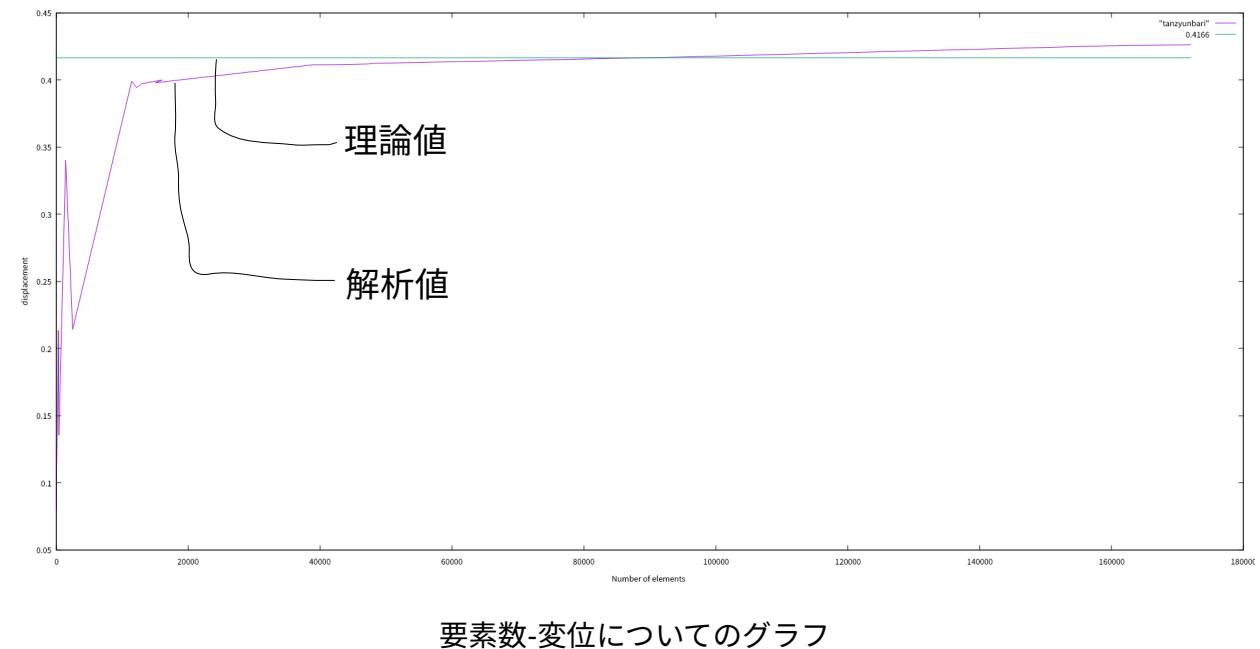


salome\_mecaでの変位

板厚 t	: 10mm
桁高 h	: 10mm
高さ l	: 120mm
ヤング率 E	: $6000\text{ N/mm}^2$
ポアソン比	: 0.4
荷重 P	: 100N

計算に用いた条件

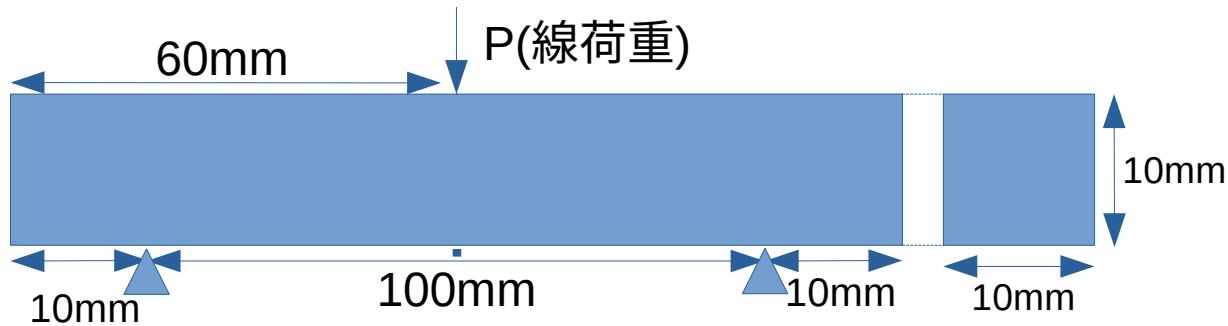
# 3. 単純梁(等方性)



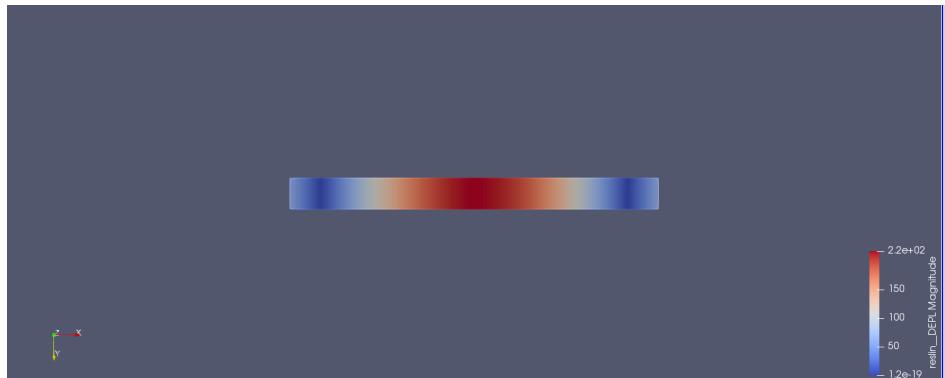
メッシュ長さ	要素数	先端変位(4隅の平均値)[mm]	相対誤差( $\frac{\text{salome}-\text{手計算}}{\text{手計算}}$ )	計算者
0.7	171996	0.4260	2.207	湊
0.8	161561	0.4256	2.115	湊
0.9	94185	0.4169	0.0719	湊
1.1	47998	0.4122	1.067	森井
1.2	47343	0.4118	1.166	森井
1.3	42112	0.4113	1.289	森井
1.4	38960	0.4112	1.313	森井
1.5	15041	0.3978	4.516	米谷
1.6	16071	0.3999	4.002	米谷
1.7	12993	0.3971	4.687	米谷
1.8	12203	0.3964	4.85	沼野
1.9	11235	0.3942	5.38	沼野
2	11456	0.3991	4.20	沼野
3	2514	0.2141	21.4	國井
4	1461	0.34028	18.4	國井
5	433	0.1354	67.8	國井
6	356	0.2135	48.8	西澤
7	102	0.11	73.6	西澤
8	93	0.112	73.0	西澤
9	81	0.1125	73.0	真庭
10	84	0.0794	80.9	真庭
11	74	0.1297	68.9	真庭

変位とその相対誤差との表

### 3. 単純梁(異方性)



$$\text{理論値: } v = \frac{P\ell^3}{48EI} + \frac{P\ell}{4kGA} = 0.491$$

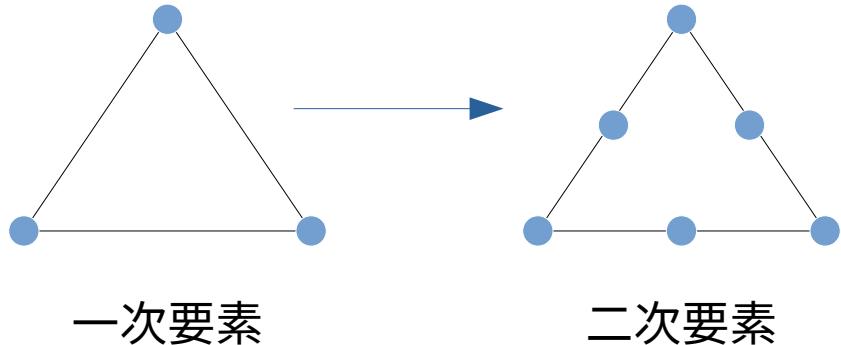


salome\_mecaでの変位

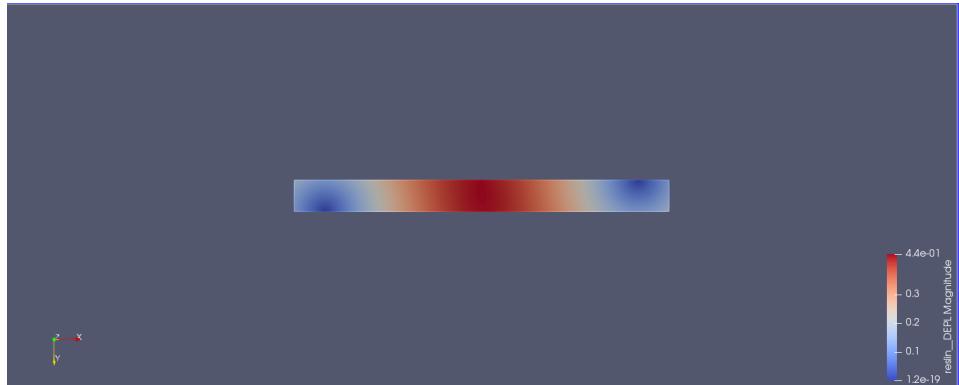
板厚 t	: 10mm
桁高 h	: 10mm
高さ l	: 120mm
x軸方向ヤング率 $E_x$	: 6000 N/mm <sup>2</sup>
y軸方向ヤング率 $E_y$	: 250 N/mm <sup>2</sup>
z軸方向ヤング率 $E_z$	: 250 N/mm <sup>2</sup>
ポアソン比	: 0.016
荷重 P	: 100N

計算に用いた条件

### 3. 单純梁(二次要素)



$$\text{理論値: } v = \frac{P\ell^3}{48EI} = 0.4166\text{mm}$$



salome\_mecaでの変位

板厚 t	: 10mm
桁高 h	: 10mm
高さ l	: 120mm
ヤング率 E	: $6000\text{N/mm}^2$
ポアソン比	: 0.4
荷重 P	: 100N

計算に用いた条件

# 3. 単純梁(異方性、二次要素)

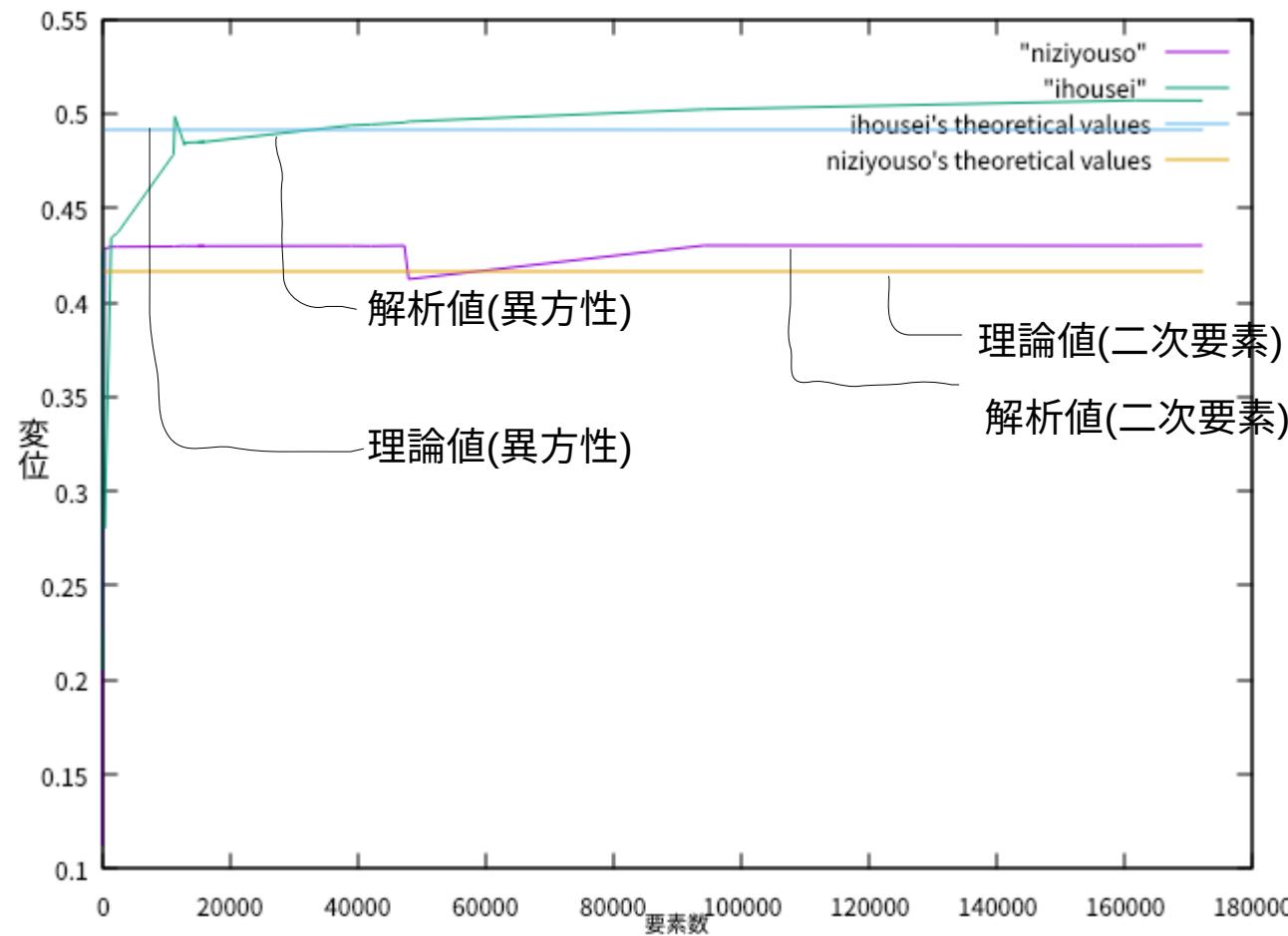
メッシュ長さ	要素数	変位(異方性)[mm]	相対誤差-異方性( $\frac{salome - 手計算}{手計算}$ )	計算者
0.7	171996	0.5068	2.993	湊
0.8	161561	0.5069	2.999	湊
0.9	94185	0.5021	2.071	湊
1.1	47998	0.4957	0.814	森井
1.2	47343	0.4952	0.712	森井
1.3	42112	0.4941	0.488	森井
1.4	38960	0.4937	0.407	森井
1.5	15041	0.4845	1.460	米谷
1.6	16071	0.4849	1.380	米谷
1.7	12933	0.4845	1.460	米谷
1.8	12993	0.4832	1.73	沼野
1.9	11235	0.4783	2.73	沼野
2	11456	0.4982	1.32	沼野
3	2514	0.4369	4.87	國井
4	1461	0.4341	4.20	國井
5	433	0.2803	32.7	國井
6	356	0.4283	2.80	西澤
7	102	0.4260	2.26	西澤
8	93	0.4260	2.26	西澤
9	81	0.2212	54.9	真庭
10	84	0.2051	58.3	真庭
11	74	0.2260	54.0	真庭

変位とその相対誤差 異方性

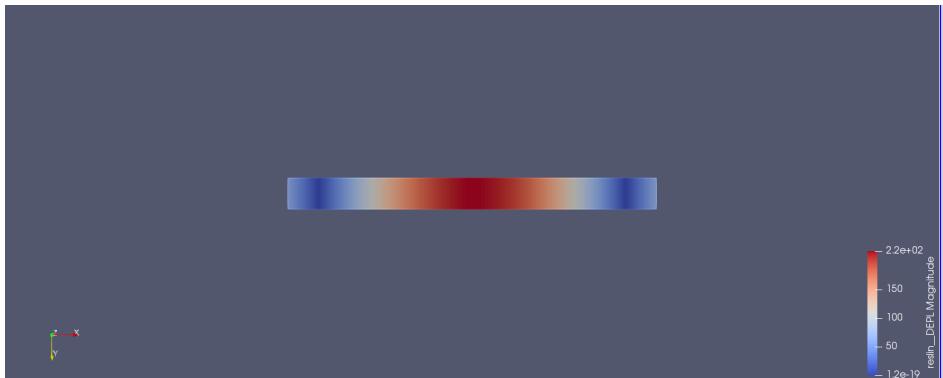
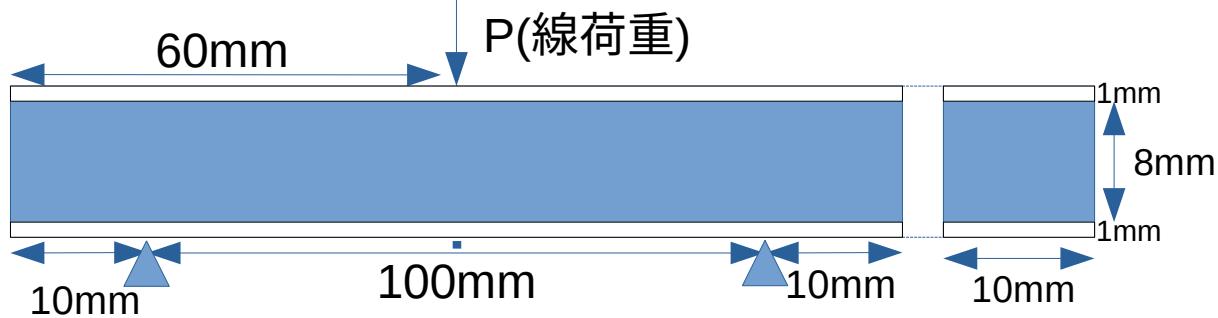
メッシュ長さ	要素数	変位(等方性)[mm]	相対誤差-等方性( $\frac{salome - 手計算}{手計算}$ )	計算者
0.7	171996	0.4301	3.141	湊
0.8	161561	0.4300	3.116	湊
0.9	94185	0.4301	3.139	湊
1.1	47998	0.4122	1.056	森井
1.2	47343	0.4300	3.217	森井
1.3	42112	0.4298	3.169	森井
1.4	38960	0.4299	3.193	森井
1.5	15041	0.4298	3.179	米谷
1.6	16071	0.4298	3.157	米谷
1.7	12933	0.4299	3.182	米谷
1.8	12993	0.4298	3.19	沼野
1.9	11235	0.4295	3.10	沼野
2	11456	0.4296	3.12	沼野
3	2514	0.4293	3.05	國井
4	1461	0.4293	3.05	國井
5	433	0.4284	2.83	國井
6	356	0.3437	17.5	西澤
7	102	0.2225	46.6	西澤
8	93	0.1123	73.0	西澤
9	81	0.4255	2.13	真庭
10	84	0.4247	1.95	真庭
11	74	0.4246	1.91	真庭

変位とその相対誤差 二次要素

### 3. 单純梁(異方性、二次要素)



# 4. サンドイッチ梁



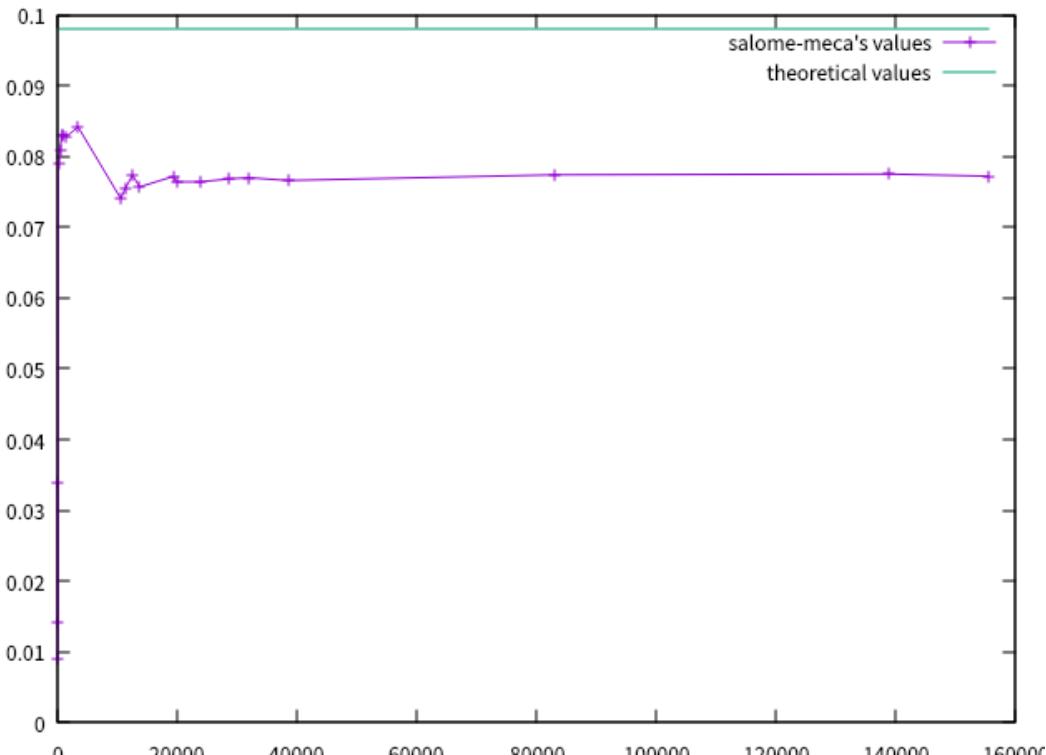
salome\_mecaでの変位

$$\text{理論値: } v = \frac{P\ell^3}{48EI} + \frac{P\ell}{4kGA} = 0.09$$

木材板厚	:8mm
木材桁高	:10mm
木材高さ	:120mm
木材ヤング率	:4000N/mm²
木材ポアソン比	:0.4
鋼材板厚	:1mm
鋼材桁高	:10mm
鋼材高さ	:120mm
鋼材ヤング率	:206000N/mm²
鋼材ポアソン比	:0.3
荷重 $P$	:100N

計算に用いた条件

# 4. サンドイッチ梁



要素数-変位についてのグラフ

メッシュ長さ	要素数	先端変位(4隅の平均値)[mm]	相対誤差( $\frac{\text{salome}-\text{手計算}}{\text{手計算}}$ )	計算者
0.7	155419	0.0772	26.943	湊
0.8	138734	0.0775	26.452	湊
0.9	82935	0.0774	26.614	湊
1.1	38671	0.0766	27.937	森井
1.2	32044	0.0770	27.273	森井
1.3	28599	0.0768	27.604	森井
1.4	23950	0.07640	22.04	米谷
1.5	19998	0.07641	22.03	米谷
1.6	19448	0.07715	21.28	米谷
1.7	13801	0.07567	22.79	米谷
1.8	12677	0.07736	21.06	沼野
1.9	11464	0.07546	23.00	沼野
2	10699	0.07404	24.45	沼野
3	3579	0.08414	15.004	國井
4	1628	0.08279	16.37	國井
5	1016	0.08303	16.26	國井
6	839	0.08288	16.26	西澤
7	554	0.08087	18.28	西澤
8	285	0.07898	19.20	西澤
9	261	0.01421	85.49	真庭
10	232	0.03380	65.51	真庭
11	208	0.00913	90.68	真庭

変位とその相対誤差との表

# 5. 考察

- 要素数の増加に伴い相対誤差が減少した
- 二次要素は一次要素に比べより要素数が少ない場合でも小さい相対誤差を示した  
→計算を行う箇所が多くなるほど現実の梁に近づくため相対誤差が小さくなる
- サンドイッチ梁は他の梁の計算結果と比較して相対誤差が大きかった  
→複雑な形状は計算回数が増えるため精度が下がる

# 6.まとめ

- salome-mecaを用いて梁の変位について計算を行った。要素数やメッシュの種類による振る舞いの違いと理論値との相対誤差が生じた理由について考察を行った。
- LaTexの使い方について学び創造工房実習の概要についてのまとめを行った。