

EasyISTR ver 2.23-161127の紹介

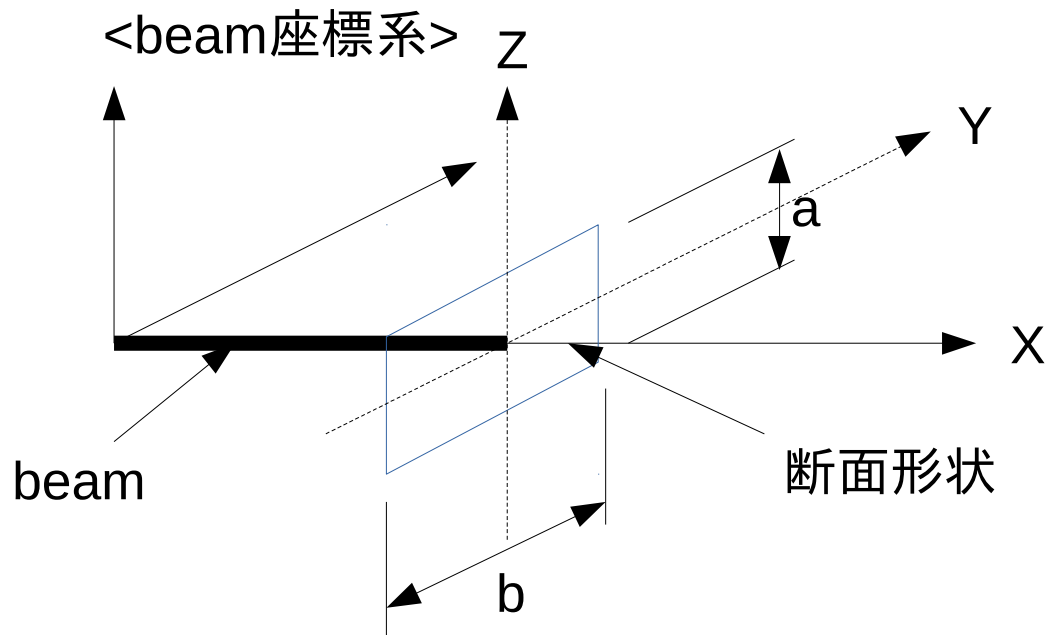
- ・beam要素を追加
- ・solid、shell、beam混在モデル解析を追加

藤井
16/12/3

1. beamの定数

2/11

変数名	属性	内容
v_x, v_y, v_z	R	参考軸方向
area	R	断面面積
I_{yy}, I_{zz}	R	断面二次モーメント
J_x	R	ねじり定数



断面二次モーメント

$$I_{yy} = \frac{a^3 b}{12} \quad I_{zz} = \frac{a b^3}{12}$$

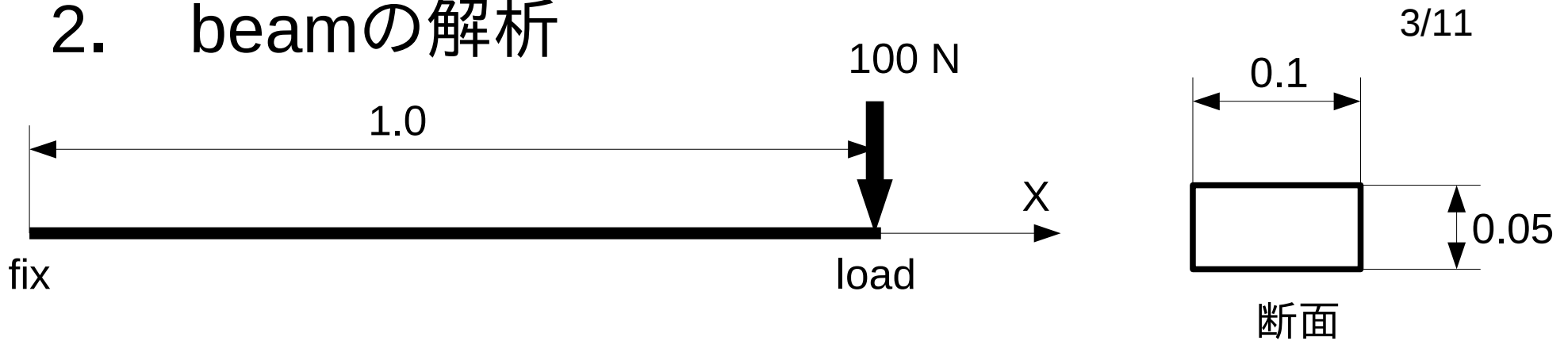
ねじり定数(断面極二次モーメント)

$$J_x = I_p = I_{xx} + I_{zz}$$

参考軸方向

beam座標系の
Z方向の単位ベクトルを設定

2. beamの解析



beamの定数設定 (材料: Al)

材料物性値の設定
elGroup名: beamLine

材料名: Aluminum

材料物性値

材料モデル: ELASTIC

降伏条件/タイプ:

硬化則:

板厚の設定 (shell)

板厚: 厚さ方向積分点数:

beamの設定

参考軸方向	断面積	断面2次モーメント	ねじり定数
vx: <input type="text" value="0.0"/>	area: <input type="text" value="0.005"/>	Iyy: <input type="text" value="1.041e-6"/>	Jx: <input type="text" value="5.207e-6"/>
vy: <input type="text" value="0.0"/>		Izz: <input type="text" value="4.166e-6"/>	
vz: <input type="text" value="1.0"/>			

$$A = bh = 0.1 \times 0.05 = 0.005$$

$$I_{yy} = \frac{bh^3}{12} = \frac{0.1 \times 0.05^3}{12} = 1.041e-6$$

$$I_{yy} = \frac{bh^3}{12} = \frac{0.05 \times 0.1^3}{12} = 4.166e-6$$

$$J_x = I_p = I_{yy} + I_{zz} = 5.207e-6$$

参考軸方向 (0, 0, 1.0)

境界条件 (fix)

▶ 材料物性値
▼ 境界条件
▼ BOUNDARY (変位)
fix
CLOAD (荷重)
DLOAD (圧力)
VLOAD (体積力)
GRAV (重力)

group名: fix

変位		回転 (shellのみ)	
<input checked="" type="checkbox"/> x	0.0	<input checked="" type="checkbox"/> Rx	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> y	0.0	<input checked="" type="checkbox"/> Ry	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> z	0.0	<input checked="" type="checkbox"/> Rz	0.0

設定

荷重設定 (load)

▶ 材料物性値
▼ 境界条件
▶ BOUNDARY (変位)
▼ CLOAD (荷重)
load
DLOAD (圧力)
VLOAD (体積力)
GRAV (重力)
CENT (遠心力)
TEMPERATURE (温度)
SPRING (バネ要素)
CONTACT (接触)

nodeGroup名: load

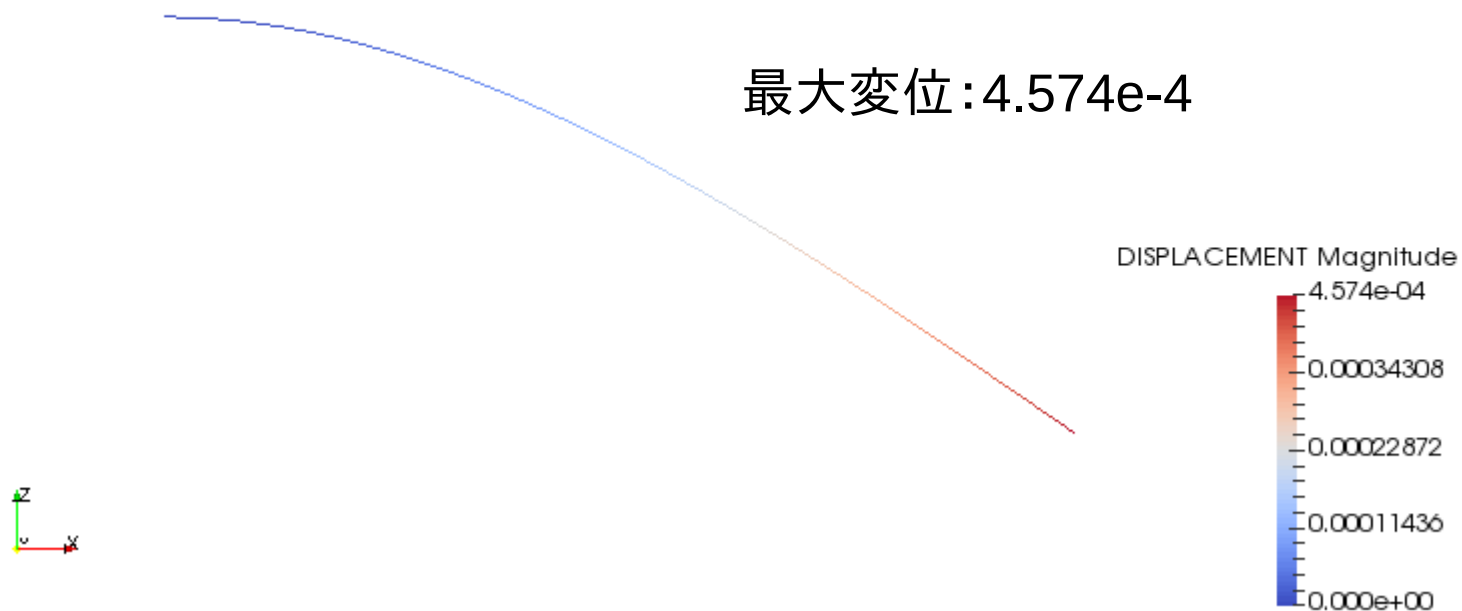
セットする集中荷重の種類

節点当たりの荷重 (入力値をそのまま節点にセット)
 トータル荷重 (入力値/節点数 を節点にセット)
 等分布トータル荷重 (等分布荷重となる値を節点にセット)

x 0.0
y 0.0
z -100

設定

計算結果

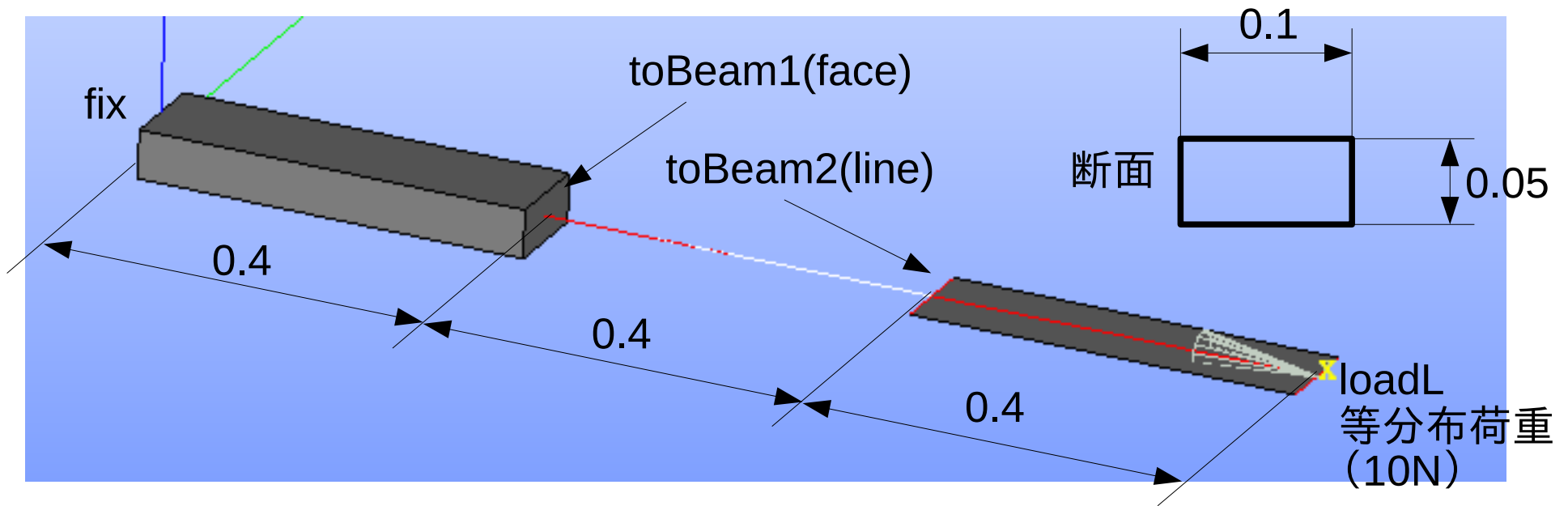


$$\delta = \frac{Pl^3}{3EI} = \frac{100 \times 1.0^3}{3 \times 70 \times 10^9 \times 1.041 \times 10^{-6}} = 4.574 \times 10^{-4}$$

理論解と一致する

3. solid, shell, beamの混在モデルの解析

6/11



beamやshellとの接続部は、以下のルールでgroup化しておく

solid側のshell接続面: toShell*** (又はshellConnect***)

solid側のbeam接続面: toBeam*** (又はbeamConnect***)

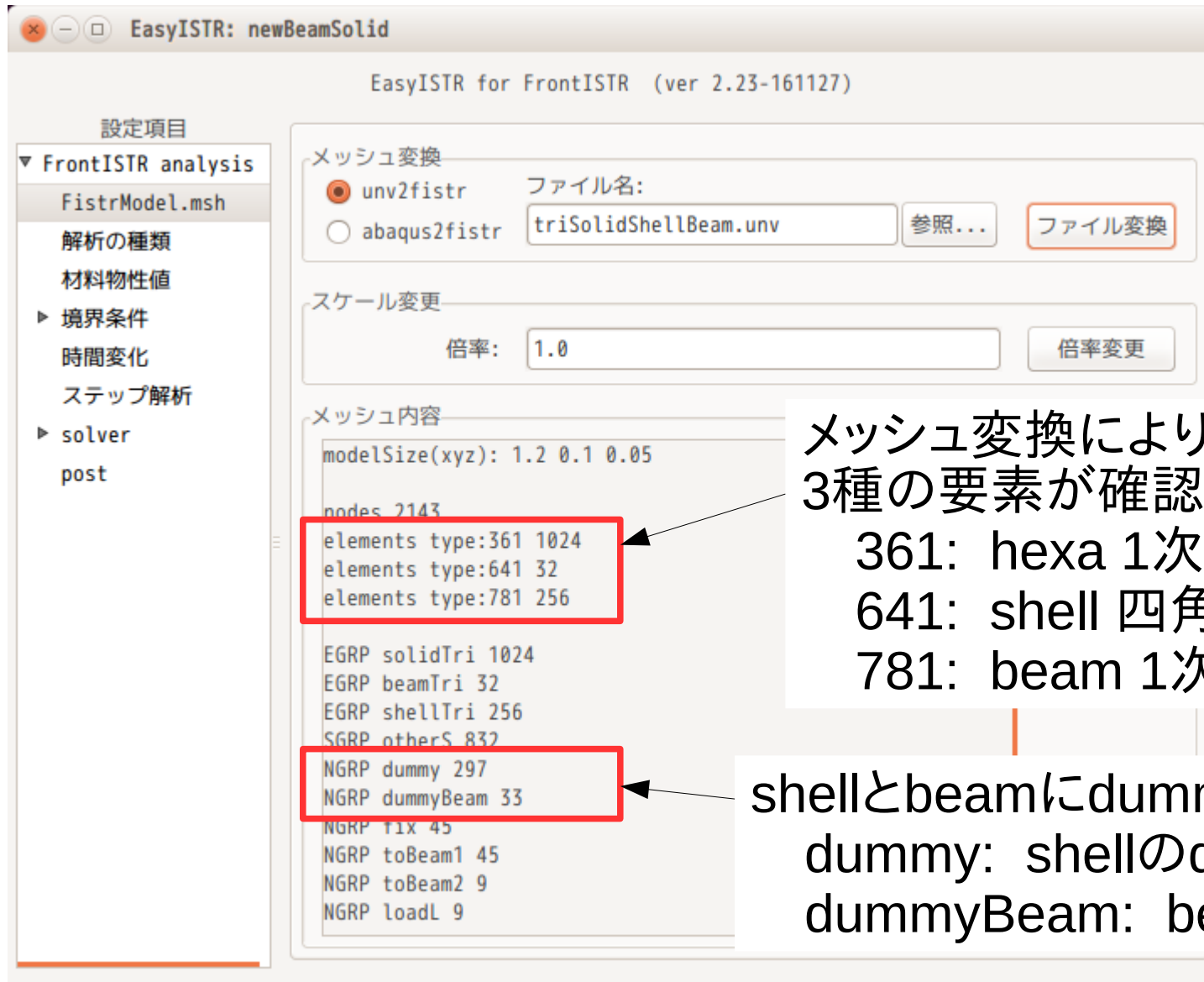
shell側のbeam接続線: toBeam*** (又はbeamConnect***)

(***は、任意文字)

今回は、toBeam1、toBeam2としている。

この設定で、メッシュ変換 (unv2fistr) 時に、!EQUATIONを作成する

メッシュ変換



メッシュ変換により
3種の要素が確認できる。
361: hexa 1次
641: shell 四角形1次
781: beam 1次

shellとbeamにdummy節点追加
dummy: shellのdummy
dummyBeam: beamのdummy

材料の設定

beam

beamの設定

参考軸方向	断面積	断面2次モーメント	ねじり定数
vx: <input type="text" value="0.0"/>	area: <input type="text" value="0.005"/>	Iyy: <input type="text" value="1.041e-6"/>	Jx: <input type="text" value="5.207e-6"/>
vy: <input type="text" value="0.0"/>		Izz: <input type="text" value="4.166e-6"/>	
vz: <input type="text" value="1.0"/>			

shell

板厚の設定 (shell)

板厚: 厚さ方向積分点数:

solid

材料物性値の設定

elGroup名:solidTri

材料名:

材料物性値

材料モデル	<input type="text" value="ELASTIC"/>	<input type="button" value="塑性(plastic)data
SS_data
作成・編集"/>
降伏条件/タイプ	<input type="text"/>	
硬化則	<input type="text"/>	

境界条件設定 (fix)

FistrModel.msh
解析の種類
▶ 材料物性値
▼ 境界条件
▼ BOUNDARY (変位)
fix
▼ CLOAD (荷重)
loadL

group名: fix

変位 回転 (shellのみ)

x 0.0 Rx

y 0.0 Ry

z 0.0 Rz

設定

荷重設定 (loadL)

FistrModel.msh
解析の種類
▶ 材料物性値
▼ 境界条件
▼ BOUNDARY (変位)
fix
▼ CLOAD (荷重)
loadL
DLOAD (圧力)
VLOAD (体積力)
GRAV (重力)
CENT (遠心力)

nodeGroup名: loadL

セットする集中荷重の種類

節点当たりの荷重 (入力値をそのまま節点にセット)

トータル荷重 (入力値/節点数 を節点にセット)

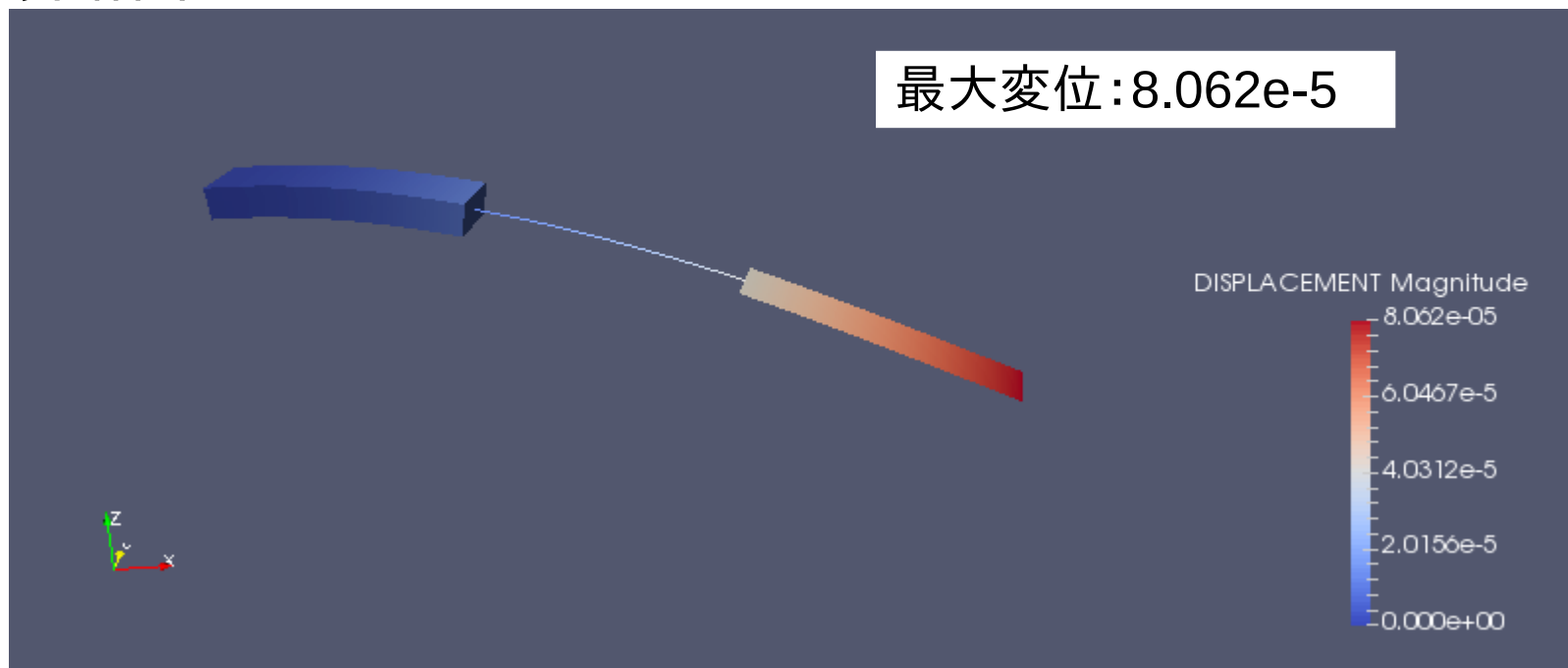
等分布トータル荷重 (等分布荷重となる値を節点にセット)

x 0.0

y 0.0

z -10

設定



$$\delta = \frac{Pl^3}{3EI} = \frac{10 \times 1.2^3}{3 \times 70e9 \times 1.041e-6} = 7.90e-5$$

理論解とほぼ一致

3. まとめ

EasyISTR上でsolid、shell、beamの解析が可能になった。

<EasyISTR上で使用できる要素>

solidのみ	341, 342	tetra 1次、2次
	381, 382	hexa 1次、2次
	361, 362	prism 1次、2次
shellのみ	731, 741	shell(三角、四角) 1次
beamのみ	611	beam 1次
混在(solid,shell, beam)	361, 381, 361	solid 1次
	761, 781	shell 1次
	641	beam 1次

詳細は、「EasyISTR-manual-2.23-161127.pdf」参照