

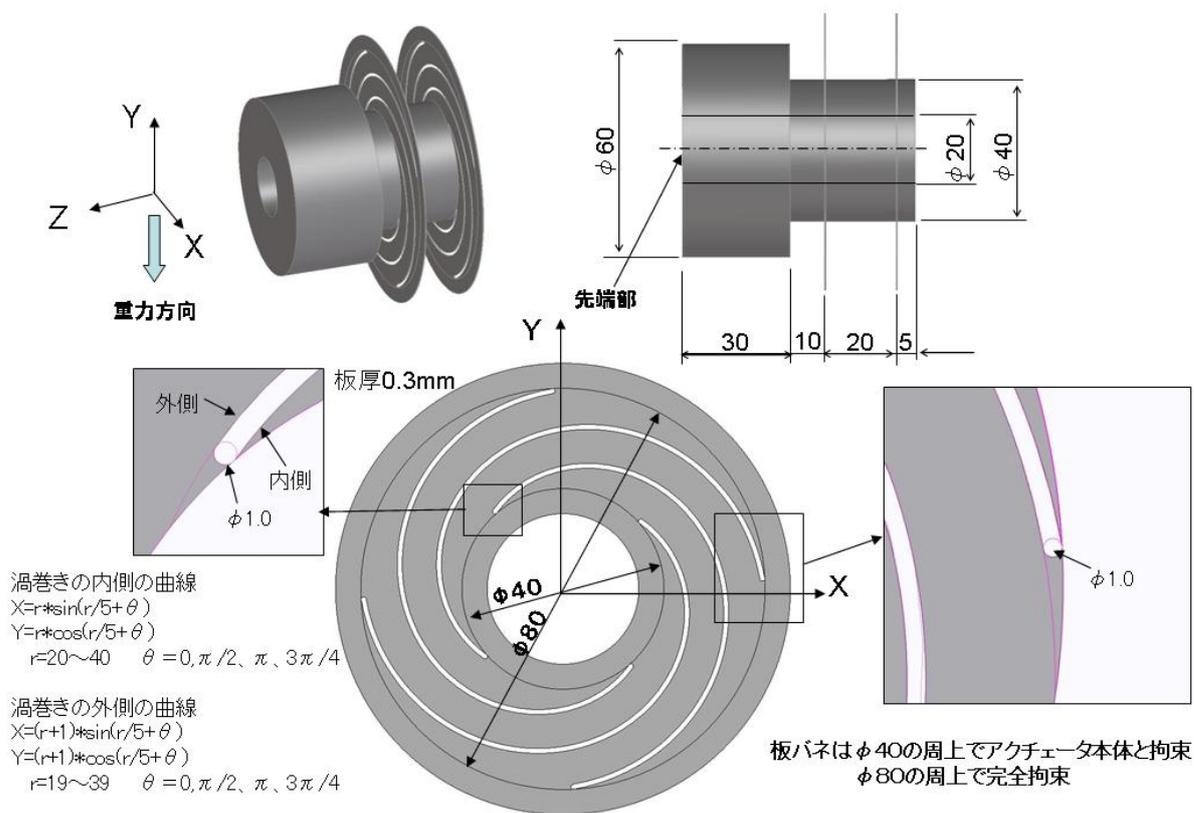
## 問題 2-9 リニアアクチュエータの設計

(1) 下図のような渦まきの板バネで支持されたアクチュエータを設計したい、横置きに設置されることからY軸方向に重力加速度が作用する。

この状態でアクチュエータの先端部をZ軸方向に4mm変位させた場合、先端部の倒れ（Y軸の変位量）と板ばねに作用する応力を計算せよ。

材質はすべて構造用鋼とする。

(2) Z軸方向のバネ定数を維持したまま（下回ることは可）、Y軸の倒れを現状より改善し、板バネの応力を低減する板バネ形状を設計せよ。アクチュエータ本体の寸法、板バネの配置は現状を維持する。



構造用鋼の材料物性

ヤング率：2.0E+05 MPa

ポアソン比：0.3

密度：7850kg/m<sup>3</sup>

略解) ANSYS-Workbench での計算例

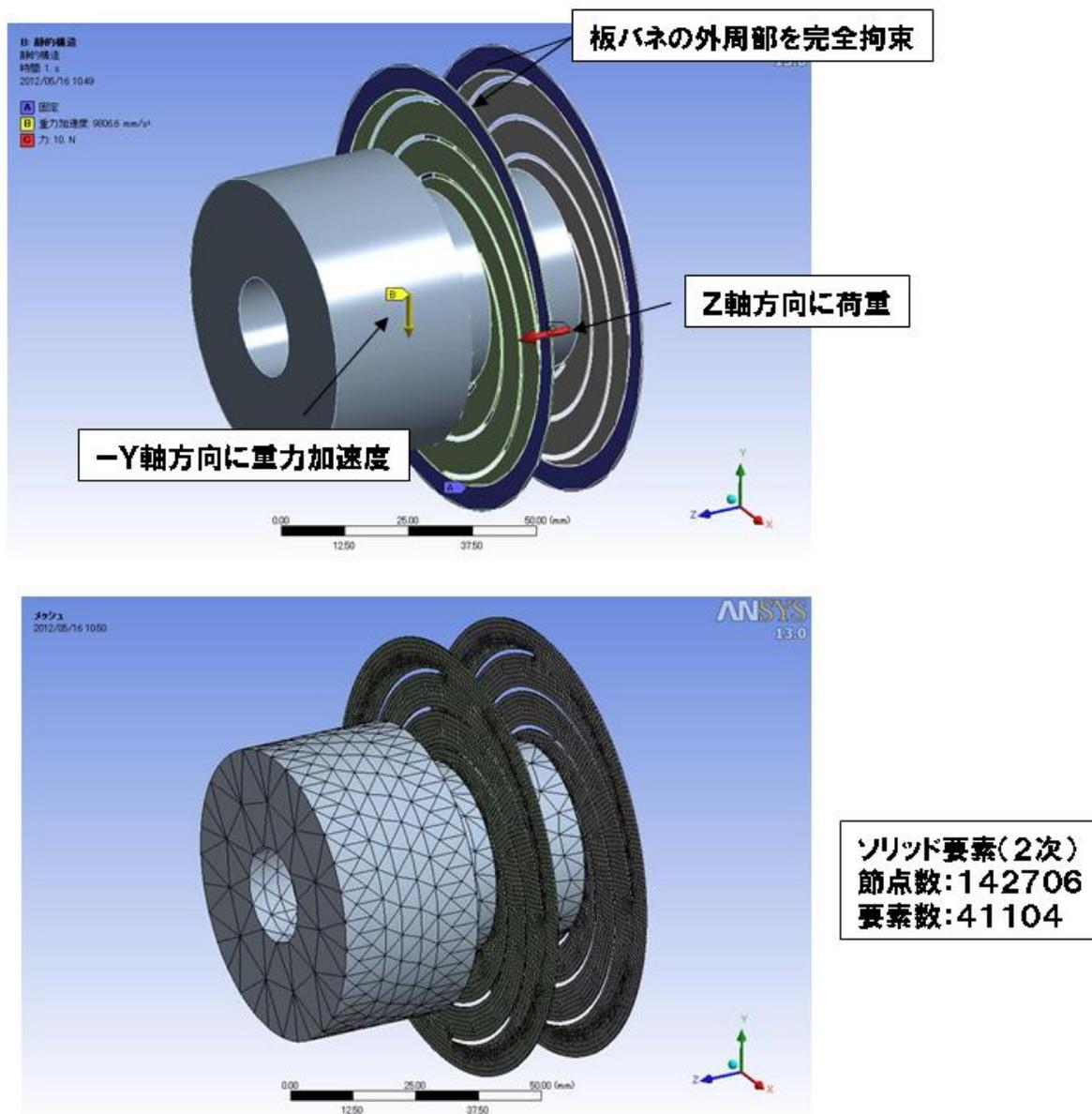
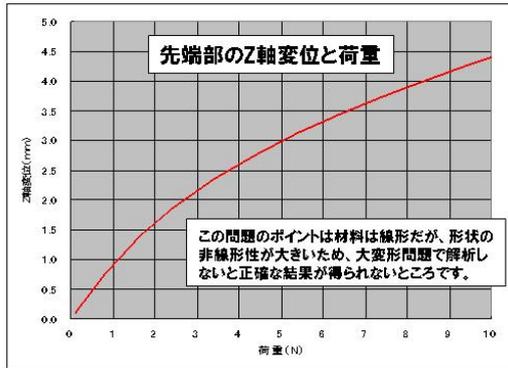


図1. 解析モデル

解析モデルの注意点

- 1) 板バネはシェル要素でも可。
- 2) 応力集中部は要素分割を細かくする。
- 3) 自重によるたわみを計算するために、密度を考慮すること。
- 4) 解析は大変形問題としてステップごとに計算する。

解析結果



計算ステップ	荷重 (N)	最大ミーゼス応力 (MPa)	Z軸変位 (mm)	Y軸変位 (mm)
1.00E-02	0.100	10.249	0.0970	-0.0006
2.00E-02	0.200	20.52	0.1937	-0.0011
3.50E-02	0.350	35.929	0.3378	-0.0017
5.75E-02	0.575	58.604	0.5453	-0.0024
8.00E-02	0.800	80.801	0.7441	-0.0029
0.11375	1.138	112.78	1.0212	-0.0033
0.16437	1.644	157.63	1.3896	-0.0037
0.24031	2.403	218.73	1.8535	-0.0041
0.34031	3.403	290.93	2.3508	-0.0052
0.44031	4.403	356.79	2.7641	-0.0072
0.54031	5.403	418.32	3.1211	-0.0102
0.64031	6.403	476.76	3.4391	-0.0142
0.74031	7.403	532.87	3.7295	-0.0191
0.84031	8.403	587.19	3.9963	-0.0249
0.94031	9.403	640.09	4.2476	-0.0315
1	10.000	671.1	4.3926	-0.0357

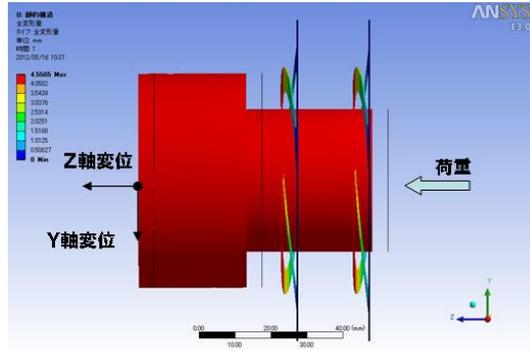
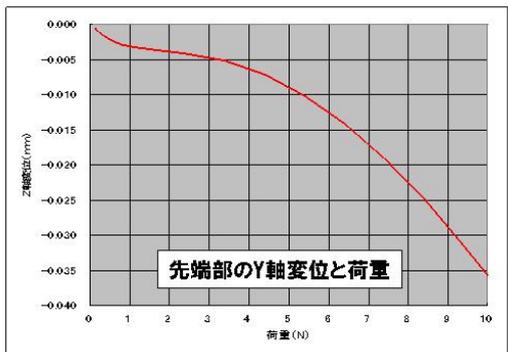


図 2. 荷重と変位の関係

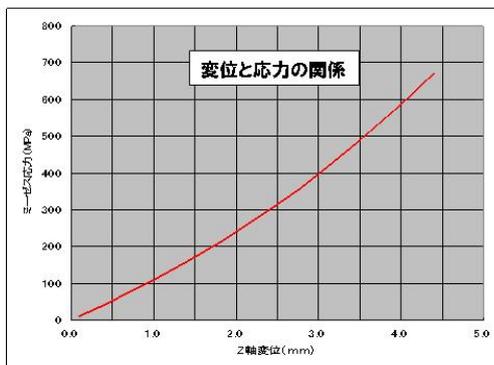
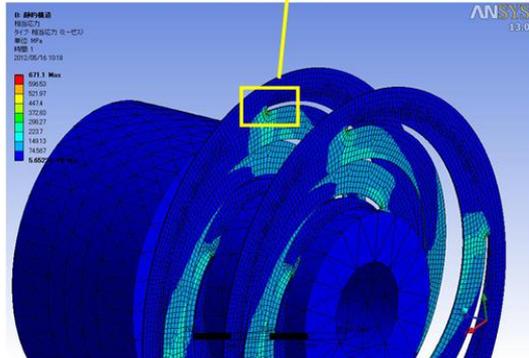
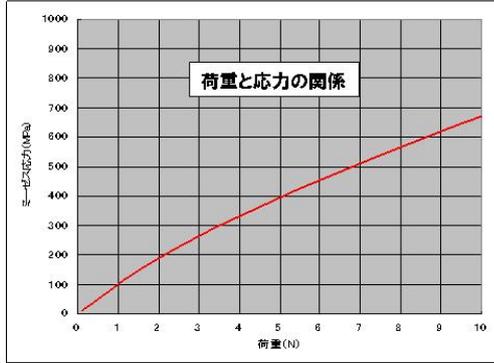
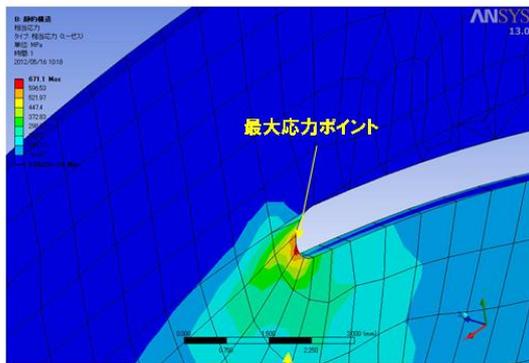


図 3. 荷重と応力、変位と応力の関係