

# FEM実験室 振動解析編 フォローアップセミナー

～FEM実験室の解析を通じて振動解析のノウハウを学ぶ～

サイバネットシステム株式会社



## フォローアップセミナーのねらい

FEM実験室・振動解析編でスキップした  
「シミュレーションプロセス」を重点的に実施します

- ANSYS Workbenchを使ったシミュレーション
- モーダル解析の手順
- メッシュサイズ、要素形状や中間節点のVerification
- 質点/剛体
- 接触
- 周波数応答解析の手順

## 振動の分類 – 現象

種類	例	現象
線形	自由振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外力を取り除いた後、物体自身だけで振れ続ける現象</li> <li>・実際はエネルギー散逸を伴うため、減衰自由振動となる。</li> </ul>
	強制振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外力の作用により連続的に生じる振動現象</li> <li>・特定の振動数に対して物体の変位が増幅する現象が“共振”</li> <li>・荷重形態は、定常、非定常、ランダムなどがある</li> </ul>
非線形	自励振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非振動的な外力により、内部で振動を励起しながら成長する現象</li> <li>例) ブレーキ鳴きやバイオリンの音</li> </ul>
	パラメータ振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・系の状態や動特性の変化がある振動</li> <li>例) ブランコをこぐときの体重移動</li> </ul>

# モーダル解析でできること

## ① 構造物の固有振動数を把握

- 周期的に変動する外力に対して共振を避けるための対策が可能になる



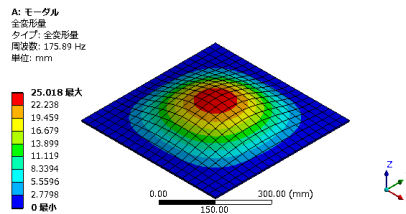
洗濯機のドラムの回転数



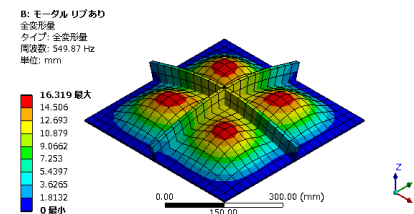
光学ディスクドライブの回転数

## ② 構造物の固有振動モード（変形形状）を把握

- 変形形状を確認することで局部振動を抑制する対策が立てやすくなる



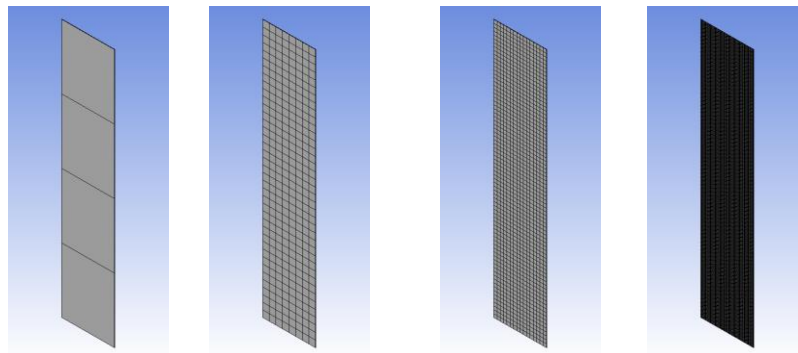
外板パネルがペコペコと振動する



リブを立て面の振動を抑える

## 要素サイズ・要素形状を変えた場合のシミュレーション

- 前回の実習では下記の要素を使用した  
ソリッド要素：中間節点付き6面体  
シェル要素：中間節点無し4辺形
- 要素サイズ5mmでメッシングすることにより、理論解に近い結果を得ることができた
- では、今回のメッシュサイズはこれでOKといえるか？  
もっと粗くてもいいのでは？  
もっと細かくしたらどうなる？

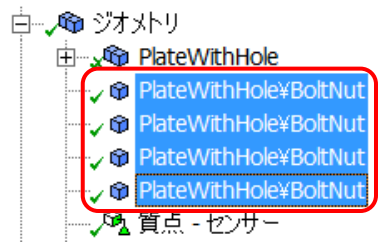
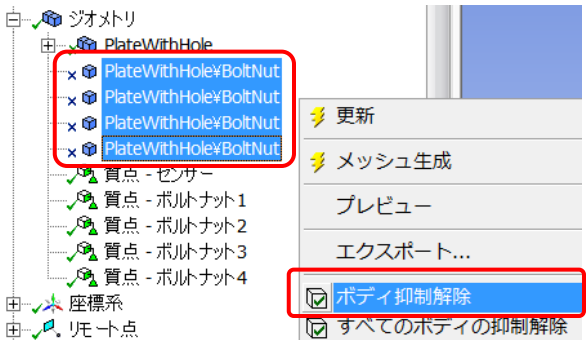


いろいろメッシュを変えて  
検証してみましょう！

# 実習2-4

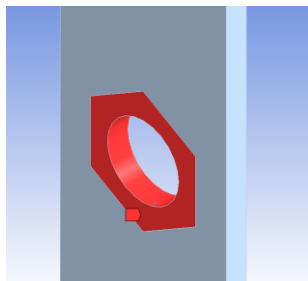
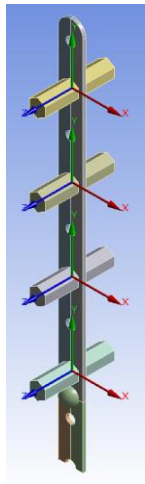
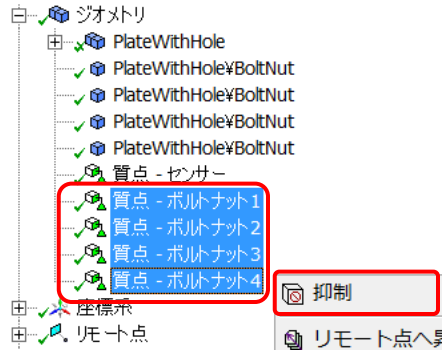
## ヒント

- 剛体の定義方法（ボルト・ナット）

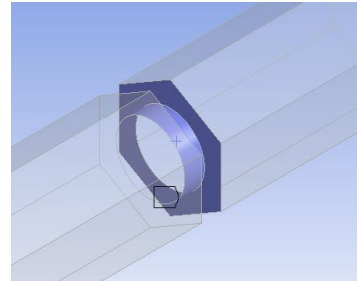


"複数選択" の詳細

グラフィックプロパティ	
定義	
<input type="checkbox"/> 抑制	No
<input checked="" type="checkbox"/> 剛性挙動	剛体
参照温度	環境指定
挙動	なし
材料	
割り当て	SUS304
バウンディングボックス	
プロパティ	
情報	



接触面（平板側）



接触面（ボルトナット側）

# 穴空き板のモーダル解析

## 実際の解析で頻繁に使用される、接触要素を利用したシミュレーションを実施しましょう！

増量してみる

ナット1	SUS304	27.0851g
ナット2	SUS304	27.0503g
ナット3	SUS304	27.0719g
ナット4	SUS304	26.9002g

完全固定

左のようにナットを締める  
固有振動数はどうなると思いますか？  
ある程度予想を立てて、実験するのも大事です！

i次の固有振動数(曲げ)

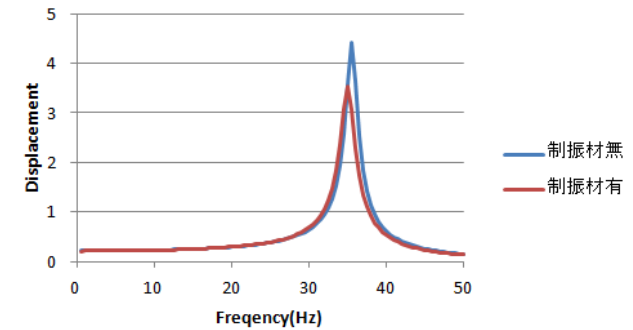
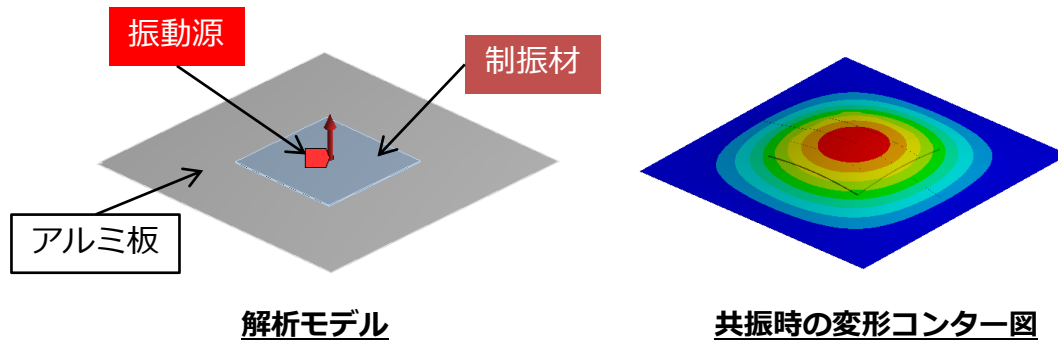
$$f_i = \frac{(a_i)^2}{2\pi l^2} \sqrt{\frac{EI}{\rho A}}$$

今回は板に穴が空いているので板の解析解は適用できないことは明白ですが、参考までに、書いておきます。

# 周波数応答解析でできること

## ② 振動対策後の効果を確認

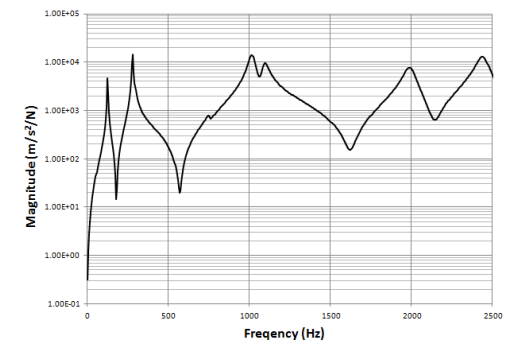
- アルミ板上面に制振材を貼付した効果を確認



平板中心部の変位応答図

## ③ 周波数毎で構造物の動特性を評価

- 周波数分析することで構造全体の振動挙動を把握しやすくなる



周波数応答関数