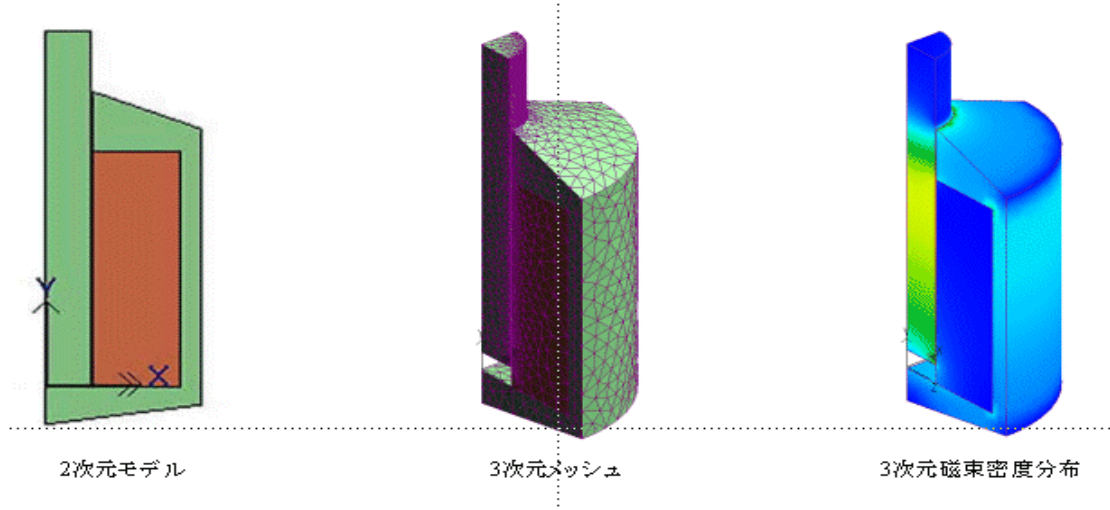


## プランジャの動解析



プランジャの動解析は MagNet の 2 次元・3 次元運動過渡解析ソルバーで解析可能です。

本モデルは、磁気駆動解析に加え下記のオプションを考慮して解析した例題です。

- ・ **駆動の制限**  
上下の運動に対し、仮想的なバンパーを設けることで駆動部の運動を制限します。
- ・ **ばね定数**  
上部バンパー位置を中心にした、ばねによる負荷を加えています。  
$$F = K (X - X_0)$$
  
K ; ばね定数   X : プランジャー位置  
X0 : ばね中心 (上部バンパー位置)
- ・ **キャパシタ**  
240V まで充電できるキャパシタによって入力されるコイル
- ・ **スイッチ**  
0ms で回路のスイッチが 0 n となりキャパシタに充電してゆきます。

### 2. 解析結果

機械的な駆動を表現するばね定数の逆数をインダクタンスとし回路シミュレータに組み込むことで、ほぼ等価な

図 1 の回路モデルを作成しました。

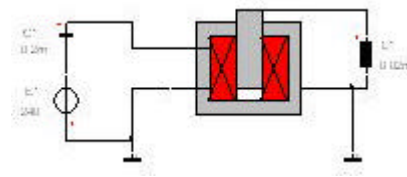
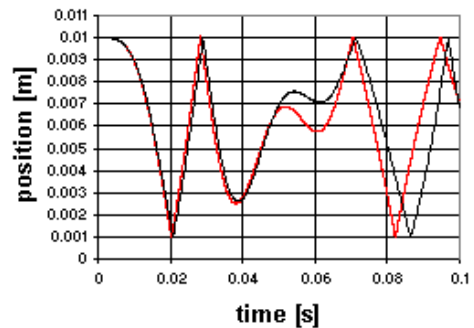


図 1

下の結果では、回路シミュレータの等価モデルと MagNet の過渡解析の結果を比較し計算精度の確認を行いました。



グラフ 1

グラフ 1 は時間に対するプランジャの位置を示します。複雑運動はコンデンサー、磁場、およびスプリングの位置エネルギー、プランジャ運動エネルギーの相互の関係から起こります。黒い線グラフが MagNet で解析した結果です。

最初の 2 回目のバウンドまでは、MagNet の解析結果(黒い線)と回路シミュレータによる結果(赤い線)を比較すると一致する結果が出ています。2 回目のバンパー衝突後は、回路シミュレータによる等価モデルより過渡解析の結果精度の方が良くなっています。