

ADAMSのカーエレクトロニクス 機器への適用事例

パイオニア(株)

モバイルエンタテインメントカンパニー

技術統括部

萩原 純夫

当社のカーエレクトロニクス製品

- カーAV(オーディオ・ビジュアル)製品
 - CD・MD・カセットプレーヤー
 - マルチCD・MDプレーヤー
 - パワーアンプ
 - TV、モニター
 - スピーカー
- カーナビゲーション製品
- 複合商品

A D A M S の適用対象となる機構

- ディスクローディング機構
- ディスクオートチェンジャー機構
- 光ピックアップ位置決め機構
- TVモニタの電動格納機構
- LCDモニタ部、ディスプレイパネル部の
電動開閉機構
など

ADAMS導入の目的

- 構想設計段階での動作確認
 - = > 機構部の動的な動作状態を予測することにより、設計者の構想を支援する
- メカ設計の精度向上
 - = > 設計段階でガタや摩擦などを考慮し試作後の不具合を削減する

メカニズムの特徴

- 小型DCモータが動力源
- モータ直結のウォームギアの後、平歯車数段の減速ギアによる駆動
- 部品は軸受け等を持たない平板部品が多く、ガタつきを考慮することが必要
- 摺動部が多く、摩擦の影響が大きい

小型DCモータのモデル化

- 逆起電力を考慮し、定電圧駆動時の動作を予測

$$\text{駆動電流} = \frac{\text{駆動電圧} - \text{力係数} \times \text{回転速度}}{\text{巻線抵抗}}$$

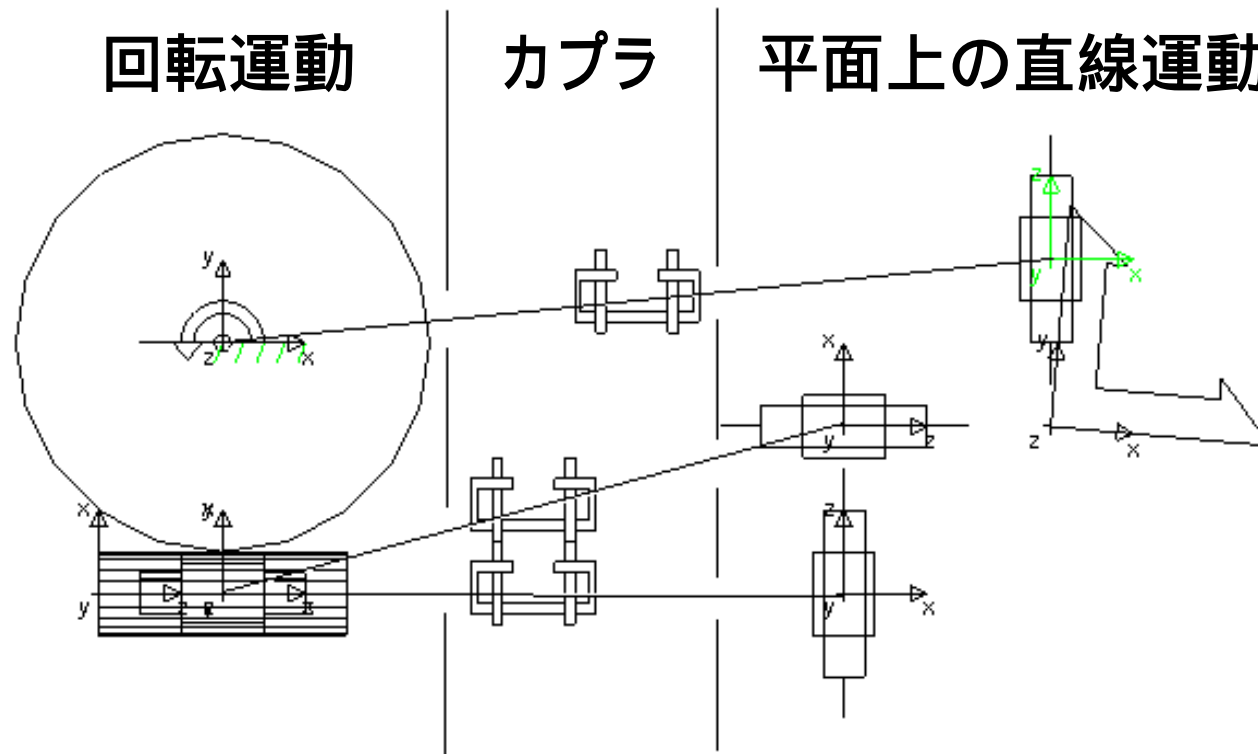
$$\text{駆動トルク} = \text{力係数} \times \text{駆動電流}$$

- モータの特性曲線より力係数、巻線抵抗を算出

ギアトレーンのモデル化(1)

- ウォームギアとウォームホイールの回転運動をCOUPLERによりダミーパートの平面運動にマッピング
- ウォームギアとウォームホイールの接触と摩擦はマッピングしたダミーパート間でVFORCEを用いて定義
- 平歯車による減速部はGEARを使用

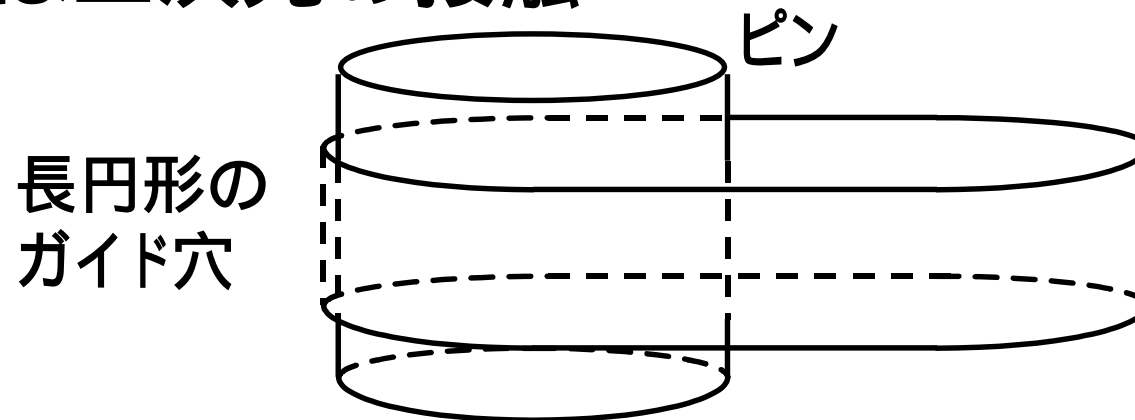
ギアトレーンのモデル化(2)



ウォームとウォームホイールの回転運動を
ダミーパートの平面運動にマッピング

接触部のモデル化(1)

- 形状は円弧と直線の組み合わせが主体
- 厳密には三次元の接触



- ピンの動きは長円の平面内だけでなく軸方向の運動やこじめるような動作もある

接触部のモデル化(2)

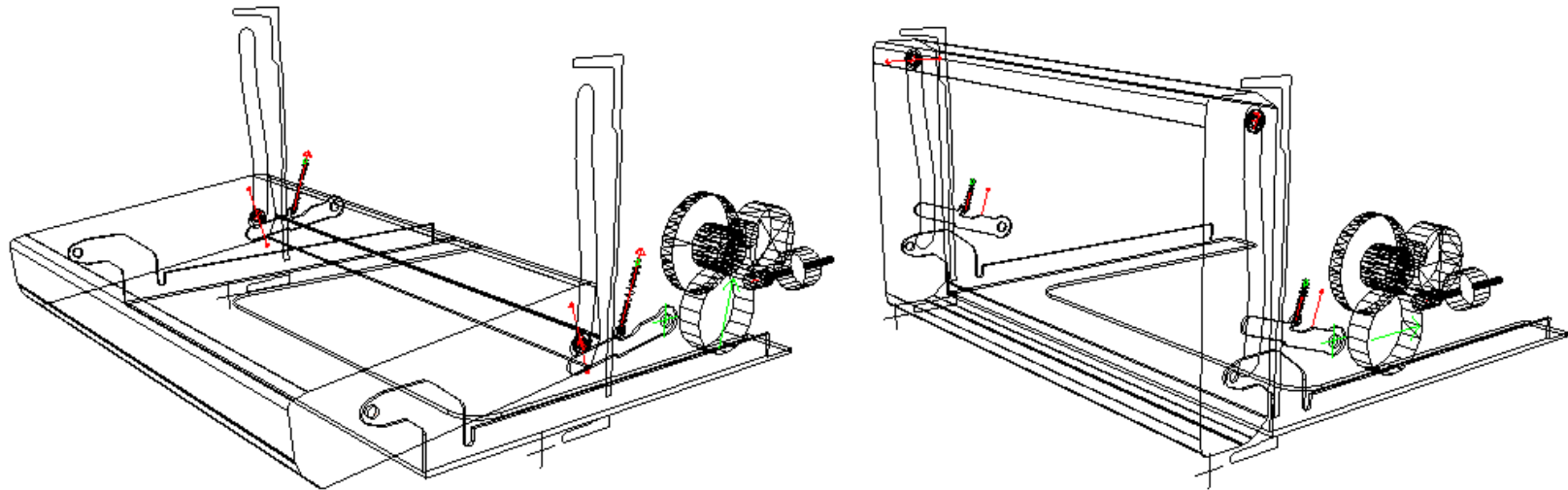
- 摩擦力の方向は長円の平面内ではなく、
接触力と直交する平面内
- 接触力や摩擦力の計算は関数式では複雑
=> ユーザファンクション化
- 円弧と楕円との交点を求めるのは困難
=> 円筒や平面と複数の球との接触で近似
- 円筒面や平面と球で近似できない部分
は円筒面や平面と点の接触を用いる

PARTの変形の考慮

- 剛体PARTだけでは計算値が実測値と一致しない場合がある。
- 高次の振動モードが問題にならない場合は、FEM静解析の結果をもとにバネで近似する

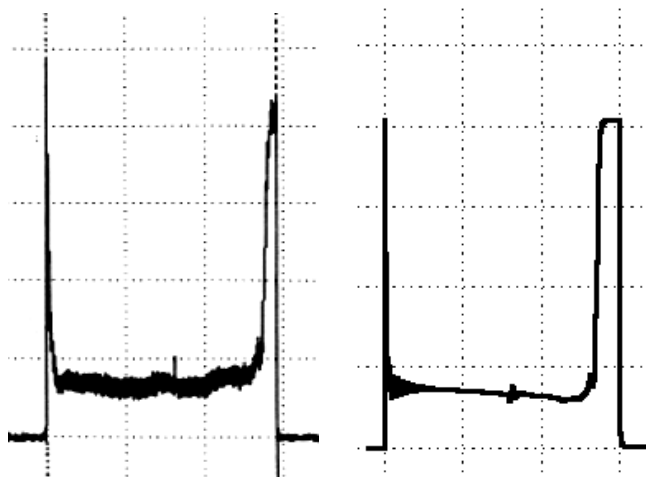
解析例(1)

モニタ部電動開閉機構の解析



モニタオープン時 < = > モニタクローズ時

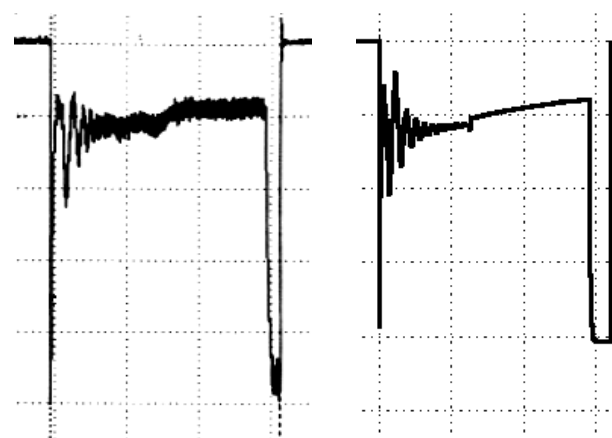
モータ電流の実測値と計算値(1)



実測値

計算値

モニタオープン動作時

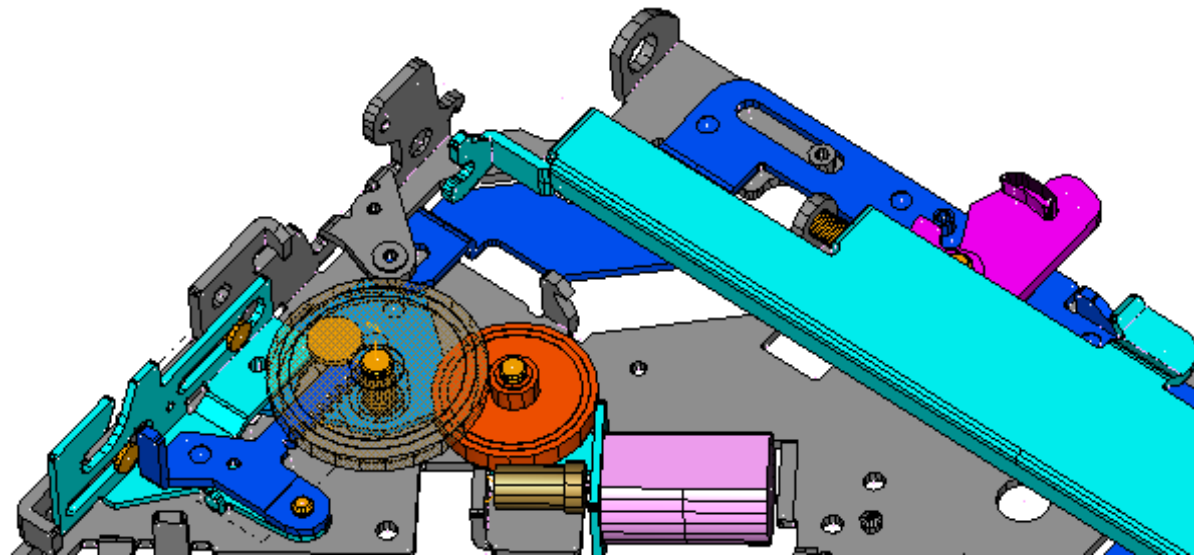


実測値

計算値

モニタクローズ動作時

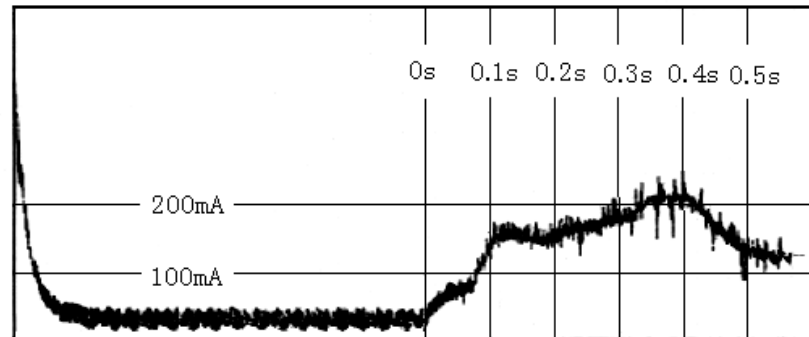
解析例(2)



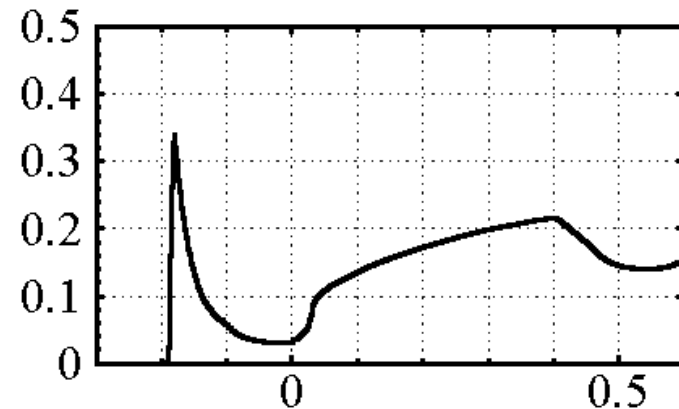
CDローディング機構の一部

モータ電流の実測値と計算値(2)

実測結果



計算結果



まとめ

- モデル化にあたってはADAMS標準の機構要素だけでは不十分だった。
=> VFORCE, VTORQUE, GFORCEの活用
マクロによるカスタマイズ
- メカニズム各部の基本コンポーネントのポイントを押さえたモデル化により、計算と実測結果は良く一致する。
- 複雑なモデルを効率良く解析するには、マクロやユーザサブルーチンの活用が重要。