



# モータの異常振動・騒音原因解析

モータの異常振動や騒音発生の原因究明を、多角的な観点からの評価によりお手伝いいたします。

## 異常振動・騒音の原因

EVモータの小型化 高出力化のため、モータの回転数が増加し、異常振動や騒音の増大が課題となっています。振動・騒音は、1)軸受やギア等から発生する機械的振動・騒音、2)冷却ファン等から発生する通風騒音、3)電磁力が原因となる電磁振動・騒音に分けられます。これら騒音の中で、結合される機器や設置される環境で想定外の異常振動・騒音となるのが、3)の磁気回路のギャップ部の磁性材料や巻線に働く電磁力による電磁振動・騒音であり、その発生原因として、次の4つの要因があげられています。

- i) エアギャップの高調波電磁力による電磁振動と騒音
- ii) コアに使用されている電磁鋼板の磁歪による振動と騒音
- iii) インバータ駆動時の高周波電流により発生する電磁振動と騒音
- iv) 磁気吸引力の不均衡に起因する振動と騒音

## 振動・騒音解析方法

上記異常振動や騒音の発生原因推定のために、

①無負荷駆動下での振動試験と実験モード解析、②モータベンチ適用による駆動時における実稼働解析、③モータエアギャップ中の磁束密度評価 ④素材要因ばらつきの調査をご提案いたします。(次頁の表参照)

① 無負荷駆動下での振動試験と実験モード解析 (写真1)  
まず当社では、モータの無負荷駆動下での振動試験を行います。さらに部品ごとに、振動試験(ハンマリング)によって対象物の固有モード(変形形状)、固有振動数、モード減衰比といった実際の固有振動特性値を求める実験モード解析を実施します。

② モータベンチ適用による駆動時における実稼働解析 (写真2)  
さらに当社では、モータの実駆動状態を模擬するために、卓上モータ駆動装置(モータベンチ)を用いてモータの回転数を変化させて駆動した時の振動加速度や騒音を測定します。

③ モータエアギャップ中の磁束密度分布評価 (写真3)  
当社では、独自に開発した薄フィルム型探りコイルを用いることにより、音・振動に関わる電磁加振力の発生要因であるエアギャップ磁束密度分布を計測できます。

④ 素材要因ばらつきの調査  
当社では下記の測定により、素材要因でのばらつきの調査を行います。

- 1) コア形状測定 3DスキャナーによるCAE解析用の形状測定 ~ 振動シミュレーション実行
- 2) 探針法によるコア局所磁気特性可視化
- 3) 3軸ホールセンサーによる表面磁束密度分布解析
- 4) 電磁鋼板素材の磁歪測定

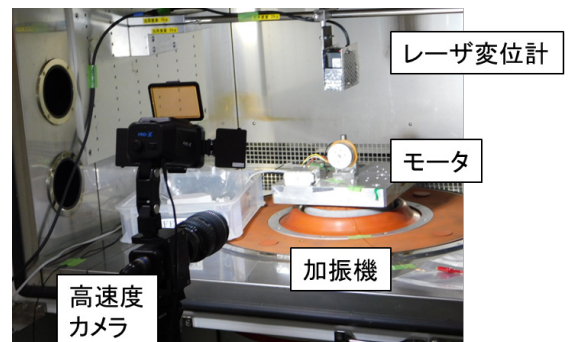


写真1 無負荷駆動下での振動試験外観

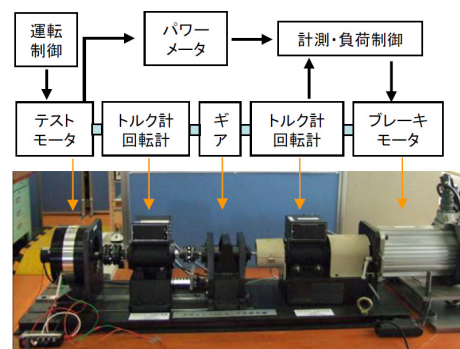


写真2 モータベンチ試験器外観/構成

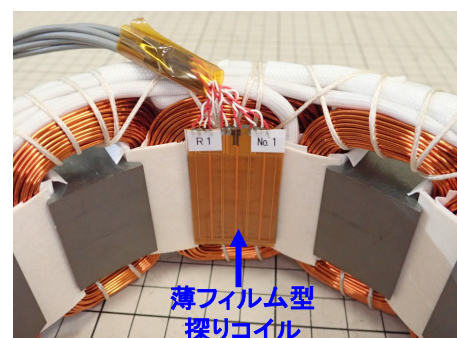


写真3 ステータへの薄フィルム型探りコイル取付

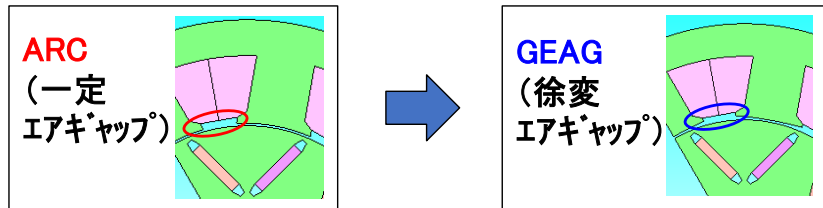
表 モータの異常振動・騒音発生原因解析方法のまとめ

	調査、評価項目	使用設備	アウトプット
①	無負荷駆動下での振動試験 実験モード解析	振動試験機 ハンマリング加振装置 加速度振動計 騒音計	無負荷運転中の振動、騒音 固有振動 FFT解析
②	モータベンチ適用による 駆動時における実稼働解析	卓上モータベンチ 加速度振動計 騒音計	負荷運転中の振動、騒音 固有振動 FFT解析
③	モータエアギャップ中の 磁束密度分布評価	薄フィルム型 探りコイル	回転中の磁束波形
④	素材要因ばらつき調査 コア形状 コア局所磁気特性 コア表面磁束密度 電磁鋼板素材の磁歪	3Dスキャナー 探針センサ 3軸ホールセンサー ドップラー変位計	偏心、イナーシャバランス コア内磁気特性変動 コア内表面磁束密度変動 素材磁歪変動

**モータコア、エアギャップ内磁束、振動・騒音解析例（エアギャップ形状変更）**

本解析例では、エアギャップ内での磁束測定、振動測定、騒音測定を実施し、モータ内エアギャップの形状を、ARC（一定エアギャップ）→ GEAG（徐変エアギャップ）とすることで、振動加速度、騒音レベルを低減できています。

● モータコアエアギャップ形状変更



● モータのエアギャップ内磁束振動・騒音解析例

