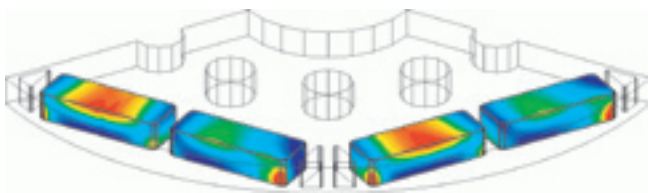


永久磁石型同期電動機の磁石渦電流解析

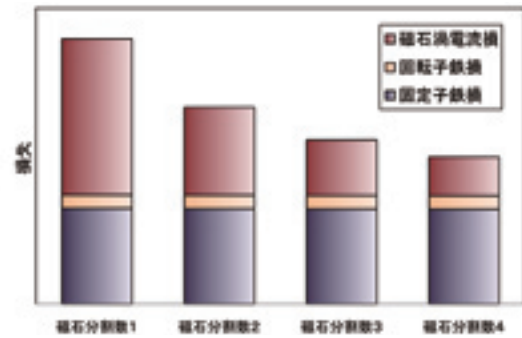
永久磁石型同期電動機は小型化・高効率化として有効だが、永久磁石の渦電流損によって磁石減磁が生じる恐れがある。これまでは、正弦波電流を流した際の3次元有限要素磁界解析によって磁石渦電流損を評価していたが、PWM波形の影響を考慮するために、このたびPWM電圧波形入力による3次元有限要素磁界解析手法を開発した。

解析の結果、PWM電圧波形では正弦波を入力した場合に比べ磁石渦電流損が大幅に増大することが判明した。また、磁石渦電流損の低減手法として、これまで知られている磁石分割数の変更による低減の他に、キャリア周波数の変更やインバータのレベル数の増加といったPWM電圧波形の変更によっても磁石渦電流損の低減が可能ながことが判明した。

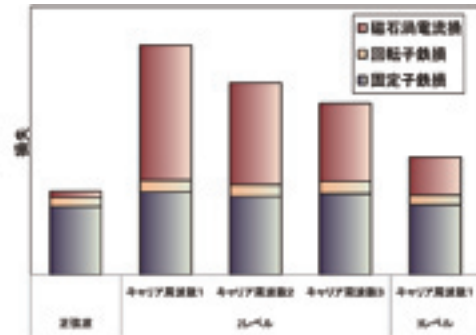
■ 図1 解析で得られた永久磁石の渦電流損の様子



■ 図2 磁石分割数による損失の影響



■ 図3 電圧波形の違いによる損失の影響



AE法による損傷モニタリングの研究

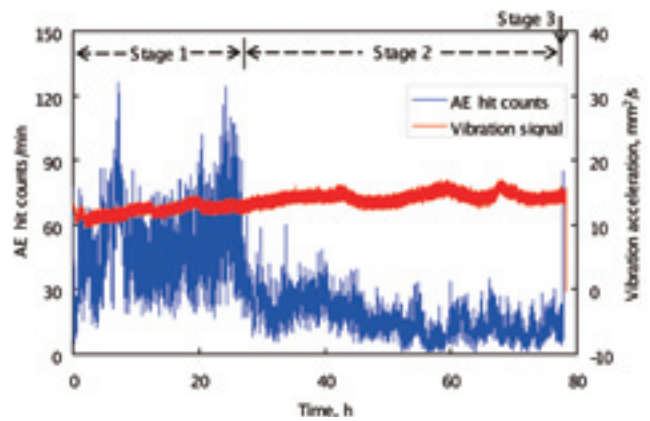
鉄道用電気車の駆動装置の歯車や転がり軸受などの転がり要素では、定期検査時に振動加速度法等を用いて異常診断が行われているが、定検期間の延長をはかりながら、しかも品質を確保して無保守で長期間運転するためには、損傷モニタリングにより早期に異常を検知できるような状態監視が重要となってきた。その手法として、振動加速度法よりも高感度で早期に異常を検出できるアコースティック・エミッション(AE)法に着目して、二円筒試験での転がり接触条件下における疲れ損傷のモニタリングの検討を行っている。

転がり疲れ損傷の過程は、AE事象率(単位時間(1min)あたりの事象数)の変化から、初期なじみ段階(Stage1)、安定段階(Stage2)を経て、損傷発生段階(Stage3)へ移行している。その損傷発生時点で、振動加速度に特別な変化は見られない。(図1)

AE事象率とその位置標定を組合せた損傷モニタリングにより、転がり疲れの初期損傷状態を捉えることができ、損傷開始段階で、明らかにき裂発生に対応した箇所AEヒット数が突出して、試験を停止することが可能である。(図2)

以上のことから、異常診断のための基礎データとして初期損傷の発生箇所の検出が可能であることがわかり、今後、実機への適用も期待できる。

■ 図1 AE事象率と振動加速度の変化



■ 図2 AE発生箇所の位置標定

