



回転機（主電動機・電動発電機） 整流子面の非接触式偏心測定器の開発

成果概要

現状の問題点：直流主電動機（モーター）や電動発電機内部の部品である整流子表面の凹凸が大きくなると、フラッシュオーバー等の重大な車両故障の原因になります。この整流子面の管理について、工場部門での検査では目視確認や接触式の偏心測定器を用いた表面の凹凸（偏心量）を測定していますが、従来の接触式の偏心測定器は直流主電動機を車両から取り外して行う必要があるため、日常的な検査を行う区所では測定できないといった問題点がありました。

改善内容、効果（現状と改善策の比較）：レーザー変位計をセンサーとして用いる非接触式の偏心測定器を開発しました。小型化し、固定方法にも工夫することで、車両から主電動機を取り外さずに表面の凹凸（偏心量）を測定することが可能になりました。また、高精度のレーザーを用いて測定することで、これまでの接触式測定器より詳細なデータが取得できるためより細かい管理が可能になりました。



直流主電動機（モーター）

整流子面

直流主電動機（モーター）

拡大図

写真1：直流主電動機整流子面

写真2：非接触偏心測定器 設置状態

1. 開発のきっかけ

直流主電動機等の回転機は、主電動機の枠に固定されたカーボンブラシと内部で回転している整流子面（写真1）が物理的に接触しています。整流子面は銅製の百本以上のコイルの突起が並び、新品では真元に近い表面形状となっていますが長期間使用すると摩耗や火花の発生によって表面に凹凸が生じ、状態が悪化するとブラシと整流子面の接触不良によるフラッシュオーバー（主電動機内部で短絡する事象）に至り、車両故障の原因になります。

これまで、整流子面に生じる凹凸の程度（偏心量）は目視や触手の確認、接触式の偏心測定器を用いて管理していましたが、車両品質の更なる向上に向け、直流主電動機等の取り外しを実施しない区所でも測定が可能となる非接触式偏心測定器を開発することとしました。

2. 苦労した点

非接触での変位の測定の実現に向けレーザー変位計を採用しました。同変位計はレーザー光を照射し、対象物から反射した光の角度で対象物の寸法を測定します。開発当初はレーザー光の乱反射やノイズにより、正確な寸法が計測できず凹凸部の判断ができませんでした。そこで、採用するデータ域を絞ることで不要データを削除し、1/1000mmレベルで凹凸の判断を行うアルゴリズムを設定することでこの問題を解決しました。

このアルゴリズムは試行錯誤のうえ設定できたものであり採用に至るまで6回の修正を行いました。

3. 工夫した点

2台のレーザー変位計を用いたことにより、左右2箇所あるカーボンブラシ摺動部の整流子面を一度に測定可能になり、同時に両者を比較することが可能になりました。また、測定器を簡単に固定・調整できるように固定器具を工夫したことで、多様な直流主電動機・電動発電機など形状が違う回転機にも対応可能となりました。

4. 完成しての感想

これまで車両に回転機を取り付けた状態での点検では、目視や触手等による確認に留まっていたことが、今回開発した非接触式偏心測定器を用いることにより、回転機全般のよりきめ細かい管理・検査修繕が可能となり、車両品質の向上に寄与できるものと考えています。

5. 今後の展開

今後は、測定方法の改善や更なる測定精度の向上を図ることにより、本格的な実用化に向けて取り組んでいきます。