

歯車装置の潤滑油ミス漏洩抑止構造の流体解析

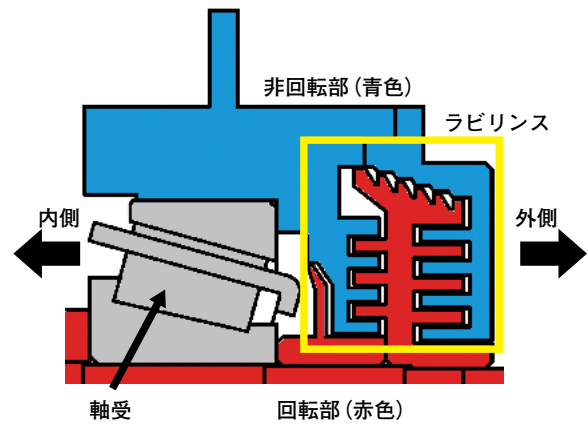
電車の車輪を駆動する歯車装置は電動機の生み出す動力を車輪に伝達するため、軸受は大荷重を受け、高速回転する。したがって焼き付きを防ぐため、十分な量の潤滑油を供給しなければならない。軸受を通過した潤滑油は歯車箱に戻り、漏出しない必要がある。しかし、歯車装置の内外で圧力差が発生すると、潤滑油が軸受箱と車軸の間から外部へ漏れ出ることがある。

潤滑油漏出を防ぐため、軸受箱と車軸の間に複雑な形状の隙間(ラビリンス)を設けている。図1にラビリンス形状の一例を示す。図1において黄色枠で囲まれた、屈曲した隙間がラビリンスである。赤色部が回転部、青色部が非回転部である。これまでは実機試験により潤滑油の密封性能を確認していたが、ラビリンス形状の検討に多大な時間を要した。

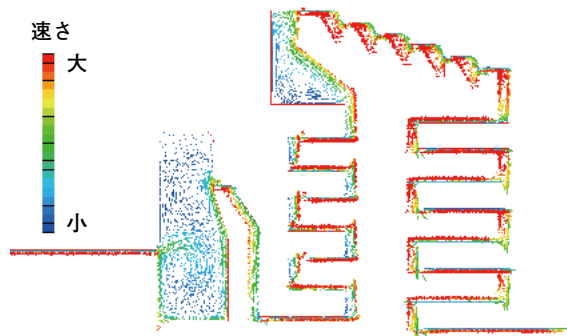
そこで、ラビリンスにおける空気流れの数値解析を行った。これにより、実機試験を行う前に多数のラビリンス形状について潤滑油密封性能を迅速に検証できるようになった。

数値解析結果として、図2では小さくて不明りょうであるが、ラビリンスの隙間の部分に矢印が描かれた図が得られる。この矢印の向きで空気の流れの向きを表し、色で空気の速さを表すことができる。図中の下側壁面には回転する条件を与えており、回転壁付近の流速が大きい。

今後は解析結果と実機試験結果を比較・検証し、解析の妥当性を追求する。



■ 図1 ラビリンス



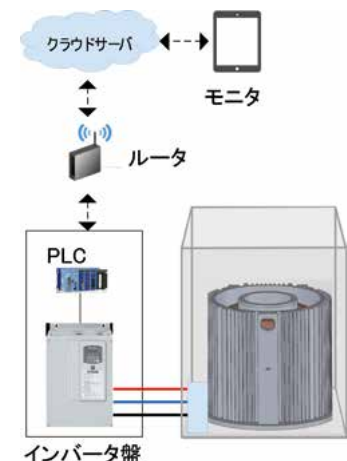
■ 図2 解析結果(流速ベクトル図)

固定子予熱システムのIoT化

工場の工作機械や生産ラインをインターネットに接続して、生産性向上や品質管理の向上などを図るIoT化が進んでいる。モータの製造ラインには固定子と巻線の絶縁を確保するために固定子に樹脂モールド封入する工程が存在する。固定子を所定温度にあらかじめ加熱しておくことで樹脂が固定子に封入しやすくなる利点がある。よって、固定子温度の正確な管理は重要である。そこで、固定子を所定温度まで加熱するシステム(以下、固定子予熱システム)のIoT化してモータ生産の良好な品質管理に取り組んでいる。固定子予熱システムでは、従来の電気炉による加熱手段の代わりに、生産性向上のためにインバータを電源として固定子巻線に電流を流す手法を採用した。固定子の予熱時の運転データ取得のために固定子予熱システムの基礎的なIoTシステムを構築した。

図1に今回検討した固定子予熱システムのIoTの構成を示す。固定子予熱システムはモータの固定子巻線にインバータから電力を供給することによって固定子を加熱する。その際、固定子は外気との熱交換を遮断する断熱箱の中に投入されている。断熱箱内の温度センサ情報やインバータの出力電流や

インバータの出力情報から推定された巻線温度などが上位コントローラ(例えばPLC)に集約される。そしてこれらの情報は、イーサネット回線により上位コントローラからルータを介してクラウドサーバへ伝達される。その際の通信プロトコルとしてMQTTを採用した。これによって、クラウドサーバに接続したタブレット端末などにより情報を遠隔監視ができる。またクラウドサーバに接続されたPCなどの情報蓄積装置からの蓄積情報を解析することで、予熱システムの生産性向上を図ることも可能となる。



■ 図1 巻線予熱制御システムのIoT構成