

渦電流探傷によるモーター用リング磁石割れ検出

DCモーターには、ブラシ付きモーターとブラシレスモーターの2種類があります。ブラシレスモーターの構造はローター側に永久磁石、ステーター側に電磁石があり、ブラシ付きモーターとは逆の構造になりますが、多くのメリットを持ちます。ブラシの代わりに位置センサーで制御を行うため電気ノイズが発生せず振動も少なくなり、ローター部に永久磁石を利用することにより、小型・薄型・軽量化も可能です。また2次損失が無いため省エネルギーでありながら高い出力が可能で、さらに回転数の制御も容易且つ低速域から高速域まで安定したトルクが得られます。このような様々なメリットを生かしてロボット、自動車、家電、制御機器、空調機器など幅広く使用されています。

ローター側の永久磁石は円筒形で、着磁パターンの工夫により磁極数を変えることができるため、モーター設計の自由度が高いと言えますが、同時にこのリング磁石の品質によりモーターの性能が決まることになります。リング磁石は粉末磁粉をリング状に成形し、焼結して製造するため、磁性粉末の材料組成、焼結後の結晶粒度や密度により磁束密度が左右されます。いわゆる焼き物ですから磁性粉末の状態や焼結時の温度や炉内の熱の回り具合など様々な要因により不具合が生じ、最も致命的な欠陥は割れです。リングに割れが生じた状態で着磁されるとモーター性能に大きな問題が起こり、例えば4極のモーターの場合、①S極、①N極、②S極、②N極と順番に着磁されますが、もし①S極の中央に縦方向の割れが生じた場合には、①S極の中に別のS極とN極が新たに発生します。磁石は割れた端部に新たに磁極ができる物理特性があり、その結果、4極のはずが複雑な磁極が形成されたリング磁石となってしまう、この状態でモーターに組付けられても、ローターは正常に回転しません。仮に割れが小さくローターが回転したとしても磁束密度のアンバランスが生じるために精密な制御は不可能となり、さらに視覚検査では見落とされるほど微細な割れは、原因特定が困難な不具合流出の要因にも成ります。

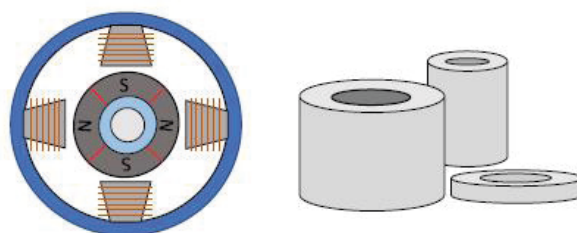


図1: ブラシレスモーターの構造とリング磁石

従って着磁前にリングの内外面に割れが無いかの検査は必須です。渦電流探傷は非接触で液体などの媒体を必要とせず検査が行え、しかも割れの深さや大きさを電気信号として取り出せるうえ、検査データを同時保存することでトレサビリティも確立出来、焼結材を効率的に探傷するには最適な方法です。



図2: STATOGRAPH CM / CM+ とプローブ

この探傷にはフェルスター社の STATOGRAPH と専用のプローブを使用することにより最高のパフォーマンスを発揮できます。