

## SRM の突極形状に関するトルク脈動の検討

Study on Torque Ripple at Salient Pole Shape of SRM

7AC09 潮湖 肇夫

指導教員 大杉 功, 山下 健一郎

## 1. 緒言

現在、産業の分野において様々な用途にモータが使用されており、その小型化、高効率化が求められる分野では永久磁石を使用した同期モータが多く使用される。しかし、その磁性材料にはネオジムなどのレアアースを使用したものが多く、価格が高価なことやその供給が不安定であることが問題となっている。一方 SRM は永久磁石を使用しないモータであり、他のモータに比べ安価で堅牢等の長足を有し、電気自動車用モータ等に使用することが期待されている。<sup>[1]</sup> しかし、トルク脈動が大きいことが欠点であるため、本研究では突極形状を変更することにより、トルク脈動を改善する方法、および最適な形状について検討を行う。

## 2. 形状変更によるトルク脈動低減

本検討ではロータ側の突極断面の形状を通常の間方形のものからアーチ状に湾曲させた形状を検討する。形状変更によりインダクタンスが変化する範囲を広げることが目的である。図 1 に検討した形状を示す。比較には 3 次元 FEM 解析を用いてロータ角度に対するトルクを算出し、平均トルクと脈動の値を一般的な形状を 100% として比較を行った。検討した形状の中ではアーチ形状が最もトルク脈動が低減され、平均トルクの低下を最も小さく抑えられていた。そのため、アーチ形状が検討した中では最良な形状であると考え、アーチ形状について詳細な検討を行った。検討した突極断面の形状を図 2 に示す。各アーチ形状の比較結果を図 3 に示す。その結果、円弧形状のものが最もトルク脈動が低減され、平均トルクの低下が小さいことから、この 3 つの形状の中では最も適している形状であると考えられる。また、3 つの形状に関して突出量を変化させた場合についても検討を行ったが、何れの場合においても円弧形状が最も脈動が低減していることを確認した。

## 3. 実機による検証

解析モデルと同形状の実機モデルを製作し、静止トルクの測定を行った。円弧形状における解析と実測したトルク波形の比較を図 4 に示す。波形の形状のみを比較すると実測値は解析値に似た状であり、解析と同様な特性変化をしていると考えられる。しかし、実測値は解析値に比べトルクが低下しており、平均トルクで 40% 程度である。

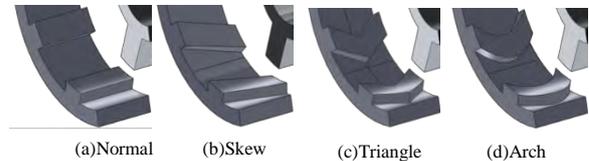


図 1 検討形状

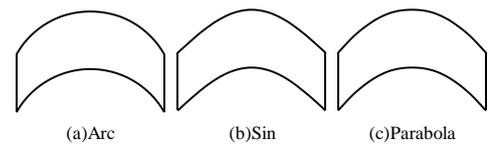


図 2 比較したアーチ形状

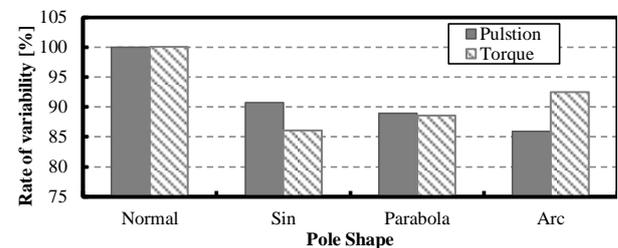


図 3 各アーチ形状の解析結果

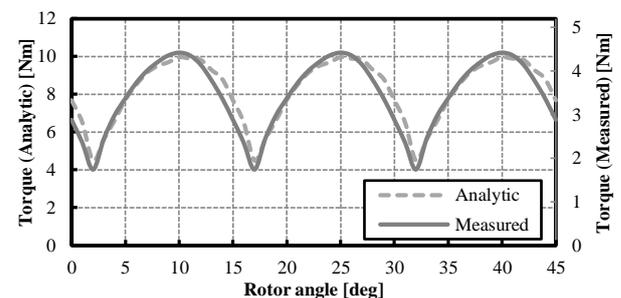


図 4 実測値と解析値の波形形状を比較

## 4. 今後の展望

実測値と解析値において平均トルクに大きな差が生じた原因を解明する必要があると考えられる。また、脈動低減により振動および騒音に変化が現れるか検討したいと考えている。

## 文献

- [1] 鈴木 孝治・中村 健二・一ノ倉 理(東北大学大学院工学研究科):「6 極 4 極スイッチトリラクタンスモータの振動解析に関する基礎的考察」, RM-01-53, pp.25-26 (2001)