

デュアルハルバツハ配列界磁の 磁極回転角度と高調波成分の関係

森下 明平 工学部 電気電子工学科 教授

キーワード: ハルバツハ配列, 永久磁石, 磁束密度, 空間高調波, トルクリップル

概要

磁極方向に沿った断面が正方形の永久磁石を90度ずつ回転させながら並べると、永久磁石列の片面のみに磁界が出現する。これがハルバツハ配列である。今回、磁極回転角度を45度とすることを検討した。磁極回転角度を90度および45度とした場合について、コイルに鎖交する磁束の界磁表面近傍における磁束密度分布を図1に示す。さらに、それぞれの磁束密度の空間高調波の大きさを図2に示す。

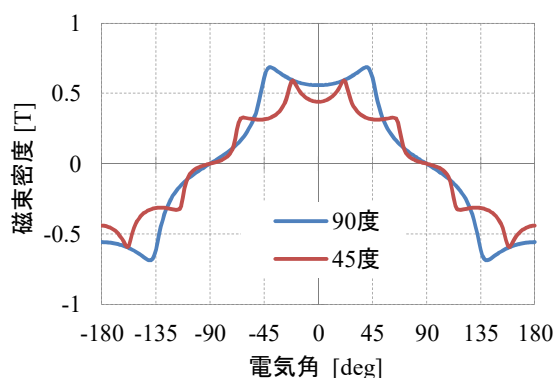


図1 磁束密度分布の比較

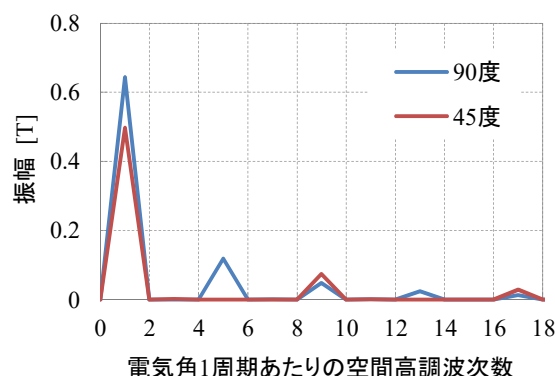


図2 磁束密度の空間高調波成分の比較

アピール ポイント

図3に示すように磁極回転角度を45度とすると、磁束密度の空間高調波に起因するトルクリップルが大幅に低減する。図4には各トルクの直流成分に対するトルクリップルの高調波成分の振幅率を示す。この結果、従来の90度回転の場合に1.69%であったトルクリップルの全高調波ひずみ率(トルクリップル高調波成分の総和/トルクの直流成分)が0.07%以下となる。

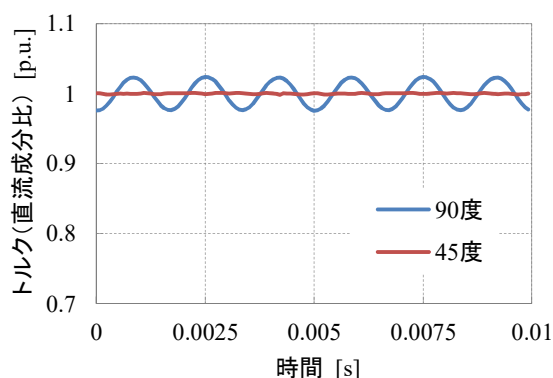


図3 トルク特性の比較

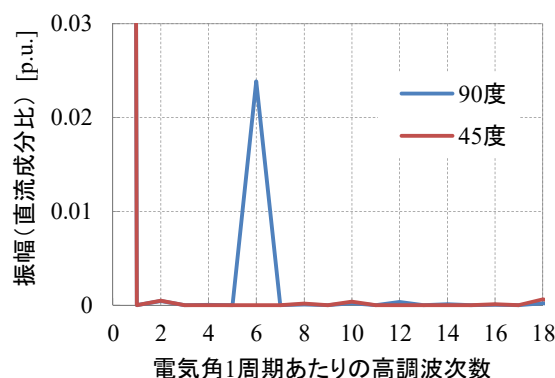


図2 トルクリップルの高調波成分の比較

利用・用途 応用分野

●研削盤用電動機 ●医療機器用電動機 ●スピンドルモータ ●その他高回転型モータ など

関連情報

- 知的財産権＝特許出願中
- 関連論文＝森村暢夫, 森下明平:「円筒型コアレスデュアルハルバツハニア同期モータの界磁に関する検討」, 第27回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム講演論文集, 15A21 (2015)

45度回転型デュアルハルバツハ配列界磁を持つ超低トルクリップル電動機

森下 明平 工学部 電気電子工学科 教授

キーワード: ハルバツハ配列, 永久磁石, 磁束密度, 低トルクリップル

概要

磁極方向に沿った断面が正方形の永久磁石を90度ずつ回転させながら並べると、永久磁石列の片面のみに磁界が出現する。これがハルバツハ配列である。この永久磁石配列を対向させて得られる界磁は、界磁ギャップ中に正弦波状の磁束分布が発生し、かつ、ギャップ長を広げても磁束密度があまり低下しない。今回、磁極回転角度を45度とすることを検討した。この界磁の磁束線および磁束密度の強度を図1に示す。磁極回転角度を90度にせずとも配列内側に磁束線が集中し、外側にはほとんど無いことがわかる。この界磁を図2のように円弧上に変形して回転機の界磁とする。ギャップ中にはリッツ線で製作した電機子コイルを配置する。

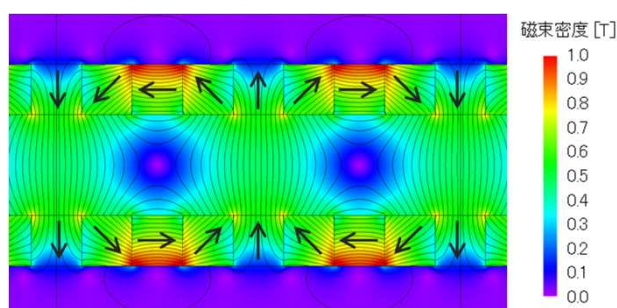


図1 45度回転型デュアルハルバツハ配列界磁

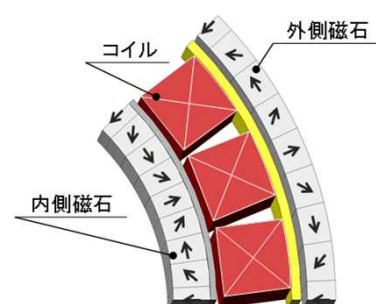


図2 電動機の界磁と電機子

アピールポイント

磁極回転角度を45度とすると、磁束密度の空間高調波に起因するトルクリップルが大幅に低減する。この結果、従来の90度回転の場合に1.69%であったトルクリップルの全高調波ひずみ率(トルクリップル高調波成分の総和/トルクの直流成分)が0.07%以下となる。

利用・用途 応用分野

● 研削盤用電動機 ● 医療機器用電動機 ● スピンドルモータ ● その他高回転型モータ など

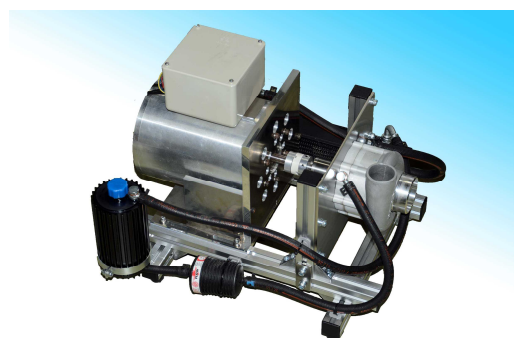
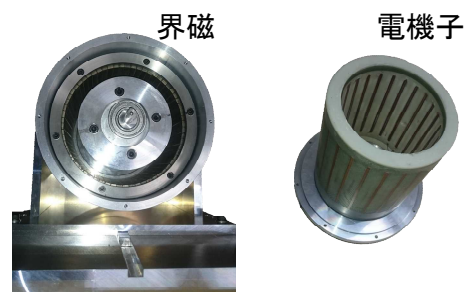


図3 10 kW 10,000 rpm 電動機



関連情報

- 知的財産権＝特許出願中
- 関連論文 = 森村暢夫, 森下明平:「デュアルハルバツハ配列コアレス同期発電機の界磁に関する検討」, 電気学会研究会資料, MAG-15-86/MD-15-67/LD-15-14 (2015)