

エネルギー有効利用のモータ・発電同時動作マシン

理工学部 電気電子情報工学科

堺 和人 教授 Kazuto Sakai



研究概要 電気自動車などに利用されるモータの効率向上を目的として、部分負荷時にモータと発電動作を同時に 1 つのモータで運転させ、発電側にバッテリーを接続するシステム (Motor and Generator :M&G) を提案する。

研究シーズの内容

モータの高効率化は、構造の最適化によって定格運転点のみにおいて進められてきた。しかし、多くのモータは、低速・中速・高速領域など広い駆動領域で運転されるため、運転時間のほとんどにおいて最大出力状態よりも低い出力状態で運転される。全運転領域での高効率化を実現するため、本研究室では、極数変換や多数のインバータを用いたエレクトロニクスモータの研究を行っている。

新に開発した M&G (Motor and Generator) システムは部分負荷時にモータ動作と発電動作を同時に 1 つのモータ内で行うものである。尚、発電側にはバッテリー等の蓄電装置が接続される。

M&G 動作マシン

モータは独立した2つの3相インバータと一体化した3相コイルグループを持つ構成とし、バッテリーも持つ。モータ内の2グループの3相コイルをモータ動作グループと発電動作グループに分け、2つの3相インバータを結合する。これにより、1つのモータで等価的にモータと発電機を持つことができる。出力や回転速度に応じて高効率となるようにモータ動作と発電機動作を組み合わせ、運転する。これによって、低出力から高出力、低速から高速の広範囲において高効率のシステムを実現する。

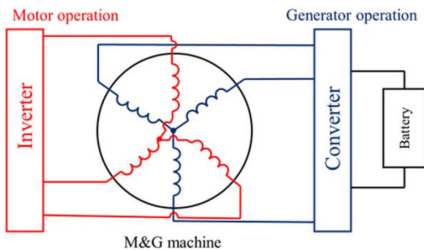


図1 M&G 動作マシン模式図

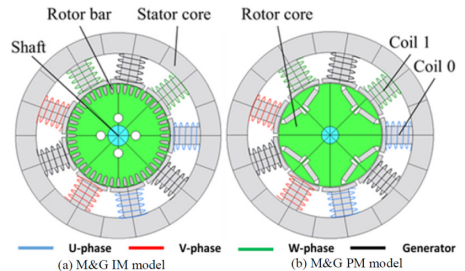


図2 (a)M&G マシン IM モデル (b) M&G マシン PM モデル

同出力トルク 0.17Nm 時における誘導機方式

の M&G モデルと従来機の出力を比較する。解析結果では、表 1 に示す様に M&G モデルの機械出力と発電量の合計が従来機の出力より大きくなった。

表1 機械出力と発電量

| 項目 | IMモデル(比較例) | IM M&Gモデル |
|--------------|------------|-----------|
| スリップ | 0.024 | 0.05 |
| 定格回転速度 (rpm) | 1464 | 1425 |
| 平均トルク (Nm) | 0.17 | 0.17 |
| 機械出力 (W) | 26.06 | 25.37 |
| 発電量 (W) | | 1.79 |

研究シーズの応用例・産業界へのアピールポイント

電気自動車、省エネルギーの鉄道などバッテリーを積載したモータへの応用が可能

特記事項(関連する発表論文・特許名称・出願番号等)

- 特願 2017-040330「回転電機システム」
- 平成 29 年 電気学会全国大会(2017/3/15)にて発表