

エコラン競技用電気自動車用モータ製作（モータ性能評価）

Producing motors for an Energy-saving-race Electric Vehicle (Evaluating Efficiency)

仙台市立錦ヶ丘中学校¹, 仙台市立広瀬中学校², 仙台高専³

○落合 輝（中2）², 土浦拓実（中2）¹, 佐々木翔梧（中3）², 大泉哲哉³

Nishikigaoka J.H.S.¹, Hirose J.H.S.², NIT Sendai³,

○Akira Ochiai (J2)², Takumi Tsuchiura (J2)¹, Shogo Sasaki (J3)², Tetsuya Oizumi³

【緒言 Introduction】温暖化ガスの二酸化炭素削減は地球規模での喫緊の課題である。一つの効果的方策に超小型電気自動車の普及があり、超小型電気自動車への理解・啓蒙と、その省エネ技術を競う電気自動車エコラン競技大会が開催されている¹⁾。著者らは、日本金属株式会社 of t0.15 極薄電磁鋼板を入手できたので、これを用いてより高効率な競技車用アウターロータ型ブラシレスDCモータを製作した。永久磁石のロータを製作することが難しいので、廉価なCQモータ²⁾のロータを流用し、また、鋼板厚の違いによる性能向上を確認するために、このCQモータの標準コア（t0.5 鋼板積層）と同外形、同寸法のコアを製作した。完成したモータをLCRメータで測定すると、標準コアモータの銅損・鉄損を約70%まで低減できた。本報では、負荷試験機上で負荷トルクをかけ、製作したモータの効率特性を測定した。

【実験方法 Experimental】出力トルクを指定できる大型サーボモータを負荷機とし、歯車を介して供試歯車を結合して負荷試験を行った。供試歯車の駆動回路には、FETを用いた3相ブリッジ回路を自作して用いた。この回路は、可変抵抗器でPWMのデューティを変え、軸出力動力を調整できる。以下で記すモータ効率は、この駆動回路に入力した電力で、軸出力動力を除いた値を用いた。すなわち、損失動力には、モータでの損失に加え駆動回路の電力損失を含めている。駆動回路への入力電力は、電流変動が激しいので、30秒電力量を電力計で計測し算出した。軸出力動力は、供試モータの回転数を計測し、これに負荷トルクを乗じて算出した。Fig.1 に、この方法で測定した標準コアモータの負荷-効率グラフを示す。Fig.2 に、今回製作した t0.15 電磁鋼板コアモータの測定結果のグラフを示す。これらのグラフは登坂走行時にバッテリー電流を抑えるためのPWMデューティ50%と、平坦地走行時のPWMデューティ90%の負荷-効率特性である。t0.15 鋼板コアのモータは、負荷が大きくなっても効率低下が少なく、負荷の全域にわたって約10%の効率向上が得られた。

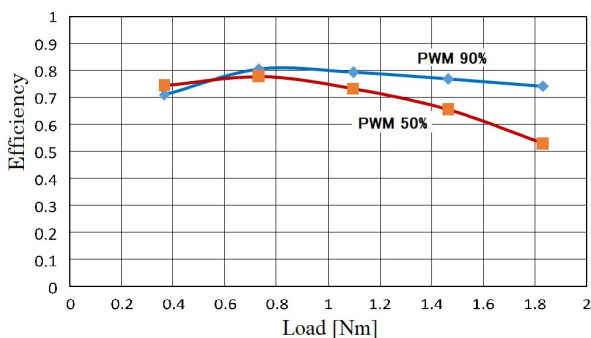


Fig.1 Standard Core Motor Efficiency

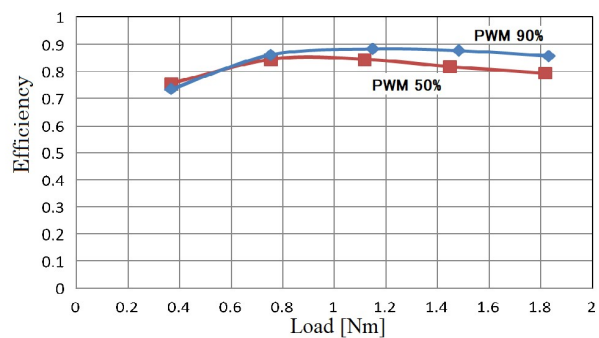


Fig.2 t0.15 Core New Motor Efficiency

【結果 Results】 t0.15 極薄電磁鋼板でエコラン競技用電気自動車のモータを製作した。標準コア（t0.5 鋼板積層）と比較して銅損、鉄損を約70%まで低減することができた。負荷運転試験によって、負荷が大きくなっても効率低下がなく、負荷全域にわたって約10%の効率向上を実現できた。製作に協力してくれた JrDr 育成塾の小野口力君、小野口真君、齋藤文彦君に、くわえて日本金属株式会社のご協力に深く感謝申し上げます。

【参考文献 References】 1) http://ev-ecorun-in-sugo.matrix.jp/public_html/index.php 2) <https://shop.cqpub.co.jp/detail/1241>