

# エコラン競技用電気自動車用モータ製作

## Producing motors for an Energy-saving-race Electric Vehicle

仙台市立錦が丘中学校<sup>1</sup>、仙台市立広瀬中学校<sup>2</sup>、仙台高専<sup>3</sup>

○土浦拓実(中2)<sup>1</sup>、落合 輝(中2)<sup>2</sup>、佐々木翔梧(中3)<sup>2</sup>、大泉哲哉<sup>3</sup>

Nishikigaoka J.H.S.<sup>1</sup>, Hirose J.H.S.<sup>2</sup>, NIT Sendai<sup>3</sup>,

○Takumi Tsuchiura (J2)<sup>1</sup>, Akira Ochiai (J2)<sup>2</sup>, Shogo Sasaki (J3)<sup>2</sup>, Tetsuya Oizumi<sup>3</sup>

【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宮城県村田町のスポーツランド SUGO の国際レーシングコースで25年前から開催されている<sup>1)</sup>。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、これを用いて競技車両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<sup>2)</sup>のロータを流用した。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。

【製作方法 Producing】レーザ加工機によるコア切り出しを行うことにした。レーザ加工は、レーザビームで熔融した鉄を高圧アシストガスで吹き飛ばす。そのため、ガスの噴流で鋼板が吹き飛ばないように工夫する必要がある。検討の結果、磁石による固定を採用し、マグネットスタンドの磁力線を鋼板固定治具(鋼製)へ導いて、極薄鋼板を吸着固定する。鋼板固定治具は、S極側、N極側に2分割し、また、切り出すコア外形よりもレーザビーム半径以上小さくすることで、アシストガスの抜けの確保と、治具への溶着を避ける。

製作の流れは、まず、標準コア形状を採寸し、3Dモデラでモデリングする。この3Dモデルを基礎に、必要な寸法修正を行って、鋼板固定治具のモデルを作成しワイヤ放電加工機で切り出す。鋼板固定治具を組み立て、レーザ加工機の加工プログラムを作成する。このプログラム作成の際も、コアの3Dモデルを使用する。これと並行して、極薄電磁鋼板ロールから、レーザ加工用鋼板片を切り出す。切り出した鋼板片を治具に吸着してレーザ加工をする<sup>3)</sup>。

モータ1個につき180枚のコア鋼板を切り出し、ドロスをヤスリで落として積層し、φ1.2マグネットワイヤを各ティースに20ターン巻いて電機子を作製した(Fig.1)。標準コアでは、比較的容易に巻けるφ1.0であるが、できるだけ損失を低減するために、硬いφ1.2のマグネットワイヤを用いた。

製作したモータを評価するために、LCRメータで抵抗を測定した。その結果を表1に示す。銅損・鉄損が約70%程度まで低減していることがわかる。



Fig.1 製作したモータコア

表1 LCRメータによる抵抗測定値 [Ω]

Motor \ Hz	100	1.00k	10.0k	100k	1.00M
t0.50_φ1.0	0.268	0.439	8.12	157	3087
t0.15_φ1.2	0.149	0.309	5.59	109	2643

【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。標準コアと比較して銅損・鉄損を約70%まで低減することができた。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](http://ev-ecorun-in-sugo.matrix.jp/public_html/index.php) 2) <https://shop.cqpub.co.jp/detail/1241> 3) <https://www.youtube.com/watch?v=Xb5XG5SWINQ>