

ワイヤレスセンシングを利用した PM モータ駆動中の巻線温度と磁石温度の比較

学生員 桐 嘉伸* 学生員 熊谷 崇宏 正員 日下 佳祐

上級会員 伊東 淳一 (長岡技術科学大学)

Temperature measurement inside PM motor applying wireless sensing

Kashin Kiri*, Student Member, Takahiro Kumagai, Student Member, Keisuke Kusaka, Member,
Jun-ichi Itoh, Senior Member (Nagaoka University of Technology)

キーワード: ワイヤレスセンシング, PM モータ, 熱電対

Keywords: Wireless sensing, Permanent magnet motor, Thermocouple

1. はじめに

PM モータのロータ内部の永久磁石は高温になると不可逆減磁が発生するため温度管理が必要となるが、一般に回転子温度は測定できず、巻線温度の測定により代替されることが多い⁽¹⁾。しかし、巻線と磁石温度間には大きな熱抵抗があり、またそれぞれ異なる損失が発生しているため、温度に差異が生じている可能性がある。そこで本稿では、PM モータのロータ側に Bluetooth を用いたワイヤレスセンシング機能⁽²⁾を搭載し、PM モータの動作点を変化させた際の固定子側巻線温度と磁石温度の差異を評価する。

2. Bluetooth を用いた無線通信機による温度測定

図 1 に無線通信機能を有する温度測定器を用いたモータ温度測定システムの概要図を示す。本システムは、K 型熱電対により検出した磁石温度情報を Bluetooth モジュールにより無線で送信、巻線温度をデータロガーにて直接測定する。

図 2 に測定器を搭載したアウターロータ形 PM モータを示す。回転子の磁石近傍に熱電対を挿入し、回転子側面に温度測定回路を設置する。

図 3 に本実験の実験条件を示す。A は低速高トルク、B は低速低トルク、C は高速低トルクであり、3 つの動作点で巻線と磁石温度の測定を行う。

3. 実験結果

図 4 に測定した PM モータの固定子側巻線と永久磁石の温度を示す。動作点 C は Bluetooth モジュールの動作温度 85 度を考慮し、実験を 70°C で中止、温度測定結果から対数近似を行った結果、本動作点における定常温度は 75 度となる。なお、この磁石は温度差 47.3 度により誘起電圧が 5.7% 低下することとなる。図 4(b)より、各動作点のロータとステータの最終温度の差は動作点 A が約 2.0°C、B が約 1.2°C、C が約 0.5°C となった。今回実験に使用したモータでは全測定条件において、ロータとステータ温度に大きな差異は見られなかった。今後は、巻線と磁石温度に大きな差が生じやすい

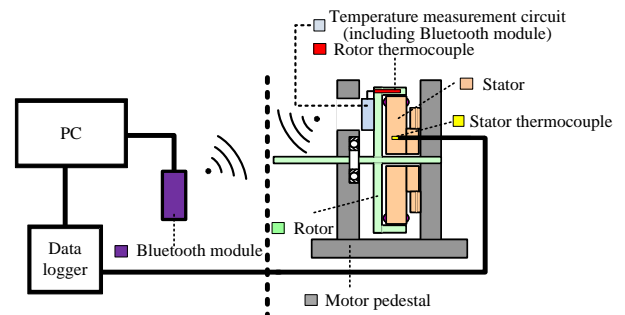


Fig. 1. K type thermocouple temperature measurement circuit.

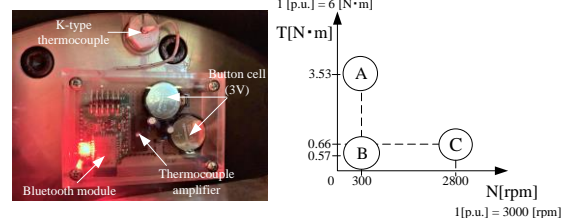
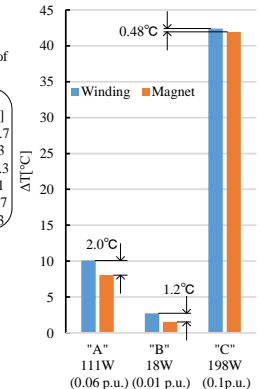
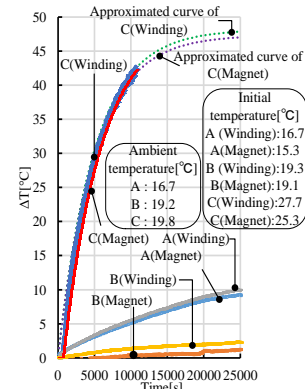


Fig. 2. Experiment landscape.

Fig. 3. Experimental conditions.



(a) Temperature measurement result. (b) Amount of temperature change.
Fig. 4. Temperature characteristics when changing torque and motor speed.

と考えられる高エネルギー密度なモータに本システムを適用し、評価を行う予定である。

文 献

- (1) 加納善明 電気製鋼, vol. 79, No. 2, pp. 127-134, (2008)
- (2) 梶屋洋亮他 情報処理学会, Vol.2016-CDS-17, No. 1, (2016)