新潟県工業技術総合研究所　技術トピックス

令和 8 年 10 月 26 日

M5StickS3 を用いた非接触回転計の製作と測定実験
― 反射型赤外線センサによる回転数の測定 ―

1．はじめに

製造現場では、モータや回転機械の状態を確認するために、回転数を測定することがあります。回転数の測定にはさまざまな方法がありますが、回転体に接触せずに測定できる非接触回転計は、比較的手軽に使用できる測定器の一つです。

今回は、小型マイコン「M5StickS3」と反射型赤外線センサを組み合わせ、非接触回転計を製作しました。また、モータの回転数を変えられる実験装置を LEGO ブロックなどで組み立て、製作した回転計の測定結果を確認しました。

2．非接触回転計の測定原理

反射型赤外線センサは、赤外線を照射し、対象物から反射して戻ってくる光を検出するセンサです。回転体の表面に白色の反射テープを貼り付けると、テープがセンサの前を通過するたびに、反射光の強さが変化します。この変化を電気信号として検出することで、回転数を求めることができます。

例えば、反射テープを 1 枚貼り付けた場合、回転体が 1 回転するごとに 1 つのパルスが発生します。このとき、回転数は次式で求められます。

$$N = \frac{60f}{P}$$

ここに、Nは回転数（rpm）、fはパルス周波数（Hz）、Pは 1 回転当たりのパルス数です。

また、パルスの発生間隔から回転数を求めることもできます。パルス間隔を T（秒）とすると、回転数は次式で表されます。

$$N = \frac{60}{TP}$$

今回製作した回転計では、マイコンでパルスの発生間隔をマイクロ秒単位で測定し、この式を用いて回転数を計算しました。

3．非接触回転計および実験装置の製作

今回使用した主な機器を表 1 に示します。M5StickS3 は、ディスプレイやバッテリを備えた小型のマイコンです。今回は、反射型赤外線センサの出力信号を読み取り、回転数を計算してディ

スプレイに表示するプログラムを Arduino IDE で作成しました。回転数のほか、検出したパルス数も画面に表示できるようにしました。

表 1　使用した主な機器

機器	型式・用途
小型マイコン	M5StickS3（M5Stack）
反射型赤外線センサ	Reflective IR Unit U175（M5Stack）
モータ	Roller485 Lite（M5Stack）
モータ制御用マイコン	M5GO（M5Stack）
回転体・支持部材	LEGO ブロック、タイヤ
その他	白色テープ、接続ケーブルなど

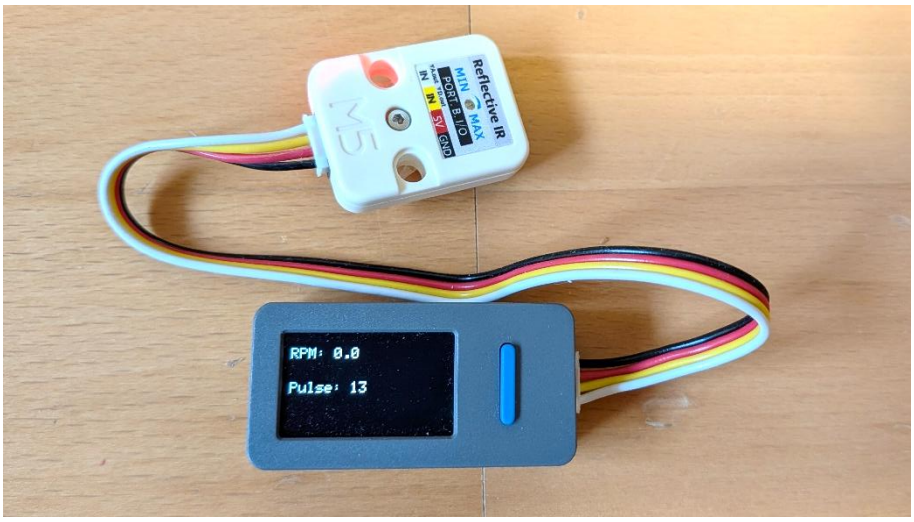


図 1　M5StickS3 と反射型赤外線センサの外観

4. 測定実験

4.1　実験装置

製作した回転計の動作を確認するため、回転数を変更可能な実験装置を組み立てました。実験装置の動作時の様子を図 2 に示します。

駆動には、回転数を制御できる Roller485 Lite を使用しました。このモータは内部のエンコーダによって回転数を取得できるため、非接触回転計との比較に利用できます。M5GO のボタン操作で設定回転数を 100 rpm ずつ変更し、モータの実回転数をディスプレイに表示しました。回転体には LEGO のタイヤを使用し、表面に白色テープを貼り付けました。反射型赤外線センサは、タイヤの回転に伴ってテープが通過する位置に固定しました。

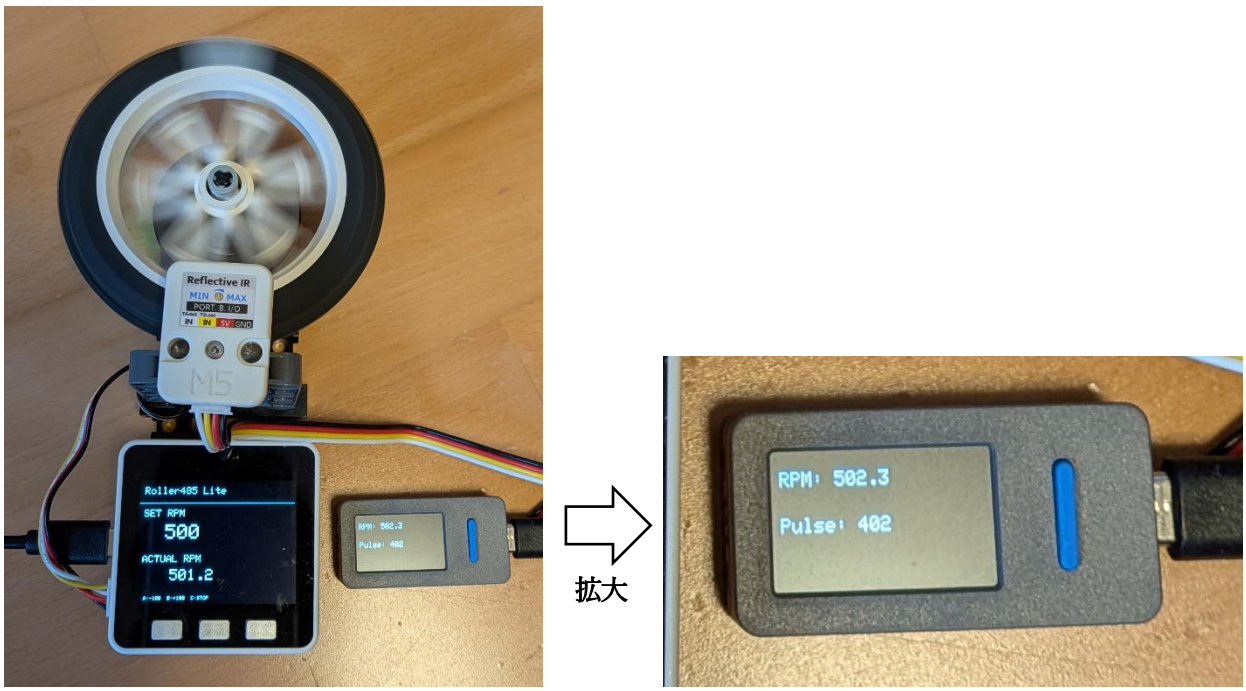


図２　LEGO ブロックなどで組み立てた回転数測定実験装置（動作時）

4.2　反射テープ１枚での測定

最初に、タイヤの表面に白色テープを 1 枚貼り付けて測定しました。モータの回転数を 100〜600 rpm 程度まで変化させ、Roller485 Lite のエンコーダによる回転数と、製作した非接触回転計の測定値を比較しました。

表２　白色テープ１枚での測定結果

設定回転数 (rpm)	モータ実回転数 (rpm)	非接触回転計 (rpm)
100	100.4	100.2
200	198.5	201.6
300	299.1	301.1
400	398.3	401.8
500	501.2	502.3
600	599.4	602.5

測定の結果、非接触回転計の表示値とモータのエンコーダによる回転数との差は最大 3rpm 程度で、おおむね一致しました。このことから、反射型赤外線センサを利用することで、回転数を非接触で測定できることが確認できました。なお、今回の比較は両装置の表示値を撮影したものであり、測定値の厳密な精度評価を行ったものではありません。

4.3　反射テープ２枚での測定

次に、図 3 に示すように、白色テープを約 180°反対側にもう 1 枚貼り付け、同じように回転

数を測定しました。

この場合、タイヤが 1 回転する間に 2 つのパルスが発生するため、回転数の計算で 1 回転当たりのパルス数を 1 のままにすると、表示回転数は実際の約 2 倍になるはずです。



図 3　タイヤに白色テープを 2 か所に貼り付けた状態

表 3　反射テープ 2 枚での測定結果

モータ実回転数 (rpm)	非接触回転計表示値 (rpm)	表示値／実回転数
100.7	202.7	2.013
197.6	401.5	2.032
299.8	595.3	1.986
401.1	802.8	2.001
502.6	997.6	1.985
602.4	1203.0	1.997

表 3 に測定結果を示します。非接触回転計の表示値は、モータの実回転数のほぼ 2 倍となりました。これは、反射テープが 2 枚になったことで、1 回転当たりの検出パルス数が 2 倍になったためと考えられます。今回のプログラムは 1 回転当たり 1 パルスを前提としているため、テープを 2 枚使用する場合には、プログラム中の 1 回転当たりのパルス数 P を 2 に変更することで補正できます。この実験により、検出するパルス数と表示回転数の関係を確認できました。

5．終わりに

今回は、M5StickS3 と反射型赤外線センサを組み合わせ、非接触回転計を製作しました。LEGO ブロックなどを利用した簡単な実験装置で測定したところ、モータのエンコーダによる回転数とおおむね一致する結果が得られました。また、反射テープを 2 枚に増やすと表示回転数が約 2 倍となり、反射テープの枚数と検出パルス数の関係を確認することができました。

今回の製作では、市販の小型マイコンとセンサを組み合わせることで、回転数を非接触で測定する仕組みを比較的簡単に実現できました。このようなマイコンやセンサは、製造現場や設備のモータの回転確認や簡易的な回転監視など、さまざまな用途への活用が期待できます。

なお、今回の回転計は測定原理や動作を確認するために製作したものであり、測定精度や使用可能な回転数範囲を保証するものではありません。(検証実施年月：令和 8 年 10 月)。

問い合わせ：新潟県工業技術総合研究所
技術統括センター　斎藤 雄治
TEL：025-247-1320