

磁気センサ アナログリニア出力タイプ HGARPS011A 評価キットマニュアル

目次

1.	必要なもの	3
2.	評価基板の接続	3
3.	サンプルコードのコンパイル	4
4.	M5Stack への UPLOAD(プログラム書き込み)	4
5.	サンプルコードの動作説明	5
6.	ご注意事項	8
	付録 (参考図)	9

アナログリニア出力タイプ HGARPS011A

当社の高精度磁気センサは、長年の磁気ヘッド事業で培われた先端技術から生まれ、水平方向の磁場を検知する MR センサとして設計されています。その中でも出力が高く、高温、高磁場耐性に優れる GMR 素子の採用により、ホール素子の約 100 倍、AMR 素子の約 10 倍と出力が非常に高く、高感度なセンサになっています(当社比)。外部磁界に応じて非接触のスイッチ、リニアポジションや角度、回転スピードや方向の検知に使用可能な磁気センサをラインナップしています。

本書では、アナログリニア出力タイプの磁気センサ(以下、磁気角度センサ)を使用して、回転する磁石の角度検知を行うサンプルコードの動作手順を説明します。

1. 必要なもの

事前に以下のものをご準備ください。

- ① M5Stack BASIC
- ② USB ケーブル(M5Stack に付属)
- ③ 磁気角度センサ(HGARPS011A)評価基板
- ④ Arduino IDE がインストールされた PC
- ⑤ フェライト磁石(円柱型 2 極磁石)

磁気角度センサと磁石は図 1 のようにレイアウトします。磁場強度が 10mT~120mT の範囲内に入るように、磁石と磁気角度センサのレイアウトを調整してください。詳細については、“デザインガイド”をご参照ください。

注) 事前に Arduino IDE に M5Stack 用のボードマネージャ、ライブラリが追加されていること。M5Stack 用の設定については、M5Stack に付属の“Quick Start”、M5Stack のホームページ等をご参照ください。

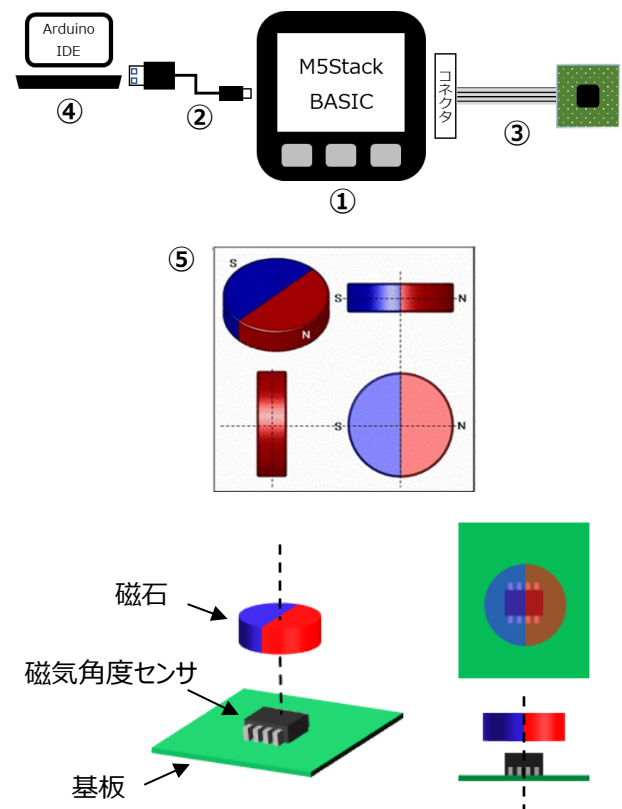


図 1

2. 評価基板の接続

接続図(図 2)に従って、M5Stack と評価基板を接続し、PC と M5Stack を付属の USB ケーブルで接続します。M5Stack の端子名は本体裏面の記載に従っています。評価基板の詳細は、付録の参考図をご参照ください。

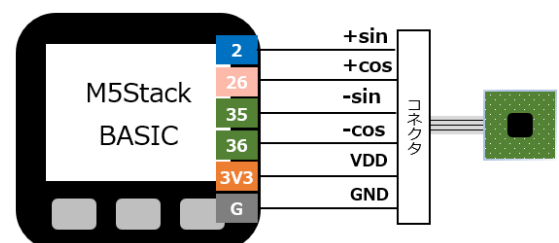


図 2

3. サンプルコードのコンパイル

当社ホームページから磁気角度センサ(HGARPS011A)用のサンプルコードをダウンロードし、任意の場所で zip ファイルを解凍します。その後、1～4 の手順に従ってサンプルコードをコンパイルします。注)ダウンロードには会員登録が必要です。

ファイル名: HGARPS011A_SSW0***.zip

解凍後: ..¥(任意)¥HGARPS011A_SSW0***¥HGARPS011A_SSW0***.ino

1. Arduino IDE を起動。
2. メニューの[ファイル]→[開く]を選択し、サンプルコード(ファイル名.ino)を開く(図 3)。
3. [ボードを選択]ボックスで“M5Stack-Core-ESP32”または“M5Core”を選択、シリアルポートは M5Stack を接続した COMxx ポートを選択(図 4)。
4. “✓”ボタンでコンパイルを実行し、“コンパイル完了”の通知を確認する(図 5)。

注 1) COM ポートの番号 xx は、お使いの環境によって異なります。

注 2) サンプルプログラムは、Arduino IDE 2.2.1 で動作確認しました。

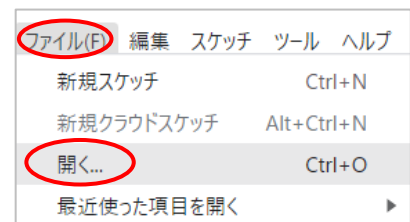


図 3



図 4



図 5

4. M5Stack への UPLOAD(プログラム書き込み)

コンパイルしたサンプルコードを M5Stack に UPLOAD(書き込み)します。

1. “→”ボタンでプログラムの書き込みを実行し、“書き込み完了”の通知を確認する(図 6)。
2. 書き込みが完了すると M5Stack は再起動し、LCD 画面上に磁気角度センサの現在の状態が表示される。



図 6

5. サンプルコードの動作説明

磁気角度センサで回転する磁石の磁束密度の変化を検知し、その出力信号を AD 変換します。この AD 変換値に必要な補正処理を行い、角度計算をして LCD 画面上に表示します。

1. 電源ボタンを ON すると、プログラムが起動し初期画面が表示されます(図 7(1))。
2. 初期画面に従い、磁石を 1 回転以上して、0 度として設定する場所で“A”ボタンを押します。サンプルコードは、“A”ボタンを検知した時点の角度を基準 0 度として設定します。
3. 以降、磁石が回転すると、磁気角度センサが磁束密度の変化を検知し、画面上に 3 種類の数値を表示します(図 7(2))。



図 7(1)



図 7(2)

「表示内容の説明」

Angle: 検知角度

Zero: 0 度点補正角度

Pdiff: sin と cos の位相差の補正值

角度演算と補正処理の概要

角度演算と補正処理の流れは図 8 の通りです。サンプルプログラムでは、**補正レベル 1 までの処理**を行っています。角度演算と補正処理の詳細については、“デザインガイド”をご参照ください。

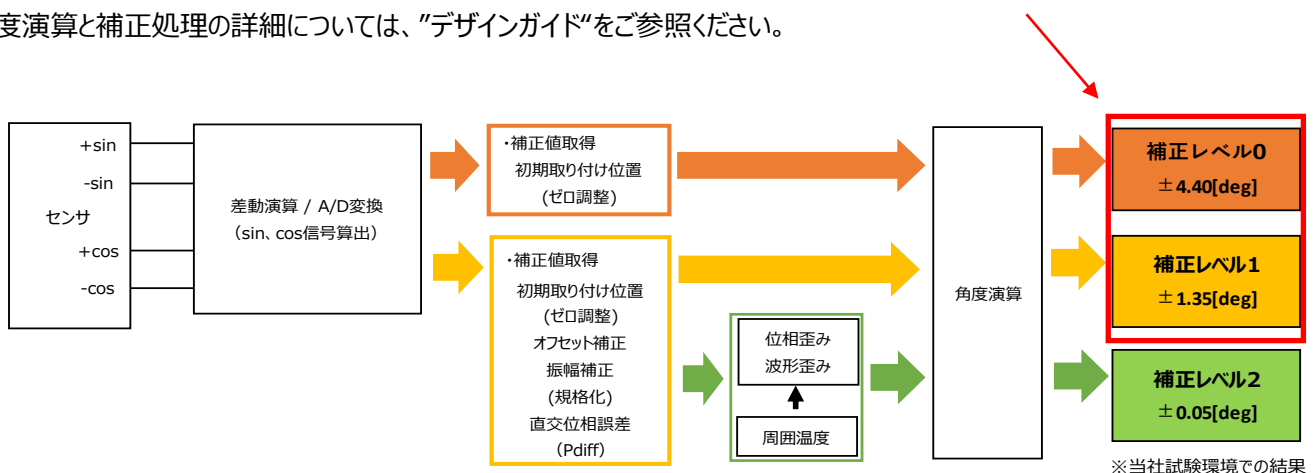


図 8 各補正レベルのフロー図

磁気角度センサの動作概要

磁気角度センサ(HGARPS011A)は、パッケージ内に 4 本の MR センサブリッジを配置し、4 つのセンサブリッジは 90 度位相差の 2 相信号を出力します。以下では磁気角度センサから出力された 4 つの信号から、角度を取得するまでの流れを説明します。説明の項番(①～③)は、図 9 に記載された番号に対応します。詳細については、“デザインガイド”をご参照ください。

処理の説明

- ① 磁気角度センサは+sin、-sin、+cos、-cos の 4 つのアナログ信号を出力します。
- ② +sin と -sin の差（+cos、-cos も同様）を計算することで、sin、cos の信号を取得します。必要に応じて信号レベルの増幅（減衰）を行います。
- ③ sin、cos の信号を用いて演算することで角度が得られます。絶対角度範囲：0～360deg

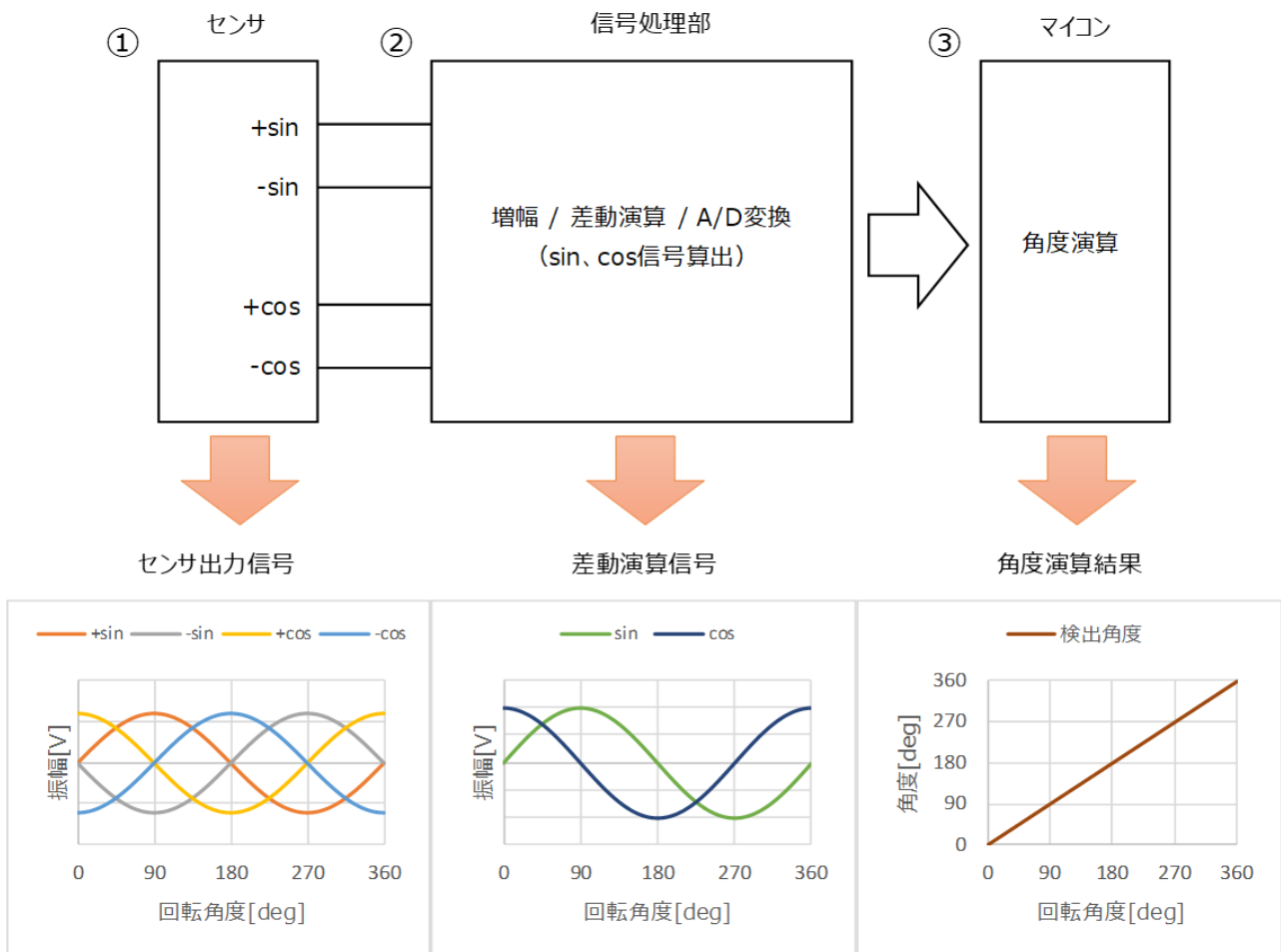


図 9 角度算出フロー

シリアルモニタについて

本サンプルコードは、プログラム内部で計算した検知角度他の値を、シリアルポートに出力しています。PC と M5Stack を USB 接続し、Arduino IDE のシリアルモニタを起動すると、モニタ画面に検知角度他の値が表示されます。シリアルモニタのボーレートは以下に設定してください。

ボーレート: 115,200bps

各値の意味

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
+sin と-sin の差分	+cos と-cos の差分	正規化した sin 値	正規化した cos 値	検知角度	0 度点補正 角度	sin と cos の 位相差の補正值

シリアルモニタの画面例

シリアルモニタ ×						
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
-1904	-677	-0.88	-0.33	7.13	242.01	1.45
-2014	-471	-0.92	-0.25	12.21	242.01	1.45
-2092	-255	-0.96	-0.16	18.16	242.01	1.45
-2142	-59	-0.98	-0.07	23.62	242.01	1.45
-2167	134	-1.00	0.02	28.81	242.01	1.45
-2144	321	-0.99	0.11	33.83	242.01	1.45
-2106	521	-0.98	0.20	39.18	242.01	1.45
-2014	720	-0.94	0.29	44.92	242.01	1.45
-1900	899	-0.89	0.37	50.66	242.01	1.45
-1769	1072	-0.83	0.45	56.62	242.01	1.45

6. ご注意事項

1. 本書の記載内容は、予告なく変更することがあります。
2. 本書の一部または全部を当社の許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。
3. 本書に記載のソフトウェア、回路例などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を紹介したものであり、専らお客様ご自身の判断と責任において使用又は参考にしていただくことを目的としたものであるため、内容の正確性・特定の商品への適合性・安全性・その他一切の事項について何らの保証を行うものではありません。また、実際の設計にご使用になる場合には、お客様の責任において、お客様の製品を設計してください。本書を使用あるいは参考としたことに起因してお客様または第三者に生じたいかなる損害に関しても、当社は一切その責任を負いません。
4. 本書に記載された製品データ、図、表、プログラム、回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
5. 国内外の輸出関連法規により規制されている製品の輸出に際しては、同法規を遵守の上、必要な許可、手続きなどを取ってください。
6. 本書に記載されている内容、製品についてのご不明な点は、当社担当営業までお問合せください。

商標について

Arduino, Arduino IDE は, Arduino SA の登録商標または商標です。

M5Stack, M5Stack BASIC は, Shenzhen MingZhan Information Technology Co., Ltd.の登録商標または商標です。

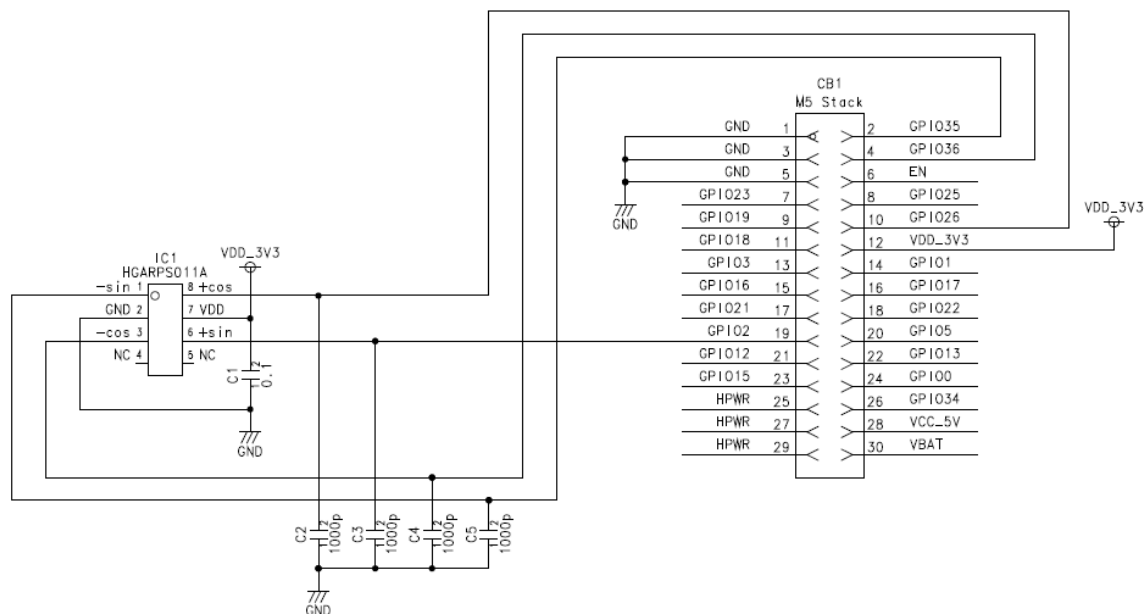
その他、本資料に記載の製品名やサービス名は、全てそれぞれの所有者に属する商標または登録商標です。

製品・サービスについてのお問い合わせ窓口

当社の製品やサービスに関するお問い合わせは、当社ホームページのお問い合わせ窓口までお願いします。

付録（参考図）

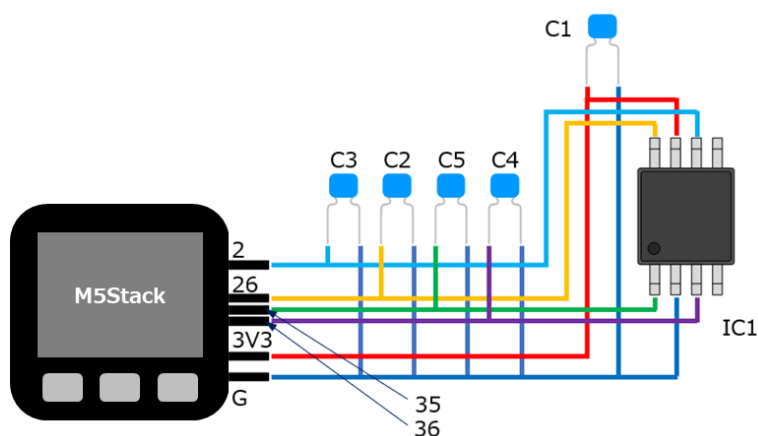
1. 回路図



2. 部品情報

部品番号	説明	型番/定数
IC1	磁気センサ	HGARPS011A
C1	バイパスコンデンサ	0.1uF
C2	負荷容量	1000pF
C3	負荷容量	1000pF
C4	負荷容量	1000pF
C5	負荷容量	1000pF

3. 配線図



注)M5Stack の端子名は本体裏面の記載に従う

改訂履歴

日付	版	変更内容
2024 年 2 月 13 日	1.0	初版発行