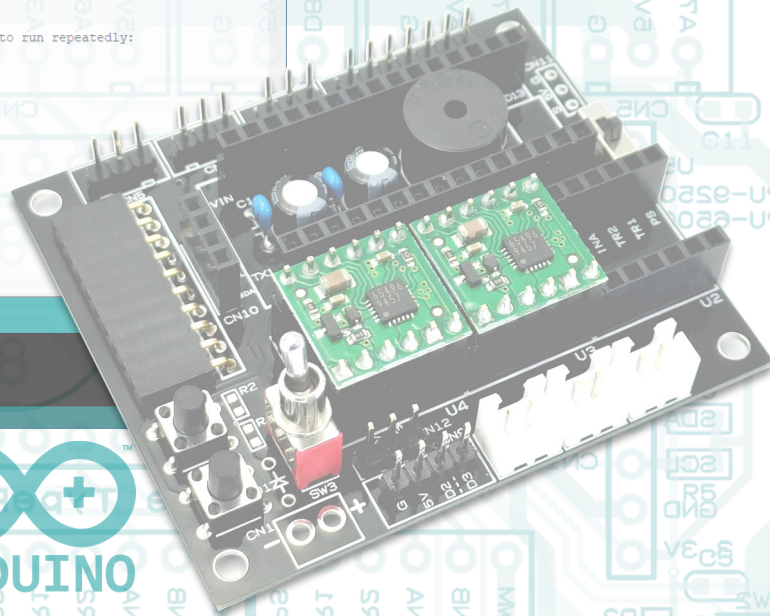
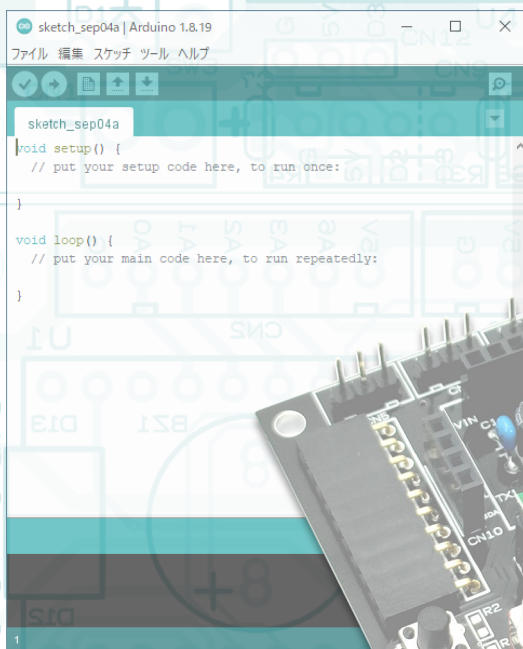


ライントレーサーロボットキット

プログラム開発環境構築マニュアル
(Arduino編)



【注意事項】

(1)ご利用にあたって

- ・本資料に記載されている内容は予告無く変更することがあります。
- ・本資料はホビーまたは教育向けです。ホビー、教育目的以外には使用しないでください。
- ・本資料に記載された株式会社ロボテナの製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、株式会社ロボテナは一切その責任を負いません。株式会社ロボテナまたは第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
- ・輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続きを行ってください。また、株式会社ロボテナの製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することはできません。

(2)責任

- ・本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合はお客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に損害が生じた場合、株式会社ロボテナはその一切の責任を負いません。
- ・本資料は慎重に作成しておりますが、本資料の記述誤りによりお客様に損害が生じた場合、株式会社ロボテナはその一切の責任を負いません。

(3)禁止事項

- ・本資料の内容を元に人命や人体に危害を及ぼす恐れのある用途での使用は行わないでください。
- ・第三者に対して、本資料を販売しないでください。
- ・第三者に対して、本資料の使用権を譲渡または再許諾しないでください。

(4)著作権

- ・本資料、ならびに本資料に付随するドキュメントに関する著作権は株式会社ロボテナに帰属します。
- ・教育目的に限り無許可での再配布・改変を認めます。ご自由にお使いください。

<目次>

「Arduino IDE」について	05
-------------------------	----

①. ダウンロードとインストール	05
------------------------	----

①-1. 「Microsoft Store」からのダウンロードとインストール	05
--	----

①-2. 「Arduino公式サイト」からのダウンロードとインストール	09
---	----

②. ライブラリの導入	19
-------------------	----

③. プログラムを「Arduino」に書き込む	25
-------------------------------	----

③-1. サンプルプログラムのダウンロード	25
-----------------------------	----

③-2. サンプルプログラムの検証	30
-------------------------	----

③-3. サンプルプログラムを「Arduino Nano」へ書き込む	32
--	----

<MEMO>

「Arduino IDE」について

「Arduino IDE」はマイコンボード「Arduino」を開発するイタリア※1「Arduino」がマイコンの開発ツールとして配布しているパソコン用の開発環境ソフト(またはアプリ)です。

基本は「Arduino公式マイコンボード」向けの開発環境ソフトです。

Windows、Linux、macOSの各OSに対応しています。本書ではWindowsでの導入手順を解説いたします。

※1 一時Arduinoは創始者グループ分裂によりイタリアとアメリカで法人が起ち上げられ、開発環境ソフトの仕様が異なりました。
2016年10月に両社は和解し法人とともにソフトも統合されました。本書では創設者グループの由来であるイタリアと表記させていただきます。

①. ダウンロードとインストール

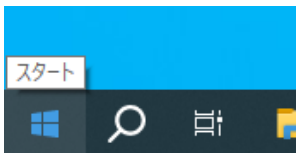
「Arduino IDE」は「Microsoft Store」または「Arduino公式サイト」からダウンロードすることができます。

本書執筆時点(2023/08/28)で「Arduino IDE 2.1.1」が「Arduino公式サイト」にて公開されていますが、本キットでは「**Arduino IDE 1.8.19(Windows Store 1.8.57.0)**」または「**Arduino IDE 1.8.19**」を推奨しており、本書では推奨バージョンの導入手順を解説します。

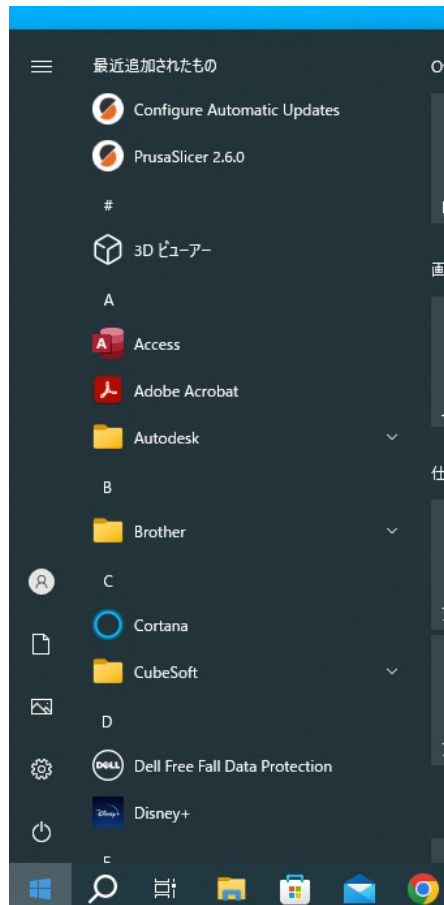
①-1. 「Microsoft Store」からのダウンロードとインストール

1. 「スタートメニュー」をクリックし、「Microsoft Store」を一覧から探し出し起動します。(下図参照)

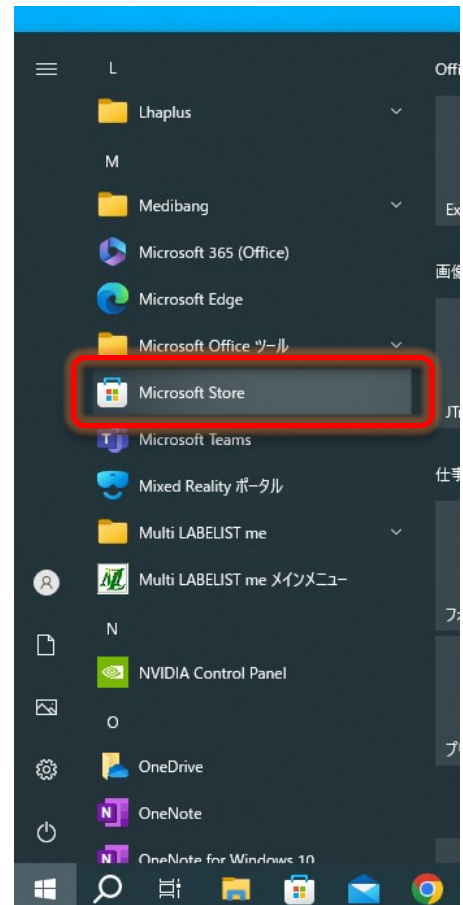
①.



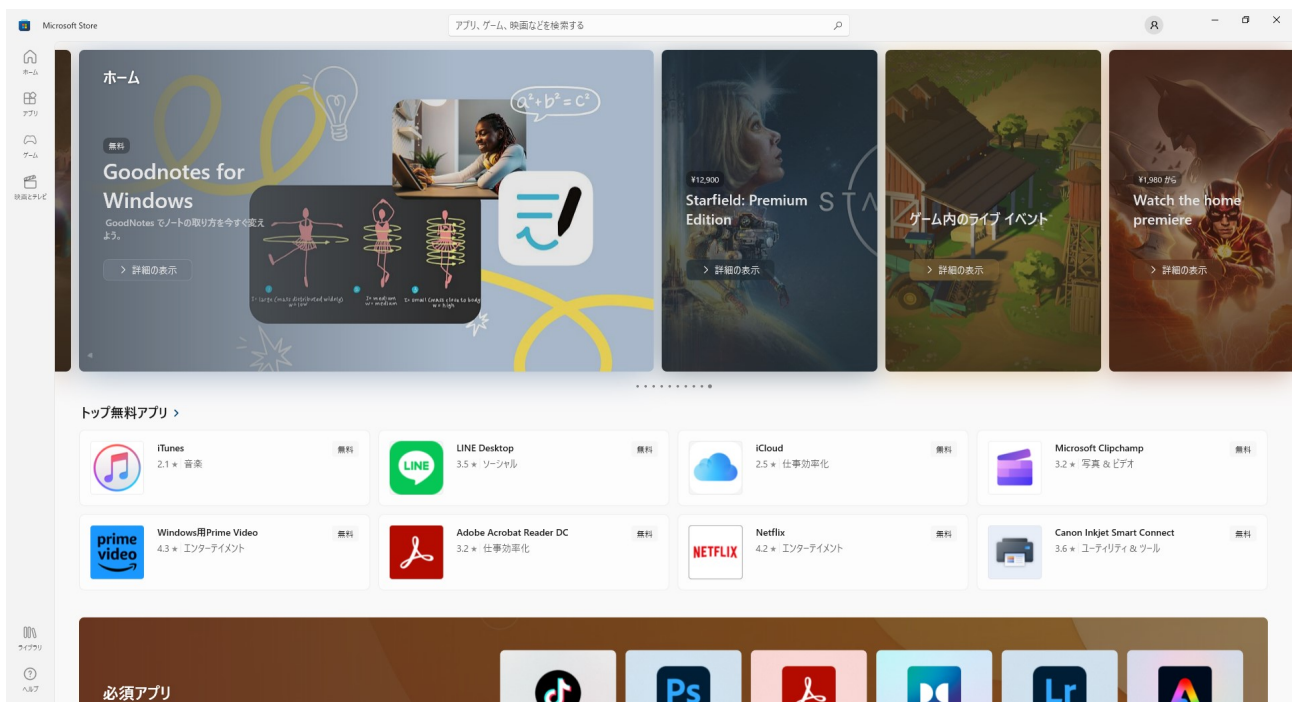
②.



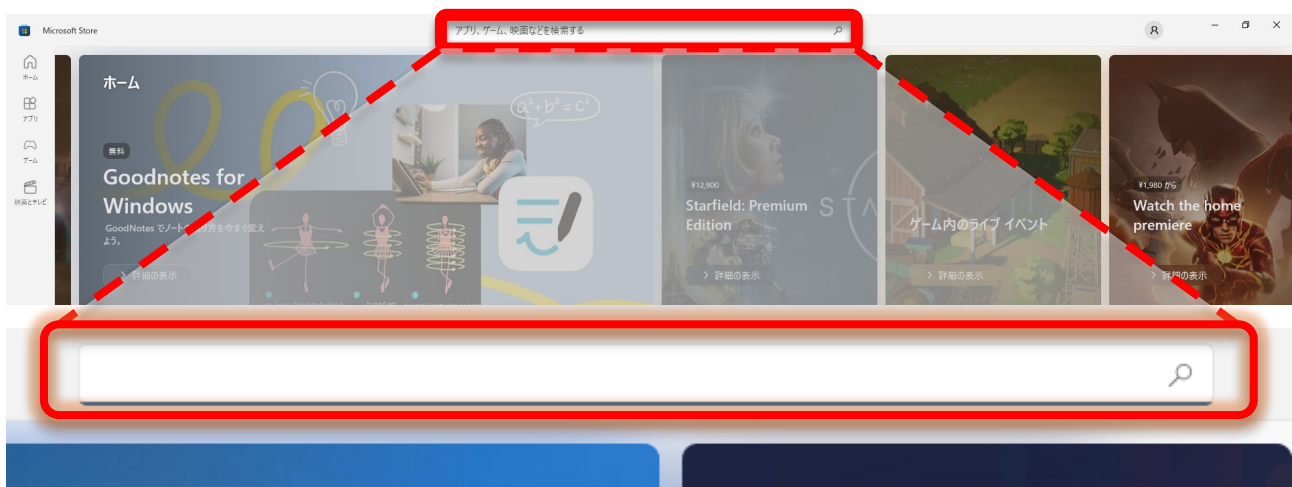
③.



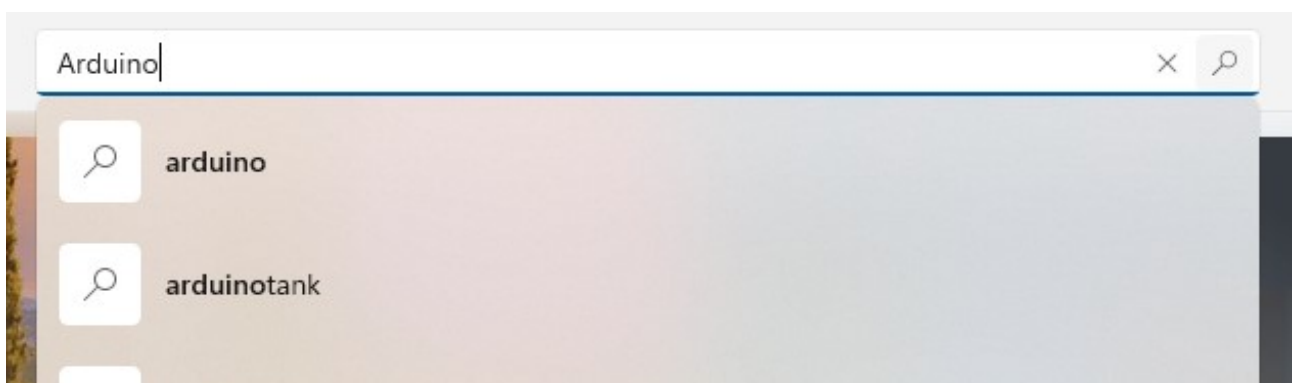
2. 「Microsoft Store」が起動します。(下図参照)



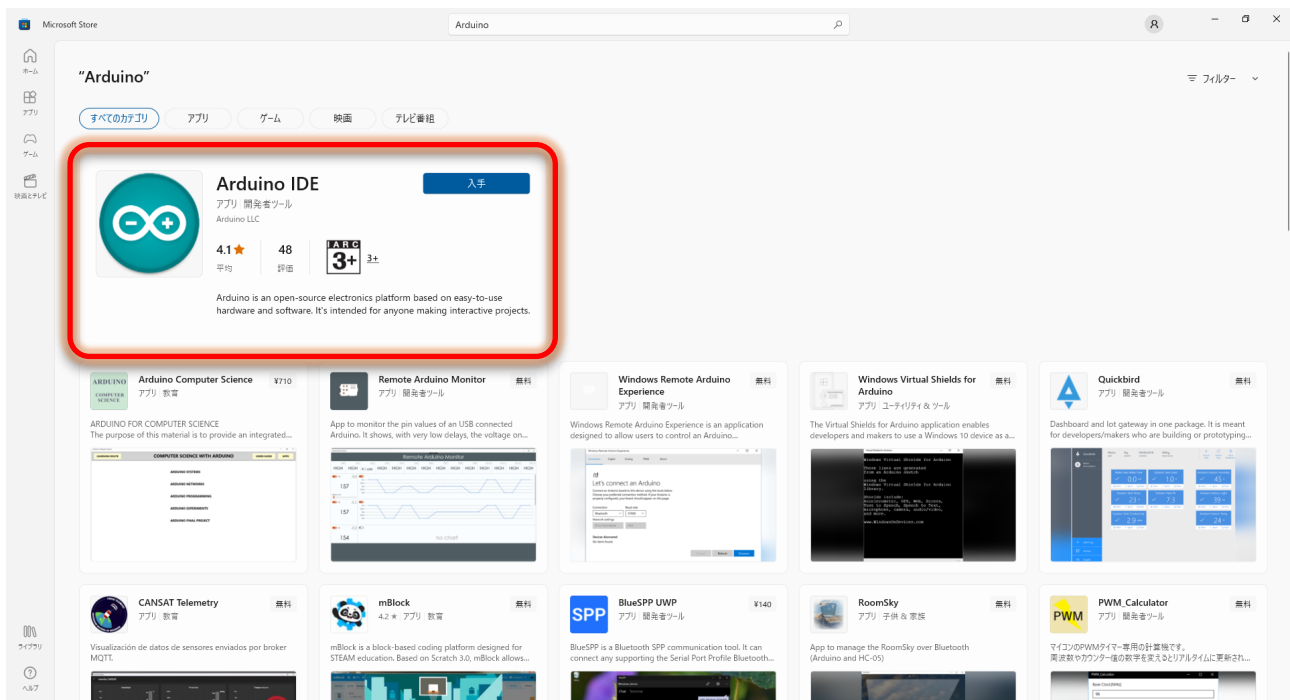
3. タイトルバー中央の「検索ボックス」をクリックします。(下図参照)



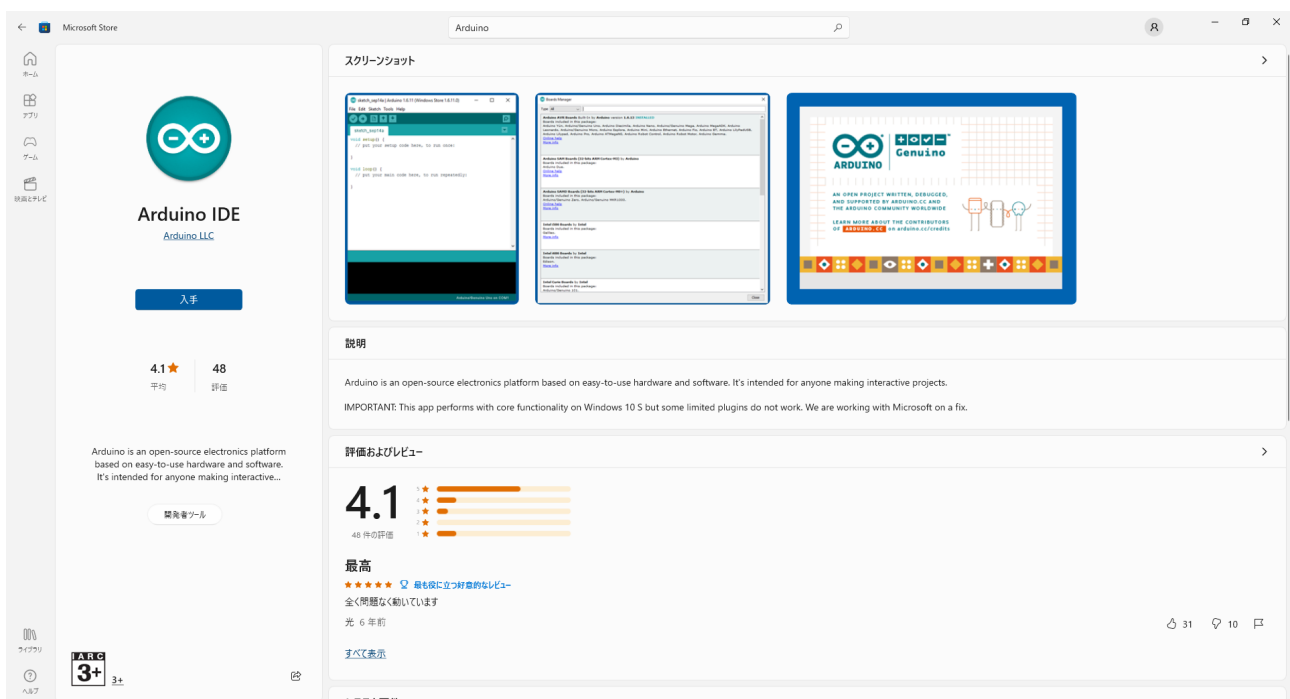
4. 「検索ボックス」に「Arduino」と入力し検索します。(下図参照)

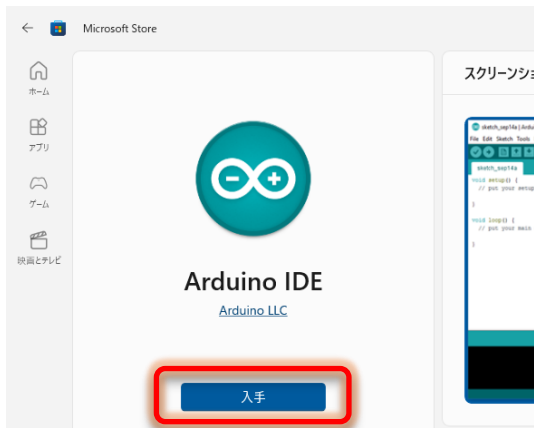


5. 検索結果が表示され、赤枠で囲った「Arduino IDE」をクリックします。(下図参照)

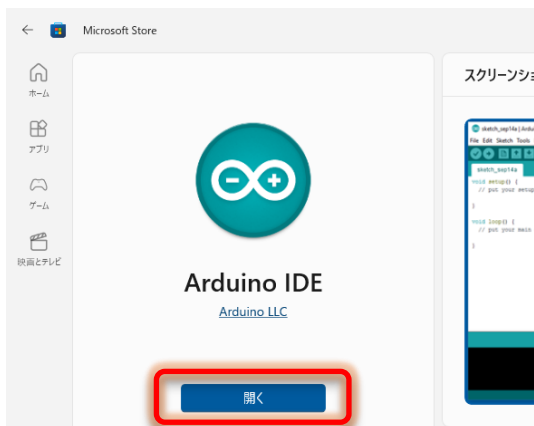


6. 「Arduino IDE」の詳細画面が開かれます。





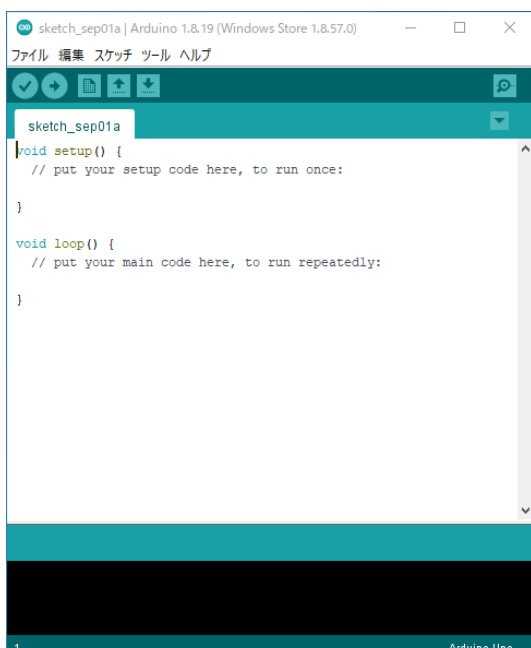
7. **赤字**で囲った「**入手**」をクリックします。
するとダウンロードとインストールが自動的に始まります。
(左図参照)



8. ダウンロードとインストールが無事に終われば**赤字**のように「**開く**」と表示されます。
「**開く**」をクリックすると「**Arduino IDE**」が起動します。
(左図参照)



9. 「**Arduino IDE**」の起動画面が一瞬表示されます。



10. しばらくすると「**Arduino IDE**」が起動します。

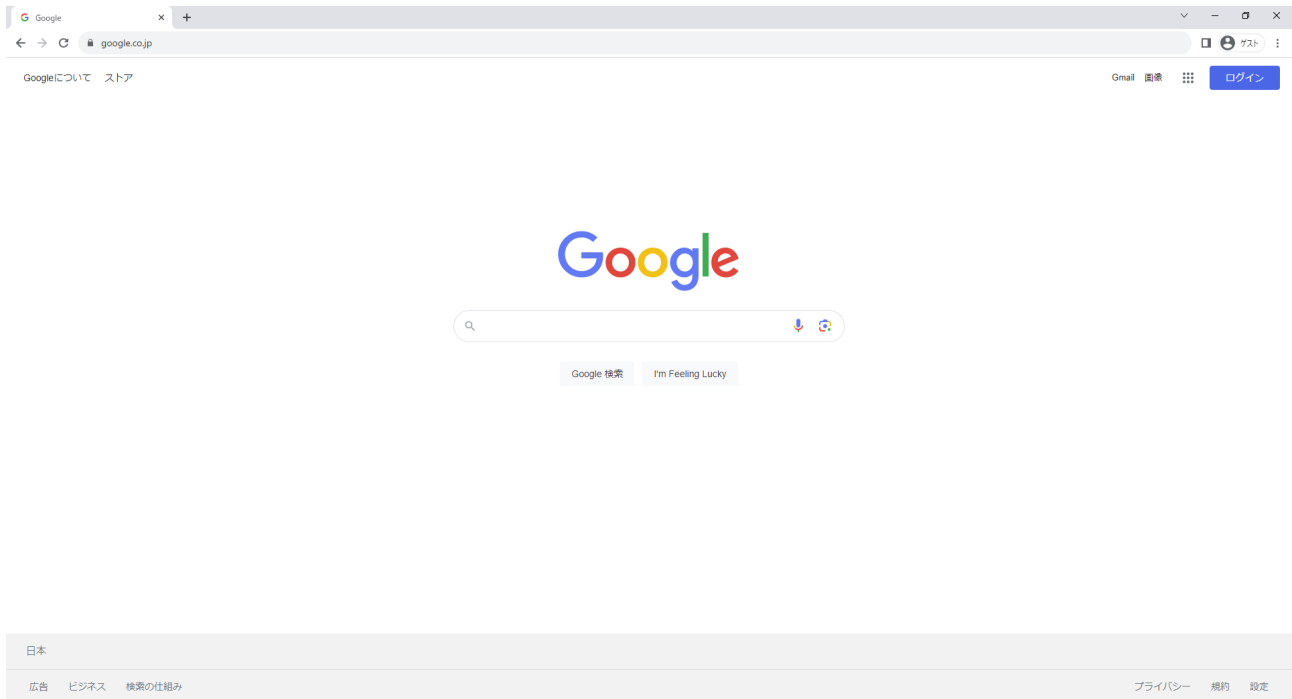
※この際「**Windows セキュリティの重要な警告**」という
ウィンドウ画面が表示された場合は、
次章「①-2-20.」を参照してください。

稀に表示されないことがありますが、二回目以降の起動で
表示されることもあります。

①-2. 「Arduino公式サイト」からのダウンロードとインストール

1. ウェブブラウザ(Microsoft EdgeやGoogle Chrome、Firefoxなど)を起動します。

※本書ではGoogle Chromeを使用しております。(下図参照)



2. 検索エンジン(GoogleやMicrosoft Bingなど)の検索バーに「Arduino IDE」と入力し検索します。

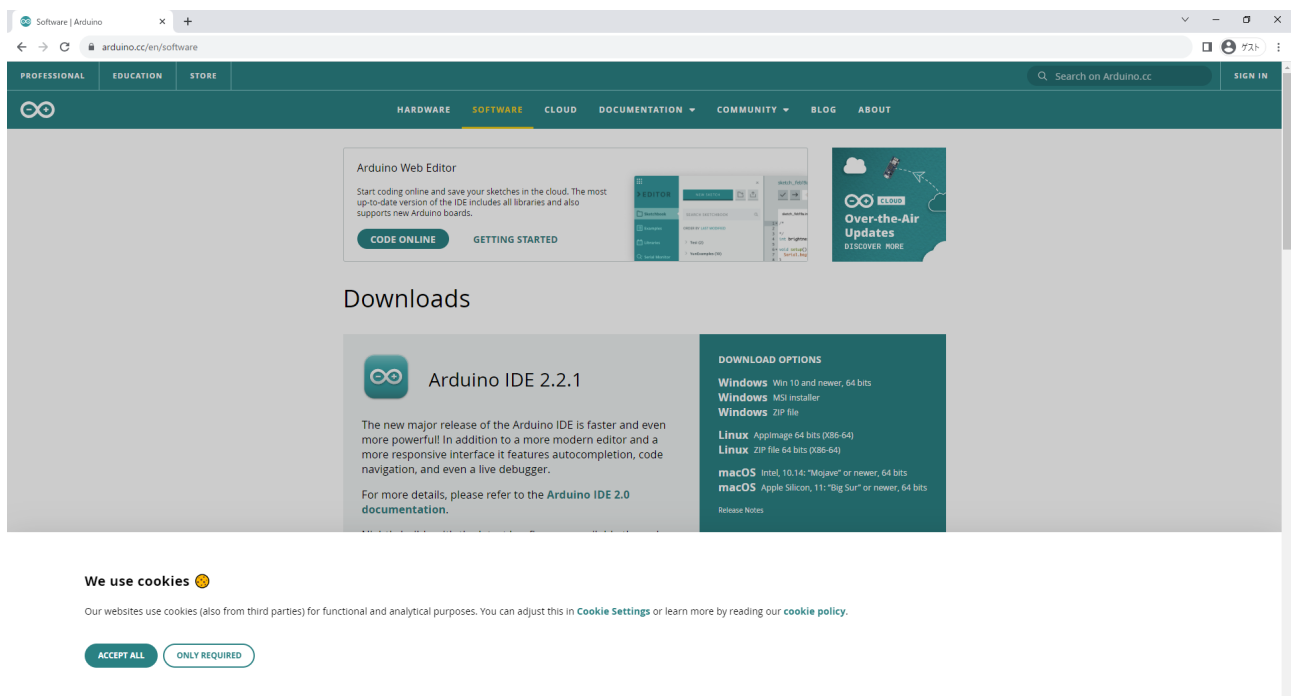
※本書ではGoogleを使用しております。(下図参照)



3. 検索結果が以下のように表示されたら、Arduino公式サイトへのリンク先を探し、サイトにアクセスします。
- 多くの場合検索一覧の一番上に目的のリンク先が表示されますが、検索エンジンの仕様などによって必ずしも一番上に表示されない場合がございます。
- その場合は下図で**赤枠**で囲ったURLが「<https://www.arduino.cc>」から始まる字列となっているものを探し、そのリンク先からサイトへアクセスしてください。



4. 上記で見つけたサイトへアクセスすると下図のようなページに切り替わります。
- ページ下部の「We use cookies(クッキーの使用許可)」で「**ACCEPT ALL**(すべてを許可)」または「**ONLY REQUIRED**(必要とされるものだけを許可)」のどちらかを選択します。選択しないとページにアクセスすることができません。



5. クッキーの使用許諾を与えると下図のようにページへアクセスすることができます。

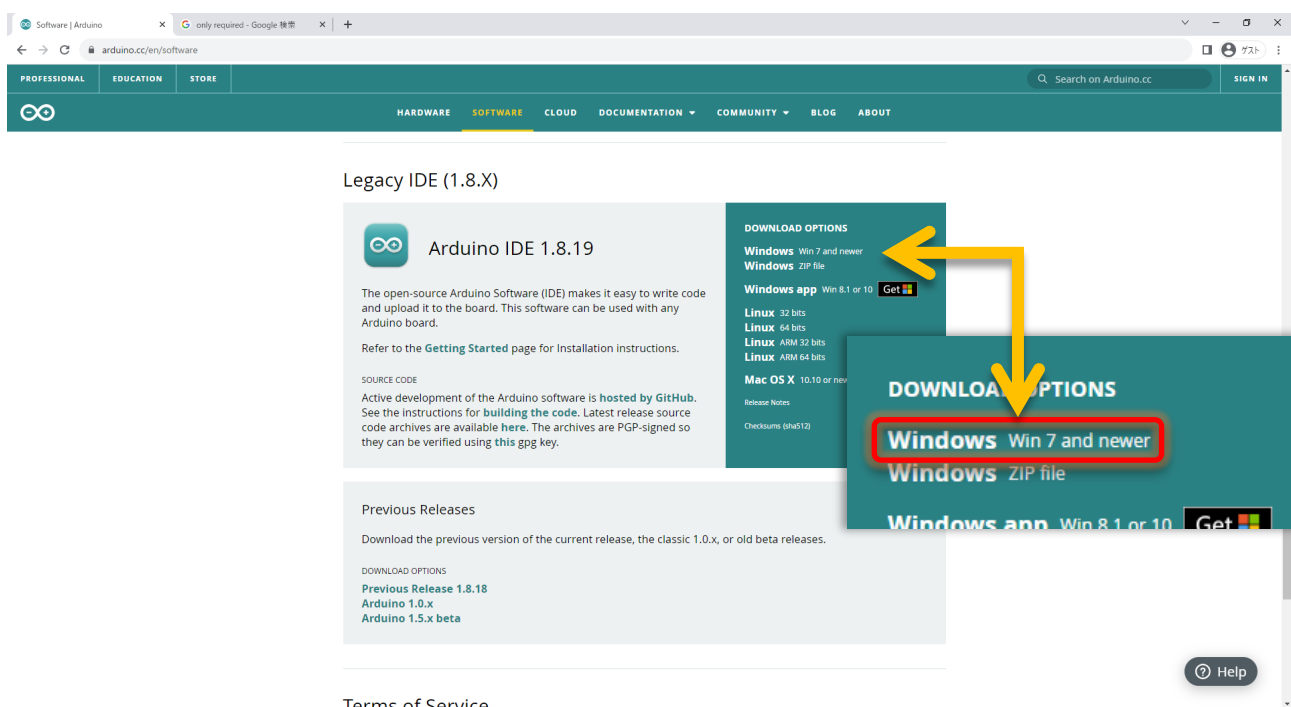
ページ上部は本書執筆時点(2023/08/28)で最新のバージョン「**Arduino IDE 2.2.1**」のダウンロードに関する項目が表示されています。

本キットでは「**Arduino IDE 1.8.19**」を推奨しているため、「**Arduino IDE 1.8.19**」をページ内から探します。ページを下にスクロールします。



6. しばらく下にスクロールすると「**Legacy IDE(1.8.X)**」という項目が現れます。

この項目の「**Arduino IDE 1.8.19**」の右側「**DOWNLOAD OPTIONS**」の赤枠で囲った「**Windows Win 7 and newer**」をクリックします。

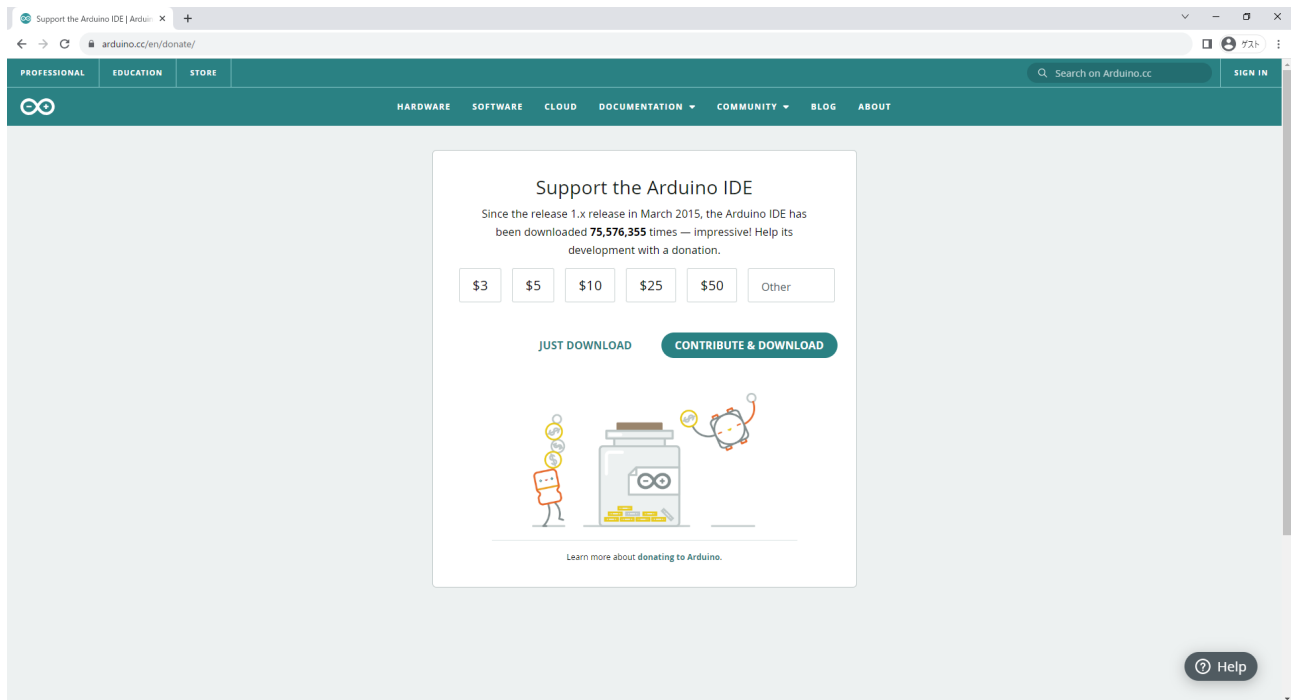


7. すると下図の画面に切り替わります。

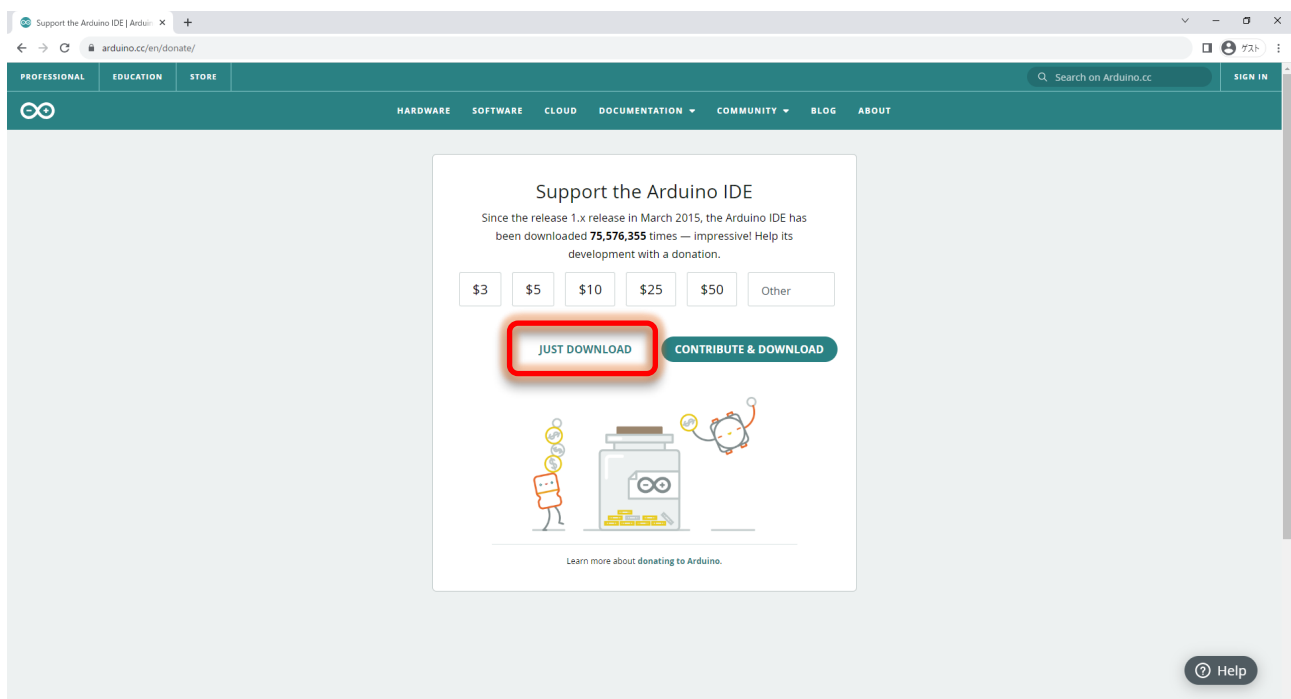
この画面は「Arduino IDE」の開発等への寄付をお願いしているものです。

「Arduino IDE」はフリーソフト(無料のソフト)ですが、ソフト開発等への資金はマイコンボードの売り上げのほか、寄付金などで補われています。

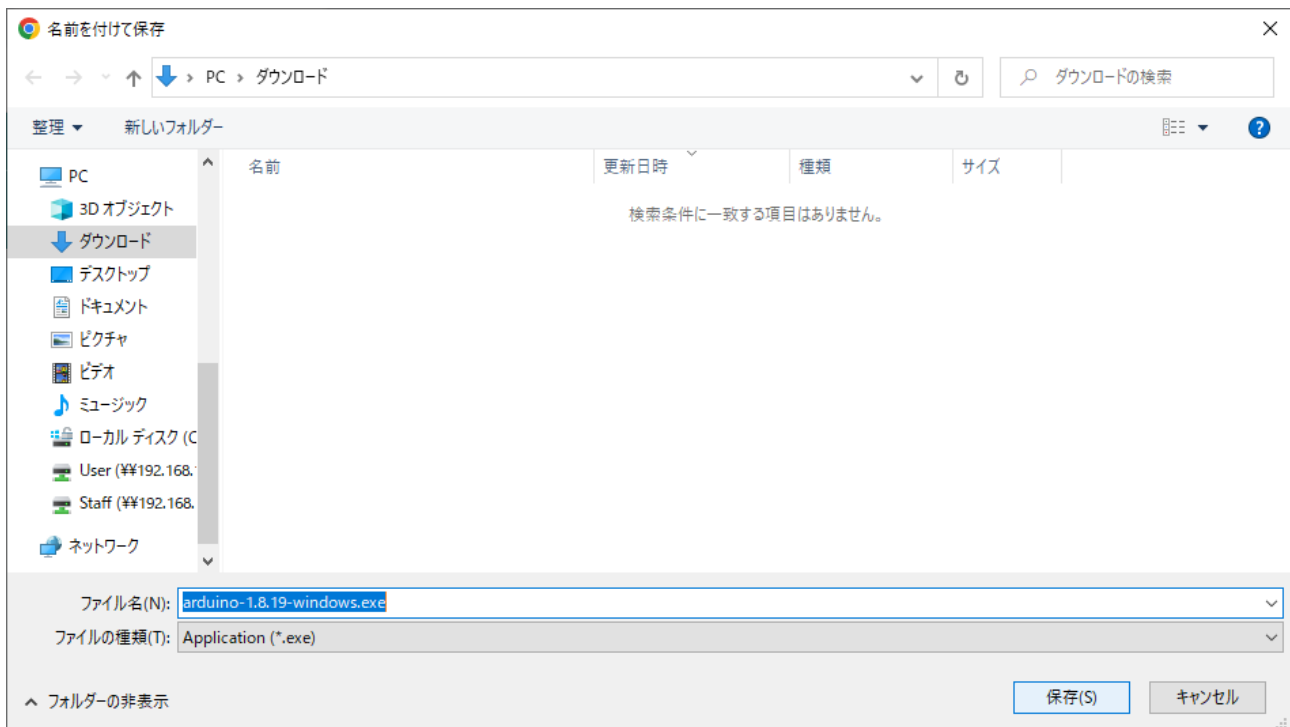
本書では寄付等の手続きのご案内は致しかねますので、ご興味がある方は各自でお願いいたします。



8. 赤枠で囲った「JUST DOWNLOAD(寄付をせずダウンロード)」をクリックします。



9. 下図の「名前を付けて保存」のウインドウが表示されます。

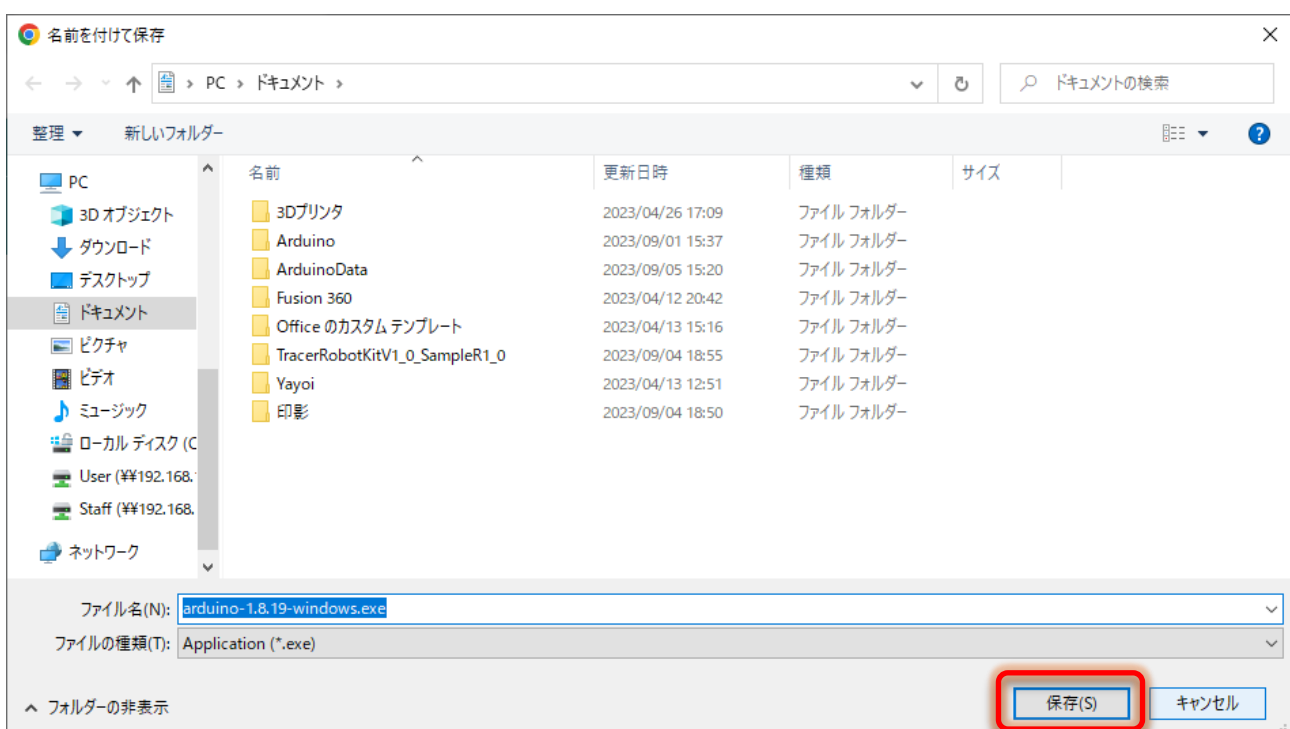


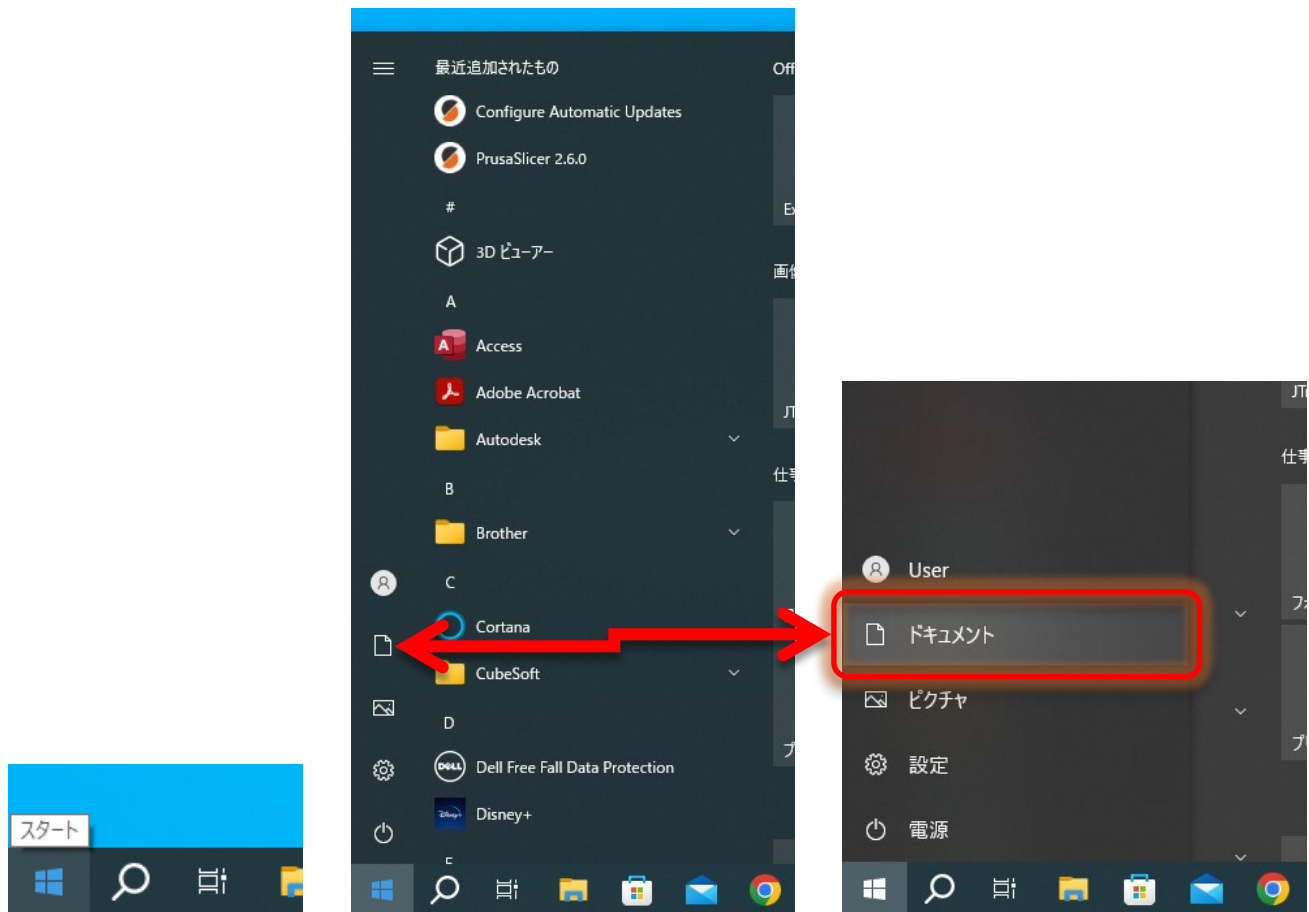
10. ファイル名「arduino-1.8.19-windows.exe」はそのまま、保存先を変更・指定します。

「名前を付けて保存」ウインドウ内左にあるリスト一覧から「ドキュメント」を選択し、
赤枠で囲った「保存」をクリックします。

※本書では便宜上「ドキュメント」フォルダをダウンロード先に指定しております。

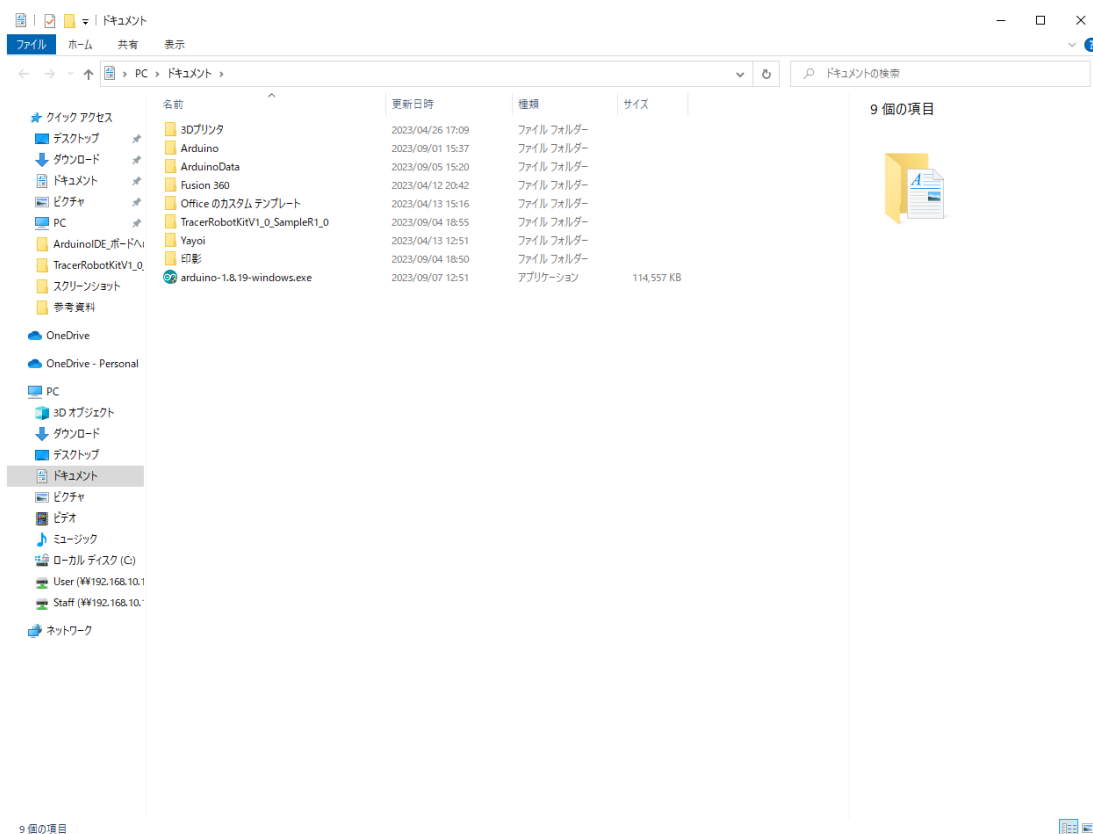
お客様で事前にダウンロード先を決めている場合はこの説明は無視していただいて構いません。





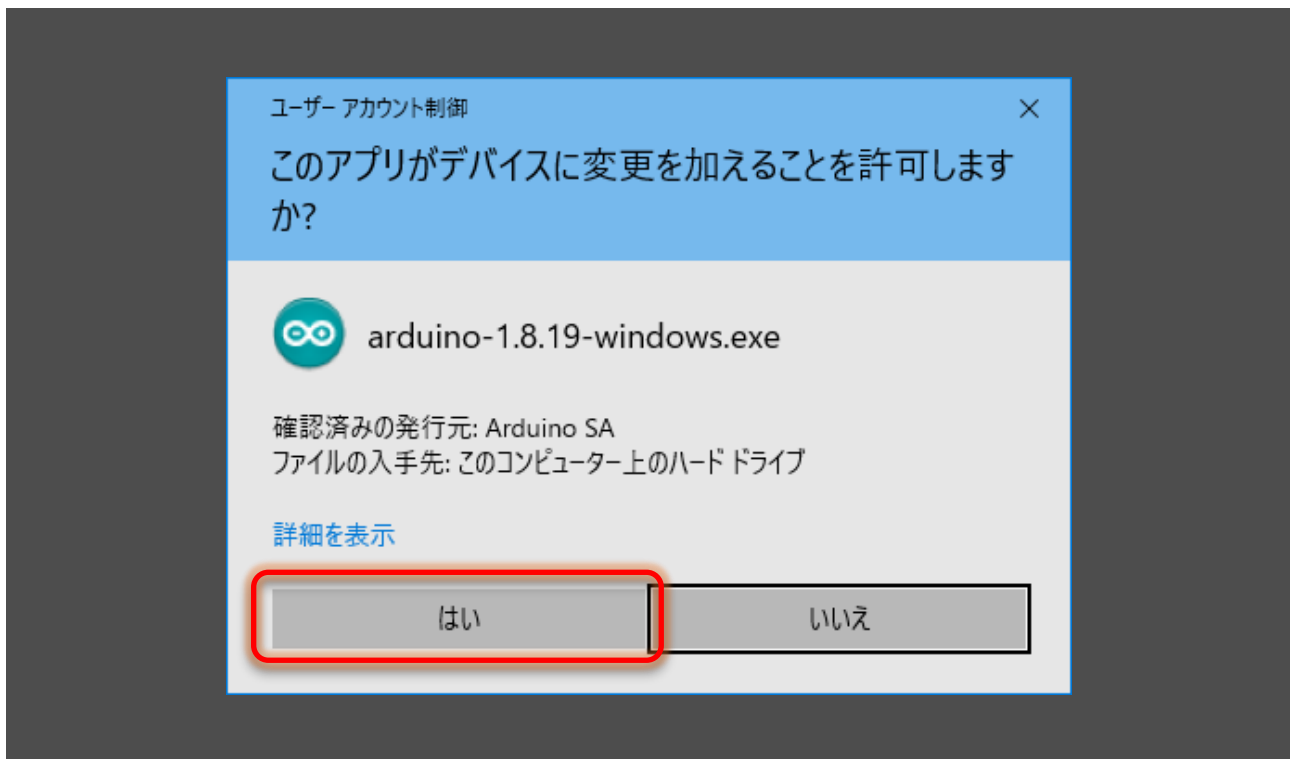
11. ダウンロードが完了したら「スタート」から**赤枠**で囲った「ドキュメント」をクリックします。

12. 「ドキュメント」フォルダの中から「arduino-1.8.19-windows.exe」を探し出し、ダブルクリックします。



13. 画面中央に「ユーザーアカウント制御」の通知が出ます。

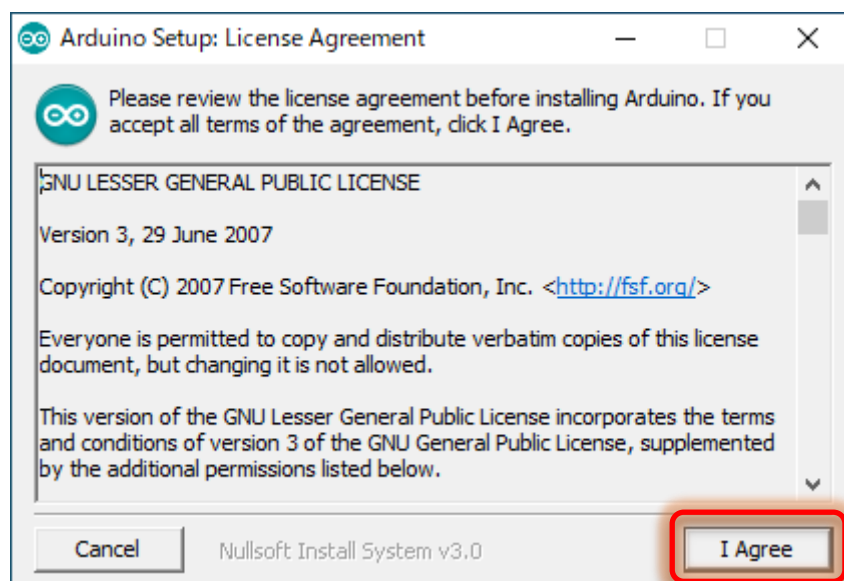
変更を加えることを許可するために「はい」をクリックします。許可を出さなければインストールは始まりません。

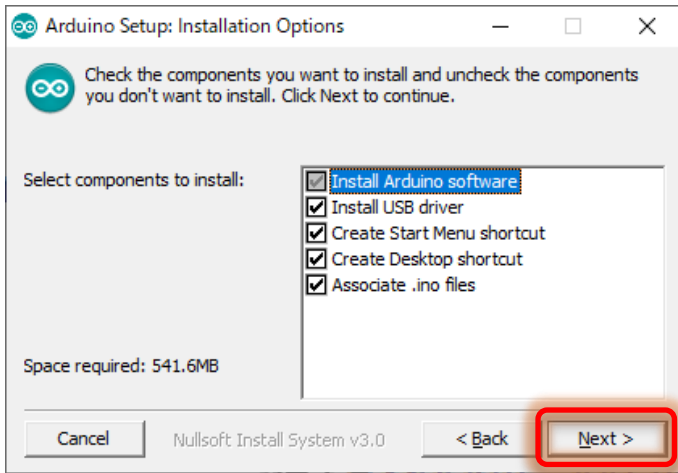


14. セットアップ画面が開きます。

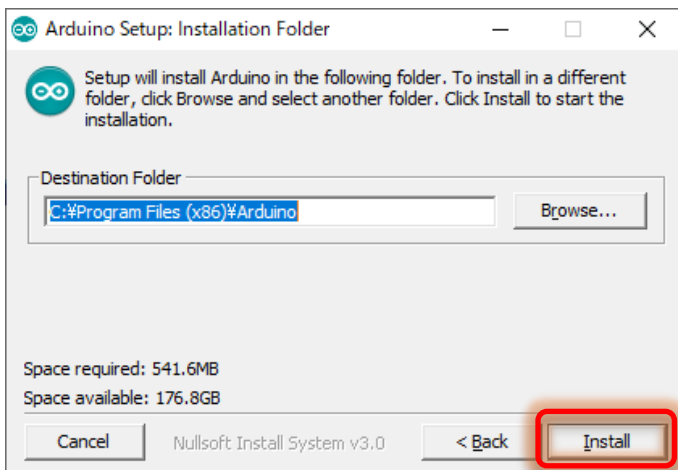
はじめにライセンスに関する注意事項が表示されます。

「I Agree(承知しました)」をクリックすると次のステップに進みます。

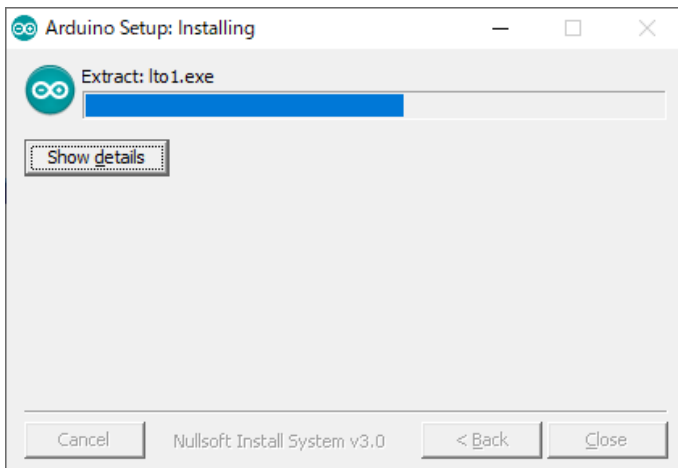




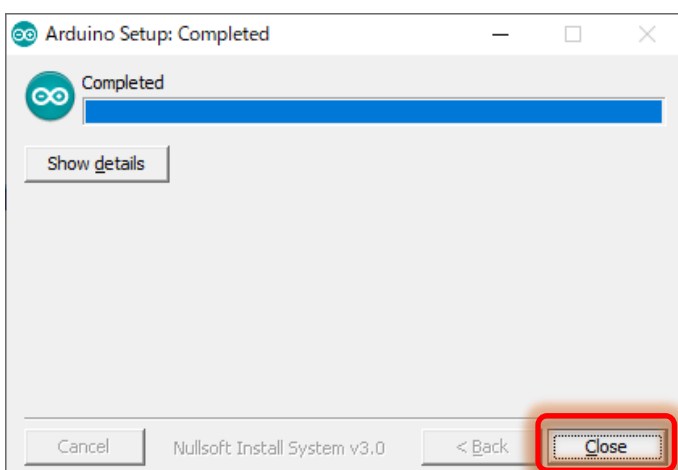
15. 続いてインストールオプションの選択画面が出ます。
すべてのチェック欄にチェックが入っていることを
確認して「Next>(次へ)」をクリックします。



16. インストール先の指定画面が出ます。
こちらも何も変更せず「Install(インストール)」
をクリックします。



17. インストールが始まります。

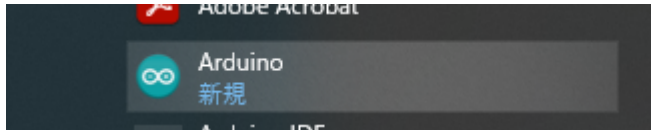


18. インストールが終わると「Completed(完遂)」と
表示されます。
赤枠の「Close(閉じる)」をクリックします。

【左図1】



【左図2】



19. インストーラーを閉じたら「**Arduino IDE**」を起動します。

デスクトップに【左図1】のようなアイコンがあれば、アイコンをダブルクリックして起動。
デスクトップにアイコンが見当たらない場合は、スタートメニューから【左図2】の項目を探しクリックして起動してください。

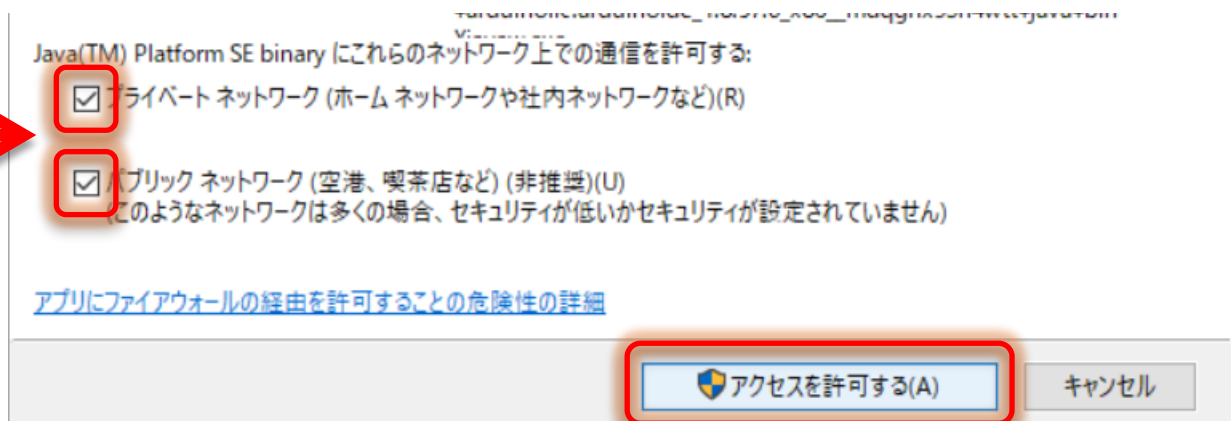
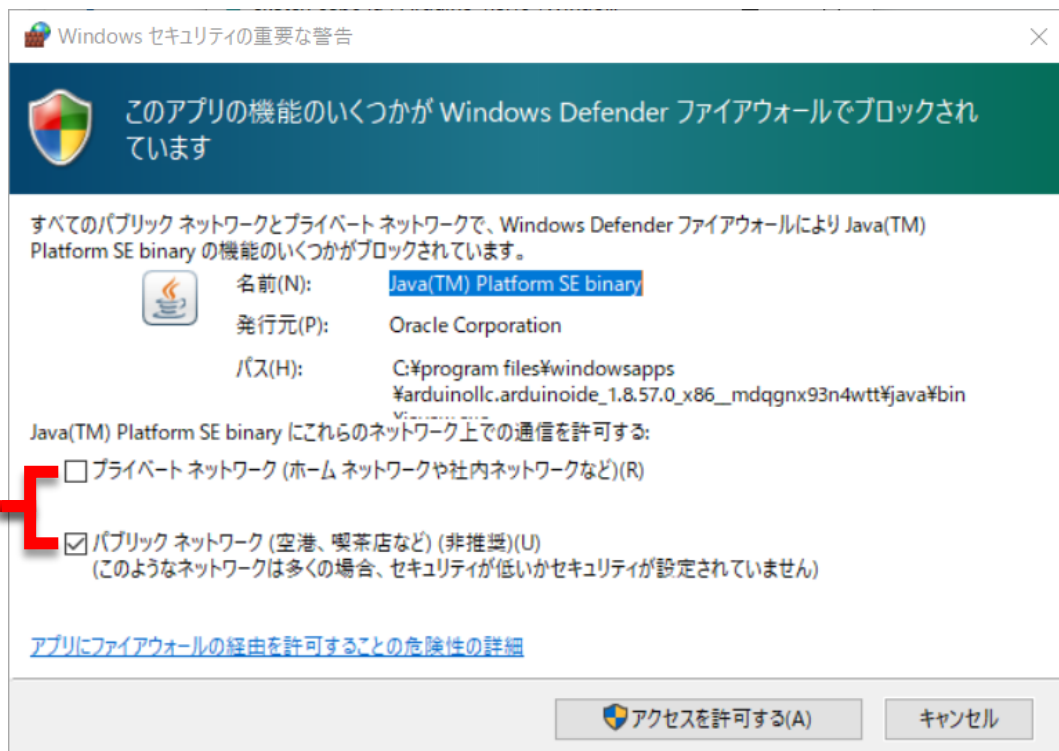
20. 初めて「**Arduino IDE**」を起動すると下図のような「**Windows セキュリティの重要な警告**」という、ファイアウォールに関する設定画面が表示されます。

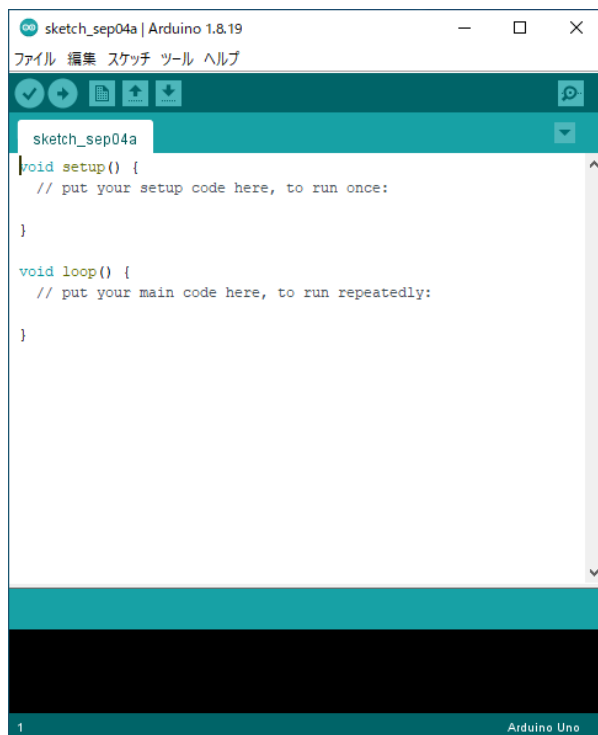
ここで、

「プライベート ネットワーク(ホーム ネットワークや社内ネットワークなど)」と

「パブリック ネットワーク(空港、喫茶店など)」

にチェックを入れ「アクセスを許可する」をクリックします。





21. 「Arduino IDE」が起動します。

②.ライブラリの導入

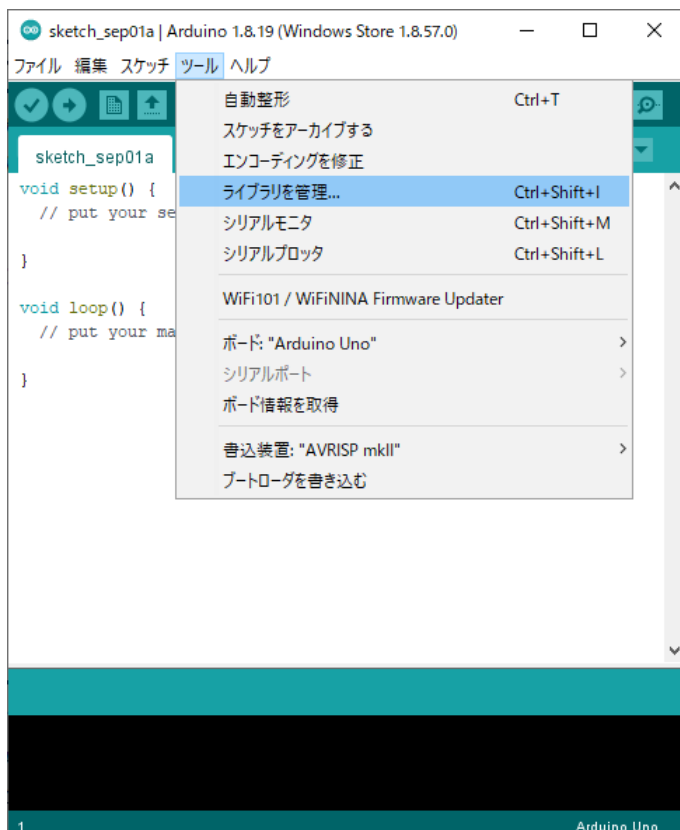
「ライブラリ」はマイコンボードとセンサ・ディスプレイなどを容易に接続するためのプログラムコードを収めた辞書のようなものです。

「Arduino」マイコンボードに対応したセンサなどの部品を製造するメーカーや、有志によって開発され、公開されています。

本キットでは以下の「ライブラリ」を導入します。

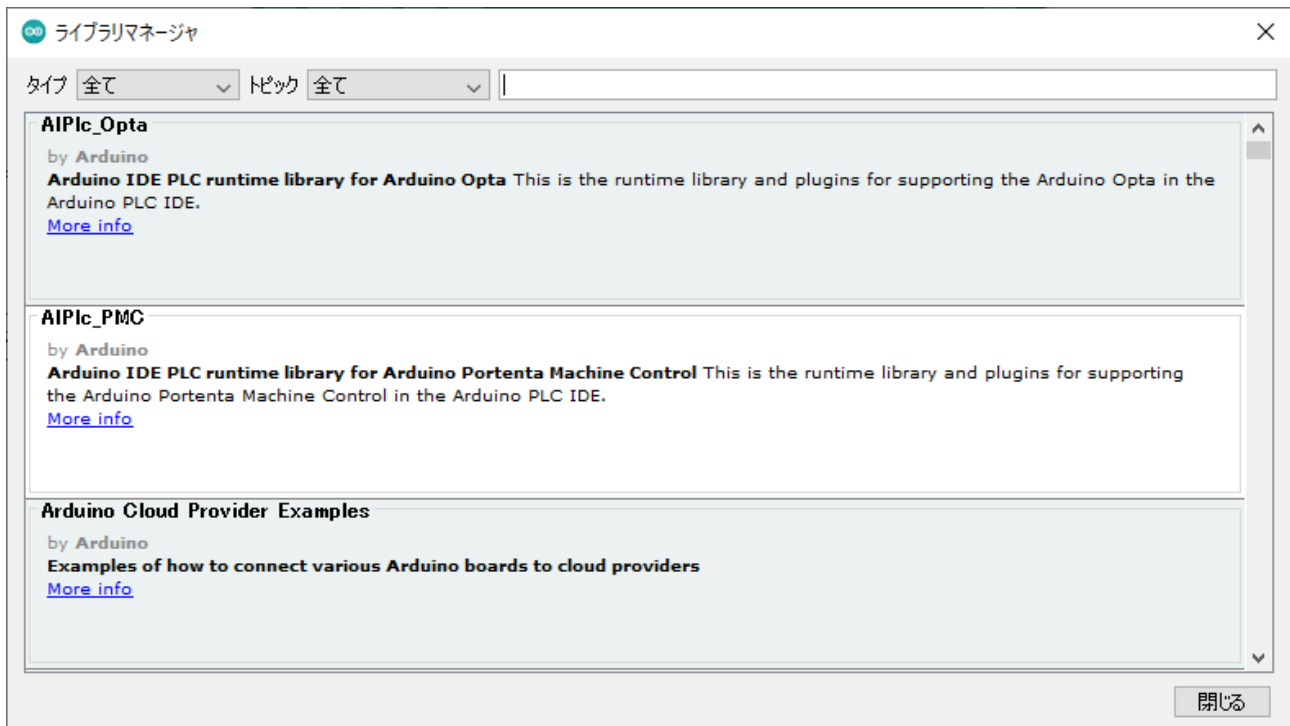
- ◆MsTimer2
- ◆Adafruit SSD1306
- ◆Adafruit MPU6050
- ◆Adafruit BusIO

では、導入の手順を解説します。

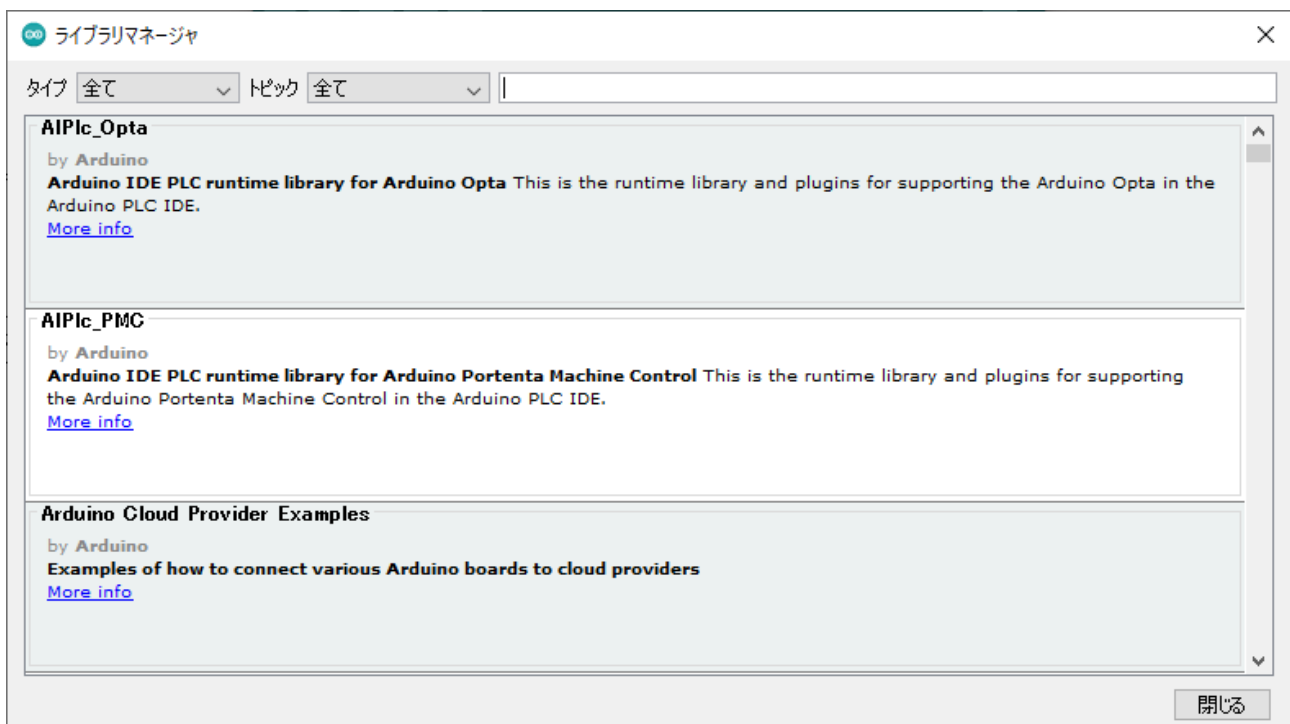


1. 「Arduino IDE」のメニューバーから「ツール」をクリックし、「ライブラリを管理...」をクリックし、「ライブラリマネージャ」を開きます。

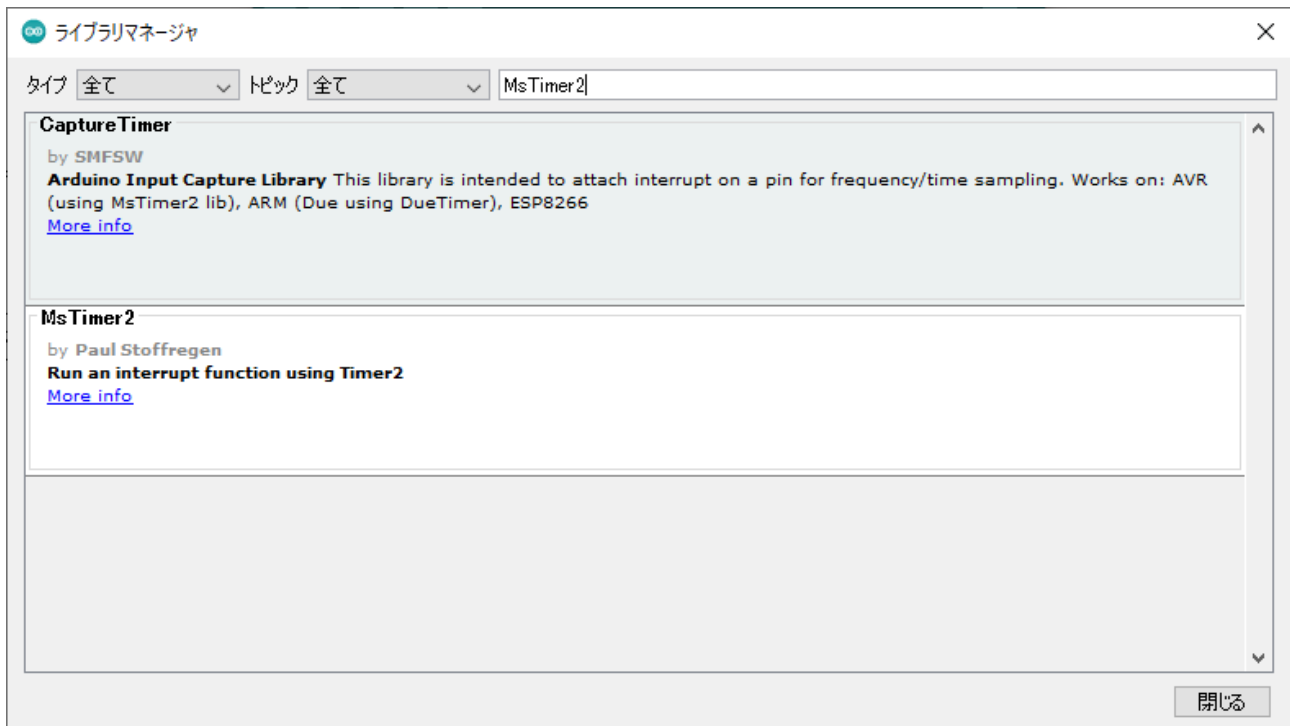
2. 下図のような「ライブラリマネージャ」のウィンドウが開きます。



3. ウィンドウ内右上部の「検索ボックス」に本キットで必要になる「ライブラリ」のタイトルを入力します。
はじめに「MsTimer2」と入力します。



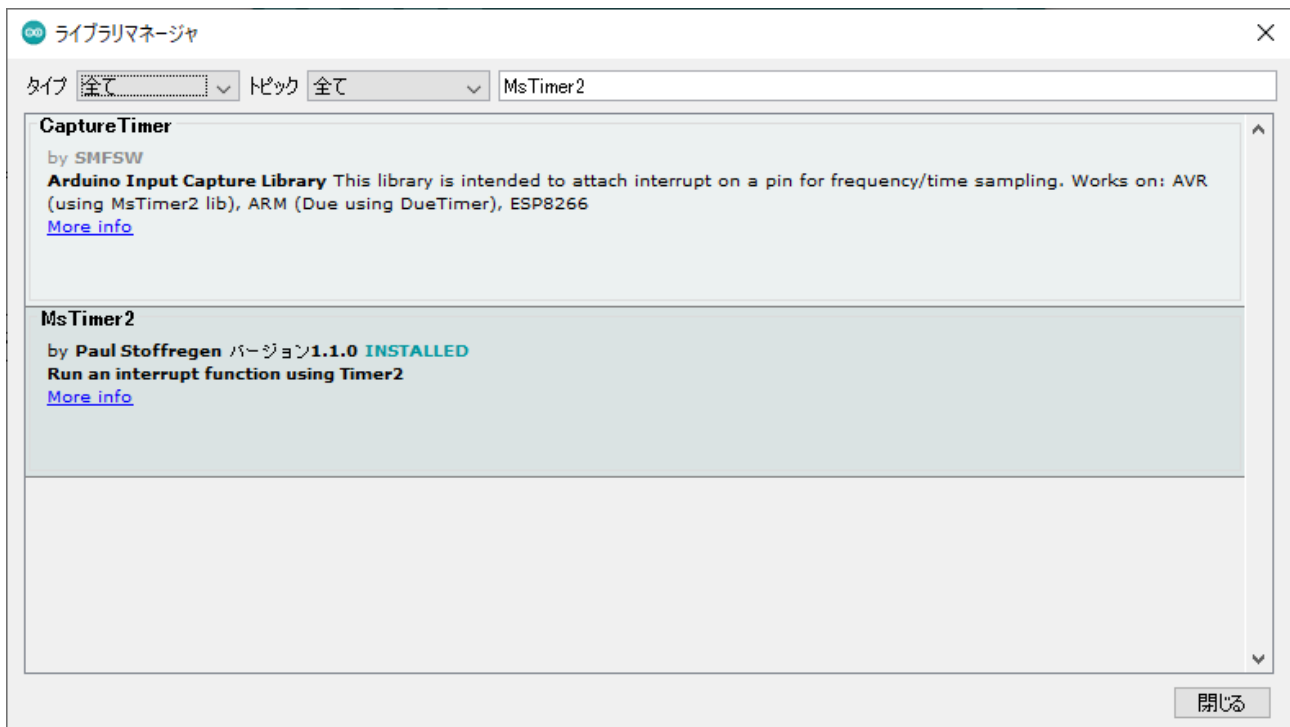
4. すると下図のように検索結果が表示されます。



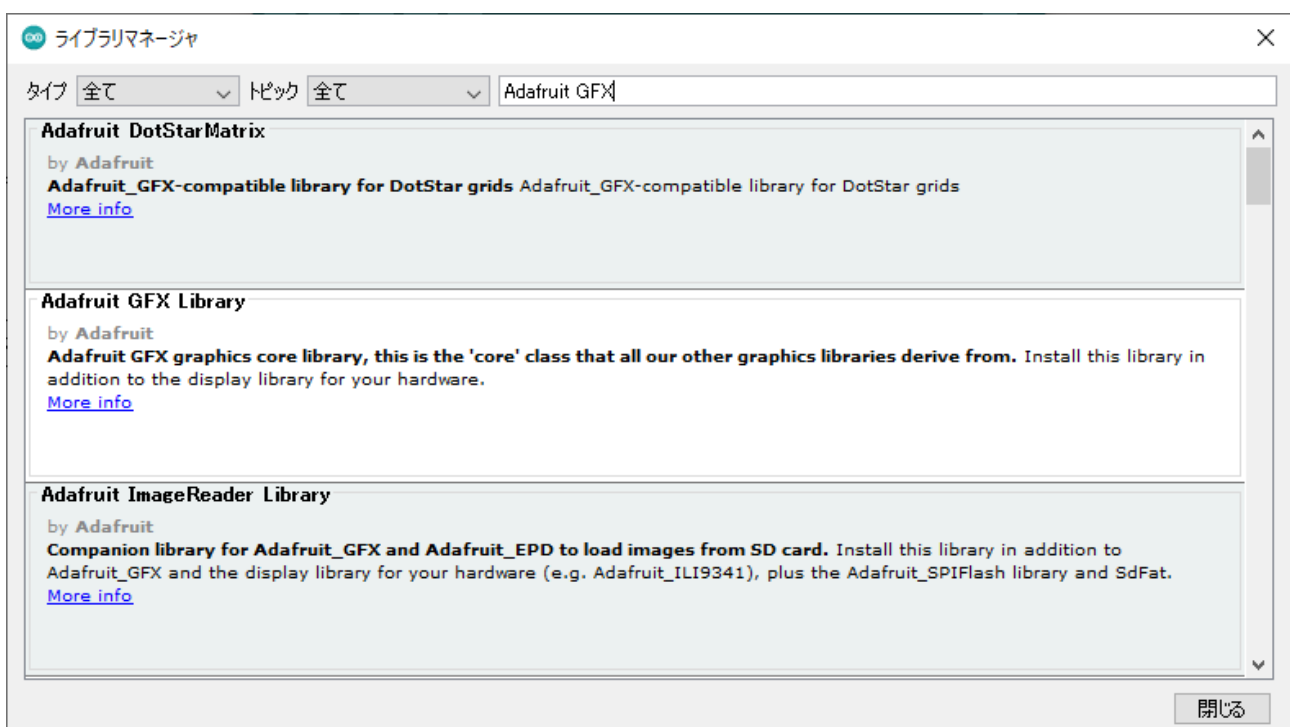
5. 検索結果の中から同じ名前の「ライブラリ」を選択しクリックすると、「インストール」のボタンが表示されます。
「インストール」をクリックし、「MsTimer2」を「Arduino IDE」に導入します。



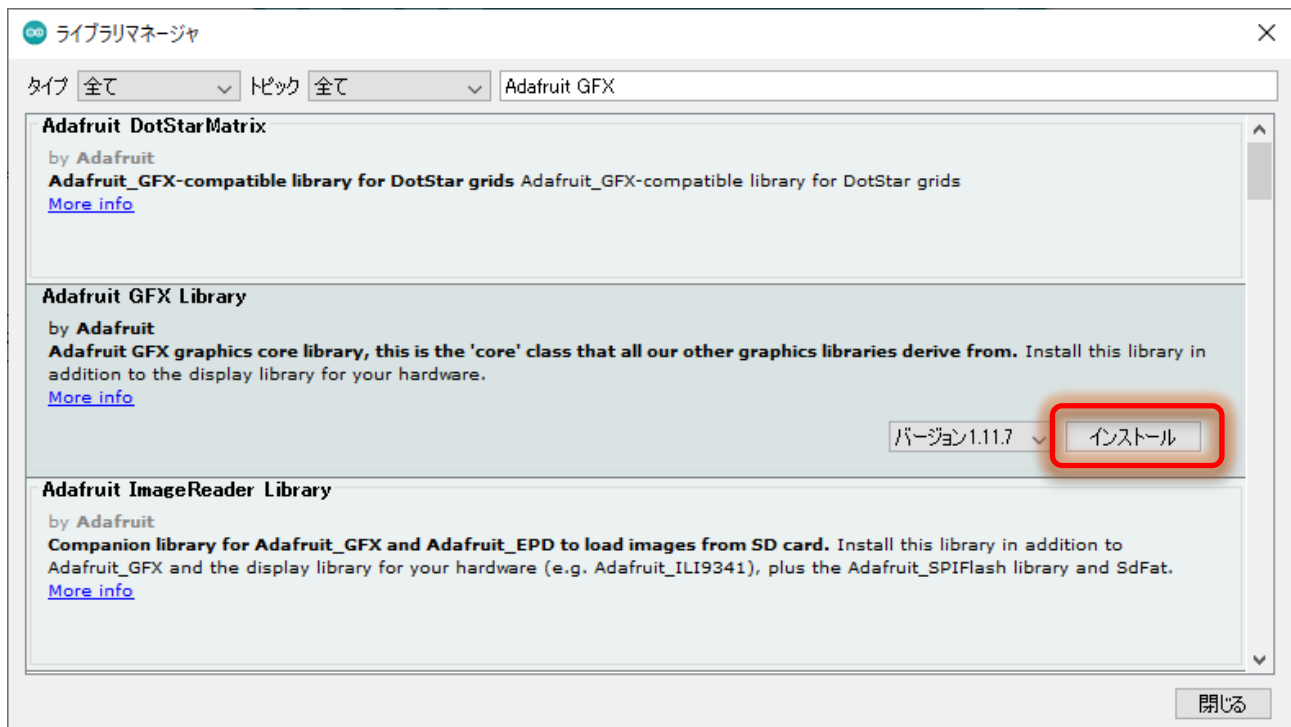
6. インストールが終了すると「**INSTALLED**」と表示されます。
ほかの「ライブラリ」も同様にやっていきます。



7. 続いて「Adafruit GFX」をインストールします。先ほどの手順と同様に検索をします。
結果が表示されたら一覧から「Adafruit GFX Library」をクリックします。



8. 先ほどとは少し変わり「インストール」の左に「バージョン1.11.7」というボタンが現れます。
 このボタンは「Adafruit GFX Library」のバージョンを変更するためのボタンです。
 デフォルトでは最新のバージョンが選択されています。
 本キットでは各「ライブラリ」のバージョンの指定はないので、このまま「インストール」をクリックします。

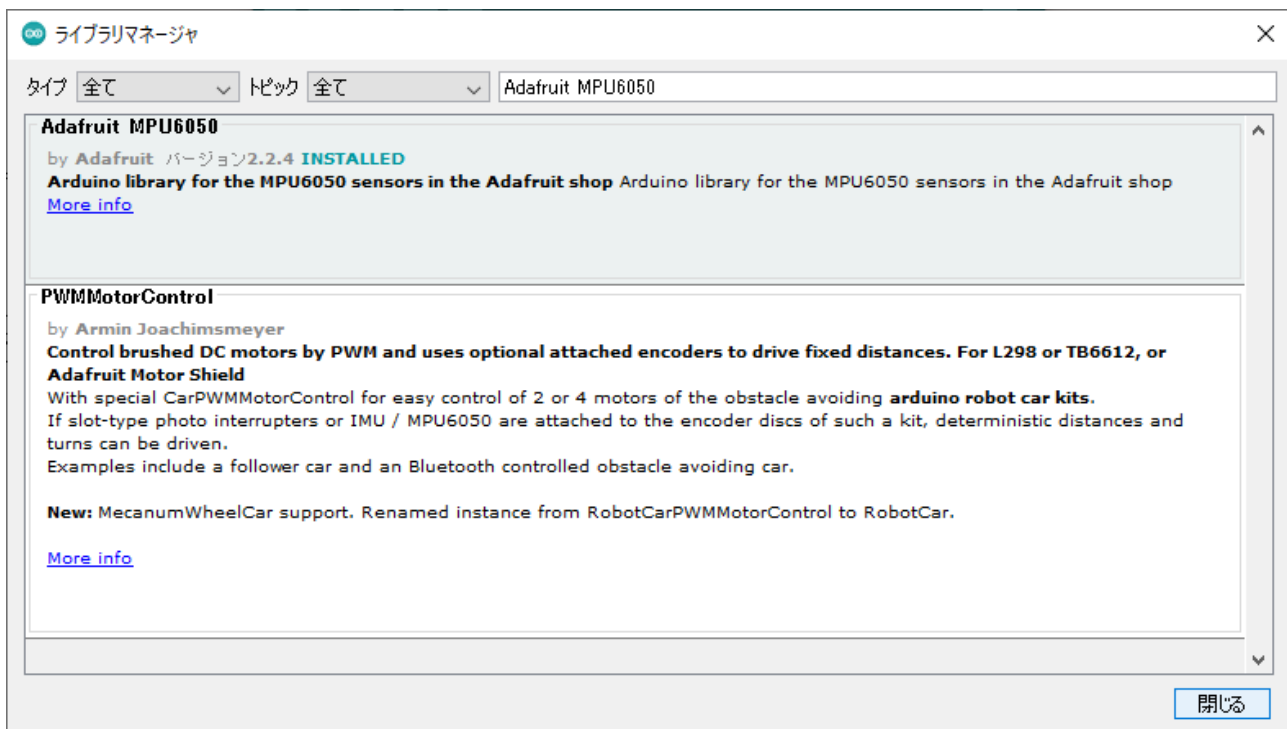


9. インストールを開始すると同時に、画面に下図の案内が表示されます。
 これは『Adafruit BusIO』を同時にインストールしますか？と尋ねています。
 本キットでは「Adafruit BusIO」を使用するため「Install all」をクリックし、同時にインストールしましょう。
 こうすることで「Adafruit BusIO」をインストールする手間が省略されました。

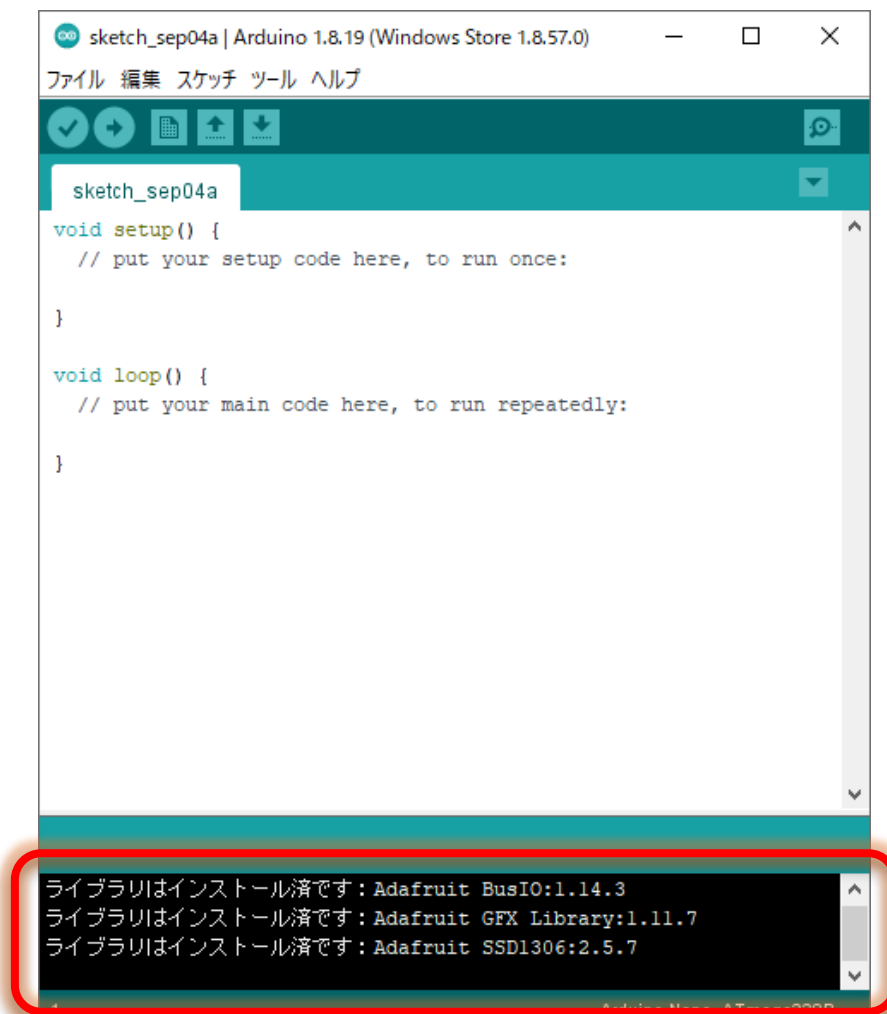
※このように「ライブラリ」によっては同時インストールを勧めてくることがあります。
 用途によって不要である場合もありますので、その都度各自で判断してください。



10. 続けて「Adafruit SSD 1306」「Adafruit MPU6050」をインストールします。
すべての「ライブラリ」のインストールが無事に終了したら「ライブラリマネージャ」を閉じます。



11. 下図のように下部のインジケータ表示にエラーメッセージがなければ無事にライブラリはインストールされました。



③. プログラムを「Arduino」に書き込む

最後の章です！

「Arduino IDE」で「Arduino」にプログラムを書き込んでみましょう！
本書ではライトレーサーロボットキットのサンプルプログラムを使い、
「Arduino Nano」にプログラムを書き込む手順を解説します！

③-1. サンプルプログラムのダウンロード

1. 「株式会社ロボテナ」のホームページへアクセスします。

Googleなどから「株式会社ロボテナ」と検索するか、検索ボックスに以下のURLを直接入力しアクセスしましょう。

「株式会社ロボテナ」のホームページURL
www.robotena.net



2. 「株式会社ロボテナ」のホームページ上部のメニューから「ダウンロード」のページへアクセスします。
ページの読み込みが終わったら下へスクロールし「ライントレーサーロボットキットTypeR」の項目にある
「Arduinoサンプルプログラム(スケッチ)」をクリックしてダウンロードを開始します。

ライントレーサーロボットキットTypeR

製作マニュアル(準備中)

[部品表\(暫定版\)](#)

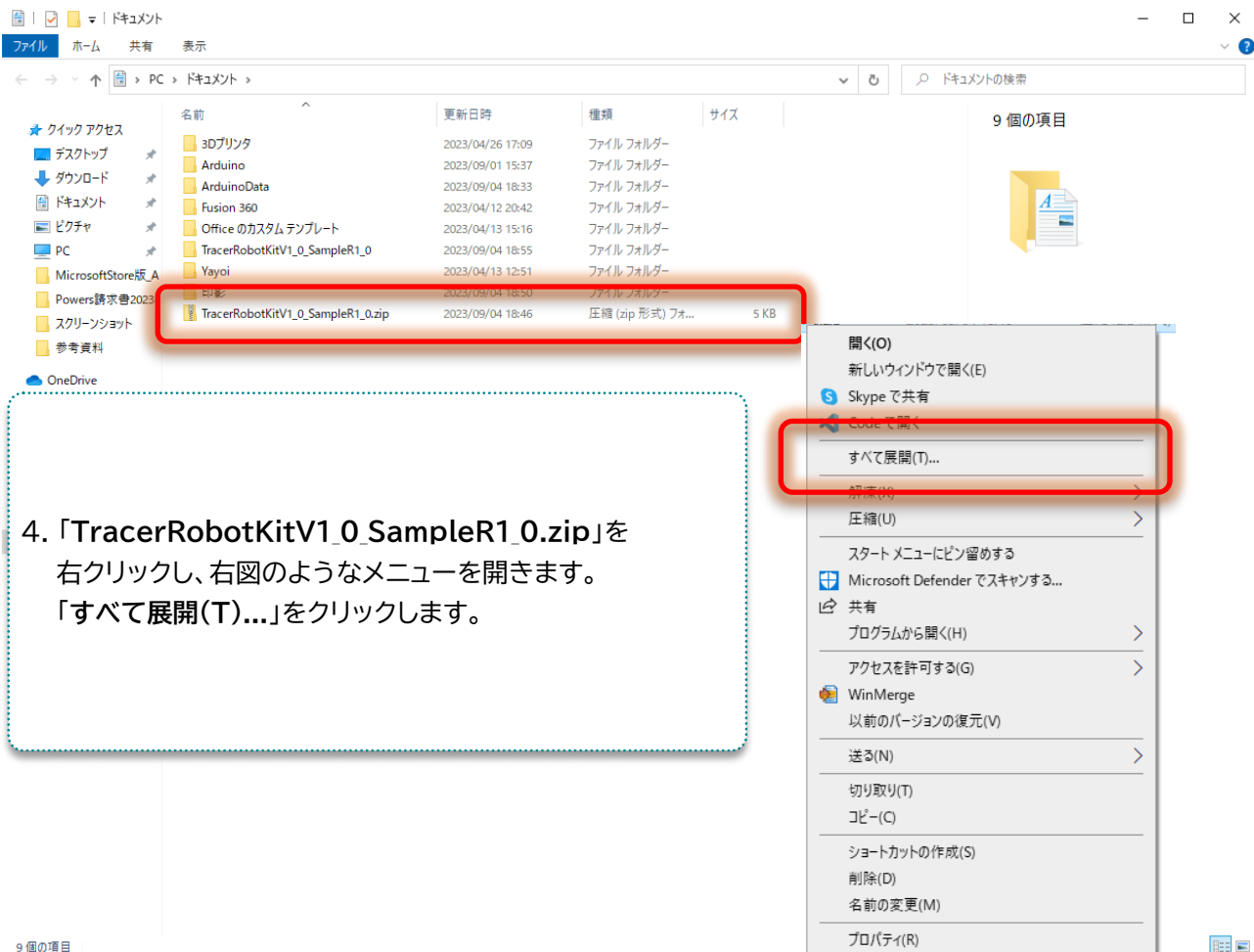
[Arduinoサンプルプログラム\(スケッチ\)](#)

Arduino開発環境に下記のライブラリを全て追加してください。

「MsTimer2」「Adafruit GFX」「Adafruit SSD1306」「Adafruit MPU6050」「Adafruit BusIO」「Adafruit Sensor Calibration」

[高解像度写真01](#) [高解像度写真02](#) [高解像度写真03](#) [高解像度写真04](#)

3. 本書「[①-2-9.](#)」を参考に「Arduinoサンプルプログラム(スケッチ)」を「ドキュメント」フォルダへダウンロード保存します。
ダウンロードが無事に終了したら「[①-2-11.](#)」を参考に「ドキュメント」フォルダを開き、
「TracerRobotKitV1_0_SampleR1_0.zip」という名前のフォルダを探します。
この「～.zip」は「圧縮フォルダ」といい、ファイルサイズを縮小するための処理が行われたもので、
このままでは中のファイルを使うことができないため、「解凍」という操作を行います。





← 圧縮 (ZIP 形式) フォルダの展開

展開先の選択とファイルの展開

ファイルを下のフォルダに展開する(F):

C:\Users\User\Documents\TracerRobotKitV1_0_SampleR1_0

参照(R)...

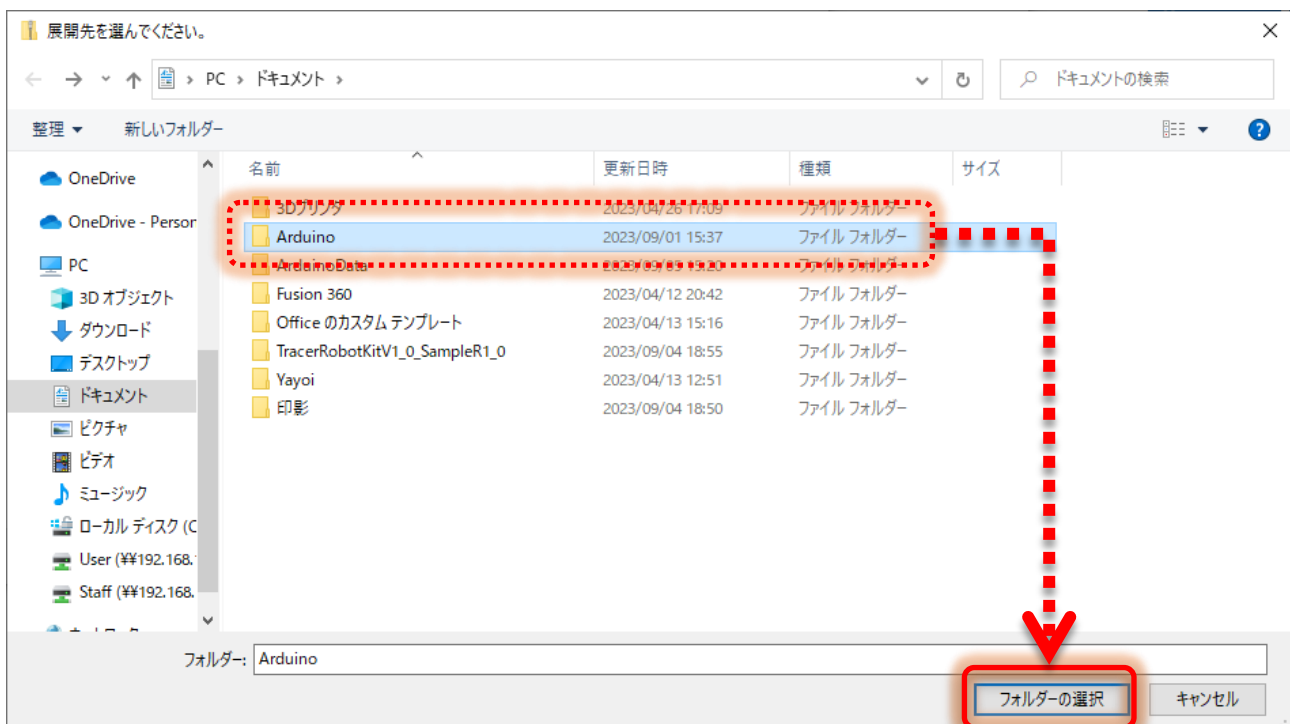
☒ 完了時に展開されたファイルを表示する(H)

展開(E)

キャンセル

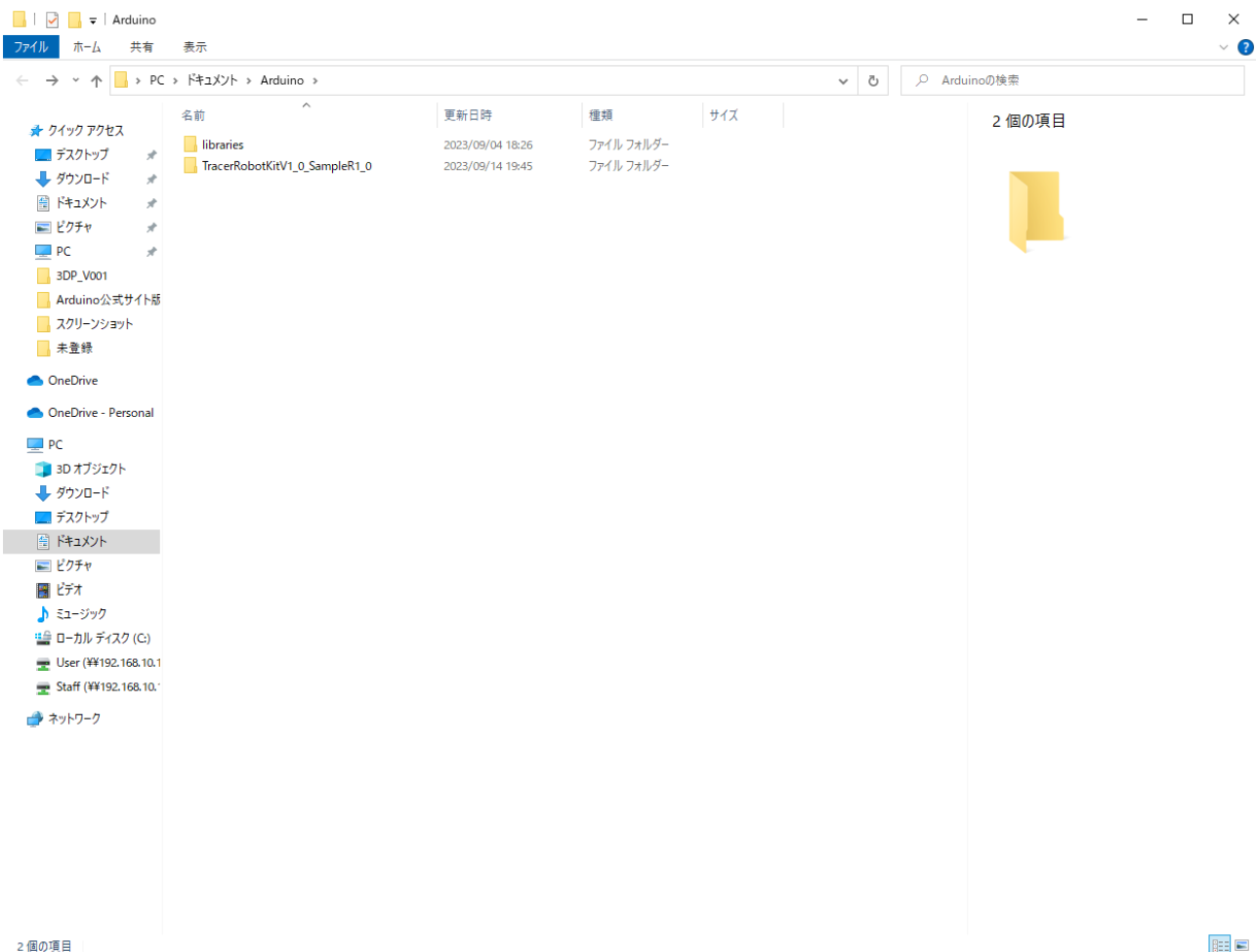
5. 上図のような「圧縮 (ZIP 形式) フォルダの展開」のウィザードが表示され、展開先の指定を求められます。展開先を変更するため「参照(R)…」をクリックします。すると下図のような「展開先を選んでください。」というウィンドウが開かれます。展開先は「ドキュメント」フォルダ内の「Arduino」フォルダにします。「Arduino」フォルダを選択し、「フォルダーの選択」をクリックします。

※「Arduino」フォルダは「Arduino IDE」のインストール時に自動で「ドキュメント」フォルダに生成されます。

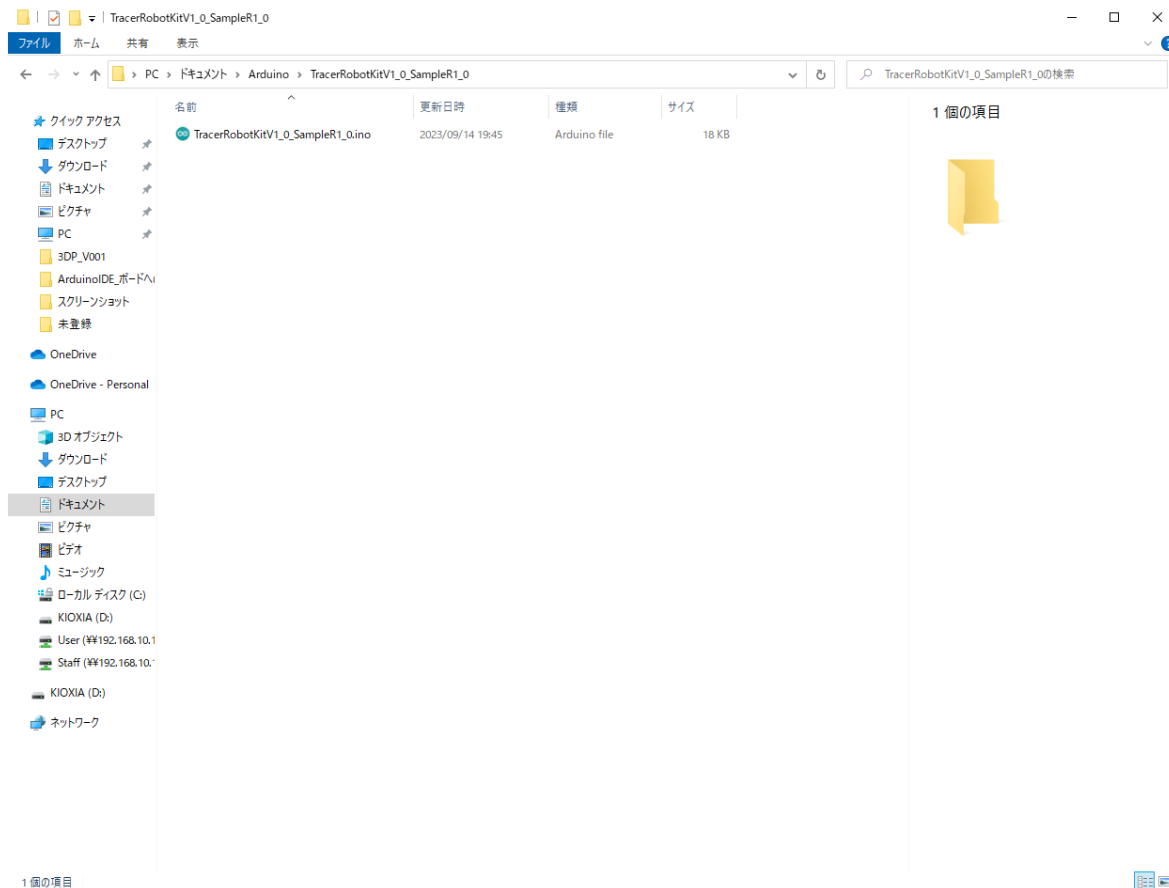




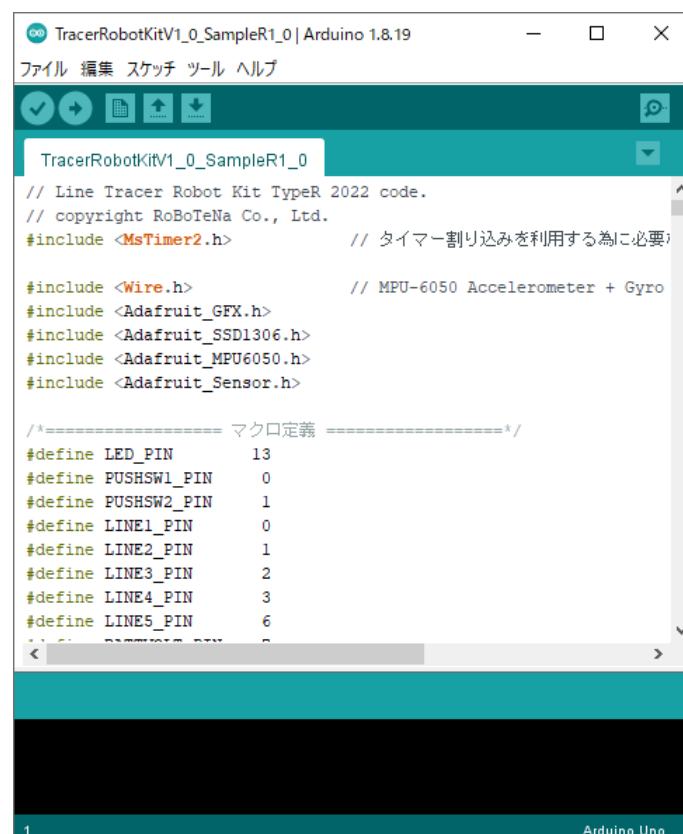
6. 上図のように「圧縮 (ZIP 形式) フォルダの展開」のウィザードに戻ったら展開先が指定先になっていることを確認し、「完了時に展開されたファイルを表示する(H)」にチェックを入れ「展開」をクリックします。しばらくすると下図のようなウィンドウが表示されます。フォルダ内の「TracerRobotKitV1_0_SampleR1_0」を開きます。



③. プログラムを「Arduino」に書き込む



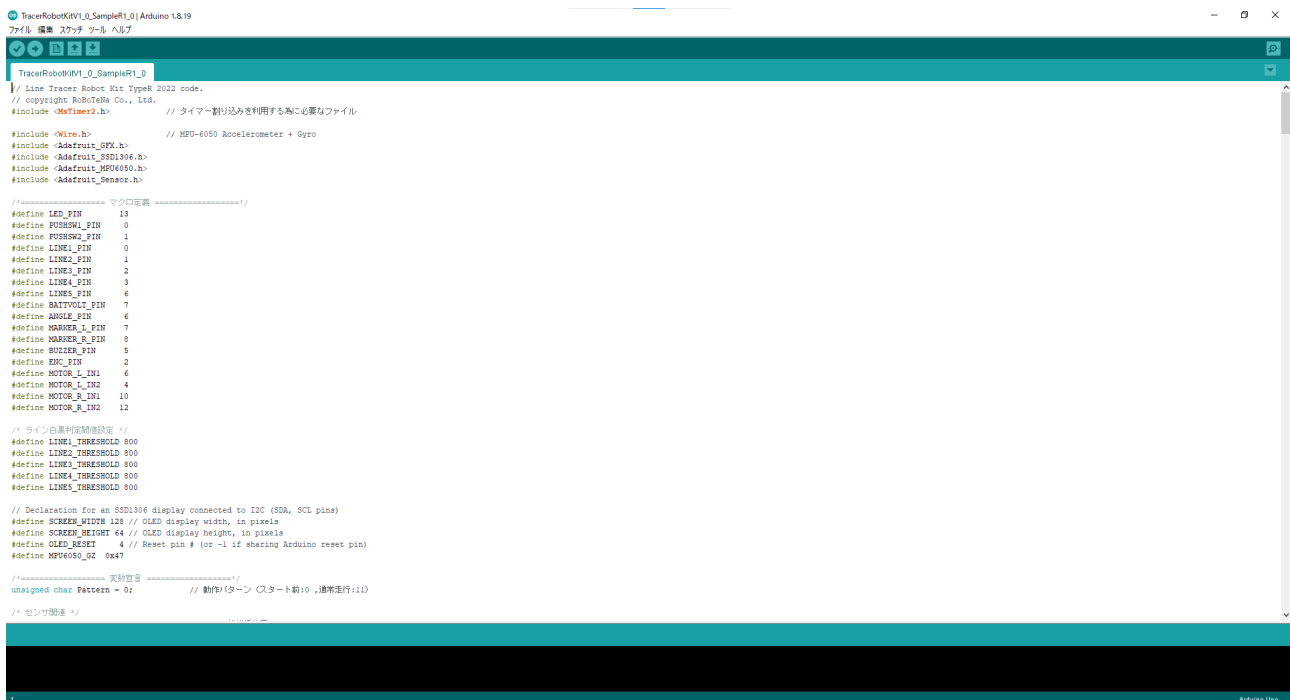
7. フォルダを開くと上図のようになります。このフォルダ内にある「TracerRobotKitV1_0_SampleR1_0.ino」をダブルクリックして開くと「Arduino IDE」が起動し下図のようにサンプルプログラムが開きます。



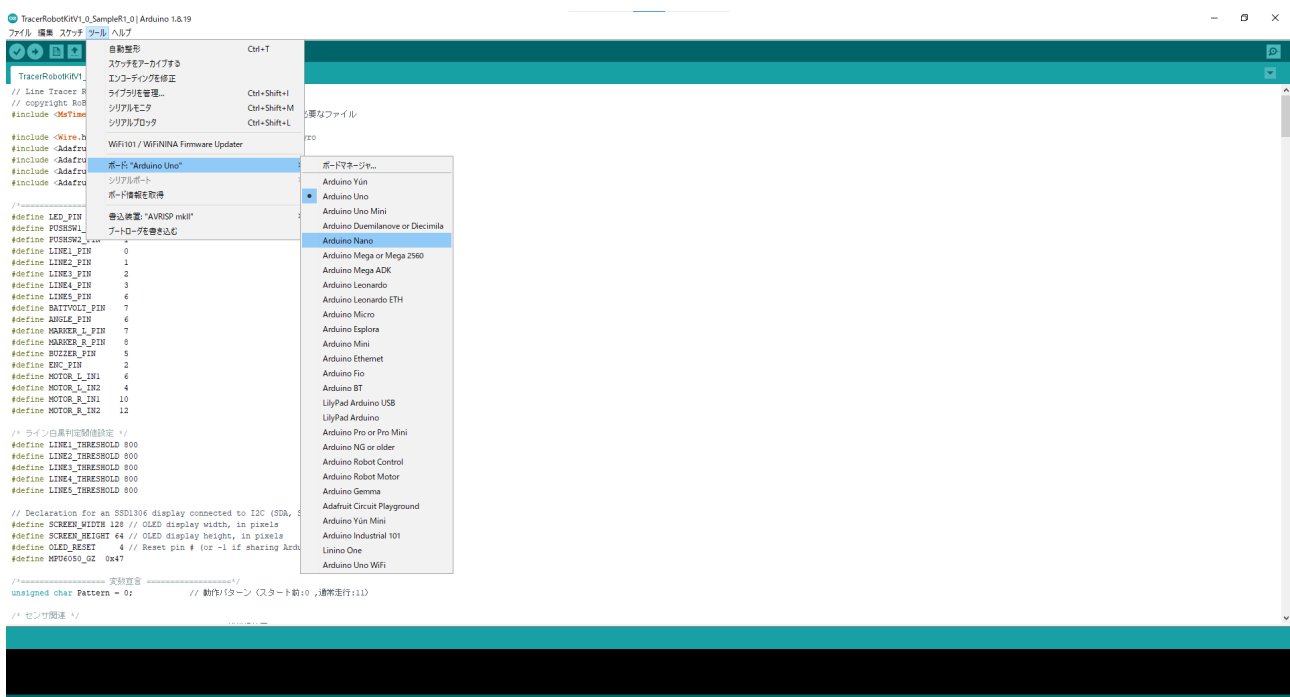
③-2. サンプルプログラムの検証

サンプルプログラムを開いたら初めにサンプルプログラムが正常に「Arduino」で動作するかを検証する必要があります。検証する手順を解説します。 ※検証をスキップして書き込みを行うこともできます。

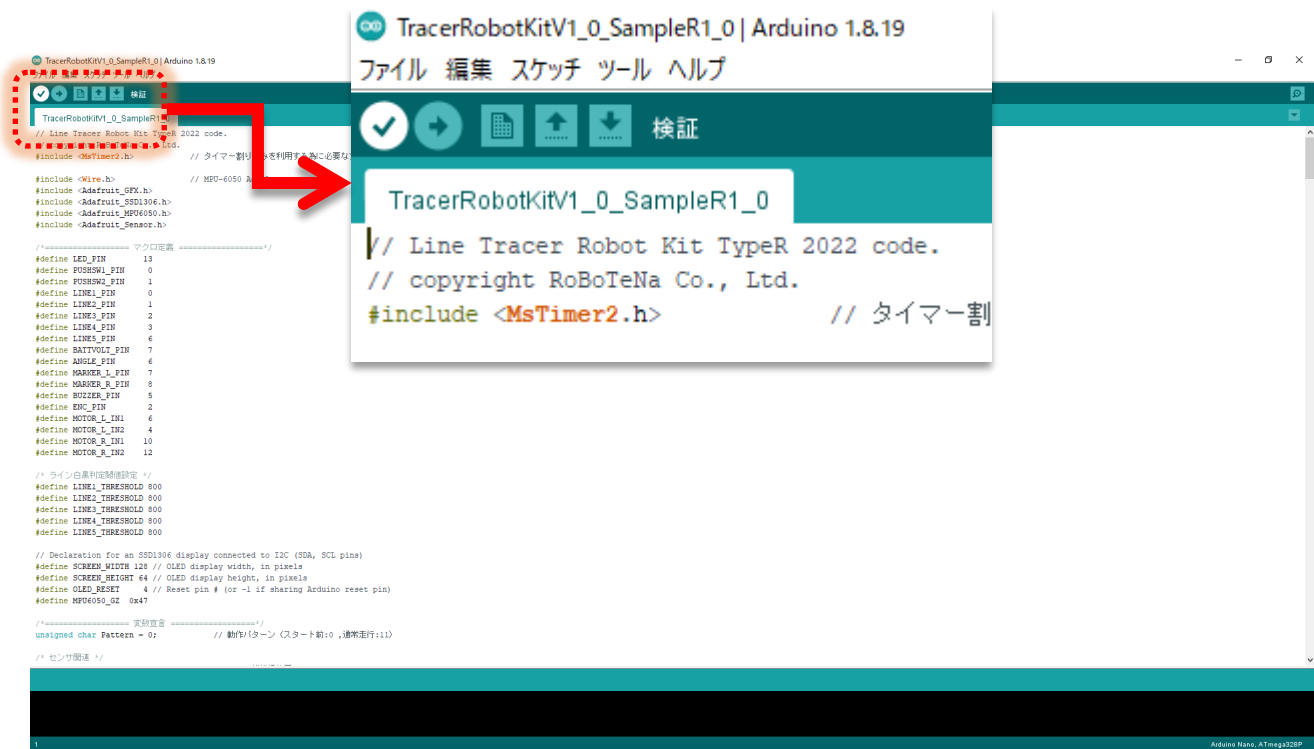
「Arduino IDE」のウィンドウが小さい場合はウィンドウ右上の「最大化」を押して下図のようにウィンドウを大きくしてください。作業がしやすくなります。



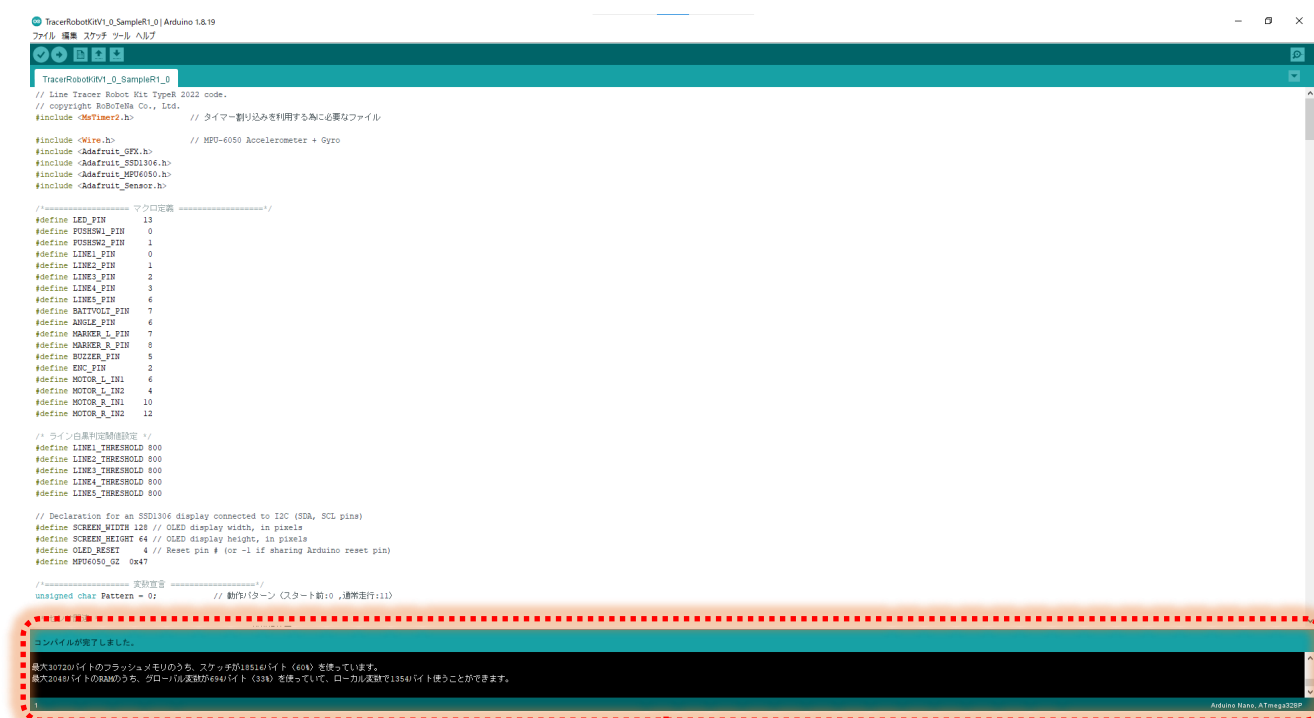
1. まず、「Arduino」マイコンボードの種類を変更します。本キットでは「Arduino Nano」を使用します。「ツール」から「ボード:Arduino Uno」を開き、一覧から「Arduino Nano」を選択します。



③. プログラムを「Arduino」に書き込む



2. ボードを選択し終わったら、ウインドウ左上にある「✓」のアイコンをクリックします。
すると、プログラムの検証が始まります。



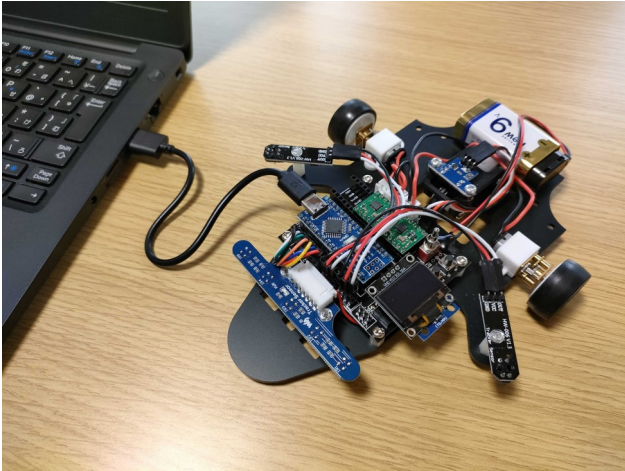
コンパイルが完了しました。

最大30720バイトのフラッシュメモリのうち、スケッチが18516バイト（60%）を使っています。
最大2048バイトのRAMのうち、グローバル変数が694バイト（33%）を使っていて、ローカル変数で1354バイト使うことができます。

3. 検証が無事に終了すると上図のように、ウインドウ下部にあるインジケータ表示にプログラムの容量などの情報が表示されます。
もし、プログラムに異常（誤字や関数間違い）などがあればその都度このインジケータにその内容が表示されます。

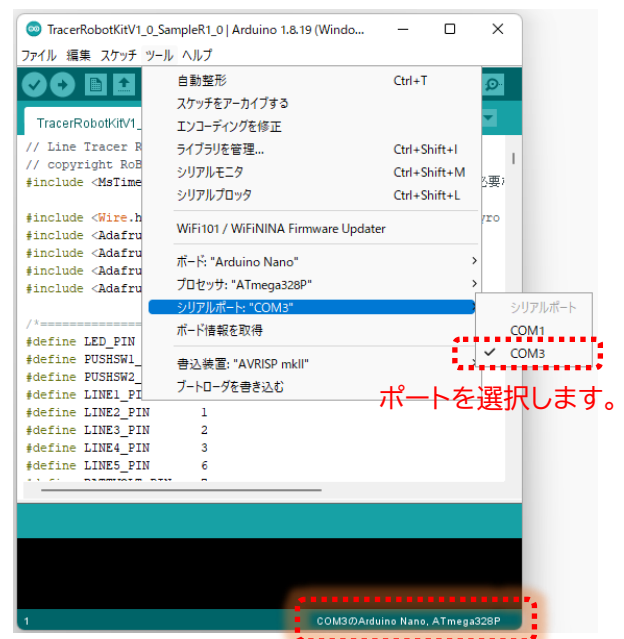
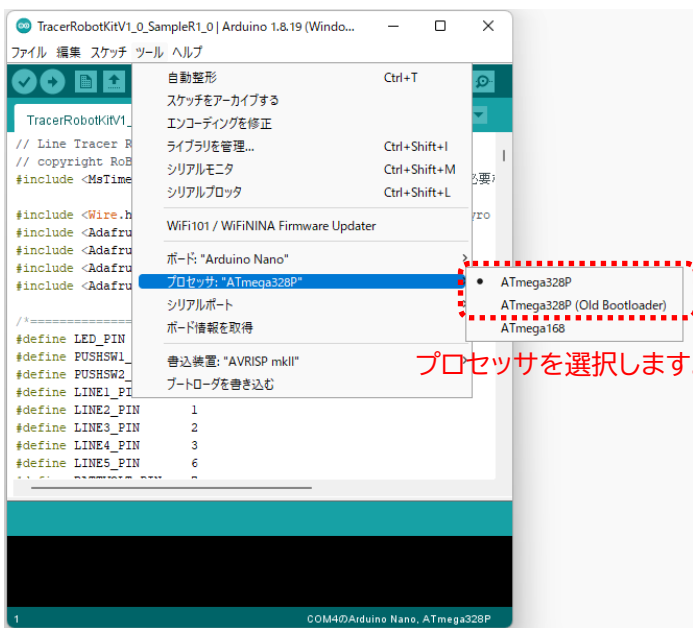
③-3. サンプルプログラムを「Arduino Nano」へ書き込む

サンプルプログラムの検証が済みましたら、ついに「Arduino Nano」へサンプルプログラムを書き込みます。



1. USBケーブルで「PC」と「Arduino Nano」を接続します。

2. プロセッサ: "ATmega328P" → **ATmega328P**または**ATmega328P(Old Bootloader)**を選択してください。購入時期によってブートローダーが異なります。書き込めない場合はここを変更してみてください。

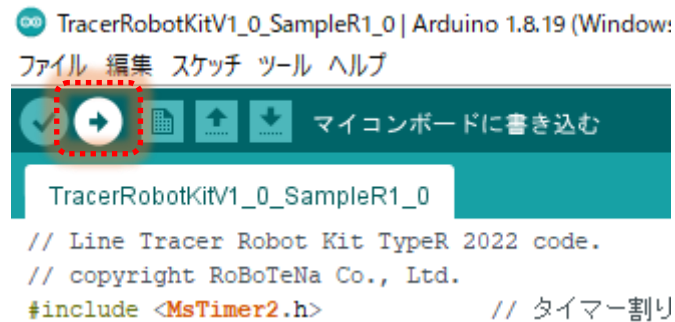


3. 接続先を指定します。

上図を参考に「ツール」から「シリアルポート」を開き「Arduino Nano」が接続された**ポート※**を選択します。本書執筆PCでは「COM4」に接続されているため「COM4」を選択します。COM1以外の場合が多いです。ウィンドウ右下に「COM4のArduino Nano, ATmega328P」と表示されます。

※接続先が分からない場合は「デバイスマネージャー」などで調べる方法がありますが本書では割愛させていただきます。

4. ウィンドウ左上の「➡」をクリックすると、サンプルプログラムの書き込みが始まります。



5. 書き込みが終了すると下図のように「ボードへの書き込みが完了しました。」と表示されます。

これで、無事にプログラムをボードへ書き込むことができました！
おつかれさまでした！

※もしも書き込めない場合はプロセッサの種類(ATmega328PまたはATmega328P(Old Bootloader))
や接続先ポート(COM)を変更してみてください。

```
#define OLED_RESET 4 // Reset pin # (of the I2C display)
#define MPU6050_GZ 0x47

/*===== 変数宣言 =====*/
unsigned char Pattern = 0; // 動作パターン (スタート前)

/* センサ関連 */
```

ボードへの書き込みが完了しました。

最大30720バイトのフラッシュメモリのうち、スケッチが18516バイト (60%) を
最大2048バイトのRAMのうち、グローバル変数が694バイト (33%) を使っていて

1

ライントレーサーロボットキット プログラム開発環境構築マニュアル（Arduino編）

発行年月日 2023年11月09日 Rev.1.0

発行 株式会社ロボテナ
〒247-0056 神奈川県鎌倉市大船2-19-7

ROBOTeNd

