

低ノイズオペアンプ TC75S67TU 焦電型赤外線人感センサー向け応用回路

リファレンスガイド

RD160-RGUIDE-02

概要

本リファレンスガイドは、低ノイズオペアンプTC75S67TUを応用した焦電型赤外線人感センサー（以下、本センサー）の仕様、回路、基板パターン図、使用方法、動作について記載しています。マイコンを使ってPC上で動作制御や結果表示が行えるよう構成されています。TC75S67TUを使って焦電型赤外線人感センサーを設計する際にご参照ください。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

目次

1. はじめに	3
2. 焦電型赤外線センサーの仕様と外観	4
2.1. 焦電型赤外線センサー仕様	4
2.2. 外観.....	4
3. 焦電型赤外線センサーの回路と基板パターン	5
3.1. 回路図	5
3.2. 部品表.....	6
3.3. 基板パターン	7
4. 動作手順	10
4.1. Arduino と Processing について	10
4.2. Arduino との接続	10
4.3. 起動と停止	11
4.4. 検知時の注意事項.....	13
5. 焦電型赤外線センサーの検知結果	14

1. はじめに

本ガイドで解説する焦電型赤外線センサーは、村田製作所製IRA-S410ST01を使用し、集光レンズとして同じく村田製作所製のIML-0687を装着します。検知範囲は最大7 mで、この範囲内で人などの動きを検知することが可能な設計となっており、トイレや玄関などの照明の自動点灯や自動ドアの開閉制御、防犯灯など、さまざまな用途に広く使用することができます。

また、マイコンにArduinoを使用して、パソコン上で動作制御や測定結果の表示が可能な仕様としております。電源もArduinoから供給される5 V直流電圧を使用しますので、本センサーのほか、Arduinoとパソコンがあれば赤外線人感センサーとして使用可能です。

本センサーリファレンスデザインの各種提供情報はこちらから →

[Click Here](#)

オペアンプのほかの部品にも表面実装タイプのを多用し、センサー部分の基板サイズは20 mm×20 mmとコンパクトに抑え、さまざまな用途に使いやすい設計としました。

2. 焦電型赤外線センサーの仕様と外観

2.1. 焦電型赤外線センサー仕様

表 2.1 焦電型赤外線人感センサー仕様

項目	仕様
インタフェース	Arduino 接続
制御方式	Arduino および Shield 接続 PC からの制御
電源電圧	Arduino および Shield 基板供給 5 V
検知範囲	約 7 m
搭載焦電センサー	村田製作所製 IRA-S410ST01
フレネルレンズ	村田製作所製 IML-0687
搭載オペアンプ	東芝デバイス&ストレージ製 TC75S67TU

2.2. 外観

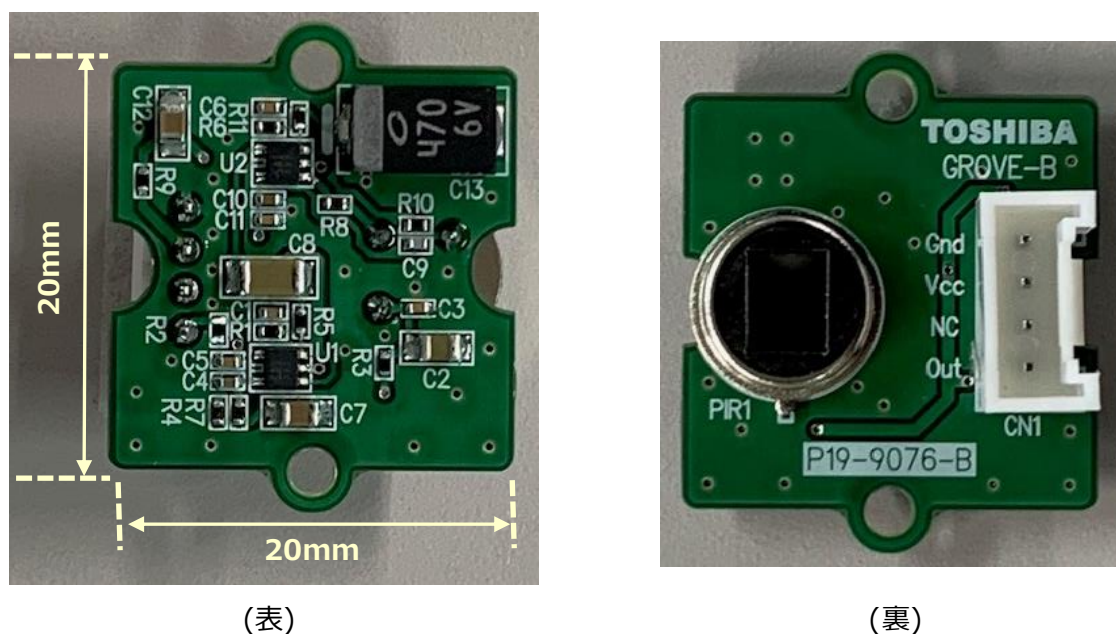


図 2.1 焦電型赤外線人感センサー外観

3.2. 部品表

表 3.1 部品表

アイテム	部品	数量	値	部品名	メーカー	説明	パッケージ 名称	標準寸法 mm (inch)	実装
1	PIR1	1	-	IRA-S410ST01	村田製作所	焦電型赤外線 センサー		Φ9.2×4.7	
2	U1, U2	2	-	TC75S67TU	TOSHIBA	オペアンプ	SOT-353F	2.0×2.1×0.7	
3	C1, C6	2	68 nF			セラミック 10 V, ±10 %		1.0×0.5 (0402)	
4	C2	1	22 μF			セラミック 6.3 V, ±10 %		2.0×1.2 (0805)	
5	C3, C5, C11	3	100 nF			セラミック 16 V, ±10 %		1.0×0.5 (0402)	
6	C4, C10	2	10 nF			セラミック 25 V, ±10 %		1.0×0.5 (0402)	
7	C7, C12	2	10 μF			セラミック 25 V, ±10 %		2.0×1.2 (0805)	
8	C8	1	100 μF			セラミック 6.3 V, ±10 %		3.2×1.6 (1206)	
9	C9	1	1 nF			セラミック 50 V, ±5 %		1.0×0.5 (0402)	
10	C13	1	470 μF			タンタル 6.3 V, ±20 %		7.3×4.3 (2917)	
11	R1, R6	2	100 kΩ			100 mW, ±1 %		1.0×0.5 (0402)	
12	R2	1						1.0×0.5 (0402)	Not mounted ダミー-負荷用
13	R3	1	10 kΩ			100 mW, ±1 %		1.0×0.5 (0402)	
14	R4, R7, R8, R11	4	1 kΩ			100 mW, ±1 %		1.0×0.5 (0402)	
15	R5	1	4.7 kΩ			100 mW, ±1 %		1.0×0.5 (0402)	
16	R9	1	0 Ω			1 A		1.0×0.5 (0402)	
17	R10	1	47 kΩ			100 mW, ±1 %		1.0×0.5 (0402)	
18	CN2	1	-	110990030	Seed Studio	Grove コネクター 4pin/ストレート		10×5.1×8.1	

3.3. 基板パターン

本基板は両面基板で構成します。表が部品実装面ですが、赤外線センサーとコネクタは裏面に実装します。

<表 (部品実装側) >

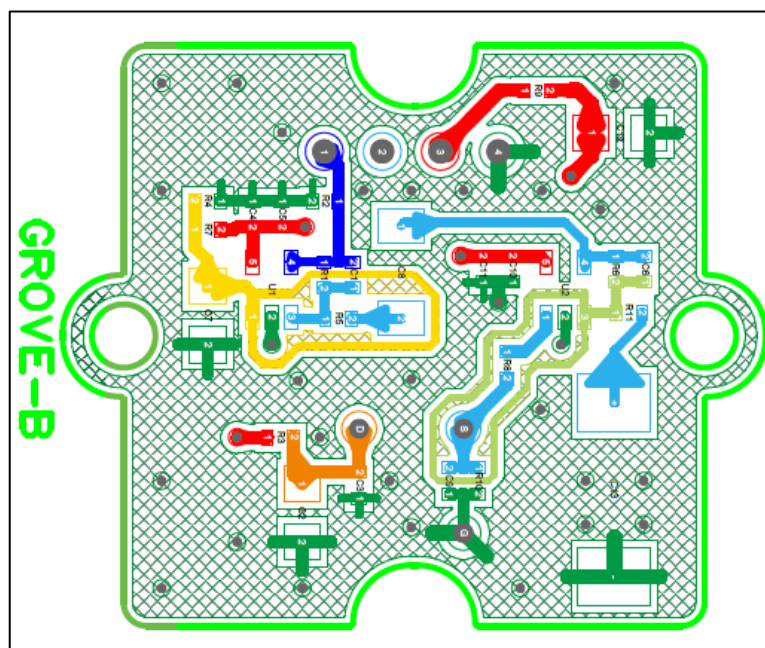


図 3.2 基板表面パターン

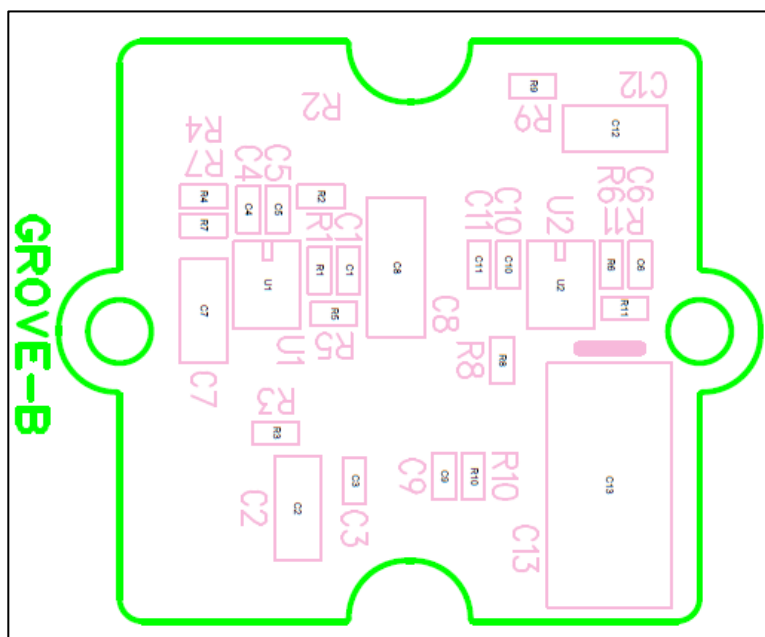


図 3.3 基板表面シルク

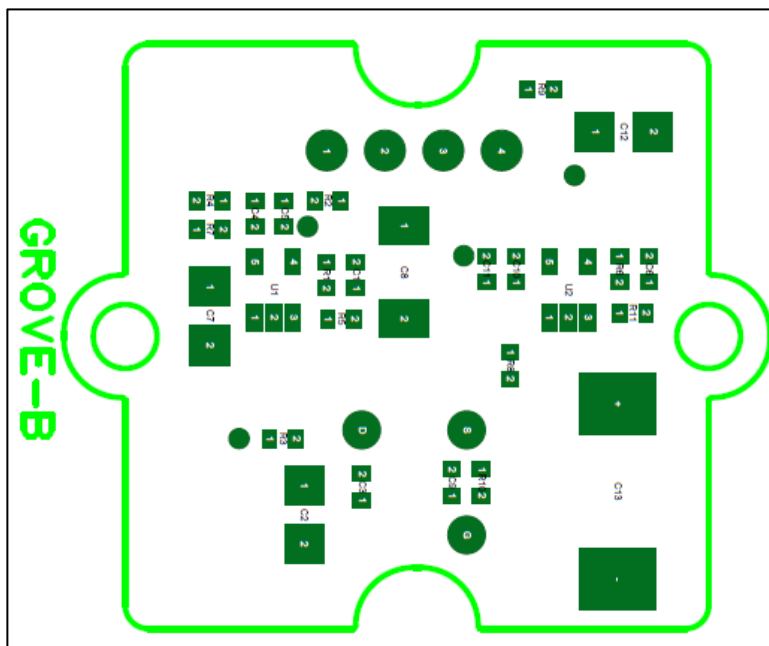


図 3.4 基板表面ソルダー

<裏>

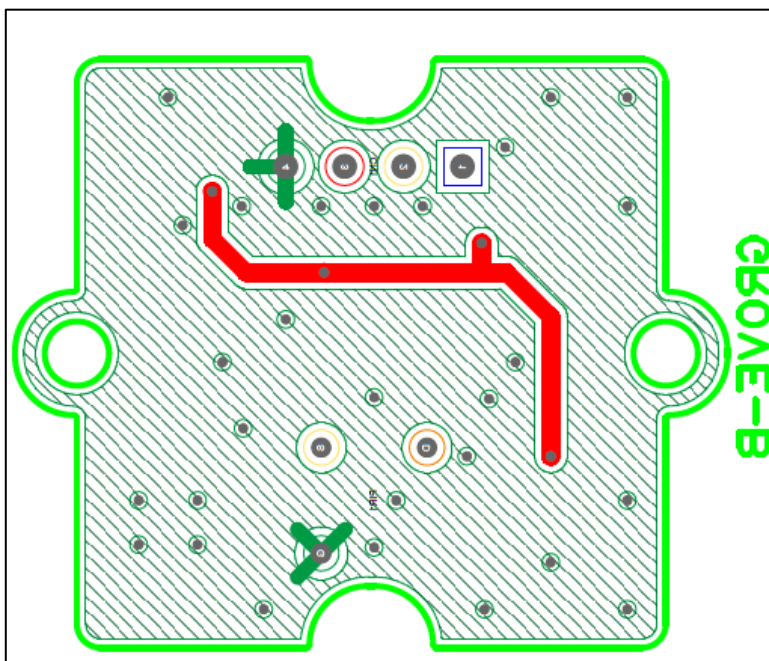


図 3.5 基板裏面パターン

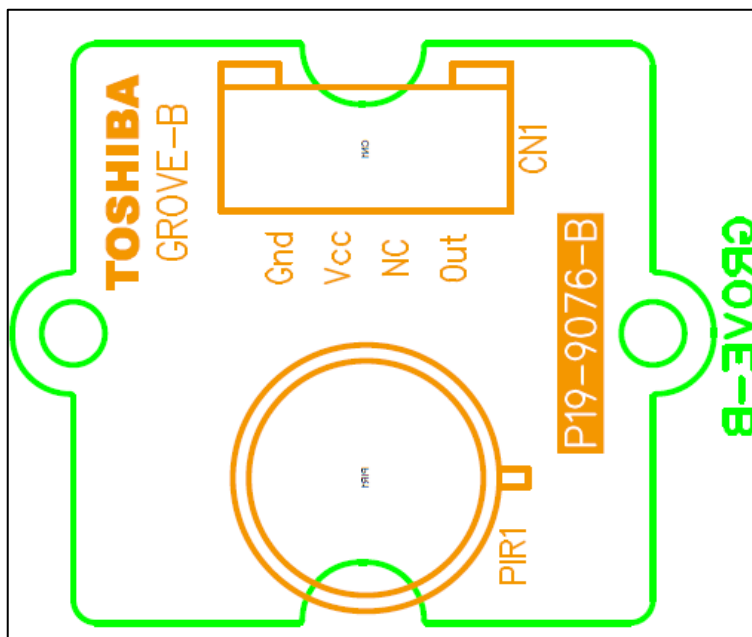


図 3.6 基板裏面シルク

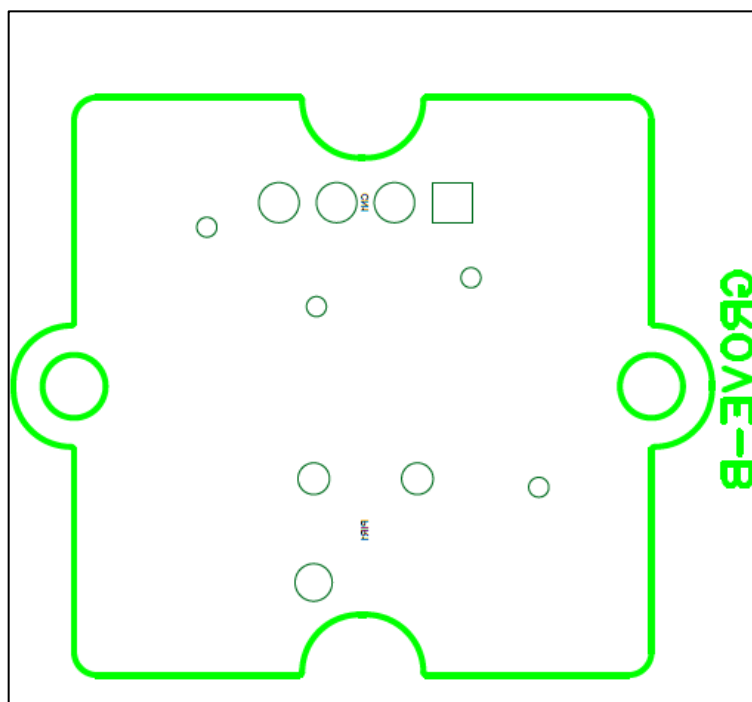


図 3.7 基板裏面ソルダー

4. 動作手順

4.1. Arduino と Processing について

Arduinoは手のひらサイズのワンボードマイコンです。一般に市販されており、容易に入手できることや、一度プログラムを転送しておけば、PCがなくてもセンサーを動作させることができることなどから、本リファレンスデザインの制御用マイコンとして選定しました。また、測定結果をPC画面上に表示するため、Processingを使用します。

本リファレンスデザインではArduinoの動作プログラムと、測定結果を表示するProcessingのプログラムを準備しておりますが、このプログラムを動かすためには、「Arduino IDE」と「Processing 3」をPCにインストールする必要があります。これらのソフトウェアはそれぞれの公式サイトに無料で公開されていますので、ダウンロードして事前に使用するPCにインストールしておいてください。これらのソフトウェアは、それぞれのプログラムを編集する際にも必要です。なお、Arduino、Processingではこれらのプログラムのことを「スケッチ」と呼びます。

また、Windows10の場合、Processingの結果表示が起動しないことがあります。そのような場合には、Processingの初回起動時に自動的に生成される初期値の設定ファイルを変更する必要があります。対処方法はPCによって異なりますので、Webなどを参照してお使いのPCにあった適切な対処をお願いします。

そのほかArduinoとProcessingの詳細については、市販の解説書などをご参照ください。

4.2. Arduino との接続

Arduino との接続例を図 4.1 に示します。

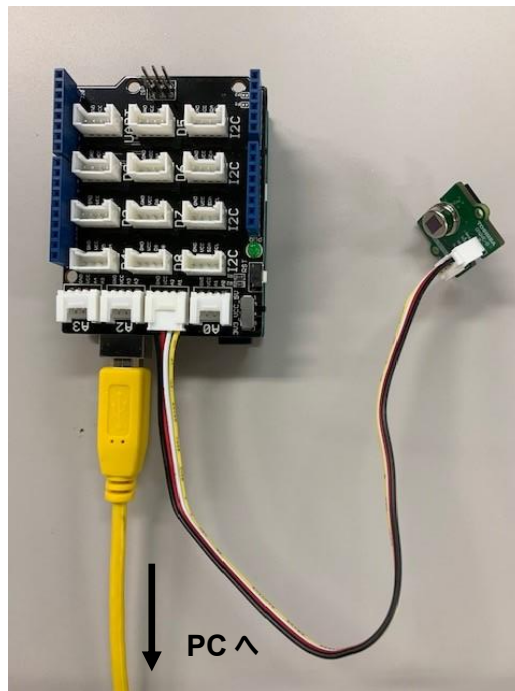


図 4.1 Arduino との接続例

本センサーでは、Arduino を seed studio 製のベースシールドと組み合わせて使用します。センサーを接続するベースシールドへの接続ポートは A1 コネクタを使用しています。ベースシールドと PC は USB ケーブルで接続してください。

4.3. 起動と停止

本センサー用として準備しているスケッチの圧縮ファイル「RD160-SKETCH-01_J.zip」を下記リンク先からダウンロードしてPC上の適当な場所で解凍すると「PE_sensor_Arduino.ino」と「Pyroelectric_sensor.pde」の2つのファイルとご利用規約が入ったフォルダーが作成されますので、そのまま保存してください。

スケッチのダウンロードはこちら → [Click Here](#)

Arduino IDE を起動して、「ファイル」→「開く」を選び、保存した「PE_sensor_Arduino.ino」ファイルを開いてください。起動時に開いたウィンドウとは別に図 4.2 左のようなウィンドウが開きます。ここで、「スケッチ」→「マイコンボードに書き込む」を選ぶと、ファイルのコンパイルが始まり、コンパイル終了後 Arduino にスケッチが書き込まれます。書き込みが正常に終了すると、ウィンドウ最下部にメッセージが表示されます。これで Arduino の準備は整いました。

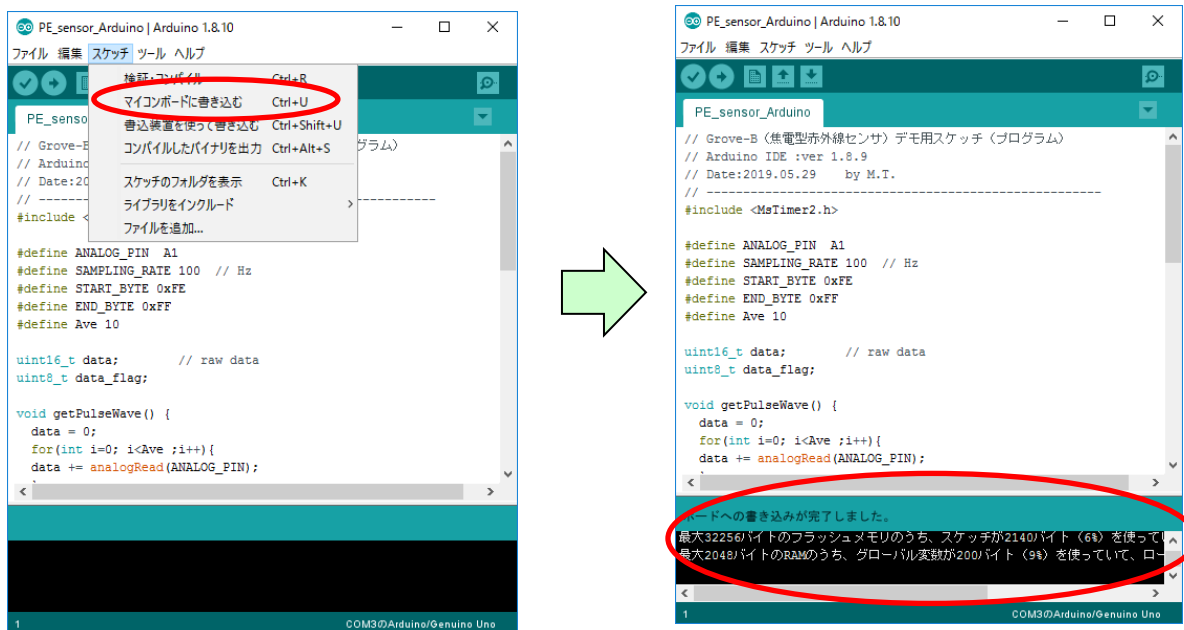


図 4.2 Arduino IDE の操作画面

次に Processing 3 を起動します。

Processing 3 を起動すると図 4.3 のようなウィンドウが開きますので、子ウィンドウ右下部の「Get Started」をクリックしてください。その後、「ファイル」→「開く」を選び、保存した「Pyroelectric_sensor.pde」ファイルを開いて下さい。

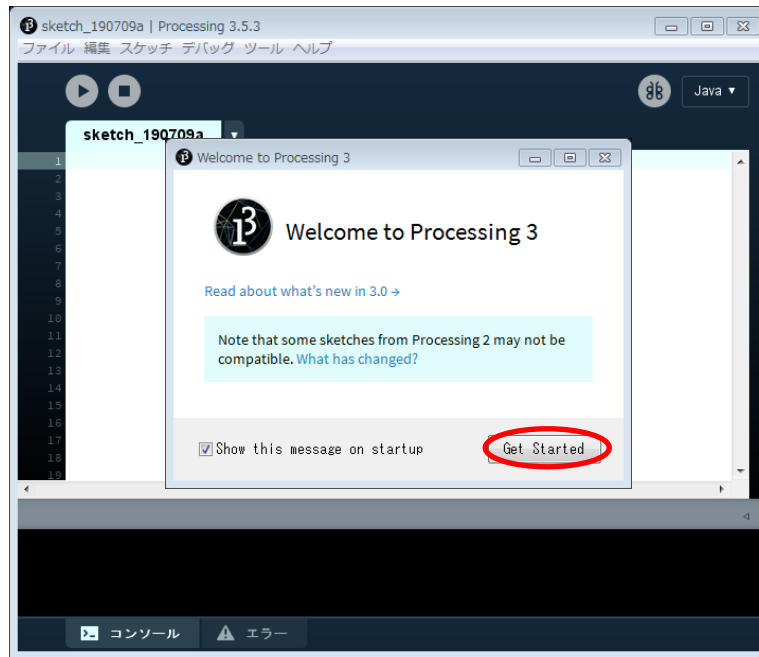


図 4.3 Processing 3 の起動画面

起動時に開いたウィンドウとは別に図 4.4 のようなウィンドウが開きます。ここで動作ボタン（赤丸部）をクリックすると、結果表示ウィンドウが開き、測定が始まります。

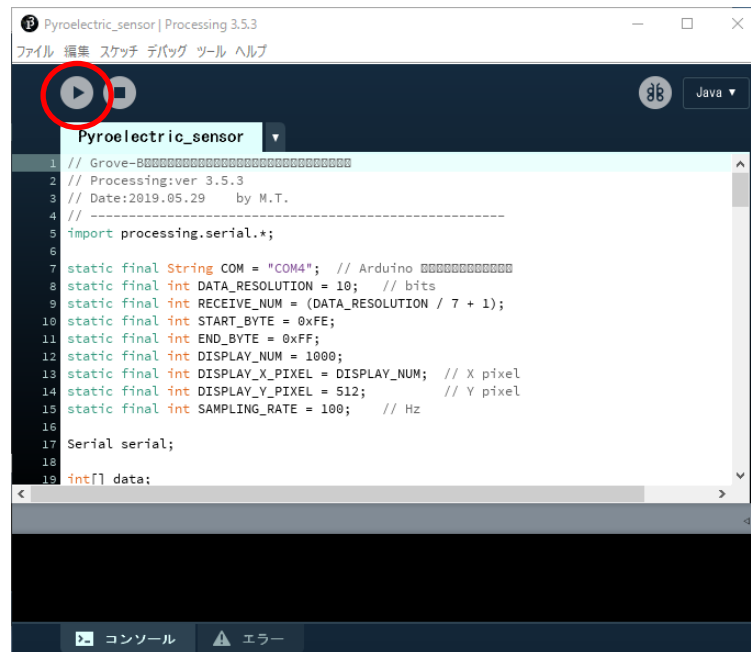


図 4.4 Processing の測定開始画面

測定を終了するときには、このウィンドウの停止ボタン（図 4.5 赤丸部）をクリックしてください。結果表示ウィンドウが閉じ、測定を終了します。その後は開いているウィンドウを、順次閉じてください。

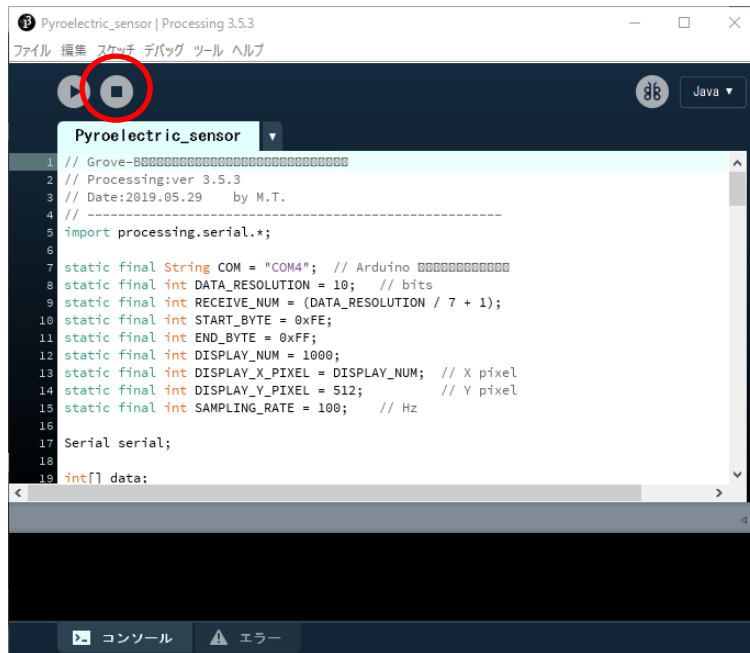


図 4.5 Processing の測定終了画面

なお、測定実行中に結果表示ウィンドウ上でクリックすると、測定を一時停止させることができます。このときは、結果表示ウィンドウは閉じず、測定波形が停止したままとまります。測定を再開する場合は、もう一度ウィンドウ上でクリックしてください。

4.4. 検知時の注意事項

- 焦電型赤外線センサーは、赤外線が変動することによる焦電素子内部の電荷移動を利用して人間などの存在を検知します。従って、対象物が静止して赤外線の変動がない状態では、検知できない場合があります。
- 焦電型赤外線センサーは、あらかじめ電荷をかけて焦電素子を分極させておく必要があります。このため、電源を投入して焦電素子が分極し、実際に検知可能になるまで一定時間（数秒程度）かかります。この期間中は検知できません。

5. 焦電型赤外線センサーの検知結果

図 5.1 および図 5.2 に、Processing による測定結果表示ウィンドウの例を示します。Processing では、人間などを検知した場合に図のように赤い文字で「Detected」と表示されます。検知していない状態では黒文字で「Undetected」と表示されています。

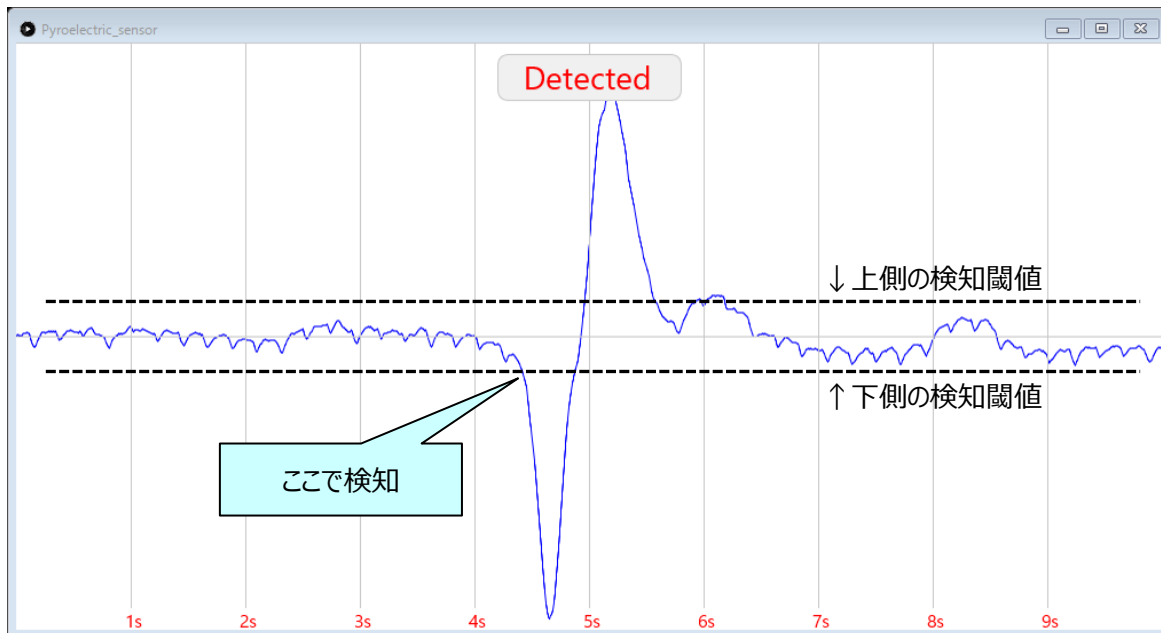


図 5.1 Processing による測定波形表示例 (1)

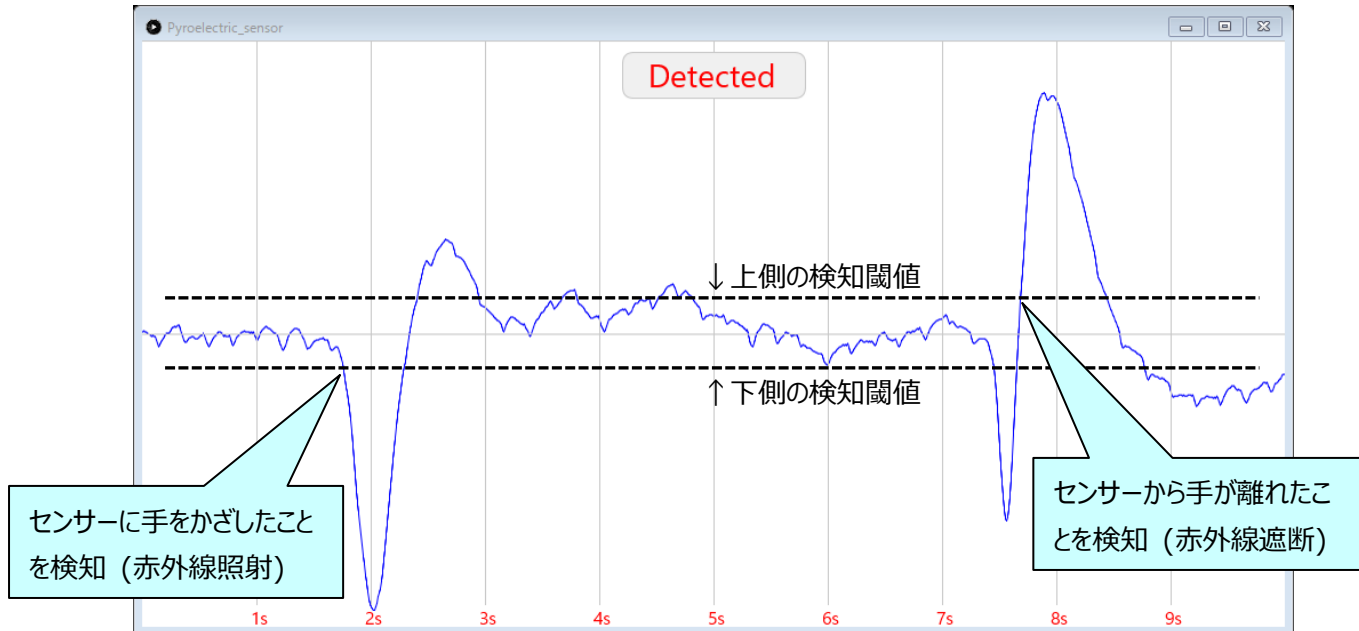


図 5.2 Processing による測定波形表示例 (2)

図 5.1 はセンサー前面 50 cm 付近で手を通過させたときの測定結果波形、図 5.2 はセンサー前面で約 5 秒静止させたあとに手を離れたときの測定結果です。センサー前面に手がかざされていても、静止している間は検知信号が出ないことがわかりいただけます。

ご利用規約

本規約は、お客様と東芝デバイス&ストレージ株式会社（以下「当社」といいます）との間で、当社半導体製品を搭載した機器を設計する際に参考となるドキュメント及びデータ（以下「本リファレンスデザイン」といいます）の使用に関する条件を定めるものです。お客様は本規約を遵守しなければなりません。

第1条 禁止事項

お客様の禁止事項は、以下の通りです。

1. 本リファレンスデザインは、機器設計の参考データとして使用されることを意図しています。信頼性検証など、それ以外の目的には使用しないでください。
2. 本リファレンスデザインを販売、譲渡、貸与等しないでください。
3. 本リファレンスデザインは、高温・多湿・強電磁界などの対環境評価には使用できません。
4. 本リファレンスデザインを、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用しないでください。

第2条 保証制限等

1. 本リファレンスデザインは、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
2. 本リファレンスデザインは参考用のデータです。当社は、データ及び情報の正確性、完全性に関して一切の保証をいたしません。
3. 半導体素子は誤作動したり故障したりすることがあります。本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。また、使用されている半導体素子に関する最新の情報（半導体信頼性ハンドブック、仕様書、データシート、アプリケーションノートなど）をご確認の上、これに従ってください。
4. 本リファレンスデザインを参考に機器設計を行う場合は、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断して下さい。当社は、適用可否に対する責任を負いません。
5. 本リファレンスデザインは、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証又は実施権の許諾を行うものではありません。
6. 当社は、本リファレンスデザインに関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をせず、また当社は、本リファレンスデザインに関する一切の損害（間接損害、結果的損害、特別損害、付随的損害、逸失利益、機会損失、休業損害、データ喪失等を含むがこれに限らない。）につき一切の責任を負いません。

第3条 契約期間

本リファレンスデザインをダウンロード又は使用することをもって、お客様は本規約に同意したものとみなされます。本規約は予告なしに変更される場合があります。当社は、理由の如何を問わずいつでも本規約を解除することができます。本規約が解除された場合は、お客様は本リファレンスデザインを破棄しなければなりません。さらに当社が要求した場合には、お客様は破棄したことを証する書面を当社に提出しなければなりません。

第4条 輸出管理

お客様は本リファレンスデザインを、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用してはなりません。また、お客様は「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守しなければなりません。

第5条 準拠法

本規約の準拠法は日本法とします。

第6条 管轄裁判所

本リファレンスデザインに関する全ての紛争については、別段の定めがない限り東京地方裁判所を第一審の専属管轄裁判所とします。