EPSON

Raspberry Pi 社製品を利用した

振動計測システム

オペレーションマニュアル

1. 本評価ボード・キット、開発ツールは、お客様での技術的評価、動作の確認および開発のみに用いられることを想定し設計されています。それらの技術評価・開発等の目的以外には使用しないでください。本品は、完成品に対する設計品質に適合していません。
2. 本評価ボード・キット、開発ツールは、電子エンジニア向けであり、消費者向け製品ではありません。お客様において、適切な使用と安全に配慮願います。弊社は、本品を用いることで発生する損害や火災に対し、いかなる責も負いかねます。通常の使用においても、異常がある場合は使用を中止してください。
3. 本評価ボード・キット、開発ツールに用いられる部品は、予告なく変更されることがあります。

● 本資料のご使用につきましては、次の点にご留意願います。

本資料の内容については、予告なく変更することがあります。

1. 本資料の一部、または全部を弊社に無断で転載、または、複製など他の目的に使用することは堅くお断りします。
2. 弊社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、弊社ホームページなどを通じて公開される最新情報に常にご注意ください。
3. 本資料に掲載されている応用回路、プログラム、使用方法などはあくまでも参考情報です。お客様の機器・システムの設計において、応用回路、プログラム、使用方法などを使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらに起因する第三者の知的財産権およびその他の権利侵害ならびに損害の発生に対し、弊社はいかなる保証を行うものではありません。また、本資料によって第三者または弊社の知的財産権およびその他の権利の実施権の許諾を行うものではありません。
4. 弊社は常に品質、信頼性の向上に努めていますが、一般的に半導体製品は誤作動または故障する場合があります。弊社製品のご使用にあたりましては、弊社製品の誤作動や故障により生命・身体に危害を及ぼすこと又は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ようお願いします。なお、設計および使用に際しては、弊社製品に関する最新の情報(本資料、仕様書、データシート、マニュアル、弊社ホームページなど)をご確認いただき、それに従ってください。また、上記資料などに掲載されている製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価を行い、お客様の責任において適用可否の判断をお願いします。
5. 弊社は、正確さを期すために慎重に本資料およびプログラムを作成しておりますが、本資料およびプログラムに掲載されている情報に誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料およびプログラムに掲載されている情報の誤りによってお客様に損害が生じた場合においても、弊社は一切その責任を負いかねます。
6. 弊社製品の分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製などは堅くお断りします。
7. 弊社製品は、一般的な電子機器(事務機器、通信機器、計測機器、家電製品など)および本資料に個別に掲載されている用途に使用されることを意図して設計、開発、製造されています（一般用途）。特別な品質、信頼性が要求され、その誤動作や故障により生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産侵害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある以下の特定用途に使用されることを意図していません。お客様に置かれましては、弊社製品を一般用途に使用されることを推奨いたします。もし一般用途以外の用途で弊社製品のご使用およびご購入を希望される場合、弊社はお客様の特定用途に弊社製品を使用されることへの商品性、適合性、安全性について、明示的・黙示的に関わらずいかなる保証を行うものではありません。

   【特定用途】

   宇宙機器(人工衛星・ロケットなど) / 輸送車両並びにその制御機器(自動車・航空機・列車・船舶など)
   医療機器（本資料に個別に掲載されている用途を除く） / 海底中継機器 / 発電所制御機器 / 防災・防犯装置
   交通用機器 / 金融関連機器
   上記と同等の信頼性を必要とする用途
8. 本資料に掲載されている弊社製品および当該技術を国内外の法令および規制により製造・使用・販売が禁止されている機器・システムに使用することはできません。また、弊社製品および当該技術を大量破壊兵器等の開発および軍事利用の目的その他軍事用途等に使用しないでください。弊社製品または当該技術を輸出または海外に提供する場合は、「外国為替及び外国為替法」、「米国輸出管理規則(EAR)」、その他輸出関連法令を遵守し、係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。
9. お客様が本資料に掲載されている諸条件に反したことに起因して生じたいかなる損害（直接・間接を問わず）に関して、弊社は一切その責任を負いかねます。
10. お客様が弊社製品を第三者に譲渡、貸与などをしたことにより、損害が発生した場合、弊社は一切その責任を負いかねます。
11. 本資料についての詳細に関するお問合せ、その他お気付きの点などがありましたら、弊社営業窓口までご連絡ください。
12. 本資料に掲載されている会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。

2022.08

©Seiko Epson Corporation 2023, All rights reserved.

商標

- Raspberry Pi is a trademark of Raspberry Pi Ltd.
- マイクロソフト、Windows は、マイクロソフト グループの企業の商標です。
- EPSON はセイコーエプソン株式会社の登録商標です。
- その他の製品名は各社の商標または登録商標です。

目次

商標……3

改訂履歴……6

1. 関連文書 ……7

2. はじめに ……8

3. 仕様 ……9
- 3.1. 対応センサー ……9
- 3.2. 入力仕様……9
  - 3.2.1. M-A342VD/M-A542VR ……9
  - 3.2.2. M-A352AD/M-A552AR ……9
  - 3.2.3. M-A370AD……10
- 3.3. 出力仕様……10
  - 3.3.1. 出力フォルダ ……10
  - 3.3.2. 計測データファイル……11
  - 3.3.3. 計測情報ファイル……13
  - 3.3.4. 状態メッセージ ……15
  - 3.3.5. ログファイル ……16
- 3.4. 設定項目……17
- 3.5. 計測仕様……18
  - 3.5.1. 計測時間 ……18
  - 3.5.2. 計測の過渡応答時間……18
  - 3.5.3. センサーデータ異常検出機能 ……19

4. 計測の実施……20
- 4.1. 事前準備……20
  - 4.1.1. PC からの操作……20
  - 4.1.2. 時刻の確認 ……20
- 4.2. 計測の実行 ……21
  - 4.2.1. スタートアップ実行……21
  - 4.2.2. スケジュール実行……21
  - 4.2.3. マニュアル実行 ……22
  - 4.2.4. 計測実行に関する注意点……22
- 4.3. 計測の確認 ……23
  - 4.3.1. 計測状況の確認 ……23
  - 4.3.2. ログの確認 ……23
  - 4.3.3. 計測の停止 ……23
- 4.4. 計測データの取得……23

5. 付属ツール： センサー セルフテスト……24
- 5.1. 全般……24
- 5.2. 入力仕様……24
- 5.3. 出力仕様……24
- 5.4. 実行仕様……25

6. 付属ツール： ハードウェア状態モニター……26
- 6.1. 全般……26
- 6.2. 出力仕様……26

6.2.1. ハードウェア状態モニター 計測データファイル…… 26
6.2.2. ハードウェア状態モニター 状態メッセージ…… 26
6.3. 実行仕様…… 27
6.3.1. ターミナル実行 …… 27
6.3.2. OS サービス登録…… 27
7. 付録：ログメッセージ…… 28
8. お問い合わせ…… 32

改訂履歴

Rev. No.	改訂日	Page	改訂内容
20240315	2024/3/15	ALL	初版制定
20240927	2024/9/27	---	MSG002-001a_v1.1.0 リリースに対応した改訂
		ALL	• 説明文の軽微な修正、注記の追加、図版の追加・更新 • セットアップマニュアルで外付け USB メモリをオプションに変更したことに伴うデータ出力先の表現変更
		13, 17, 19	• センサーデータ異常検出機能の追加、それに伴う修正
		20	• 計測開始前に時刻を確認する手順の追加
		23	• 計測データを取得する手順の追加
		24	• センサーセルフテスト ツールの追加
		26	• ハードウェア状態モニター ツールの追加
20250331	2025/3/31	---	MSG002-001a_v1.2.0 リリースに対応した改訂
		15, 26	• MQTT メッセージ送信機能追加に伴いメッセージ仕様を追加
		13, 17	• 同理由で、設定項目と計測情報ファイル項目を追加
		24	• センサー セルフテスト ツール 注記の修正
		28	• 機能追加に伴うログメッセージの追加
20250731	2025/07/31	---	MSG002-001a_v1.3.0 リリースに対応した改訂
		7, 10, 17, 18, 24	• M-A370AD への対応を追加
		8	• 全体構成図を追加
		10	• 出力フォルダの作成時に同名フォルダが存在した場合の回避仕様を追加
		17	• 「設定項目」を仕様の一部として記載箇所を移動 • 設定項目の初期設定値を記載
		18, 21, 23	• 計測仕様の記述を見直し「計測時間」と「計測実行」の説明を分離 • 「計測実行」の説明に新たな実行方法の呼称を用いて記載 • 起動時の引数から「manual」を廃止 • 計測実行後の操作を「計測の確認」として記載内容を再編
		20, 23	• ユーザーが指定するユーザー名や IP アドレスについて、標準を想定することでマニュアルの記載を簡潔化

1. 関連文書

- 『Raspberry Pi 社製品を利用した振動計測システム セットアップマニュアル』Rev.20250731
- 『振動計測システム モニタリングアプリ ユーザーズガイド』Rev.20250331
- 『M-A370AD データシート』
- 『M-A352AD データシート』
- 『M-A342VD データシート』
- 『M-A552AR データシート』
- 『M-A542VR データシート』

2. はじめに

本マニュアルは、『Raspberry Pi 社製品を利用した振動計測システム セットアップマニュアル』にて構築した計測システム（以下「本システム」と記載します）について、以下の項目を説明するものです。

- 仕様
- 計測の実施
- 付属ツール： センサー セルフテスト
- 付属ツール： ハードウェア状態モニター

なお、本マニュアルに記載されている「ロガー」とは、センサーを用いて振動を計測するため、Raspberry Pi にセンサー等の必要な機材を接続した構成のことを指します。

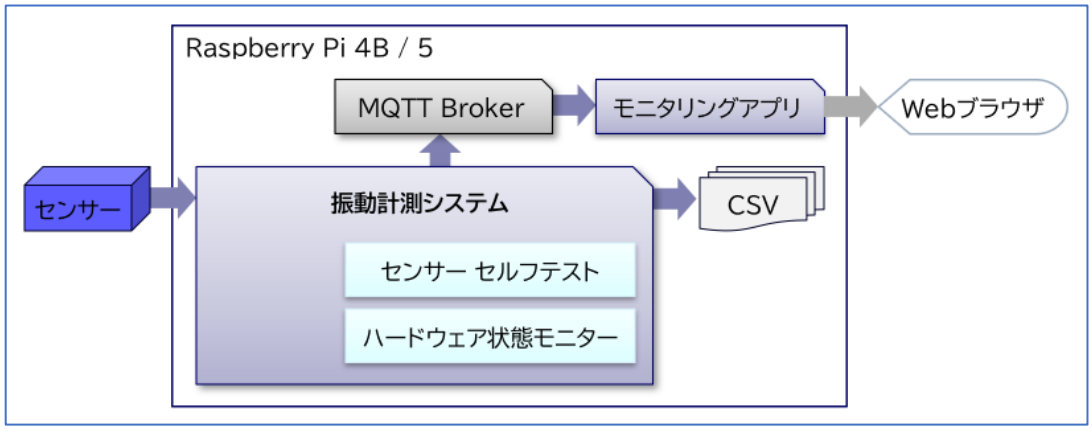

図 2-1　全体構成図

3. 仕様

3.1. 対応センサー

本システムで計測が可能なセンサーは以下の通りです。

- M-A370AD
- M-A352AD
- M-A342VD
- M-A552AR
- M-A542VR

3.2. 入力仕様

USB 接続で複数台のセンサーと接続し計測が可能です。センサーの出力モードは、UART 自動サンプリングモードを使用します。

以下、センサーのモデルごとにセンサーからの入力仕様を記載します。

3.2.1. M-A342VD/M-A542VR

表 3-1

通信速度	912.6kbps または 460.8kbps
計測データ	速度または変位
出力値	RAW データ、RMS、Peak to Peak
サンプリングレート	速度 3000sps、変位 300sps

3.2.2. M-A352AD/M-A552AR

表 3-2

通信速度	460.8kbps または 230.4kbps
計測データ	加速度
出力値	RAW データ
サンプリングレート	1000sps、500sps、200sps、100sps、50sps
フィルタ設定	1000sps: FIR Kaiser TAP512 fc=460 500sps: FIR Kaiser TAP512 fc=210 200sps: FIR Kaiser TAP512 fc=60 100sps: FIR Kaiser TAP512 fc=16 50sps: FIR Kaiser TAP512 fc=9

3.2.3. M-A370AD

表 3-3

通信速度	460.8kbps または 230.4kbps
計測データ	加速度
出力値	RAW データ
サンプリングレート	1000sps、500sps、200sps、100sps、50sps
フィルタ設定	1000sps: FIR Kaiser TAP512 fc=210 500sps: FIR Kaiser TAP512 fc=210 200sps: FIR Kaiser TAP512 fc=60 100sps: FIR Kaiser TAP512 fc=16 50sps: FIR Kaiser TAP512 fc=9

3.3. 出力仕様

3.3.1. 出力フォルダ

本システムで計測を実施すると、設定ファイルで「データ保存フォルダ」に指定したフォルダの中に「計測開始日時」フォルダが作成され、以下の 3 種類のファイルが出力されます。

- 計測データファイル
- 計測情報ファイル
- ログファイル

```
/home/pi/measure                                  データ保存フォルダ
  └ 20240909_081406                               「計測開始日時」フォルダ
     ├ A342_00000100_R4_0_240909_081407.csv       計測データファイル　（センサー1）
     ├ A342_00000100_info.csv                     計測情報ファイル　　（センサー1）
     ├ A342_00000200_R4_1_240909_081407.csv       計測データファイル　（センサー2）
     ├ A342_00000200_info.csv                     計測情報ファイル　　（センサー2）
     └ measure.log                                ログファイル
```

図 3-1　出力フォルダへの出力例

※ 注意： データ保存フォルダにすでに「計測開始日時」フォルダがある場合（RTC が不正確な場合などに発生する可能性あり）、データの上書きを防ぐため「計測開始日時-追番」フォルダを作成し、そこを出力フォルダとして使用します。

3.3.2. 計測データファイル

- ファイル名は「センサー名_シリアルナンバー_設定ファイルで指定した LOGGER ID_接続シリアル_YYMMDD_hhmmss.csv」です。
- csv 形式で下図のフォーマットで出力されます。
- ヘッダーは存在せず、csv ファイルの区切り文字はカンマ（,）、小数点はピリオド（.）です。
- 「3.4. 設定項目」の設定によって、1 分～60 分間隔で新しい計測データファイルが作成されます。
- index 以外はセンサーからの受信データをそのまま記録します。index は本ロガーで付与した情報になります。

```
index,count,温度,x 出力値,y 出力値,z 出力値,flag　（説明用に追加：ヘッダーは出力されません）
0,1,33.045598400,-0.000008106,0.000001669,-0.000015497,0b00000000
1,2,33.045598400,-0.000009298,-0.000016928,-0.000018597,0b00000000
```

図 3-2　計測データファイルの出力例

表 3-4　計測データファイルの項目説明

項目名	説明
index	計測開始からのレコード番号。必ず 0 から 1 ずつ採番されます。 計測データが複数のファイルで保存される場合、前のファイルの最後のレコードの index と次のファイルの先頭の index は連番になります。
count	センサー出力の COUNT 値。データ抜けはこの値を見て判別されます。
温度	センサー出力の TEMP 値。
X 出力値	センサー出力の X 軸計測値。設定に応じて物理量は変わります。
Y 出力値	センサー出力の Y 軸計測値。設定に応じて物理量は変わります。
Z 出力値	センサー出力の Z 軸計測値。設定に応じて物理量は変わります。
flag	センサー出力の FLAG(ND/EA)値。 各桁の意味は 表 3-5 を参照してください。

表 3-5　項目「flag」の桁の説明

桁数	M-A342VD	M-A352AD
8	X_EXI_ERR X 軸の計測値がセンサー内の構造共振により異常となった場合に表示します。 1: 構造共振による計測値の異常あり 0: 計測値は正常範囲内	未使用
7	Y_EXI_ERR Y 軸の計測値がセンサー内の構造共振により異常となった場合に表示します。 1: 構造共振による計測値の異常あり 0: 計測値は正常範囲内	未使用
6	Z_EXI_ERR Z 軸の計測値がセンサー内の構造共振により異常となった場合に表示します。 1: 構造共振による計測値の異常あり 0: 計測値は正常範囲内	未使用
5	0（※1）	0（※1）
4	0（※1）	0（※1）
3	0（※1）	0（※1）
2	未使用	0（※2）
1	0（※3）	0（※3）

- ※1： ALARM ERR ビットになります。本ロガーではアラーム値の設定を行うことができないため、常に 0 になります。
- ※2： ALIASI_ERR ビットになります。本ロガーでは出力レートとフィルタのカットオフ周波数は自動的に正常設定しますので、常に 0 になります。
- ※3： EA ビットになります。本ロガーでは自己診断を行うことができないため、常に 0 になります。

3.3.3. 計測情報ファイル

- 計測情報ファイルのファイル名は「センサー名_シリアルナンバー_info.csv」です。
- csv 形式で以下のフォーマットで出力されます。
- 計測情報ファイルは計測開始時に出力され、計測終了時に計測時間が更新されます。

```
OS,Linux-6.6.51+rpt-rpi-2712-aarch64-with-glibc2.36
LOGGER_VERSION,1.2.0
LOGGER_ID,R5
START_TYPE,manual
TIME_ZONE,UTC+0900
DATE,2024/12/13 08:14:06
MEASURE_TIME_SEC,60
INITIAL_WAIT,1
FILE_ROTATE_MIN,10
BAUD_RATE,460800
SENSOR_DATA_DIAG,True
SENSOR_DATA_DIAG_SEC,1.000000
MESSAGE_SEND,True
MESSAGE_HOST,localhost
MESSAGE_PORT,1883
PORT,/dev/ttyUSB0
SENSOR,A342
PRODUCT_ID,A342VD10
SERIAL_NO,00000100
FIRM_VER,0x0280
PHYSICAL,Velocity
OUTPUT_TYPE,Raw
SPS,3000
FILTER,
RMS_PP_INTERVAL,1
```

図 3-3　計測情報ファイルの出力例

表 3-6　計測情報ファイルの項目説明

項目名	説明	補足
OS	ロガーが稼働している OS	
LOGGER_VERSION	ロガーのバージョン	プログラムで固定値
LOGGER_ID	設定ファイルで指定されたラズパイを識別する文字列	
START_TYPE	計測時間の指定方法	auto：設定ファイル指定 manual：起動時引数指定
TIME_ZONE	計測を行ったラズパイに設定されているタイムゾーン	
DATE	計測開始日時	タイムゾーン情報なし、現地時刻
MEASURE_TIME_SEC	計測時間(秒)	計測が途中で停止された場合も、実際に計測した時間が記録されます
INITIAL_WAIT	初回待機時間(秒)	計測時間を引数で指定した場合は常に 0 になります
FILE_ROTATE_MIN	計測ファイル交替間隔(分)	
BAUD_RATE	センサーとの通信速度	
SENSOR_DATA_DIAG	センサーデータ異常検出機能の状態	True：有効、False：無効
SENSOR_DATA_DIAG_SEC	同機能の異常検出判定秒数	
MESSAGE_SEND	状態メッセージ送信機能の状態	True：有効、False：無効
MESSAGE_HOST	状態メッセージ送信先ホスト名	
MESSAGE_PORT	状態メッセージ送信先ポート番号	
PORT	ラズパイにセンサーを繋いだポート	
SENSOR	計測に使用したセンサー	
PRODUCT_ID	計測に使用したセンサーのプロダクト ID	
SERIAL_NO	計測に使用したセンサーのシリアルナンバー	
FIRM_VER	計測に使用したセンサーのファームウェアバージョン	
PHYSICAL	計測した物理量	
OUTPUT_TYPE	計測で出力した形式	
SPS	計測時のサンプリングレート	
FILTER	計測時のフィルタ	M-A342VD は対象外
RMS_PP_INTERVAL	M-A342VD の RMS, P-P 計測の間隔	M-A342VD のみ出力 Raw データ出力の場合も出力されますが、計測には使用されません

3.3.4. 状態メッセージ

本システムは、計測やセンサーの状態、エラーの発生状況などを、MQTT プロトコルのメッセージとして送信します。送信されたメッセージは、弊社製『振動計測システム モニタリングアプリ』を使って Web ブラウザから確認できます。詳細は『振動計測システム モニタリングアプリ ユーザーズガイド』を参照ください。

本システムの状態メッセージの仕様を以下に記載します。

表 3-7　状態メッセージ仕様

メッセージ種類	トピック名	メッセージ内容
ロガー 計測状態	logger/$LOG	status: “START”|”STOP”
ロガー エラー発生状態	logger/$LOG/error	level: “CRITICAL”|”ERROR”|”WARNING”, message: “実際のエラーメッセージ”
センサー 計測状態	logger/$LOG/sensor/$MDL/$SNO	status: “OK”|”NG”
センサー エラー発生状態	logger/$LOG/sensor/$MDL/$SNO/error	level: “CRITICAL”|”ERROR”|”WARNING”, message: “実際のエラーメッセージ”
センサー データ欠落発生状態	logger/$LOG/sensor/$MDL/$SNO/lost	message: “データ欠落時のメッセージ”
センサー 異常検知発生状態	logger/$LOG/sensor/$MDL/$SNO/abnormal	message: “異常検知時のメッセージ”

- トピック名の中の $ 要素は、それぞれ以下の値が設定されます：
  - $LOG：設定ファイルの LOGGER_ID 設定値、$MDL：センサーモデル名、$SNO：センサーシリアル NO
- メッセージ内容は、以下の詳細事項が適用されます：
  - メッセージ形式はいずれも JSON 文字列です。
  - すべてのメッセージに「timestamp: “yyyy/mm/dd hh:mm:ss.nnnnnn”」項目を含みます。
  - そのため「ロガー 計測状態」は、実際には以下のような文字列が送信されます：

```
{“timestamp”: “2025/01/01 00:00:00.000000”, “status”: “START”}
```

図 3-4　状態メッセージ サンプル

- 付属ツール「ハードウェア状態モニター」の状態メッセージは、「6.2.2. ハードウェア状態モニター 状態メッセージ」を参照ください。

3.3.5. ログファイル

- ログファイルのファイル名は「measure.log」です。
- テキスト形式で出力されます。
- 計測中は「/app/MSG002-001a」フォルダに「_logger_tmp_計測開始日時.log」として出力され、計測終了時にデータ保存フォルダ内の「計測開始日時」フォルダに「measure.log」として保存されます。
- ログメッセージの種類と説明は「7. 付録：ログメッセージ」を参照してください。

```
LOG_LEVEL |イベント発生時刻(YYYY-MM-DD hh:mm:ss,xxx) MODULE_NAME: MESSAGE   （説明用に追加）
INFO |2024-09-09 08:13:52,366 controller: Start initialization
INFO |2024-09-09 08:13:52,477 controller: Found product: A342VD10 port=/dev/ttyUSB0 baud=460800
INFO |2024-09-09 08:13:53,863 controller: Found product: A342VD10 port=/dev/ttyUSB1 baud=460800
INFO |2024-09-09 08:14:05,279 controller: Initial wait for 1 sec
INFO |2024-09-09 08:14:06,286 controller: Start measurement
INFO |2024-09-09 08:14:07,182 A342.00000100.writer: Initial output to
        /home/pi/measure/20240909_081406/A342_00000100_R4_0_240909_081407.csv
INFO |2024-09-09 08:14:07,396 A342.00000200.writer: Initial output to
        /home/pi/measure/20240909_081406/A342_00000200_R4_1_240909_081407.csv
```

図 3-5　ログファイルの出力例

3.4. 設定項目

本システムはテキスト形式の設定ファイルに設定を記載することで、入出力を含む様々な振る舞いを指定することが可能です。設定ファイル名は「/app/MSG002-001a/.env」です。

設定ファイルは「KEY=VALUE」形式で設定を記載します。計測するセンサーの製品型番に関わらず、「LOG_LEVEL」を除くすべての項目に設定可能な値を指定する必要があります。設定内容はプログラム起動時にチェックされ、設定可能な値以外の場合はエラーとなりプログラムが終了します。

※ 注意： 「=」の前後に空白を入れる、設定 KEY 名を変更すると、エラーが発生します。

設定可能な項目は以下の通りです。

表 3-8

設定項目名 (KEY)	説明	設定可能な値 (VALUE) [初期設定値]	補足
LOGGER_ID	どのラズパイで計測したかの識別子	1 文字以上の 63 文字以下の英数大文字小文字数字の組み合わせ [RP1]	
OUTPUT_PATH	データ保存フォルダ	存在するディレクトリパス [/home/pi/measure]	
INITIAL_WAIT	初回待機秒数	0 から 3600 秒までの整数値 [30]	
MEASURE_TIME_SEC	自動起動、手動起動時の計測時間（秒）	0 から 2 の 63 乗-1 までの整数 [600]	0 を設定した場合はエンドレス計測になります。 計測設定により計測データ間隔が最大 255 秒になります。計測設定毎の計測データ間隔を考慮して設定してください。
BAUD_RATE	センサーとの通信に使うボーレート（baud）	921600, 460800, 230400 [460800]	センサーのボーレート設定と合わせる必要があります。
FILE_ROTATE_MIN	1 ファイルに出力する時間（分）	1 から 60 までの整数値 [10]	
A342_PHYSICAL	M-A342VD/M-A542VR の計測物理量	Velocity, Displacement [Velocity]	
A342_MODE	M-A342VD/M-A542VR の出力データ種類	Raw, RMS, P-P [Raw]	
A342_RMSPP_OUTPUT_INTERVAL	M-A342VD/M-A542VR で RMS, P-P 出力を選択した場合の出力間隔秒数	1 から 255 の整数 [1]	物理量が Velocity（速度）の場合、設定値の 1/10 の間隔で出力されます。
A352_SPS	M-A352AD/M-A552AR 通信のサンプリングレート（SPS）	1000, 500, 200, 100, 50 [1000]	サンプリングレート毎のフィルタ設定値は「3.2.2. M-A352AD/M-A552AR」を参照ください。
A370_SPS	M-A370AD 通信のサンプリングレート（SPS）	1000, 500, 200, 100, 50 [1000]	サンプリングレート毎のフィルタ設定値は「3.2.3. M-A370AD」を参照ください。

SENSOR_DATA_DIAG	センサーデータ異常検出機能を有効にするか	True, False [True]	True の場合に有効になります。
SENSOR_DATA_DIAG_SEC	同機能で連続して何秒間同じ値が続いたら異常とするか	0 より大きい 10 以下の小数値 [1.0]	
MESSAGE_SEND	状態メッセージ送信機能を有効にするか	True, False [False]	
MESSAGE_HOST	状態メッセージ送信先ホスト	ホスト名として有効な文字列 [localhost]	localhost: ラズパイ本体
MESSAGE_PORT	状態メッセージ送信先ポート番号	0 から 65535 の整数 [1883]	1883: MQTT プロトコルの標準ポート番号
LOG_LEVEL	ログ出力を行う最低レベル	CRITICAL, ERROR, WARN, INFO, DEBUG [INFO]	設定可能な値以外の場合、INFO が適用されます。

3.5. 計測仕様

3.5.1. 計測時間

ロガーサービス起動時に指定する引数と設定ファイルの設定によって、計測時間が決定されます。

表 3-9

引数	計測時間	「初回待機秒数」設定	備考
auto	設定ファイルの「MEASURE_TIME_SEC」設定値（秒）	適用される	「MEASURE_TIME_SEC」に「0」を設定した場合、エンドレス計測
0 から 2 の 63 乗-1 までの整数	引数に指定した秒数	適用されない	引数に「0」を指定した場合、エンドレス計測

- 引数は「logger@引数.service」の形式で指定します（参照：4.2. 計測の実行）。
- 引数に整数を指定した場合、設定ファイルで設定する「初回待機秒数」は適用されず、即座に計測が開始します。

3.5.2. 計測の過渡応答時間

計測開始コマンドがセンサーに送られてから、実際にデータを受信できるまで下記の時間（過渡応答時間）がかかります。出力されるデータ行数は下記の時間だけ設定した計測時間より短くなります。

表 3-10

センサーと計測設定	過渡応答時間
M-A342VD 速度計測	177 ms
M-A342VD 変位計測	1,736 ms
M-A370AD / M-A352AD 1000SPS 計測	127 ms
M-A370AD / M-A352AD 500SPS 計測	126 ms
M-A370AD / M-A352AD 200SPS 計測	155 ms
M-A370AD / M-A352AD 100SPS 計測	150 ms
M-A370AD / M-A352AD 50SPS 計測	140 ms

3.5.3. センサーデータ異常検出機能

センサーデータ異常検出機能は、センサーから一定時間連続して同一の値が得られた場合に、異常と判断してログファイルに WARN レベルでメッセージを出力する機能です。値の判定は XYZ 軸それぞれで行われます。

また、異常と判断している状態でこれまでとは異なる値が得られると、異常状態が解消したと判断してログファイルに INFO レベルでメッセージを出力します。

設定ファイルでは、機能の ON/OFF と連続判定する時間（秒）を設定します。

4. 計測の実施

4.1. 事前準備

4.1.1. PC からの操作

『Raspberry Pi 社製品を利用した振動計測システム セットアップマニュアル』の「5.2.有線 LAN ケーブルを用いた PC リモート接続設定」が完了している場合、Windows PC から Raspberry Pi を操作することが可能です。

1. Windows PC で、PowerShell または コマンドプロンプトを起動します。
2. `ssh pi@192.168.1.52` を実行します。
3. パスワードの入力が求められるので、Raspberry Pi 初期設定時に設定したパスワードを入力します。
4. Raspberry Pi との接続を解除する場合は `exit` と入力します。

上記の手順で、以降の項目に記載する計測の開始や終了、ログの確認を Windows PC から行えます。

また、本マニュアルの手順では、次の想定で記載しています：

- Raspberry Pi に作成したユーザー名： `pi`
- Raspberry Pi に設定する固定 IP アドレス： `192.168.1.52`

ユーザー名・固定 IP アドレスに異なるものを設定した場合には、適宜読み替えてください。

4.1.2. 時刻の確認

計測を開始する前に、可能であれば `date` コマンドなどを用いて Raspberry Pi の時刻が正しく維持されているか確認してください。

時刻が正確でない場合、インターネットに接続することで NTP による時刻合わせを行うことができます。スマートフォンの Wi-Fi テザリング機能を利用してインターネットに接続することもできます。また、RTC-HAT の動作不良が疑われる場合は、設定や装着の状態を確認してください。

詳細な手順については『Raspberry Pi 社製品を利用した振動計測システム セットアップマニュアル』を参照ください。

4.2. 計測の実行

ロガーサービスの起動を Linux のコマンドと組み合わせることで、様々な方式で計測を実行することができます。本マニュアルでは以下を説明します。

- スタートアップ実行
- スケジュール実行
  - スケジュール・サイクル実行
  - スケジュール・ワンタイム実行
- マニュアル実行

いずれの場合も、計測の継続時間は「3.5.1. 計測時間」に説明した引数による方法で指定します。

4.2.1. スタートアップ実行

Raspberry Pi の電源投入後、OS の起動に伴い自動的に計測を開始する方法です。電源投入から計測開始まで、およそ 30 秒の遅延があります。

- `sudo systemctl enable logger@計測時間引数.service` コマンドを実行することで、次の Raspberry Pi の起動時から自動で計測が開始されます。
- 自動起動をオフにするには `sudo systemctl disable logger@計測時間引数.service` を実行します。（計測時間引数は `enable` 時と同じものを指定します）

4.2.2. スケジュール実行

Raspberry Pi の起動中に設定した時刻に到達したら計測を開始する方法です。指定した計測開始時刻から実際の計測開始まで、およそ 5～15 秒の遅延があります。

使用するコマンドによって 2 種類に分かれます。

4.2.2.1. スケジュール・サイクル実行

月・日・曜日・時・分の時刻パターンを登録することで、パターンに合致する時刻に周期的に計測を開始する方法です。

- `crontab -e` コマンドを実行し、定期計測を設定するファイルを開きます。以下の形式で入力します。

```
分　時　日　月　曜日　sudo systemctl start logger@計測時間引数.service
```

図 4-1

  - 曜日は「1」が月曜日、「2」が火曜日、～「7」が日曜日として入力します。
  - 特に条件を指定しない時刻パターンには `*` を入力します。
  - 一行ごとに個別の計測設定を記入することができます。
  - 入力後、ファイルを保存して閉じます。

例： 毎日 8:00 と 16:00 に 60 秒の計測を行う場合

```
0  8 * * *  sudo systemctl start logger@60.service
0 16 * * *  sudo systemctl start logger@60.service
```

図 4-2

4.2.2.2. スケジュール・ワンタイム実行

起動日時を指定して一回のみ計測を開始する方法です。

- `at 時刻 日付` コマンドを実行し、一回実行するコマンドの入力画面を開きます。
- `sudo systemctl start logger@計測時間引数.service` と入力します。
- `Ctrl+D` で入力画面を終了します。

例： 2024 年 4 月 15 日 18:15 分に 60 秒の計測を行う場合

```
at 18:15 2024-04-15
sudo systemctl start logger@60.service
Ctrl+D
```

図 4-3

4.2.3. マニュアル実行

Raspberry Pi にログインし、手動で計測を開始する方法です。コマンドの実行から実際の計測開始まで、およそ 5～10 秒の遅延があります。

- `sudo systemctl start logger@計測時間引数.service` を実行します。

4.2.4. 計測実行に関する注意点

- 同時並行して実行できる計測は 1 つのみです。
- 同じロガーサービス（「logger@計測時間引数.service」が同じもの）を並行して実行しようとした場合、後から起動したロガーサービスは実行されることはありません。
  - 例：スケジュール実行で 2 つの「logger@3600.service」の開始・終了時間が重なっていた場合
- 別のロガーサービス（「logger@計測時間引数.service」が異なるもの）を並行して実行しようとした場合、後から起動したロガーサービスは ERROR レベルでログを出力して計測を行わず終了します。
  - 例：「logger@auto.service」が実行されている時に、「logger@3600.service」が開始された場合

4.3. 計測の確認

4.3.1. 計測状況の確認

計測の実行中、以下のコマンドを入力して計測状況を確認できます。

- `systemctl status logger@計測時間引数.service` を実行し「active (running)」と緑色の文字で表示されれば、計測が開始されています。

※ 注意： スケジュール実行の場合は、設定した計測開始時刻になるまで「active (running)」になりません。

4.3.2. ログの確認

計測中のログ出力は、以下のコマンドを入力して確認できます。

- `journalctl -f -u logger@計測時間引数.service`
  - ログ出力の様子を常時監視しながら表示します。
  - ログ出力を停止するには、 `Ctrl+C` を入力します。

4.3.3. 計測の停止

計測の実行中、計測継続時間の設定によらず即座に計測を停止したい場合は、以下のコマンドを実行します。

- `sudo systemctl stop logger@計測時間引数.service`

`systemctl status logger@計測時間引数.service` を実行し「inactive (dead)」と表示されれば、計測は終了しています。

※ 注意： M-A342VD/M-A542VR で RMS または P-P 計測を行った場合は、最大で設定項目「A342_RMSPP_OUTPUT_INTERVAL」で設定した秒数の間、計測が終了しません。

※ 注意： 上記コマンドを実行せずに、Raspberry Pi の終了コマンドや再起動コマンドを実行することでも自動的に計測は停止します。ただし、ログファイルがデータ保存フォルダに保存されず、計測時間が正しく記録されなくなる可能性があるため、停止する場合は上記コマンドを使用してください。

4.4. 計測データの取得

『Raspberry Pi 社製品を利用した振動計測システム セットアップマニュアル』に沿ってセットアップした場合、計測データは内蔵 SD カードに保存されています。Raspberry Pi ユーザーのホームディレクトリに保存されたすべての計測データを、PC の PowerShell でカレントディレクトリにコピーするコマンドは以下です。

- `scp -r pi@192.168.1.52:measure .`

また、特定の計測日時フォルダのみをコピーするコマンドは以下です。

- `scp -r pi@192.168.1.52:measure/計測開始日時 .`

5. 付属ツール： センサー セルフテスト

5.1. 全般

センサー セルフテスト ツールは、ロガープログラムとは独立して動作するプログラムです。センサーに備わっているセルフテスト機能を実行し、テストの結果をターミナルに出力します。

※ 注意： 本機能は、テスト中に環境振動レベルが急激に変化する場合や、環境振動レベルが本製品のフロアノイズを下回る場合は、診断結果に判定不能を示したり、誤った診断結果を示す場合があります。
詳しくは各センサーのデータシートを参照ください。

なお、センサー セルフテスト ツールは、ロガープログラムの設定項目を参照して動作します。参照するのは設定ファイルの全項目で、ロガープログラムと同等の設定内容チェックがツールの起動時に行われます。

5.2. 入力仕様

センサー セルフテスト ツールは、以下のセンサーに対応します：

- M-A370AD
- M-A352AD
- M-A342VD
- M-A552AR
- M-A542VR

Raspberry Pi にセンサーが複数台接続されている場合は、 1 台ごとにテストが行われます。

5.3. 出力仕様

Raspberry Pi に接続したセンサーごとに、セルフテスト結果を以下の形式でターミナルに出力します。

```
Model: A342
SerialNo.: XXXXXX
Acceleration: OK
Sensitivity: Not Available
Temperature: OK
Power Voltage: OK
Flash Memory: OK
Structural Resonance: X:OK,Y:OK,Z:OK
```

図 5-1　セルフテストの出力例

表 5-1　セルフテストの項目説明

項目	説明	値の種類	備考
Model	センサーのモデル	A370, A352, A342	A552 の場合は A352、A542 の場合は A342 と出力される
SerialNo	センサーのシリアルナンバー	---	
Acceleration	加速度値センサーの異常有無	OK, NG	
Sensitivity	感度の異常有無（XYZ 軸それぞれに出力）	OK, NG, Not Available	A342 の場合は利用できない（Not Available）
Temperature	温度センサーの異常有無	OK, NG	
Power Voltage	電源電圧レベルの異常有無	OK, NG	
Flash Memory	不揮発性メモリの異常有無	OK, NG	
Structural Resonance	構造共振レベルの異常有無（XYZ 軸それぞれに出力）	OK, NG, Not Available	A370, A352 の場合は利用できない（Not Available）

5.4.　実行仕様

1. セルフテスト実行中は計測が行われないよう、計測の設定を調整します。
2. センサーを Raspberry Pi に接続します。
3. PC から Raspberry Pi にログインし、「/app/MSG-002-001a」フォルダに移動します。
4. 次のコマンドを入力し、セルフテストツールを実行します： `python -m logger.tool.selftest`
5. セルフテスト結果がターミナルに出力されます。

6. 付属ツール： ハードウェア状態モニター

6.1. 全般

ハードウェア状態モニター ツールは、ロガープログラムとは独立して動作するプログラムです。1 分間隔でハードウェアの状態を計測し、CSV ファイルに出力します。

なお、ハードウェア状態モニター ツールは、ロガープログラムの設定項目を参照して動作します。参照するのは設定ファイルの全項目で、ロガープログラムと同等の設定内容チェックがツールの起動時に行われます。

6.2. 出力仕様

6.2.1. ハードウェア状態モニター 計測データファイル

設定項目「データ保存フォルダ」下に「hardware」フォルダを作成し、「モニター開始年月日_時分秒_hwmonitor.csv」ファイルに計測結果を出力します。出力データ量が小さいため、ファイルの切り替えは行われません。

```
Time,CPU Temperature(deg C),CPU Usage(%),Memory Usage(%),Disk Usage(%)
2024-08-19 12:22:48,37.485,0.2,2.5,0.0
2024-08-19 12:23:48,36.998,0.1,2.5,0.0
2024-08-19 12:24:48,39.433,0.1,2.5,0.0
```

図 6-1　ハードウェア状態モニターの出力例

表 6-1　ハードウェア状態モニターの項目説明

項目	説明
Time	計測した年月日時分秒
CPU Temperature(deg C)	CPU 温度（℃）
CPU Usage(%)	CPU 使用率
Memory Usage(%)	メモリ使用率
Disk Usage(%)	保存フォルダのディスク使用率

6.2.2. ハードウェア状態モニター 状態メッセージ

ハードウェア状態モニター ツールは、ロガープログラム同様、MQTT プロトコルのメッセージとしてハードウェアの状態を送信します。

表 6-2　ハードウェア状態モニター　状態メッセージ仕様

メッセージ種類	トピック名	メッセージ内容
H/W 計測 計測状態	hwmonitor/$LOG	status: “START”|”STOP”
H/W 計測 計測データ	hwmonitor/$LOG/data	cpu_temperature: 99.999, cpu_usage: 99.9, memory_usage: 99.9, disk_usage: 99.9
H/W 計測 エラー発生状態	hwmonitor/$LOG/error	level: “CRITICAL”|”ERROR”|”WARNING”, message: “実際のエラーメッセージ”

- メッセージ仕様表についての詳細は「3.3.4. 状態メッセージ」に準じます。

6.3. 実行仕様

ハードウェア状態モニター ツールは、利用形態に応じて 2 種類の実行方法が可能です。

6.3.1. ターミナル実行

Raspberry Pi のターミナルからコマンド実行する方法です。

1. PC から Raspberry Pi にログインし、「/app/MSG-002-001a」フォルダに移動します。
2. 次のコマンドを入力し、ハードウェア状態モニターを実行します： `python -m logger.tool.hwmonitor`
3. 1 分間隔でハードウェアの状態がターミナルに出力されると共に、CSV ファイルに記録されます。
4. ハードウェア状態モニターを終了するには、 `Ctrl+C` を入力します。

6.3.2. OS サービス登録

ロガープログラムと同様に Raspberry Pi の OS にサービス登録し、バックグラウンド実行する方法です。

1. `nano /app/MSG002-001a/bin/hwmonitor.service` を実行してサービス定義ファイルを編集し、保存します。
    - Raspberry Pi に作成したユーザー名が「pi」と異なる場合、13 行目の「User=pi」を、作成したユーザー名に変更します
    - 仮想環境を「venv」以外の名前で作成した場合、10 行目の「ExecStart=…/venv/…」を、作成した仮想環境に合わせて変更します
2. `sudo cp /app/MSG002-001a/bin/hwmonitor.service /etc/systemd/system/` を実行し、サービス設定ファイルをインストールします。
3. `sudo systemctl daemon-reload` を実行し、サービス設定を読み込ませます。
4. `systemctl status hwmonitor.service` を実行し、「`Loaded: loaded`」と表示されれば成功です。

サービス登録後、以下の 2 種類の方法で実行することができます。

- すぐに実行したい場合： `sudo systemctl start hwmonitor.service` コマンドを実行します。
    - 実行を停止したい場合は、 `sudo systemctl stop hwmonitor.service` を実行します。
    - OS 再起動後は、サービスは停止した状態になります。
- OS 起動後、常に実行したい場合： `sudo systemctl enable hwmonitor.service` コマンドを実行します。
    - 常時実行を解除したい場合は、 `sudo systemctl disable hwmonitor.service` を実行します。

サービス登録された状態では、ハードウェア状態モニターが出力した内容を以下のコマンドで確認することができます。

- `journalctl -f -u hwmonitor.service`
    - 出力を停止するには `Ctrl+C` を入力します。

7. 付録：ログメッセージ

本システムが出力するログメッセージは、重要度に応じて 5 段階のレベルに分かれます。レベルと意味を以下の表に記載します。

表 7-1

レベル	意味
CRITICAL	Raspberry Pi を再起動する必要があるエラーの発生
ERROR	設定項目の誤り、センサーの故障や接続不良などによる計測が開始できない、計測が強制終了する発生
WARN	不正パケットの発生またはデータ欠落の発生
INFO	計測開始、計測終了、計測データファイルのローテーション
DEBUG	開発中に確認のために出力された任意の項目

以下にログメッセージの一覧をレベル別に記載します。（DEBUG レベルのメッセージは省略）
青字の日本語は変数を表し、出力される状況に応じて実際に出力されるメッセージが異なります。

表 7-2　INFO レベル メッセージ

出力メッセージ	メッセージの意味と対処方法
Start initialization	センサーの初期化を開始した。
Connected to message broker	MQTT メッセージブローカーに接続した。
Set measurement configuration	センサーに計測設定を設定し始めた。
Found product: 製品型番 port=接続 USB ポート baud=設定したボーレート	USB ポートと指定のボーレートでセンサーが見つかった。
Sensor initialized:製品型番 #センサーのシリアルナンバー @接続 USB ポート	センサーの初期化が完了した。
Initial wait for 初回待機時間 sec	初回計測待機が開始した。
Start measurement	計測が開始した。
Initial output to 出力ファイル名	最初の出力ファイル名を通知。
Output file is rotated to 出力ファイル名	出力ファイルが変わった。
Sensor on axis: 軸 is fixed	センサーデータ異常検出機能で、異常状態が解消した。
Terminate measurement	利用者の操作やエラーによって計測が中断された。
Finish measurement	設定された計測時間が完了したことで計測が終了した。

表 7-3　WARN レベル メッセージ

出力メッセージ	メッセージの意味と対処方法
Failed to connect message broker: rc=理由コード, messaging is disabled and measurement will continue.	MQTT メッセージブローカーへの接続に失敗したが、計測は継続される。 MQTT を使用する場合はメッセージ接続設定を確認し、使用しない場合はメッセージ機能を無効にしてください。
Invalid packet boundary: beg=不正なパケットの先頭バイト, end=不正なパケットの終了バイト. Fix packet.	データ飛びが発生してデータに変換できない不正なパケットになっている。 このメッセージが頻繁に出る場合はセンサーが故障している可能性があります。

Missing 欠落データ数 data from index: 開始インデックス. Complement them.	カウント値をチェックした結果データ欠損が破損したため、補完を行なった。 このメッセージが頻繁に出る場合はセンサーが故障している可能性があります。
Sensor on axis: 軸 is possibly broken	センサーデータ異常検出機能で、軸のデータが一定時間同じ値だったため、異常が発生している可能性がある。

表 7-4　ERROR レベル メッセージ

出力メッセージ	メッセージの意味と対処方法
Another measurement is running, cannot start measurement	他の計測の実行中にプログラムが起動されたため計測が実行できなかった。 他の計測が終了するのを待つか、計測時間が重ならないよう設定を見直してください。
Invalid argument length; Argument must be “auto” or an integer.	引数の個数が正しくないため計測が実行できなかった。 計測の起動設定に誤りがないか確認してください。
Measurement time argument must be an integer	計測時間指定の引数が整数ではなかったため計測を開始できなかった。 計測の起動設定に誤りがないか確認してください。
Config file has wrong value, cannot start measurement	設定ファイルに誤りがあり計測が開始できなかった。 設定ファイルに誤りがあるため、設定ファイルを確認してください。
設定キー名 must be defined	設定値が設定されていない。 設定ファイルに誤りがあるため、設定ファイルを確認してください。
設定キー名 must be one of とりうる値の一覧	設定値が取りうる値のいずれかではない。 設定ファイルに誤りがあるため、設定ファイルを確認してください。
設定キー名 must be between 設定の下限値 and 設定の上限値	設定値が取りうる値の範囲に一致しない。 設定ファイルに誤りがあるため、設定ファイルを確認してください。
設定キー名 must be less than or equal to 設定の最大値	設定値が最大値以下ではない。 設定ファイルに誤りがあるため、設定ファイルを確認してください。
設定キー名 must match to pattern: 正規表現パターン	設定値が正規表現に一致しない。 設定ファイルに誤りがあるため、設定ファイルを確認してください。
設定キー名 must satisfy constraint: 設定の制約条件	設定値が制約条件を満たしていない。 設定ファイルに誤りがあるため、設定ファイルを確認してください。
設定キー名 must be an existing directory: ディレクトリ名	与えられた名前のディレクトリが存在しない。 設定ファイルに誤りがあるため、設定ファイルを確認してください。
Failed to connect: 接続ポート	利用可能なはずのポートで接続に失敗した。 センサーが通信できない状態になっている可能性があります。センサーへの電源共有を停止して再度接続してください。

Sensor device: NOT_READY センサーの出力値	センサーが利用可能な状態ではない。 しばらく待ってから再度計測を実行してください。
Sensor device: HARD_ERR センサーの出力値	センサーが故障している。
Sensor: 製品型番 #センサーのシリアルナンバー @接続 USB ポート failed to start measurement	センサーの計測開始に失敗した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。
Sensor: 製品型番 #センサーのシリアルナンバー @接続 USB ポート got error during measurement	計測中にエラーが発生してそのセンサーの計測が終了した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている、または保存先のディスクに異常がある可能性があります。
Sensor: 製品型番 #センサーのシリアルナンバー @接続 USB ポート failed to stop measurement	センサーの計測停止に失敗した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。センサーの電源を入れ直してください。
No sensor found	センサーが見つからなかった。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。
Failed to initialize: 接続ポート	そのポートに接続しているセンサーの初期化に失敗した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。
Failed to initialize measurement	センサーの初期化に失敗した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。
All sensor failed to start measurement	センサーの計測開始に失敗した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。
All sensor failed to measure	計測開始の失敗または計測中のエラーで計測が停止した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。
Failed to measure	計測中にエラーが発生した。 同時にエラーの詳細なログが出力されるので、内容を確認してください。
Unknown error occurred	プログラムの実行中に想定外のエラーが発生した。 同時にエラーの詳細なログが出力されるので、内容を確認してください。
An error occurred during stop measurement	計測終了処理中にエラーが発生した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。センサーの電源を入れ直してください。
An error occurred while reading data	データの読み込み中にエラーが発生した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。
An error occurred while writing data	データの書き込み中にエラーが発生した。 保存先のディスクの異常や、容量がいっぱいになっている可能性があります。
Failed to send stop command	計測停止命令の送信に失敗した。 センサーの故障や USB ケーブルが外れている可能性があります。センサーの電源を入れ直してください。
Failed to disconnect device connection	センサーとの切断に失敗した。 Raspberry Pi の電源を入れ直してください。

Cannot start measurement	計測が開始できなかった。 同時にエラーの詳細なログが出力されるので、内容を確認してください。
Cannot continue measurement	計測が続けられなくなった。 同時にエラーの詳細なログが出力されるので、内容を確認してください。
An error occurred while initializing logging	ログ出力の初期化中にエラーが発生した。 保存先のディスクの異常や、容量がいっぱいになっている可能性があります。
An error occurred within listener process	内部処理プロセスの実行中にエラーが発生した。 同時にエラーの詳細なログが出力されるので、内容を確認してください。

表 7-5　CRITICAL レベル メッセージ

出力メッセージ	メッセージの意味と対処方法
Failed to notify finishing writer process	書き込み処理の終了に失敗した。 Raspberry Pi の電源を入れ直してください。
Failed to get reader process finish message	読み込み処理の終了に失敗した。 Raspberry Pi の電源を入れ直してください。

8. お問い合わせ

セイコーエプソン株式会社

営業本部 MD 営業部

インターネットによるお問い合わせ先

https://www.epson.jp/prod/sensing_system/contact/