

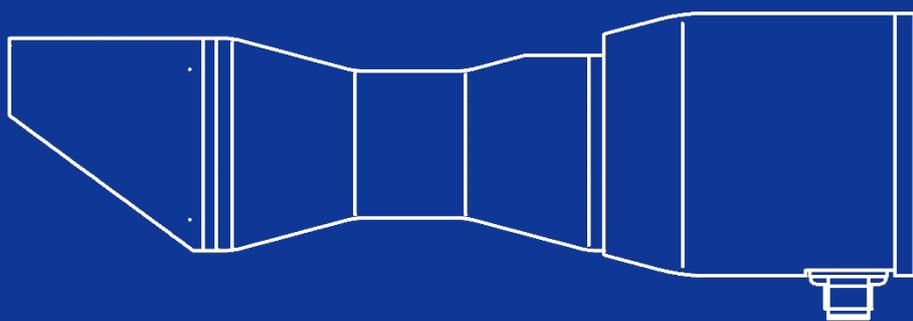
取扱説明書

直達日射計

ISO9060: 2018 Class A

ISO9060: 1990 First class

MS-57SH



EKO

1. もくじ

1.	もくじ	1
2.	お使いいただく前に	2
2-1.	連絡先	2
2-2.	保証と責任について	2
2-3.	取扱説明書について	2
2-4.	環境情報について	3
2-5.	ISO/IEC 17025 について	4
2-6.	CE 宣言書	5
3.	安全にお使いいただくために	6
3-1.	警告・注意	6
4.	製品概要	8
4-1.	製品の主な機能	8
4-2.	梱包内容	9
5.	製品取扱方法	10
5-1.	各部のはたらき	10
5-2.	設置	11
5-3.	ケーブルの配線	13
5-4.	接続	14
5-5.	日射測定	20
6.	メンテナンス&トラブルシューティング	23
6-1.	メンテナンス	23
6-2.	校正及び測定の不確かさについて	25
6-3.	トラブルシューティング	26
7.	仕様	27
7-1.	製品仕様	27
7-2.	寸法図	30
7-3.	出力ケーブル	31
7-4.	オプション品	32
	Appendix	33
A-1.	用語の定義	33
A-2.	直達日射計の特性	34
A-3.	ソフトウェア(Hibi)	35
A-4.	通信仕様(Modbus RTU)	48
A-5.	通信仕様(SDI-12)	56
A-6.	再校正について	58
A-7.	温度特性試験報告書	59
A-8.	セッティングレポート	61
A-9.	サージ保護に関して	62

2. お使いいただく前に

この度は英弘精機製品をご利用いただきましてありがとうございます。

ご使用の前に必ずこの取扱説明書をよくお読みになり、正しくお使いください。また、本書は必ず保管して必要なお読みください。不明な点やご質問などがありましたら、下記までご連絡ください。

2-1. 連絡先

英弘精機株式会社	www.eko.co.jp	info@eko.co.jp
本社	〒151-0072	Tel: (03)3469-6714 Fax: (03)3469-6719
カスタマーサポートセンター	東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8	Tel: (03)3469-5908 Fax: (03)3469-5897
関西営業所	〒532-0012 大阪市淀川区木川東 3-1-31	Tel: (06)6307-3830 Fax: (06)6307-3860

2-2. 保証と責任について

本製品の無償保証期間および保証規定につきましては、本製品に添付されている「保証書」を参照、または直接、当社までお問い合わせください。本保証は国内においてのみ有効です。

英弘精機は出荷前にひとつひとつ製品が製品仕様を満足するように厳重に調整・試験・検査しております。しかしながら、もし保証期間内に動作不良や故障等が確認された場合は、無償修理または交換の対応をさせていただきます。

但し、以下の場合は保証の対象とはなりませんのでご注意ください。

- ・英弘精機のサービスマン以外による修理もしくは改造を行った場合。
- ・取扱説明書に記載されている取扱方法に反する事に起因する故障または動作不良。
- ・機能・性能に影響を及ぼさない範囲での日射計本体及びケーブルの変色。

2-3. 取扱説明書について

© 2024 英弘精機株式会社

この取扱説明書を、英弘精機の許可なしに無断複写または転載することを禁じます。

発行日: 2024/7/30

バージョン: 1

2-4. 環境情報について

1. WEEE(電気電子廃棄物)指令



(Waste Electrical and Electronic Equipment)

本製品は、WEEE指令2002/96/ECの対象にはなっておりませんが、一般家庭のゴミとしての廃棄は避けてください。

適切に処理、回収、及びリサイクルするには、専門の集積場所もしくは施設へお問い合わせください。

本製品を適切に廃棄する事により、貴重な資源の節約や、人間や環境に及ぼす悪影響を防ぐ事につながります。

2. RoHS指令

英弘精機では、RoHS指令2011/65/EU+(EU)2015/863で規定される有害物質の最大量に準拠していることを保証する為、取扱製品においては、総合的評価を行っています。よって全ての製品は、2011/65/EU+(EU)2015/863に規定される有害物質未満の原材料を使用しています。

2-5. ISO/IEC 17025 について

英弘精機は、校正と試験に関する ISO/IEC 17025 の要求事項に適合した全天日射計および直達日射計の校正を実施できる試験所として Perry Johnson Laboratory Accreditation, inc. (PJLA)により認定されました。

英弘精機は、自社内で校正サービスを提供できる特徴ある日射計メーカーです。英弘精機は、国際標準 ISO/IEC17025 および ISO9847(全天日射計:屋内校正) 並びに ISO9059(直達日射計:屋外校正)に準拠した最高品質の校正を提供します(<http://eko.co.jp/company/iso.html>)

ISO/IEC17025 は、試験所認定のための管理や技術に関する国際的に認められた基本的事項を規定しています。

英弘精機のこの校正サービスを受けることにより、お客様には以下のメリットが生じます。

- ・ 校正の方法と精度の特定
- ・ 国際標準を通じた世界放射基準(World Radiation Reference-WRR)へのトレーサビリティ
 - ISO9846 直達日射計を用いた全天日射計の校正
 - ISO9847 全天日射計標準器との比較による全天日射計の校正
 - ISO9059 直達日射計標準器との比較による直達日射計の校正
- ・ 一貫性のある運用による再現性と信頼性のある校正結果

ISO/IEC17025 に基づき校正された日射計をご利用頂く事で、信頼性の高いデータを得ることができます。

英弘精機の認定試験所は定期的に更新審査を受け、高度な技術水準を維持しています。



DECLARATION OF CONFORMITY

We: EKO INSTRUMENTS CO., LTD
1-21-8 Hatagaya Shibuya-ku,
Tokyo 151-0072 JAPAN

Declare under our sole responsibility that the product:

Product Name: pyrhelimeter
Model No.: MS-57SH

To which this declaration relates is in conformity with the following harmonized standards of other normative documents:

Harmonized standards:

EN 61326-1:2013 (Emission)
CISPR11 Class A
EN 61326-1:2013 (Immunity)
EN 61000-4-2 EN 61000-4-3
EN 61000-4-4 EN 61000-4-5
EN 61000-4-6

Following the provisions of the directive:

EMC-directive : 2014/30/EU

Date: April. 11, 2023
Position of Authorized Signatory: General Manager of Quality Assurance Div.
Name of Authorized Signatory: Taiji Yamashita

Signature of Authorized Signatory: 

3. 安全にお使いいただくために

当社製品は、安全を十分に考慮して設計・製造されておりますが、お客様の使用状況により思わぬ重大な事故を招く可能性があります。本書をよくお読みになり、使用方法を必ず守りながら正しくお使い下さい。



警告・注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、感電等のけがによる重傷または死亡を負う可能性があることを示しています。



高電圧注意

高電圧が加わる部分です。この表示を無視して誤った取り扱いをすると感電などのけがによる重傷または死亡する可能性があることを示しています。



3-1. 警告・注意

1. 設置について

- 本製品をトラックに取り付ける時はしっかりと固定してください。固定が十分でないと、強風や地震、積雪などによる落下にともない、故障や思わぬ事故を引き起こす恐れがあります。
- 本製品およびケーブルは、水没しない場所に設置してください。
- ケーブルの取り付けは、コネクタを真っ直ぐに奥まで差し込み、ネジを最後までしっかり締めてください。緩んでいると水が入り、故障の原因となります。
- 本製品を計測器に接続して計測する際は、出力ケーブルのシールド線を必ず接地アースに接続して下さい。計測データにノイズが乗る恐れがあります。
- 本製品は EMC 指令の要求に対する適合性について確認を行っておりますが、強力な電磁波を発生する場所(下記)の近傍で使用される場合、製品本来の持つ仕様・性能を十分に満たす事が出来ない場合がございます。設置場所については十分ご注意ください。
屋外: 高圧送電線、受配電設備など
屋内: 大型冷却装置、大型回転装置、電子レンジなど
- アンモニア、亜硫酸ガスなどの腐食性ガスが発生する場所で使用しないでください。故障の原因となる恐れがあります。
- 塩害が発生する地域に設置しないでください。塗装の剥離または腐食により故障する恐れがあります。塩害の発生する可能性がある地域に設置する場合、次の対策を施してください。
 1. コネクタに自己融着テープを巻く
 2. 固定ネジをアルミ製のボルトネジに変更する
 3. ケーブルを合成樹脂製の配管や溶融亜鉛メッキなどの耐塩塗装を施した金属管に通線する
 4. 定期的に清掃する
- 本製品を真空環境下等で使用しないでください。
- 適切な接地を行うため、本製品付属のケーブルをご使用ください。
- 鳥、小動物によりケーブルや本体に損傷が生じる恐れがある場合、保護してください。対策の一例を以下に示します。
 1. 反射テープの貼付
 2. 忌避剤の塗布
 3. ケーブルダクトの使用
 4. バードスパイク等の設置

- RS485/ USB 変換ケーブルと専用ソフトで設定を変更できます。

2. 取り扱い

- 石英ウィンドウの部分に衝撃を与えないように注意してください。衝撃による本製品の破損および破損破片の飛散による事故、怪我の原因となる可能性があります。

3. 電源について

- 電源ケーブルのアース線は必ず接地させてください。接地が不備の場合、ノイズによる測定誤差を生じる原因となる他、感電や漏電事故の原因となる可能性があります。
- 規定の供給電源の電圧や種類(AC または DC)に間違いが無いか確認してから、本製品に接続してください。間違えた場合、本製品の故障や事故を引き起こす恐れがあります。
- 電源線に 0.5A のヒューズを直列に接続して使用してください。接続しない場合、内部に故障が生じた際に供給電源によって大電流が流れ、発熱、発火の危険があります。

4. RS485 (Modbus RTU) の接続について

- 本製品は、Modbus RTU を介した RS485 通信をサポートしています。
- PC と一対一で弊社製品を接続してソフトウェア上で各種設定を行う場合、弊社オプション品の EKO コンバータケーブルを使用することを推奨しております。
- 市販の USB-RS485 変換ケーブルを使用する場合は、安定した通信を行うため USB-RS485 変換ケーブルのタイプに応じて、追加の終端抵抗(120Ω)、およびプルアップ/プルダウン抵抗(680Ω)を接続する必要があります。
- 既存の RS485 通信システム (Modbus RTU) に弊社製品を接続する場合は、RS485 規格に則り、必要に応じて終端抵抗(120Ω)、プルアップ/プルダウン抵抗(680Ω)を接続してご使用ください。製品との通信が出来ない、あるいは製品との通信が不安定になる場合があります。

4. 製品概要

4-1. 製品の主な機能

MS-57SH は、国際工業規格である ISO9060: 2018 で定義された直達日射計のうち、“高速応答性” “分光平坦性” のサブカテゴリに準拠するクラス A に分類される高精度な直達日射計です。

MS-57SH は 200~4,000nm の波長範囲での太陽放射照度に感度を持ち、-40°C~+80°Cといった広い温度範囲で測定することが出来ます。また、ISO9060:2018 での直達日射計規定の定義に基づいた、全開口角 5° 及び傾斜角 1° で設計されており、当社製の太陽追尾装置サントラッカーSTR-21G / STR-22G と組み合わせて簡単にお使いいただくことが出来ます。

時々刻々変化する直達日射を高精度に測定する為には、高速応答のセンサが必要です。フォトダイオード型のセンサは高速応答ですが測定できる波長範囲が限られています。一方、サーモパイル型のセンサは、広帯域の波長を測定出来るものの、応答は遅いとされています。MS-57SH では、最先端の微細加工技術を用いたサーモパイル型センサを使うことによって、上述の『高速応答』と『広帯域の波長を測定できる』性能を一体化させました。

高速応答 (< 0.5s / 99%)、高感度、優れた熱安定性、そして周囲温度の変化にも影響されない良好な温度特性により世界中の様々な太陽光発電評価及び気象環境測定に必要とされる次世代の直達日射計です。

MS-57SH は内蔵されている測温抵抗体(Pt100 Aクラス)によって、センサ内部の温度測定も可能です。また、MS-57SH には乾燥剤カートリッジがありません。代わりに内蔵のシリカゲルによって 5 年間内部の湿度を抑え、光学部品を結露、湿気から守ります。

MS-57SH のウインドウヒーティング機能は窓への結露、着霜を低減することができます。ウインドウヒーティング機能は必要に応じて ON/OFF を切り替えることができます。

MS-57SH は、スマートトランスデューサが内蔵されています。2 つの出力タイプ (Modbus RTU、SDI-12) を選択できることは、さまざまな業界標準で動作させることが出来、システムインテグレーターにとって大きなメリットです。また、スマートトランスデューサには温度センサと湿度センサ及び傾斜センサが搭載されています。これらの内部センサはユーザーが製品の安定性を監視し、適切な設置とメンテナンスを行うのに役立ちます。本システムは 1 つのマスターあたり最大 31 個のスマートセンサを 1 つのネットワークに接続できます。スマートトランスデューサの設定は、オプションの RS485 / USB 変換ケーブルとコンフィギュレーターソフトウェアを使用して変更できます。

MS-57SH は、当社での製造時に校正されています。校正に使用される標準器はスイス・ダボスにある PMOD/WRC (Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos/World Radiation Center) にて管理されている WRR (World Radiometric Reference、世界標準放射計) にトレーサブルです。

製品校正においては、ISO/IEC17025 及び ISO9059 (屋外校正) に定義されている国際標準規格に則った校正を行っています。ISO/IEC17025 に認定されている校正機関は定期的に外部の審査機関からの審査を受けており、適切な校正方法及び正確な校正不確かさが維持されています。

4-2. 梱包内容

はじめに、梱包内容をご確認ください。

不足、または破損しているものなどがあつた場合は、直ちに当社までご連絡ください。

表 4-1. パッケージの内容

内容	MS-57SH
直達日射計本体	○
出力ケーブル	○ ⁽¹⁾
取扱説明書(本書)	パッケージに含まれていません [EKO ウェブサイトからダウンロードしてください]
セッティングレポート	○ ⁽²⁾
校正証明書	○
温度特性試験報告書	○
クイックスタートガイド	○
保証書	○
締付リング(オプション)	○

(1)MS-57SH の出力ケーブルの標準長は 10m となります。10m 以上のケーブルが必要の際は購入時にお問合せください。

(2)セッティングレポートの詳細については、付録 A-8 を参照してください。

5. 製品取扱方法

5-1. 各部のはたらき

各部の名称と主な働きを説明します。

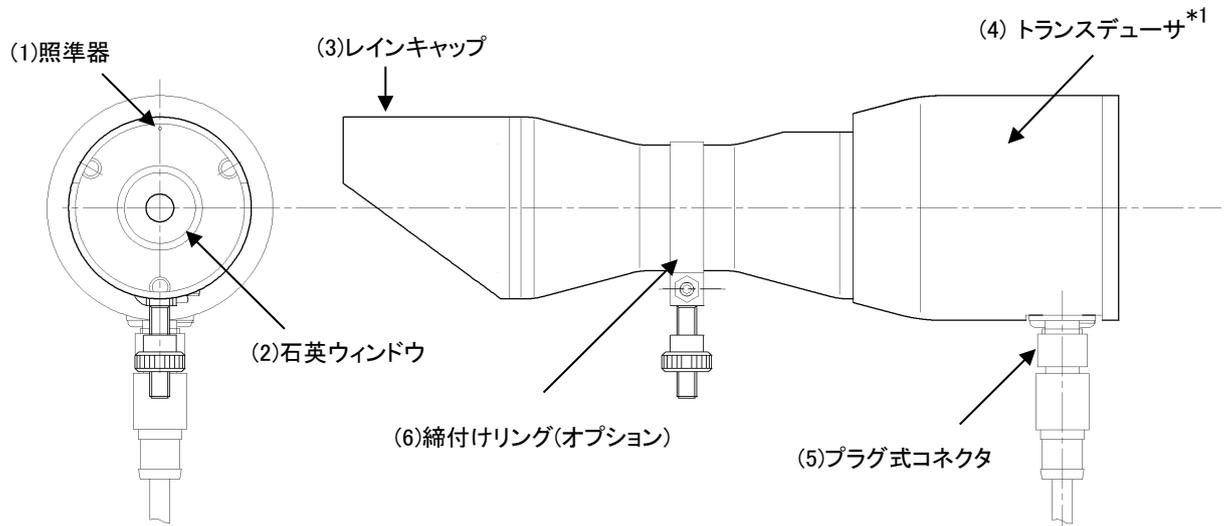


図 5-1. MS-57SH 各部の名称

*1:MS-57SH はトランスデューサを内蔵しています。

MS-57SH 直達日射計は、長期間にわたり直達日射を安定して測定出来るよう設計されています。太陽光発電及び気象関連のマーケットにおける厳しい要求を満たすため実績のある直達日射計の基礎と新しい技術を融合させた新しい直達日射計です。

MS-57SH はとても安定した MEMS* サーマパイル型センサをベースとしており、最も厳しい環境下においても出力が安定しています。また、MS-57SH のトランスデューサは予め測定された温度特性に合わせてセンサ出力の温度補正を自動で行っています。トランスデューサはセンサの温度を測温抵抗体(Pt100 Aクラス)で測定し出力することができ、その温度は気象観測の様々な研究目的に使用可能です。

*2 MEMS: Micro Electrical Mechanical Systems

MS-57SH は視野角(全開口角)5°及び傾斜角1°で設計されています。フロントアパーチャーには照準器があり、太陽追尾装置などに設置した際に照準スポット部に光が映りますので簡単に照準を調整することができます。取り外し可能なレインキャップは雨除けとして使えますが、観測状況によっては取り外した状態での測定も可能です。正確な分光特性及び広帯域波長での応答性を得るために、ウィンドウには石英ガラスが、受光部には低反射性の光吸収材(黒体)が使われています。

MS-57SH は内蔵の大容量シリカゲルによって内部の湿度を一定に抑え、内部にあるデリケートな光学部品や電子部品を5年間結露や湿気から守ります。プラグ式コネクタは設置やメンテナンス時に取扱いやすく、ケーブルは柔軟性があるものを使用しています。

5-2. 設置

1. 設置

ここでは、当社の太陽追尾装置サントラッカーSTR-21G/22Gに、MS-57SHを設置する方法を説明します。

STR-21G/22Gの設置方法は、STR-21G/22Gの取扱説明書をご参照ください。



1) MS-57SHを設置する際は、取り付けプレートの中心にある固定穴を使用します。*2穴式プレートの場合、3穴式プレートへの交換が必要となります。



2) MS-57SHの取り付けネジからローレットナットを手で廻して外します(写真は取り外した状態)。



3) MS-57SHを取り付けプレート台に乗せます。取り付けネジは、プレートの中心にある固定穴に通してください。



4) 外したローレットナットを再び取り付けます。MS-57SHがしっかりと固定されるように、きちんと締め付けてください。

2. 照準調整

正しく測定する為には、MS-57SH を正確に太陽と正対させなければなりません。晴れている日には MS-57SH のボディ上部に、照準器を通った光がスポットとして照射されます。ボディ上部に刻まれている点に、このスポットの中心が来るように、XY 軸(傾斜軸と方位軸)を調整してください。

当社製のサントラッカーなどのように、太陽追尾装置に設置して長期間の測定を行う場合は、設置後 1 日程度は晴天時にスポットがずれていないか確認して調整を行い、その後も定期的にスポットの位置がずれていないか確認してください。

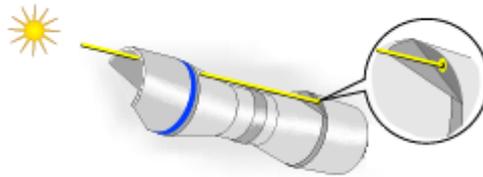


図 5-2. スポット調整のイメージ図

3. ウィンドウヒーティング機能の設定

- 1) ウィンドウヒーティング機能の初期の設定値は ON になっています。
結露・着霜の低減効果を得るためには常に ON 状態で使用してください。
ON からウィンドウ温度が安定するまで約 3 時間かかります。
省電力でお使いの場合は OFF に設定してください。

以下の方法でウィンドウヒーティング機能の ON/OFF 切替え可能です。

【Hibi】

専用ソフトウェア Hibi の「Settings」⇒「HEATING」画面のラジオボタンで ON/OFF 切替え可能です。

【Modbus RTU】

RS485 通信を用い、制御機器から MS-57SH 内部レジスタを直接書き換えることで ON/OFF 切替え可能です。

レジスタ番号: 151 ⇒ 設定値: OFF = 0, ON = 1

【SDI-12】

SDI-12 通信を用い、制御機器から MS-57SH へ下記コマンドを送信することで ON/OFF 切替え可能です。

送信コマンド: OFF = "aXHT0!", ON = "aXHT1!"

5-3. ケーブルの配線

長期間ご使用いただくために直達日射計のケーブルは、直射日光や風雨に直接曝されない場所(溝内やパイプ内など)に敷設してください。出力ケーブルの振動はノイズ発生の原因となりますので、屋外の露出した場所へ出力ケーブルを通線する場合は、風によるバタつきで出力ケーブルが振動しない様に固定具を用いて固定してください。余分な長さのケーブルは出来る限り切断して使用することをお勧めします。

また、出力ケーブルの引き廻しによってはノイズが生じる可能性がございますので、AC 電源、高圧線および携帯電話基地局等の電磁誘導ノイズ源から離して配線を行ってください。

1. シールド線の接続



<MS-57SH>

日射計の筐体は、ケーブルのシールド線に接続されていますので、測定器側でシールド線を必ずアースに接続してください。

日射計の筐体側ではアースに接続しないでください。2点アースとなり、ノイズが生じる原因になります。

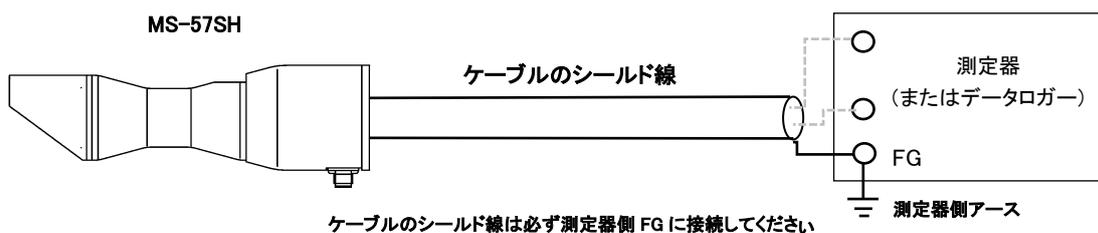


図 5-3. MS-57SH のケーブルシールド線接続方法

2. 配線手順

MS-57SH の出力ケーブルコネクタを本体コネクタ部に挿し込んでから廻して接続してください。

コネクタは真っ直ぐに奥まで差し込み、ネジを最後までしっかり締めてください。一旦締めたあとに、再度ネジが締まっていることを確認してください。



- 1) コネクタが緩んでいると水が入り、故障の原因となります。
- 2) ケーブルが風でバタつくことが無いようしっかり固定してください。
- 3) 必ず電源アース端子をアースに接続してください。

5-4. 接続

MS-57SH は、二つのデジタル信号出力 (Modbus RTU、SDI-12) による高度な測定機能を提供するデジタルスマートプロセッシングインターフェイスを備えています。MS-57SH は下記パラメータを出力できます。

表 5-1. MS-57SH の出力パラメータ

出力パラメータ	MS-57SH Modbus RTU / SDI-12
日射強度	○
温度	○
天頂角	○
相対湿度	○
日射計内部湿度異常アラート	○
ウインドウヒーティング異常アラート	○
センサ情報	○

1. デジタル出力 (Modbus RTU / SDI-12)

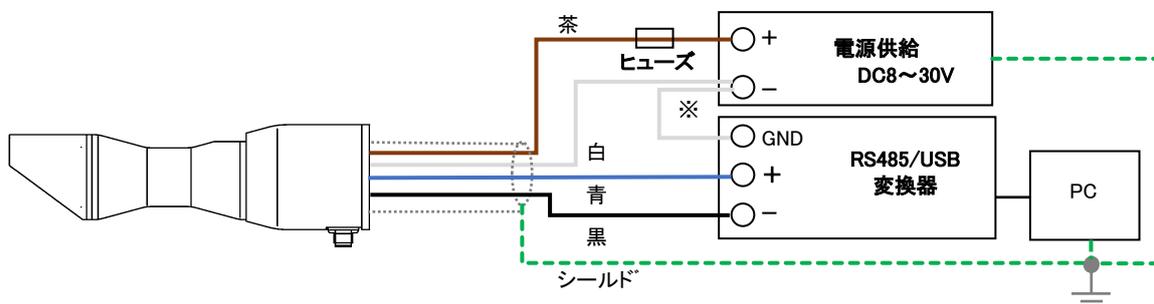
MS-57SH は、Modbus RTU と SDI-12 の 2 つのデジタル出力モードで動作します。ご希望のデジタル出力モードで結線するだけで自動的に通信を開始します。デジタル出力モードを変更する場合は MS-57SH の電源を OFF して結線を変更して下さい。

A. MS-57SH と PC の Modbus RTU 接続



- PC との接続用にオプションの EKO コンバータケーブルを提供できます。RS485/USB 変換ケーブルは、Hibi ソフトウェアによるセットアップ、センサ診断、データロギングに必要です。地域によっては、オプションのコンバータケーブルが異なる場合があります。
- ノイズやサージから機器を保護するため、ケーブルのシールド線は 1 点でアースに接続する必要があります。接続しなかった場合、電子機器が損傷する恐れがあります。
- ケーブルのシールド線は日射計本体内部のサージ保護回路と筐体に接続されています。2 点アースを防ぐため、日射計筐体と設置架台は電気的に絶縁する必要があります。
- 火災につながる恐れがあるので、必ずヒューズを接続してください。

ネジ留め式端子またはオープンワイヤのコンバータの場合は、センサケーブルの対応する色の 5 本の線を、RS485/USB コンバータと電源に接続します (図 5-4)。一部の交換ケーブルは、USB ポートから 5V の供給電圧を提供します。日射計内部の設定変更を行う場合、ウインドウヒーティング機能“OFF”で使用する場合には追加の電源は必要ありません。それ以外の場合は、別途 DC8V 以上の電源を使用してください。過電流保護の為、DC 電源(+)と MS-57SH の接続線間にヒューズ(0.5A)を直列に接続してください。



※ 安定な通信を行うため、電源のマイナスと RS485/USB 変換器の GND を接続してください。

図 5-4. MS-57SH の Modbus RTU 接続方法(PC)



RS485/USB 変換ケーブルの種類と設計の違いによっては、一部の市販の RS485/USB 変換ケーブルが正しく動作しない場合があります。伝送ラインが高インピーダンス状態のときに電圧レベルを一定に保つには、プルアップ抵抗とプルダウン抵抗が必要です。また、伝送ラインの終端からの反射を防ぐために終端抵抗が必要です。

B. MS-57SH とデータ収集装置の Modbus RTU 接続

センサケーブルの対応する色の 5 本の線をデータログマスターと電源ユニットの RS485 通信ポートに接続します(図 5-5)。電源端子を DC 電源[8~30V]に接続します。過電流保護の為、DC 電源(+)と MS-57SH の接続線間にヒューズ(0.5A)を直列に接続してください。

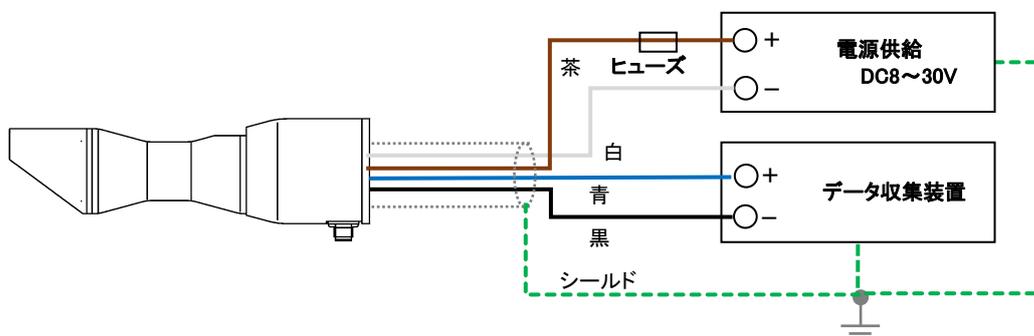


図 5-5. MS-57SH の Modbus RTU 接続方法(データ収集装置)

MS-57SH は、Modbus RTU 通信ネットワーク内で複数台接続できます。1 つのマスターに対して最大 31 個のスレーブセンサを接続して、固有のアドレスを割り当てることができます。複数台接続されるネットワークの場合、スレーブセンサは、図 5-6 に示すように、推奨される RS485 規格に従って構成する必要があります。

マスターはデータロギングデバイスを表し、スレーブは同じネットワーク内の MS-57SH またはその他のシリアルデバイスなどのデバイスを表します。スレーブの通信線をマスターの Modbus RTU 通信入力に接続します。通信ラインの終端に 120Ω の終端抵抗を接続します。マスターデバイスには、終端抵抗とプルアップおよびプルダウン抵抗が内蔵されている場合があります。通信上の問題が発生した場合は、個別に適用してください。

Modbus アドレスは製品シリアル番号の末尾 2 桁となっております。なお、末尾が"00"となっている場合は"100"となります。

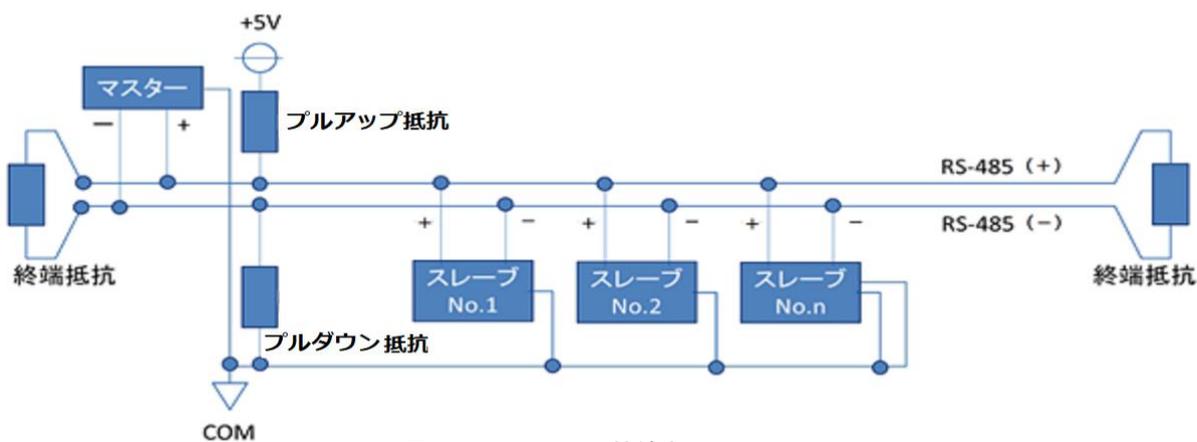


図 5-6. MS-57SH の接続方法



- 終端抵抗 (通常 120~150Ω) を適用します。通常、長いラインで反射が発生し、レシーバーがロジックレベルを誤って読み取ります。適切な終端処理により反射が防止され、データの整合性が向上します。
- プルアップ抵抗とプルダウン抵抗 (通常は 680~850Ω) を適用します。伝送ラインが高インピーダンス状態のときに電圧レベルを一定に保つために必要です。



➤ 接続距離や接続数によっては通信エラーが発生する場合があります。その場合は、RS485 ブースターまたはリピーターをご用意の上ご利用ください。

➤ スレーブが一台の場合でも、RS485 変換器側でプルアップ／プルダウン抵抗、終端抵抗が入っていないものに関しては付けて使用することを推奨いたします。



➤ 日射計の内部にはサージ保護基板が組み込まれておりますが、ケーブル長が 10m を超える場合は適切な SPD 等を増設し、計測システムを雷サージから必ず保護してください(A-9 参照)。

C. MS-57SH とデータ収集装置の SDI-12 接続

センサケーブルの対応する色の 4 本の線を DC 電源(12V)とデータ収集装置に接続します(図 5-7)。過電流保護の為、DC 電源(+)と MS-57SH の接続線間にヒューズ(0.5A)を直列に接続してください。



- 電源と SDI-12(-)ラインを相互接続します。



- 日射計の内部にはサージ保護基板が組み込まれておりますが、ケーブル長が 10m を超える場合は適切な SPD 等を増設し、計測システムを雷サージから必ず保護してください(A-9 参照)。

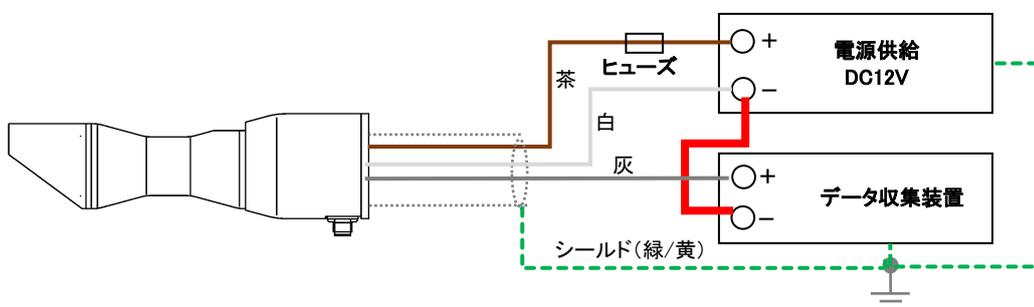


図 5-7. MS-57SH の SDI-12 接続方法

MS-57SH は、マルチセンサ SDI-12 通信ネットワーク内で構成できます。1 つのマスターあたり最大 20 台の S シリーズセンサを接続し、一意のアドレスを割り当てることができます(*)。複数センサネットワークの場合、センサは、図 5-8 に示すように、推奨される SDI-12 構成標準に従って構成する必要があります。接続するスレーブとマスター間のケーブル長が 60m 未満であることを確認してください。シールド線は必ずアースに接続してください。アースに接続しないとノイズが発生する場合があります。

(*) 他 SDI-12 通信機器を接続時、上限数が変わる場合があります。

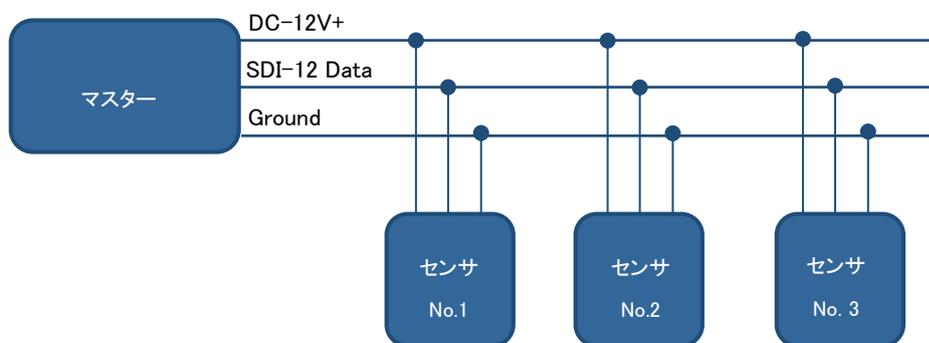


図 5-8. SDI-12 での通信接続

2. ケーブル配列

表 5-2. ケーブル配列

No.	ケーブル線色	Modbus RTU	SDI-12
1.	茶色	DC5V ^(*) 又は DC8~30V(+)	DC12V
2.	白色	GND /RS485GND	GND
3.	青色	RS485 +	(非使用)
4.	黒色	RS485 -	(非使用)
5.	灰色	(非使用)	SDI-12 Data
シールド	緑/黄	FG	FG

^(*)DC5V 電源で動作させる場合、ウインドウヒーティング機能は使用できません

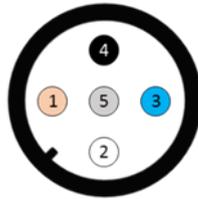


図 5-9. MS-57SH のコネクタピン番号

各番号は、表 5-2 の番号に対応しています。

5-5. 日射測定

1. データロガーの設定

日射計の出力信号はデータロガーなどのデータ収集装置によって収録されます。日射を継続的に測定する場合は、データロガーを使用することをお勧めします。これは、長期間にわたってデータを記録するのに十分なメモリがあり、日射計の測定パラメータを処理する機能があります。使用されるセンサ出力に応じて、データロガーは割り当てられた出力タイプを測定できる必要があります。

デジタル出力を備えた MS-57SH では、Modbus RTU または SDI-12 の通信ポートが必要です。MS-57SH の場合、入力範囲、分解能、インピーダンスは重要ではなく、気象または産業用データロガーの標準的な機能があれば十分です。

長期間連続した測定を行う場合は直達日射計をデータロガーに接続して使用するのが一般的です。その場合、測定データのサンプリング間隔と平均/積分間隔を、データ容量を考慮の上、適切に設定することが重要です。また、目的に合わせてデータを平均/積分することで記録データ量を削減することもできます。まず、直達日射計の応答時間によってサンプリング間隔が決まりますが、応答時間は直達日射計の各型によって異なりますので製品仕様(表 7-1)をご参照ください。サンプリング間隔は応答時間よりも短くすることが推奨され、サンプリング間隔が短ければそれに合わせて平均/積分間隔も短く設定可能となります。当社では応答時間を『出力電圧が 95%に達するまでの時間』と定義づけています。

測定データの平均化や統合を実行することは、たとえば、データ量を減らしたり、アプリケーション固有の要件を満たすために意味があります。サンプリングレートが短いほど、平均化/積分時間を短くできることに注意してください[MS-57 の例: 10 Hz のサンプリングレート、1 分の平均化期間]。平均値を保存するだけでなく、平均期間中にすべての統計値、つまり平均値、積分値、最小値、最大値、および標準偏差を追跡することも意味があります。一般的な推奨事項として、平均化/積分周期はできるだけ短くする必要がありますが、処理されたデータを安全に保存するためにデータ量を減らすのに十分な長さである必要があります。

日射測定の推奨事項は、[1]「気象機器と観測方法のガイド」、WMO リファレンスドキュメント No. 8 で説明されています。

2. 日射計のデフォルト設定

MS-57SH は、2つの産業用信号出力 (Modbus RTU、SDI-12) を備えた高度な測定機能を提供するデジタルスマート プロセッシングインターフェースを備えています。

MS-57SH の初期値設定と重要なパラメータに関する情報は下記に表示されています。

表 5-3. MS-57SH 設定値の記載箇所

MS-57SH	記載箇所
感度定数	<ul style="list-style-type: none">校正証明書Modbus レジスタSDI-12 レジスタ
Modbus RTU (初期値)	<ul style="list-style-type: none">セッティングレポート (Appendix A-8 MS-57SH セッティングレポートを参照)Modbus レジスタ<ul style="list-style-type: none">アドレス (シリアル番号の下 2 桁、100 のときは"00")ボーレート 19200パリティ 偶数
SDI-12	<ul style="list-style-type: none">セッティングレポートSDI-12 レジスタ<ul style="list-style-type: none">アドレス 0ボーレート 1200パリティ 偶数
ウインドウヒーティング機能 ^(*) (初期値 ON)	<ul style="list-style-type: none">セッティングレポートModbus レジスタ

^(*)製品出荷時、ウインドウヒーティング機能の設定は ON となっています。機能の ON/OFF 切替えは専用ソフトウェア Hibi 画面上からの操作又は、Modbus RTU、SDI-12 それぞれのレジスタを書き換えることで行えます。操作手順詳細は A-3 ソフトウェア 5)各種設定項目 3.「DOME HEATING」設定項目 A-4 通信仕様 (MS-57SH Modbus RTU) A4-10. No.101 以降のレジスタを参照ください。

3. 法線面直達日射強度の求め方

MS-57SH の法線面直達日射強度 I [W/m^2] は、下記式にて MS-57SH からの出力電圧 E [μV] を、感度定数 S [$\mu V/W \cdot m^{-2}$] にて除する事で計算しています。

$$I = E / S$$

I	[W/m^2]	: 法線面直達日射強度
E	[μV]	: センサの出力電圧
S	[$\mu V/W \cdot m^{-2}$]	: 感度定数(検査証または銘板に記載されています)

MS-57SH は内蔵されたトランスデューサによって換算された日射強度を出力として得られる為、日射強度への換算は不要となります。

4. 水平面直達日射強度の求め方

水平面直達日射強度 $I_{hor.}$ [W/m^2] は、法線面直達日射強度 I [W/m^2] に対して正弦関数(太陽高度角 θ [$^\circ$])を用いて換算することができます。

$$I_{hor.} = I \cdot \sin \theta$$

θ [$^\circ$] : 太陽高度角

6. メンテナンス&トラブルシューティング

6-1. メンテナンス

正確な測定を維持する為には、石英窓を含む日射計の状態が適切にメンテナンスすることが必要です。交通量の多い道路や空港に隣接した場所に設置した場合、測定精度に影響が出る可能性もあります。設置場所に応じた適切なメンテナンスを心がけてください。

表 6-1. メンテナンス項目

点検事項	頻度	メンテナンス内容	怠った場合の問題点
石英ウィンドウ 清掃	1 週間に 数回	石英ウィンドウ清掃については、1 週間に数回、水分をよく絞った柔らかい布で石英ウィンドウの汚れを拭き取り、きれいな状態を保ってください。	石英ウィンドウの汚れにより太陽放射がセンサに十分に伝わらず、測定誤差が生じます。
外観確認	毎週	石英ウィンドウおよびボディに、割れや傷が生じていないか確認して下さい。	内部への雨滴や露などが浸入し、日射計の損傷に繋がります。
照準確認	毎週	日射計の照準を確認し、必要に応じて調整してください。	正確に直達日射照度を測定できなくなります。
ケーブル確認	毎週	ケーブルが風でバタつかない様、架台等に固定されているか、断線していないか、またコネクタに緩みがないか確認してください。	センサからの出力が出ない、またはノイズが乗る原因となります。 電源ケーブルが損傷した場合は、感電する恐れがあります。
設置台確認	毎週	ボルトが緩んでいないか、設置台に損傷やがたつきが生じていないか確認してください。	ボルトの緩みから生じる製品の落下や設置台の倒壊に伴い、製品が損傷する恐れがあります。
再校正	5 年毎	測定精度の維持の為、再校正を定期的実施してください。 詳細については英弘精機まで、お問合せ下さい。	センサの経年変化により、誤差が生じる恐れがあります。

表 6-2.確認項目

点検事項	頻度	メンテナンス内容	効果
データの妥当性	毎週	日中の日射データを確認し、前日または隣接する日射計と比較してください。	出力に大きな個体差がある場合、操作や設置などに問題がある可能性があります。
ノイズの有無	毎週	夜間日射の値を確認してください。	センサの出力安定性を確認することができます。
異常温度の検出	毎週	Modbus RTU または SDI-12 通信により、センサ温度レジスタを確認してください。	急激に温度が変化する場合はオフセットが生じる可能性があります。
乾燥剤の確認	毎週	Modbus RTU または SDI-12 通信により、相対湿度レジスタ又は湿度アラートレジスタを確認してください。	日射計内部の状態は、時間とともにわずかに変化する可能性があります。日射計内部の相対湿度が高くなると、石英ウィンドウ内部が曇る可能性があります。
ウィンドウヒータ電流	毎週	Modbus RTU または SDI-12 通信により、ウィンドウヒータ電流アラートレジスタを確認してください。	ウィンドウヒータ機能 ON 時、ウィンドウヒータ電流が正常に通電していないと、結露・着霜の付着低減効果を十分に得られません。

6-2. 校正及び測定の不確かさについて

5年毎に1度(*)の再校正をお勧めします。再校正のご依頼は、当社までご連絡ください。

(*) センサ内に結露がない場合。

1. 校正方法

MS-57SHは、スイス・ダボスにあるPMOD/WRCにて管理されているWRRにトレーサブルな当社の直達日射計標準器と屋外で比較校正されています。

MS-57SHと直達日射計標準器はサントラッカーに設置され、同時に直達光を測定します。測定は快晴時に行われ、午前と午後の計2時間以上、15秒サンプリングにて測定します。

それぞれ測定した出力の比率($MS-57SH[mV] / \text{直達日射計標準器}[mV]$)の平均に、直達日射計標準器の感度 $[\mu V/W \cdot m^{-2}]$ の乗算値が、MS-57SHの校正值(感度定数)となります。校正精度を向上させ、測定の不確かさを改善させるには、いくつかの条件が適用されています。

2. 校正の不確かさとトレーサビリティ

校正においては、周辺温度、最小限の直達日射量、太陽高度など、測定の不確かさを低減させるための測定条件が適用されます。MS-57SHの不確かさは、標準偏差(1.96σ)すなわち95%の測定値が直達日射計標準器に一致することを基準として統計的に計算されます。

当社の直達日射計標準器は、2年毎に英弘精機の絶対放射計に対して校正されます。英弘精機の絶対放射計は、WRRにトレーサブルであり、5年毎に開催されるIPC(International Pyrheliometer Comparison)や、毎年開催されるNPC(NREL Pyrheliometer Comparison)での放射計標準器群との比較により基準値を維持しています。

また、データ収集システムは、JEMIC(日本電気計器検定所)にトレーサブルです。

6-3. トラブルシューティング

修理やお問い合わせのご連絡を頂く前に、下記の項目をご確認下さい。下記項目に当てはまらないトラブルや、技術的質問などは、当社までご連絡頂けますようお願い致します。

表 6-3. トラブルシューティング一覧

症 状	対 処 方 法
出力が出ない	センサが正しく接続されていること、電源の種類や電圧値が適切であることを確認してください。また、通信設定(ポート、ボーレート、コンバータ ID)が適切か確認してください。
出力が以前より低い	石英ウィンドウに汚れや雨滴や埃が付着している可能性があります。柔らかい布等で清掃してから、再度出力を確認してください。 センサの経年変化により出力が低下している可能性があります。定期的な再校正を実施してください。
夜間に出力が出る	日射計はセンサ部の温接点、冷接点間の温度差に比例して出力します。それ故に夜間に僅かな温度差(例えば、筐体とセンサ間に生じた温度差)が生じる事によって、出力が出る事がありますが、これは熱起電力型の素子固有の現象であり、機器の故障ではありません。
ノイズが生じる	シールドの接続に緩みが無いか確認してください。 出力ケーブルが風でバタ付いていないか確認し、必要に応じて固定または金属管に通線して下さい。 製品またはケーブルの周囲に電磁波を生じる物が無いか確認してください。
ウインドウヒーティング電流アラートが出る	日射計の電源供給電圧が DC8V 以下となっていないかを確認してください。 (ウインドウヒーティング機能を使用するためには DC8V 以上の電源供給が必要です)

7. 仕様

7-1. 製品仕様

MS-57SH の特性値(代表値)と ISO9060 規格に該当する値の比較を表 7-1 に、その他の仕様を表 7-2 に示します。

表 7-1. 製品の代表値と ISO9060 規格の比較表

特性項目[1]	MS-57SH	
	ISO9060: 2018	クラス A
	(ISO9060: 1990)	(ファーストクラス)
	分光平坦性	○
	高速応答性	○
応答時間 (出力 95%)	<10 秒	<0.3 秒
応答時間 (出力 99%)	---	<0.5 秒
ゼロオフセット a	$\pm 1 \text{ W/m}^2$	$\pm 1 \text{ W/m}^2$
ゼロオフセット全量	$\pm 2 \text{ W/m}^2$	$\pm 1 \text{ W/m}^2$
長期安定性	$\pm 0.5 \% / 1 \text{ 年}$	$\pm 0.5 \% / 5 \text{ 年}$
非直線性	$\pm 0.2 \%$	$\pm 0.2 \%$
分光誤差	$\pm 0.2 \%$	$\pm 0.2 \%$
分光選択性	$\pm 3 \%$	$\pm 1 \%$
温度特性 (-10~+40°C)	$\pm 0.5 \%$	$\pm 0.5 \%$
(-30~+60°C)	---	$\pm 0.5 \%$
(-40~+70°C)	---	$\pm 1 \%$
傾斜特性	$\pm 0.2 \%$	$\pm 0.2 \%$
Expected Daily Uncertainty	---	$\pm 1 \%$

[1]ISO9060:1990 から特性項目の内容が一部、変更となっています。「A-2. 直達日射計の特性」も併せてご参照ください。

表 7-2. その他の仕様

特性項目	MS-57SH
開口角	5°
測定波長範囲	200 ~ 4000nm
[1] 使用温度範囲	-40 ~ +80 °C (精度保証温度範囲: -20 ~ +50°C)
[2] 最大動作日射強度	4000W/m ²
デジタル信号出力	-200W/m ² ~ +2000W/m ²
傾斜センサ精度	< ±1°
湿度センサ精度	公称: ±2%RH
筐体内温度センサ精度	±0.5°C (最大公差)
受光部温度センサ	Pt100 Class A [3]
受光部温度センサ精度	±0.5°C
保護等級 [IP コード]	IP 67 [IEC60529]
感度定数	約7 μV/W・m ⁻²
ケーブル長 (標準)	10 m
質量 (10m ケーブルを含む)	0.6kg (1.6 kg)
出力ケーブル径 [外径]	AWG22 0.3mm ² x 5 芯 [φ 5.3-5.7mm]
出力ケーブル端子	棒端子 [0.3-9.5]
出力信号	Modbus RTU , 又は SDI-12
分解能	< 0.01W・m ⁻²
アラート信号	直達日射計内部湿度の異常時、ウインドウヒーティング電流の異常時に警告
電源電圧	Modbus RTU: DC5V ±5% (USB BusPower) ^[4] ウインドウヒーティング非使用時 or DC8V to DC30V ±10% ^[5] ウインドウヒーティング使用時 SDI-12 : DC12V ±10%
消費電力	ウインドウヒーティング使用時 : < 1.4W ウインドウヒーティング非使用時 : < 0.2W

[1] 精度保証温度範囲を超える周囲温度で使用すると誤差が大きくなる場合があります。

[2] 最大日射強度よりも強い日射を照射すると日射計が損傷する恐れがあります。

[3] 温度センサは内部で Modbus 変換器に接続されています。

[4] センサをパソコンに接続することで、センサの設定を変更できます(オプションの RS485 to USB コンバータケーブルを使用し、EKO ホームページから無料設定ソフトをダウンロード)。

[5] DC8V 電源供給から動作しますが、ウインドウヒーティング機能を含む直達日射計全体の動作を長期間安定してご使用頂くためには、DC12V 以上の電源供給を推奨します。

表 7-3. 各動作時の消費電力(ウインドウヒーティング機能非使用時)

	5V DC	12V DC	24V DC	備考
待機時	75mW (approx. 15mA)	90mW (approx. 7.5mA)	110mW (approx. 4.5mA)	—
Modbus RTU	170mW (approx. 34mA)	180mW (approx. 15mA)	190mW (approx. 8mA)	Modbus RTU 通信アクセス タイミングのピーク値

表 7-4 各動作時の消費電力(ウインドウヒーティング機能使用時)

	12V DC	24V DC	備考
待機時	1.1W (approx. 90mA)	1.1W (approx. 43mA)	—
Modbus RTU	1.1W (approx. 95mA)	1.1W (approx. 46mA)	Modbus RTU 通信アクセス タイミングのピーク値

7-2. 寸法図

表 7-5.寸法一覧表

	MS-57SH
A. 長さ	233mm
B. レインキャップの直径	Φ55mm
C. 固定部の直径	Φ38mm
D. 幅	Φ68mm
E. 最大高さ	80.5mm

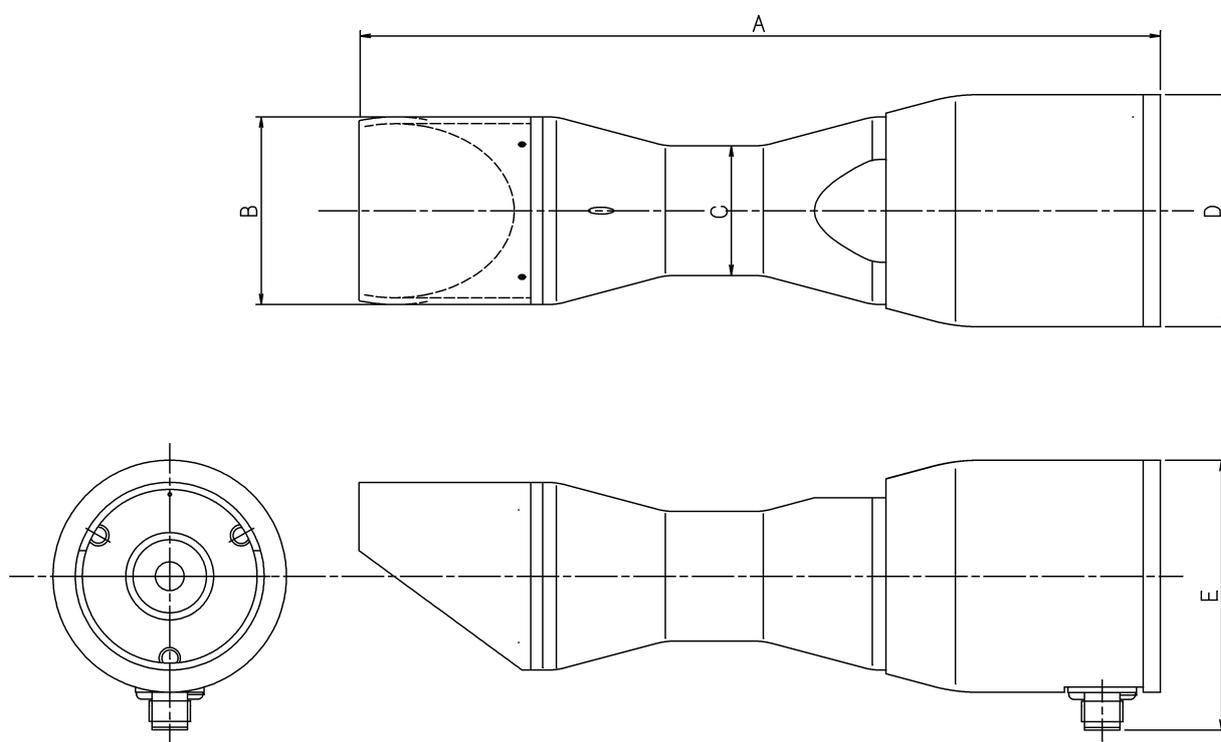


図 7-1. MS-57SH 寸法図

7-3. 出力ケーブル

結線方法については「5-2. 設置、5-4 接続」を参照下さい。

1. MS-57SH

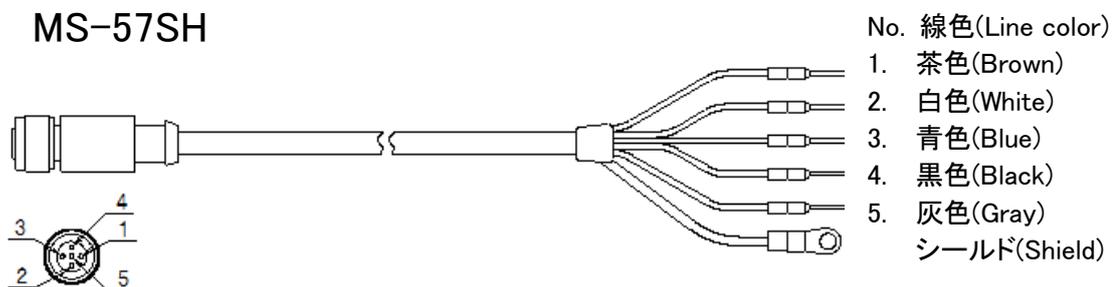


図 7-2.出力ケーブル

2. EKO コンバータケーブル(オプション)

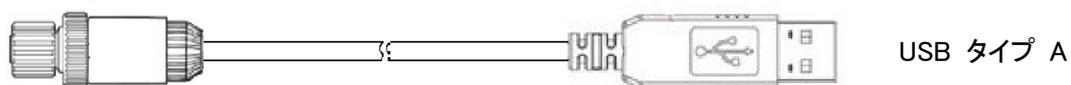


図 7-3.EKO コンバータケーブル

7-4. オプション品

表 7.6 オプション品一覧

オプション品	詳細
出力ケーブル ⁽¹⁾⁽²⁾	ケーブル長: 10m、20m、30m、50m 先端処理: Y形端子、丸形端子
STR-21/22用取り付け治具	締付けリング
	3穴式取り付けプレート
ISO17025校正	ISO17025に基づく日射計校正の実施、および校正証明書
EKOコンバータケーブル	MS-57SHの信号をRS485からUSBに変換し、PCに接続します。 ケーブル長5m

(1)標準ケーブル長は 10m となります

(2)オプションの長いケーブルをご使用の際の電源供給電圧は **DC24V 以上**を推奨します。

A-1. 用語の定義

表 A-1. 用語一覧表

半球面日射強度	任意の平面において、立体角 2π sr から受ける角度特性が加味された日射強度で、単位は[W/m ²]または[kW/m ²] です。
全天日射強度	水平面で受ける半球面日射強度で、単位は[W/m ²]または[kW/m ²] です。
直達日射強度	太陽周辺光を含む太陽からの直達光を小さな立体角で受ける日射強度で単位は[W/m ²]または[kW/m ²] です。
散乱日射強度	半球面日射強度から直達日射成分を除いたもの。 大気中に浮かぶ微粒子、エアロゾル粒子、雲、その他の粒子で散乱され、間接的に地表に到達する日射強度であり、単位は[W/m ²]または[kW/m ²] です。
全天日射計	300~3000nm の波長範囲に感度を持ち、任意の平面に到達する半球面からの日射強度を測定するために設計された放射計の事です。
直達日射計	300~3000nm の波長範囲に感度を持ち、太陽周辺光を含む太陽からの直達光の日射強度を測定するために設計された放射計の事です。
世界気象機関 (WMO)	気象業務の国際的な標準化と調整を行っている国際連合の専門機関です。 WMO: World Meteorological Organization の略
世界放射基準 (WRR)	SI 単位での 0.3%以下の不確かさを持つ絶対放射計基準器群にて維持されている世界の放射基準です。 この基準器群は 1980 年 1 月 1 日に発効され、世界気象機関(WMO)により維持・管理されています。 WRR: World Radiation Reference の略
ISO 9060:2018	ISO(国際工業規格)のうち、全天日射計、直達全天日射計の等級を分類する為の規定を定めたものであり、1990 年に初版が発行され、次いで 2018 年に第 2 版が改訂されました。 全天日射計は各特性の性能に基づき A, B, C の 3 クラスに分類され、且つサブカテゴリとして「分光感度平坦性」および「高速応答性」の仕様を定めています。 直達日射計は各特性の性能に基づき AA, A, B, C の 4 クラスに分類され、且つサブカテゴリとして「分光感度平坦性」および「高速応答性」の仕様を定めています。

A-2. 直達日射計の特性

表 A-2. 直達日射計特性一覧表(「国際工業規格 ISO9060:2018」より)

応答時間	日射計の出力が 95%に達するまでの時間 [Sec.] (ISO9060:2018 追加) 95%に至るまでの時間が 0.5 秒未満の場合、該当するクラスにサブカテゴリとして”高速応答性”が付随されます。
ゼロオフセット a	雰囲気温度が 1 時間で 5°C 変化した際に生じるオフセット出力 [W/m ²]
合計ゼロオフセット b	(ISO9060:2018 追加) ゼロオフセット a)、およびその他のオフセットを含めた合計値 [W/m ²]
長期安定性	センサの経年変化に伴う感度変化量 [%/年]
非直線性	500W/m ² 光照射量下での出力を基準とし、100W/m ² から 1000W/m ² まで放射照度を変えた場合の理論値に対する出力誤差 [%]
分光誤差	(ISO9060:2018 追加) IEC60904-3: 2016 Photovoltaic devices - "Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data"にて定義される標準分光放射照度(AM1.5)に対し、晴天日の複数大気条件下における AM1.5 および AM5 での分光放射照度に対する日射計の最大のスペクトルミスマッチ誤差 [%]
分光選択性	0.35 μm から 1.5 μm の波長範囲の対応する分光透過率と分光吸収率の積の平均に対するパーセント偏差 [%]
分光平坦性	(ISO9060:2018 追加) 分光選択性が 3%未満の場合、該当するクラスにサブカテゴリとして”分光平坦性”が付随されます。
温度特性	(ISO9060:2018 変更) 1000W/m ² の放射照度下において、雰囲気温度を-10~+40°C まで変化させた際の 20°C時の出力に対する出力誤差 [%]
傾斜角特性	(ISO9060:2018 変更) 1000W/m ² の放射照度に全天日射計を正対させた状態で 0° (水平状態)から 180° まで設置傾斜角を変更した際に生じる出力誤差 [%]

A-3. ソフトウェア(Hibi)

EKO ホームページからダウンロードできる MS-57SH 用ソフトウェアで、データロギングと設定変更が可能です。本ソフトウェアを使用するためにはオプション品の「RS485/USB 変換ケーブル」が必要です。

1. ソフトウェアのインストール

以下の手順に従って、コンフィギュレータソフトウェア「Hibi」をインストールします。

- 1) EKO ホームページの MS-57SH 製品ページから最新バージョンの「hibi.zip」ファイル[圧縮ファイル: Zip 形式]をダウンロードします。
- 2) 「hibi.zip」ファイルを解凍し、「setup.exe」ファイルがある事を確認します。
- 3) 「setup.exe」ファイルを実行し、コンフィギュレータソフトウェア「Hibi」をインストールします。

2. ハードウェアの準備

ソフトウェアがインストールされたら、設定に必要なデバイスを接続します。

- 1) ソフトウェアをインストールした後、「RS485/ USB 変換ケーブル」の USB コネクタを PC に接続します。
- 2) MS-57SH の通信端子を「RS485/ USB 変換ケーブル」の通信端子に接続します。
- 3) 電源端子を電源(DC5V 又は 8~30V)に接続し、電源を ON します。

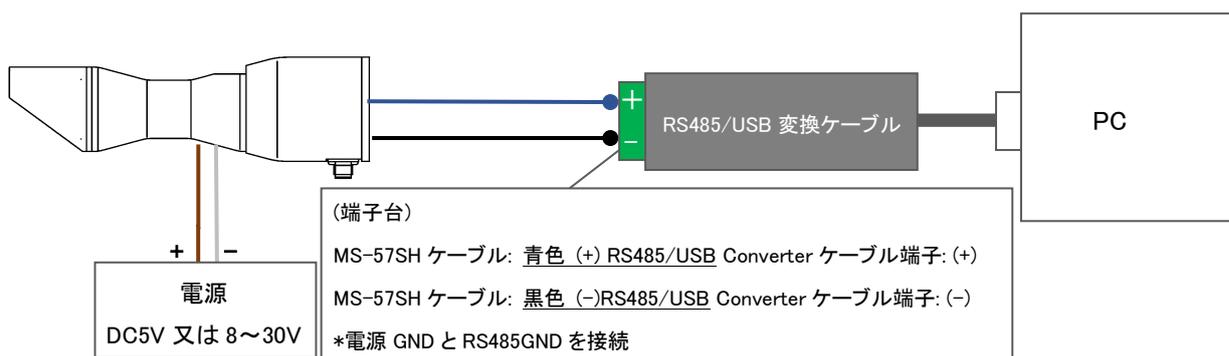


図 A3-1. ハードウェアの準備

- 4) オプション品の EKO コンバータケーブルを使用すると、ケーブルのコネクタを本体に差し込むだけで簡単に設置できます。MS-57SH の電源は USB 経由で供給できます(図 A3-2 を参照)。

**※EKO コンバータケーブルは設定用に作られていますので、屋外での長期間の使用は避けてください。
アース線は接続されていないので、落雷が発生した場合はサージにより PC を損傷する可能性があります。**

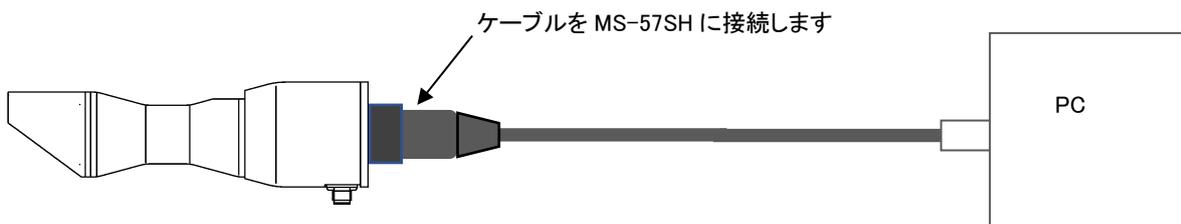


図 A3-2. 「EKO コンバータケーブル」の使用 (オプション)

3. ソフトウェア

インストールしたソフトウェア「Hibi」を起動し、必要な設定を行ないます。

- 1) ソフトウェア「Hibi」を起動して下さい。(ショートカットまたはインストールフォルダにある「hibi.exe」からソフトウェアを起動します。
- 2) ソフトウェア起動後、「Welcome」画面が表示されます。

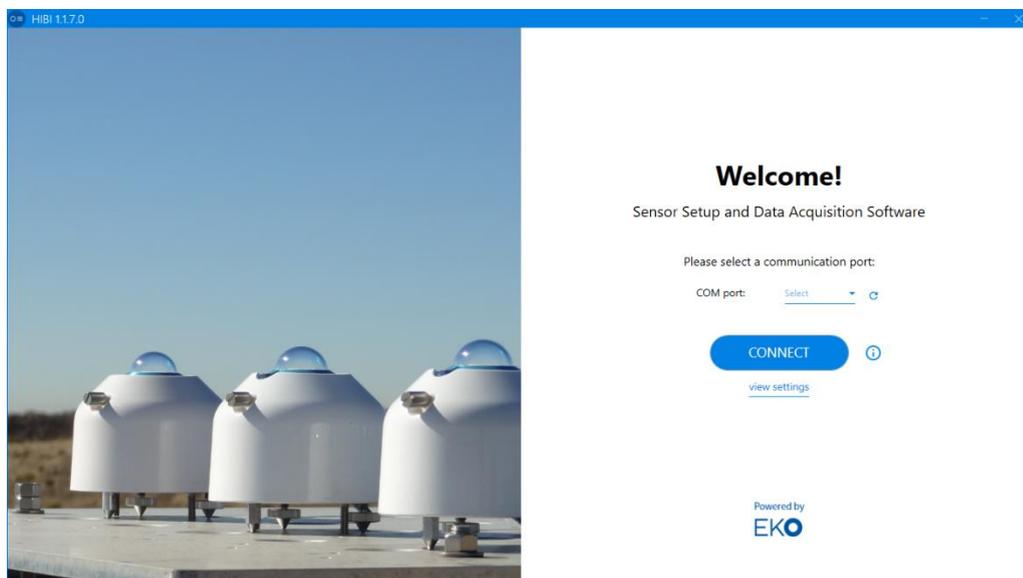


図 A3-3. 起動画面

3) 自動接続

自動接続機能にて MS-57S と接続を行なう場合、「COM port」に PC に接続している「RS485/ USB 変換ケーブル」を設定して下さい。

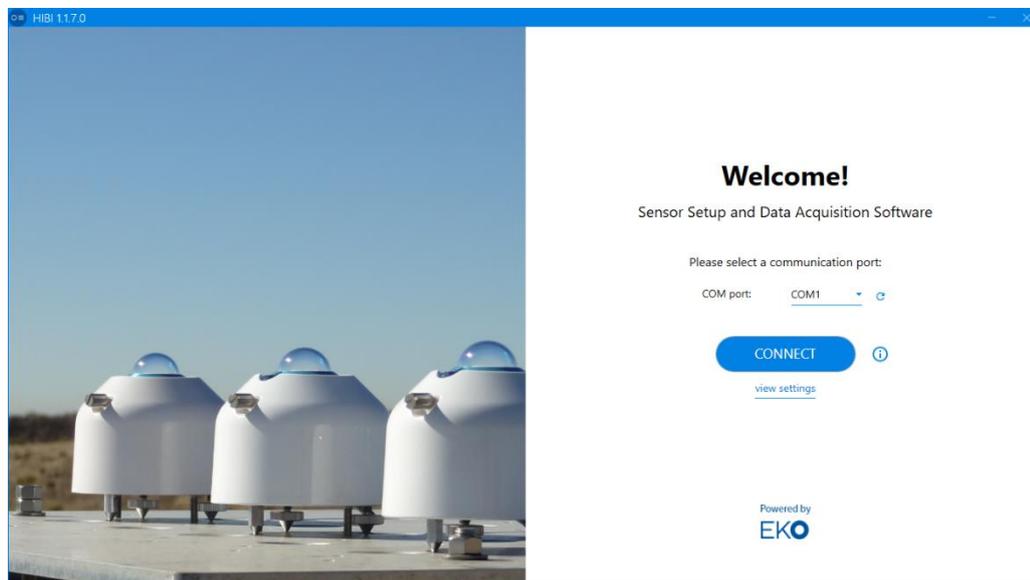


図 A3-4. 自動接続画面

選択出来る「COM port」が無い場合、「RS485/ USB 変換ケーブル」を接続してソフトウェアを再起動して下さい。

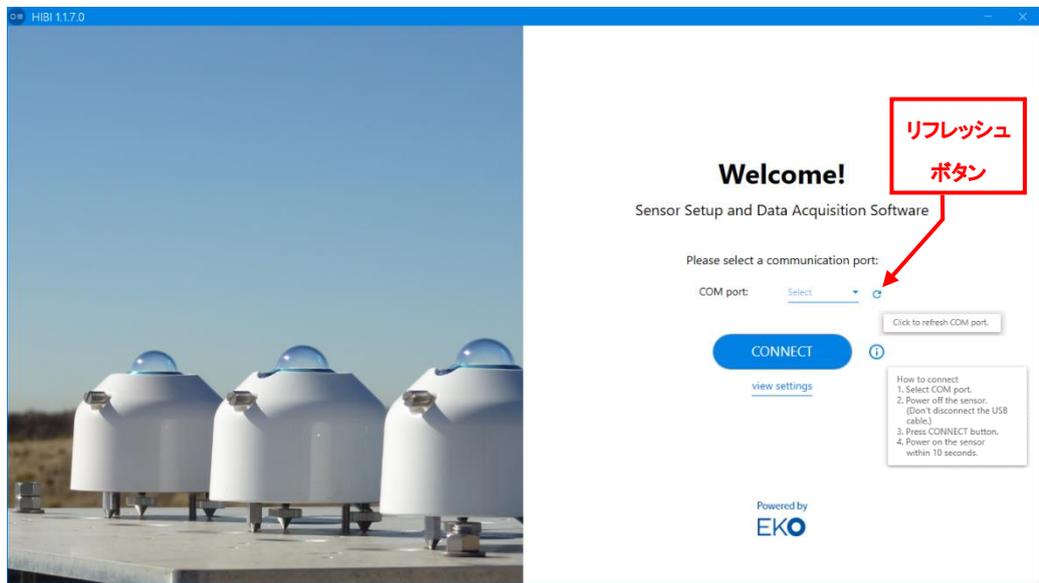


図 A3-5. COM port が見つからない場合の画面

本体の電源が OFF であることを確認し、「CONNECT」ボタンをクリックして下さい。
 もしも、COM ポートが認識されない場合は、リフレッシュボタンを一度押してからやり直して下さい。
 「Connecting your sensor」と表示された接続中画面が出た後、10 秒以内に MS-57SH の電源を ON して下さい。

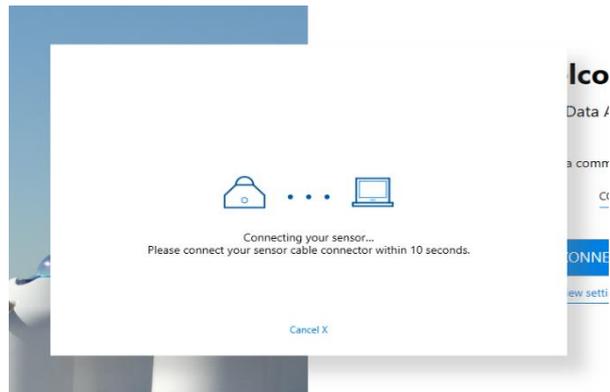


図 A3-6. 「Connecting your sensor」画面

接続が完了すると「Dashboard」画面へ自動遷移します。画面右上の表示が「Connected」になります。

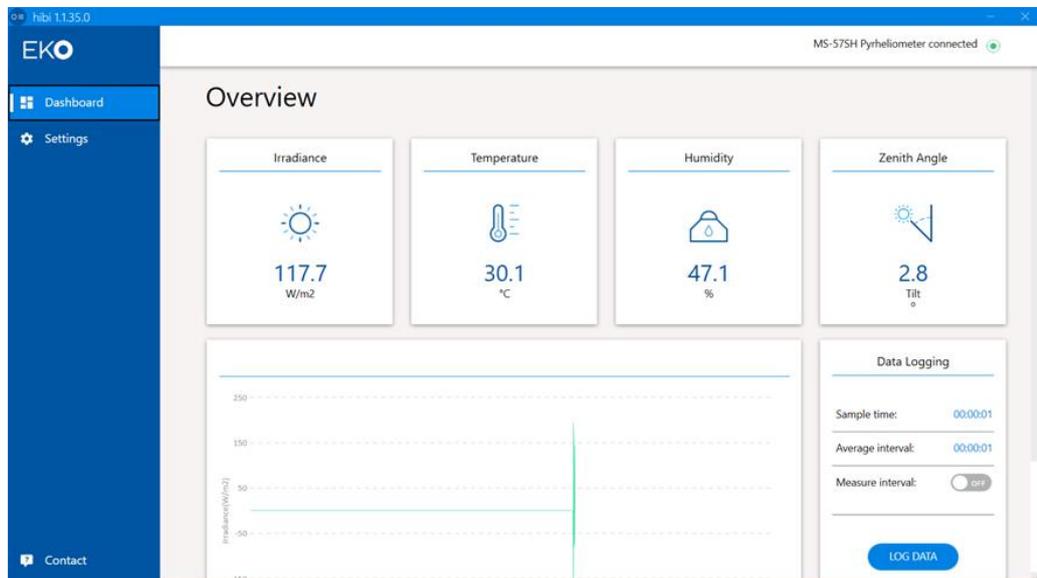


図 A3-7. 「Dashboard」画面

接続に失敗した場合、「Welcome」画面に戻り、「CONNECTION FAILED」が表示されます。

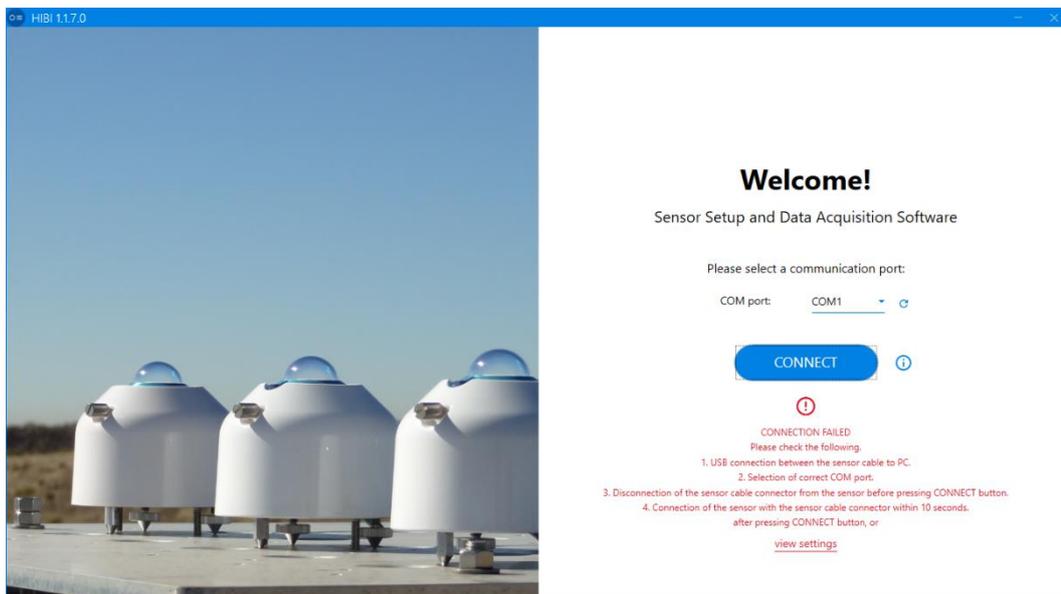


図 A3-8. 「CONNECTION FAILED」画面

接続が正しいことを確認してください。再度、自動接続を行う場合は MS-57SH の電源を OFF にして「COM port」の選択を行ない、「CONNECT」ボタンをクリックして下さい。手動接続で行なう場合は「CONNECTION FAILED」表示下部の「view settings」をクリックすると「Settings」画面に移動します。（次項、手動接続の手順にて設定、接続を行なって下さい。）

4) 手動接続

MS-57SHの電源をONにした後、「COM port」の選択を行わずに「CONNECT」ボタンをクリックして下さい。「CONNECTION FAILED」表示下部の「view settings」をクリックすると「Settings」画面に移動します。（自動接続失敗時と同じ表示が出ますので手動接続を行なう場合は本手順にて設定、接続を行なって下さい。）

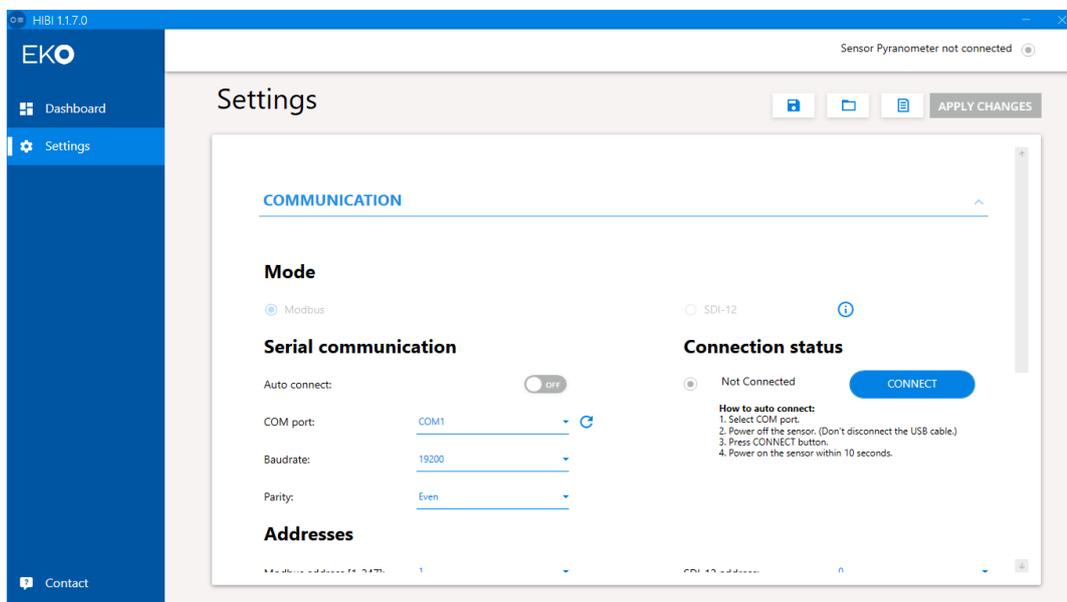


図 A3-9. 「Settings」画面

通信設定を行った後、「Connection status」設定の「CONNECT」ボタンをクリックして下さい。

接続が完了すると「Connected」表示になります。

合わせて画面右上の表示も「MS-57SH Pyrheliometers Connected」の表示になります。

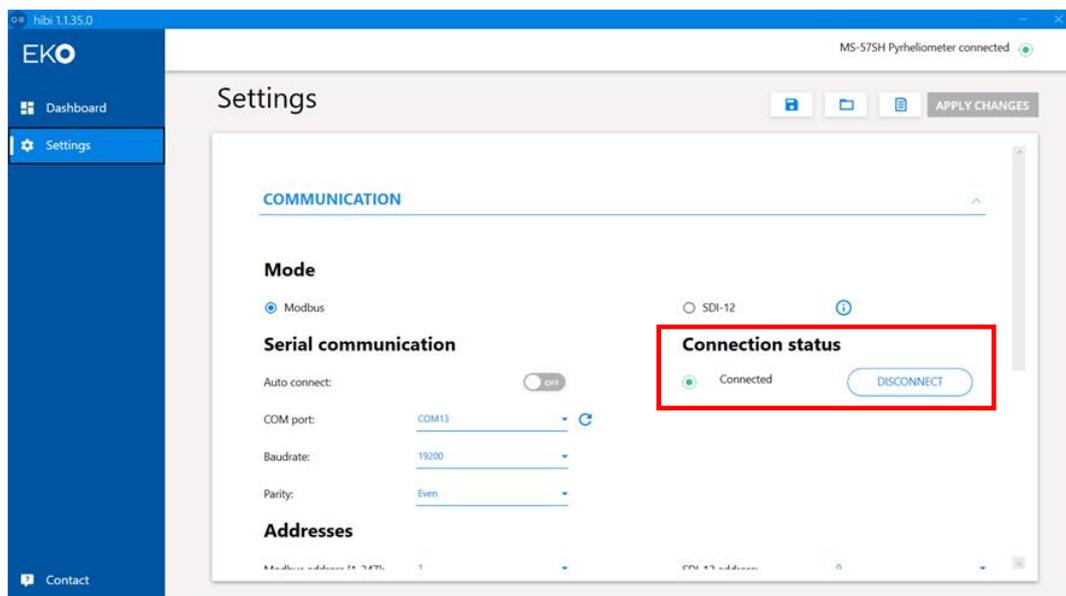


図 A3-10. 「Connected」表示画面

接続に失敗した場合『Oops...』の画面が接続失敗の原因と共に下記の画面が表示されます。

接続失敗画面

ケーブル接続、COMPORT、通信条件が正しい事を確認してください。

接続成功後、接続条件を変更する場合は、「COMMUNICATION」項目の「Serial communication」設定にて「COM port」、「Baudrate」、「Parity」を設定し、「Addresses」設定にて「Modbus address[1-247]」を設定して下さい。

設定入力後、「APPLY CHANGES」ボタンをクリックすると確認画面が表示されますので「YES, SAVE」ボタンをクリックし、MS-57SH に設定を行なって下さい。

「Settings」内の設定は保存/読み出し/CSV ファイルへの出力が可能です。（「Settings」画面の右上アイコン付きボタン）

- ・「保存」ボタン: 設定内容保存
- ・「読み出し」ボタン: 設定内容読み出し
- ・「出力」ボタン: 設定内容 CSV ファイル出力

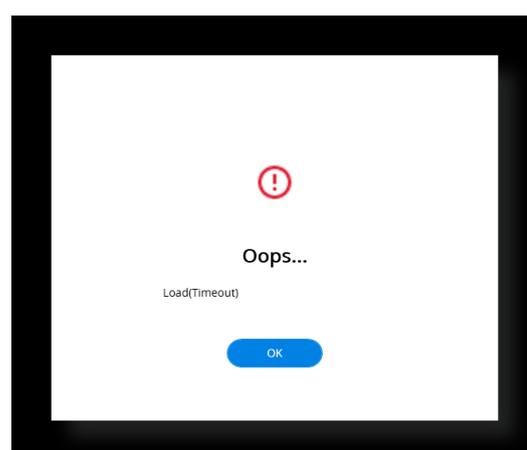


図 A3-11. 接続失敗時『Oops...』表示画面

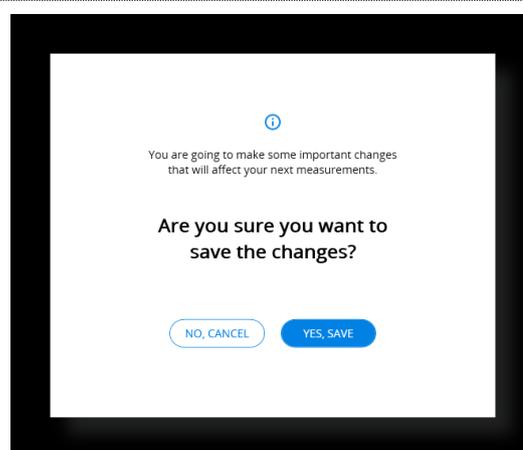


図 A3-12. 「APPLY CHANGES」ボタン押下後の画面

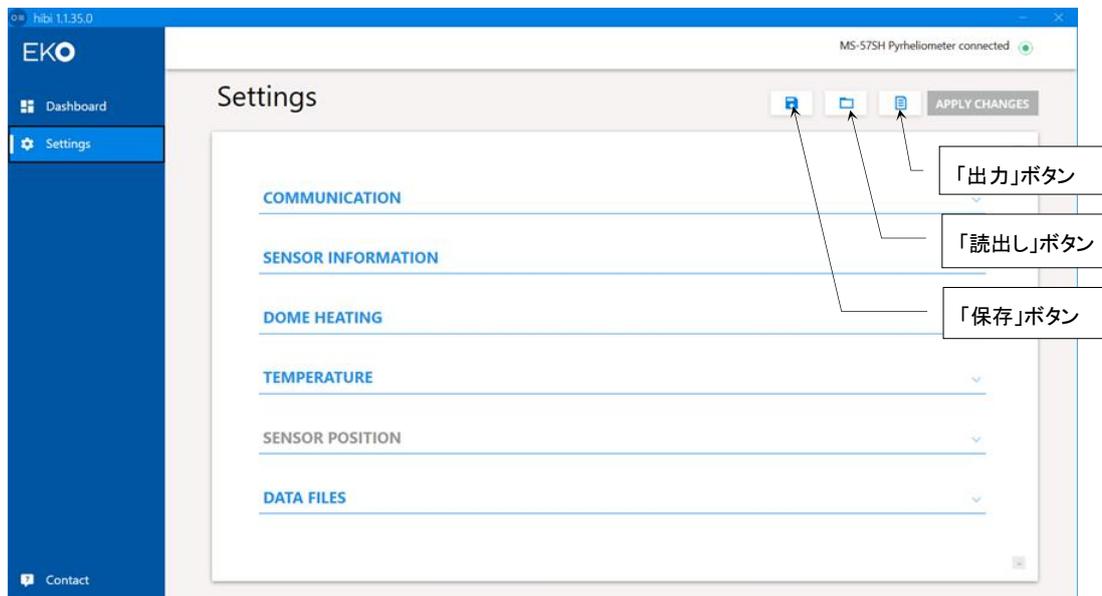


図 A3-13. Settings 画面内の「出力」、「読み出し」、「保存」ボタン

5) 各種設定項目

1. 「COMMUNICATION」設定項目

項目名	設定内容	設定可能範囲
Mode	— (未使用)	* 自動でセッティングされます。
Serial communication	Auto search	OFF / ON: 手動接続 / 自動接続
	COM Port	COM1 ~ COM256
	Baudrate	2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 115200bps
	Parity	Even / Odd / None
Addresses	Modbus address [1-247]	1 - 247
	SDI-12 address	0 - 9 / A - Z / a - z
Connection status		Connected / Disconnect

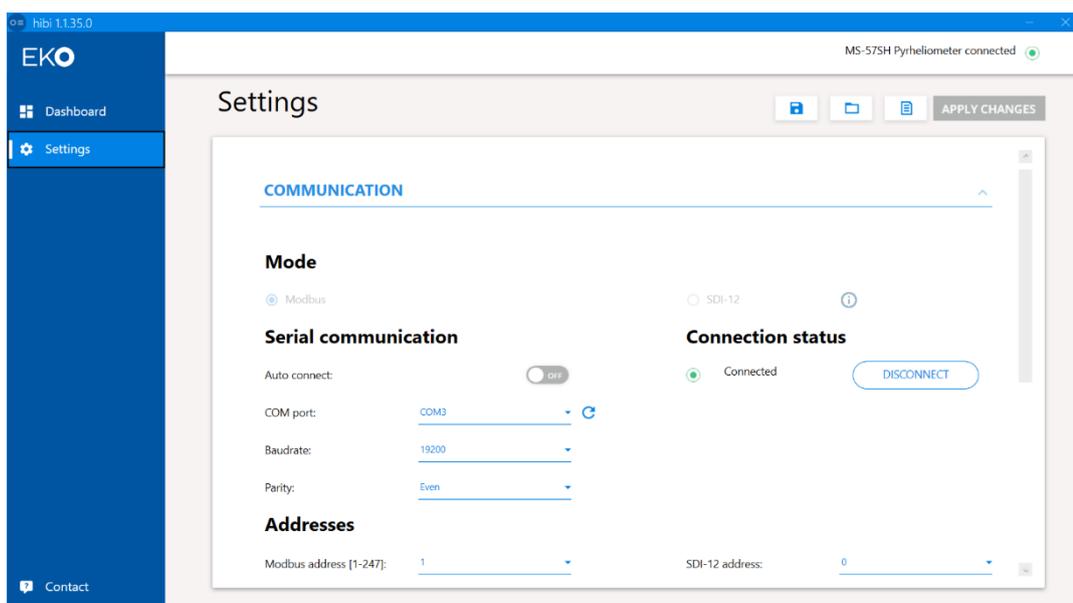


図 A3-14. 「COMMUNICATION」設定画面

2.「SENSOR INFORMATION」設定項目

項目名	設定内容	設定可能範囲
Model information	Model	MS-57SH に登録してある型名(変更不可)
	Serial number	MS-57SH に登録してあるシリアル番号(変更不可)
	MFG.date	製造年月日(変更不可)
	Firmware version	MS-57SH ファームウェアバージョン(変更不可)
	Hardware version	MS-57SH ハードウェアバージョン(変更不可)
Calibration	Calibration date	校正日時: メーカー校正時に登録しますが、ユーザー側での登録も可能です。
	Sensitivity[uV/W/m ²]	感度定数: メーカー校正時に登録しますが、ユーザー側での登録も可能です。

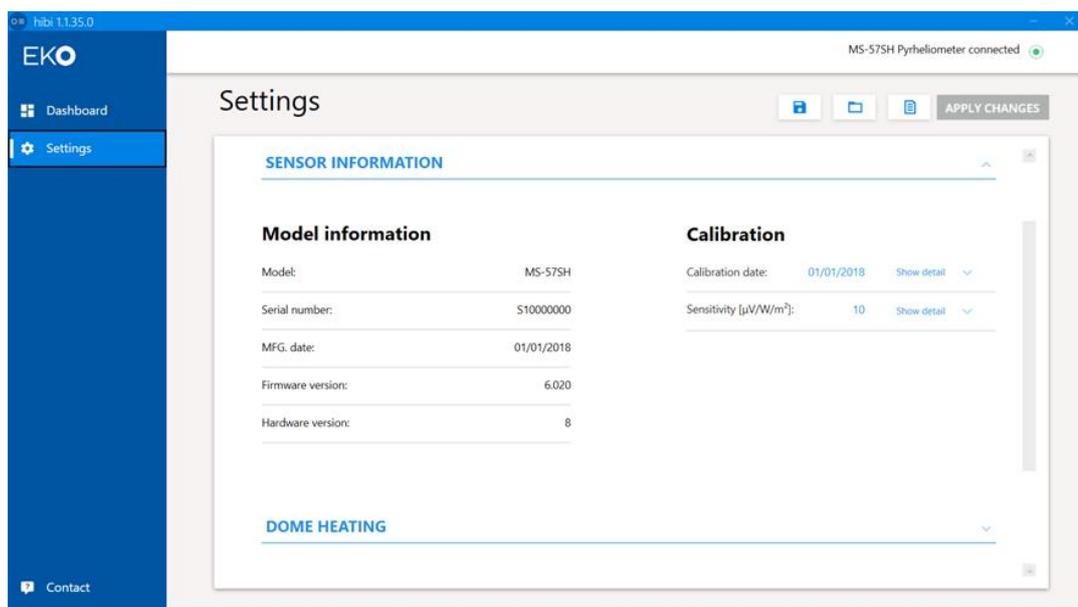


図 A3-15. 「SENSOR INFORMATION」設定画面

3.「DOME HEATING」設定項目

項目名	設定内容	設定可能範囲
DOME HEATING	Enable DOME HEATING	DOME HEATING OFF/ON（ラジオボタンにて選択） *デフォルトは ON

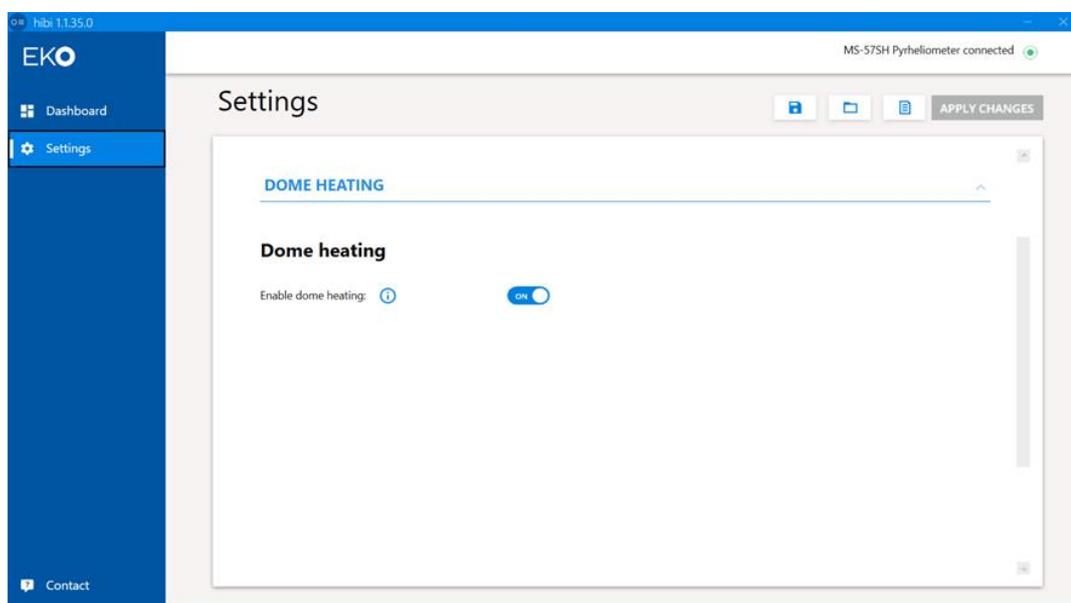


図 A3-16. 「DOME HEATING」設定画面

4.「TEMPERATURE」設定項目

項目名	設定内容	設定可能範囲
UNIT	Preferred unit (温度の単位設定)	°C-Celsius / °F-Fahrenheit / K-Kelvin

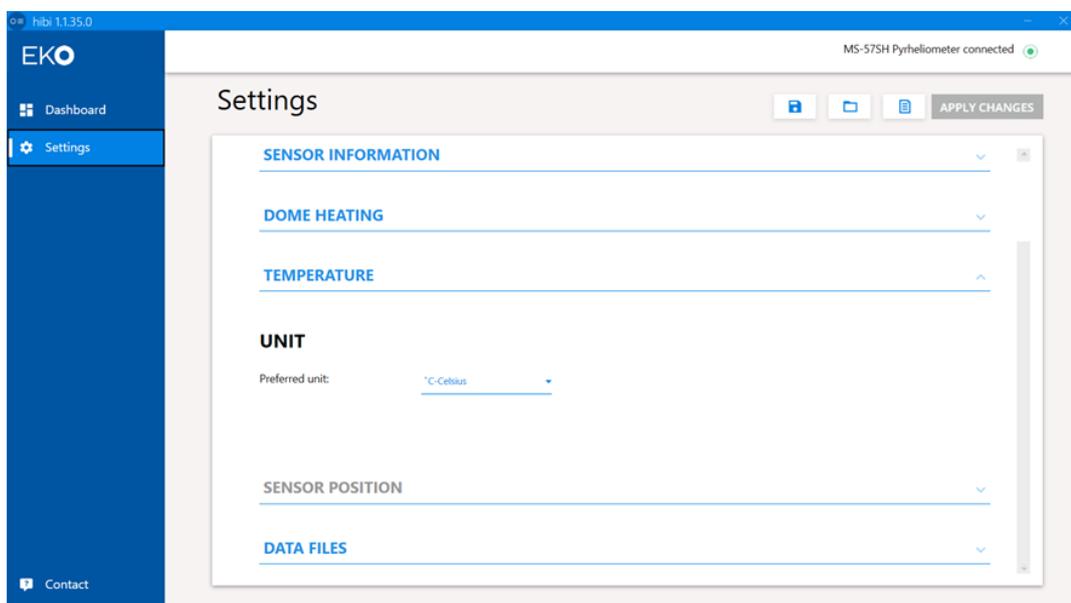


図 A3-17. 「TEMPERATURE」設定画面

5.「SENSOR POSITION」設定項目

本設定は使用出来ません。

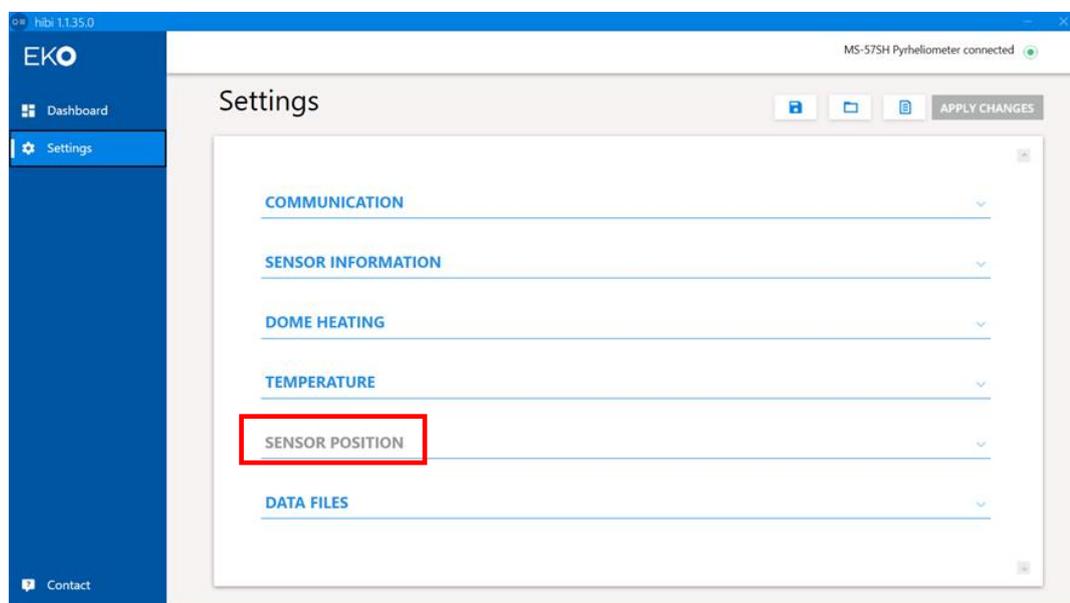


図 A3-18. 「SENSOR POSITION」設定画面

6. 「DATA FILES」設定項目

【Measurements】

<Save file to> 計測データ保存フォルダ名を入力します。

【Sensor settings】

<Save file to> Sensor の設定ファイル保存フォルダ名を入力します。

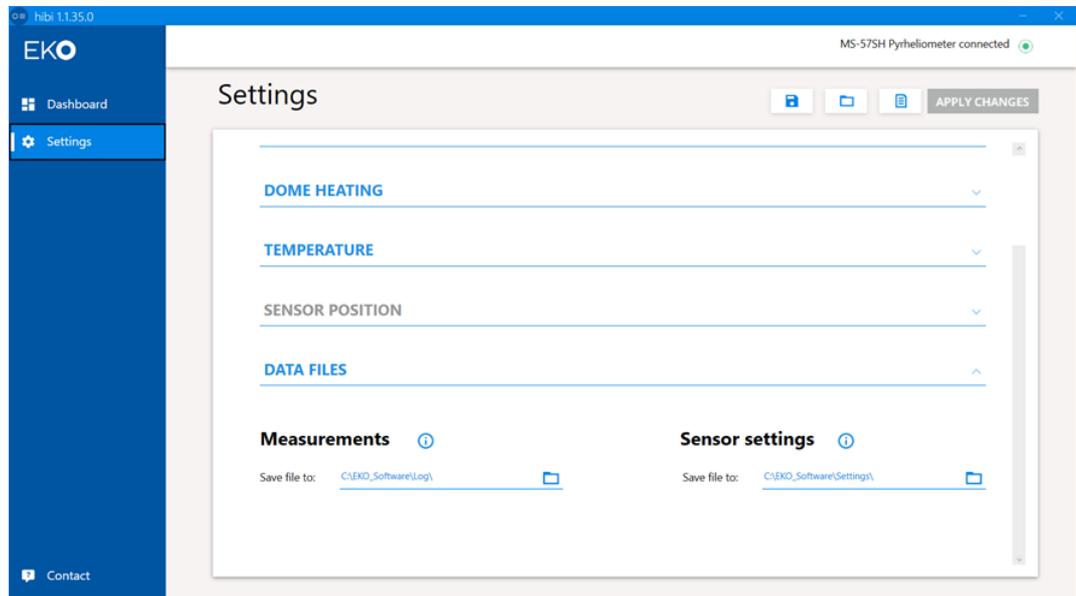


図 A3-19. 「DATA FILES」設定画面

6) 計測 (Dashboard)

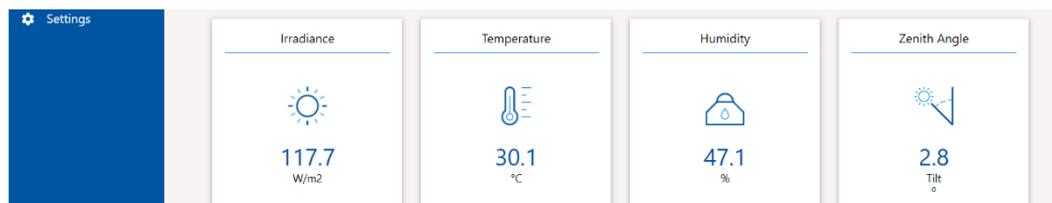


図 A3-20. Dashboard 計測表示画面

【Overview】

・Irradiance (日射)、Temperature (基板温度)、Humidity (基板湿度)、Zenith Angle (天頂角) の計測データを MS-57SH から 1 秒毎に読み出して表示します。

- <Irradiance> 法線面直達日射計測データで単位は W/m²
- <Temperature> 筐体内温度センサの計測データで単位は“°C (摂氏: デフォルト)”, “F (華氏)”, “K (ケルビン)” の 3 種から選択可能
- <Humidity> 湿度計測データで単位は “%RH”
- <Zenith Angle> センサの傾きデータから天頂角を表示



図 A3-21. Dashboard 計測表示画面スクロール

<Real time measurement-Irradiance>

- ・日射量計測データをグラフで表示する(1 秒更新)
- ・グラフをドラッグする事で横軸の位置変更、マウスホイールにより見たい場所の拡大/縮小が可能
- ・グラフの時刻範囲は 00:00:00~23:59:59
- ・「Back to default」をクリックするとグラフ操作をリセット

<Data Logging>

計測データのログ機能

- ・Sample time: 計測データのロギング間隔を設定します。
設定範囲: 00:01~01:00
- ・Average interval: 平均化した計測データのロギング間隔を設定します。
設定範囲: 00:01~01:00
- ・Measure intervals: データロギングの開始時刻と終了時刻を設定します。
「Continue next days」にチェックを入れる事で次の日以降も継続する設定が可能です。
Start at: 開始時刻
Ends at: 終了時刻
※日をまたいでの設定は不可です。開始時刻が終了時刻よりも早い時刻に設定する必要があります。(開始時刻<終了時刻)
- ・「LOG DATA」ボタン: クリックすると計測データのロギングを開始します。計測データのロギング中に「STOP」ボタンをクリックするとロギングが停止します。

7) 連絡先 (Contact)

「Contact」ボタンをクリックすると英弘精機株式会社の連絡先 (Contact) ページがブラウザで表示されます。

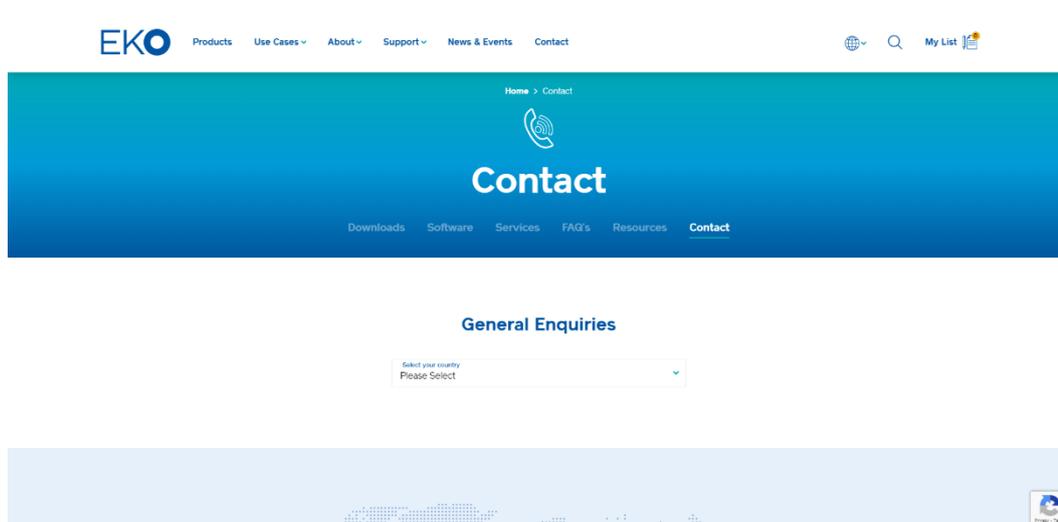


図 A3-22. 英弘精機ホームページ画面

8) 日射計内部湿度異常アラート

Hibi には日射計内部の相対湿度を常時監視する機能があり、外的故障や乾燥剤経年劣化などにより内部相対湿度が基準値を上回った場合は異常と判断し、アラートを表示します。アラート表示後、日射計をそのまま放置しますと、石英ウィンドウ内部が結露するなど不具合発生の可能性が高まりますので、弊社までご連絡下さい。

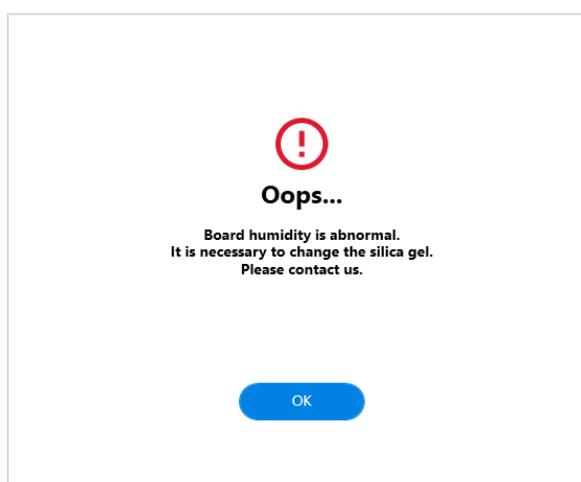


図 A3-23. センサ内部湿度異常アラート画

9) 再校正推奨通知

初期校正日から約5年(1825日)※経過をHibiで検出した場合、再校正通知を表示します。
通知が表示された場合は弊社まで再校正のご連絡をお願い致します。
※うるう年の場合は前日または前々日から通知が表示されます。

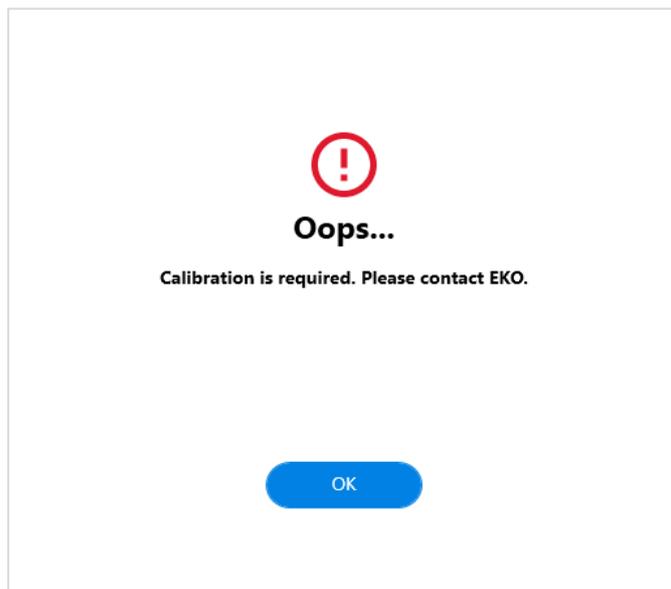


図 A3-24. 再校正推奨通知

10) ソフトウェア(Hibi)の終了

ソフトウェア(Hibi)を終了するには、画面右上の「×」ボタンをクリックすると終了します。

A-4. 通信仕様 (Modbus RTU)

A4-1. 概要

- ・本装置は Modbus RTU※に対応しています。ASCII モードには対応していません。
(※Modicon 社が開発したシリアル通信用のオープンプロトコルです。)
- ・RS485、半二重、二線式マルチドロップ方式のネットワークに対応します。

通信仕様は下記の通りです。

表 A4-1. Modbus RTU 通信仕様

オプション項目	備考
電氣的仕様	EIA-485
接続形態	マルチドロップ方式 (マスター: 1 台に対し、スレーブ: 31 台、計: 32 台)
通信プロトコル	Modbus RTU※ ¹ (Slave)
通信速度 (ボーレート)	2,400、4,800、9,600、19,200、38,400、115,200 bps
データ長	8 ビット
ストップビット	1 ビット / 2 ビット※ ²
パリティビット	無し / 奇数 / 偶数
通信距離	最大1000m
誤り検出方式	CRC-16

※1: Modicon 社が開発したシリアル通信用のオープンプロトコルです。

※2: パリティビットの設定値によってストップビットの値が自動的に決定されます。

A4-2. ファンクションコード

- ・Coil と Discrete Input アドレスの区別はありません。
- ・Holding Register と Input Register アドレスの区別はありません。
- ・Coil、Discrete Input、Holding Register、Input Register 共にアドレスは 0 からスタートします。

表 A4-2 対応しているファンクションコード

ファンクションコード(16 進)	機能
0x01	Read Coils
0x02	Read Discrete Inputs
0x03	Read Holding Registers
0x04	Read Input Register
0x05	Write Single Coil
0x06	Write Single Register
0x10	Write Multiple Registers

A4-3. 通信仕様

- ・アドレスの範囲は 1 から 247 までが使用可能です。
- ・一度に通信できるフレームサイズの最大値は 256Byte(読み出し最大 125 レジスタ、書き込み最大 123 レジスタ)です。
- ・ボーレート(bit/sec)は 2400、4800、9600、19200、38400、115200 から選択可能です。
- ・パリティは偶数、奇数、なしから選択可能です。
- ・ビット幅は 8 ビット、ストップビットはパリティ有りの場合は 1 ビット、パリティ無しの場合は 2 ビットです。
- ・アドレスおよび通信設定を変更した場合には装置の再起動が必要です。

表 A4-3. 通信設定

設定番号	ビットレート	パリティ
0	2400	なし
1	2400	偶数
2	2400	奇数
3	4800	なし
4	4800	偶数
5	4800	奇数
6	9600	なし
7	9600	偶数
8	9600	奇数
9	19200	なし
10(デフォルト)	19200	偶数
11	19200	奇数
12	38400	なし
13	38400	偶数
14	38400	奇数
15	115200	なし
16	115200	偶数
17	115200	奇数

A4-4. ケーブル接続

- ・RS485 通信グラウンドと電源グラウンドは共通です。
- RS485 通信インターフェースのグラウンドは必ず電源グラウンドに接続してください。

A4-5. データフォーマット

表 A4-4. 使用するデータフォーマット

フォーマット	概要
U16	Unsigned 16bit Integer
S16	Signed 16bit Integer
U32	Unsigned 32bit Integer
S32	Signed 32bit Integer
F32	IEEE754 32bit floating point format
Str	ASCII characters string

・通信時のバイトオーダーはビッグエンディアンです。

2 バイト値は H バイト→L バイトの順、4 バイト値は H ワード→L ワードの順、文字列は先頭から 1 バイトずつ順に送られます。

各フォーマットの割付を下表に示します。

表 A4-5. 8/16/32bit 値の割付

8bit	0x12	0x34	0x56	0x78
16bit	0x1234(MSW)		0x5678(LSW)	
32bit	0x12345678			

表 A4-6. 8/16bit と F32 の割付

8bit	0x41	0x45	0x85	0x1E
16bit	0x4145(MSW)		0x851E(LSW)	
F32	12.345			

表 A4-7. 8/16bit と Str の割付

8bit	0x41	0x42	0x43	0x44
16bit	0x4142(MSW)		0x4344(LSW)	
Str	'ABCD'			

・特に記載がない場合、32bit レジスタは先に上位ワード(MSW)、続いて下位ワード(LSW)の順になります。

0x12345678 が Modbus レジスタの n 番地に割り付けられる場合を下表に示します。

表 A4-8. 32bit 値と Modbus レジスタの関係

32bit 値	0x12345678
Modbus レジスタ(n 番地)	0x1234(MSW)
Modbus レジスタ(n+1 番地)	0x5678(LSW)

A4-6. Holding/Input レジスタマップ概要

- ・本装置のレジスタマップはアドレス 0 からスタートします。
- ・No.0-99 のレジスタは読み出し専用です。
- ・No.101 以降のレジスタは読み書き可能です。

A4-7. No.0-49 レジスタ詳細

- ・単位は括弧内を参照してください。
- ・内容が数値の場合は固定値です。
- ・空欄は未使用です。U16 形式のゼロで埋められています。

表 A4-9. No.0-49 レジスタ

0	Model	U16	変換器のモデル番号(0x0260)
1	0	U16	固定値
2	Comp.Irr	F32	補正後法線面日射強度 単位: (W/m ²)
3			
4~7 は Reserve			
8	Pt100 温度	F32	センサ温度 単位: (°C)
9			
10~11 は Reserve			
12	Zenith angle	F32	センサの天頂角 単位: (°)
13			
14	X 軸傾斜角	F32	傾斜角の X 軸成分 単位: (°)
15			
16	Y 軸傾斜角	F32	傾斜角の Y 軸成分 単位: (°)
17			
18	RawIrr	F32	補正前法線面日射強度 単位: (W/m ²)
19			
20	ADmV	F32	センサ出力電圧 単位: (mV)
21			
22	筐体内温度	F32	基板に搭載した温度センサで計測した温度 単位: (°C)
23			
24	筐体内湿度	F32	基板に搭載した湿度センサで計測した相対湿度 単位: (%RH)
25			
26	日射計内部	U32	日射計内部湿度の異常を知らせるアラート 異常なし:0, 異常発生:1
27	湿度異常アラート		
28	ウインドウヒーティング	U32	ウインドウヒーティングの異常を知らせるアラート 異常なし:0, 異常発生:1
29	異常アラート		
30~49 は Reserve			

A4-8. 計測値レジスタ更新周期

- ・レジスタ内のセンサ出力および傾斜角の計測値は自動で更新されます。更新周期は、約 110 msec です。
- ・データの読み出し周期が 110msec 未満の場合、複数回同じデータが読み出されます。データの読み出し周期は 110msec 以上としてください。

A4-9. No.50～99 までのレジスタ詳細

- ・使用していないアドレスには固定値ゼロ(U16)が書き込まれています。
- ・レジスタ No.96,97 の会社名レジスタには、“EKO ”の文字が書き込まれています。

表 A4-10. レジスタ No.50-95

50～95 は Reserve

表 A4-11. レジスタ No.96-99

96	会社名(0,1)	Str	ASCII 形式による会社名、“EKO ”が読み出される。
97	会社名(2,3)		“EKO”の 3 文字と 1 文字のスペース(0x20)の 4 文字。
98	Firmware version	U16	ファームウェアのバージョン番号
99	Hardware version	U16	ハードウェアのバージョン番号

A4-10. No.101 以降のレジスタ

- ・No.101 以降のレジスタは読み書き可能で、書き込んだ値は即時、反映されます。
- ・書き込んだ値を保存するには後に示す Discrete Coil による保存処理を行ってください。
- ・通信に関する2つのレジスタ、Modbus アドレス(No.101)とシリアル通信設定(No.102)は保存処理を行った後、リポートを行うまで動作に反映されません。

表 A4-12. レジスタ 100-199

100 は Reserve			
101	Modbus Address	U16	Modbus スレーブアドレス
102	シリアル通信設定	U16	ビットレートとパリティの設定、『表 A4-3. 通信設定』を参照
103～150 は Reserve			
151	ウインドウ ヒーティング	U16	OFF:0, ON:1(デフォルト)
152～161 は Reserve			
162	製造年月日	U32	YYYYMMDD 形式による製造年月日
163			
164	シリアルナンバー	U32	32bit 整数値によるシリアルナンバー(最大値 4294967295) アルファベット S を除いた数字部分が入る
165			
166	センサ名(0,1)	Str	ASCII 形式によるセンサ名、最大 16 文字 16 文字すべてを使用しない場合はヌル文字で終端する
167	センサ名(2,3)		
168	センサ名(4,5)		
169	センサ名(6,7)		
170	センサ名(8,9)		
171	センサ名(10,11)		
172	センサ名(12,13)		
173	センサ名(14,15)		
174～181 は Reserve			
182	L.Coeff.k1	F32	直線補正係数 k1
183			
184	L.Coeff.k2	F32	直線補正係数 k2
185			
186	L.Coeff.k3	F32	直線補正係数 k3
187			
188	L.Coeff.k4	F32	直線補正係数 k4
189			
190	Cal.Date	U32	YYYYMMDD 形式による校正年月日
191			
192	Cal.Value	F32	日射計感度定数、 $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$
193			
194～199 は Reserve			

表 A4-13. レジスタ 200-219

200	Cal.Date history0	U32	校正履歴、日付 0
201			
202	Cal.Value history0	F32	校正履歴、感度定数 0
203			
204	Cal.Date history1	U32	校正履歴、日付 1
205			
206	Cal.Value history1	F32	校正履歴、感度定数 1
207			
208	Cal.Date history2	U32	校正履歴、日付 2
209			
210	Cal.Value history2	F32	校正履歴、感度定数 2
211			
212	Cal.Date history3	U32	校正履歴、日付 3
213			
214	Cal.Value history3	F32	校正履歴、感度定数 3
215			
216	Cal.Date history4	U32	校正履歴、日付 4
217			
218	Cal.Value history4	F32	校正履歴、感度定数 4
219			

A4-11. 直線補正係数

- ・温度補正後日射計出力 $V(\text{raw})$ に対して係数 k_1, k_2, k_3, k_4 を用いて以下の式により、直線補正後日射計出力を求めます。
- ・直線補正後日射計出力 $V(L) = k_1 + (k_2 \cdot V(\text{raw})) + (k_3 \cdot V(\text{raw})^2) + (k_4 \cdot V(\text{raw})^3)$
- ・デフォルト値は $k_2=1, k_1=k_3=k_4=0$ のため $V(L)=V(\text{raw})$ となり、補正後日射計出力は生の値が使用されます。

A4-12. 補正後日射量

- ・上記補正を行った後、日射計出力電圧に対して感度定数 $S(\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2)$ を用いて以下の式により、補正後の日射量を求めます。
- ・ $V(LT)$ は単位がミリボルトの為、1000 を乗じて日射量を求めます。
- ・補正後日射量 $I(C) = V(L) \cdot 1000 / S$

A4-13. Coil / Discrete Input レジスタ概要

- ・指定のビット書き込みにより、装置のリブート、設定値の保存を行うことができます。
- ・Reboot/Save 以外の Coil には書き込みを行わないでください。
- ・読み出しは常にゼロとなります。

A4-14. レジスタ詳細

表 A4-14. Coil レジスタ

Addr	Parameter	R/W	Type
0	—	—	—
1	Reboot	W	bit
2	—	—	—
3	Save	W	bit
4	—	—	—
5	—	—	—
6	—	—	—
7	—	—	—

A-5. 通信仕様(SDI-12)

A5-1. 概要

- ・SDI-12 (Version: 1.4) に対応しています。
- ・SDI-12 が有効になると非通信時の消費電力が約 2.5mA(12V 時)の”ローパワースタンバイモード”で動作します。

A5-2. 通信仕様

- ・SDI-12 の通信仕様は下記の通りとなります。

表 A5-1. SDI-12 通信仕様

項目	説明
通信プロトコル	SDI-12 バージョン 1.4
ボーレート	1,200 bps
データ長	7bit
ストップビット	1
パリティビット	偶数
通信距離	60m 以内

A5-3. コマンドリスト

- ・SDI-12 のコマンドリストは下記の通りとなります。
- ・コマンドリスト内で用いる英小文字 'a' は SDI-12 アドレス番号を示します。
- ・設定可能な SDI-12 アドレス番号範囲は、0 - 9, A - Z, a - z となります。

表 A5-2. SDI-12 コマンドリスト

コマンド	応答例	説明
?!	a<CR><LF>	接続されているデバイスのアドレス番号を確認します。 注: デバイスが複数接続されている場合は正常に機能しません。 必ずデバイス単体で使用してください。
a!	a<CR><LF>	アドレス番号「a」のデバイスがアクティブであることを確認します。
aAb!	b<CR><LF>	アドレス番号「a」のデバイスのアドレス番号を「b」に変更します。
aI!	※右項参照	インフォメーションを返します。 <応答例> “a14EKOINST_MS57SHV3220000001<CR><LF>” a: SDI-12 アドレス 14: SDI-12 バージョン(バージョン 1.4 を表します) EKOInst_: 社名(8 文字) MS-57SH: センサモデル名(6 文字) V32: センサバージョン(3 文字) 20000001: シリアル番号(8 文字)
aM!	a0001<CR><LF>	アドレス番号「a」のデバイスに計測実行を要求します。 0001 は 3 桁の計測実行時間(000 は瞬時)、4 桁目は返されるデータ数(1 個)を示します。

aD0 ! aD1 ! aD2 ! aD3 ! aD4 !	a+1000.0<CR><LF>	<p>アドレス番号「a」のデバイスにデータ送信を要求します。</p> <p>出力値には必ず符号(+ or -)が付加されます。複数の出力がある場合は符号が区切り文字を兼ねます。</p> <p>D0: 日射強度(W/m²)小数点以下 1 桁。</p> <p>D1: センサ出力電圧(mV)小数点以下 4 桁、センサ温度(摂氏)小数点以下 2 桁。</p> <p>D2: X 軸傾斜角(度)小数点以下 1 桁、コネクタを背にして前後、背が上がると正の値、Y 軸傾斜角(度)小数点以下 1 桁、コネクタを背にして左右、左が下がると負の値。</p> <p>D3: 筐体内温度(°C)小数点以下 1 桁、筐体内湿度(%RH)小数点以下 1 桁。</p> <p>D4: 日射計内部の湿度異常を知らせるアラート、ウインドウヒーティング異常を知らせるアラート。異常なし:0, 異常発生:1 を返す。</p> <p>事前の計測が MC の場合、続いて 3 つの CRC 文字が続きます。CRC 文字の内容については SDI-12 規格書をご参照下さい。</p>
aMC !	a0011<CR><LF>	アドレス番号「a」のデバイスに計測開始を要求し、コマンドが正しく受け入れられた事を確認するために CRC を要求します。応答形式は aM ! と同様です。
aC !	a00101<CR><LF>	本装置では応答文字数の違いを除き、aM ! コマンドと同様です。a に続く文字は秒数(3 桁)とデータ数(2 桁)を示します。
aCC !	a00101<CR><LF>	本変換器では応答文字数の違いを除き、aMC ! コマンドと同様です。
aR0 !	a+0.0<CR><LF>	アドレス番号「a」のデバイスに計測を要求します。計測を実行して即時、応答を返します。応答は aD0 ! ~ aD2 ! コマンドと同様です。
aRC0 !	a+0.0EmT<CR><LF>	アドレス番号「a」のデバイスに計測を要求し、コマンドが正しく受け付けられたことを確認するエラー検出を要求します。計測を実行して末尾に 3 つの CRC 文字を追加した計測値を即時に返します。
aXSE !	a+XX.XX<CR><LF>	本装置の感度定数を読み出します。小数点以下は 2 桁。
aXCD !	aYYYYMMDD<CR><LF>	本装置の校正日付を読み出します。YYYY: 西暦、MM: 月、DD: 日。
aXHT !	a+1<CR><LF>	ウインドウヒーティング機能の状態を読み出します。ON: 1、OFF: 0
aXHT1 !	a<CR><LF>	ウインドウヒーティング機能の設定をONに変更します。
aXHT0 !	a<CR><LF>	ウインドウヒーティング機能の設定をOFFに変更します。
METADATA	(要求データにより、可変)	Identify Measurement Commands 及び Identify Measurement Parameter Commands に対応しています。

A-6. 再校正について

英弘精機以外の研究機関等で再校正をする場合、英弘精機の付けた日射計の感度定数($\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$)に対し、それ以外の研究機関での感度定数は僅かに差異が生じる事があります。その差異は校正方法の違い、校正に用いる参照標準器の違いと特性、そして測定環境の違いにより生じるものと考えられます。

日射計に新しい感度定数を適用する必要がある場合、下記の2つの方法で適用する事が可能です。

- 1) 参照標準日射計との日射強度の相対差を、日射計で測定した日射強度に乗じる。
この場合、英弘精機で値付けした本来の感度定数は変更せずに残ります。
乗ずる相対値を、データロガーやデータ処理に用いるソフトウェアに適用してください。
- 2) 参照標準器との相対差を、スマート日射計(MS-57SH など)に設定します。
これは「Hibi」ソフトウェアと RS485/ USB 変換器ケーブルを接続する事で可能となります。内部のトランスデューサにオリジナルの感度定数が設定されている為、参照標準器との相対差を校正値にして設定し直して下さい。

実施例:

MS-57SH と参照標準器で測定した日射強度で、相対的に差異が生じている事が判った。

MS-57SH の日射強度は参照標準器で測定した日射強度よりも低くなっていた為、下記式で新しい感度定数を算出し、適用した。

$$S_{new} = I_{MS57SH} / I_{ref} \times S_{origin}$$

ただし:

S_{new}	MS-57SH の新しい感度定数 ($\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$)
S_{origin}	MS-57SH のオリジナルの感度定数 ($\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$)
I_{MS57SH}	MS-57SH で測定した日射強度 (W/m^2)
I_{ref}	標準とする日射強度 (W/m^2)

A-7. 温度特性試験報告書

ウインドウヒーティング付き直達日射計 MS-57SH には、製品個々に取得した「温度特性試験報告書」が同梱されます。

この試験報告書には、ウインドウヒーティング機能 OFF (非使用) 時の温度特性試験データが記載されています。

MS-57SH はウインドウヒーティング機能の ON (使用) と OFF (非使用) を設定変更することができます。

次図(図 A6-1)は同一の MS-57SH を用い、ウインドウヒーティング機能 ON 時と OFF 時それぞれで取得した温度特性試験データの一例を示しています。

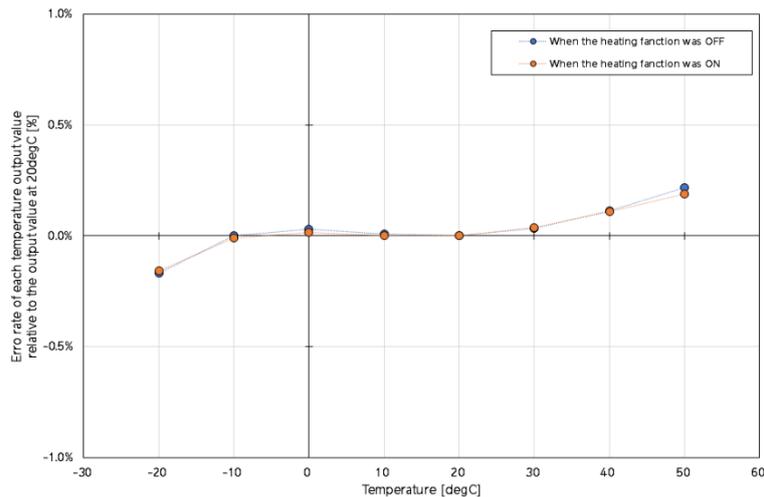


図 A6-1. ウインドウヒーティング機能 ON 時と OFF 時の温度特性結果比較

MS-57SH のウインドウヒーティング機能は、少ない電力により日射計筐体全体を温めることで、石英ウインドウの温度を外気温よりも高い状態に保ちます。

上図(図 A6-1)は、このウインドウヒーティングによる筐体の温度上昇が日射計の温度特性に殆ど影響を与えないことを表しています。

次図(図 A6-2)は 10 台の MS-57SH に対し行ったウインドウヒーティング機能 ON 時、OFF 時それぞれの温度特性試験結果から、機毎に求めた周囲温度 20°C 出力値に対する各温度設定時出力値誤差率の差を示したものです。

温度範囲 -20°C から +50°C における ON/OFF 時温度特性誤差率の差は ±0.1% 以内と、微小であることを表しています。

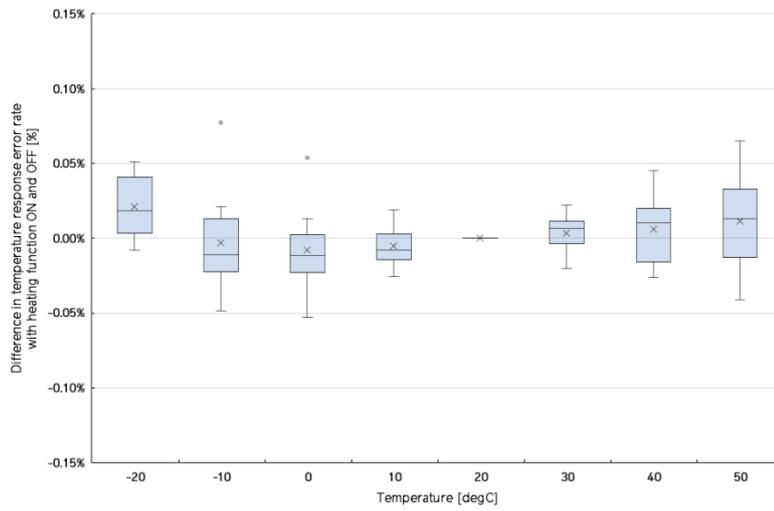


図 A6-2. MS-57SH 10 台のヒーティング機能 ON/OFF 時温度特性誤差率の差

これらの結果から、製品に添付される温度特性試験報告書データはウインドウヒーティング機能の ON, OFF に関わらず何れの場合にも適用可能であることが分かります。

A-8. セッティングレポート



EKO INSTRUMENTS CO.,LTD.
1-21-8 Hatagaya, Shibuya-ku,
Tokyo 151-0072 Japan
P. +81.3.3469.6713
F. +81.3.3469.6719
www.eko.co.jp

SH-series Setting Report

Issue Date:

16-Aug-23

Factory setting data	
Sensor type	Pyrheliometer
Model name	MS-57SH
Serial number (s*****)	S123456.01
Manufacturing date	August 5, 2023
Calibration date	August 4, 2023
Analog sensitivity [μV/W/m2]	7.656
Hardware version	8
Firmware version (*.***)	7003

Dome Heating Function	Setting
ON/OFF	ON(Default)

Modbus RTU	Setting
Address	1
Baudrate	19200
Parity	EVEN

SDI-12	Setting
Address	0
Baudrate	1200

A-9. サージ保護に関して

日射計の内部にはサージ保護基板が組み込まれているため、これだけで雷サージに対して強力な防護になります。ただし、日射計ケーブルが 10m を超える場合や、日射計を複数台接続し合計のケーブル長距離が 10m を超える場合などは、接続するロガーや電源等の装置が雷サージにより故障する可能性があります。下図を参考に適切な SPD 等を増設し、必ず計測システムを保護してください。

A. Modbus RTU 接続(ケーブル長が 10m を超える場合)

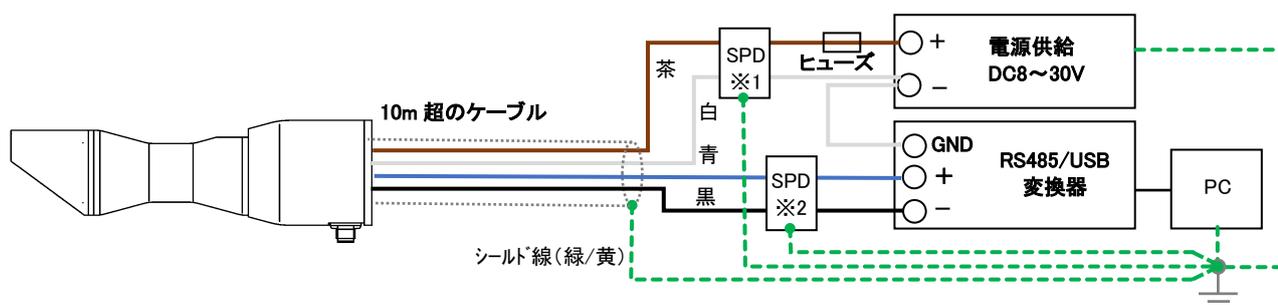


図 A9-1. Modbus RTU 接続(ケーブル長が 10m を超える場合等)

※1, ※2 ケーブル長が 10m を超える場合は、通信線と電源線からのサージの浸入が考えられるため、必ず通信線用の SPD と DC 電源用の SPD を設置することを推奨します。

B. SDI-12 接続(ケーブル長が 10m を超える場合)

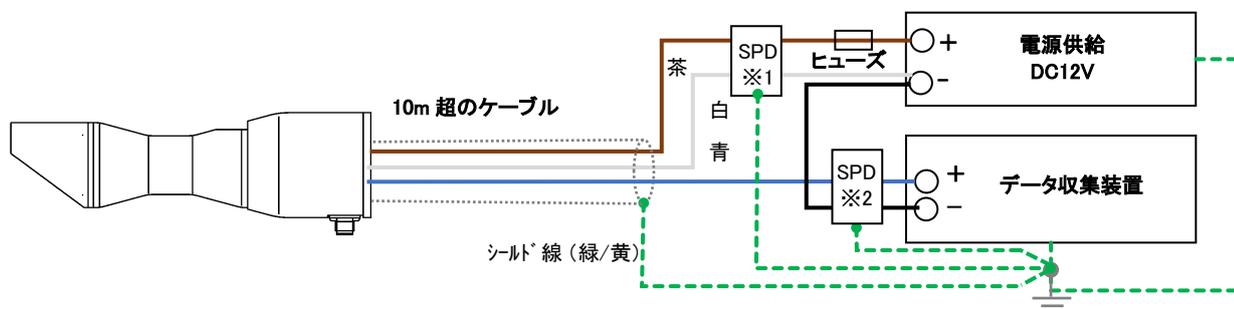


図 A9-2. SDI-12 接続(ケーブル長が 10m を超える場合等)

※1, ※2 ケーブル長が 10m を超える場合は、通信線と電源線からのサージの浸入が考えられるため、必ず通信線用の SPD と DC 電源用の SPD を設置することを推奨します。

雷サージの場合、対策部品は増えるほど故障の確率は下がりますが、使用する SPD のタイプや定格、接続方法はメーカーにより異なりますので、各メーカーの取説をよく読んでお使いください。



EKO Japan, Asia, Oceania

英弘精機株式会社

151-0072 東京都渋谷区幡ヶ谷 1-21-8

P. 03.3469.6711

F. 03.3469.6719

info@eko.co.jp

www.eko.co.jp

EKO North America

111 South Market Street,

Suite 300, San Jose,

CA 95113, USA

P. +1-408-977-7751

F. +1-408-977-7741

sales-usa@eko-instruments.com

www.eko-instruments.com

EKO Europe,

Middle East, Africa,

South America

Lulofsstraat 55, Unit 28,

2521 AL, Den Haag,

The Netherlands

P. +31 (0)70 3050117

F. +31 (0)70 3840607

sales-eu@eko-instruments.com

www.eko-instruments.com