



JP バージョン4.2

取扱説明書

PaintChecker Industrial

PaintChecker Industrial Multi

内容

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 1. | はじめに..... | 1 |
| 1.1 | 簡単な説明..... | 1 |
| 1.2 | 配送範囲..... | 1 |
| 1.3 | 取扱説明書に関する一般的な情報..... | 1 |
| 1.4 | 著作権..... | 1 |
| 1.5 | カスタマーサービス..... | 1 |
| 2. | 安全上のご注意..... | 2 |
| 2.1 | ピクトグラムとシグナルワードの記号の説明..... | 2 |
| 2.2 | 正しいアプリケーション..... | 2 |
| 2.3 | 安全表示..... | 2 |
| 2.4 | 電気によるリスク..... | 3 |
| 2.5 | センサーからの不可視光線による危険性..... | 3 |
| 2.6 | 火災の危険性..... | 5 |
| 2.7 | 運営者の責任..... | 5 |
| 2.8 | 人材要件..... | 5 |
| 3. | 商品説明..... | 7 |
| 3.1 | 光熱膜厚測定機能の原理..... | 7 |
| 3.2 | LARES® - 安全性の再定義..... | 7 |
| 3.3 | 特徴と応用分野..... | 7 |
| 3.4 | モデル概要 センサー..... | 8 |
| 3.5 | コントローラモデルの概要..... | 10 |
| 3.6 | コントローラーの接続..... | 11 |
| 3.7 | 通信インターフェース..... | 11 |
| 3.8 | アクセサリ..... | 11 |
| 4. | インストール..... | 12 |
| 4.1 | システムのインストールとセットアップに関する一般的な情報..... | 12 |
| 4.2 | コントローラーの取り付け..... | 12 |
| 4.3 | センサーの取り付け..... | 12 |
| 5. | コミッショニング..... | 15 |
| 5.1 | 試運転に関する一般的な情報..... | 15 |
| 5.2 | 測定システムのスイッチを入れる..... | 15 |
| 5.3 | センサーの位置合わせ..... | 15 |
| 5.4 | コミュニケーションの確立..... | 15 |
| 6. | キャリブレーション..... | 17 |
| 6.1 | はじめに..... | 17 |
| 6.2 | アプリケーションの提供..... | 17 |
| 6.3 | リファレンス・サンプルとリファレンス・マスター..... | 17 |
| 7. | オペレーション..... | 19 |
| 7.1 | 測定手順..... | 19 |
| 7.2 | セルフテスト..... | 20 |
| 8. | 通信プロトコル..... | 21 |
| 8.1 | はじめに..... | 21 |
| 8.2 | Modbus RTU..... | 21 |
| 8.3 | プロフィネット..... | 21 |
| 8.4 | OptiSense ASCII プロトコル..... | 21 |
| 8.5 | エラーコード..... | 21 |
| 9. | メンテナンス..... | 23 |
| 9.1 | 予備部品..... | 23 |
| 9.2 | センサーケーブルの交換..... | 23 |

| | | |
|------|---------------|----|
| 9.3 | コントローラー交換 | 24 |
| 9.4 | センサー交換 | 24 |
| 9.5 | 輸送と保管 | 25 |
| 9.6 | クリーニングとお手入れ | 25 |
| 9.7 | 廃棄物処理 | 25 |
| 10. | 技術データ | 26 |
| 10.1 | システム仕様 | 26 |
| 10.2 | 測定システム制御プロトコル | 34 |

イラスト一覧

| | | |
|-------|----------------------------------|----|
| 図 1: | ペイントチェッカー工業用マルチと各種レーザーおよびLEDセンサー | 1 |
| 図 2: | 光熱膜厚測定機能原理 | 7 |
| 図 3: | モデル概要 センサー | 8 |
| 図 4: | ペイントチェッカー レーザーライン | 8 |
| 図 5: | ペイントチェッカーレーザーアングル | 8 |
| 図 6: | ペイントチェッカーレーザー管 | 9 |
| 図 7: | 寸法図センサ 産業用キューブ LED-B、LED-R | 9 |
| 図 8: | 寸法図 産業用コントローラ | 10 |
| 図 9: | コントローラー 産業用マルチ | 11 |
| 図 10: | コントローラー設置寸法 | 12 |
| 図 11: | 測定対象物までの距離が正しくない | 13 |
| 図 12: | 測定対象物までの正しい距離 | 13 |
| 図 13: | ピン配置 | 14 |
| 図 14: | 測定対象物までの正しい距離 | 15 |
| 図 15: | リファレンス・マスター | 18 |
| 図 16: | 3Dビューの基準点 | 18 |
| 図 17: | 測定例 リファレンス・マスター | 18 |
| 図 18: | 典型的な測定プロセス | 19 |
| 図 19: | システム構成 | 24 |
| 図 20: | ブロック図 | 29 |
| 図 21: | プラグ位置 | 33 |

テーブル一覧

| | | |
|-------|------------------|----|
| 表 1: | エラービット | 22 |
| 表 2: | センサーケーブルコネクタ | 23 |
| 表 3: | レーザーセンサー仕様 | 26 |
| 表 4: | 仕様 LEDセンサー | 27 |
| 表 5: | コントローラー仕様 | 28 |
| 表 6: | ピン配置 X14 | 31 |
| 表 7: | ピン配列 X15 / X15.1 | 31 |
| 表 8: | ピン配列 X16 / X16.1 | 31 |
| 表 9: | ピン配列 X17 | 32 |
| 表 10: | 入力信号 | 35 |
| 表 11: | 出力信号 | 39 |

1. はじめに

1.1 簡単な説明

PaintChecker Industrialシステムは、DIN EN 15042-2:2006およびDIN EN ISO

2808:2019規格に準拠した光熱式膜厚測定システムです。非接触・非破壊の膜厚測定に使用されます。

金属、押出ゴム、セラミックなど、さまざまな基材への溶剤系、水溶性塗料やワニス、粉体塗料やワニスなど、湿式および乾式塗装に適している。

PaintChecker

工業用測定システムは、コントローラとセンサーで構成されています。コントローラによっては、最大 8

つのセンサーを搭載できます。センサーはケーブルでコントローラに接続されます。これらのセンサーは、さまざまなインターフェースを介して上位のシーケンスコントローラに接続できます。この装置は、電気システムの設置に関する国内規制に従って設置する必要があります。



図1: ペイントチェッカー工業用マルチと各種レーザーおよびLEDセンサー

付属のOS

Managerソフトウェアを使用して測定を行い、測定値を統計的に分析することができます。

1.2 配送範囲

測定システムの納入範囲は、*Data Sheet Controller Industrial*および*Data Sheet Sensors Industrial*に記載されています (<https://optisense.com> 参照)。

1.3 取扱説明書に関する一般的な情報

この取扱説明書は、測定システムを安全かつ効率的に使用するためのものです。本取扱説明書は納入品の一部であり、常に測定システム () の近くに保管し、従業員がアクセスできるようにしてください。

作業者は、システムを使用する前に、この取扱説明書を注意深く読み、理解しなければなりません。測定システムで安全に作業するための基本的な前提条件は、この取扱説明書で指定されているすべての安全指示と作業指示を遵守することです。

ペイントチェッカーに使用できるアクセサリは、OptiSenseの仕様に準拠したもののみです。さらに、その地域の安全要件および測定システムの適用地域の一般安全規制も適用されます。この取扱説明書のイラストは一般的な理解のためのものであり、実際の設計とは異なる場合があります。

1.4 著作権

この取扱説明書は著作権により保護されています。OptiSense GmbH & Co.

KG (以下「製造者」といいます) の書面による許可なく、操作説明書を第三者に譲渡すること、抜粋を含むあらゆる種類の複製、およびその内容の使用および/または譲渡は、内部目的以外には許可されていません。違反した場合、損害賠償責任が生じます。製造者はさらなる権利を主張する権利を留保します。製造者は著作権を保持します。

OptiSense GmbH & Co KG | Annabergstraße 120 | 45721 Haltern am See | ドイツ

1.5 カスタマーサービス

技術的なご質問には、オプティセンスのカスタマーサービスをご利用ください:

OptiSense GmbH & Co. KG

Annabergstraße 120

45721 Haltern am See

GERMANY

Tel. Service +49 (0)2364 50882-22

info@optisense.com

www.optisense.com

2. 安全上のご注意

2.1 ピクトグラムとシグナルワードの記号の説明

この取扱説明書では、安全に関する指示を危険ピクトグラムで表示しています。これらのピクトグラムは、危険の種類を示すものです。シグナルワードは、危険の程度を示しています。危険には2つのレベルがあります：「危険」は深刻な危険の種類を示すシグナルワードで、「注意」はそれほど深刻でない危険の種類を示すシグナルワードです。

危険!



シンボルマークとシグナルワードの組み合わせは、重大な危険の 카테고리を示します。記号はレーザー光線の危険性を示します。

危険!



記号とシグナルワードの組み合わせは、重大な危険有害性を示します。この記号は火災の危険を示します。

危険!



シンボルとシグナルワードの組み合わせは、重大な危険の 카테고리を示します。シンボルは電気による危険を表します。

注意!



シンボルとシグナルワードの組み合わせは、それほど深刻でない危険の 카테고리を示します。記号は感嘆符を示す。

ヒントと推奨事項



この記号は、ヒントや推奨事項、効率的でエラーのない操作のための情報を強調しています。

2.2 正しいアプリケーション

PaintChecker

工業用光熱式膜厚測定システムは、品質保証または生産関連の試験で、湿潤または乾燥塗膜の膜厚を測定するために使用します。正しい使用方法には、この取扱説明書に記載されているすべての情報を守ることが含まれます。正しい使用方法以外、または正しい使用方法を超えて使用した場合は、誤った使用方法と見なされます。

使い方を誤ると危険



Paint-Checker

Industrialシステムの使用方法を誤ると、危険な状況につながる可能性があります

危険だ!

- センサーの光線は、可燃性の高い物質に向けてはならない。
- センサーとコントローラーは、爆発の可能性がある雰囲気では絶対に使用しないでください。
- センサーは、他の物体を照らしたり、加熱したり、乾燥させたりするために使用しないでください。
- このセンサーは決して医療目的に使用しないでください。
- センサーは絶対に液体に浸さないでください。
- センサーの光線は決して人に向けてはならない。
- 測定パラメータが正しくない場合、測定対象物の損傷につながる可能性があります。

2.3 安全表示

2.3.1 作業場の安全表示

以下のシンボルマークと標識は、作業区域にあります。これらの記号や標識は、それらが配置されている場所の周囲を指しています。



看板が判読できないと危険!

時間が経つと、ステッカーや標識が汚れたり、認識できなくなったりして、危険を認識できなくなり、必要な操作指示に従えなくなることがあります。これにより、怪我をする危険性があります。

注目してほしい!

- すべての安全、警告、取扱説明書は、常に読みやすい状態で保管しなければなりません。
- 破損した標識やステッカーは直ちに交換すること。

2.3.2 測定システムの安全表示



警告標識1

位置: 光源 (センサーのレンズ) 付近



警告標識2

位置: 光源 (センサーのレンズ) 付近



警告標識3

位置: 光源 (センサーのレンズ) 付近



警告表示4

位置: 光源 (センサーのレンズ) 付近



警告標識5

レーザークラス1

位置: コントローラーのステータスLEDで確認



警告サイン6

レーザークラス4

位置: コントローラーのステータスLEDで確認



警告サイン7

ハザードグループ3 | IR

位置: コントローラーのステータスLED経由



警告サイン8

ハザードグループ3 | UV

位置:
コントローラーのステータスLED

レーザーの安全クラスは、使用するレーザー電源のタイプやアンペア数、センサーの作動距離によって異なります。

2.4 電気によるリスク

電流による生命への危険



危険だ!

活線部品に触れると、感電による生命への直接的な危険があります。絶縁体や個々の部品の損傷は、生命を脅かす可能性があります。



タイププレート

位置: コントローラハウジングの上部

- 測定システムの電子機器に関する作業は、オプティセンスまたはオプティセンスの訓練を受けた担当者のみが行うことができます。
- 絶縁が損傷している場合は、直ちに電源を切り、修理を依頼してください。
- ヒューズは決してバイパスしたり、停止させたりしないでください。ヒューズを交換する際は、正しい定格であることを確認してください。
- 活線部を湿気から保護すること。そうしないとショートが発生する可能性があります。
- 保証が無効になります。
- クリーニングやメンテナンス作業、トラブルシューティングの前には、必ずメインプラグを抜いてください。
- 供給電圧ケーブルは、乗り越えたり、よじれたり、挟まれたり、液体や熱、レーザー本体と接触したり、その他の方法で損傷しないように敷設する必要があります。
- 電源電圧ケーブルのソケットには、常に簡単にアクセスできるようにしてください。
- PaintCheckerは屋内用です。
- 設置可能な高度は2000メートルまで。
- 技術的要件:
 - 主電源電圧変動: 最大±10
 - 過電圧カテゴリーII
 - 汚染度 II
 - 保護等級
 - I、電気器具は保護アースに接続しなければならない。

2.5 センサーからの不可視光線による危険性



注目してほしい!

DGUV規則11の事故防止規則および人工光線に関する労働安全衛生規則 (OStrV) の規則を遵守しなければならない。

ここで使用されている放射線の危険性についての記述は、機器に依存する。

PaintChecker

に適用されるリスククラスは、コントローラの警告

ラベルに記載されています。指定された暴露時間制限は、システムの目視検査の一環として決定されたものであり、この安全クラスに属する機器に一般的に適用されるものではありません。

リスクグループ3 (RG3) の非干渉性放射線 | IR

IR-

Aレンジの放射線。このリスクは低い。網膜への損傷はほぼ否定できる。長時間光源を見つめても損傷は起こらない。

測定ヘッドの出口開口部付近の皮膚に照射すると、焦点が合ったときに皮膚損傷につながる可能性がある。光放射自体は目に見えません。

ソース LED (キューブLED-R)
動作モード クロック式
λ: 950 nm +- 19 nm
Em_2091 20.1 kW/m²

リスクグループ3 (RG3) の非干渉性放射線 | UV

UV-

B領域の放射線。安全距離内での短時間の被ばくでリスクがある。ここでは防護措置が不可欠である。個人の閾値線量 (最低紅斑線量) を超えると、いわゆる日焼け (紫外線紅斑) が起こる。皮膚の最大許容照射時間は1日64秒。

1000秒以内に120秒以上角膜に照射された場合、EN 62471:2008規格の基準による障害が予想される。

ソース LED (キューブLED-B)
動作モード クロック式
λ: 365 nm +- 9 nm
Em_2091 5.4 kW/m²

ラレス



正しく使用すれば、目に見えないクラス1の光放射による健康被害は除外される (**LARES®**を参照)。このシステムの放射線は利用可能であるが、非常に弱い。そのため、いかなる損傷も否定できる。このシステムの放射線は非常に弱い。そのため、光源から10cm以上離れていれば、眼への損傷は否定できます。これは、光放射が非可視波長域にあるため重要である。

クラス1のコヒーレント放射

IR-

Bスペクトルの放射線。このクラスの放射線は、光学機器 (虫眼鏡、顕微鏡など) が目の前にある場合に危険である。この場合、眼鏡は光学機器ではない。

測定ヘッドの出口開口部付近の皮膚に照射すると、焦点が合ったときに火傷を起こす可能性があります。レーザー照射自体は目に見えません。

ソース

レーザーダイオード (チューブLP、アングルLP、ラインLP)
動作モード クロック式
λ: 1480 nm
最大出力 < 5 mW (レーザー16 mm)
最大出力 < 7 mW (レーザー35 mm)

クラス4のコヒーレント放射

IR-

Bスペクトルの放射線。このクラスの放射線は、レーザービームを直接見ると目に危険な場合があります。したがって、眼への直接・間接照射は避けるべきです。傷害のリスクは、照射時間が長くなるほど高くなります。

クラス4レーザーは、ビームを直接見る可能性が低い場合にのみ使用する。



危険だ!

測定ヘッドの出口開口部付近の皮膚に照射すると、焦点が合ったときに火傷を起こす可能性があります。レーザー光線自体は目に見えません。

- レーザー光線を目や皮膚に向けてはいけません。
- 拡大鏡や顕微鏡のような光学機器では、決して光線を見ることはできない。
- システムの電源は、測定ヘッドの光ビームの出射口に外的損傷がないことを確認した後にのみ入れることができます。
- 測定後すぐにシステムの電源を切り、再び電源が入らないようにしなければなりません。
- センサーが損傷した場合、測定システムは使用できなくなります。センサーは修理のため OptiSense GmbH & Co KG に返送してください。
- 最大エネルギー1.3J、最大照射時間1秒。ビーム発散角とは、表面法線に対する角度のことである。全角度は2倍、すなわち14.2°となる。

発散型レーザーの場合、NOHD(Nominal Ocular Hazard

Distance)とは、測定値が暴露限界値と等しくなる距離を指します。この距離は、レーザービームを直接見たときに、目に損傷を与える危険のある範囲を示します。レーザークラス4センサーのNOHDは80cmです。

NOHDの領域で作業する必要がある、レーザーが非アクティブであることを保証できない場合は、適切な個人用保護具を着用する必要があります。これには、DIN EN

207規格に準拠し、動作モードDおよびIのレーザーと警告表示で指定されたデータに対して承認された安全ゴーグルが含まれます。

2.6 火災の危険性



危険だ!

光線は可燃性物質、液体、ガスに引火し、重傷や死亡事故を引き起こす可能性があります。

- センサーとコントローラーは爆発の可能性のある雰囲気では使用しないでください。
- センサーの光ビームを可燃性の高い物質に向けてはならない。
- 適切な消火設備（毛布、消火器）を準備しておくこと。
- 火災が発生した場合、システムでの作業は直ちに中止してください。オールクリアが出るまで危険区域を離れ、消防隊に通報してください。

2.7 運営者の責任

事業者とは、商業目的又は業務目的で測定システムを操作する者、又は第三者にシステムの使用を許可する者であり、製品及び利用者、要員又は第三者の保護に対する法的責任を引き受ける者をいう。

システムは商業目的で使用される。従って、システムのオペレーターは、労働安全衛生に関する法的要件の対象となる。

本取書に記載されている安全に関する指示に加えて、システムを使用する地域に適用される労働安全衛生および環境保護に関する規制を遵守する必要があります。特に以下が適用されます：

- 操作者は、適用される労働安全規制について自ら情報を得るとともに、測定システムの使用場所における特定の作業条件から生じる追加的なリスクを特定するために、リスク分析を実施しなければならない。これらは、測定システムの利用者に対する作業指示の形で実施されなければならない。
- 測定システムが使用されている全期間中、オペレーターは、自分の作業指示が現行の標準化された規則に沿ったものであることを確認し、必要であればそれを適応させなければならない。
- 事業者は、試運転、運転、清掃の責任者を明確に規定し、明示しなければならない。
- 操作者は、測定システムで作業するすべての従業員がこの操作説明書を読み、理解していることを確認する必要があります。
- PaintCheckerは保護クラスIの装置であり、保護アースに接続する必要があります。

- スイッチは、建物の設置場所に設けられ、使用者が容易にアクセスでき、PaintCheckerの近くに設置されていなければなりません。スイッチには、装置の切断装置（非常停止）であることを示すラベルを貼る必要があります。OptiSenseは、この目的のためにイネーブルボックス（C24-0500）を推奨します。
- PaintCheckerが組み込まれたシステムのセキュリティは、そのシステムの製造者の責任です。
- PaintCheckerが意図したとおりに使用されない場合、PaintCheckerが提供する保護機能が損なわれる可能性があります。
- 取り外し可能な電源ケーブルは、不適切な寸法の主電源ケーブルと交換しないでください。電源ケーブルは、H05VSS / IEC53ケーブルで、少なくとも3 x 1 mm²の断面のものを使用してください。
- PaintCheckerに接続する機器はすべて、安全な超低電圧で、エネルギー制限回路（ヒューズ）でなければなりません。
- PaintCheckerは、システムまたは大型のハウジングへの設置に適しています。システムまたは筐体に設置する場合は、筐体の壁から十分な距離を取り、周囲温度が40 °Cを超えないように十分な換気を行ってください。

操作者は、常に測定システムに技術的な欠陥がないことを確認する責任を負います。オペレーターは、すべての安全装置の機能性と完全性を定期的にチェックしなければなりません。

2.8 人材要件



危険だ!

資格のない人が測定システムで作業を行ったり、測定システムの危険区域に入ったりすると、重大な負傷や多大な物的損害につながる危険性が生じます。

- 作業員が十分な資格を持っていない場合、怪我をする危険性があります。
- すべての作業は有資格者のみが行ってください。
- 資格のない者を危険区域に立ち入らせないこと。
- レーザーを使用する際は、必ず安全ゴーグルを着用してください。これらの安全ゴーグルは、2.6項に記載されているように、1480nmの波長

範囲およびクラス4のレーザーに対して承認されている必要があります。

3. 商品説明

3.1 光熱膜厚測定機能原理

非接触、高速、効率的：光熱による膜厚測定は、金属や非金属の基材上の塗料、粉体塗料、釉薬の非接触プロセスです。塗膜と基材の異なる熱特性を利用して膜厚を測定します。

コーティングの表面は、短時間の強い光パルスによって数度加熱され、その後、より深い部分に熱を放散することによって再び冷却される。コーティングが薄ければ薄いほど、温度は早く下がる。時間経過に伴う温度曲線は、高感度赤外線センサーで記録され、コーティングの厚さに変換される。

光パルスは様々な方法で発生させることができる。キセノンフラッシュランプに比べ、LEDとダイオードレーザーは、長寿命、高効率、絶対的な耐振動性など、半導体技術のすべての利点を提供します。

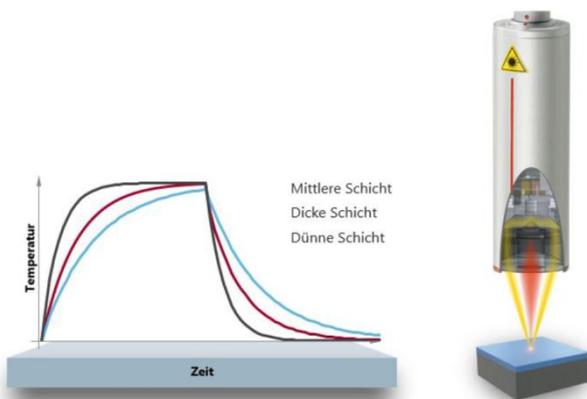


図2: 光熱膜厚測定機能原理

正確な測定ポイントのおかげで、この方法は最小の部品にも適しています。従来の測定技術では限界があった、曲げエッジやコーナー、曲面でも膜厚を測定することができます。粗い表面や材料の粒による乱れは光学的平均化によって補正されるため、ペーストや粉体でも焼成前に検査することができます。

測定は非接触で、数センチの距離から行われる。つまり、濡れて粘着性のあるコーティングも、柔らかくて敏感な表面と同じように簡単に測定できる。部品の汚染やコーティング剤のキャリアオーバーは原理的に排除されます。

3.2 LARES® - 安全性の再定義



LARES®は安全なLaser Radiation Eye Safety技術の略で、個人と目の保護分野における継続的に増加する要件に対するインテリジェントな答えです。特にレーザーを直接扱う場合、これらの安全要件は常に

最優先されます。製造業やプロセス産業で新しいLARES®技術を使用することにより、人、機械、環境を確実に保護することができます。デバイスの取り扱いと使用は、ユーザートレーニングやドキュメントを必要とするインストラクションを必要とせずに行うことができます。LARES®テクノロジーにより、ほとんど全ての分野で、何の制限もなく直接使用することができます。

OptiSense製品にはLARES®のロゴがあり、安全なレーザー技術であることが一目でわかります。LARES®ロゴのあるセンサーは全て目に安全で、技術的な保護措置なしで操作できます。これらのシステムの放射は非常に弱いため、光源から10cm以上離れても眼へのダメージはありません。

3.3 特徴と応用分野

ペイントチェッカー・インダストリアル (PaintChecker Industrial) は、生産現場で自動使用される光熱式膜厚測定システムです。オプティセンスが長年培ってきた信頼性と耐久性に優れた塗膜厚測定システムと、小型でフレキシブルなセンサーを組み合わせた製品です。

基礎となる光熱測定法はDIN EN 15042-2に準拠して標準化されており、金属、ゴム、セラミックなど様々な基材上の湿潤、粉体、乾燥コーティングの試験に適している。

PaintChecker

工業用測定システムは、お客様による自動塗装システムへの統合を目的として設計されており、以下のコンポーネントで構成されています：

- 1~8個のセンサー（コントローラーのバリエーションによる）
- コントローラー

PaintChecker Industrial

Industrialシステムは、生産ラインに柔軟に組み込むことができます。これにより、塗装直後の工程偏差を認識し、返品や不要な材料の浪費を防ぐことができます。測定は、静止している対象物をストップ・アンド・ゴー・モードで行うことも、アクティブモーション補正を使用して動いている対象物を直接測定することもできます。

オプティセンスは、特定のタスクに合わせてカスタマイズされた、異なる測定視野サイズと距離の光学系を備えた測定システムを提供しています。例えば、粗い表面は大きな測定野で分析することができ、小さな構造物には測定野を小さくすることができます。

PaintChecker Industrial

システムでは、さまざまなコーティングを、その形状に関係なく、ウェットまたはドライの状態ですべて非破壊で測定できます。コーティングの組み合わせの例としては、ウェット/ドライのゴムコーティング、金属上の粉体コーティング、コーティングガラス、コーティングセラミックなどがあります。その他の組み合わせについては、工業用センサーの各データシート（www.optisense.com）をご参照ください。

3.4 モデル概要 センサー

センサーは測定システムの中心です。このセンサーには、高性能ダイオードと折りたたみ光学系、高速赤外線検出器、データ収集コントローラー、コントローラーとの通信インターフェースが含まれています。センサーの形状、測定距離、測定スポットサイズは、それぞれの測定要件によって異なります。

すべてのPaintChecker

Industrialシステムの特徴は、バージョンによってわずかに150グラム、280グラム、330グラムの超軽量センサーです。



図3: モデル概要 センサー

3.4.1 PaintChecker 産業用レーザーセンサー ライン、アングル、チューブ



オプティセンスレーザーセンサーは光源としてダイオードレーザーを使用し、長寿命、高効率、絶対的な耐振動性など、半導体技術のあらゆる利点を備えています。マイクロメカニカルアプリケーション用の小さな測定点を持つバージョンや、狭いスペースでも使用できる、折りたたみ形状と特に小さな測定距離を持つ特別な角度センサーがあります。

リケーション用の小さな測定点を持つバージョンや、狭いスペースでも使用できる、折りたたみ形状と特に小さな測定距離を持つ特別な角度センサーがあります。

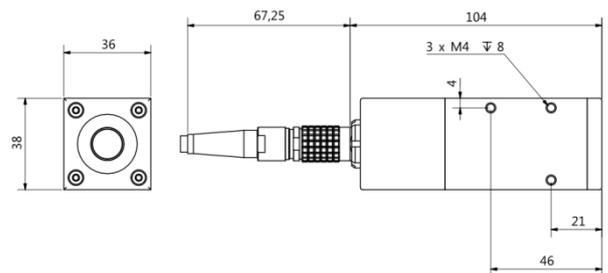


図4: ペイントチェッカーレーザーライン

PaintChecker Laser Line は OptiSense

レーザーセンサーの新世代製品です。堅牢な工業用ハウジングにより、過酷な環境にも耐えることができます。

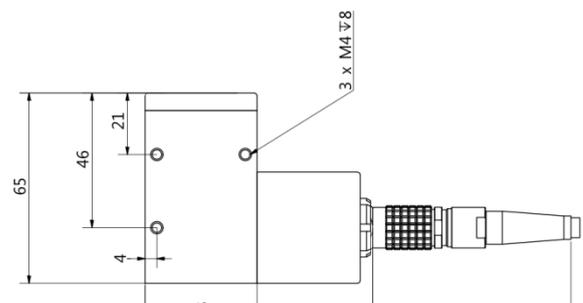


図5: ペイントチェッカーレーザーアングル

PaintChecker Industrial Angle

は、特殊な光学系を備えた角度センサーです。その

結果、特にコンパクトな設計となり、狭いスペースでも使用できます。長さはわずか77mmです。

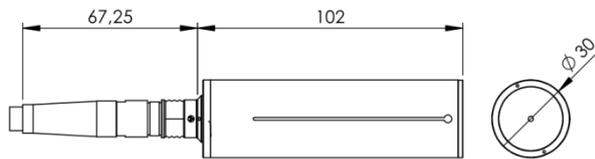


図6: ペイントチェッカーレーザー管

PaintChecker Laser

Tubeは、ホルダー付きの円筒形レーザーセンサーとして、各塗装システムに組み込まれています。

詳細な技術情報は、各産業用センサーのデータシートに記載されています。

3.4.2 PaintChecker 産業用LEDセンサー キューブ



Cubeと呼ばれるLEDセンサーは、レーザータイプよりも測定領域が広く、特に粉体やペーストの粗い表面や粒状表面に適しています。コーティング材料に応じて、赤外線励起と紫外線励起の

モデルが選択できます。もちろん、非金属表面の測定も可能です。キューブ型ハウジングのコンパクトなセンサーは、ケーブル接続のアライメントを自由に選択できるため、特にフレキシブルに取り付けることができます。

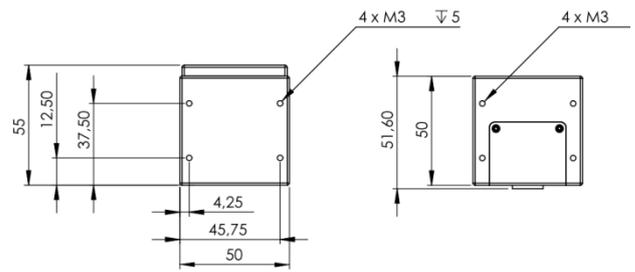


図7: 寸法図センサー 産業用キューブ LED-B、LED-R

3.4.3 PaintChecker

産業用ハイパワーバリエーションセンサー



ガラスや金属を多く含む厚い層の光熱測定では、より高い光出力が必要となる。また、センサーと部品の距離が離れるほど、必要な電力は増加します。

このようなアプリケーションのために、同じ外形寸法のセンサーは、より高出力のハイパワーバージョンとして利用可能です。10.0バージョンは測定距離も長く、エネルギー密度も高いため、多くの場合、測定のための部品の精密な位置決めは必要ありません。

3.5 コントローラモデルの概要

コントローラは測定システムの中心的な要素です。一方では、測定センサーの光パルス（レーザー光、UV光、IR光）に必要な電気エネルギーを生成し、信号を処理し、測定設定を保存し、システム制御へのデータフローを制御します。

コントローラには3つのバージョンがある：

3.5.1 ペイントチェッカー工業用



PaintChecker

産業用コントローラは、1つのセンサーで測定するための基本バージョンです。堅牢で埃から保護されたアルミニウム製ハウジングのコントローラは、レーザーセンサー用とLEDセンサー用の異なるバージョンがあります。センサとはフレキシブルケーブルで接続され、リモートマウントも可能です。PCやシステムPLCとの通信用に、シリアルインターフェースとProfinet IO接続が統合されています。

3.5.2 ペイントチェッカー工業用マルチ



PaintChecker Industrial Multi

モデルは、最大8個のセンサーによるマルチポイント測定に対応しています。すべての測定ポイントを同時に記録し、同時に分析

します。複数のコンポーネントや異なるコンポーネントの位置の測定は、コストのかかる自動移動装置を使用することなく、わずかな時間で実行できます。統合が容易なため、スループット時間が大幅に短縮されます。

さらなる利点：データ品質と品質管理の向上、コストのかかる

モーションマシンの削減、効率の向上。レーザー、LED、ハイパワーシリーズのすべてのセンサーは、それぞれの PaintChecker Industrial Multi モデルと組み合わせることができます。

3.5.3 ペイントチェッカー高出力モデル



オプティセンスのハイパワーコントローラは、増幅された電源ユニットを備えています。より高い励磁パワーに加え、関連するハイパワーセンサーは、より広い測定距離とより高いエネルギー密度を持ち、測定中のコンポーネントの位置決めを容易にします。

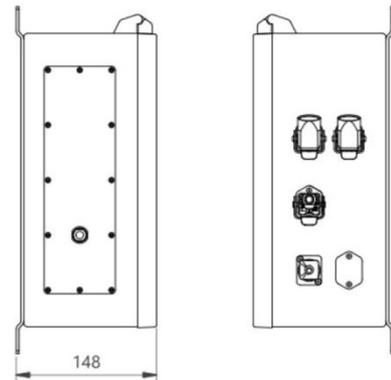
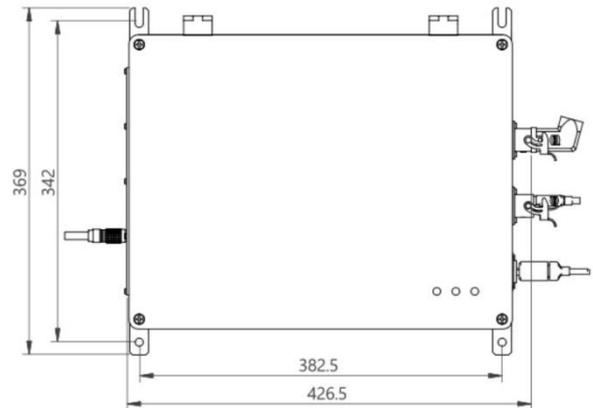


図8: 寸法図 | 産業用コントローラ

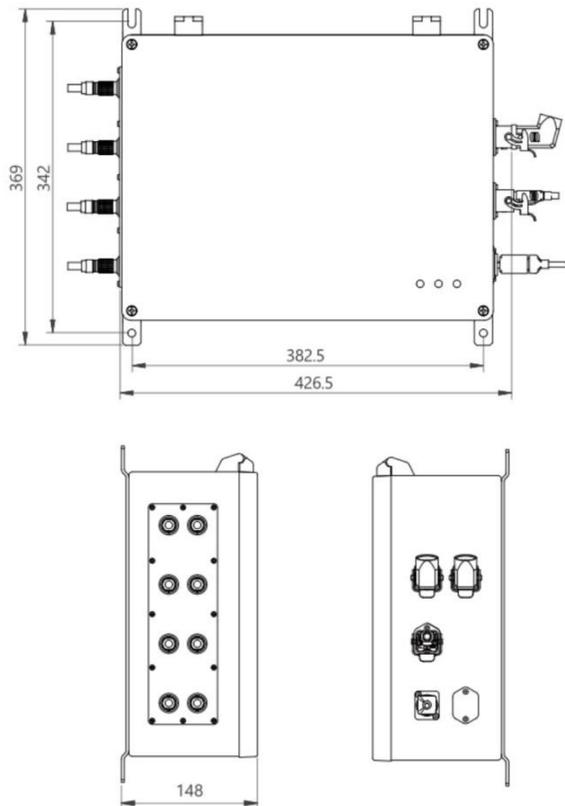


図9: コントローラー 産業用マルチ

3.6 コントローラーの接続

制御ケーブルと供給ケーブルの端子配列については、「[ピン配列](#)」の章を参照。

RJ45 ネットワーク接続

外部ネットワークベースの通信ソフトウェアへの接続

電源 $U \sim = 100-240 \text{ V}$

測定システム全体の電源

USB B 2.0

内部 OptiSense

プロトコルに基づくメンテナンスと[校正](#)のためのサービス・インターフェース (OS マネージャーを使用)

安全回路

レーザーリリース (2x2ラインチャンネル) およびリセットコントロール (2ライン) への接続

電源ランプ (黄色)

電源 $U \sim = 100-240 \text{ V}$ スイッチオン

安全表示灯 (緑)

レーザーはリレー接点によって切断され、システムは「安全」になります。測定はできません。

レーザーアクティブインジケータライト (赤)
レーザーが脈動していること、または連続照明による測定プロセスでエラーが発生したことを示します。LEDがアクティブの場合、センサーはアクティブに作動し、警告ラベルに指定された光パワーが放射されます。

3.7 通信インターフェース

PaintChecker Industrial

モデルには、機器に応じて、システム制御用のさまざまな通信インターフェースとプロトコルがあります:

各 PaintChecker コントローラには USB

インターフェースが装備されています。コントローラは、OS マネージャー・ソフトウェアを使って USB

からアドレス指定するか、[入力信号](#)の表に記載されている ASCII コマンドを使ってアドレス指定し、制御することができます。

ボーレート 115200

データビット 8

ストップビット 1

パリティ なし

さらに、各 PaintCheckerにはさらに別のインターフェースが付属しています。これは注文時に指定する必要があります。対応する接続はコネクタ X14 にあります。お客様からインターフェースのご指定がない場合、コントローラは Profinet IO を標準装備しています。

また、以下のインターフェースもご注文いただけます:

- プロフィネットIO
- デバイスネット
- イーサネットIP

他のインターフェイスも手配すれば可能だ。

PaintChecker

は常に入出力レジスタで制御され、その構造は[入力信号](#)と[出力信号](#)の表に記載されています。Profinet IO 接続用の Gdsml ファイルと TIA V14/V15 モジュールは OptiSense にリクエストできます。

3.8 アクセサリー

測定システムのオプションアクセサリーは、*Data Sheet Controller*

Industrial および各センサーのデータシートに記載されています。

4. インストール

4.1 システムのインストールとセットアップに関する一般的な情報

測定システムは、組み立て済みのセンサーケーブルを含む2つのコンポーネントで構成されています:

- センサー
- コントローラー

現地の安全規制に準拠したケーブルおよび接続のみを使用できます。

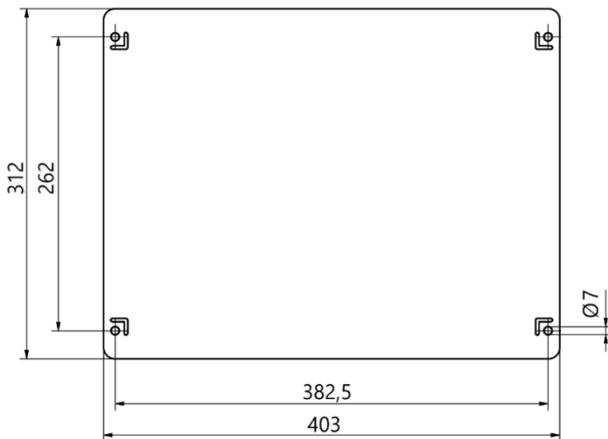


図10: コントローラー設置寸法

4.2 コントローラーの取り付け

コントローラーの設置場所は、接続するセンサーの供給ラインから手が届く範囲に選ばなければならない。メンテナンス作業が容易で安全に行えること。電源は、コントローラーのコネクタX16から供給されます。

ハウジングを閉じた状態でも、下側に取り付けられた壁掛け用レールを使って簡単に取り付けることができる。組み立て:

- 図21に従って穴を開ける。
- 下側の2本のネジを、少なくともタブの厚み分だけ壁からはみ出すように取り付けます。
- タブを使用してコントローラーを挿入し、コントローラーを壁にしっかりと押し付けます。
- もう一人が上の2本のネジを締める。次に下の2本のネジを締める。

コントローラーを:

- 安全回路とリセット・ラインをハーティング・コネクタ (X15) に接続する。
- イーサネットRJ45接続 (X14) / Profinet IOまたは代替インターフェース
- 電源接続用ハーティングプラグ (X16)

4.2.1 コントローラーと安全回路の接続

制御信号 ([ピンアサイン X15](#))

を参照) が切断された場合、電源を即座にオフにすることでレーザー制御を停止します。緑色のレーザー安全LEDが点灯します。レーザーを解放するために制御信号が閉じられた後、レーザーエネルギーを再び解放するために2つのリセットラインを短絡する必要があります。制御信号が閉じている間にリセット・ラインが閉じられると、安全回路はフォルトになり、コントローラーが非通電になった後でなければ再び作動させることができません。

無秩序な再起動による危険



システムの無秩序な再起動は、重大な負傷につながる可能性があります。

危険だ!

- システムの電源を再び入れる前に、緊急シャットダウンの原因が修正され、すべての安全装置が所定の位置にあり、機能していることを確認する必要があります。
- 危険がなくなれば、制御信号のブロックを解除し、リセット・ラインを使って動作を再開することができます。

4.2.2 通信モジュールの接続

PaintChecker Industrial

システムには、バージョンに応じて、コントローラーを上位の制御ユニットに接続するための通信インターフェースが1つ以上装備されています。

インターフェースは内部モジュール、いわゆるAnybusコンバータを介して提供されます。インターフェースに応じて、このモジュールはPCとHMSのIPC onfigソフトウェアを使用して対応するコネクタX14を介して設定することができます。

他のインターフェースでは、Anybusモジュールで直接設定を行う必要があります。これを行うには、PaintChecker Controllerを開き、Anybus上で機械的に設定を行う必要があります。

測定システムは、適切なケーブルを使用して、それぞれのインターフェースを介して指定された制御ユニットに接続される。

4.3 センサーの取り付け

チューブタイプのセンサーは、取付機構の残りの部分への最適な熱伝導を確保するため、 $\varnothing = 30$ mmの金属クランプで取り付ける必要があります。

これは特に高デューティサイクルのアプリケーションに必要です。

ラインセンサー、エンジェルセンサー、キューブセンサーは、ヒートシンクとの接触面が最大になるように、ねじ接続で取り付ける必要があります。通常はセンサーの取り付けプレートで十分です。

センサーは生産ラインまたは移動ユニットの適切な位置に取り付けられます。センサーがワークピースから意図された測定距離を確実に維持することが必要です。

センサーの冷却に水やその他の液体を使用してはならない！



図11: 測定対象物までの距離が正しくない

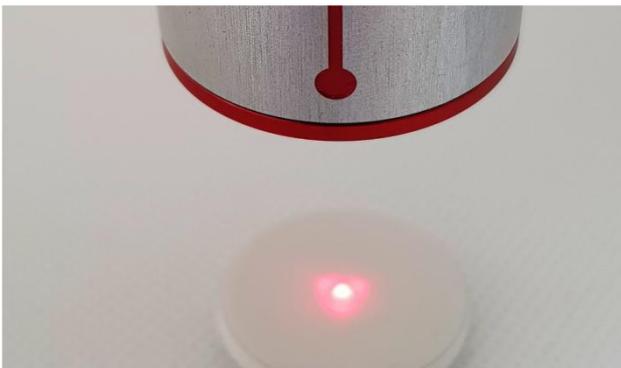


図12: 測定対象物までの正しい距離

センサーを取り付ける際は、移動中に滑ったり破損したりしないように取り付けなければなりません。

センサーケーブルはコントローラに接続されている。ケーブルがセンサーに引張応力をかけてはなりません。これは特に動くセンサーに当てはまります。

固定設置の最小曲げ半径: 45 mm

自由に動かせる最小曲げ半径: 80 mm

後でセンサーの割り当てができるように、センサーの接続順を記録しておく必要がある。

放熱を確保しなければならない！

周囲温度が高い部屋での測定や短いサイクルタイムでの測定では、余分な熱を放散できないため、センサーが過熱する可能性があります（センサー温度 $>40^{\circ}\text{C}$ ）。

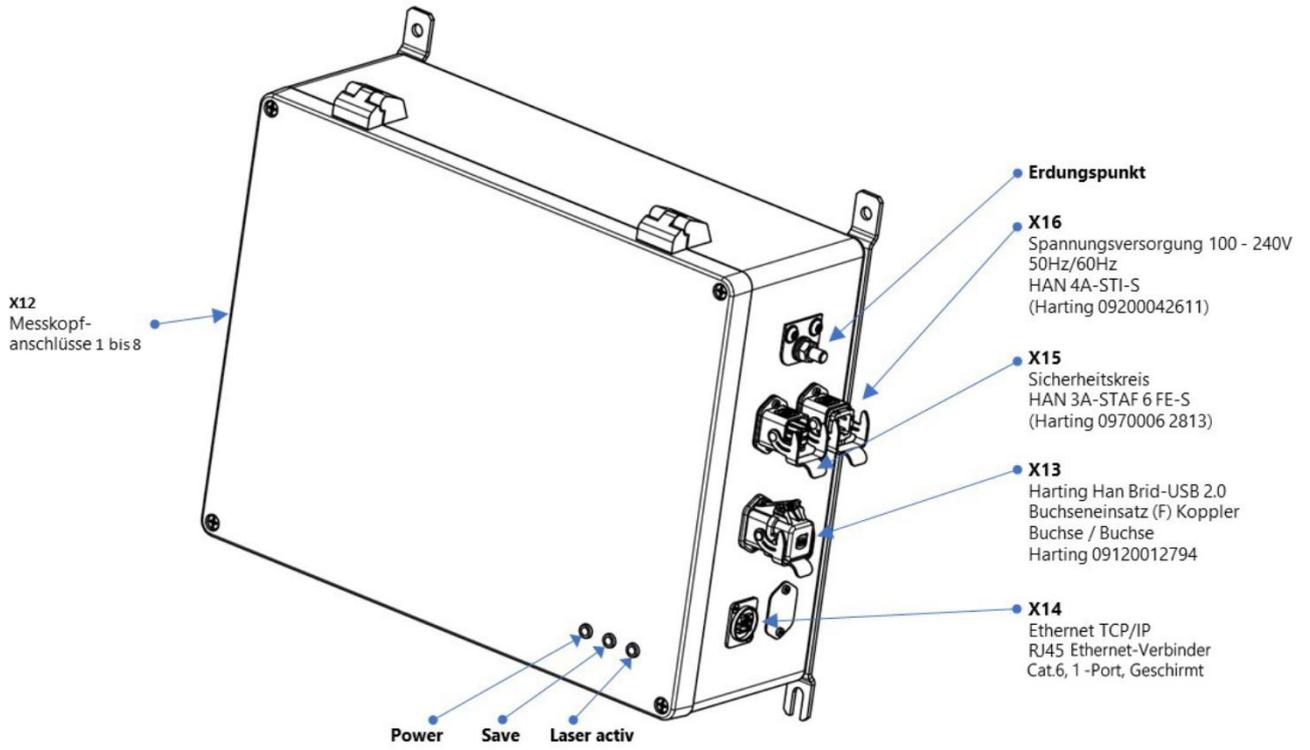


図13: ピン配置

5. コミッショニング

5.1 試運転に関する一般的な情報



危険だ!

PaintChecker Industrial

システムをハウジングを開けたまま操作すると、稼動部品にアクセスできます。稼動部品から発生する電気、磁気、電磁界は、環境に破壊的な影響を及ぼす可能性があります。

- PaintChecker
産業用コントローラは、ハウジングを閉じた状態でのみ操作できます!
- PaintChecker Industrial
システムは、安全回路が閉じているときのみ操作できます。
- 安全回路が正しく機能し、閉じていることを確認しなければなりません!

5.2 測定システムのスイッチを入れる

5.2.1 前提条件

- 試運転に関する一般的な指示を読み、理解しました。
- PaintChecker Industrial
システムは正しくインストールされています。

PaintChecker

工業用測定システムは、電源を入れると次のことを実行します:

- 最後に使用した測定設定をロードする。
- インストールされている通信インターフェースをアクティブにする。
- ポート1に接続されたセンサーとの通信を確立する。

PaintChecker Industrial システムの X16 プラグを電源に接続します。

5.3 センサーの位置合わせ

センサーのモデルによって、測定対象物との距離と許容偏差は異なります。測定対象物までの作動距離を正確に維持するためには、センサーの取り付けや測定対象物が振動を受けても、常に同じ距離を維持できるようにセンサーの取り付けを設計することが理にかなっています。

測定対象物に距離が設定されている場合、センサーに内蔵された位置LEDを使用して、正しいワーキングディスタンス () を決定することができます。正しいワーキングディスタンスは、測定対象物上の3つの光点が1点に合

流したときに到達します。センサーのビーム経路内に物体がないこと。ビーム光路はレンズから測定スポットまで円錐状に伸びています。

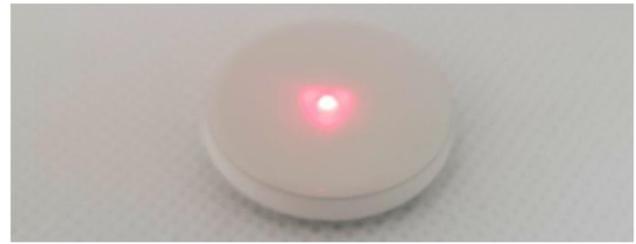


図14: 測定対象物までの正しい距離

5.4 コミュニケーションの確立

5.4.1 前提条件

- 試運転に関する一般的な指示を読み、理解しました。
- PaintChecker
産業用コントローラの電源がオンになり、適切なインターフェースを介して上位の制御ユニットに接続されます。
- 上位の制御装置は、PaintChecker Industrial システムで操作するように設定されています。

5.4.2 ProfinetとDevicenet

(ユーザー定義インターフェース)

通信モジュールを接続するには、[ピン配置](#)を参照してください。測定システムのスレーブ・アドレスは "1

"です。Lifebitレジスタ ([出力信号テーブル](#)、0.0) は、毎秒0~1の間で値が変化します。周期的な読み取りは、測定システムがネットワークに正しく登録されているかどうかを判断するために使用できます。

5.4.3 OptiSense ASCII プロトコル

測定システムは、オペレーティングシステムのシステム設定に記載されているシリアルインターフェース (COMポート) を提供します。コマンドはこのインターフェースを介して測定システムに送信できます。測定システムとの通信を確立するには、ターミナルプログラム (TeraTermなど) を使用する必要があります。シリアルインターフェースには、以下のパラメータを使用する必要があります:

ボーレート 115200
データビット 8
ストップビット 1
パリティ なし

測定システムがネットワークに正しく登録されているかどうかをチェックするには、s

コマンドをシステムに周期的に送信し、応答文字列がライフビット略号（[出力信号テーブル](#)、[0.0](#)）であるかどうかをチェックする必要があります。その値は毎秒0～1の間で変化する。

6. キャリブレーション

6.1 はじめに

PaintChecker膜厚計は、光熱測定法を利用して、さまざまな基材上の塗膜の厚さを測定します。この非接触・非破壊測定法は、金属や非金属の基材上の塗料、粉体塗料、粘薬の測定に最適です。

これは、測定装置が直接膜厚値を測定するのではなく、光熱測定信号の評価から間接的に膜厚値を導き出すことを意味します。コーティング材と基材の個々の熱特性を考慮する必要があります。

厚くて重い層は、薄くて軽い層に比べ、加熱と冷却に多くのエネルギーを必要とする。したがって、測定プロセスでは、写真撮影と同様に、正確で再現性のある測定結果を得るために、光源の強さと測定時間をそれぞれの状況に応じて最適化することが重要です。

粉体塗料や塗装の場合、ユーザーは塗布されたばかりの粉体やウェットフィルムの厚さではなく、硬化または乾燥後の最終的な厚さを知りたいことがよくあります。このため、本装置では硬化中の塗膜の収縮も測定に含めています。

このため、測定システムはサンプルを使用して基準膜厚値に対して校正する必要があります。アプリケーションには、正しいレーザー出力、測定時間、評価モデル、特定の材料システム用の校正係数に関する情報が含まれています。これらの校正は通常、製造された部品の測定に直接使用することができます。

6.2 アプリケーションの提供

OptiSense

のアプリケーションは、各デバイスに保存されます。納品されるアプリケーションには、すでに典型的なアプリケーションの大部分をカバーしている標準的な状況用のアプリケーションを含めることができます。さらに、各顧客は、提供されたコーティングサンプルを使用してオプティセンスが作成した、アプリケーションに特化したアプリケーションを受け取ります。追加アプリケーションは、注文校正の一部としてオプティセンスから入手することができます、装置に永久保存されます。

それぞれのアプリケーションは、上位の制御システムを介して起動することができる。層厚は、現在アクティブなアプリケーションに基づいて計算されません。



ヒント

校正は、OptiSenseのOS Managerソフトウェアを使用して行います。様々な校正オプションの詳細は、関連するOS Managerソフトウェアの操作説明書に記載されています。

6.3 リファレンス・サンプルとリファレンス・マスター

6.3.1 参考サンプル

測定システムはサンプルのコーティングの熱特性に反応するため、基準サンプルは後で測定する対象物と同じ材料特性を持つことが必要です。また、基準サンプルの膜厚が、アプリケーションで測定する膜厚範囲にできるだけ均等に分布していることも重要です。校正された測定範囲外の膜厚は、状況によっては実際の膜厚から大きくずれることがあります。

6.3.2 リファレンス・マスター

膜厚測定において特に高いレベルの安全性、精度、信頼性を必要とする全てのユーザーにとって、DAK kSラボでチェックされたOptiSenseのリファレンスマスターは理想的なソリューションです。リファレンスマスターは、測定システムとキャリブレーションを定期的にチェックするために使用されます。リファレンスマスターは測定システムの一部ではありませんが、オプションとして注文することができます。リファレンスマスターは、試験片に貼り付けられる、定義された膜厚の塗料サンプルです。リファレンス・マスターは、後に生産工程で使用される正確な塗膜で提供されるカスタマイズ製品です。そのため、リファレンス・マスターはオリジナルの部品から直接製造されることが多い。



図15: リファレンス・マスター

DAkSラボでチェックされた当社のリファレンス・マスターは、測定の精度とトレーサビリティの点で高水準とみなされています。

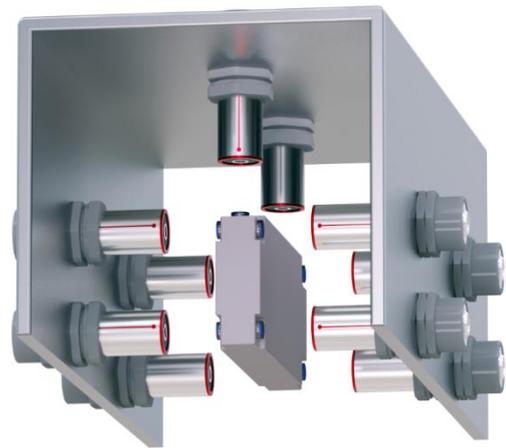


図17: 測定例 リファレンス・マスター

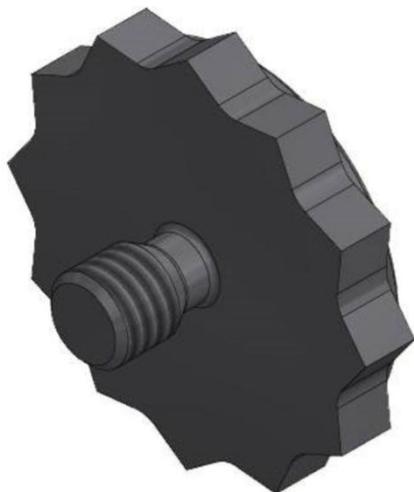


図16: 3Dビューの基準点

標準のM3ネジのほか、他のサイズもご用意しています。

7. オペレーション

7.1 測定手順

7.1.1 前提条件

- 試運転に関する一般的な指示は、ユーザーによって読まれ理解されました。
- センサーは正しく接続されている。
- PaintChecker
産業用コントローラの電源がオンになります。
- PaintChecker
産業用コントローラは、適切なインターフェースを介して上位の制御ユニットに接続されています。
- 上位の制御装置は、PaintChecker Industrialシステムで操作するように設定されています。
- 制御ユニットと測定システム間の通信が確立される。

7.1.2 実現

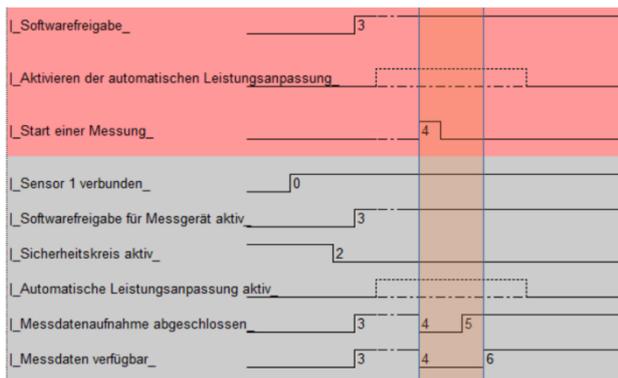


図18: 典型的な測定プロセス

この図は、自動膜厚測定のための典型的な測定シーケンスを示している。赤で示されたフィールドは、上位の制御システムの入力に対応します。灰色でハイライトされたフィールドは、測定システムからのフィードバックを表しています。

膜厚測定には以下の手順が必要です：

1. PaintChecker
Industrialでは、使用するセンサーを制御チャンネル1.0～1.7で起動する必要があります。接続状態は出力チャンネル21.0～21.7に表示されます。
2. その後、入力信号ビット0.8～0.11を介して適切な較正をロードする必要があります（入力信号表）。アクティブな較正は出力チャンネル10に表示されます。
3. ここで、安全回路が閉じていることを確認します。安全回路が作動してコントローラの緑色

LED

が消灯したときのみ、測定が可能になります。これは出力チャンネル0.4で示されます（[出力信号表](#)）。

4. ソフトウェア・リリース（[入力信号テーブル、0.0](#)）を許可する必要があります。ソフトウェア・リリースが成功すると、ソフトウェア・リリース・アクティブ・フラグ（[出力信号テーブル、0.3](#)）に表示されます。ソフトウェアイネーブルは、安全回路が切り替わるまでアクティブにしておくことを推奨します。さらに、信号 Measurement data recording completed (table [Output signals, 0.1](#)) と Measurement data available (table [Output signals, 0.5](#)) がアクティブになります。ソフトウェア・リリースをアクティブにするには、すべてのアクティブ化されたポートにセンサを接続する必要があります。
5. 測定対象が正しく配置されると、測定（[入力信号表、0.4](#)）がトリガされます。その後、測定データ記録完了と測定データ使用可能信号が非アクティブになります。測定データ記録中にセンサーが移動しないようにする必要があります。
6. すべての測定データが記録されると、測定データ記録完了信号がアクティブになります。これでセンサーは次の測定ポイントに移動できます。
7. 測定データが完全に処理されると、Measurement data available信号がアクティブになります。これで測定値を呼び出すことができます。
8. 測定は完了した。

ペイントチェッカー工業用コントローラには、テーブル[入力信号0.7](#)によって作動する自動パワー調整機能があります。光源の励起パワーは、最適な測定結果が得られるように調整されます。ただし、測定中に個々のセンサーのパワーが調整されるため、測定時間が長くなることがあります。

必要であれば、測定シリーズの最初のポイントにのみこの機能を使用することを推奨します。このビットは、OptiSenseと相談の上、特別なアプリケーションにのみ使用します。

その後、最初のポイントで決定された電力設定でさらなる測定が行われます。自動パワー調整の状態は、表 [出力信号 0.6](#) で読み取ることができます。

7.2 セルフテスト

光熱規格DIN EN 15042-

2:2006に記載されているように、測定システムの基本的な機能テストは、長期安定性の良い光学的に不透過性の均質な試験片を使って実施されるべきです。このチェックは適切な動作を保証するものであり、定期的に繰り返す必要があります。

オプティセンスから付属品として入手可能な、光学のおよび熱的特性が定義された基準ガラス（NG1）を試験片として使用します。試験中、この板はワーキングディスタンス（[技術データ参照](#)）に正確に配置する必要があります。

基準サンプルを取り付けた後、[入力信号0.12](#)を使用して測定システムをセルフテストモードに設定することができます。必要な測定設定は、起動したすべてのセンサーに転送されます。

その後、「[測定シーケンス](#)」の章で説明したように、基準測定を行うことができます。各センサーの測定された時間信号が膜厚チャンネルに出力される。光熱信号の強さは、光熱振幅チャンネルで読み取ることができます。この値は、それぞれのセンサーに保存されている目標値からの偏差のパーセンテージを示す。

上記の値のいずれかが許容仕様外の場合、各センサーのエラーチャンネルにエラーメッセージとして表示されます。

8. 通信プロトコル

8.1 はじめに

PaintChecker Industrial

システムを制御するために、構成に応じてさまざまな通信インターフェースを利用できます。最も一般的なインターフェースであるProfinet IO、Modbus RTU、DeviceNet、NativeIPはRJ45接続でアクセスできます。OptiSense ASCII プロトコルは USB インターフェースからアクセスできます。プロトコルは以下の表で説明されています。

制御コマンドは、[測定システム制御プロトコルの入力信号表](#)に記載されています。出力パラメータは、測定システム制御プロトコルの[出力信号表](#)に記載されています。

8.2 Modbus RTU

Modbus RTU

経由で測定システムを制御するには、[Input signals table](#) と [Output signals table](#) で指定された *Modbus RTU*

レジスタ・カラムのレジスタ・エントリを使用する必要があります。測定システムはアドレス "1"

を介して Modbus スレーブとしてアクセスできます。

コントロール・ユニットのシリアル・インターフェースは、まず以下のパラメータに設定する必要があります：

| | |
|---------|-------|
| ボーレート | 57600 |
| データビット | 8 |
| ストップビット | 1 |
| パリティ | なし |

制御コマンドのレジスタ ([入力信号](#)テーブル) は、ファンクション・コード *Write multiple coil* (0x0f) で完全に送信でき、*Write single coil* (0x05) で個別に送信できます。

出力信号のレジスタ構造 ([出力信号](#)テーブル) は、*Read Input Register* (0x04) ファンクションコードを使用して読み出すことができます。サイクルタイムは50msです。

8.3 プロフィネット

Profinet インターフェースは、Modbus RTU スレーブ・インターフェースにマスターとして接続されるプロトコル・コンバータを介して実装されます。16ビット値はリトルエンディアン表記で出力されます。

上位の制御システムを測定システムに接続するには、変換器の対応する構成ファイル (GDSML) をまず

制御システムに統合する必要があります (制御システムのマニュアルを参照)。

そして、[入力信号](#)テーブルと[出力信号](#)テーブルで指定されたレジスタ・アドレスを書き込みまたは読み出すことができる。ここでのサイクルタイムは20msである。信号が変化すると新しいコマンドが送信される (update-on-change)。

8.4 OptiSense ASCII プロトコル

PaintChecker

産業用コントローラは、測定システムのシリアルインターフェースを介して ASCII コマンドで制御します。

コントロール・ユニットのシリアル・インターフェースは、まず以下のパラメータに設定する必要があります：

| | |
|---------|--------|
| ボーレート | 115200 |
| データビット | 8 |
| ストップビット | 1 |
| パリティ | なし |

この目的のためには、ASCII コマンド欄 (10.2章計測システム制御プロトコル参照) に記載されている文字列を使用しなければならない。

フィードバックは指定された項目を介して行われる。複数の値が同時に出力される場合は、セミコロンで区切られる。

コマンド入力に関連する測定システムからのメッセージに加え、sコマンドを使用して現在の測定データステータスと現在のシステムステータスを照会することができます。

8.5 エラーコード

測定エラーが発生した場合、コントローラと各センサーのエラーメッセージが個別に出力されます ([出力信号](#)テーブル)。エラーメッセージはビットごとにコード化されているため、1つのチャンネルで複数のエラーメッセージを同時に出力することができます。これらのエラーメッセージは、エラービットテーブルを使用して分解することができます。

例

エラーコード134が出力される。これはエラー・ビット1、2、7に対応し、 $2^1 + 2^2 + 2^7 = 134$ となる。

| エラービット | エラーの説明 | 行動指示 |
|--------|-----------------------------------|--|
| 0 | 測定はトリガーされたが、ソフトウェアリリースが有効になっていない。 | ソフトウェア・リリースの有効化 |
| 1 | 測定はトリガされたが、安全回路が作動していない | 安全回路を閉じ、安全スイッチをリセットする。 |
| 2 | センサー温度上昇の警告 | <ul style="list-style-type: none"> • 可能であれば測定頻度を減らす • センサーを放熱ホルダーに取り付ける。 |
| 3 | センサーの過熱 | <ul style="list-style-type: none"> • 可能であれば測定頻度を減らす • センサーを放熱ホルダーに取り付ける。 |
| 4 | レーザー出力が低すぎる | オプティセンス・サービスにご連絡ください。 |
| 5 | 光熱信号が弱すぎる | レーザー出力を高めた測定設定を使用する |
| 6 | 光熱信号が高すぎる | レーザー出力を下げて測定設定を行う |
| 7 | コンポーネントの温度が低すぎる（0℃未満） | 部品を室温まで加熱する。 |
| 8 | レーザー電源の異常 | オプティセンス・サービスにご連絡ください。 |
| 9 | 基準測定の振幅信号が仕様外 | <ul style="list-style-type: none"> • 基準面がきれいであることを確認する。 • センサーに対する基準試料の正しい位置を確認する。 • エラーが続く場合は、オプティセンス・サービスまでご連絡ください。 |
| 10 | 基準測定の時間信号が仕様外 | <ul style="list-style-type: none"> • 基準面がきれいであることを確認する。 • センサーに対する基準試料の正しい位置を確認する。 • エラーが続く場合は、オプティセンス・サービスまでご連絡ください。 |
| 11 | 校正限界以上の層厚 | 境界層の厚さを厚くしたキャリブレーションを使用する。 |
| 12 | 層厚が校正限界以下 | 境界層の厚さを薄くしたキャリブレーションを使用する。 |
| 13 | 光熱信号が校正限界以下 | 光熱シグナルの下限值を持つキャリブレーションを使用する。 |
| 14 | センサーが接続されていない | センサーがセンサーのアクティベートされたポートに接続されていることを確認する。 |

表1: エラービット

9. メンテナンス

9.1 予備部品



ヒント

オプティセンスまたはオプティセンスの指示を受けた担当者による測定システムの年1回の点検とメンテナンスをお勧めします。

以下のスペアパーツは、OptiSense GmbH & Co:

- センサー
- センサーケーブル
- コントローラー
- ハーティングコネクタセット（電源、ネットワーク、安全回路）

測定システムに適したスペアパーツは、コントローラとシステムのシリアル番号を明記して、オプティセンスから入手できます。

Eメール info@optisense.com

電話 +49 23 64 50 882-0

9.2 センサーケーブルの交換

欠陥のあるケーブルを交換するには、まず、コントローラの電源が切断されていることを確認します。上位制御システムのためにこれが不可能な場合は、プラグ X16 を取り外します。コントローラの LED がすべて消灯していること。

不具合のあるケーブルのプラグを、コントローラー側とセンサー側で外す必要があります。ケーブルを取り外し、新しいケーブルをケーブルガイド（センサーの赤側とコントローラの黒側）に挿入します。プラグとソケットの赤い点が反対になるようにプラグを回します。その後、カチッと音がするまでプラグを挿入します。



表2: センサーケーブルコネクタ

9.3 コントローラー交換

特定のシステム用に交換用コントローラを注文した場合、それぞれの測定タスク用に既存のセンサで使用できるようにすでに設定されています。ただし、システム固有のネットワークパラメータを入力する必要があります。

まず、欠陥のあるコントローラからすべてのプラグを取り外し、各センサケーブルに印を付けて、どのソケットに接続されていたかがわかるようにします。次に、欠陥のあるコントローラをシステムから取り外します。

新しいコントローラを取り付けた後、すべてのプラグを対応するソケットに再接続する。センサーケーブルを差し込む前に電源が接続されないように、ケーブル X16 は最後に差し込む必要があります。

新しいコントローラのネットワーク設定には、HMS の IPConfig ソフトウェアがインストールされた PC が必要です。これは以下のリンクから無料で入手できます：

<https://www.anybus.com/technical-support/pages/files-and-documentation/?ordercode=AB7013>

まず、PC とコントローラ間のネットワーク接続を確立し（関連スイッチ経由、またはコネクタ X14 経由で直接）、IPConfig ソフトウェアを起動します。

対応する Anybus（納入時のデフォルト設定 Name: PaintChecker DHCP: ON）は左上隅の *Refresh* ボタンで選択されます（図 20 を参照）。

これで、ウィンドウの右側にシステムの適切なネットワーク設定を入力し、*Apply* をクリックして適用できます。コントローラが非通電になると同時に、設定が有効になります。

IP Configuration

IP address
134.169.234.115

Subnet mask
255.255.255.0

Default Gateway
134.169.234.48

DNS Configuration

Primary DNS
134.169.234.48

Secondary DNS
0.0.0.0

Host Name
PaintChecker

Password

Password
[]

Change password

New Password
[]

Comment

Module Comment
[]

Version Information

| Name | Label |
|----------|--------|
| Protocol | 1.00 |
| Module | 3.03.1 |

図 19: システム構成

9.4 センサー交換

センサを交換するには、コントローラの電源を切断する必要があります。上位の制御システムのためにこれが不可能な場合は、プラグ X16 を取り外す必要があります。コントローラのすべての LED が非アクティブ（消灯）である必要があります。その後、必要に応じてセンサからケーブルの赤い端を取り外します。

交換用センサーを回転させ、ケーブルとセンサーの赤い点が一直線になるようにします。プラグはカチッと音がするまで差し込む。

コントローラへの電源供給が回復すると、センサーのLEDはまず点滅し、その後、上位の制御システムによってソフトウェアが有効になると同時に恒久的に点灯します。これでセンサーは動作可能です。

センサーとターゲットの距離を設定するには、照準器の3つのLEDドットが1点に収束するようにセンサーの位置を合わせます。最適に調整するためには、距離を少しずつ変えながら何度か測定を行う必要があります。表示される光熱振幅の値が最大になると、センサーは正しく設定されます。

9.5 輸送と保管

不適切な保管は、測定システムの重大な損傷につながります。コントローラーとセンサー...

- 屋外で保管しないでください。
- 乾燥したほこりの少ない場所に保管する
- 攻撃的な物質にさらさないでください。
- 日光から守る
- 機械的衝撃を避ける

9.6 クリーニングとお手入れ

すべてのメンテナンス作業は、OptiSense GmbH & Co KG

によってのみ実施されなければなりません。特に、資格のない人がコントローラーを開けたり、センサーのフロントリングのネジを外したりしないでください。



腐食性、研磨性、傷つきやすい洗浄剤を使用すると、センサーに大きな損傷を与える可能性があります。

注目してほしい!

レンズのクリーニングにはレンズクリーニングクロスのみを使用してください。汚れがひどい場合は、湿らせた柔らかい布でコントローラーとセンサーを拭いてください。

9.7 廃棄物処理



ごみ箱のマークは、本機器が家庭ごみと一緒に廃棄されず、他の種類のごみと分別して廃棄されることを示します。当社では、欠陥のある電化製品を必ず修理いたします。Service@optisense.com。

これにより、資源を節約し、環境を保護することができます。

PaintChecker Industrial

にはリチウムバッファ電池も内蔵されてい

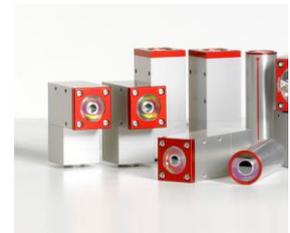
ます。これは家庭ごみと一緒に廃棄しないでください。使用済みバッテリーは適切な回収場所に返却する法的義務があります。使用済みバッテリーには有害物質が含まれている可能性があり、適切に保管または廃棄されないと、環境や健康を損なう恐れがあります。使用済み電池を適切な回収場所に返却する法的義務があります。使用後の電池は、当社に返送していただくか、小売店や自治体の回収センターなどに無料でご返却ください。

10. 技術データ

10.1 システム仕様

10.1.1 種類

アルミニウム製センサーは固定マウントに取り付けるように設計されています。
センサーとコントローラー間の組み立て済みケーブルの長さは3メートルだが、5メートルのバージョンもある。



| テクニカルデータ 産業用レーザーセンサー | | | | | | |
|------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| モデル | レーザー アングルL P | レーザー アングルH P | レーザー チューブL P | レーザー チューブH P | レーザー ラインL P | レーザー ラインH P |
| 建設タイプ | アングル | | シリンダー | | ミニタワー | |
| 測定範囲 | 1 - 1000 μ m | | | | | |
| 測定レート | 最大2.5Hz | | | | | |
| 時間の計測 | 125~1000ms、レーザーパルス：最大500ms | | | | | |
| 動作モード | パルス操作 | | | | | |
| 決議 | 測定値の1 | | | | | |
| 精度 | 測定値の3 | | | | | |
| レンズからの距離を測る | 35mm | 100 mm | 35mm | 100 mm | 35mm | 100 mm |
| 距離の許容範囲 | \pm 2.5 mm | \pm 5 mm | \pm 2.5 mm | \pm 5 mm | \pm 2.5 mm | \pm 5 mm |
| 測定対象物の表面に対する角度公差 | \pm 15° | | | | | |
| フィールドサイズの測定 | 0.3 mm | 0.5 mm | 0.3 mm | 0.5 mm | 0.3 mm | 0.5 mm |
| マックスパルスエネルギー | 650 mJ | 1250 mJ | 650 mJ | 1250 mJ | 650 mJ | 1250 mJ |
| 波長 | 1480 nm | | | | | |
| ビーム発散 | 20,3° | 7,1° | 20,3° | 7,1° | 20,3° | 7,1° |
| アイセーフ | はい | いいえ | はい | いいえ | はい | いいえ |
| 寸法（長さ×幅×高さ） | 87 x 28 x 41 mm | | \varnothing 30 x 102 mm | | 38 x 36 x 104 mm | |
| 重量 | 330 g | | 150 g | | 330 g | |
| レーザークラス | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 |

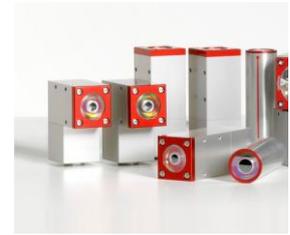
表3: レーザーセンサー仕様

| 技術データ 産業用LEDセンサ | | |
|-------------------|-------------------|-----------|
| モデル | キューブLED-R | キューブLED-B |
| 建設タイプ | キューブ | |
| 測定範囲 | 1 - 1000 μ m | |
| 測定レート | 最大2.5Hz | |
| 時間の計測 | 125 - 1000 ms | |
| 動作モード | パルス操作 | |
| 決議 | 測定値の1 | |
| 精度 | 測定値の3 | |
| レンズからの距離を測る | 33 mm | |
| 距離の許容範囲 | \pm 3 mm | |
| 角度公差 | \pm 45 ° | |
| フィールドサイズの測定 | 1 mm | |
| マックスパルスエネルギー | 1700 mJ | 850 mJ |
| 波長 | 980 nm | 360 nm |
| リスクグループ | リスク1 | リスク3 |
| アイセーフ | はい | |
| 寸法 (長さ×幅×高さ) | 50 x 51.6 x 55 mm | |
| 重量 | 280 g | |
| 保護等級 | IP 50 | |

表 4: 仕様LEDセンサー

10.1.2 コントローラー

アルミニウム製センサーは固定マウントに取り付けるように設計されています。センサーとコントローラー間の組み立て済みケーブルの長さは3メートルだが、5メートルのバージョンもある。



| テクニカルデータ 産業用コントローラー | | | | | | |
|-----------------------|---|-----|---------|-------|--------|---------|
| モデル | LP | LED | HP | マルチLP | マルチLED | マルチHP |
| センサー出力 | 1 | 1 | 1 | 8 | 8 | 8 |
| センサータイプ | レーザー | LED | 高出力レーザー | レーザー | LED | 高出力レーザー |
| 保護等級 | IP50 | | | | | |
| 電源 | U _~ = 100-240 V; f _~ = 50/60 Hz | | | | | |
| 消費電力 | 400 W | | | | | |
| 標準化 | DIN EN 15042-2 | | | | | |
| 寸法 (長さ×幅×高さ) | 369 x 426.5 x 148 mm | | | | | |
| 重量 | 13.5 kg | | | | | |
| インターフェイス | Profinet IO / deviceNet / NativeIP: RJ45 USB | | | | | |
| 空気湿度 | 0~90 %、結露しないこと | | | | | |
| 動作温度 | 10 - 40 ° C | | | | | |
| 保存温度 | 0 - 50 ° C | | | | | |

表5: コントローラー仕様

10.1.3 ブロック図

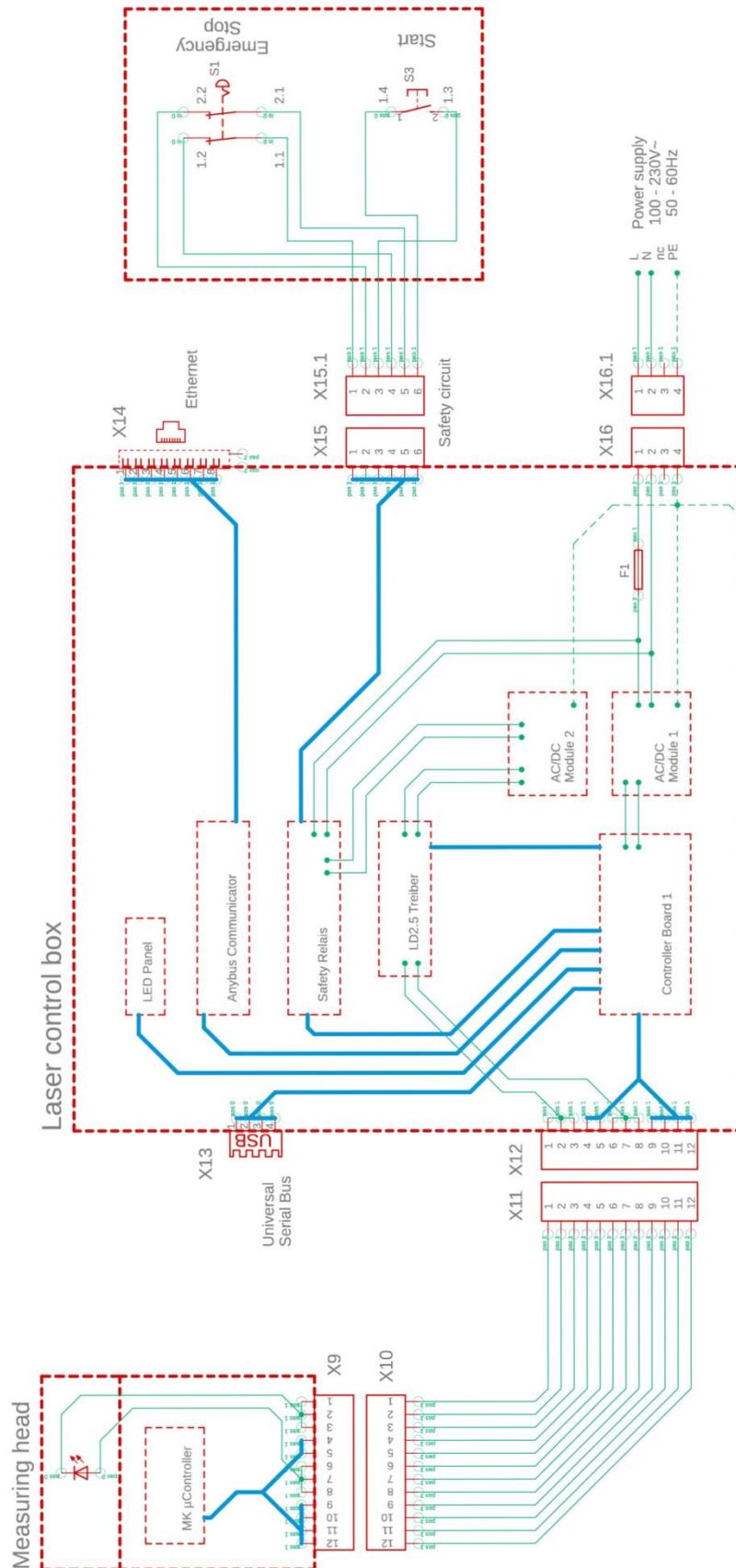


図20: ブロック図

10.1.4 ロック解除プロセス

光源 / レーザーは、2つの独立した μ Cシステムを介して結合方式で有効化される。中央の μ Cは産業用コントローラに配置されています。コントローラボードは最大8個のセンサーと通信します。

a. Enable

"がソフトウェアで起動されると、コントローラボード1に直列に接続されたリレーが、測定ヘッドとコントローラボードの両方で起動されません (→ブロック図を参照)。

b. コントローラボード1の μ Cからイネーブル信号を受信し、測定ヘッドの μ Cから要求が出された場合にのみ、コントローラの測定ヘッドで生成されたPWM信号が、直列に接続された2つのリレーを介してレーザドライバのパワー出力段に送られる。

c. 各センサはそれぞれ電源出力段を持ち、さらにコントローラボード1によって制御されるイネーブルバスラインを介して切り替えられる。

すべてのセンサーの電源出力段は、入力電源が安全リレー (PNOZ) で保護された別個の電源ユニット AC/DCモジュール2に接続されています。この安全リレーのセンサー接点は、コントローラボード1で無電位読み出しが可能です。ただし、セーフティリレー自体は μ Cで制御できません。このため、安全回路 (非常停止、2段階)

とセーフティリレーリセット用の完全に電氣的に絶縁されたラインが外部に配線されています。セーフティリレーは、故障後に自動的に作動することはありません。

10.1.5 セキュリティ・コンセプト

a. 産業用コントローラでは: 各センサは独立して測定を終了し、PWM信号を終了します。最大測定時間1秒、最大デューティサイクル50%をセンサーソフトウェアで設定できます。

b. センサの1つ: コントローラボード1の μ Cはソフトウェアを介してセンサを設定するため、各センサの予想測定時間を「知っている」。センサーは測定時間の終了時に個別にデータを照会されるため、すべてのセンサーの「イネーブル」リレーは、予想される測定時間の終了後約500msの応答タイムアウト後にコントローラによってオフにされ、欠陥のあるセンサーからまだ存在する可能性のある静的PWM信号が遮断されます。従って、対応するレーザーは、最大測定時間2秒の場合、約2.5秒後にオフになります。

10.1.6 ピンアサイン

| X14: TCP/IP接続コントローラー（ケーブル長最大35m） | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|--------|--------------|-----------|
| 機能 | ハーティングRJ工業用IP67Data3A | ケーブル番号 | RJ45 メス/オス制御 | RJ45 ピン番号 |
| Tx+ | 1 | 1 | Tx+ | 1 |
| Tx | 7 | 2 | Tx | 2 |
| Rx+ | 3 | 3 | Rx+ | 3 |
| Rx | 9 | 4 | Rx | 6 |

表 6: ピン配置 X14

| X15 / X15.1: 安全回路コントローラー（最大ケーブル長は下記1*を参照） | | | |
|---|--|--------|----------|
| 機能 | ハーティングハウジング プラグ/ソケット ハン 4A-STI-S | ケーブル番号 | スイッチ接続 |
| START（レーザーイネーブル） 緊急オフ 1 | X15.3 | 1 | S3 / 1.3 |
| | X15.6 | 2 | S3 / 1.4 |
| 緊急オフ2 START（レーザーイネーブル） | X15.1 | 3 | S1 / 1.1 |
| | X15.4 | 4 | S1 / 1.2 |
| 緊急オフ 1 | X15.5 | 5 | S1 / 2.1 |
| | X15.2 | 6 | S1 / 2.2 |

1* 入力回路の最大ケーブル長 l_{max} の計算: $l_{max} = Rl_{max}/(Rl/km)$
ただし、 Rl_{max} = ケーブル抵抗の最大値、 Rl/km = ケーブル抵抗/km とする。

表 7: ピン配列 X15 / X15.1

| X16 / X16.1: 電源 $U \sim = 100-240 V$; $f \sim = 50/60 Hz$ (ケーブル長最大35 m) | | | | |
|--|-----------------------------------|-----------------------------|--------|------------------|
| 機能 | ハーティングコネクタ Han 3A-STAF 6 FE -S | ハーティング・ソケット・ハン 3A-STAF 6 | ケーブル番号 | 電源 240V~/50Hz |
| L | X16.1 | X16.1.1 | 1 | ~ L |
| N | X16.2 | X16.1.2 | 2 | ~ N |
| リザーブ | X16.3 | X16.1.3 | 3 | リザーブ |
| PE | X16.4 | X16.1.4 | PE | PE |

表 8: ピン配列 X16 / X16.1

| X17: Anybus PC接続 (ケーブル長最大35 m) | | | |
|--------------------------------|---------------|-----------|-----------------------------|
| エニーバス 機能 | エニーバス PC接続 | サブD 機能 | LTWソケット DB-09PFFS SL7001 |
| GND | 1 | GND | X17.5 |
| GND | 2 | GND | X17.5 |
| RS232 Rx | 3 | RS232 Tx | X17.3 |
| RS232 Tx | 4 | RS232 Rx | X17.2 |

表 9: ピン配列 X17

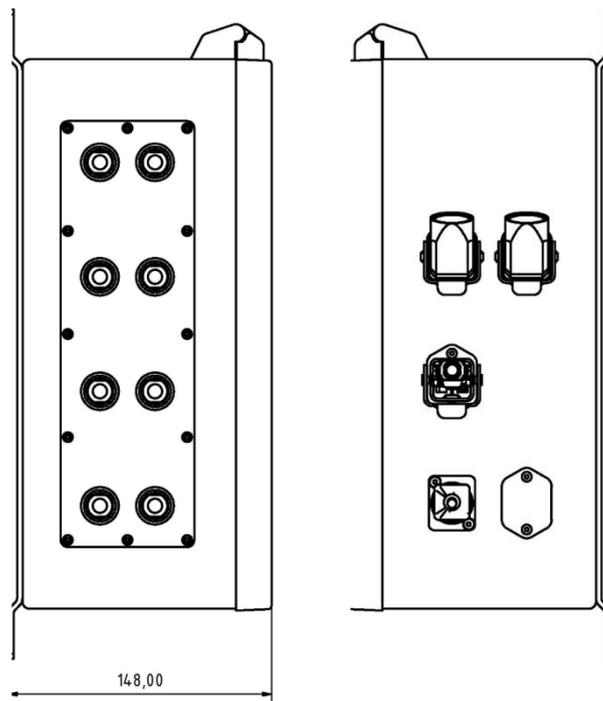
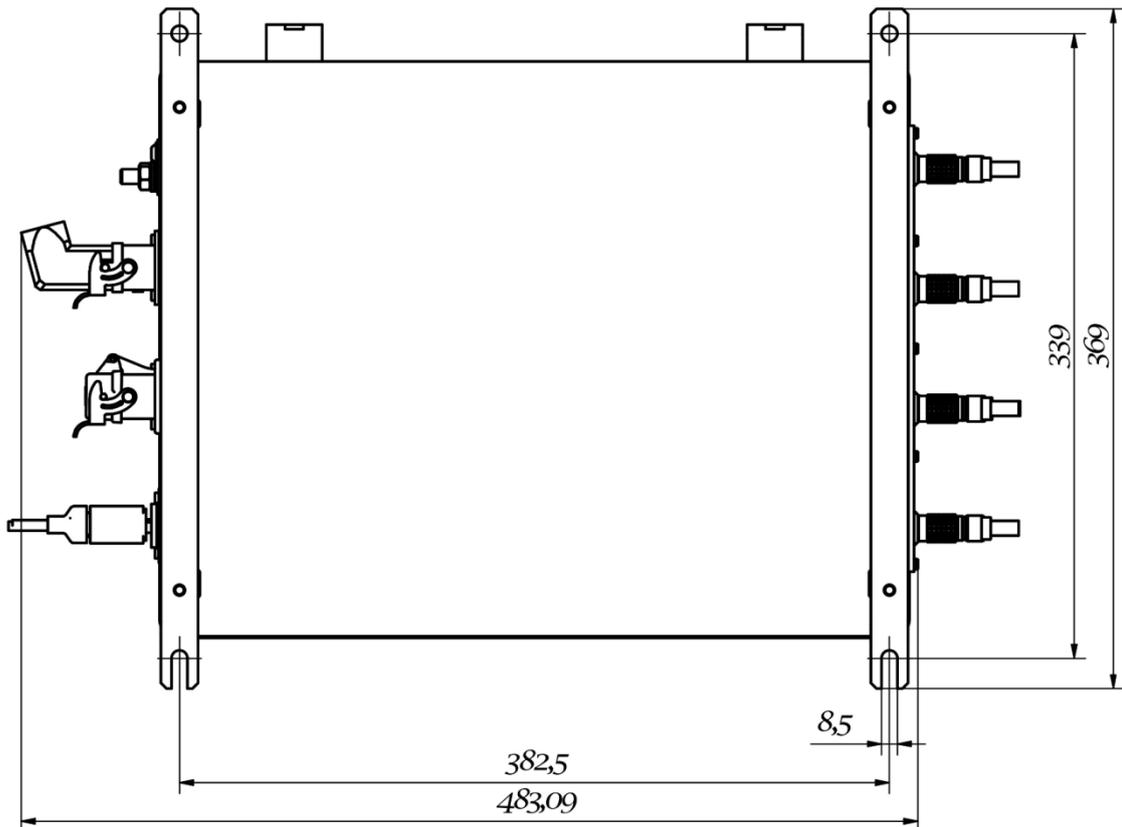


図21: プラグ位置

10.2 測定システム制御プロトコル

10.2.1 制御コマンド

| # | 指定 | 単位 | サイズ | Modbus RTU 登録 | | アスキー | | プロフィ・ネット IO |
|------|------------------------|------|------|---------------|-----|-------------|------|-------------|
| | | | | バイト | ビット | コマンド | 略語 | レンジ |
| 0 | デジタル入力レジスタ 1 | | 2バイト | 0 | | | | 0 - 15 |
| 0.0 | ソフトウェアリリース | # | 1ビット | 0 | 0 | fe,<#> 。 | ミセ | 0 |
| 0.1 | 記録なし | # | 1ビット | 0 | 1 | | | 1 |
| 0.2 | 記録なし | # | 1ビット | 0 | 2 | | | 2 |
| 0.3 | 記録なし | # | 1ビット | 0 | 3 | | | 3 |
| 0.4 | 測定開始 | # | 1ビット | 0 | 4 | tt | セス | 4 |
| 0.5 | 記録なし | # | 1ビット | 0 | 5 | | | 5 |
| 0.6 | エラーカウンターのリセット | # | 1ビット | 0 | 6 | r | エック | 6 |
| 0.7 | 自動電源調整の起動 | # | 1ビット | 0 | 7 | ファ | AAS | 7 |
| 0.8 | 測定設定の選択 Bit 0 | 1-16 | 1ビット | 0 | 8 | クラ | アクッグ | 8 |
| 0.9 | ビット 1 | 1-16 | 1ビット | 0 | 9 | | | 9 |
| 0.10 | ビット 2 | 1-16 | 1ビット | 0 | 10 | | | 10 |
| 0.11 | ビット 3 | 1-16 | 1ビット | 0 | 11 | | | 11 |
| 0.12 | 灰色ガラスサンプルによるセルフテストの活性化 | # | 1ビット | 0 | 12 | fs,<#> | オンス | 12 |
| 1 | デジタル入力レジスタ 2 | | 2バイト | 1 | | | | 16 - 31 |
| 1.0 | センサー1の作動 | # | 1ビット | 1 | 0 | oca,1,<#> | コンワン | 16 |
| 1.1 | センサー2の作動 | # | 1ビット | 1 | 1 | oca,2,<#> | コン2 | 17 |

| # | 指定 | 単位 | サイズ | Modbus RTU 登録 | | アスキー | | プロフィ・ネット IO |
|-----|----------|----|------|---------------|-----|-----------|-------|-------------|
| | | | | バイト | ビット | コマンド | 略語 | レンジ |
| 1.2 | センサー3の作動 | # | 1ビット | 1 | 2 | oca,3,<#> | コン3 | 18 |
| 1.3 | センサー4の作動 | # | 1ビット | 1 | 3 | oca,4,<#> | コン4 | 19 |
| 1.4 | センサー5の作動 | # | 1ビット | 1 | 4 | oca,5,<#> | コン5 | 20 |
| 1.5 | センサー6の作動 | # | 1ビット | 1 | 5 | oca,6,<#> | コン6 | 21 |
| 1.6 | センサー7の作動 | # | 1ビット | 1 | 6 | oca,7,<#> | コン7 | 22 |
| 1.7 | センサー8の作動 | # | 1ビット | 1 | 7 | oca,8,<#> | コンエイト | 23 |

表 10: 入力信号

10.2.2 出力信号

| # | 指定 | 単位 | サイズ | Modbus RTUレジスタ | | アスキー | | プロフィ・ネット IO |
|-----|------------------|----|------|----------------|-----|------|-----|-------------|
| | | | | バイト | ビット | コマンド | 略語 | レンジ |
| 0 | デジタル出力レジスタ | # | 2バイト | 0 | | | DIO | 0 - 15 |
| 0.0 | 測定コントローラーのライフビット | # | 1ビット | 0 | 0 | s | l | 0 |
| 0.1 | 測定データ記録完了 | # | 1ビット | 0 | 1 | s | m | 1 |
| 0.2 | 層厚計算完了 | # | 1ビット | 0 | 2 | s | c | 2 |
| 0.3 | 測定装置用ソフトウェアのリリース | # | 1ビット | 0 | 3 | s | m | 3 |
| 0.4 | 安全回路作動 | # | 1ビット | 0 | 4 | s | s | 4 |
| 0.5 | 測定データあり | # | 1ビット | 0 | 5 | s | u | 5 |
| 0.6 | 自動電源調整状態 | # | 1ビット | 0 | 6 | s | A | 6 |

| # | 指定 | 単位 | サイズ | Modbus RTUレジスタ | | アスキー | | プロフィ・ネット IO |
|-----|------------------------------|--------------------|------|----------------|-----|------|------------|-------------|
| | | | | バイト | ビット | コマンド | 略語 | |
| 0.7 | レーザードライバステータス（ハイパワーコントローラのみ） | # | 1ビット | 0 | 7 | s | L | 7 |
| 0.8 | グレーガラスによるステータス・セルフテスト | # | 1ビット | 0 | 8 | s | S | 8 |
| 1 | 層厚（センサー1にて） | 0.1 μm | 2バイト | 1 | | むせん | RCT | 16 - 31 |
| 2 | 記録なし | 0,0 1 W | 2バイト | 2 | | むせん | | 32 - 47 |
| 3 | 被測定物の温度（センサー1にて） | 0,0 1 ° C | 2バイト | 3 | | むせん | BGT | 48 - 63 |
| 4 | センサーの温度（センサー1にて） | 0,0 1 ° C | 2バイト | 4 | | むせん | DET | 64 - 79 |
| 5 | 測定回数（ハイワード） | # | 2バイト | 5 | | むせん | ディーエヌエイチ | 80 - 95 |
| 6 | 測定回数（ローワード） | # | 2バイト | 6 | | むせん | ディーエヌエル | 96 - 111 |
| 7 | ランタイム（ハイワード） | ms | 2バイト | 7 | | むせん | DTH | 112 - 127 |
| 8 | ランタイム（ローワード） | ms | 2バイト | 8 | | むせん | | 128 - 143 |
| 9 | 光熱振幅（センサー1にて） | 0,0 1 ° C | 2バイト | 9 | | むせん | AMP <0,1,2 | 144 - 159 |
| 10 | 現在の測定設定の番号 | # | 2バイト | 10 | | s | #カレンダー | 160 - 175 |
| 11 | 記録なし | 0 | 2バイト | 11 | | むせん | 0 | 176 - 191 |
| 12 | 記録なし | 0 | 2バイト | 12 | | むせん | 0 | 192 - 207 |
| 13 | 記録なし | 0 | 2バイト | 13 | | むせん | 0 | 208 - 223 |

| # | 指定 | 単位 | Modbus RTUレジスタ | | | アスキー | | プロフィ・ネット IO レンジ |
|------|-----------------|----|----------------|-----|-----|------|-------------|--------------------|
| | | | サイズ | バイト | ビット | コマンド | 略語 | |
| 14 | 記録なし | 0 | 2バイト | 14 | | むせん | 0 | 224 - 239 |
| 15 | 記録なし | 0 | 2バイト | 15 | | むせん | 0 | 240 - 255 |
| 16 | 記録なし | 0 | 2バイト | 16 | | むせん | 0 | 256 - 271 |
| 17 | 記録なし | 0 | 2バイト | 17 | | むせん | 0 | 272 - 287 |
| 18 | エラーメッセージの番号 | # | 2バイト | 18 | | むせん | ECC | 288 - 303 |
| 19 | センサー1のエラーコード | # | 2バイト | 19 | | むせん | ERS | 304 - 319 |
| 20 | 測定コントローラのエラーコード | # | 2バイト | 20 | | むせん | ERC | 320 - 335 |
| 21 | 接続状態センサータブ | # | 2バイト | 21 | | s | CON | 336 - 351 |
| 21.0 | センサー1接続 | # | 1ビット | 21 | 0 | s | 1 | 336 |
| 21.1 | センサー2接続 | # | 1ビット | 21 | 1 | s | 2 | 337 |
| 21.2 | センサー3接続 | # | 1ビット | 21 | 2 | s | 3 | 338 |
| 21.3 | センサー4接続 | # | 1ビット | 21 | 3 | s | 4 | 339 |
| 21.4 | センサー5接続 | # | 1ビット | 21 | 4 | s | 5 | 340 |
| 21.5 | センサー6接続 | # | 1ビット | 21 | 5 | s | 6 | 341 |
| 21.6 | センサー7接続 | # | 1ビット | 21 | 6 | s | 7 | 342 |
| 21.7 | センサー8接続 | # | 1ビット | 21 | 7 | s | 8 | 343 |
| 22 | センサー2の層厚 | # | 2バイト | 22 | | むせん | RCT (1行あたり) | 352 - 367 |
| 23 | センサー3の層厚 | # | 2バイト | 23 | | むせん | RCT (1行あたり) | 368 - 383 |

| # | 指定 | 単位 | Modbus RTUレジスタ | | | アスキー | | プロフィ・ネット IO |
|----|------------------|----|----------------|-----|-----|------|-------------|-------------|
| | | | サイズ | バイト | ビット | コマンド | 略語 | レンジ |
| 24 | センサー4の層厚 | # | 2バイト | 24 | | むせん | RCT (1行あたり) | 384 - 399 |
| 25 | センサーの層厚 5 | # | 2バイト | 25 | | むせん | RCT (1行あたり) | 400 - 415 |
| 26 | センサー6での層厚 | # | 2バイト | 26 | | むせん | RCT (1行あたり) | 416 - 431 |
| 27 | センサー7での層厚 | # | 2バイト | 27 | | むせん | RCT (1行あたり) | 432 - 447 |
| 28 | センサーの層厚 8 | # | 2バイト | 28 | | むせん | RCT (1行あたり) | 448 - 463 |
| 36 | センサー2における被測定物の温度 | # | 2バイト | 36 | | むせん | BGT (1行あたり) | 576 - 591 |
| 37 | センサー3の被測定物の温度 | # | 2バイト | 37 | | むせん | BGT (1行あたり) | 592 - 607 |
| 38 | センサー4での被測定物の温度 | # | 2バイト | 38 | | むせん | BGT (1行あたり) | 608 - 623 |
| 39 | センサー5での被測定物の温度 | # | 2バイト | 39 | | むせん | BGT (1行あたり) | 624 - 639 |
| 40 | センサー6の被測定物の温度 | # | 2バイト | 40 | | むせん | BGT (1行あたり) | 640 - 655 |
| 41 | センサー7での被測定物の温度 | # | 2バイト | 41 | | むせん | BGT (1行あたり) | 656 - 671 |
| 42 | センサー8での被測定物の温度 | # | 2バイト | 42 | | むせん | BGT (1行あたり) | 672 - 687 |
| 43 | センサー2からの温度 | # | 2バイト | 43 | | むせん | DET (1行あたり) | 688 - 703 |
| 44 | センサー3からの温度 | # | 2バイト | 44 | | むせん | DET (1行あたり) | 704 - 719 |
| 45 | センサー4からの温度 | # | 2バイト | 45 | | むせん | DET (1行あたり) | 720 - 735 |
| 46 | センサー5からの温度 | # | 2バイト | 46 | | むせん | DET (1行あたり) | 736 - 751 |
| 47 | センサー6からの温度 | # | 2バイト | 47 | | むせん | DET (1行あたり) | 752 - 767 |
| 48 | センサー7からの温度 | # | 2バイト | 48 | | むせん | DET (1行あたり) | 768 - 783 |

| # | 指定 | 単位 | サイズ | Modbus RTUレジスタ | | アスキー | | プロフィ・ネット IO |
|----|--------------|----|------|----------------|-----|------|------------------------|-------------|
| | | | | バイト | ビット | コマンド | 略語 | レンジ |
| 49 | センサー8からの温度 | # | 2バイト | 49 | | むせん | DET (1行あたり) | 784 - 799 |
| 50 | センサー2での光熱振幅 | # | 2バイト | 50 | | むせん | PHA <0.1.2> (1行あたり) | 800 - 815 |
| 51 | センサー3での光熱振幅 | # | 2バイト | 51 | | むせん | PHA <0.1.2> (1行あたり) | 816 - 831 |
| 52 | センサー4での光熱振幅 | # | 2バイト | 52 | | むせん | PHA <0.1.2> (1行あたり) | 832 - 847 |
| 53 | センサー5での光熱振幅 | # | 2バイト | 53 | | むせん | PHA <0.1.2> (1行あたり) | 848 - 863 |
| 54 | センサー6での光熱振幅 | # | 2バイト | 54 | | むせん | PHA <0.1.2> (1行あたり) | 864 - 879 |
| 55 | センサー7での光熱振幅 | # | 2バイト | 55 | | むせん | PHA <0.1.2> (1行あたり) | 880 - 895 |
| 56 | センサー8での光熱振幅 | # | 2バイト | 56 | | むせん | PHA <0.1.2> (1行あたり) | 896 - 911 |
| 57 | センサー2のエラーコード | # | 2バイト | 57 | | むせん | ERS (1行あたり) | 912 - 927 |
| 58 | センサー3のエラーコード | # | 2バイト | 58 | | むせん | ERS (1行あたり) | 928 - 943 |
| 59 | センサー4のエラーコード | # | 2バイト | 59 | | むせん | ERS (1行あたり) | 944 - 959 |
| 60 | センサー5のエラーコード | # | 2バイト | 60 | | むせん | ERS (1行あたり) | 960 - 975 |
| 61 | センサー6のエラーコード | # | 2バイト | 61 | | むせん | ERS (1行あたり) | 976 - 991 |
| 62 | センサー7のエラーコード | # | 2バイト | 62 | | むせん | ERS (1行あたり) | 992 - 1007 |
| 63 | センサー8のエラーコード | # | 2バイト | 63 | | むせん | ERS (1行あたり) | 1008-1023 |

表 11: 出力信号

オプティセンス
私たちは世界中に
います。



OptiSense GmbH & Co. KG
Annabergstraße 120
45721 Haltern am See
DEUTSCHLAND
Tel. +49 2364 50882-0
info@optisense.com
www.optisense.com