

RHOPOINT 



オールインワン光沢計 Rhopoint IQ 取扱説明書

この度はオールインワン光沢計 IQ をお買い上げ頂き、誠に有難うございます。安全に装置をご利用頂くために、下記の注意事項をお読み頂き、装置を正しくご使用頂きますようお願いいたします。また、本説明書は保管をお願い致します。

 **RHOPOINT**
INSTRUMENTS

 三洋貿易株式会社

この操作マニュアルには、Rhopoint IQ™の設定と使用に関する重要な情報が記載されています。電源を入れ、お使い頂く前に、内容を良くお読み下さい。

この装置を他のユーザーにお譲りになる場合、取扱説明書を装置と一緒に譲渡頂く必要があります。Rhopoint IQ™について何か質問や追加情報が必要な場合は、お近く Rhopoint 正規代理店にお問い合わせ下さい。

装置の中で使用される技術とコンポーネントは、最先端の光学技術とエレクトロニクスに基づいています。Rhopoint Instrument 社は、製品に使用される技術を絶えず改善する努力を行っております。一方でその改良により、予告なくこの文書に含まれる情報を変更することがありますのでご了承ください。

© Copyright 2015 Rhopoint Instruments Ltd. All Rights Reserved.

Rhopoint IQ™と Rhopoint™は、英国とその他の国における Rhopoint Instruments Ltd. の登録商標です。

それ以外の他の製品と会社名は、それぞれの所有者の商標である場合があります。ソフトウェア、書面、または他の同封の資料の一部は、全て Rhopoint Instruments Ltd.の書面による事前の許可なしに翻訳、変更、再生産、複写、複製（バックアップコピーを除く）、第三者への配布を行うことは認められていません。

Rhopoint Instruments Ltd.
Enviro 21 Business Park
Queensway Avenue South
St Leonards on Sea
TN38 9AG UK
Tel: +44 (0)1424 739622
Fax: +44 (0)1424 730600
Email: sales@rhopointinstruments.com
Website: www.rhopointinstruments.com
Revision H
March 2016

目次

保管と取り扱い	4
オールインワン光沢計 Rhopoint IQ について	5
アクセサリ/オプション部品	6
装置外観	7
電源 / 電源の ON/OFF	8
操作	9
メニュー画面	12
バッチオプション	13
セットアップ画面	14
データ、バッチ設定画面	15
校正設定画面	16
測定設定画面	17
Pass/Fail 設定画面	19
操作設定画面	20
Bluetooth Data Widget ソフトウェアのインストール手順	20
装置設定画面	23
メンテナンス画面	24
装置情報画面	25
外観評価の理論	26
オールインワン光沢計 Rhopoint IQ と Goniophotometer	26
なぜ反射外観評価が重要か？	27
一般的な光沢測定の特長	28
光沢	29
ヘーズ	30
Rhopoint IQ でのヘーズ測定/ヘーズ補正	31
金属コーティングのヘーズ測定補正	32
写像性(DOI)	33
Reflected Image Quality (RIQ)	34
Rspec-ピーク反射	35
Goniophotometric プロファイル	36
Goniophotometric プロファイルからの光沢、ヘーズ、DOI の計算	37
技術仕様	38
装置仕様	39

保管と取り扱い

1. この装置には精密光学部品と電子基板が入っています。叩いたり、落としたりして衝撃を与えないようにして下さい。衝撃により器機に重大な障害を引き起こす恐れがあります。
2. 特定の状況下では、装置の光学部品は、温度変化により曇ることがあります。周囲温度が安定するまで、装置を使用されないことをお勧めします。
3. 装置が湿気、化学物質、腐食性のガスに曝されないようにしてください。
4. 測定システムへダメージを与える恐れがあるので、測定開口部の内部に何も干渉させたり置いたりしないで下さい。
5. 装置のケースと表示部は耐溶剤性を有していますが、全化学製品に対する保障をしているわけではありませんので、汚染がある場合は装置の表面を柔らかい湿った布で拭いてください。
6. 直射日光に長期間曝したり、湿度や水滴のある環境下に長時間置いたりしないで下さい。

オールインワン光沢計 Rhopoint IQ について

Rhopoint IQ は、外観品質を定量化するのに用いられる最先端の計測機器です。

標準的な光沢計とは異なり、IQ には、粗悪なイメージの明瞭さ (DOI) につながるぼやけやオレンジピール効果を引き起こす表面の微細なテクスチャーを測定し、品質問題を発見するという特殊な機能があります。これらの問題は、様々なコーティングや、塗装、研磨した表面の見栄えと光沢に非常に大きな影響を及ぼします。鏡像の品質を測定することにより、IQ は正確に光が表面からどう反射するかを正確に表現します。

Rhopoint IQ は、つや消しと半光沢仕上げのつやを測定するのに 60° と 85° の標準光学的配置を使います。しかし、IQ は反射光の反射角から $\pm 6^\circ$ で反射光の分散を測るために、 20° では、ダイオードアレイを使います。

この技術により、Rhopoint IQ は表面の反射品質の全分析と共に、光沢、ヘーズ、DOI、RIQ、および RSpec を計算してユーザーに提供できます。IQ により測定されたパラメータの各々の定義は、この取扱説明書の中でその後述されるセクション「外観評価の理論」に記載されています。

アクセサリ

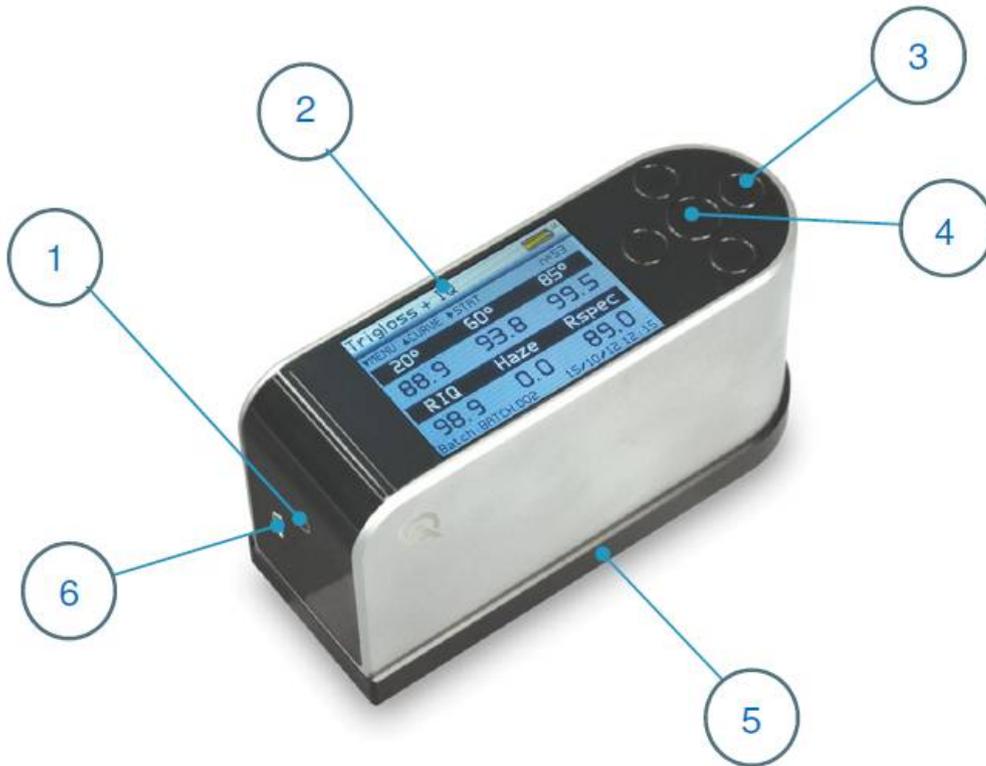
オールインワン光沢計Rhopoint IQには以下の付属品が付きます。

- 校正証明書付き ISO 17025/UKAS/BAM 高光沢較正タイル
- 校正タイル用クリーニングクロス
- BAM 機器校正証明書(トレーサブル)
- 電源コネクタ付き充電器
- PC 接続用 USB ケーブル
- クイックスタート操作説明書
- 装置保護キャリーケース

オプション部品

- 校正証明書付き ISO 17025/UKAS/BAM 鏡面較正タイル

装置外観



- ① ON/OFF(電源ボタン)：一度押しすと電源がオンになります。長押しするとオフになります。
- ② 高解像度ディスプレイ
- ③ 上/下/左/右ボタン：各種操作に使用します。
- ④ 操作/エンターボタン：測定や決定などに使用します。
- ⑤ 校正タイル：校正に使う黒色板が内部にあり、装置本体とはマグネットで取り付けてあります。
- ⑥ USB ケーブルコネクタ

装置はそれぞれのボタンをタッチすることで操作します。ボタンを押したときの機能はその時の画面により変わり、測定画面か、設定メニューかで機能が異なります。

電源

Rhopoint IQ は、内蔵の高容量リチウムイオン電池により作動します。フル充電状態では装置は連続 17 時間以上、または 20,000 回以上、測定できます。

充電器は装置に付属しており、装置の USB 接続ポートに接続すれば 4 時間程度でフル充電できます。

また、USB 接続ポートを使い、Rhopoint IQ に電源を供給することができます。しかしながら、ほとんどの USB 装置は利用可能な電流値が少ないので、充電時間は最低でも 6 時間以上かかります。

なお、充電中には装置を操作しないようにしてください。

電源の ON/OFF

USB 接続ポートの横にある ON/OFF ボタンを押すと電源の ON/OFF ができます。

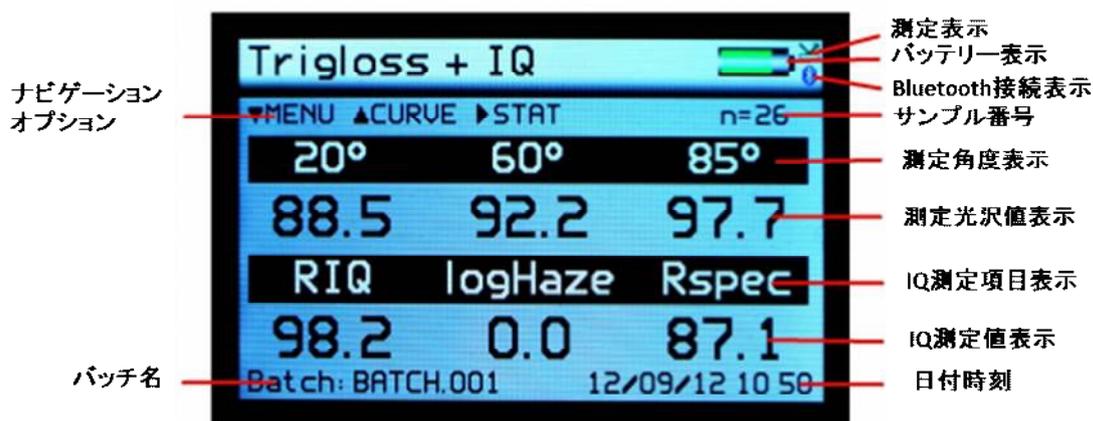


電源がオンになると、Rhopoint IQ のロゴがディスプレイに表示され、次にホーム画面が表示されます。この時のホーム画面の表示はデフォルト設定によります。電源をオフにする場合は、電源ボタンを約 3 秒間タッチします。

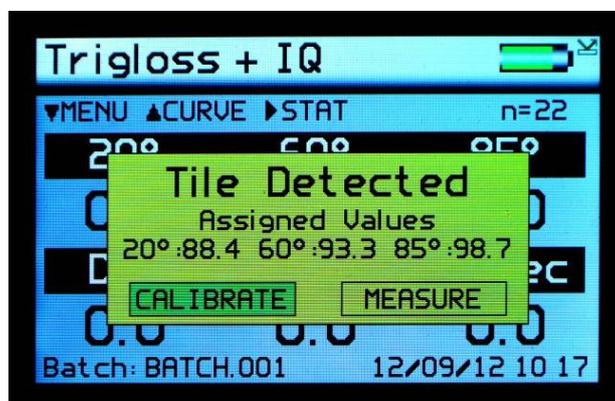
同様に ON/OFF ボタンを 3 秒間長押しすると電源が OFF になります。

操作

電源を ON にし、初期化が終わった装置は下記のようなホーム画面を表示します。



この画面では装置の操作ボタン④を単純に押すだけで測定が実行されます。自動校正オプションを ON にしておくと(後の装置の設定のセクションで解説)、校正タイルを取り付けた状態で操作ボタンを押すと下記のウィンドウが開きます。

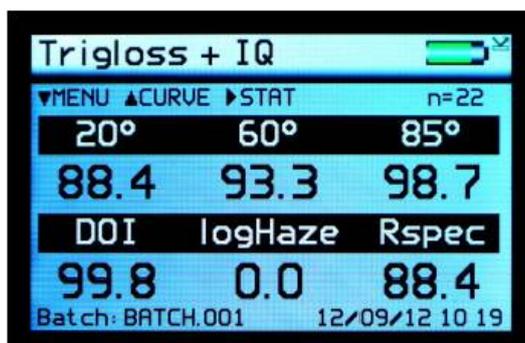


この時、実際の測定を行う前に校正タイルを使って校正を行なうか(Calibrate)、校正を行わずに測定を行うか(Measure)の選択となります。左右ボタン③を使って選択し、エンターボタン④で決定して下さい。

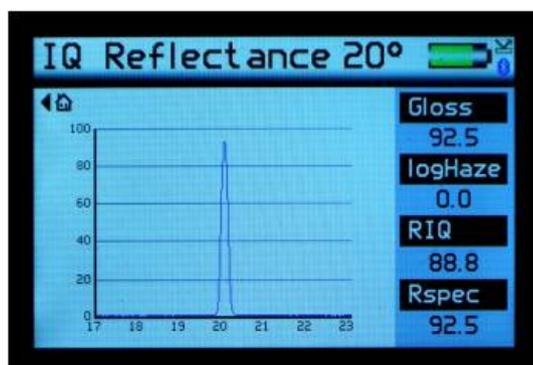
校正 (Calibrate) を選択すると装置は校正を実行し、完了した時に確認ウィンドウを表示します。確定 (Confirm) を押すと校正情報を保存し、校正タイルの光沢値をもとにして光沢値を表示します。キャンセル (Cancel) を押すとホーム画面に戻ります。

測定 (Measure) ボタンを押すと測定を実行し、3-4 秒後に結果を表示します。

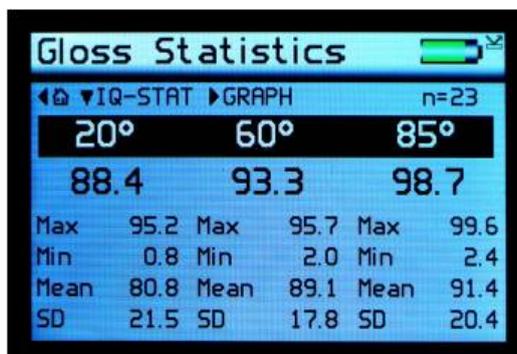
操作



ホーム画面で上ボタン③を押すとピークグラフが表示されます。直近の20°の光学角度特性とデータを表示します。測定はこの画面上でも実行可能で、直近の測定結果へと書き込まれます。左ボタン③を押すとホーム画面に戻ります。

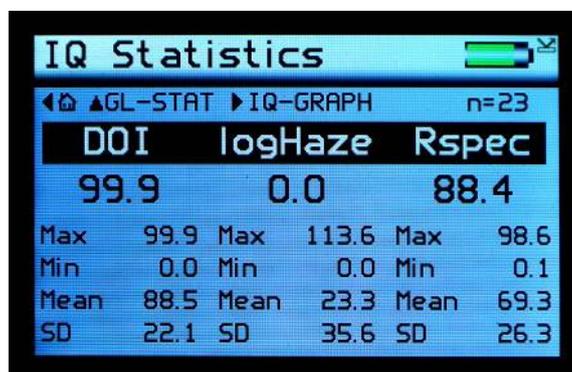


ホーム画面で右ボタン③を押すと現在の測定バッチにおける3角度すべての光沢値の統計データ画面が表示されます。測定はこの画面上でも実行可能で、直近の測定結果へと書き込まれます。

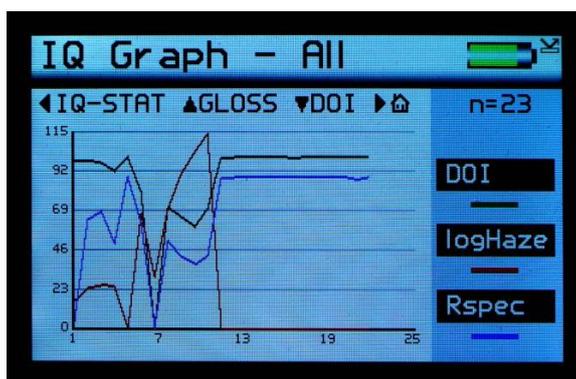


操作

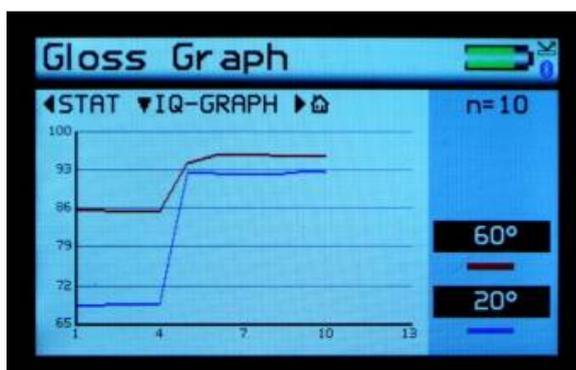
さらに下ボタン③を押すと IQ データ(DOI、HAZE、RSpec)の統計データ画面が表示されます。



左ボタン③を押すとホーム画面に戻ります。さらに右ボタンを押すと IQ データ(DOI、HAZE、RSpec)のグラフが表示されます。3 角度の光沢値のグラフは同様に光沢値の統計データ画面からアクセスすることができます。



上下ボタン③を押すと個別に IQ データ(DOI、HAZE、RSpec)のグラフを表示することも可能です。IQ データ統計画面で上ボタン③を押すと光沢値のグラフ画面に移行します。測定はこの画面上でも実行可能で、直近の測定結果へと上書きされます。左ボタン③を押すと統計データ画面に戻ります。右ボタン③を押すとホーム画面に戻ります。



メニュー画面

メニュー画面はオプションの利用時にアクセスする画面です。上下ボタンでオプションを選択し、エンターボタンで決定します。



選択可能なオプションは下記のものがあります。

Memory : On/Off にてデータを記憶するかどうかを選択できます。

Delete Last Reading : 最後に測定を行ったデータを消去します。

Start New Batch : 次の新しいバッチに変更します。バッチ名は 1 加算されます。

Clear Current Batch : 現在のバッチ内のすべての測定データを消去します。

Delete All Batch : 記録しているすべての測定データを消去します。

Batch Name : バッチの名前を変更します。あらかじめ作成した名前の中から選びます。名前の作成は PC に接続して行います。

Calibration Instrument : 付属の校正用タイルを使用して校正を行います。

Switch Off : 電源をオフにします。

左ボタン③を押すとホーム画面に戻ります。右ボタン③を押すとセットアップ画面にアクセスします。

バッチオプション

バッチの機能は測定のグループを作成し、バッチとして一つにまとめることができるものです。それぞれのバッチは統計データと関連付けられます。それぞれのバッチのデータは装置をPCと接続することでアクセスすることが可能です。現在のバッチ名がホーム画面の左下部に表示され、そのバッチ内のサンプル番号が画面右上に表示されます(n=サンプル番号)。メニュー画面かデータメニューでStart New Batchオプションを使用すると新しいバッチが開始されます。ただし、バッチ名はnの表示を増加させることに注意して下さい。現在のバッチはメニュー画面かデータメニューでクリアすることができます。バッチ名はそのままとなりますがnの表示はゼロにリセットされます。自動バッチサイズはデータメニューのAuto Batchオプションを使って定義されます。現在のバッチの測定数がユーザーが設定した数に到達すると、装置は自動的にバッチ名を更新し、nの表示をゼロにリセットします。

バッチデータの確認

バッチに保存された情報にアクセスするためには装置をUSBケーブルを使ってPCに接続して下さい。新しい装置名“IQ-METER”が検出され、マイコンピュータからアクセスできます。そしてデータフォルダが存在し、サブフォルダ内にそれぞれの保存されたバッチのデータが入っています。光沢値、ヘーズ、DOI/RIQ、RSpec、時間、日付、シリアル番号、512個のダイオード素子からの測定強度などそれぞれの測定値はコマで区切られた値で保存されます(CSV)。それぞれの値はまた、その測定値を含むバッチの統計値も含まれます。すべてのバッチの統計値にアクセスするためにはそのバッチの最後の測定を確認する必要があります。

ユーザーが定義するバッチ名

バッチ名はユーザーが定義可能です。PCに接続した装置で「CONFIG」という名前のフォルダを開きます。そのフォルダ内で「batches」という名前のファイルがあります。これはcsvファイルでノートパッドやエクセル、ワードパッドで開くことができます。ユーザー定義名はこのファイル内に個別の行内でそれぞれの名前が保存されます。最後の行がCRで終わっていることを確認して下さい。これらの名前のフォーマットは文字のみ含み、数字やスペース、他の文字は使用できません。完成したらファイルを保存し、装置の電源を切って下さい。その後再度新しいバッチ名を初期化して下さい。

セットアップ画面



セットアップ画面はユーザーの好みに装置をカスタマイズするために使います。上下ボタンでオプションを選択し、エンターボタンで決定します。

Data and Batch Menu：データ、バッチの設定を行います。

Calibration Menu：校正の設定を行います。

Measurement Menu：測定オプションの設定を行います。

Control Menu：遠隔操作オプションの設定を行います。

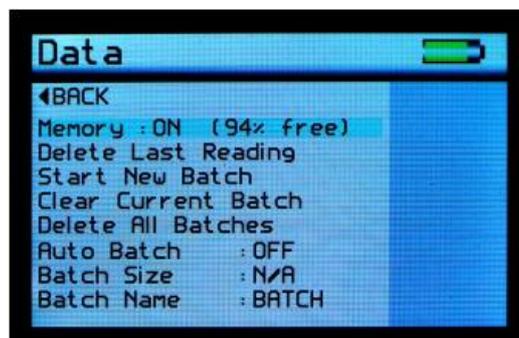
Instrument Setup：装置の設定を行います。

Factory Menu：Rhopoint公式サービスセンターで使用します(暗証番号が必要)。

About：装置の概要を確認します。

左ボタンを押すとホーム画面に戻ります。

データ、バッチ設定画面



メニュー画面と似ていますが、ここでは自動バッチ機能の設定も行うことができます。Auto BatchをONにすると自動バッチ機能がオンになり、Batch Sizeを1-999から選択できます。左右ボタンを押して桁を選び、上下ボタンで数字を変更します。エンターボタンで数字を保存します。

もしすでにバッチ名がユーザー定義されている場合、選択したバッチ名でエンターボタンを繰り返し押すことで必要なバッチ名を選択します。

左ボタンを押すとホーム画面に戻ります。

校正設定画面



構成設定画面は装置の校正をユーザーの好みに設定することが出来る画面です。セットアップ画面はユーザーの好みで装置をカスタマイズするために使います。上下ボタンでオプションを選択し、エンターボタンで決定します。選択可能な設定は下記のものがあります。

Calibrate instrument : 装置の校正を実行します。実行後に校正結果をキャンセルするか確定させるか問うダイアログボックスが開きます。

Auto Calibration : ONにすると校正タイルを自動検知し、校正するかどうか選択するダイアログボックスを開きます。OFFにすると測定を行います。

Calibrate to – Set to Black : トレーサブルな校正用標準光沢タイル

Set to Mirror : トレーサブルな校正用標準ミラータイル

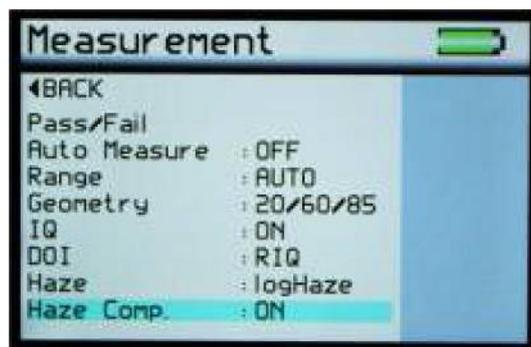
Tile Value 20, 60, 85 : それぞれの標準タイルが校正に使用されるための値を設定します。エンターボタンを押して、値を選択します。左右ボタンで変更する桁を選択し、上下ボタンで値を変更します。エンターボタンを再度押すと値を保存します。

Error Detection—Set to ON : 装置は校正に使用する校正タイルの状態を検出します。もし指紋やほこりなどHaze Toleranceで設定される値よりも落ちるときにエラーメッセージが校正前に表示され、タイルの清浄さを確認するよう促します。

Set to OFF : Error detectionが無効化され、状態のよくない校正タイルであっても校正が実行可能となります。

Haze Tolerance : 校正に使用する標準タイルの許容範囲を設定します。理想的な校正タイルはヘーズがゼロです。それゆえ0-9.9の間の値で許容範囲を選択します。エンターボタンを押して、値を選択します。左右ボタンで変更する桁を選択し、上下ボタンで値を変更します。エンターボタンを再度押すと値を保存します。左ボタンを押すとホーム画面に戻ります。

測定設定画面



測定設定画面は装置の測定パラメータをユーザーの好みに構成するための画面です。上下ボタンでオプションを選択し、エンターボタンで決定します。選択可能な設定は下記のものがあります。

Pass/Fail : 合否判定の設定画面に入ります。

Auto Measure : 自動測定モードの有効/無効を選択します。一定時間ごとの表面の変化をモニタリングします。エンターボタンを押して2,5,10秒から測定間隔を選択します。Auto measureが有効な場合、エンターボタンが押されたときにダイアログボックスが表示され、測定シーケンスの開始前にそれが有効であることを示します。Auto measureを止めるには単純にエンターボタンを再度押してください。シーケンスの途中いつでも止めることが可能です。

Range : 光沢値の測定レンジを選択します。

Auto-全範囲

Black-標準光沢範囲

Mirror-校正用標準ミラーを使った高反射面のための拡張範囲です。ミラー標準タイルによる校正が必要です。

Geometry : 測定する光沢値の角度を選択します。

20, 60, 85 個別

20/60 デュアルモード

20/60/85 トリプルモード

IQ : IQ情報を画面に表示させるかどうかをONあるいはOFFで選択します。

DOI : 標準のDOIかRIQ、Rspecの測定かを選択します。Rspecはこのマニュアルの外観評価の理論の章で詳しく見る事が出来ます。表示はDOI & RIQ / RIQ & Rspec / DOI & Rspecのいずれかです。

Haze : HazeかLogHaze(より高感度)を選択します。

Haze Compensation : ヘーズの補正のONか OFFを選択します。より詳しくは外観評価の理論のページで確認することができます。

左ボタンを押すとホーム画面に戻ります。

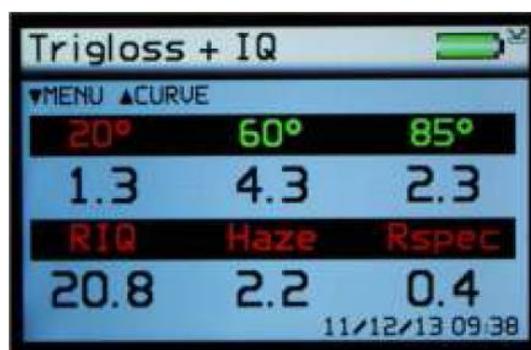
Pass/Fail設定画面



Pass/Fail 設定画面では各パラメータの最大値、最小値を入力し、測定範囲を設定することで合否判定を行なうことができます。下ボタンで Pass/Fail オプションに切り替えることができ、決定ボタンで ON/OFF を選択できます。

右ボタンを押すと各パラメータの最大値、最小値を編集できます。

Pass/Fail 設定が有効となった場合、設定範囲に測定値が入った場合は緑、設定範囲から外れた場合は赤で表示されます。保存されたデータや Bluetooth で転送されたデータはこの合否判定の情報を含みます。



このプロセスを完了させるときは完了オプションを選択します。

注意) Pass/Fail設定はDOIパラメータとしてDOIとRIQが選択されている際は友好になりません。

操作設定画面



操作設定画面では装置とBluetoothを構成するパラメータをユーザーの好みに変更することができます。上下ボタンでこのオプションを選択することができます。エンターボタンを押すとそのオプションが決定されます。

Enable Remote Controlは現在まだ使用できません。本画面で選択可能な設定は荷は下記のものがあります。

Bluetooth : Bluetoothを使用するかどうか選択します。

Bluetooth Mode : RC-現在開発中であり、まだ使用できません。

Data-基本データ転送モード（画面上のパラメータの転送）

Data+-拡張データモード（全ての測定データの転送）

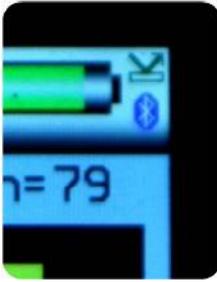
左ボタンを押すとホーム画面に戻ります。

オールインワン光沢計IQはBluetooth機能を持っており、即座にデータをPCに転送することができます。

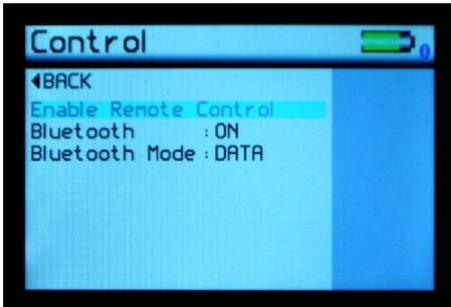
Bluetooth Data Widgetソフトウェアのインストール手順

装置に付属するBluetooth (BT) Data Widgetソフトウェアは起動中のPC上のプログラムにデータを転送するための簡易ソフトウェアです。

1. BT Data Widget ソフトウェア (BTdatawidget.exe)をPCにインストールします。
付属のミニCDにファイルがあります。
2. PCのBluetooth機能が有効で、装置と接続しているか確認します。接続されると下記のアイコンが表示されます。



Bluetooth のアイコンが表示されない場合は、Control Screen（操作設定画面）で ON に変更して下さい。Bluetooth モードは Data または Data+から選択できます。



3. PC のデスクトップ上に作成された Data Widget アイコンをダブルクリックします。



4. 青い”refresh”ボタンをクリックします。



5. 装置を検索している間、ボタンがグレーになります。



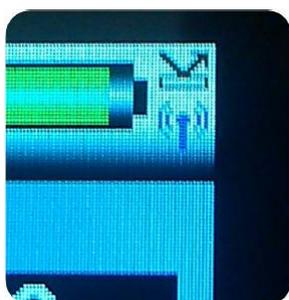
6. ドロップダウンボックスが選択できるようになります。



7. 装置を選択します。



8. オールインワン光沢計 IQ にトランスミッターのアイコンが表示され、データは自動的にPCに転送されるようになります。Rhopoint のウェブサイト、あるいはCD内からExcelのデータ分析シートを取得して下さい。



装置設定画面



装置設定画面では装置の基本的な操作環境をユーザーの好みに設定することができます。上下ボタンでそのオプションに移動し、エンターボタンで決定します。

本画面の選択可能な設定には下記のものがあります。

Language：言語を選択します。日本語も設定可能です。

Screen View：画面表示を通常か反転か選択します。

Backlight：画面の明るさを20%, 40%, 60%, 80%, 100%から選択します。

Power Off：自動電源オフ機能を選択します。30秒、60秒、90秒、120秒、自動でOFFにしない、から選択します。

Power Switch：電源ボタンを押すことでONだけにするかON/OFFにするか選択します。また、機能選択ボタンとして操作することを有効にする(ON)こともできます。

Power SwitchをFunction Select Modelにすると2つの日常的に使用する機能である画面の回転や新しいバッチの作成などが簡単に行えるようになります。

ホーム画面でON/OFFボタンを押したままにすると下記のような画面に切り替わります。



上ボタンを押すと画面が回転します。ON/OFFボタンが押されたとき1回で1回転のみ

可能です。

下ボタンを押すと新しいバッチが開始されます。この動作は表示されるウィンドウで確定かキャンセルかを左右ボタンで選択し、エンターボタンで決定する必要があります。

Sound：ボタンを押した際の音を出すかどうか選択します。

Set Data & Time：装置上の日時を設定します。日時を設定する際はしたボタンを押します。左右ボタンで日時の変更する部分にカーソルを合わせ、上下ボタンで数字を変更します。エンターボタンを押すと数字を保存します。

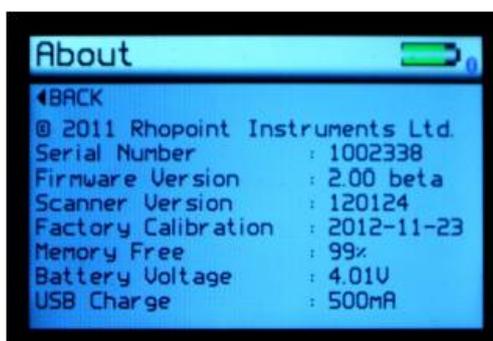
左ボタンを押すとホーム画面に戻ります。

メンテナンス画面



メンテナンス用画面はRhopoint社指定のサービスセンターが使用します。PINコードでロックされており、許可されていないユーザーは中に入ることはできません。ユーザーが設定可能な項目は本画面にはありませんのでエンターボタンを押して戻って下さい。

装置情報画面



装置情報画面は情報のみが表示されます。これは装置のソフトウェア、装置のシリアル番号、工場での校正日に関連する情報です。また、データ保存用のフリースペース量(%)や電源のステータスなども見ることができます。

外観評価の理論

オールインワン光沢計 Rhopoint IQ と Goniophotometer

Goniophotometer という言葉はギリシャ語に由来します。

Gonio-Angle(角度)

Phos-Light(光)

Metron-Measure(測定)

光沢は表面が光を反射するときのつや、輝きとして現れるもの知覚です。光沢のある表面を見るとき、光の入射角と観察する角度が等しくなる時に急激な明るさの増加が起こります。この条件はピーク反射と呼ばれています。

光沢計は表面から反射する光の量を定量化するために使用される機器で、Rhopoint IQ はマットな(低光沢)表面から中程度の光沢面の測定に伝統的な光沢計で使用されている 60° と 85° の測定角度を使用します。

しかし、Rhopoint IQ は 20° ではダイオードアレイを使ってピーク反射角度から 0.02832° ごとに $\pm 7.25^\circ$ の反射光分布を測定します。この技術により IQ は光沢、ヘーズ、写像性(DOI)、RIQ、RSpec を同時に計算することができます。これらのパラメータは表面がどの程度光を反射するかということだけではなく、表面の仕上がりの見た目品質やスムーズさの情報も提供してくれることとなります。

これらの値は多くのコーティング面、塗装面、研磨面などの反射品質の評価に使うことができます。

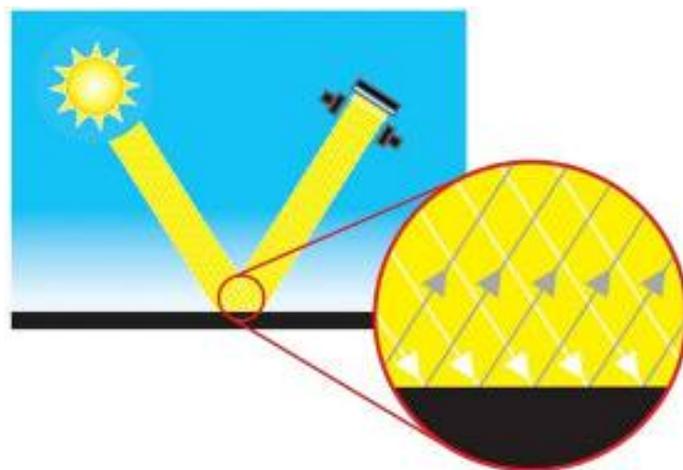
なぜ反射外観評価が重要か？

製品の外観の評価においての重要な要素にその仕上がりの「光沢度」があります。光沢のある仕上がりはしばしば製品に視覚的な魅力を与えます。高反射で極端に平滑な仕上げは自動車や高級なヨット、ハイエンド嗜好な電化製品などで美的評価を向上させます。マットな低光沢仕上げはコントラストや家具、建築などで使用されます。

反射品質の評価のために最も広く使われている技術は光沢測定ですが、知覚品質を低下させる表面の凹凸などには光沢測定は使うことができません。これは表面がしばしば同じ光沢値を持つ表面であってもかなり異なる外観の表面があるということを意味します。

Rhopoint IQ は既存の規格に即した標準的な光沢を測定するとともに、より詳細に知覚品質を低下させる反射分布の影響を試験する技術を使用します。装置はすべての製品の視覚品質の評価に使用可能な光学反射プロファイル、光沢、ヘーズ、写像性を与えてくれます。

表面の外観評価を行なうと同時に Rhopoint IQ はコーティング形成や塗布に関連する問題を特定することに使用できます。ドライブプレーやオレンジピール、顔料の分散不良や凝集、マイクロバブル、樹脂の不和合、添加剤の沈降のようなコーティングの問題などすべては DOI あるいはヘーズ、光沢値の低下という結果につながります。それゆえ、この装置でそれらのパラメータを測定する必要があります。



「完全鏡面」表面からのピーク反射はピーク角にすべての光が反射します。

一般的な光沢測定の特長

1925年にPfundは正反射率の測定方法を明確化しましたがそれ以降、改良や規格化がなされてきました。しかし、光沢計の基本的な構造は変化しませんでした。

従来の光沢計は視覚的な表面品質の評価に広く使われてきました。しかし、人間の目は従来の光沢計では検出できない表面欠陥を見出してしまいます。これは従来の光沢計では高い光沢度を示していても、人間の目から見ると質の悪い表面であるという問題が生じることがありました。

この観察される表面品質と測定した光沢の違いの理由は光沢計に入ってくる光は1つの値で記録されることにあります。実際の人間の目では反射像は網膜錐体細胞と呼ばれるぎっしり詰まった配列を活性化させ、網膜錐体細胞から得られる詳細なシグナルは光沢計では記録されないような敏感な表面品質を人間の目で検出することを可能にします。

Rhopoint IQは人間の目を再現するため、ダイオードアレイを使用しています。この詳細な情報により通常の光沢計では検出できない表面欠陥を測定し、コントロールすることができます。

光沢

光沢は表面からの正反射光量に関連した視的感知です。高い光沢度を示せばつやのある表面とされ、低い光沢度を示せば多少光沢がある程度かマットな表面とされます。

光沢計は、ある特定の入射角で光を照射し、サンプル表面からの正反射光量を測定することによってこの効果を定量化しています。

Gloss Unit(GU)はISO2813やASTM D523などの国際規格で定義されます。それは屈折率が既知の光沢標準から反射する光の量によって決定されます。

Rhopointの装置に付属する標準タイルはBAM規格が保有するマスターガラス標準にトレーサブルです。

最も広く使用される測定角度は20°、60°、85°です。

- サンプル表面の光沢具合によって最も適切な測定角度を選択する必要があります。
- 適切な測定角度を選択すると、解像度が増し、人の目による知覚との結果の相関が改善します。

正しい測定角度を決めるためにその表面はまず60°で評価する必要があります。

- 60度の測定で10GU以下のマットな低光沢面は85°で再測定する必要があります。
- 60度の測定で70GU以上の高光沢面は20°で再測定する必要があります。
- 60度の測定で10-70GUの中程度光沢面は60°での測定が最適です。

オールインワン光沢計IQはISO 17025、BAM規格に従って履歴管理できる校正タイルが付属します。

【Rhopoint IQでの光沢測定】

Rhopoint IQはBAMのリファレンス標準にトレーサブルな校正タイルが付属します。ISO2813やASTM D523のような国際規格に完全対応する従来の光沢測定角度の60°と85°に対応しています。また、20°では12.75°～27.25°の反射光分布を測定するダイオードアレイを使います。

Rhopoint IQは従来の光沢計のような物理的受光開口部はありません。20°光沢値は規格で指定される角度に対応するダイオードアレイ素子が測定値を得ます。

ヘーズ

ヘーズは高光沢面で見られる乳白色のハローやブルームとして示されます。

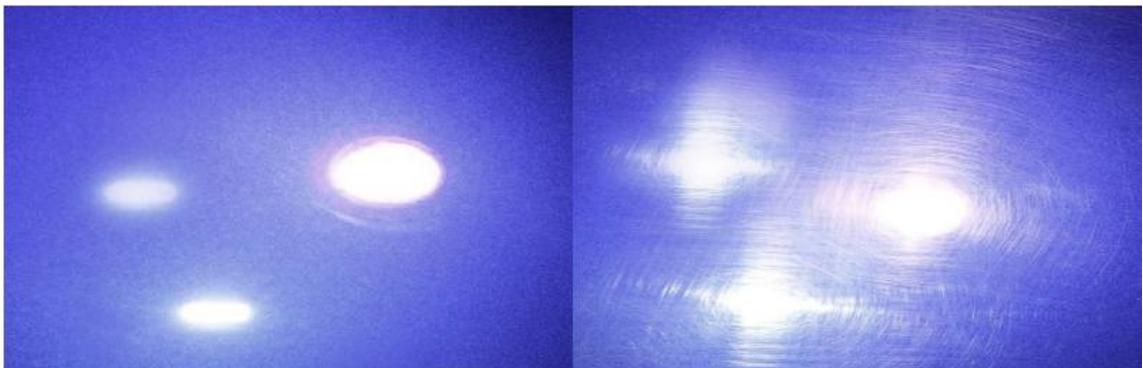
表面に起こるヘーズは自動車産業を含むほとんどのコーティング塗布、粉体塗装や他の高光沢コーティングで問題となります。それは不適切な材料処方、分散の不良、乾燥・硬化・加熱工程での問題などの原因が考えられます。

ヘーズのないコーティングは深い反射が見られ、高いコントラストでの反射となります。しかしヘーズがある場合、高光沢面で見られるわずかに白く濁ったような仕上がりとなります。

ヘーズは表面に存在するミクロの凹凸によって光が散乱し、反射光のメインピークから外れることで引き起こされます。



高いヘーズのある面で強い光源の反射を見ると、画像は「ブルーミング」し、その周りに明るいハローが形成されます。



ヘーズは高度に研磨された金属面では重要な測定で研磨痕や研磨方向にしばしば関連があります。光沢-ヘーズメーターは昔からこのパラメータを測定するのに使われており、ピーク反射の $\pm 2^\circ$ の測定を追加の斜光とダイオードで測定するデザインを持つ標準的な光沢計が使われます。

Rhopoint IQ でのヘーズ測定

従来の光沢-ヘーズメーターで信頼性のある測定を行うことは困難です。これはサンプル表面が完全に平坦で凹凸がないことが求められるからです。

Rhopoint IQ はこのヘーズ測定がより幅広い種類の製品表面に使えるように自動的にサンプル表面の平坦さと凹凸の影響を補正します。

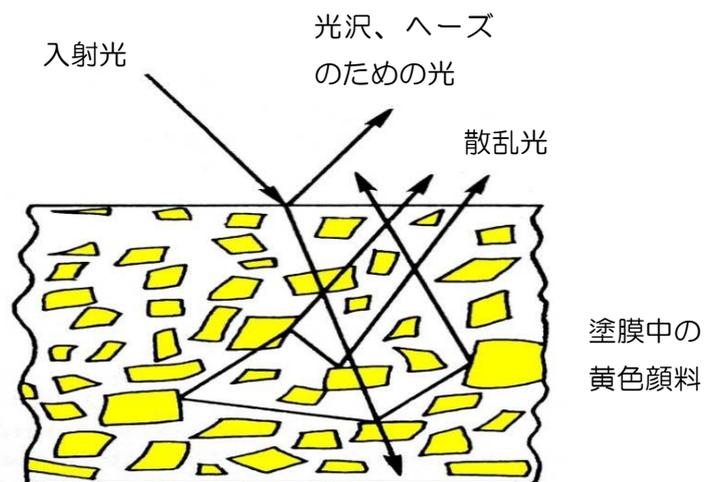
光沢・ヘーズ測定値は ASTM E430 で記載される角度許容範囲を使って計算されます。装置は通常のヘーズ値(HU)と対数ヘーズ値(HU_{Log})を表示します。

ヘーズ値を測定するとき、高い値は低品質表面を表します。ヘーズが0の高光沢面は高いコントラストの深い反射イメージが見られます。

対数ヘーズ値は一般的に塗料やコーティングの表面で使用されます。これはこのスケールがより人間の目による知覚と良い相関があるからです。

ヘーズ補正

反射ヘーズは光沢の測定角から外れる小さい量の光を発生させるミクロの凹凸によって引き起こされます。白い表面や明るい色の面、金属粒子のある面などは一定量の材料内部で反射する散乱光が存在します。この散乱光は見た目のヘーズシグナルを増加させ、予想しているヘーズ値よりも大きくなることがあります。

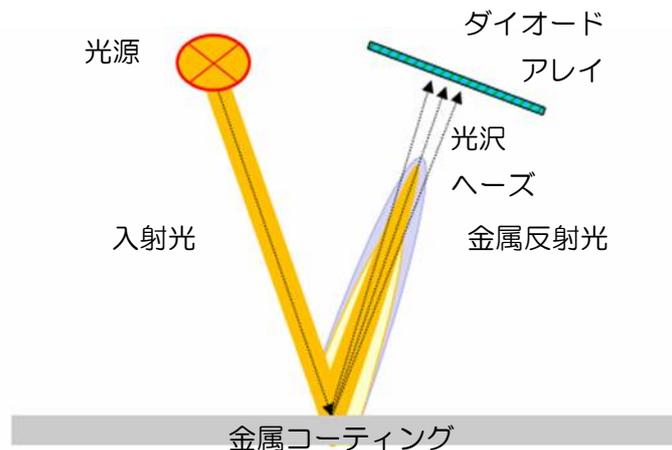


Rhopoint IQ は高反射顔料や金属粒子、特殊顔料などを含む塗膜内からの反射を補正し、様々な塗膜面を測定できるようにしています。

金属コーティングのヘーズ測定補正

金属でない表面では拡散光はランバートの的になります。それは表面のどの角度であっても同じ強度であるということを指します。従来の光沢・ヘーズメーターは光沢の測定角度から離れたところに位置する輝度センサーを使って拡散反射を測定します。それらの色に依存せずに測定された金属でない表面のヘーズ信号から輝度は差し引かれます。

従来の光沢・ヘーズメーターは金属コーティング面では正しく測定を行うことができません。これはコーティング内の金属断片がピーク角度近辺に指向的に光を反射するからです。金属片が非常に小さいか、金属でない材料の反射は輝度が測定される角度に存在しますので金属面や特殊な顔料を含む塗膜は予期せぬ高いヘーズ値を示します。



Rhopoint IQ はヘーズを測定する角度周辺からの補正情報を取得します。これにより、指向的に光を反射する金属コーティング上でも測定を行うことができます。

Rhopoint IQ のメリットは従来の装置とは異なり、ヘーズ測定角度周辺の情報を使って補正を計算することができるということです。この技術により、固体の色に左右されず、指向的な反射をするような金属膜や特性の顔料塗膜でも補正することで測定可能となります。

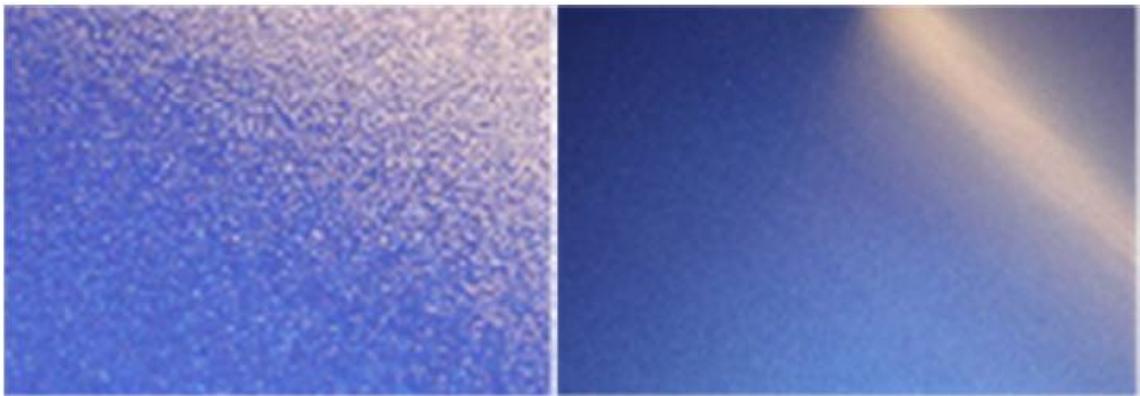
写像性(DOI)

DOIとは、写像鮮明性を示しており、表面に映る像がどれほど鮮明かを示す値です。よく似た仕上がりで光沢度が同じ表面でも、人間の目から見ると片方は非常に悪い仕上がりに見えてしまいます。視覚的に低水準のコーティングはオレンジピールと呼ばれる細かな凹凸があることが最近知られています。反射体がそのようなコーティングとして見えるとき、その画像は不鮮明でゆがんだものとなります。

オレンジピールやうねり面、ピンホールや同様の他の欠陥は自動車塗装や粉体塗装、その他平滑で均一な仕上がりを求められる産業での多くの高光沢面アプリケーションで問題となります。これらの欠陥のすべては Rhopoint IQ で測定可能です。

DOIは長年自動車産業で手段として主観的に測定されてきました。過去にこの値を測定する装置はかなり高価で再現性が良くないものもありました。DOI測定はその設備が高価だったり、高光沢仕上げの要求がそれほど重要とされていなかったりしましたので自動車産業以外では一般的ではありませんでした。

Rhopoint IQはピーク角近辺に拡散し歪められた反射光線の方向を識別することで表面のDOIを測定します。



高い DOI 値と低い DOI 値を持つテストパネルの例。オレンジピールや凹凸、流れ出しや他の鍵となるパラメータが評価可能で、特に高光沢面では重要となります。

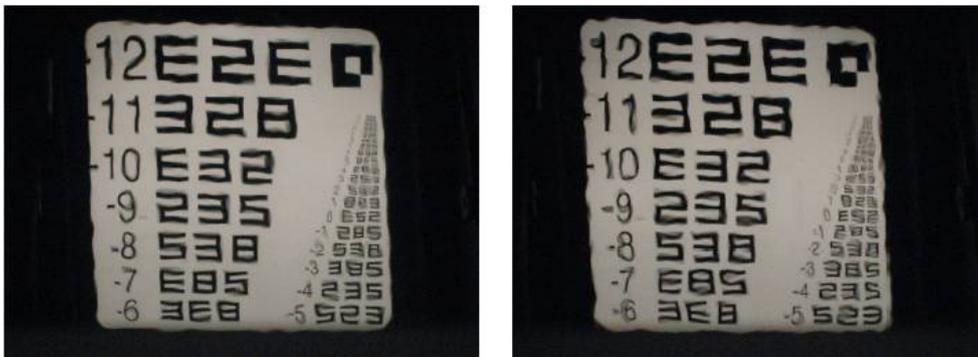
表面の DOI 値は 0-100 の数字です。完全にゆがみのない画像を映す表面は 100 の値が出ます。数字が下がっていくと画像は識別しにくくなっていきます。

Reflected Image Quality (RIQ)

RIQ (Reflected Image Quality) は Rhopoint 社が開発した独自の指標で、高光沢面や低光沢面の反射拡散光を評価するときにより高い感度を与えてくれます。

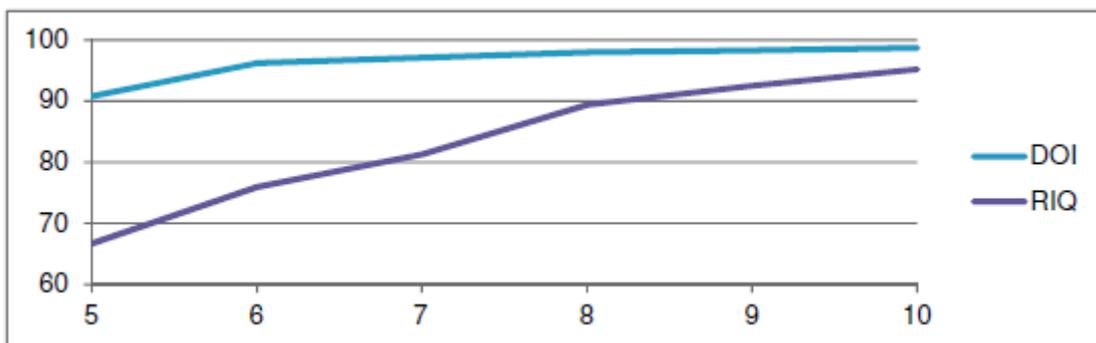
オレンジピールや凹凸が DOI において非常に小さいか変化がないので差が非常に小さい 2 つの高反射面であっても見え方は異なることがあります。これは計算方法による場合があります。

反射角近辺のセンサー距離を減らし、反射光とその周辺の歪みを測定することでより高い解像度の応答が、より高い直線性と見た目との相関を持つものとして達成されます。



同じ光沢値を持つ 2 つの高反射パネルはわずかな DOI 値の違いしか示しませんが見た目は異なります。

同様に低光沢面は小さいセンサー距離のため、この測定は表面からの反射光の正反射と散乱のより明確な差別化を可能とします。このセンサー距離は正反射方向の正確な反射光の量の測定を可能としますのでより指向的な分離度が大きいものとなります。



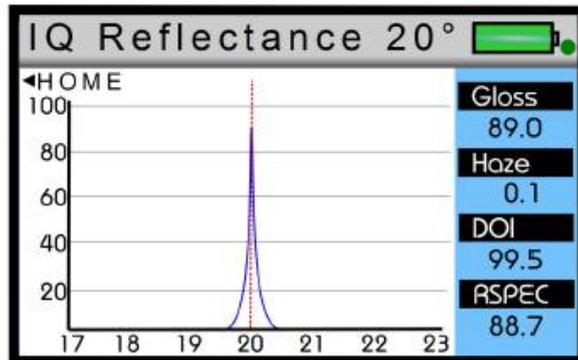
ACT Panels 5 - 10 の測定平均値は DOI を使った場合わずかな差にしかなりません。

しかしながら RIQ を使用するとより大きな差別化が可能となります。表面の RIQ 値は 表面の RIQ 値は同様に 0-100 の数字です。完全にゆがみのない画像を映す表面は 100 の値が出ます。凹凸が存在し画像は識別しにくくなっていくと数字が下がります。

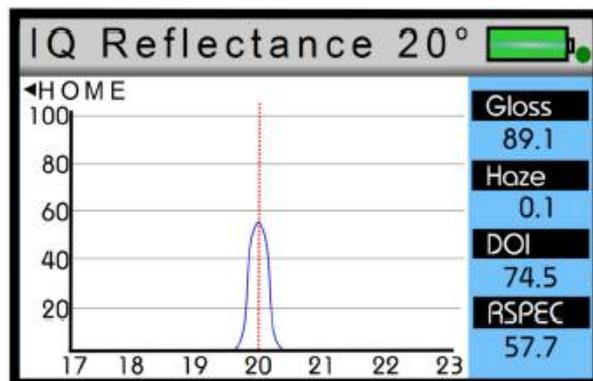
RSpec- ピーク反射

RSpec は正反射方向 $\pm 0.0991^\circ$ のすごく狭い角度範囲のピーク反射測定です。

RSpec は表面凹凸に非常に鋭敏です。表面のうねりや波打ちは凹凸面の反射体として正反射角近辺の光を歪めます。RSpec が光沢と同じであれば表面は平滑で、RSpec が低いと凹凸があることが明白です。



2 種のパネルに塗布された同じ塗料が片方で適切でない設定のスプレーガンで塗布されてオレンジピールやうねりが発生しているとすると、RSpec は赤い線の部分のようになります。



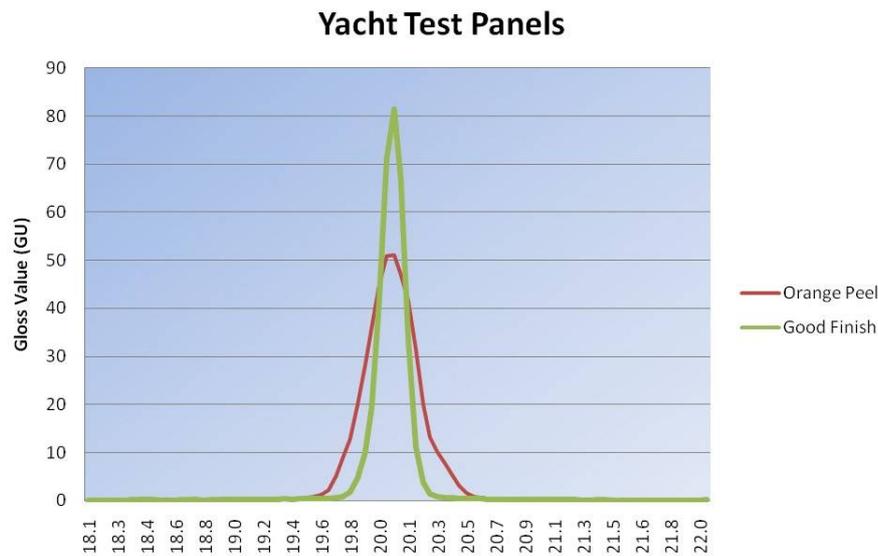
【自動曲率・位置補正】

20° の測定で Rhopoint IQ は自動で曲がったサンプルや装置の底に完全に接触していないサンプル測定位置の補正を行います。これらの効果のいずれも標準的な光沢計ではエラー測定となります。この問題を打破するために Rhopoint IQ は 12.75° ~27.25° の反射プロファイルをスキャンし、RSepc の角度位置を識別します。

光沢、ヘーズ、DOI、RIQ の値は RSepc の角度位置を 20° の位置として使用して計算を行います。

Goniophotometric プロファイル

Rhopoint IQ で測定した光沢、ヘーズ、DOI、RIQ の値は表面の見た目品質の評価に利用できます。一方で、もし必要であれば完全な角度依存光学測定カーブも PC にダウンロードすることが出来ます。これにより正反射のより深い理解が可能となります。



2種の塗装したヨットパネルの角度依存光学測定カーブとデータ

サンプル	オレンジピール	良好な面
角度	20.0	20.0
光沢	87.2	89.0
Rspec	54.7	88.2
対数ヘーズ	37.6	32.5
DOI	84.3	97.1

この例は2種のパネルを光沢計で測定するときほとんど同等の光沢を持っているので光沢計で得られる情報よりも詳しい外観評価の情報が必要であることを示す良い例です。しかしながら、目視検査は最初のパネルはかなりのオレンジピールを持っていることを示します。

Rhopoint IQ で測定するとき、光沢を同様に測定します(87.2 GU-89.0 GU)。そしてさらに 84.3 という低い DOI 値にてオレンジピールを定量化しています。

Goniophotometric プロファイルからの光沢、ヘーズ、DOI の計算

上述した 20° の例で、Rhopoint IQ は光沢値を反射角 $\pm 0.9^\circ$ の光沢値を加算することで光沢値を計算します。これらの方法は ASTM D523/ISO 2813 に規定されています。

RSpec 値は反射角の $20^\circ \pm 0.0991^\circ$ のピーク光沢値です。

ヘーズは 17-19° と 21-23° の光沢値を加算することで測定しています。その角度は ASTM E430 に記載されています。

DOI 値はそれぞれのカーブの傾きの関数で、光沢の応答がシャープであれば高い DOI 値となります (DOI 値が 100 のとき、完全な反射体であることを示します)。より詳しくは ASTM D5767 を確認して下さい。

60° と 85° の光沢値は ASTM D523/ISO 2813 に規定される標準の測定法を使って測定されます。

技術仕様

光沢測定仕様

20/60° あるいは 20/60/85° のモデルあり

分解能：0.1GU

規格：ISO 2813、IASTM D523、ASTM D2457、DIN 67530、JIS 8741、SO 7668

- 準拠：60° & 85°
- 保証パフォーマンス：20°

RSPEC

ピーク正反射：20° ± 0.0991°

光沢校正スタンダード

Number 0693, BAM、トレーサブル

不確かさ：0.1GU

ヘーズ測定仕様

17-19°、21-23° で測定された正反射率近傍の値

HU と LogHU の切り替え可能

分解能：0.1HU 再現性：±0.2HU 繰返し再現性：±0.5HU

規格：ASTM E430、ISO 13803

DOI 測定仕様

分解能：0.1 再現性：±0.2 繰返し可能性：±0.5

規格：ASTM D5767

GONIOPHOTOMETRIC 仕様

測定範囲：12.75° - 27.25°.

角度分解能：0.02832°

分解能：0.1° GU

装置仕様

カラーモニター

- ・明るさ調整可能、タッチ式6ボタン

構造

- ・アルミニウムの筐体—光学系内蔵、標準ホルダ
- ・位置検出器付き校正ホルダ

統計解析

- ・最大、最小、平均、標準偏差
- ・すべての測定パラメータ

グラフ解析

- ・装置画面上での傾向解析
- ・光沢とIQ値

電源

- ・充電可能リチウムイオン電池
- ・17時間以上操作可能
- ・1回充電で20,000回以上測定

充電

- ・内部バッテリーにUSB充電器にて

充電時間

- ・USB充電器にて4.5時間

メモリ

- ・8MB 999測定以上
- ・ユーザー定義可能なバッチ式

データ転送

- ・Bluetooth
- ・PCと互換性あり

- USB接続
- ソフトウェア不要(Bluetoothは必要)

サイズと重量

- 65x140x50mm(HxWxD)
- 790g