



## 長波長タイプ (~2.55 μm)の近赤外用ミニ分光器

ミニ分光器 TGシリーズは、光学素子とセンサ回路をコンパクトにまとめた分光器 (ポリクロメータ)です。測定光を光ファイバ経由で入光し、分光結果をUSB接続でPCに取り込むことにより、分光スペクトルの収集が可能です。本製品は、従来品 C9914GB (~2.2 μm)よりも長波長まで (~2.55 μm)感度をもっています。

本製品には、測定条件の設定、データの取得および保存、グラフの表示などの機能をもつ評価用ソフトウェアが付属されています。また、DLLの関数仕様を公開しているため、ユーザーサイドで独自の計測ソフトウェアを作成することが可能です。

### 特長

- ➔ 感度波長範囲: 0.9 ~ 2.55 μm
- ➔ USB 2.0インターフェースに対応
- ➔ 石英製透過型グレーティングの採用による高スループット
- ➔ 高精度な光学特性
- ➔ 低ノイズ: 冷却型
- ➔ コンパクト設計により機器への組み込みも可能
- ➔ 波長変換係数\*1を内蔵メモリに記録
- ➔ 外部トリガ入力対応

### 応用例

- ➔ CH基の吸収 (2.3 μm帯)の測定
- ➔ 土壌分析、成分分析
- ➔ プラスチック選別

\*1: イメージセンサの画素 No.を波長に変換する係数。A/D変換後のカウント値を入力強度に比例する値に変換する係数は用意していません。

### 光学的特性 (Ta=25 °C)

項目	仕様	単位
感度波長範囲	0.9 ~ 2.55	μm
波長分解能 (半値幅)*2	20 max.	nm
波長再現性*3	-0.8 ~ +0.8	nm
波長温度依存性	-0.08 ~ +0.08	nm/°C
輝線迷光*2 *4	-30 max.	dB

\*2: 「構成」の表中のスリット使用時。波長分解能はスリットに依存します。

\*3: 入光条件などが一定の場合

\*4: 1700 nmの光を入力したときの測定されるカウントと、その波長の±80 nmで測定されるカウントの比

### 電気的特性 (Ta=25 °C)

項目	仕様	単位
A/D変換	16	ビット
蓄積時間*5	6 ~ 40000*6	μs
インターフェース	USB 2.0	-
USBバスパワー消費電流	250 max.	mA
冷却素子用消費電流 (+5 V)*7	2.8 max.	A
冷却ファン用消費電流 (+12 V)*7	0.2 max.	A

\*5: イメージセンサの暗電流に依存します。

\*6: 不良画素を除く。

\*7: 定常状態での最大値。立ち上がり時には突入電流が流れますので注意してください。

## 構成

項目	仕様	単位
外形寸法 (W × D × H)	142 × 218 × 82	mm
質量	1.7	kg
イメージセンサ	InGaAsリニアイメージセンサ (G9208-256W)	-
画素数*8	256	画素
スリット*9 (H × V)	140 × 500	μm
NA*10	0.22	-
光ファイバ用コネクタ	SMA905D	-
イメージセンサ冷却温度	-20	°C

\*8: 不連続な3画素以内の不良画素が存在する場合があります (Lowゲインにおける検査時)。なお、不良画素は当社規定による電気的および光学的特性が規定外の画素です。

\*9: 入射開口部の大きさ

\*10: 開口数 (立体角)

## 絶対最大定格

項目	定格値	単位
動作温度*11	+5 ~ +35 (+5 ~ +30*12)	°C
保存温度*11	-20 ~ +70	°C

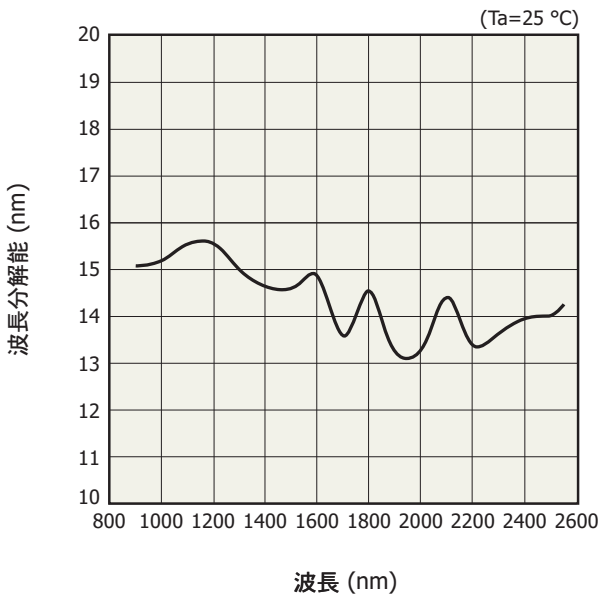
\*11: 結露なきこと

高温環境においては、製品とその周囲で温度差があると製品表面が結露しやすく、特性や信頼性に影響が及ぶことがあります。

\*12: 冷却コントロールが可能な範囲

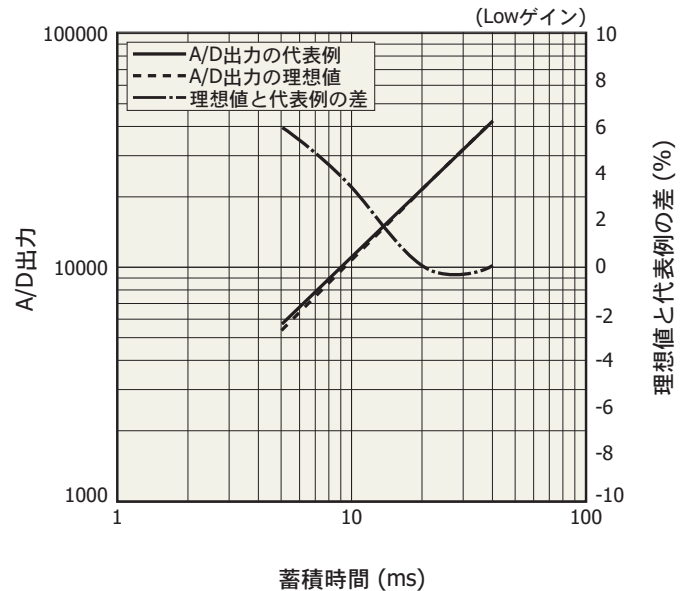
注) 絶対最大定格を一瞬でも超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。必ず絶対最大定格の範囲内で使用してください。

## 波長分解能－波長 (代表例)



KACCB02133A

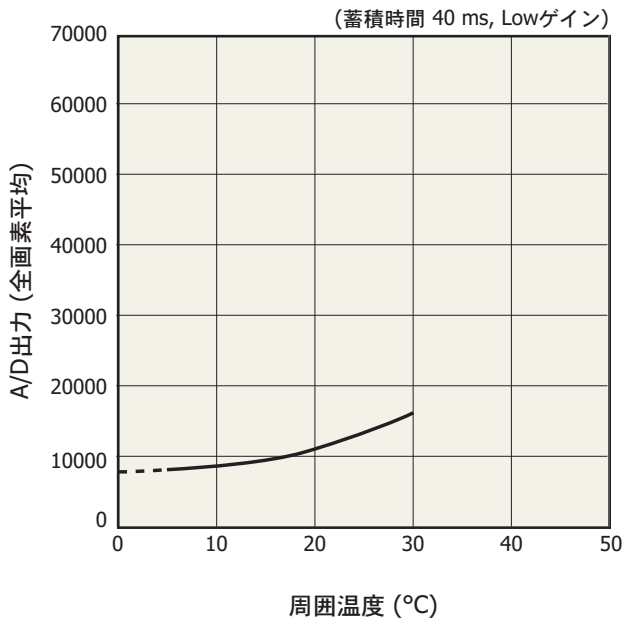
## 直線性 (代表例)



KACCB02563A

A/D出力は、光入射時の出力から暗出力を減算したものです。理想値と代表例の差には、測定誤差が含まれます。A/D出力が小さいときは、測定誤差が大きくなります。

## ■ 暗出力ー周囲温度 (代表例)

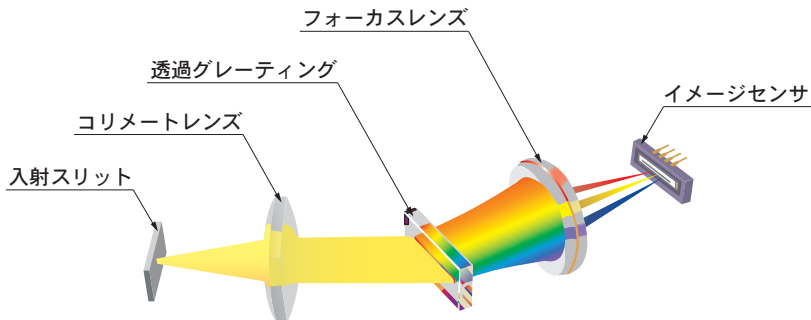


KACCB02573A

A/D出力は、センサおよび回路のオフセット出力とセンサ暗出力が加算されたものです。

## ■ 光学系配置図

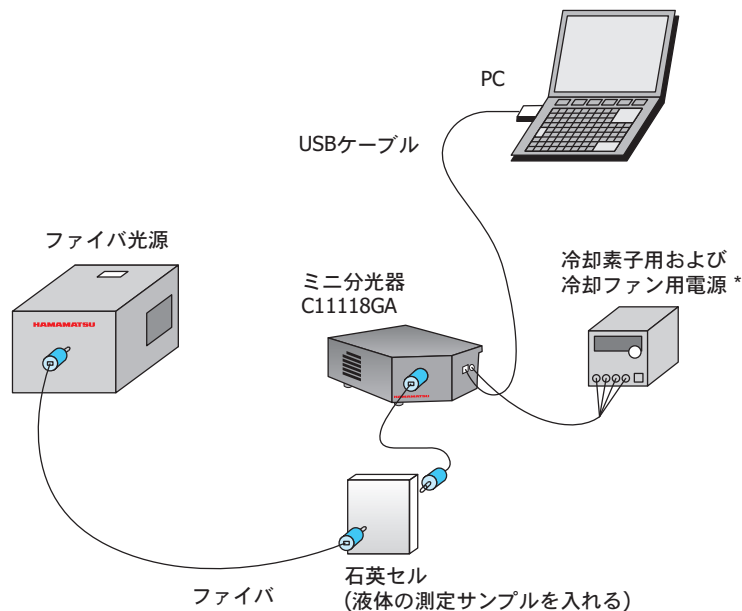
ミニ分光器 TGシリーズは、石英製の透過型ホログラフィックグレーティングを採用し、光学系を堅牢な光学ベース上に配置することにより、高いスループットと高精度な光学特性を実現しています。



KACCC02563A

## ■ 接続例 (透過光計測)

測定光を光ファイバ経由で入光し、分光結果をUSB接続でPCに取り組むことにより、分光スペクトルの収集ができます。装置内部に可動部分がないため、常に安定した測定が期待できます。また、導光部に光ファイバを用いているため、測定物へのフレキシブルなセッティングが可能です。



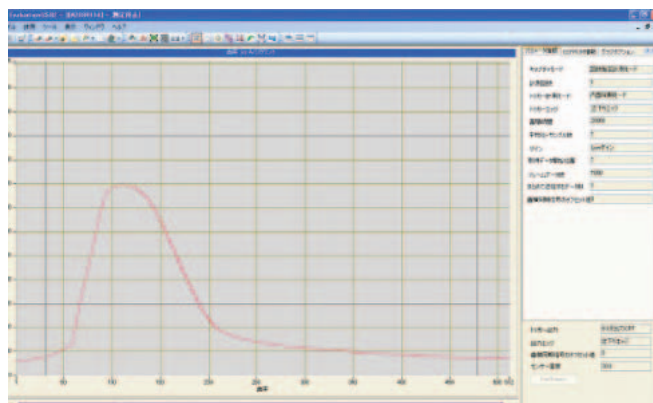
\* 別途ご用意ください。

KACCC04903A

## ■ 評価用ソフトウェア (付属品)

評価用ソフトウェア (SpecEvaluationUSB2.exe)<sup>\*13</sup>をPCにインストールすることにより、以下の基本的な操作を行うことができます。

- ・測定データの取得、保存
- ・測定条件の設定
- ・モジュール情報 (波長変換係数、分光器タイプなど)の取得
- ・グラフ表示
- ・演算機能
  - 画素No.から波長への変換
  - 参照データとの比較演算 (透過率、反射率)
  - ダーク減算
  - ガウス近似 (ピークの位置とカウント、半値幅)



注) 1台のPCに8台までのミニ分光器を接続して使用することも可能です。

\*13: 対応OS

- Microsoft® Windows® 7 Professional SP1 (32-bit, 64-bit)
- Microsoft® Windows® 8 Professional (32-bit, 64-bit)

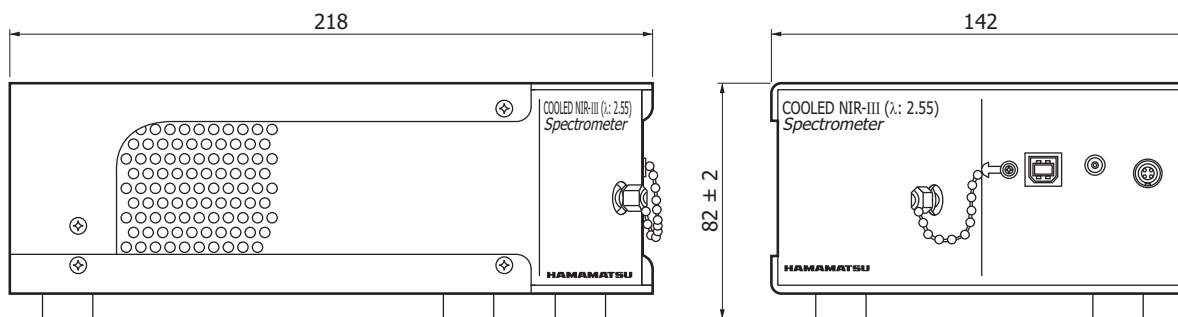
ハードウェアを制御するためのDLLを用意しています。

以下の開発環境を用いて、ユーザーサイドにて独自の測定プログラムを開発することが可能です。

- Microsoft® Visual Studio® 2008 (SP1) Visual C++®
- Microsoft® Visual Studio® 2008 (SP1) Visual Basic®

注) Microsoft、Windows、Visual Studio、Visual C++、Visual Basicは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

## 外形寸法図 (単位: mm)



指示なき公差: ±1.0

質量: 1.7 kg

KACCA02583D

## 付属品

- ・ USBケーブル
- ・ 専用ソフトウェア (評価用ソフトウェア、サンプルソフトウェア、DLL)
- ・ 冷却素子および冷却ファン用電源接続用コネクタ (LEMO製: FGG0B304CLAD56)

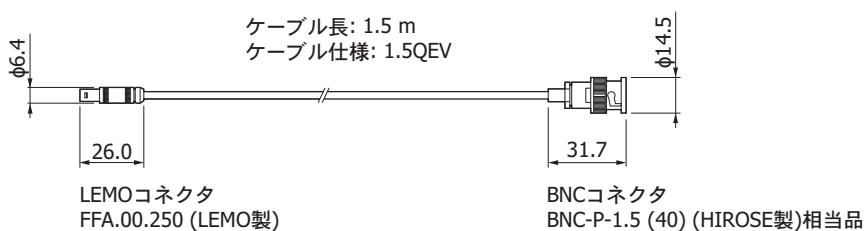
## オプション (別売)

- ・ 入力用光ファイバ

型名	製品名	コア径 (μm)	仕様
A9763-01	可視/近赤外域用ファイバ	600	NA=0.22、長さ1.5 m 両端 SMA905Dコネクタ付き

- ・ 外部トリガ入力用同軸ケーブル A10670

外形寸法図 (単位: mm)



KACCA02203B

ミニ分光器のラインアップ

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)													波長分解能 max. (nm)	イメージセンサ			
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600					
C10082CA	ミニ分光器 TMシリーズ TM-UV/VIS-CCD 高感度																	6	裏面入射型CCD イメージセンサ
C10082CAH	ミニ分光器 TMシリーズ TM-UV/VIS-CCD 高分解能		200~800															1*	裏面入射型CCD イメージセンサ
C10082MD	ミニ分光器 TMシリーズ TM-UV/VIS-MOS 広ダイナミックレンジ																	6	CMOSリニア イメージセンサ
C10083CA	ミニ分光器 TMシリーズ TM-VIS/NIR-CCD 高感度																	8 (波長 320~900 nm)	裏面入射型CCD イメージセンサ
C10083CAH	ミニ分光器 TMシリーズ TM-VIS/NIR-CCD 高分解能																	1* (波長 320~900 nm)	裏面入射型CCD イメージセンサ
C10083MD	ミニ分光器 TMシリーズ TM-VIS/NIR-MOS 広ダイナミックレンジ																	8	CMOSリニア イメージセンサ
C11697MB	ミニ分光器 TMシリーズ TM-VIS/NIR-MOS-II トリガ対応																	8	高感度CMOSリニア イメージセンサ
C9404CA	ミニ分光器 TGシリーズ TG-UV-CCD 高感度		200~400															3	裏面入射型CCD イメージセンサ
C9404CAH	ミニ分光器 TGシリーズ TG-UV-CCD 高分解能		200~400															1*	裏面入射型CCD イメージセンサ
C9405CB	ミニ分光器 TGシリーズ TG-SWIR-CCD-II 赤外高感度																	5 (波長 550~900 nm)	赤外高感度 裏面入射型CCD イメージセンサ
C11713CA	ミニ分光器 TGシリーズ TG-RAMAN-I 高分解能																	0.3*	裏面入射型CCD イメージセンサ
C11714CB	ミニ分光器 TGシリーズ TG-RAMAN-II 高分解能																	0.3*	赤外高感度 裏面入射型CCD イメージセンサ
C11482GA	ミニ分光器 TGシリーズ TG2-NIR 非冷却型																	7	InGaAsリニア イメージセンサ
C9913GC	ミニ分光器 TGシリーズ TG-cooled NIR-I 低ノイズ (冷却型)																	7	
C9914GB	ミニ分光器 TGシリーズ TG-cooled NIR-II 低ノイズ (冷却型)																	8	
C11118GA	ミニ分光器 TGシリーズ TG-cooled NIR-III 低ノイズ (冷却型)																	20	
C13053MA	ミニ分光器 TFシリーズ TF-SWIR-MOS-II 小型・薄型																	3.5	高感度 CMOSリニア イメージセンサ
C13054MA	ミニ分光器 TFシリーズ TF-RAMAN 小型・薄型																	0.4*	
C13555MA	ミニ分光器 TFシリーズ TF-VIS-MOS-II 小型・薄型																	3	
C11007MA	ミニ分光器 RCシリーズ RC-VIS-MOS 分光器モジュール																	9	CMOSリニア イメージセンサ
C11008MA	ミニ分光器 RCシリーズ RC-SWIR-MOS 分光器モジュール																	8	赤外高感度 CMOSリニア イメージセンサ

\* Typ.値

モバイル測定機器への組み込み用

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)													波長分解能 max. (nm)	イメージセンサ			
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600					
C11009MA	ミニ分光器 RCシリーズ RC-VIS-MOS 分光器ヘッド																	9	CMOSリニア イメージセンサ
C11010MA	ミニ分光器 RCシリーズ RC-SWIR-MOS 分光器ヘッド																	8	赤外高感度 CMOSリニア イメージセンサ

モバイル測定機器への組み込み用 (超小型)

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)													波長分解能 max. (nm)	イメージセンサ			
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600					
C11708MA	ミニ分光器 MSシリーズ MS-SWIR-MOS 分光器ヘッド																	20	CMOSリニア イメージセンサ
C12666MA	マイクロ分光器 分光器ヘッド																	15	CMOSリニア イメージセンサ
C12880MA	マイクロ分光器 分光器ヘッド																	15	高感度CMOSリニア イメージセンサ

## ■ 関連情報

[http://www.hamamatsu.com/sp/ssd/doc\\_ja.html](http://www.hamamatsu.com/sp/ssd/doc_ja.html)

## ■ 注意事項

- ・ 製品に関する注意事項とお願い
- ・ ミニ分光器／使用上の注意

## ■ 技術情報

- ・ ミニ分光器／技術資料

本資料の記載内容は、平成29年6月現在のものです。

製品の仕様は、改良などのため予告なく変更することがあります。本資料は正確を期するため慎重に作成されたものですが、まれに誤記などによる誤りがある場合があります。本製品を使用する際には、必ず納入仕様書をご用命の上、最新の仕様をご確認ください。

本製品の保証は、納入後1年以内に瑕疵が発見され、かつ弊社に通知された場合、本製品の修理または代品の納入を限度とします。ただし、保証期間内であっても、天災および不適切な使用に起因する損害については、弊社はその責を負いません。

本資料の記載内容について、弊社の許諾なしに転載または複製することを禁じます。

## 浜松ホトニクス株式会社

[www.hamamatsu.com](http://www.hamamatsu.com)

仙台営業所	〒980-0021	仙台市青葉区中央3-2-1 (青葉通プラザ11階)	TEL (022) 267-0121	FAX (022) 267-0135
筑波営業所	〒305-0817	茨城県つくば市研究学園5-12-10 (研究学園スクウェアビル7階)	TEL (029) 848-5080	FAX (029) 855-1135
東京営業所	〒105-0001	東京都港区虎ノ門3-8-21 (虎ノ門33森ビル5階)	TEL (03) 3436-0491	FAX (03) 3433-6997
中部営業所	〒430-8587	浜松市中区砂山町325-6 (日本生命浜松駅前ビル)	TEL (053) 459-1112	FAX (053) 459-1114
大阪営業所	〒541-0052	大阪市中央区安土町2-3-13 (大阪国際ビル10階)	TEL (06) 6271-0441	FAX (06) 6271-0450
西日本営業所	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東1-13-6 (竹山博多ビル5階)	TEL (092) 482-0390	FAX (092) 482-0550

固体営業推進部 〒435-8558 浜松市東区市野町1126-1 TEL (053) 434-3311 FAX (053) 434-5184