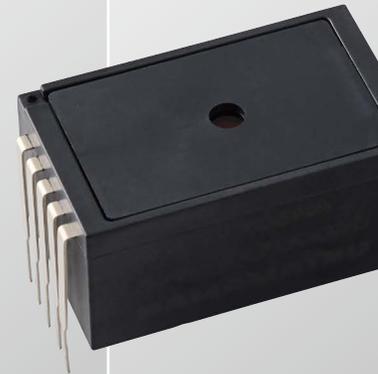


当社製イメージセンサ・  
光学素子などを内蔵した小型分光器

# ミニ分光器



## 関連製品



### FTIRエンジン (FT-NIR分光器)

ポータブルな  
NIR分光モジュール



### MEMS-FPI 分光センサ

MEMS-FPIチューナブル  
フィルタ付きの超小型近  
赤外分光センサ

# ミニ分光器



紫外から  
近赤外域に対応した  
20種類以上の  
ミニ分光器を用意しました



# ミニ分光器とは

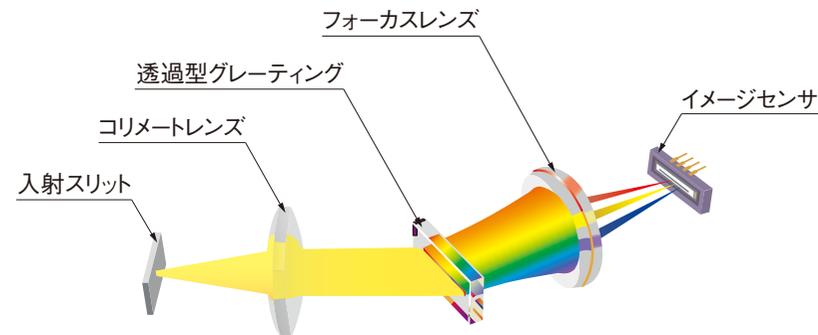
ミニ分光器は、光学系・イメージセンサ・駆動回路をまとめた小型分光器（ポリクロメータ）です。持ち運びが可能で、現場でのリアルタイム計測を可能にします。



## 用途

- ・色測定
- ・糖度測定
- ・膜厚測定
- ・プラスチック選別
- ・蛍光測定
- ・環境分析
- ・モバイル測定機

## ● ミニ分光器の光学系の例



KACCC0256JA

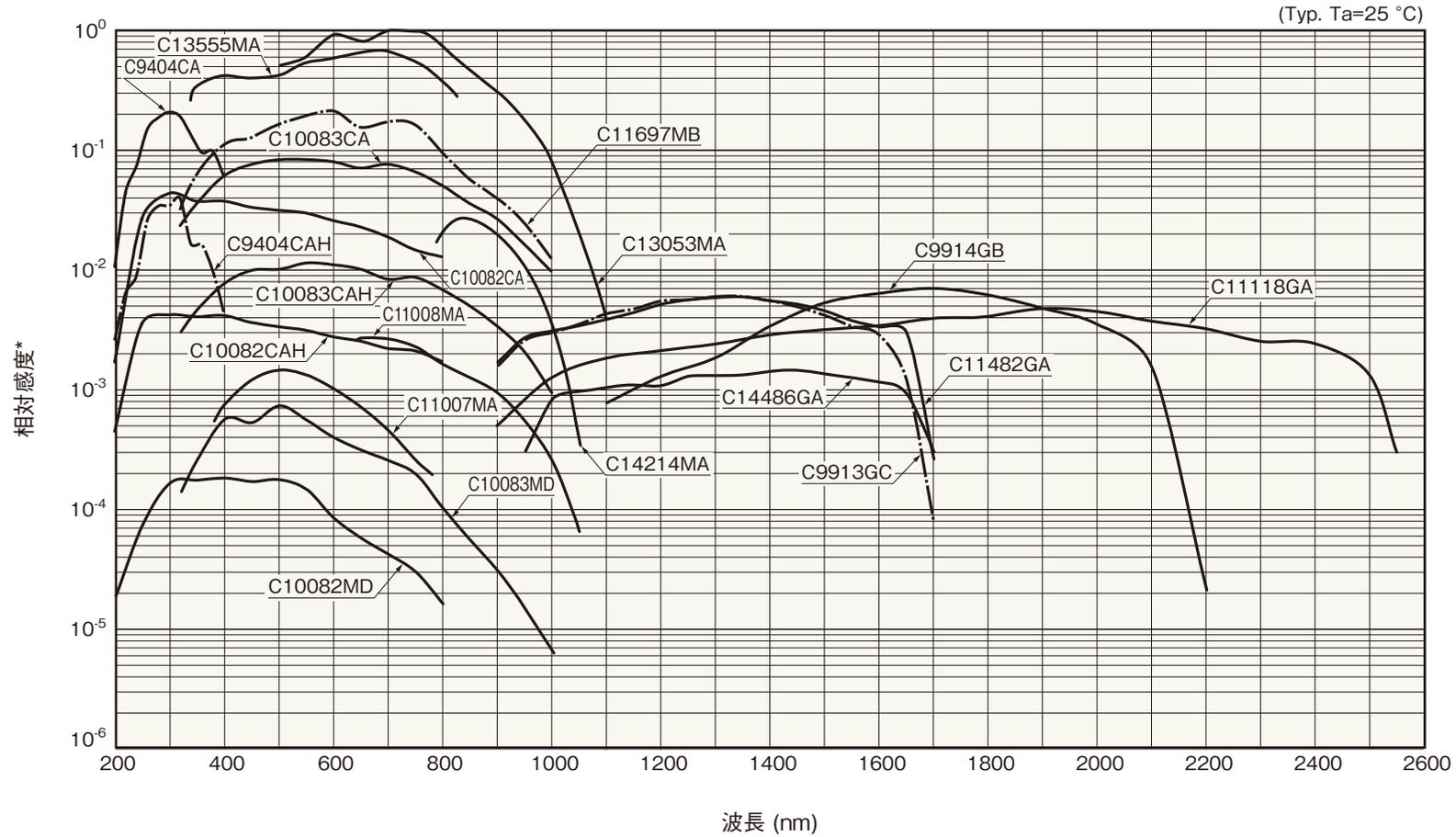


超小型の分光器ヘッド（駆動回路なし）も用意しています。

シリーズ	製品	感度波長範囲 (nm)																					
		紫外	可視				近赤外																
		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600									
紫外域用	高感度 <a href="#">C10082CA</a> 高分解能 <a href="#">C10082CAH</a> 広ダイナミックレンジ <a href="#">C10082MD</a>	200~800																					
	高感度 <a href="#">C9404CA</a> 高分解能 <a href="#">C9404CAH</a>	200~400																					
可視域用	高感度 <a href="#">C10083CA</a> 高分解能 <a href="#">C10083CAH</a> 広ダイナミックレンジ <a href="#">C10083MD</a> 高感度 <a href="#">C11697MB</a>	320~1000																					
	高感度 <a href="#">C13555MA</a>	340~830																					
	広ダイナミックレンジ <a href="#">C11007MA</a>	340~780																					
可視~ 近赤外域用	近赤外高感度 <a href="#">C9405CC</a> 高感度 <a href="#">C13053MA</a>	500~1100																					
	広ダイナミックレンジ <a href="#">C11008MA</a>	640~1050																					
近赤外域用	非冷却型 <a href="#">C11482GA</a> 冷却型 <a href="#">C9913GC</a>					900~1700																	
	冷却型 <a href="#">C9914GB</a>					1100~2200																	
	冷却型 <a href="#">C11118GA</a>					900~2550																	
	小型 <a href="#">C14486GA</a>					950~1700																	
ラマン分光用	高分解能 <a href="#">C14214MA</a>					790~1050																	

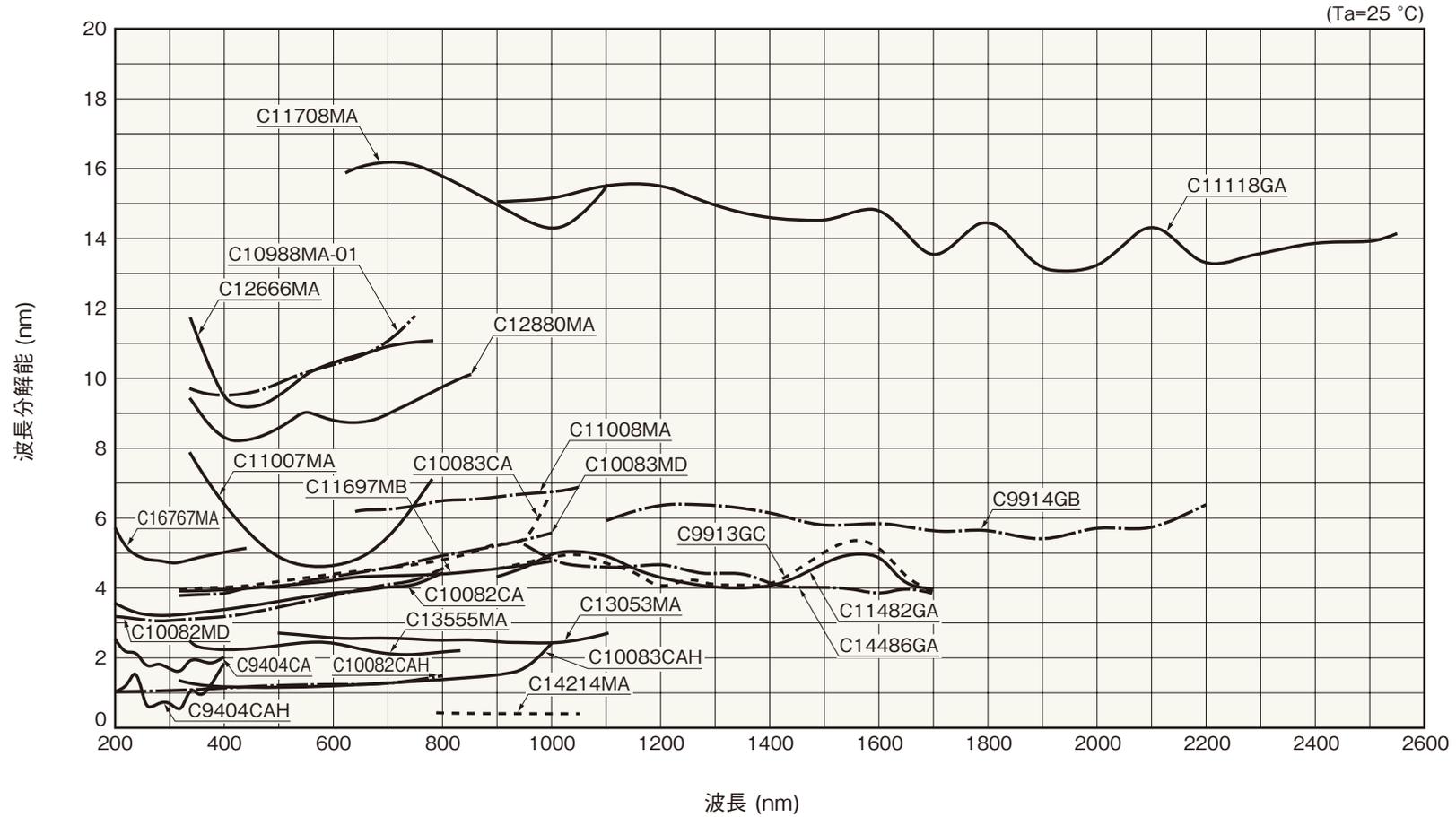
注) 分光器ヘッドについては[P.12](#)を参照してください。

分光感度特性



\* ファイバに入射する光量が一定の場合のA/Dカウント値  
(ファイバコア径: 600 μm, 光ファイバによる減衰はないものとする)

波長分解能-波長 (代表例)



KACCB0139JO

# 紫外域用

紫外域に感度をもったタイプです。

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)						波長分解能 typ. (nm)	S/N max.	外部電源	内蔵イメージセンサ	サイズ (mm)	写真
		紫外	可視			近赤外							
		200	400	600	800								
<a href="#">C10082CA</a>	高感度	200~800						4	446 : 1	+5 V	裏面入射型CCD S10420-1106-01	95 × 92 × 76	
<a href="#">C10082CAH</a>	高分解能	200~800						1	446 : 1	+5 V	裏面入射型CCD S10420-1106-01	95 × 92 × 76	
<a href="#">C10082MD</a>	広ダイナミックレンジ	200~800						4	4390 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	CMOSリニアイメージセンサ S8378-1024Q	94 × 90 × 55	
<a href="#">C9404CA</a>	高感度	200~400						2	446 : 1	+5 V	裏面入射型CCD S10420-1006-01	125.7 × 115.7 × 75	
<a href="#">C9404CAH</a>	高分解能	200~400						1	446 : 1	+5 V	裏面入射型CCD S10420-1006-01	125.7 × 115.7 × 75	

# 可視域用

可視域の測定に適したタイプです。

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)							波長分解能 typ. (nm)	S/N max.	外部電源	内蔵イメージセンサ	サイズ (mm)	写真
		紫外		可視			近赤外							
		200	400	600	800	1000								
<a href="#">C10083CA</a>	高感度			320~1000					5	446 : 1	+5 V	裏面入射型CCD S10420-1106-01	95 × 92 × 76	
<a href="#">C10083CAH</a>	高分解能			320~1000					1	446 : 1	+5 V	裏面入射型CCD S10420-1106-01	95 × 92 × 76	
<a href="#">C10083MD</a>	広ダイナミックレンジ			320~1000					5	4390 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	CMOSリニアイメージセンサ S8378-1024Q	94 × 90 × 55	
<a href="#">C11697MB</a>	高感度			320~1000					5	260 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	高感度 CMOSリニアイメージセンサ S11639	94 × 90 × 55	
<a href="#">C13555MA</a>	高感度			340~830					2.3	230 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	高感度 CMOSリニアイメージセンサ	80 × 60 × 12	
<a href="#">C11007MA</a>	広ダイナミックレンジ			340~780					6	4390 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	CMOSリニアイメージセンサ S8378-256N	55 × 100 × 48	

# 可視～近赤外域用

広い感度波長範囲のタイプです。

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)						波長分解能 typ. (nm)	S/N max.	外部電源	内蔵イメージセンサ	サイズ (mm)	写真
		紫外		可視		近赤外							
		200	400	600	800	1000	1200						
<a href="#">C9405CC</a>	近赤外高感度			500～1100				4	446 : 1	+5 V	裏面入射型CCD S16010-1006	125.7 × 115.7 × 75	
<a href="#">C13053MA</a>	高感度			500～1100				2.5	230 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	高感度 CMOSリニアイメージセンサ	80 × 60 × 12	
<a href="#">C11008MA</a>	広ダイナミックレンジ			640～1050				6.5	4390 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	CMOSリニアイメージセンサ	55 × 100 × 48	

## 近赤外域用

近赤外域に感度をもったタイプです。

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)											波長分解能 typ. (nm)	S/N max.	外部電源	内蔵イメージセンサ	サイズ (mm)	写真
		近赤外																
		800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600							
<a href="#">C11482GA</a>	非冷却型	900~1700											5	7700 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	InGaAsリニアイメージセンサ G9204-512DA	38.5 × 106 × 86	
<a href="#">C9913GC</a>	冷却型	900~1700											5	6100 : 1	+5 V, +12 V	InGaAsリニアイメージセンサ G9204-512SA	142 × 218 × 82	
<a href="#">C9914GB</a>	冷却型	1100~2200											6	6100 : 1	+5 V, +12 V	InGaAsリニアイメージセンサ	142 × 218 × 82	
<a href="#">C11118GA</a>	冷却型	900~2550											15	7700 : 1	+5 V, +12 V	InGaAsリニアイメージセンサ G9208-256WB-02	142 × 218 × 82	
<a href="#">C14486GA</a>	小型	950~1700											5	6900 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	InGaAsリニアイメージセンサ	80 × 60 × 12	

# ラマン用

ラマン分光測定に適した高分解能タイプのミニ分光器です。

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)					波長分解能 typ. (nm)	S/N max.	外部電源	内蔵イメージセンサ	サイズ (mm)	写真
		紫外		可視		近赤外						
		200	400	600	800	1000						
<a href="#">C14214MA</a>	高分解能					790~1050	0.4	230 : 1	不要 (USBバスパワーのみ)	高感度 CMOSリニアイメージセンサ	100 × 60 × 12	

# 分光器ヘッド

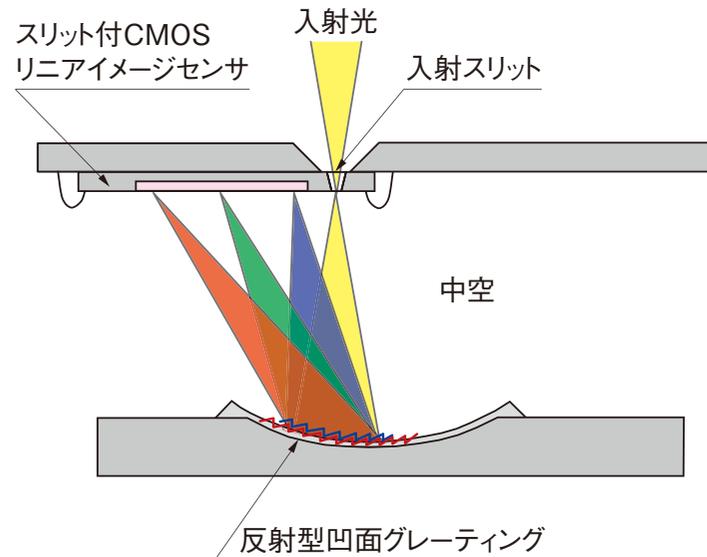
光学系・イメージセンサを内蔵した小型の分光器ヘッド（駆動回路なし）です。

型名	タイプ	感度波長範囲 (nm)						波長分解能 typ. (nm)	S/N max.	内蔵イメージセンサ	サイズ (mm)	写真
		紫外	可視			近赤外						
		200	400	600	800	1000						
<a href="#">C16767MA</a>	紫外域用	190~440						5.5	293 : 1	高感度 CMOSリニアイメージセンサ	20.1 × 12.5 × 10.1	
<a href="#">C12666MA</a>	広ダイナミックレンジ	340~780						12	5300 : 1	CMOSリニアイメージセンサ	20.1 × 12.5 × 10.1	
<a href="#">C12880MA</a>	高感度	340~850						12	291 : 1	高感度 CMOSリニアイメージセンサ	20.1 × 12.5 × 10.1	
<a href="#">C11708MA</a>	近赤外域用	640~1050						15	5300 : 1	CMOSリニアイメージセンサ	27.6 × 16.8 × 13	
<a href="#">C11009MA</a>	広ダイナミックレンジ	340~780						6	5600 : 1	CMOSリニアイメージセンサ S8378-256N	28 × 28 × 28	
<a href="#">C11010MA</a>	広ダイナミックレンジ	640~1050						6.5	5600 : 1	CMOSリニアイメージセンサ	35 × 28 × 20	

## 小型化された分光器ヘッドの光学系

C12666MA・C12880MA・C16767MAでは、エッチングによりスリットを一体化したCMOSイメージセンサ、ナノインプリントで作製した反射型凹面グレーティングを採用しています。

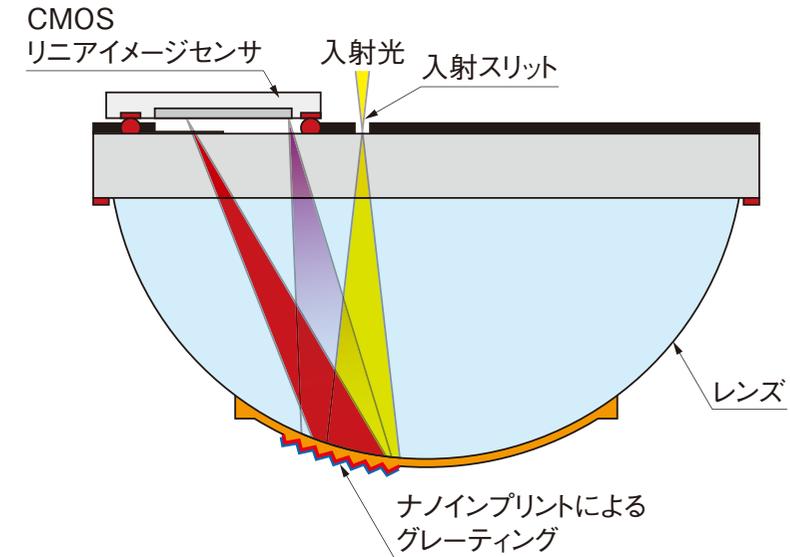
### C12666MA, C12880MA, C16767MA



KACCC1035JB

メタルパッケージのため高い湿度耐性、中空タイプのため低コストを実現。

### C11708MA



KACCC0922JC

使用しているガラスは温度上昇によって膨張しにくい材料のため、波長の温度依存性が極めて小さい。

ミニ分光器  
**技術**

ミニ分光器は、イメージセンサ・光学系とMEMSを組み合わせたMOEMS (Micro-Opto-Electro-Mechanical-Systems)技術を採用した製品です。

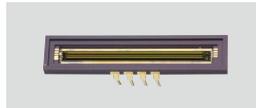
## MOEMS技術

### イメージセンサ

さまざまな波長に対応した  
当社製イメージセンサを採用  
カスタム設計が可能



▲ CCDイメージセンサ



▲ 高感度CMOS  
リニアイメージセンサ



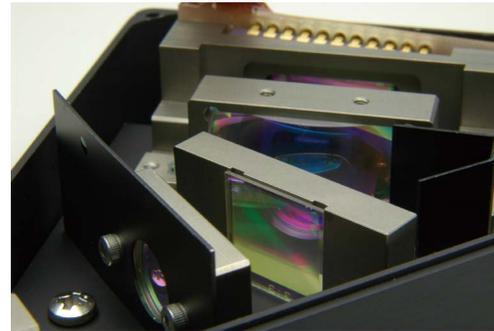
▲ 電子冷却型InGaAs  
リニアイメージセンサ



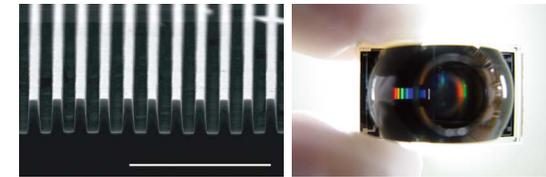
▲ 赤外高感度CMOS  
リニアイメージセンサ

### 光学系

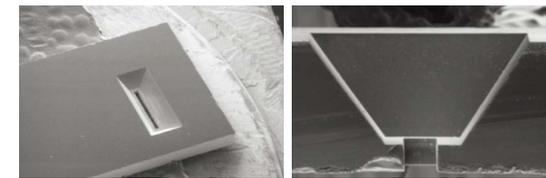
分光器に合った光学設計  
光学シミュレーション



### MEMS



▲ ナノインプリントを用いたグレーティング



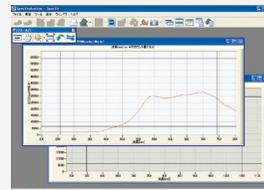
▲ 貫通スリット付イメージセンサ



### ソフトウェア

さまざまな通信  
インターフェースに対応  
(USBなど)

評価用ソフトウェアを用意 ▶



### 回路

・独自の駆動回路  
・分光器ヘッド用の  
評価回路を用意



## ミニ分光器 応用例

ミニ分光器は、さまざまな機器に組み込むことが可能で、幅広い用途で利用されています。

### 色測定 (LED光源など)



KACCC0796JA

ミニ分光器でスペクトル計測を行い、LEDの検査などをします。

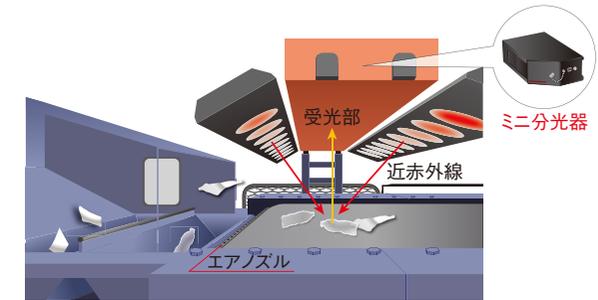
### 糖度測定



KACCC0797JA

吸光度を利用して糖度計測するハンディ糖度計などに応用されます。

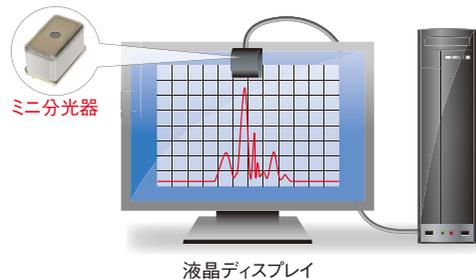
### プラスチック選別



KACCC0601JB

プラスチックに近赤外線を照射すると材質により吸収される波長が異なることを利用して、プラスチックの選別を行います。

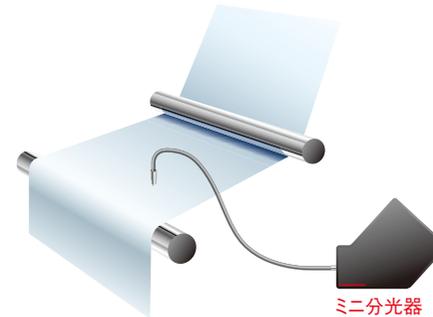
### ディスプレイ色計測



KACCC0599JC

液晶ディスプレイの発光スペクトルをミニ分光器でモニタします。

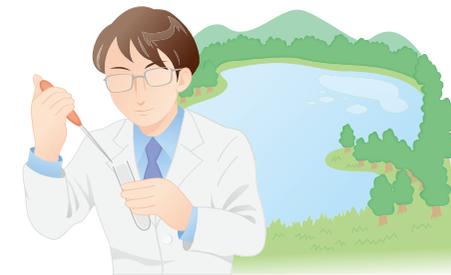
### 膜厚測定



KACCC0600JB

白色干渉法を用いて、スペクトルのピーク数、膜の屈折率、光の入射角度から膜厚を測定します。

### 環境分析



KACCC0798JB

水・土壌などの環境分析にミニ分光器が利用されます。

ミニ分光器用

## アクセサリ

ミニ分光器用にアクセサリを用意しています（別売）。

### 入力用光ファイバ A16962シリーズ, A16963シリーズ

紫外／可視域用ファイバ（耐紫外線）と可視／近赤外域用ファイバを用意しています。なおミニ分光器のC11009MA、C11010MAは、ファイバが一体化された構造です。

型名	製品名	コア径 ( $\mu\text{m}$ )	最小曲げ半径 (mm)	仕様
A16962-01	紫外／可視域用 光ファイバ（耐紫外線）	600	132	NA=0.22 長さ 1.5 m, 両端SMA905Dコネクタ付き 動作温度: 0~+60 °C 保存温度: -10~+70 °C
A16962-02		800	176	
A16963-01	可視／近赤外域用 光ファイバ	600	132	
A16963-02		800	176	

### 外部トリガ用同軸ケーブル A10670, A12763

ケーブル	対応するミニ分光器	長さ (m)
A10670	C9404CA, C9404CAH, C10082CA, C10082CAH, C10082MD, C10083CA, C10083CAH, C10083MD, C11118GA, C11697MB, C11482GA	1.5
A12763	C13555MA, C13053MA, C14486GA, C14214MA	

### 2 Wキセノンフラッシュランプモジュール L13651シリーズ



2 Wキセノンフラッシュランプ・電源・トリガソケットを一体化し、ランプ性能を最大限に引き出すように設計されたモジュールです。

特長

- ・小型: 42 × 42 × 37 mm
- ・5 Vモバイルバッテリー駆動可能
- ・長寿命: 1 × 10<sup>9</sup> フラッシュ
- ・発光繰り返し周波数: 最大1250 Hz
- ・広範囲な放射スペクトル: 紫外域～中赤外域

注) [キセノンフラッシュランプのカタログ](#)を用意しています。

ポータブル分析機器への組み込みが可能な分光モジュール

## FTIRエンジン (FT-NIR分光器)



FTIR ENGINE

# FTIRエンジンとは

ポータブル分析機器への組み込みが可能な小型FT-NIR分光モジュール



FTIR (Fourier Transform Infrared Spectrometer)エンジンは、片手で持ち運びできる小型のフーリエ変換型近赤外分光器です。

手のひらサイズの筐体に、マイケルソン光干渉計と制御回路を内蔵しています。

PCとUSB接続することによって、スペクトルや吸光度の測定を行うことができます。

## 特長

- ・小型: 手のひらサイズ
- ・光ファイバ入射型
- ・高S/N  
拡散反射測定・吸光度測定に適している
- ・感度波長範囲: 1100~2500 nm
- ・現場でリアルタイム計測

## 用途

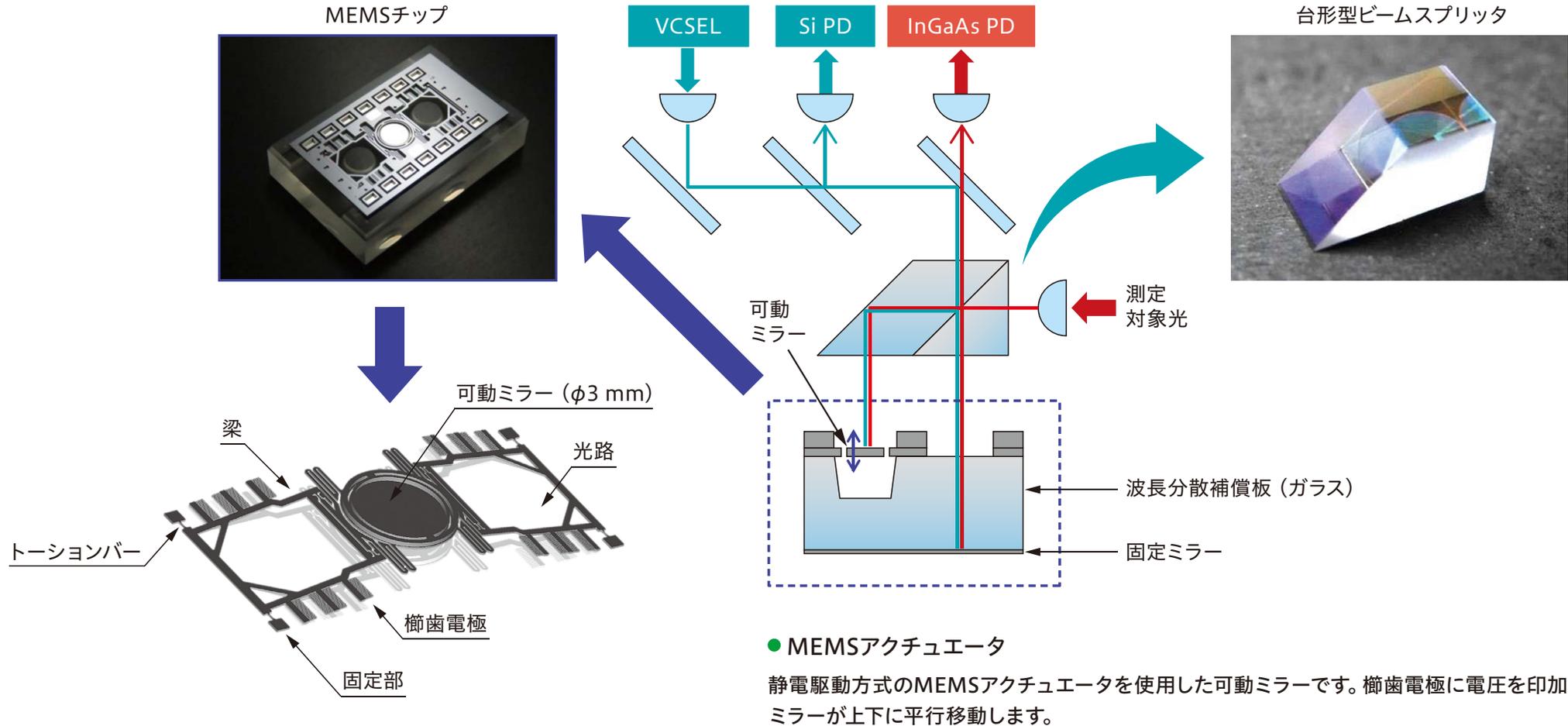
- ・プロセス解析
- ・材料検査
- ・農産物検査
- ・プラスチック選別
- ・コンクリート強度測定
- ・膜厚測定
- ・医療・ヘルスケア機器

型名	感度波長範囲 (nm)											波長分解能 (nm)
	近赤外											
	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600		
<a href="#">C15511-01</a>												5.7 typ. (λ=1533 nm)

# 光学系

FTIRエンジンの光干渉計は、光入射部・ビームスプリッタ・固定ミラー・光検出器に加えて、MEMSチップから成ります。

## FTIRエンジンの光学系



MEMS-FPIチューナブルフィルタと受光素子を一体化した近赤外用の超小型分光センサ

# MEMS-FPI分光センサ

SPECTRUM SENSOR  
MEMS-FPI

MEMS-FPI分光センサ



MEMS-FPI分光モジュール  
(MEMS-FPI分光センサを内蔵)

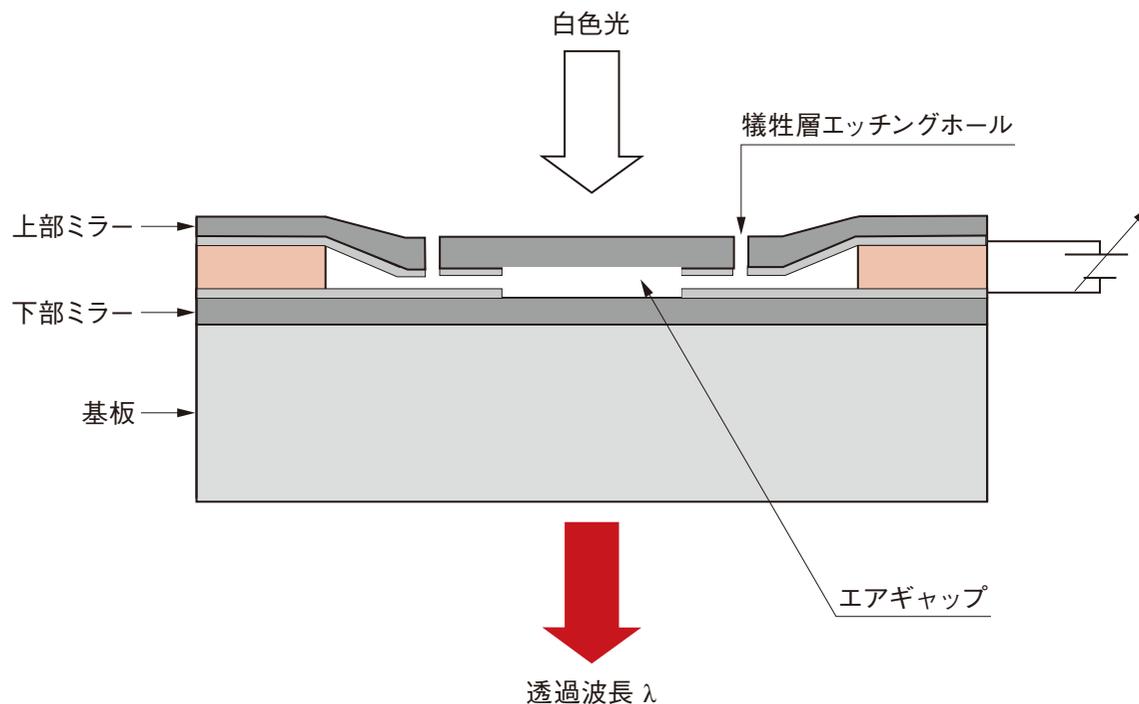
# MEMS-FPI分光センサとは

MEMS-FPIチューナブルフィルタと受光素子を一体化した近赤外用の超小型分光センサ

MEMS-FPI分光センサは、印加電圧により透過波長を可変できるMEMS-FPI (Fabry-Perot Interferometer: ファブリペロー干渉計)チューナブルフィルタとInGaAs PINフォトダイオードを1パッケージに収めた超小型センサです。

## MEMS-FPIチューナブルフィルタの断面図

MEMS-FPIチューナブルフィルタの上部ミラー・下部ミラーの間に電圧を印加し、静電引力によってエアギャップを調整して、透過波長を変更します。



KIRDC0109JA

# ラインアップ

感度波長範囲の異なるタイプを用意しています。



## 特長

- ・当社製InGaAs PINフォトダイオードの単素子チップ内蔵
- ・超小型: TO-5パッケージ
- ・超軽量: 1 g
- ・ハーメチックパッケージ:  
高湿度環境において高信頼性を実現
- ・サーミスタ内蔵
- ・感度波長範囲以外をカットするバンドパスフィルタ内蔵

## 用途

- ・水分検出
- ・食品検査
- ・農産物検査
- ・プラスチック選別
- ・繊維識別
- ・モバイル測定機器への組み込み

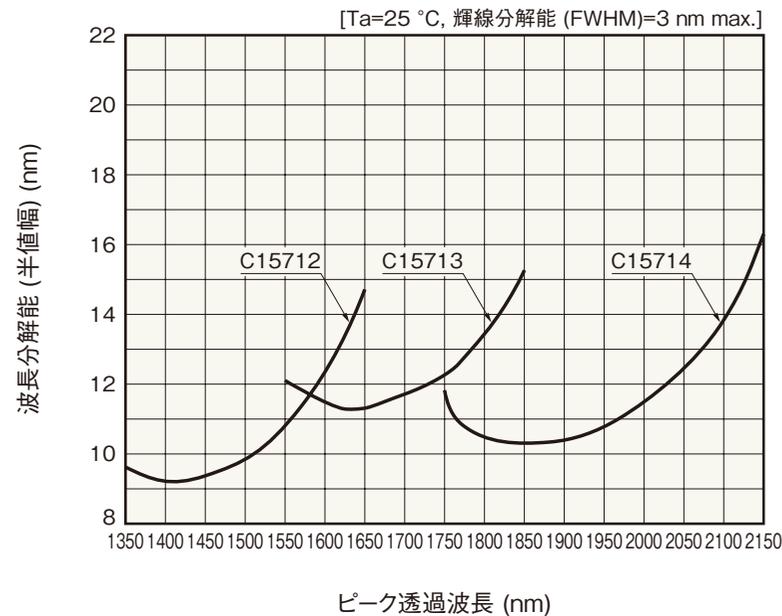
型名	感度波長範囲 (nm)								波長分解能 (半値幅) max. (nm)	暗電流 max. (nA)	受光面 サイズ (mm)
	近赤外										
	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200			
<a href="#">C14272</a>			1350~1650	■					18	10	φ0.3
<a href="#">C13272-03</a>				1550~1850	■				20	100	φ0.3
<a href="#">C14273</a>					1750~2150	■			22	150	φ0.3

# MEMS-FPI分光モジュール

MEMS-FPI分光センサ・光源を内蔵した小型モジュールです。



## ● 波長分解能—ピーク透過波長 (代表例)



KACCB0624JA

MEMS-FPI 分光モジュール	内蔵センサ	感度波長範囲 (nm)							波長分解能 (半値幅) max. (nm)	
		近赤外								
		800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	
<a href="#">C15712</a>	C14272			1350~1650						18
<a href="#">C15713</a>	C13272-03				1550~1850					20
<a href="#">C15714</a>	C14273					1750~2150				22

## 小型の近赤外域用分光器

近赤外域用に幅広い小型分光器を用意しています。

製品名	型名	感度波長範囲 (nm)											特長	分光技術	波長分解能 (nm)	サイズ (mm)	写真			
		近赤外																		
		800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600									
FTIRエンジン	<a href="#">C15511-01</a>															高精度の計測、 高い波長精度	MEMS-FTIR	5.7 typ. ( $\lambda=1533$ nm)	49 × 57 × 76	
MEMS-FPI 分光モジュール	<a href="#">C15712</a> <a href="#">C15713</a> <a href="#">C15714</a>															小型でポータブル機器に 適している、優れた量産性、 光源を内蔵	ファブリ・ペロー	22 max. (C15714, $\lambda=2150$ nm)	74 × 32 × 16	
ミニ分光器	<a href="#">C14486GA</a>															高速計測、高感度	グレーティング	5.0 typ.	80 × 60 × 12	

- [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](#)

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

● 本資料の記載内容は、令和6年9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。製品を使用する際には、納入仕様書をご用命の上、最新の内容をご確認ください。

## 浜松ホトニクス株式会社

KACC0002J32 Sep. 2024 DN

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
東京営業所	〒100-0004	東京都千代田区大手町2-6-4 (常盤橋タワー11階)	TEL 03-6757-4994	FAX 03-6757-4997
中部営業所	〒430-8587	浜松市中央区砂山町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 (いちご博多イーストビル5階)	TEL 092-482-0390	FAX 092-482-0550
固体営業推進部	〒435-8558	浜松市中央区市野町1126-1	TEL 053-434-3311	FAX 053-434-5184