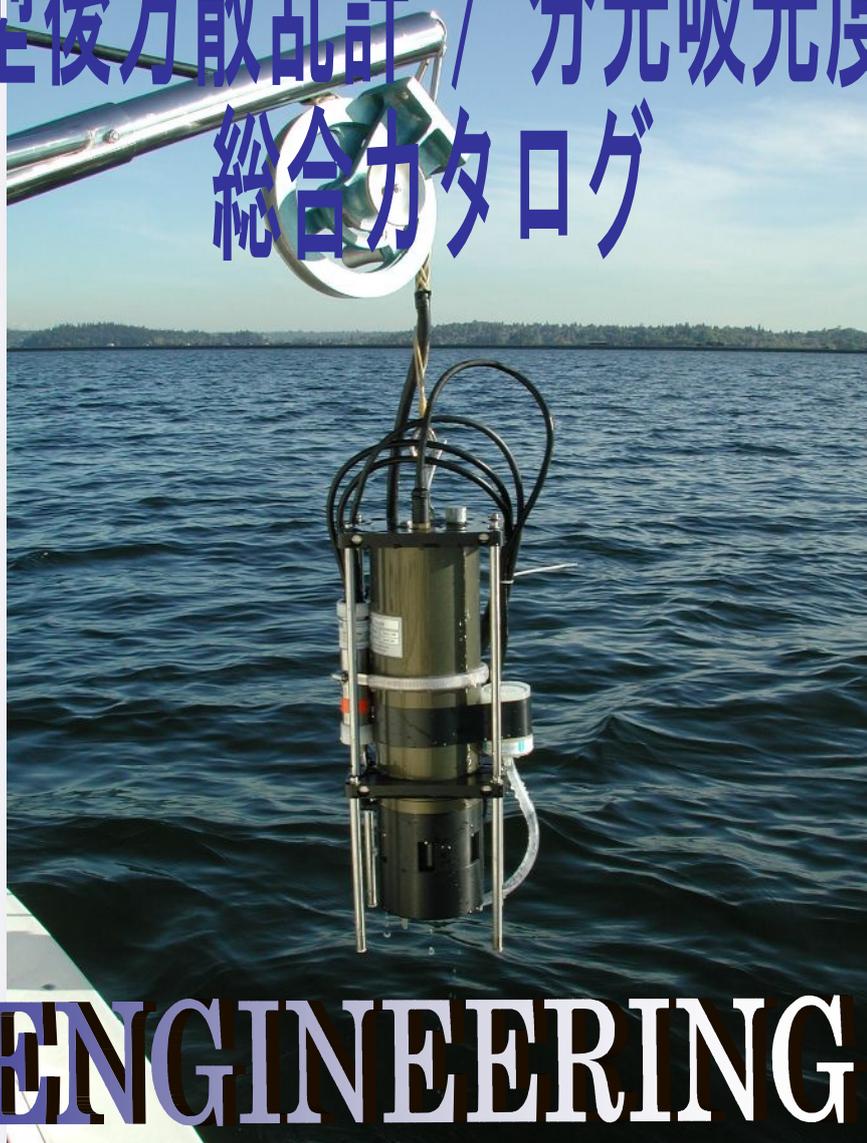


# 現場型後方散乱計 / 分光吸光度計 総合カタログ

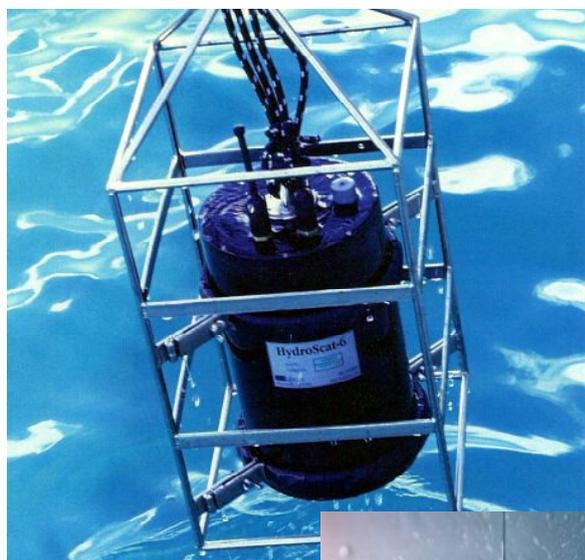


# K-ENGINEERING

Vol.4

現場型水中後方散乱計

# HydroScat シリーズ



## 特徴

- 測定波長は、13 波長から選択可
- 2 種類の蛍光測定(Hydro Scat-6P 型)
- 高感度
- ワイドダイナミックレンジ
- 高分解能 16 ビット
- 高速サンプリング(最大 10Hz)
- 圧力センサー込み
- 最大耐圧 4,000m(Hydro Scat-2D 型)
- 手動スイッチ(マグネット式)

HydroScat シリーズ(HydroScat-2, 4, 6P 型)は、水固有の光学特性 IOP(Inherent Optical Properties)である後方散乱係数を測定する器械です。

測定波長は、今回新たに 394nm の波長が組み込めるようになり近紫外域から近赤外域までの 13 波長から選択できます。測定原理は 140°散乱光測定方式です。HydroScat-6P 型では、6 チャンネルの内 4 チャンネルの励起光と検出器を対角に配置することにより後方散乱係数のみならず 2 種類の蛍光の測定が可能です。例えば、420nm/676nm と 442nm/510nm の組合せを選択すれば、クロロフィルと CDOM 蛍光の相対的な量が得られます。各々の測定は、0.4 秒ごとに励起光の ON/OFF を繰り返して測定します。

増幅アンプの自動ゲイン切り替えや検出器の口径を大きくするなど様々な工夫によって、純水の後方散乱光のような微弱な光の検出を可能としています。

ハウジング内に充電式バッテリーを備え、最大 20 時間の連続観測が行えます。記録部には不揮発性メモリを採用し、電源が不足しても観測データの消失はなく、後方散乱係数  $b_b$ ・蛍光・深度・時刻の 4 つを 1 セットとしたデータを最大 7,000 サンプル記録可能です。(オプションで拡張可)

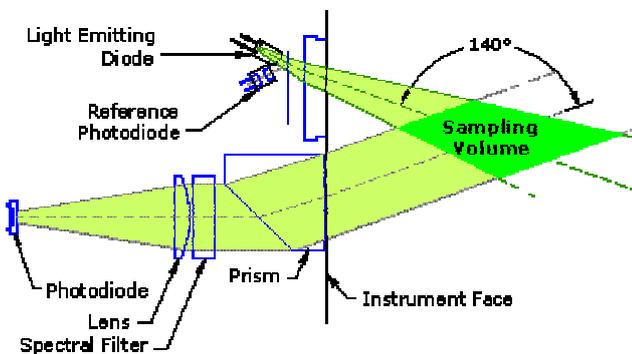
標準装備の手動スイッチを併用すれば、設定変更しない限りは繰り返し何度でも観測が行えます。

オプションとして係留観測時に光学ウインドウの汚れを防ぐ、防汚シャッターや防汚フェイスプレート、長期観測用に外付けバッテリー、リアルタイム観測用には、専用のデッキユニット/ケーブルがオプションで用意されています。

## 高感度

自然という大光量下における後方散乱係数  $b_b$  の測定には、極めて高度な技術が要求されます。

純水のようにほとんど反射しない物体では微弱な信号しか入りませんが、背景となる自然光が大きすぎる為で、微弱信号とノイズが識別できないからです。本器ではこの背景光を可聴周波数で LED の発光をコントロールし、検出器を同期させて識別し除外するという巧妙なエレクトロニクス回路を組み込んでいます。また、発光、受光側の口径を大きくし、背景光の影響を受けにくくするため視野角を狭くした光学デザインを採用しています。

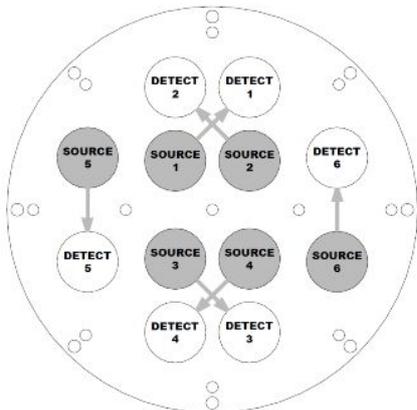


光学系概略図

## 光学ヘッド

HydroScat-2/2D、6P 型では LED の励起光と検出器を対角に配置し、励起光の ON/OFF 制御により後方散乱係数  $b_b$  のみならず、蛍光光度の測定も可能としています。

Hydro Scat-2/2D 型では、2つの後方散乱係数  $b_b$  に加えクロロフィル蛍光、6P 型では6つの後方散乱係数  $b_b$  にクロロフィル、CDOM 蛍光の2つの相対的な量を測定できます。



光学ヘッド、LED と検出器の配置例 (HydroScat-6P 型)

## ダイナミックレンジ

各光学系のチャンネルに増幅アンプを備えおり、光の強弱で自動的にゲインを切り替え、最適なゲインで16ビットデジタル変換器に入力されます。

純水のように殆ど反射しないものから99%の反射率のものまで計れるよう設計されています。

## 安定性

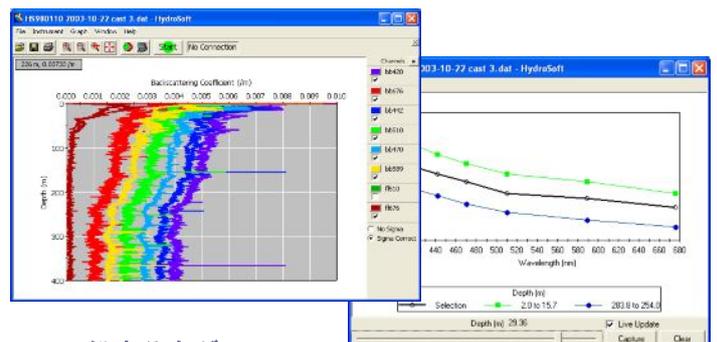
HydroScatシリーズの全モデル、全チャンネルに、LEDの発光レベルの監視用に、それぞれの発光波長に最適化されたリファレンスフォトダイオードを配置しています。LEDの温度変化や経年変化による発光のバラツキを補償します。

## ソフトウェア

データ収集、インターバル設定、グラフ表示、キャリブレーションが一体になった Windows ベースのソフトウェアです。通常のダイアログ形式だけでなく、後方散乱係数と蛍光測定の切り替えの他、オプションの防汚シャッター等、より細かく制御できるようコマンドも用意しています。

光学データは鉛直分布・時系列・スペクトル分布のグラフがリアルタイムで表示できます。

ソフトウェアは、いつでも Web 上から最新のバージョンが無償にてダウンロードできます。OS は、マイクロソフト社 Windows98、Me、XP、Vista から最新の Windows7 までのいずれの日本語版に対応しています。



鉛直分布グラフ

スペクトル分布グラフ

## オプション

### ■ 防汚対策

長期係留観測時に光学ウィンドウの汚れを防ぐため、用途に合わせて防汚フェイスプレートや防汚シャッターの2種類が用意されています。



フェイスプレート装着例  
(HydroScat-2 型)

防汚シャッター装着例  
(HydroScat-4S 型)

### ■ デッキユニット

リアルタイムで観測を行うためのデッキユニットです。



リアルタイムデッキ  
(HydroScat-6P 型用)

### ■ 外付けバッテリー

長期間の係留観測用として外付けバッテリーを用意しています。単一形アルカリ乾電池×20 本または、リチャージャブルバッテリーを収納できます。

#### 仕様

寸法 : 9cm(径)×37cm(長)

重量 : 5.3kg(空中) 2.5kg(水中)

消費電力と使用可能時間の関係:

50mA 700 時間可

500mA 40 時間可

1000mA 17 時間可

HydroPack



### ■ 校正装置

HydroScat シリーズでは、お客様ご自身で容易に、しかも厳正に後方散乱係数が校正できるよう装置とソフトウェアを用意しています。



校正装置

(HydroScat-全モデル対応)

### ■ 深深度用

最大耐圧 4,000m 仕様のモデルです。測定チャンネルは2チャンネルのみになります。



HydroScat-2D 型

### ■ 吊下げ金具

HydroScat-2/2D、4 型は組み立て式の吊り下げ金具になります。



吊下げ金具

(HydroScat-2/2D, 4 型用)



保護枠

(HydroScat-6P 型用)

## 仕様

	HydroScat-2	HydroScat-4	HydroScat-6P
<b>光学系</b>			
測定項目	後方散乱 $b_b$ / 蛍光		
チャンネル数	2 チャンネル	4 チャンネル	6 チャンネル
標準波長	420, 700nm	420, 470, 532, 700nm 又は、 420, 532, 700nm+蛍光	420, 442, 470, 510, 590, 700nm
選択可能波長	394, 420, 442, 470, 488, 510, 532, 550, 590, 620, 676, 700, 852nm		
測定項目数	後方散乱 : 2 蛍光 : 1	後方散乱 : 4 (3) 蛍光 : 0 (1)	後方散乱 : 6 蛍光 : 2
スペクトル半値幅	10nm(但し 676nm は 20nm、700nm は 40nm)		
散乱角度	140°		
最低感度	$2 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-4} \text{m}^{-1} \text{RMS}$		
オフセットの不確かさ	$5 \times 10^{-5} \sim 5 \times 10^{-4} \text{m}^{-1}$		
<b>エレクトロニクス</b>			
A/D コンバータ	16 ビットデジタル変換		
サンプリングレート	最大 10Hz		
メモリータイプ	256K バイト <sup>注1)</sup>		
メモリー容量	14,000 サンプル <sup>注2)</sup>	10,000 サンプル <sup>注2)</sup>	7,000 サンプル <sup>注2)</sup>
測定間隔	0.1~30,000 秒		
インターフェース	RS-232C <sup>注3)</sup>		
通信速度	9,600~57,600 ボーレート		
<b>バッテリー</b>			
バッテリータイプ	ニッケルカドニウム充電式電池(機器に内蔵)		
連続使用可能時間	約 20 時間	約 15 時間	約 20 時間
<b>ハウジング</b>			
寸法	11.7cm(径) × 23.0cm(長)	13.3cm(径) × 32.0cm(長)	20.3cm(径) × 34.5cm(長)
重量(空中)	4.0kg	6.0kg	15.0kg
(水中)	1.5kg	1.6kg	3.0kg
耐圧	330m <sup>注4) 5)</sup>	330m <sup>注6)</sup>	330m <sup>注6)</sup>
動作環境	0~35°C		
<b>サンプリングモード</b>			
連続 / バーストモード	0.1~30,000 秒間で設定、マグネットスイッチの ON/OFF 又は時間設定による記録		
<b>オプション</b>			
汚防シャッター	○(外付けタイプ)	○(一体型)	×
汚防フェイスプレート	○	○	○

注1):最大 2G バイトまで拡張可(オプション)です。1M バイトあたりおよそ 29,000 サンプル増加します。

注2):1 サンプルは、後方散乱、蛍光、深度、時刻の各項目を 1 データずつを足したものになります。例えば、HydroScat-6P 型は 6 波長分の後方散乱係数  $b_b$  と 2 種類の蛍光(クロロフィル及び CDOM 蛍光等)と深度と時刻の合計 10 項目の合計になります。

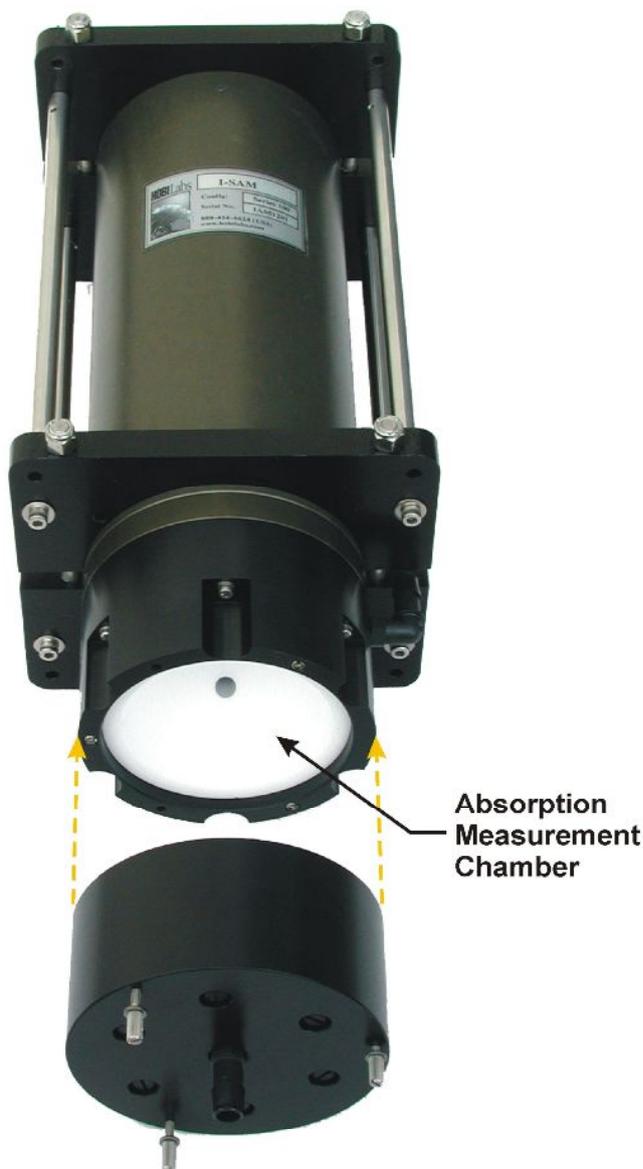
注3):オプションで RS485 仕様可能です。注4):オプションで 500m 仕様があります。

注5):4,000m 耐圧仕様の HydroScat-2D 型(寸法 13.7cm(径)×28cm(長)、空中重量 8.3kg、水中重量 4.1kg)も用意してあります。

注6):オプションで 500m 耐圧仕様可能です。

## 現場型分光吸光度計

# a-Sphere 型



a-Sphere 型は、積分球のキャビティ内部に直接試料を取り込む方式の現場型分光吸光度計です。チューブ式に比べ、後方散乱による影響が無く、また光が吸収される前にキャビティ内で何回も反射され、有効光路長が長くなるので吸収の少ない試料にも有効です。

光源には、LED を採用し 360nm~750nm 間のスペクトル分布が均等になるようコントロールしています。LED の ON/OFF 制御によりダークオフセットや、LED の波長 440nm 域を ON、680nm 域を OFF することにより蛍光光度の測定や吸収係数への影響を除外することを可能にしています。

検出器には、高感度 CCD 分光器を搭載し 200nm~850nm の波長範囲、0.3nm の波長分解能を有しています。積算時間は、殆どの試料で 100 ミリ秒以下です。

記録部には、標準で 128M バイトの不揮発性メモリを採用し、電源が不足しても観測データの消失はありません。最大 2G バイトまで拡張可能です。

リアルタイム観測用には、専用のデッキユニット/ケーブルがオプションで用意されています。

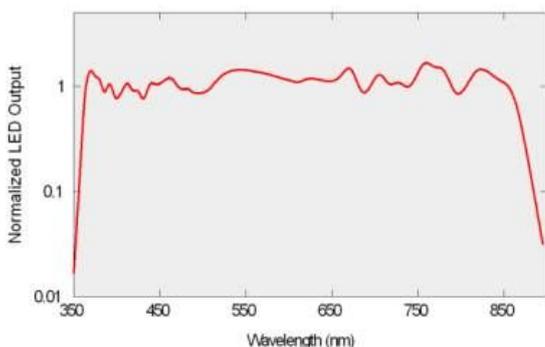
### 特 徴

- 測定波長域 360nm~750nm
- 波長分解能 0.3nm
- 散乱係数の補正必要なし
- 汚染に影響されにくいキャビティ
- 容易なメンテナンス
- 最大耐圧 600m
- 圧力センサー込み



## 光源

スペクトルの異なる 22 個の LED を組合せ、360~850nm 間でスペクトル分布が均一になるよう慎重に組み立てられています。これらの LED は、ソフト上から ON/OFF の制御が可能で、一部の LED を OFF にすることにより、蛍光光度による吸収係数への影響を除外することも可能です。

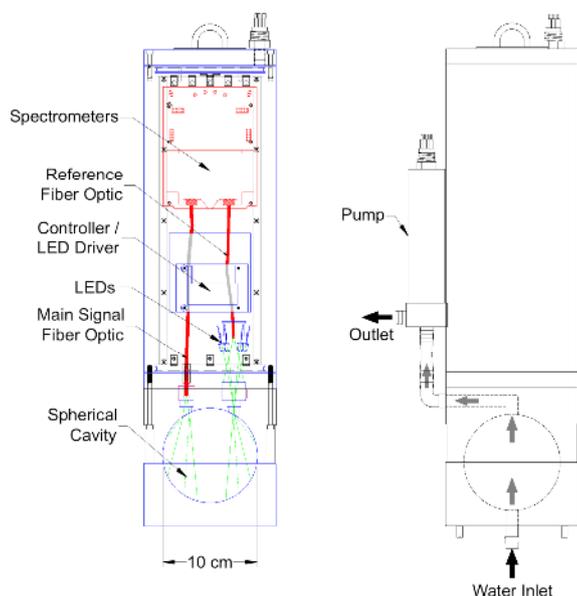


LED 光源の発光スペクトル分布

## 検出器

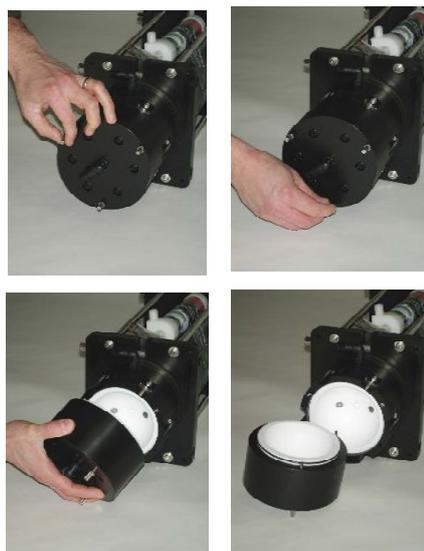
検出器は、高感度 CCD 分光器を搭載し、200~850nm の波長範囲、0.3nm の波長分解能を 2 チャンネル有しており、一つはキャビティ内を、もう一つは光源である LED の発光レベルを監視しています。LED の温度変化や経年変化によるバラツキの補正を行います。

## 概略図



## キャビティ

キャビティは、95~97%の高反射率を持つ固体プラスチック製です。スペクトロンのような材質と異なり、水や他の物質に影響されにくく、ポンプでキャビティ内に直接試料を取込むことができます。メンテナンス性を考慮し、半球に分割でき、その一つは取り外しが可能です。キャビティ内の泡の発生を防ぐため、流線形の形状になっています。



キャビティの分解例

## 本体仕様

測定波長範囲	360nm~750nm
波長分解能	0.3nm
測定可能吸収係数	$0\text{m}^{-1}\sim 10\text{m}^{-1}$
キャビティ体積	$520\text{cm}^3$
メモリー容量	128M バイト(最大 2G バイト)
インターフェース	RS-232C 注 <sup>1)</sup>
通信速度	9600~115200 ボーレート
動作環境	0~35°C
耐圧	330m
寸法	15.2cm(径) × 49.5cm(長)
重量	11.7kg(空中) 3.0kg(水中)

注<sup>1)</sup>:オプションで RS485 仕様可能です。

## 水中マルチチャンネル分光器

# HydroRad シリーズ

HydroRad シリーズは、マルチ CCD を内蔵したファイバー式の高分解能水中マルチ連続スペクトル分光器です。測定波長域は、350~850nm になります。コサイン照度、スカラー照度、輝度から、観測の用途に合わせて最大 4 つのチャンネル(HydroRad-4 型)を同時に測定できます。各々の集光器は自由に取り替えられますので、研究対象に合わせて測定項目の変更が容易に行えます。

積算時間は 21 ミリ秒から 20 秒間で、測定光の強弱で自動的にコントロールされます。

ハウジング内に充電式バッテリーを備え、最大 18 時間の連続観測が行えます。記録部には、標準で 64M バイト(最大 2G バイト)の不揮発性メモリーを採用し、電源が不足しても観測データの消失はなく、標準で 30,000 フルスペクトル記録可能です。標準装備の手動スイッチを併用すれば、設定変更しない限りは繰り返し何度でも観測が行えます。

グラスファイバーケーブルは、ポリウレタン外皮にケブラー繊維を寄り合わせた物を使用しており、野外でも十分な強度があります。ケーブル長は 20cm から 500m 間で選択できます。

オプションとして深度センサー、係留観測用に光学ウインドウの汚れを防ぐ、防汚シャッターが用意されています。

一つの筐体に照度あるいは輝度計の集光器を組み込んだ HydroRad-E1/E2 型も用意しています。

### 特 徴

- 高分解能
- 大容量メモリ(最大 2G バイト)
- オプションで深度センサー組込み可
- 最大耐圧 200m
- 豊富なアクセサリ
- 使いやすい Windows 版ソフトウェア
- 手動スイッチ(マグネット式)



HydroRad-E1+防汚シャッター



HydroRad-2 型



上部:照度計



下部:輝度計+手動スイッチ

HydroRad-E2 型

## 集光器

コサイン照度



スカラー照度



輝度



## 安定化光源

SeaWiFS Quality Monitor に基づいた LED 方式の安定化光源です。  
従来のタングステンハロゲン光源よりも小型・軽量で非常に扱いやすくなっています。  
現場にて分光器の劣化が容易にチェックできる装置です。



## 光学系仕様(全モデル共通)

	紫外-可視光
測定波長域	350nm~850nm
波長分解能	0.30nm~0.35nm
積算時間	21 ミリ秒~20 秒
迷光(@ 660nm)	0.05%以下
1 秒積算照度感度(@ 660nm)	$1 \times 10^{-5} \text{W/m}^2 \cdot \text{nm}$
1 秒積算輝度感度(@ 660nm)	$1 \times 10^{-6} \text{W/m}^2 \cdot \text{nm} \cdot \text{sr}$

## 本体仕様

	HydoroRad-1	HydoroRad-2	HydoroRad-3	HydoroRad-4
チャンネル数	1	2	3	4
寸法	13.3cm(径)×30.5cm(長)	13.3cm(径)×35.5cm(長)	13.3cm(径)×46.6cm(長)	13.3cm(径)×51.5cm(長)
重量(空中) / (水中)	3.3kg / 0.5kg	3.3kg / 0.5kg	5.3kg / 1kg	5.3kg / 1kg
耐圧	200m	200m	200m	200m
動作環境	0~35°C	0~35°C	0~35°C	0~35°C

本カタログの機器の仕様は、予告無く変更する場合があります。最新の情報は、ホームページ <http://www.k-engineering.co.jp> で随時紹介していますので、是非アクセス願います。



日本総代理店

## ケー・エンジニアリング株式会社

〒111-0053 東京都台東区浅草橋 5-14-10

TEL.03-5820-8170 FAX.03-5820-8172

Homepage <http://www.k-engineering.co.jp>

E-mail [sales@k-engineering.co.jp](mailto:sales@k-engineering.co.jp)

# K-ENGINEERING