

# FRR蛍光光度・LED発光式油分検出計 総合カタログ



## K-ENGINEERING

Vol.11

## 卓上型 STA 蛍光光度計

# LabSTAF 型



LabSTAF 型は、Single Turnover Active Fluorometry(シングルターンオーバーアクティブ蛍光法)を用いて植物プランクトンの一次生産(PhytoPP)を測定するチェルシー社の最新卓上型蛍光光度計です。励起波長は現場型 FRR 蛍光光度計 FastOcean の 3 波長から 7 波長にし、検出波長を 1 波長から 2 波長にすることで、光合成測定のスเปクトル補正や群衆構造の評価、パッケージ効果によるクロロフィル蛍光光度の再吸収誤差の補正を可能としました。また、励起パルスは FastOcean の 1 $\mu$  秒の閃光から個体励起パルスとし、さらに光学系を変更することで一桁以上の感度向上がなされ、極端な貧栄養条件下での測定を可能となりました。

測定には自動、手動、フロースルーセル法の 3 つが用意されており、表層モニタリングなどの長期の観測を行う場合は、クリーニングやサンプルの入れ替えが行える自動が便利です。

筐体はコンパクトで堅牢な樹脂製キャリングケースで持ち運びに優れており、研究船や屋外での測定に最適です。アプリケーションとして、

- グローバル炭素循環の駆動基本システムの定量的評価
- 水生システムの生化学と生態の分析
- 衛星データの検証
- 気候変動の研究とモニタリング
- 藻類の発生と群衆構造のモニタリング
- 集水域を管理するための生態学的モニタリング
- 集水域の水質に係る水源の特定

など様々なフィールドでご利用いただけます。

### 特 徴

- 植物プランクトンの光合成活性のリアルタイム測定
- 7つの異なる波長の励起光源
- デュアル蛍光波長帯測定
- 高感度  
(最小感度:0.001mg/m<sup>3</sup> クロロフィル a)
- 3種類のサンプリング機能
- 自動クリーニングによる長期の表層モニタリング可
- 持ち運びに優れた設計

## 本体仕様

測定対象	植物プランクトン
最小感度	Fv は 01mg/m <sup>3</sup> のクロロフィルを 452nm で励起した際に発生する蛍光信号と同等の振幅で分解
光源	LED
励起波長(中心)	416nm、452nm×2、473nm、495nm、534nm、594nm、622nm
環境光源	12 ビット分解能で 10~2,400μmol·photons/m <sup>2</sup> ·sec の平行光源
検出波長(中心)	685nm、730nm
サンプルチャンパー	BK7 ベースの石英ガラス試験官、20mL サンプルボリューム
重量	8.1kg
システム寸法	235mm(H)×320mm(W)×420mm(D)
IP 保護等級	IP64

## ソフトウェア

RunSTAF ソフトウェアは一つのソフトウェアで環境光の照射強度や7つの異なる励起光源から個別、あるいは同時の照射、閃光強度の設定、試料水の入れ替えやクリーニング等の全ての設定が行えます。取得したデータはクリップボード機能により Excel 等にデータを受け渡しができます。

対応 OS は、マイクロソフト社 Windows10 です。ソフトウェアは、いつでも Web 上から最新のバージョンに無償にてアップグレードできます。



## マルチ波長 FRR 蛍光光度計

**FastOcean 型**

FastOceanAPD 型

**特 徴**

- 活性クロロフィル蛍光のリアルタイム測定
- 可変閃光強度(0~30mmol·photons/m<sup>2</sup>·sec)
- 3波長の励起光によりほとんどの植物プランクトン群衆の検出可
- シングルターンオーバーとマルチプルターンオーバーの測定が可能
- 広いダイナミックレンジ
- PAR センサオプションによる光環境情報の取得
- 流水、濁質水の許容

FastOcean 型は、FAST<sup>track</sup>*I* 型、II 型に続く三代目目の FRR 蛍光光度計です。FAST<sup>track</sup>*I* 型から II 型へと小型化した当初は総生産(GP)の推定のみだったのと、旧世代の重要な問題点は単波長の励起光だけしか使えないことでした。それゆえにシアノバクテリア等を測ることができませんでした。FastOcean 型となって 3 波長の励起光とすることで以下の FRR 蛍光光度の新たな手法を可能としました。

- 総基礎生産量の推定
- 植物プランクトンの群同定
- 藻類ブルームの検出

性能は、II 型のワイドダイナミックレンジをそのままに LED の閃光強度の可変式に加え、3 波長の励起光を同時に、あるいは個別に特定波長のみ発光できるようになりました。検出器は近赤外域感度を高めた光電子増倍管で、ワイドダイナミックレンジに行えるよう 10 ステージダイノードチェーンを採用し、筐体は体積比 40%以上コンパクトになりました。

測定方法は従来シングルターンオーバーのみの照射方法でしたが、今回新たにマルチプルターンオーバーにも対応しました。閃光設定は最大 10 個の測定プロトコルから、各々最大 5 個の飽和過程、緩和過程が設定でき、各過程で最大 8,000 回もの繰り返し照射が可能です。これらの一連の測定プロトコルは最小 200 $\mu$  秒から設定できますから、急変する測定対象や水の流れに柔軟に対応できます。

また、サウサンプトン海洋学センターとエセックス大学の共同研究によって開発された新しいアルゴリズムを採用することで総基礎生産量(GPP)の推定が行えます。筐体は、フルチタニウム製で長期間の観測で腐食による心配はありません。

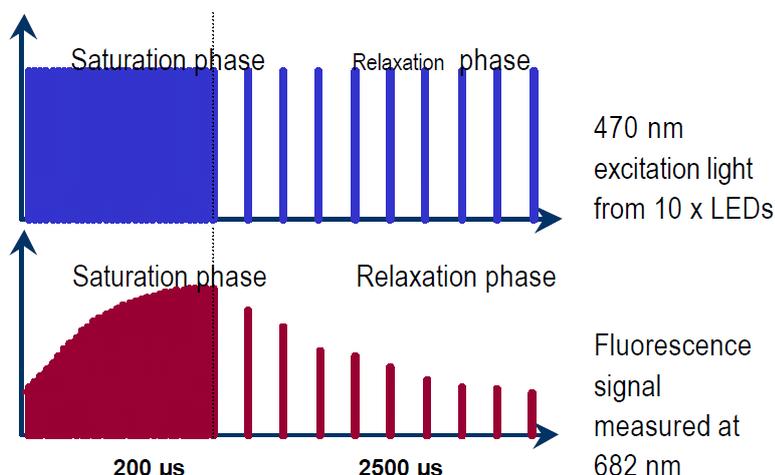
FastOcean 型は明室(Ambient)と暗室(Dark)、PAR センサ組み合わせたシステム(FastOceanAPD)として現場での総基礎生産量の推定を目的としています。光合成測定用卓上チャンバ FastAct2 型と組み合わせることで、室内で植物プランクトンの光合成活性(照射光を可変照射した光-光合成曲線)の測定、Flow Chamber Assembly と組み合わせることで表層モニタリングが行えるなど、アタッチメントタイプのオプションを豊富に用意しています。

## FRR 法

FRRf(Fast Repetition Rate fluorometry)は、飲料水の毒物汚染検出に役立つ最新蛍光光度法です。

青色 LED アレイによる 1μ 秒の閃光によって励起されるクロロフィル蛍光光度の変化を追跡するという働きをする計器です。

まず一定の短時間に 80~100 回の閃光を照射させることで飽和させて測定値を得るのが典型的な使い方です。この飽和過程に、凝縮された閃光効果でクロロフィル-a の生産が増加して光化学系 II の生産がゼロ付近にまで減少します。



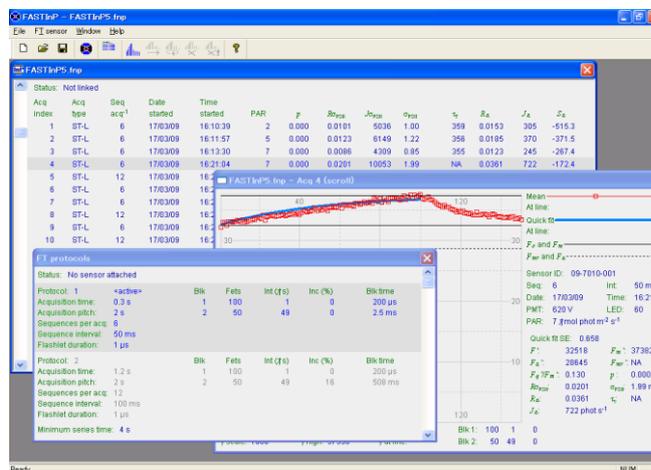
緩和過程は同時間に半分の 40~50 回照射し、クロロフィル-a の生産が減少し、光化学生産が回復します。測定中に起きるクロロフィル生産の変化の生理的なプロセス、つまり光化学系 II の流れを刺激するか或いは制御するかを左右します。この時毒物の混入があれば生理的なプロセスにインパクトを与えるので、その存在を知ることができます。

## ソフトウェア

専用のソフトウェア *Fastpro8* は、閃光強度や間隔の設定やシングルターンオーバー、マルチプルターンオーバーの測定プロトコルの設定が行えます。

また、取得したデータは以下のパラメータをリアルタイムに計算、見積りします。

対応 OS は、マイクロソフト社 Windows 10 になります。



## パラメータ群

$F_o$  : 蛍光の量子収率の最小値(暗室、飽和過程)<sup>注</sup>

$F_o'$  : 蛍光の量子収率の最小値(明室、飽和過程)

$F_m$  : 蛍光の量子収率の最大値(暗室、飽和過程)<sup>注</sup>

$F_m'$  : 蛍光の量子収率の最大値(暗室、飽和過程)

$F_{mr}$  : 蛍光の量子収率の最大値(緩和過程)

$F_a$  : 緩和過程における漸近線の蛍光シグナル

$F_v/F_m$  : 光化学反応の量子収率(暗室)<sup>注</sup>

$F_v'/F_m'$  : 光化学反応の量子収率(明室)

$P$  : エネルギー転移の割合

$R\sigma_{PSII}$  : 光化学系IIの光学的光吸収比率[photons-flashlet<sup>-1</sup>]

$a_{PSII}$  : 光化学系IIの光学的光吸収断面積[photons-flashlet<sup>-1</sup>]

$\sigma_{PSII}$  : 光化学系IIの有効光吸収断面積[nm<sup>2</sup>]

[Chl] : クロロフィル-a濃度[mg·m<sup>-3</sup>]

$\tau_f$  : 光化学系IIの還元が始まった時の自定数[μS]

<sup>注</sup>: オプションのダークチャンバーAssy. の装着、またはFastOceanAPDシステムの必要があります。

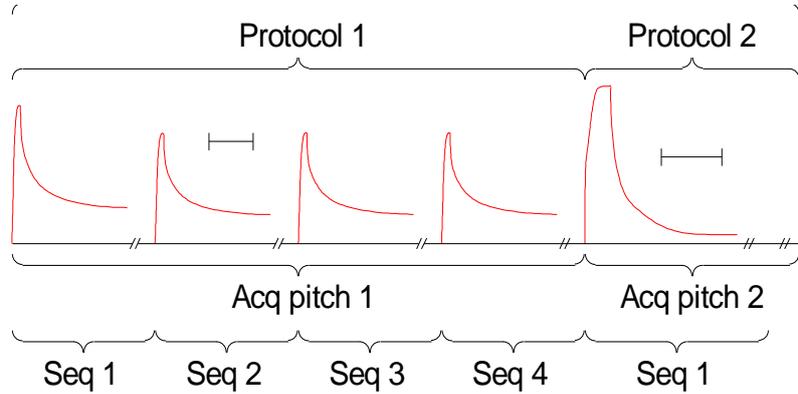
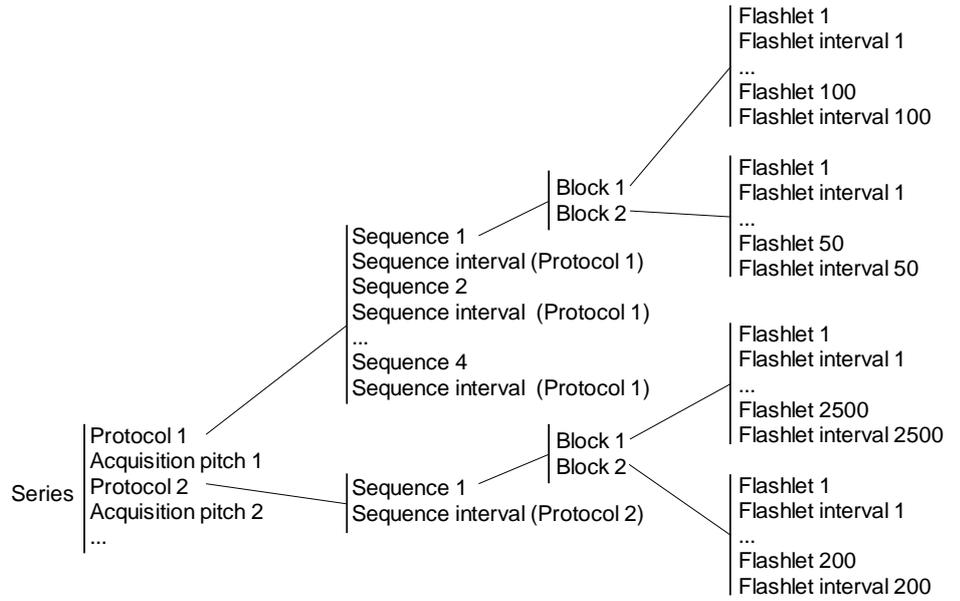
## 測定概念図

右図は *FastOcean* 型の測定概念になります。

測定方法の設定は、基本となる **Series** は複数の測定プロトコル(protocols)から成り、測定プロトコル 1(protocol 1)を設定すると一つの **acquisition** になり、これは複数のシーケンス(Sequence)で構成されます。

各々のシーケンスは **Block** から成り、**Block** は閃光回数と閃光間隔で構成され、**Block** 間の閃光間隔は、**flashlet interval increment** を使って増やすことができ、さらに同じシーケンス内の **Block** でシングルターンオーバー又はマルチプルターンオーバーの飽和過程、緩和過程を設定できます。

このように旧式に対し、より細かく設定が行えることで、淡水貯水池や海洋等、流水や濁質水を問わず幅広い測定対象を可能としました。



## 測定プロトコル

シングルターンオーバー、マルチプルターンオーバーの2つの測定プロトコルは、閃光設定を最大10個の測定プロトコルから、各々最大5個の飽和過程、緩和過程が設定でき、各過程で最大8,000回の繰り返し照射が可能です。

マルチプルターンオーバーの緩和過程で有効な閃光間隔引き伸ばし(flashlet interval increment %)機能も新しく追加されました。



シングルターンオーバー測定プロトコル例



マルチプルターンオーバー測定プロトコル例

## 閃光強度

閃光の照射強度の設定は、適切な  $F_m$  値を得るために重要です。照射強度は  $0 \sim 30 \text{mmol} \cdot \text{photons}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$  間で設定できますが、照射強度によって光化学系 II の反応中心の還元速度が異なります。例えば、照射強度が弱い場合は飽和過程内で光化学系 II の反応中心の還元が十分なされません。逆に強い場合、還元速度が速くなりすぎます。弱すぎても強すぎてもはっきりした飽和値が得られなくなるので、正確な飽和曲線を得る為には、適した照射強度に調整する必要があります。

具体的には、 $R\sigma_{PSII}$  値をリアルタイムに表示させることにより、最も適した値である 0.06 付近になるよう LED 電流を手動設定することで、より信頼性の高いデータが得られるようになりました。

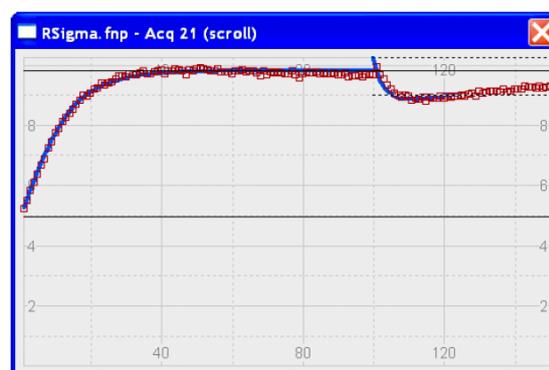
### ■ 閃光の照射強度が強い場合の例

$LED \text{ drive} = 120$  (閃光強度: 約  $29 \text{mmol} \cdot \text{photons}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$ )

$R\sigma_{PSII} = 0.1056$  (強)

$F_v/F_m = 0.494$

あまりにも早く飽和点に達しています。この曲線の緩和過程の始まるところで飽和過程よりも蛍光シグナルが高くなっているのはフェオフィチンの縮小と酸化によるものと推測できます。



閃光強度が強い場合

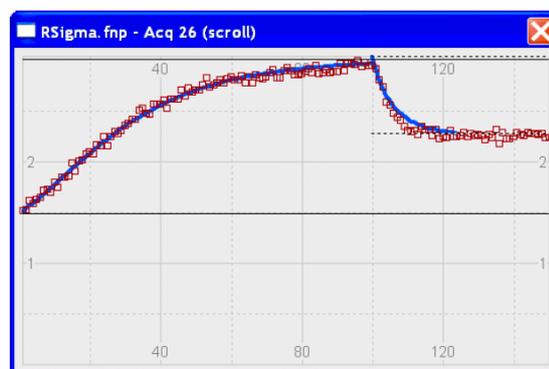
### ■ 閃光の照射強度が弱い場合の例

$LED \text{ drive} = 24$  (閃光強度: 約  $7.7 \text{mmol} \cdot \text{photons}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$ )

$R\sigma_{PSII} = 0.0398$  (弱)

$F_v/F_m = 0.505$

$F_m$  値はこの曲線の最も高い蛍光シグナル値よりも高い値にあると想定され信頼性が低下します。



閃光強度が弱い場合

### ■ 閃光の照射強度が最も適した例

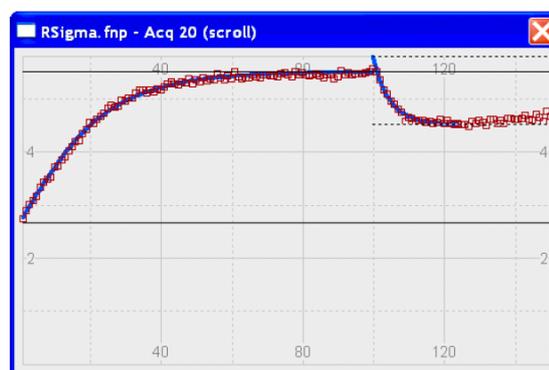
$LED \text{ drive} = 54$  (閃光強度: 約  $15 \text{mmol} \cdot \text{photons}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$ )

$R\sigma_{PSII} = 0.0619$  (適)

$F_v/F_m = 0.514$

飽和過程内の蛍光シグナルが後半 30 の繰り返し照射で安定するように照射強度を選びます。

この状態の  $F_m$  値が飽和過程で最も信頼性が高くなります。

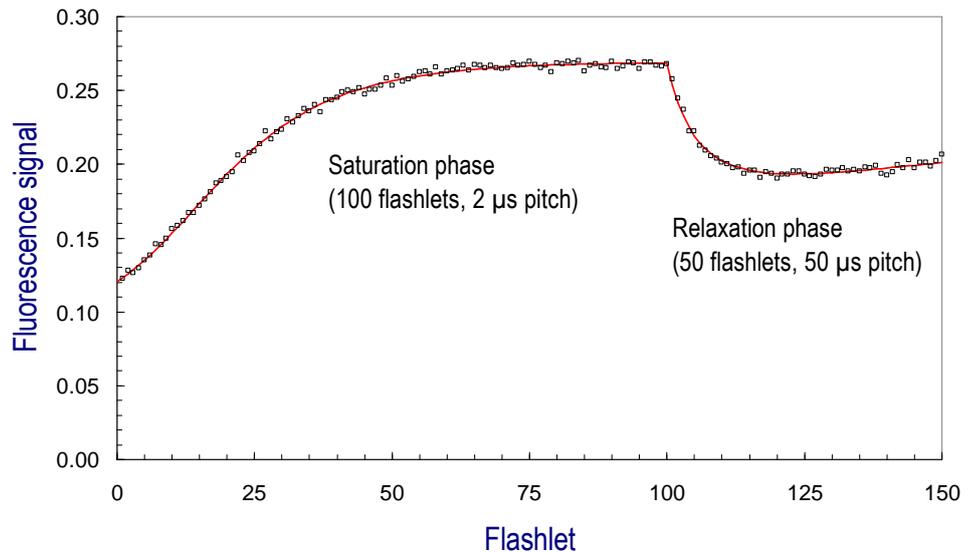


閃光強度が最適の場合

## サンプルデータ

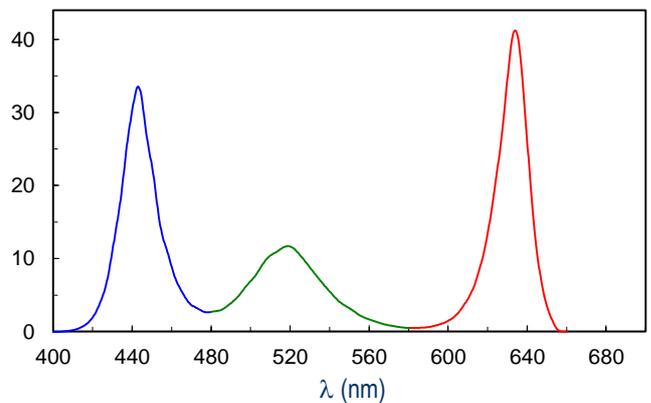
右図は、クロロフィル濃度が  $5\text{mg}/\text{m}^3$  のクロレラ細胞について得られた例です。

飽和過程は閃光幅  $1\mu\text{秒}$ 、閃光間隔  $1\mu\text{秒}$  を 100 回繰り返して照射し、緩和過程は閃光幅  $1\mu\text{秒}$ 、閃光間隔  $49\mu\text{秒}$  を 50 回繰り返して照射し、これを 5 回繰り返して平均したデータになります。



## 光源

蛍光を誘発させるための励起光源として  $450\text{nm}$ 、 $530\text{nm}$ 、 $624\text{nm}$  の 3 つの異なる中心波長の LED を備え、それぞれが独立した回路で制御されています。これらの光源は同時に、あるいは個別に閃光を照射することで、旧世代では測定できなかった緑色の波長域を吸収する植物プランクトンの光合成活性も測定できるようになりました。



## 旧型との比較

右図上段が旧型の *FAST<sup>tracka</sup> I* 型、下段が *FastOcean* 型になります。旧型に対して寸法及び空中重量比で  $1/4$  以上を実現しました。

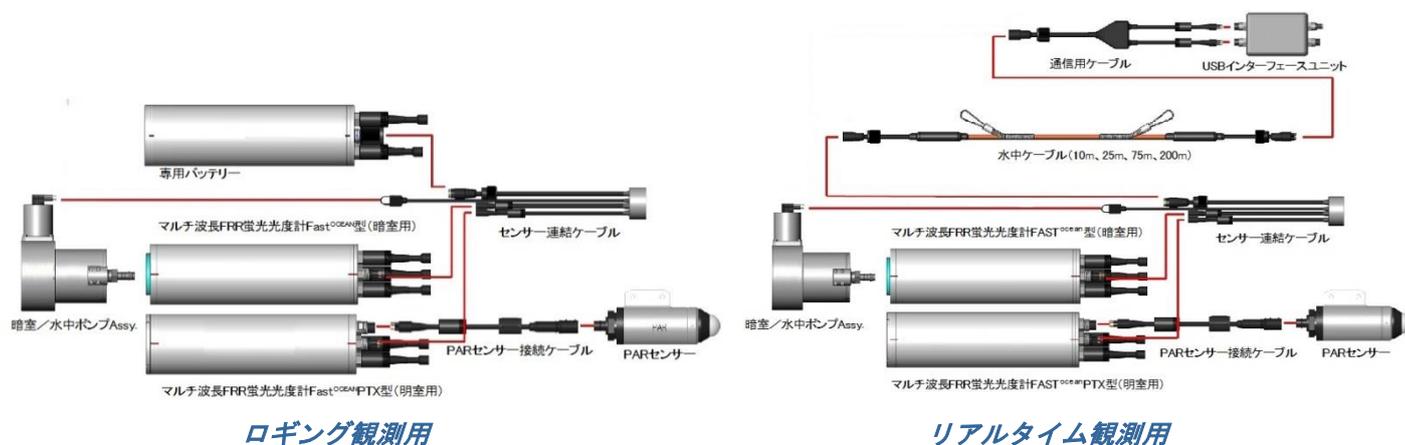


## バッテリーユニット/操作

ロギング観測用に専用のバッテリーユニットを用意しています。*FastOcean*(明、暗室)2台に水中ポンプを組み合わせた完全フル装備で連続6時間もの観測が行えます。また、右図のリモコンを付属していますのでコンピュータと再接続することなく、観測の開始、繰り返し観測/停止、水中ポンプのオン/オフがボタン操作のみで行えます。データはLEDの閃光と同時に、特別な設定なしで内部のメモリに記録されます。取得されたデータの回収は、専用のケーブルでコンピュータと繋ぐだけで、市販のUSBメモリと同じ操作で行えます。データ回収にかかる時間は5分程度と、旧来モデルに比べ格段に向上がなされました。

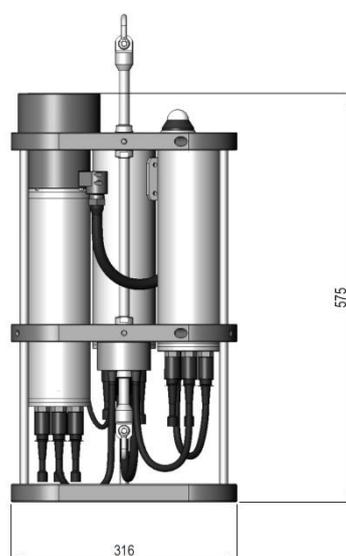
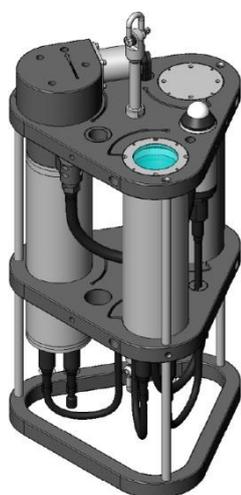


## システム構成例



ロギング観測用

リアルタイム観測用



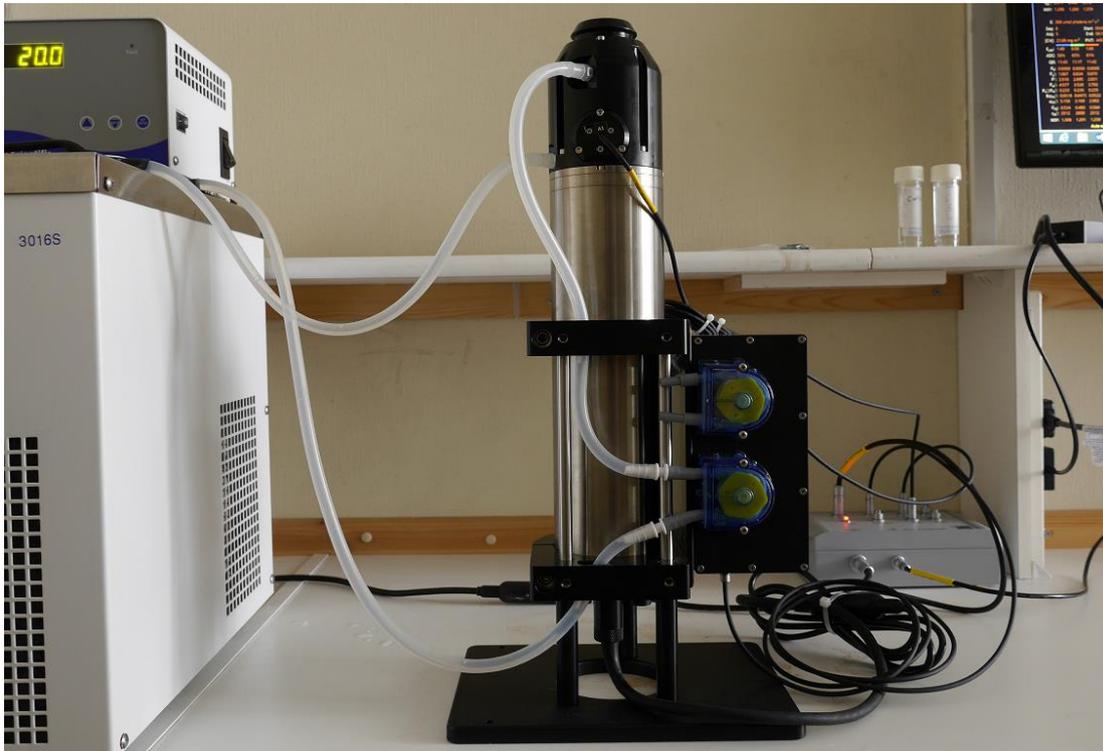
プロファイリングゲージ取り付け例

## 本体仕様

測定対象	植物プランクトン	メモリ容量	16G バイト
測定範囲	0.02~200 $\mu$ g/L 以上(Chl.a 濃度相当)	動作環境	-10~+50 $^{\circ}$ C
光源	LED	電源	18 ~ 36VDC
励起波長(中心)	450nm、530nm、624nm	消費電力	4.8W(ピーク時 5W)
閃光照射強度	0~30mmol-photons/m <sup>2</sup> ·sec 以上	バッテリータイプ	ニッケル水素充電電池
LED ファイルタリング	630nm ショートパスフィルタ	連続観測時間	6 時間(フルシステム時)
励起パルス	閃光照射幅 1 $\mu$ 秒、閃光照射間隔 1 $\mu$ 秒	ハウジング材質	チタニウム
検出センサ	メタルパッケージ型光電子増倍管	ウインドウ材質	アクリル
検出フィルタ	682nm ピーク、スペクトル半値幅 30nm	耐圧	600m
サンプルボリューム	1cm <sup>3</sup>	システム寸法	316mm(W)×292mm(D)×685mm(H)
ダイナミックレンジ	4,000:1 以上(印加電圧 320~800V)	重量(ロギング用)	20.3kg(空中)、10.0kg(水中)
A/D コンバータ	16 ビット分解能	(リアルタイム用)	16.0kg(空中)、6.4kg(水中)

## 卓上型 FRR 蛍光光度計

# Fast Ocean+FastAct 2 型



卓上型 FRR 蛍光光度計は、現場型 FRR 蛍光光度 *FastOcean* 型と光合成測定用卓上チャンバー *FastAct2* 型と組み合わせることで、室内で植物プランクトンの光合成活性の測定を行うものです。

### 特徴

- 植物プランクトンの光合成活性の測定
- 環境光の可変光量  
(最大  $2,500\mu\text{mol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2\cdot\text{sec}$ )
- 試料水の温度上昇及び沈殿の軽減
- 可変閃光照射強度  
( $0\sim 30\text{mmol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2\cdot\text{sec}$ )
- 3つの異なる波長の励起光源
- フルコントロール(送液、照射光量等)
- 生活防水 IP68(サンプルチャンバー、蠕動ポンプユニット)
- 長期自動観測対応可
- 試料水の毒性の検知
- 豊富なオプション

現場型 FRR 蛍光光度計は、励起光源として青色と緑色、赤色の 3つの異なる LED を備え、これらの LED による閃光は照射強度の可変に加え、同時あるいは個別に照射できるようになりました。旧世代では青色 LED のみを励起光とし、それゆえにシアノバクテリア等を測定することができませんでしたが、複数の藻類種が生産する光合成生産量を測定できるようになりました。

光合成測定用卓上チャンバーには、環境光として白色または青色 LED をベースとした連続光で、従来のモデルに対しより正確に制御するようパルス幅変調技術を新たに採用しました。また、最大照射光量は  $1,200$  から  $2,500\mu\text{mol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2\cdot\text{sec}$  へ、直射日光以上の照射が可能となりました。蠕動ポンプは試料水の温度上昇を軽減する為の定温水の循環、試料水内の植物プランクトンの沈殿を防ぐ攪拌の 2 基を備えています。

将来の拡張として酸素電極が組み込める専用のチャンバー、長期の自動観測用として定期的に自動クリーニングができるソレノイドバルブユニット等様々なオプションを用意しています。

### サンプルチャンバー(光合成測定用卓上チャンバー)

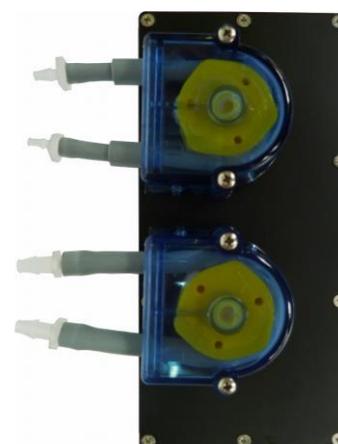
サンプルチャンバー内には、光合成に作用する環境光として 2 組の白色 LED ユニットが備えられており 4~2,500 $\mu\text{mol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2\cdot\text{sec}$  間で連続光の可変設定が行えます。オプションとして、青色 LED ユニットも用意しています。

サンプルチャンバーにはウォータージャケット部を備え、定温水を循環させることで、試験管内の試料水の温度を一定に保つことができます。例えば周囲温度 22°C で 7°C の定温水を循環させることで、試料水を 7.5~7.6°C に保つことができます。



### 蠕動ポンプユニット(光合成測定用卓上チャンバー)

2 基の蠕動ポンプを備えており、ひとつは恒温水槽、もう一方は試料水が入っている試験管へと繋がります。前者は恒温水槽内の定温水をサンプルチャンバー内のウォータージャケット部へ一定水量で送り続けることで、光合成測定用卓上チャンバーの環境光と現場型 FRR 蛍光光度計の閃光の照射による試料水の温度上昇を抑えます。後者は測定開始前にごく短時間空気(1 秒以下)を注入することで、植物プランクトンの細胞が沈殿しないよう攪拌し、溶存炭酸ガスの濃度を維持するため、測定環境による不確かさをより軽減するよう設計されています。



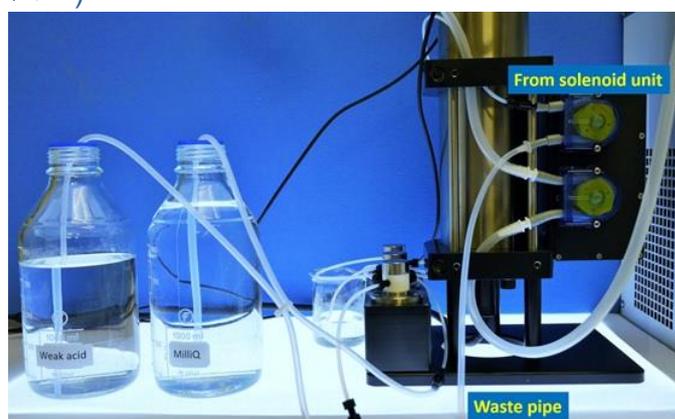
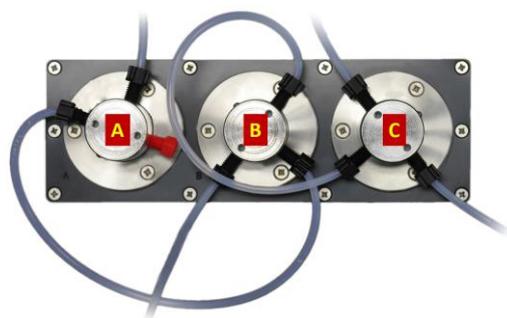
### コントロールユニット(光合成測定用卓上チャンバー)

環境光及び励起光、蠕動ポンプ等への電源供給や PC とのデータ通信を行うものです。環境光用の接続端子は、白色 LED ユニットや青色 LED ユニットによる環境光、酸素電極用の光源が接続できます。



### ソレノイドバルブユニット(光合成測定用卓上チャンバー)

オプションのソレノイドバルブユニットを組み合わせることで、クリーニング液(弱酸性水、ミリ Q 水)及び試料水、攪拌をそれぞれ切換えられ長期の自動観測が可能です。



バラスト水モニタリング装置

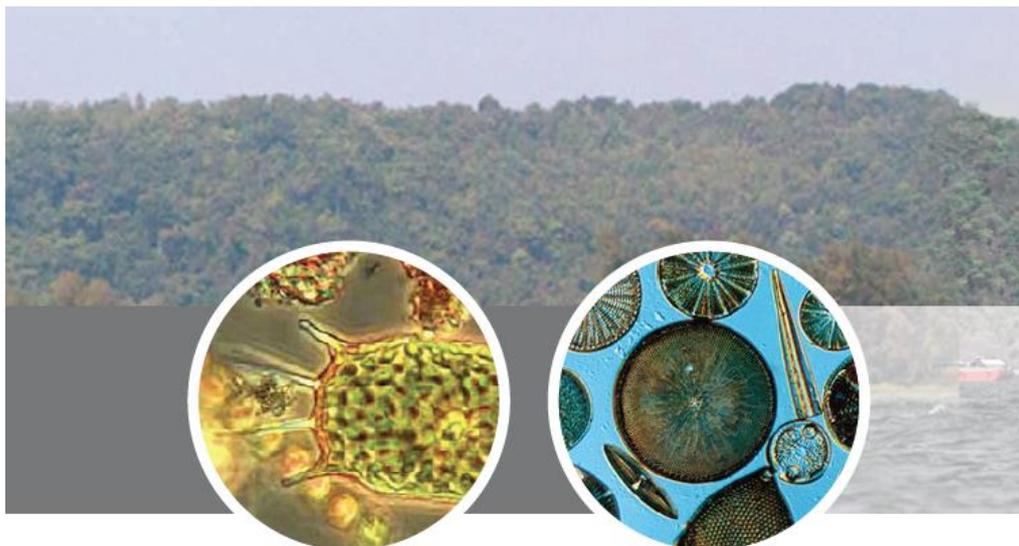
# FastBallast 型



*Portable Compliance Monitor*

## 特徴

- 実績に裏打ちされた FRR 蛍光法によるモニタリング
- 完全自動化されたポータブルテスト
- 認定局によるバラスト水の排出基準評価の携帯用デバイス
- わずか 20mL のサンプルで船上での適法性テストが短時間で可能
- 4 波長の励起光によりあらゆる植物プランクトン群衆の検出可
- 高信頼性判定の実現
- 染色剤添加等のサンプル加工が不要



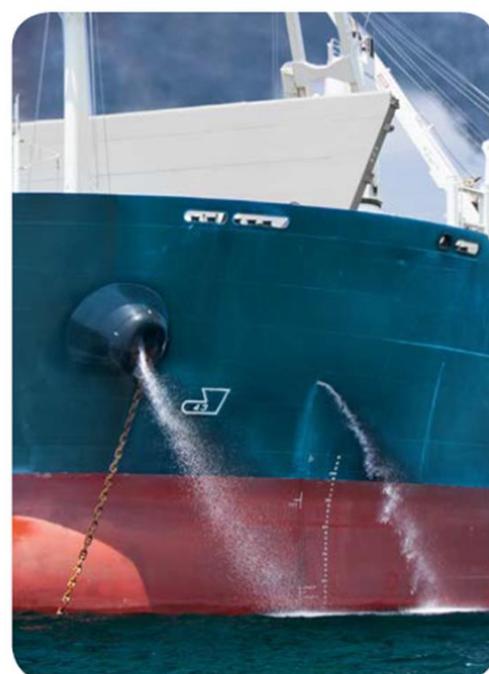
世界の貨物輸送船の80%が稼働しているとする、毎年およそ50億トンのバラスト水が遠距離を移動している計算になります。バラスト水は低コストで空荷船の安定化に役立ちますが、このバラスト水によって今までの環境が新たな海洋種の攻撃にさらされ、世界中の海洋環境ひいては人々の健康に新たな脅威となることが判ってきました。バラスト水に含まれるプランクトンなどが新しい環境へ移動することは世界中の海の生態学と人間の健康に対する大きな脅威と確認されました。2004年にIMO(国際海事機構)、バラスト水会議によってこの問題が取り上げられ、この会議で、68,000隻の船について2016年までに効果的で、安心なバラスト水設備が必要であると採択されました。

チェルシーグループではIMO、バラスト水管理条約の管理基準セクションD2項を遵守する為、処理システムのメーカーと基準承認局とともに密接に開発しています。

バラスト水の排出によってもたらされる物質は、最小寸法で10~50 $\mu$ mの10個/mLを超えてはなりません。この枠を左右するのは実質上植物プランクトンで、そのために活性クロロフィル蛍光測定法が理想的な試験方法となっています。

*FastBallast* は、IMO D2 基準制限における船上バラスト水モニタリングのための超高感度ソリューションを提供します。Single Turnover One Pulse(STOP)検出法を組み込むことで高サンプリング速度を可能とし、一般的な(Multiple Turnover)PAM 法よりも D2 閾値で低密度の植物プランクトン細胞を分析するのに適しています。

新製品の *Portable Compliance Monitor* 型は船上でコンプライアンスレベルテストが可能となるよう開発された、軽量、コンパクトで強力な FRR 蛍光光度計です。20mL のサンプルをチャンバーに注入すれば、10分未満で正確な細胞数を生成することが可能です。



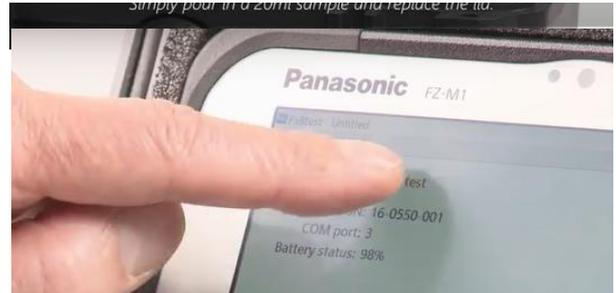
## 簡単な使用方法、水を注ぐだけで試薬は不要

**ステップ 1** 付属の測定用カップを使用して 20mL のバラスト水をサンプルチャンバーに注ぎます。



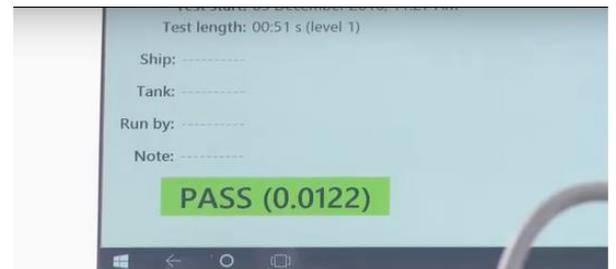
20ml のサンプルを注ぐだけで OK

**ステップ 2** タッチパッドのディスプレイで 'Run Test' を押します。試験は、試料が D2 閾値にどのくらい近いかによりますが、開始から 1~8 分で完了します。



タッチパネルにて入力操作

**ステップ 3** 試験結果として、合格/不合格、信頼水準および細胞密度(細胞/mL)が得られます。



測定開始後 1~8 分で結果表示

## セルサイズに依存しない解析

### FastBallast レベル 1(指標)テスト

サンプルが準拠しているか、準拠していないかの大きな評価結果を表示(2分以内)します。

### FastBallast レベル 2 テスト

レベル 1 のテストで合格/不合格の D2 枠の 4%~4,000% の結果が得られた場合は、自動的にレベル 2(コンプライアンス)テストに移行し、8 分以内に完了します。

## ご利用者様の例

- バラスト水処理システム(BWTS)の製造業者
- 船のオペレータ
- 外国船舶管理官およびその他のコンプライアンス管理者

といった、分析を専門とされない方々でも使用可能、また従来のように分析ラボでもご利用いただけます。

表 FastBallast と他の方法との測定方法の差異

Indicative test	Confident PASS	PASS could be 100x the D2 threshold	Confident FAIL
FastBallast level 1 test	Confident PASS	Go to level 2 test	Confident FAIL
FastBallast level 2 test	Confident PASS		Confident FAIL

## タッチパネル採用による優れた操作性

内部記録されたデータを、USB ケーブルあるいは非接触デバイスでコンピュータにダウンロードが行えます。タッチパネルにより、サンプルのより詳細な評価、グラフィック情報、セルサイズ分布、船名、テスト名、場所、テストされたバラストタンク、日時スタンプ等の表示が可能です。

## 将来の規制変更の可能性も見据えた 4 励起波長による測定

紺、青、緑、橙または赤の LED で広い波長範囲をカバーすることにより、将来起こりうる規制変更への対応も見据えたものとなっています。

## 設置型定格モニター

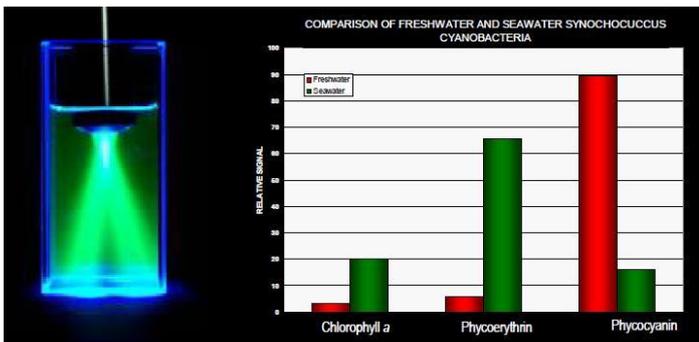
船舶に常設するように設計された定置型 *SeaSentry* は、タッチスクリーンディスプレイ上でバラスト水の適法性評価に関してリアルタイム更新を行う利便性も備えています。船舶システムとの統合、さらにバラスト水処理システムとの統合が可能で、環境パラメータの監視をオプションとして搭載することが可能な柔軟性があります。また、バラスト水処理システムの電力要件を最小限に抑えるために、*FastBallast* システムが自動的に効率を計算できるように、水の摂取を監視できるという利点もあります。



## 本体仕様

ユーザーインターフェース	Panasonic ToughPad または FaBtest GUI を実行している Windows ベースの PC
サンプル容量	20mL
測定容量	0.5mL
励起光	4 チャンネル(紺、青、緑、橙/赤)
感度	1 細胞/ mL 未満
ダイナミックレンジ	0~4,000 細胞/mL
結果出力までの時間	レベル 1 の場合は 2 分未満、レベル 2 の場合は 10 分未満
バッテリー	内蔵の充電可能なバッテリーパックは 8 時間連続運転可能
通信方法	USB または Bluetooth、Ethernet
外形寸法	240mm×198mm×109mm
重量	3kg
密度	0.68kg/L(水に落ととしても浮く)
IP 保護等級 蓋閉時(蓋開時)	IP68(IP65)
校正周期	2 年に 1 回、メーカーにて実施

# LED 発光式小型 3 項目蛍光光度センサ TriLux センサ



TriLux は一つのプローブで三役をこなせる蛍光光度センサです。470, 530, 610, 685nm の 4 つの励起波長から 470nm(クロロフィル-a)を基準として、530nm(フィコエリスリン)や 610nm(フィコシアニン)、685nm(濁度)から 2 つの波長を選択できます。同時に異なる 3 つの波長を励起することで、試料水に存在する異なる植物プランクトンの全残存量を測定することができます。

出力形式は標準で RS232C 通信ポートから実数値に変換された値と 0~5V のアナログ出力が出ています。オプションで RS422 出力も用意されています。単体でのご使用は、専用のケーブルに専用の USB インターフェースアダプタを繋ぎ PC の USB ポートに差し込むだけで測定が行えます。電源は USB ポートから供給される 5V を USB インターフェースアダプタ内で自動的に 13.5V へ昇圧しセンサに供給されますので、別途用意する必要はありません。

チタニウム製のハウジングは 2,000m の耐圧で、空中重量 190g と水中グライダーや ROV、AUV 等の多様なビークルへ搭載や CTD 等のオプションセンサとしても最適です。

また、専用のソフトウェアを付属していますので、単体でリアルタイムに時系列データを記録することもできます。

## 特 徴

- 小型で安価なフィールド用蛍光センサ
- 物理単位での出力(デジタル出力時)
- 低電力消費
- 高速スキャン速度(最大 3Hz)
- RS 出力又はアナログ出力
- 低ノイズ・高感度
- 濁りによる影響が少ない

### アプリケーションとして

- 藻類の研究
- クロロフィル-a の監視
- 細胞培養の監視
- 微粒子の研究
- 係留、鉛直方向のプロファイル観測
- ROV や AUV のオプションセンサ

など様々な用途でご使用頂けます。

揚水ポンプと組み合わせて連続観測用のフロースルーセルなど、ご使用の環境に合わせて様々なオプションを用意しています。

## システム構成例



## 本体仕様

組み合わせ可能例 (測定対象)	クロロフィル-a+フィコエリスリン+フィコシアニン クロロフィル-a+濁度+フィコエリスリン クロロフィル-a+濁度+フィコシアニン
光源	LED
励起波長	470nm(クロロフィル-a)、530nm(フィコエリスリン)、610nm(フィコシアニン)、685nm(濁度)
検出波長	685nm
測定感度	0~100 $\mu$ g/L(クロロフィル-a)、0~100FTU(濁度)
検出限界値	フルレンジの0.1%(代表値)
サンプリング速度	3Hz~10 秒
電源	11~25VDC
消費電力	1W 以下(12VDC にて動作時)
耐圧	2,000m
コネクタ	テレダイインインパルス社製 MCBH-6-MP
ハウジング材質	チタニウム
寸法	26.5mm(径) $\times$ 105mm(長)、バルグヘッドコネクタを含めた全長は 140mm
重量(空中)	190g(空中)

## LED 発光式油分検出計(蛍光法)

# UviLux センサ



連続モニタリングとして

### 特 徴

- 小型で安価なフィールド用油分検出計
- 物理単位での出力(デジタル出力時)
- 低電力消費
- 外光遮蔽板付き
- RS 出力又はアナログ出力
- 低ノイズ・高感度
- 濁りによる影響が少ない

最近頻繁に起こっているタンカーの事故に鑑み、英国チェルシー社では従来の超高感度油類検出センサ *UV AquaTracka* 型に加えて *UviLux* センサの性能を大幅に高めて、急増しているニーズに応える体制を整えております。

検出器には小型の光電子増倍管(PMT)を採用することで、高額な痕跡検出器、*UV AquaTracka* 型と同等の感度並びにお求め易い金額を追求し達成しました。*UviLux* 型は発光/受光波長を最適に組み合わせることで BTEX などの単環芳香族 (PAH fuel モデル)、カルバゾールやフェナントレンなどの多環芳香族炭化水素 (PAH モデル)、原油 (CDOM crude)、バクテリアのモニタリングや環境アセスメントとしての BOD (Tryptophan モデル)、水中の有色溶存有機物 (CDOM モデル)、蛍光増白色剤 (OBA モデル) が検出できる 6 種類のモデルを用意しています。

出力はアナログとデジタル両様を備えていますので、CTD や水中グライダー、ROV、AUV 等の多様なビークルへのオプションセンサとしても最適です。また、専用のケーブルをオプションで用意していますので単体でご使用も可能です。単体でご使用の場合は、専用のケーブルと PC の USB ポートに繋ぐだけで測定が開始されます。電源は USB ポートから供給される電源のみで動作しますので個別に必要としません。

#### アプリケーションとして

- 石油による汚染
- 原油及び精製油の漏れ監視
- 沿岸汚染の監視
- 環境アセスメント
- バイオマスの指標

(CDOM/トリプトファンを選択時)

など様々な用途でご使用頂けます。

長期間の観測用として連続観測用のフローセルなど、ご使用の環境に合わせて様々なオプションを用意しています。

## センサ仕様

発光器/検出器	半導体深紫外光源(Deep UV LED)/小型光電子増倍管(Miniature PMT)					
測定項目 <sup>注1)</sup>	PAH fuel	PAH	CDOM(crude)	Tryptophan	CDOM	OBA
発光波長	255nm	255nm	255nm	280nm	280nm	365nm
受光波長	310nm	365nm	450nm	365nm	450nm	450nm
校正範囲 <sup>注2)</sup>	0.06~600QSU	0.03~600QSU	0.03~600QSU	0.01~600QSU	0.01~600QSU	0.08~1,200QSU
測定試薬による 感度範囲	BTEX <sup>注3)</sup> 3.0~50.000µg/L NDSA <sup>注4)</sup> 0.4~6,500µg/L	カルバゾール 0.005~80µg/L フェナントレン 0.01~150µg/L	ペリレン 0.003~50µg/L	トリプトファン 0.02~1,200mg/L BOD 0.01~50mg/L	PTSA <sup>注5)</sup> 0.02~900µg/L	PTSA <sup>注5)</sup> 0.19~2,400µg/L

## 本体仕様

電源	9~36VDC	コネクタ	インパルス社製 MCBH6M
消費電力	1W 以下(12VDC にて動作時)	ハウジング材質	アセタール樹脂
インターフェース(標準) (オプション)	RS232 とアナログ(0~5VDC)	ウインドウ	シリカガラス
	RS232 とアナログ(4~20mA)	耐圧	1,000m
	SDI-12 とアナログ(0~5VDC)	常用許容温度	-2~+40°C
	SDI-12 とアナログ(4~20mA)	保管許容温度	-40~+70°C
	RS422	寸法	70mm(径)×149mm(長) <sup>*</sup>
出力モード(デジタル)	固定又はオートゲイン		<sup>*</sup> コネクタは除く
(アナログ)	リニア又は Log 出力	重量	0.8kg(空中)、0.15kg(水中)

## アクセサリ

	<p>Watchkeeper は IP65 に適合の頑丈なケースに收容された油分検出計の表示器です。センサからのリアルタイム表示に加え、2G バイトの SD カードにデータを保持できます。また、4-20mA 出力機能も標準で備え、既存の計装盤への取り付けも可能です。</p> <p>仕様          ディスプレイ:320×240 ピクセル qVGA バックライト付き LCD          ディスプレイサイズ:70mm×50mm          メモリ:2G バイト SD カード          電源電圧/消費電力:DC24V 2.8W(DC24V 動作時)          インターフェース:USB          寸法/重量:200mm×110mm×60mm 900g</p>
---	--

注1)ご注文時は、いずれかの測定項目を選択して下さい。

注2)各 UviLux センサの感度と校正範囲は、ベンチトップ型分光蛍光光度計を使用して、各校正ソリューションを認定参照標準の硫酸キニーネ(QSU)と相互相関させることにより標準化されています。蛍光値は QSU で表示されます(1QSU は、励起波長 347.5nm 及び発光波長 450nm で 1ppb 硫酸キニーネから記録された蛍光強度に相当します。)。QSU からの蛍光出力を目的の化合物の ppb に変換するために、選択された化合物の係数が提供されます。

注3)BTEX は、同じ ppb 濃度のベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、p-キシレン、m-キシレン、o-キシレンです。

注4)NDSA は、1,5-ナフタレンジルスルホン酸です。

注5)PTSA は、ピレン-1,3,6,8-テトラスルホン酸テトラナトリウムです。

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 <https://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。



# K-ENGINEERING



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 5-2-12 TEL.03-5820-8170 FAX.03-5820-8172

Homepage <https://www.k-engineering.co.jp> E-mail [sales@k-engineering.co.jp](mailto:sales@k-engineering.co.jp)