

FRR蛍光光度・LED発光式油分検出計 総合カタログ



Celebrating
50
years
Sensor Design & Manufacture

K-ENGINEERING

Vol.7

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/m²/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 センサー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^{tracka}I* 型、*II* 型に続く三世代目の FRR 蛍光光度計です。*FAST^{tracka}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が、*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 200μ 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。

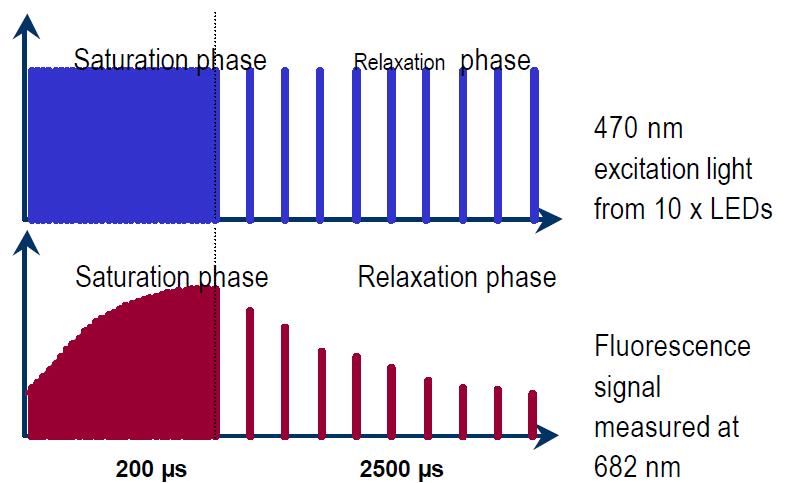
また、サウサンプトン海洋学センターとエセックス大学の共同研究によって開発された新しいアルゴリズムを採用することで総基礎生産量(GPP)の推定が行えます。筐体は、フルチタニウム製で長期間の観測で腐食による心配はありません。

FastOcean 型は明室(Ambient)と暗室(Dark)、PAR センサー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。*FastAct2* 型と組み合わせることで光合成-光曲線の測定、*Clean flow dark chamber* と組み合わせることで除草剤による飲料水汚染の毒性検査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 回の閃光を照射す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。



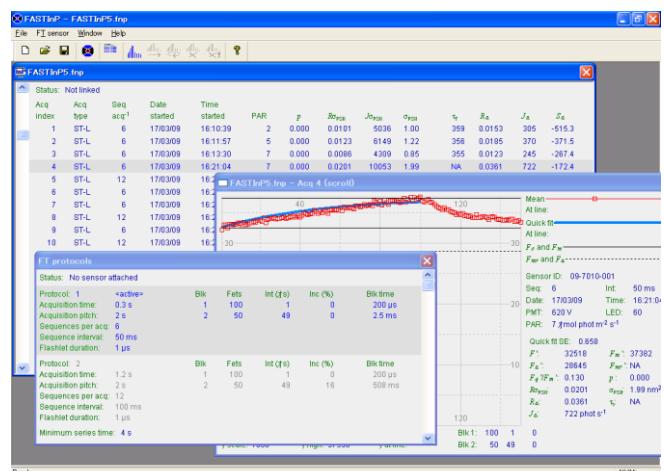
緩和過程は同時間に半分の 40~50 回照射し、クロロフィル-a の生産が減少し、光化学生産が回復します。測定中に起きるクロロフィル生産の変化の生理的なプロセス、つまり光化学系 II の流れを刺激するか或いは制御するかを左右します。この時毒物の混入があれば生理的なプロセスにインパクトを与えるので、その存在を知ることができます。

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、見積ります。

対応 OS は、マイクロソフト社 Windows Xp、Vista、7 から最新の 8 のいずれの日本語版になります。



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)^注
- 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)^注
- 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)^注
- 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
- $R\sigma_{PSHII}$: 光化学系IIの光学的光吸収比率[photons:flashlet⁻¹]
- a_{PSHII} : 光化学系IIの光学的光吸収断面積[photons:flashlet⁻¹]
- σ_{PSHII} : 光化学系IIの有効光吸収断面積[nm²]
- [Chl] : クロロフィル-a濃度[mg·m⁻³]
- τ_f : 光化学系IIの還元が始まった時の自定数[μS]

^注: 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。

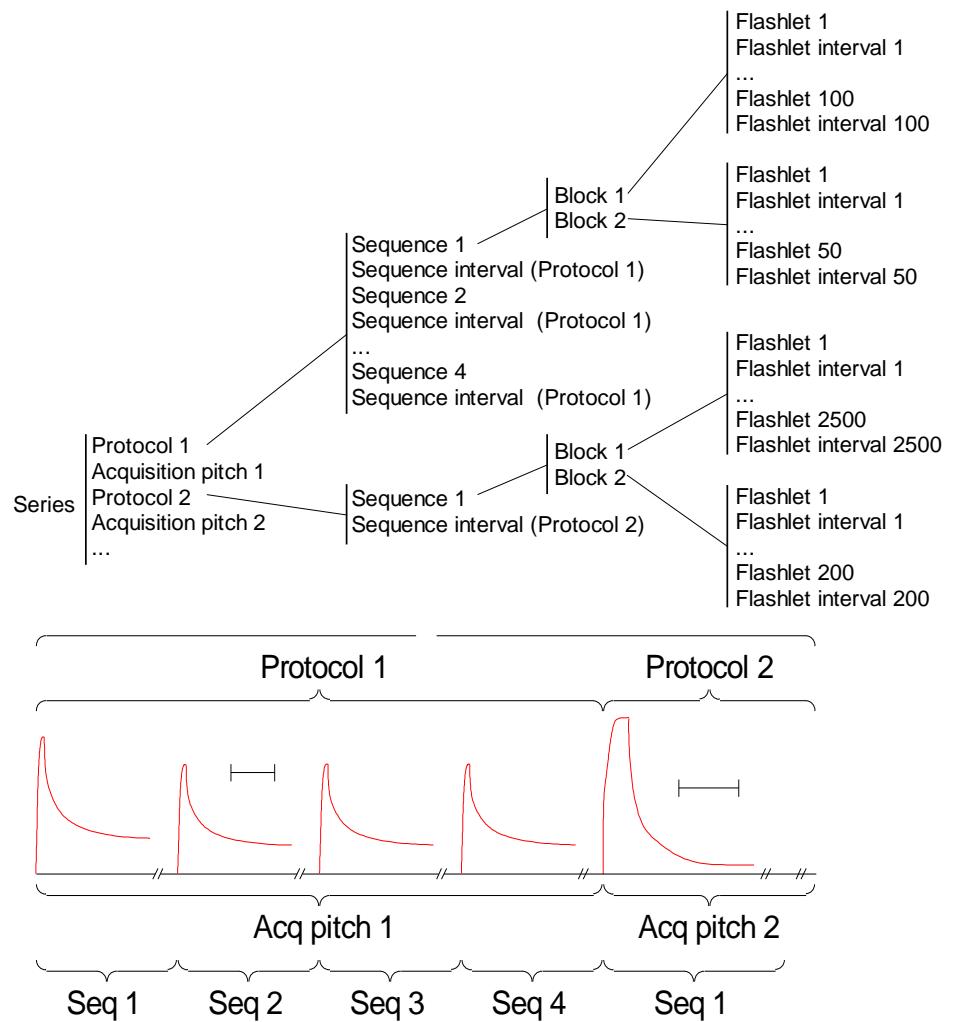
測定概念図

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 回も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。

Protocol settings					
Protocol:	1	Use	Fets	Int (s)	Inc (%)
Acquisition time (s):	0.302	<input checked="" type="checkbox"/> Blk 1	100	1	0
Acquisition pitch (s):	2	<input checked="" type="checkbox"/> Blk 2	50	49	0
Sequences per acq:	6	<input type="checkbox"/> Blk 3	0	1	0
Sequence interval (ms):	50	<input type="checkbox"/> Blk 4	0	1	0
Flashlet duration (s):	1	<input type="checkbox"/> Blk 5	0	1	0

Copy to next Active

シングルターンオーバー測定プロトコル例

Protocol settings					
Protocol:	1	Use	Fets	Int (s)	Blk time
Acquisition time (s):	2.61	<input checked="" type="checkbox"/> Blk 1	3200	49	0
Acquisition pitch (s):	240	<input checked="" type="checkbox"/> Blk 2	50	1000	12
Sequences per acq:	1	<input type="checkbox"/> Blk 3	0	1	0
Sequence interval (ms):	50	<input type="checkbox"/> Blk 4	0	1	0
Flashlet duration (s):	1	<input type="checkbox"/> Blk 5	0	1	0

Copy to next Active

マルチプルターンオーバー測定プロトコル例

閃光強度

LED の閃光強度の設定は適切な F_m 値を得るために重要です。閃光強度は $0 \sim 30 \text{mmol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2\cdot\text{sec}$ 間で設定できますが、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、閃光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、適した閃光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。

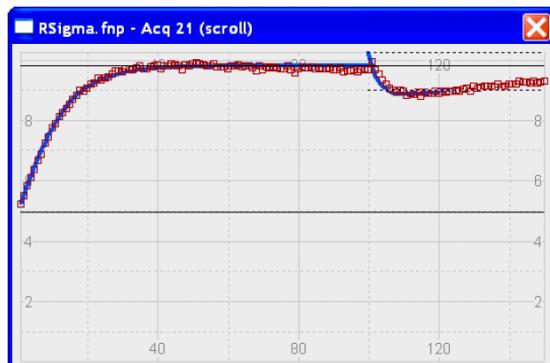
■ 閃光強度が強い場合の例

$\text{LED drive} = 120$ (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

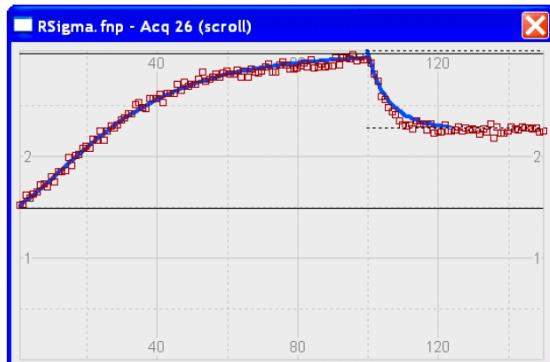
■ 閃光強度が弱い場合の例

$\text{LED drive} = 24$ (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

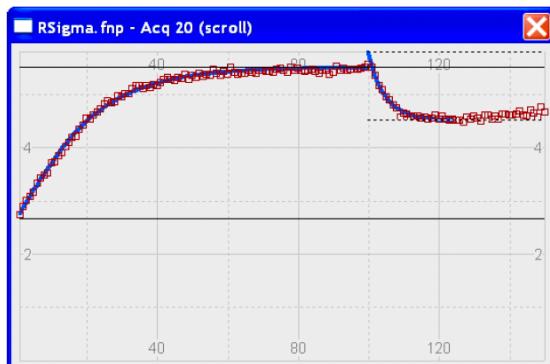
■ 閃光強度が最も適した例

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

$R\sigma_{PSII} = 0.0619$ (適)

$F_v/F_m = 0.514$

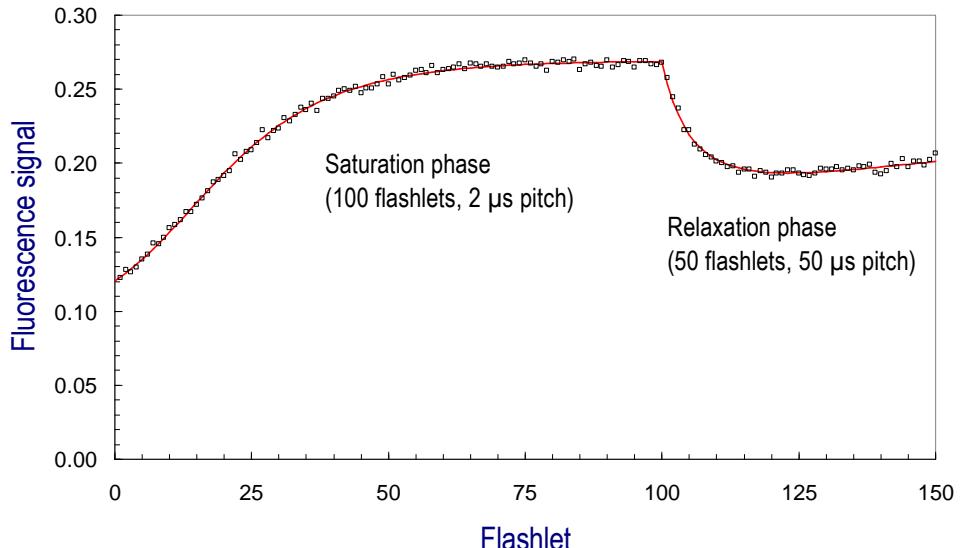
飽和過程内の蛍光シグナルが後半 30 の繰り返し照射で安定するように閃光強度を選びます。この状態の F_m 値が飽和過程で最も信頼性が高くなります。



閃光強度が最適の場合

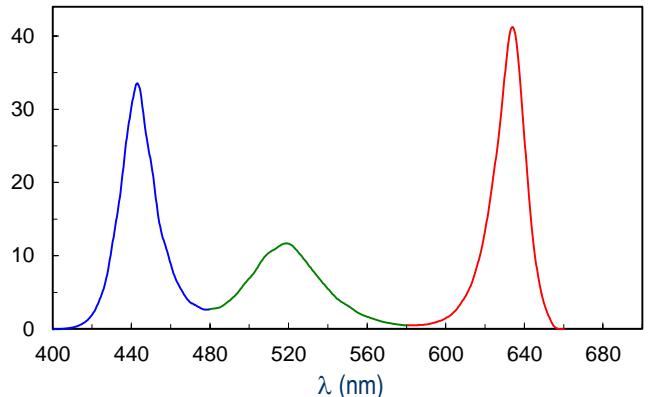
サンプルデータ

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



光源

ピーク波長が 450nm 、 530nm 、 624nm の 3 つの異なる波長の LED を備え、それぞれが独立した回路で制御されています。調査対象に合わせ同時に閃光、あるいは特定波長のみを閃光できるようになりました。広範囲にわたる植物プランクトングループ(珪藻及び渦鞭毛藻、緑藻、シアノバクテリア、円石藻等)による蛍光の検出を可能としています。



旧型との比較

右図上段が旧式の *FASTtracka 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。

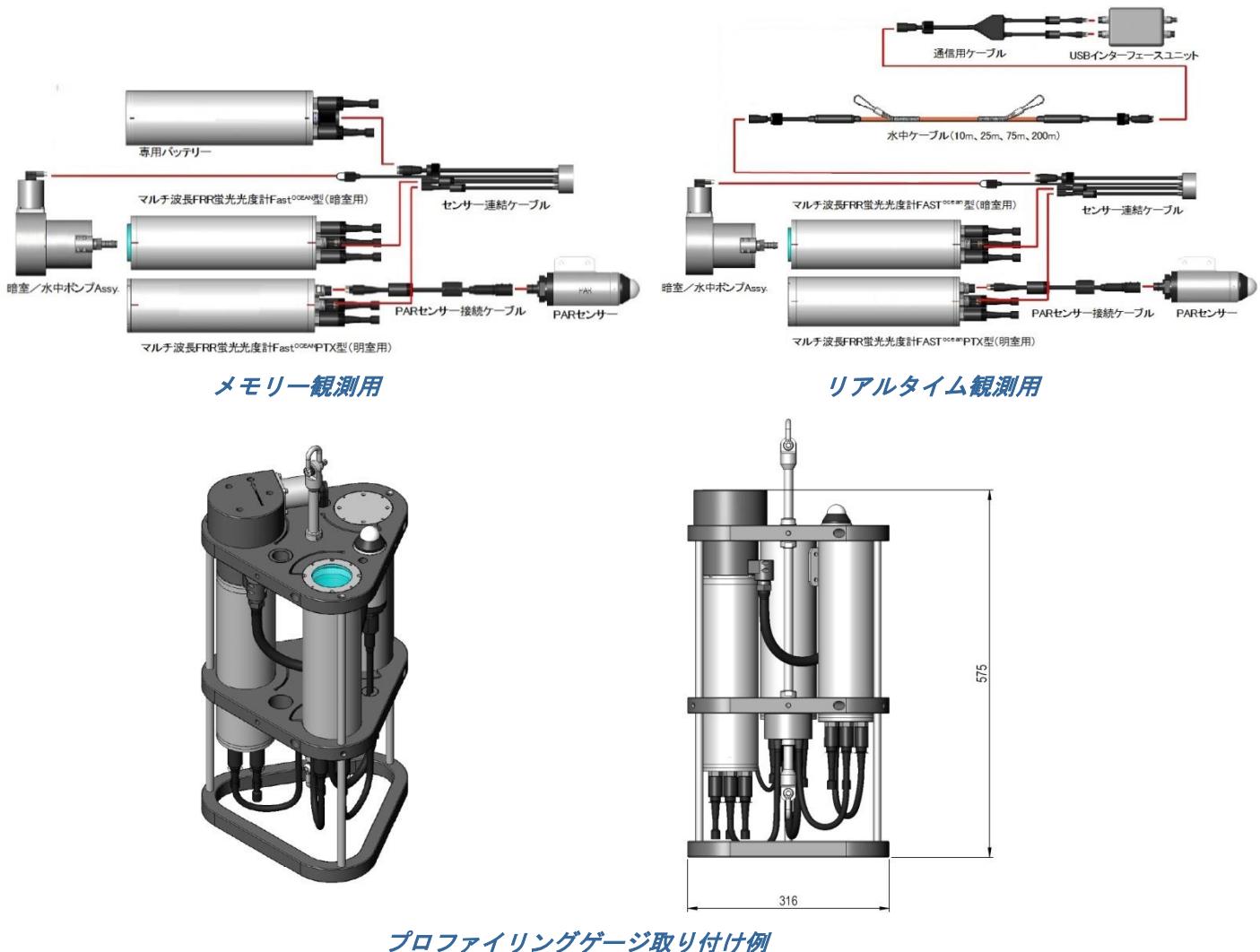


バッテリーユニット/操作

メモリー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の閃光とともに、特別な設定なしで内部のメモリーに記録されます。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メモリー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



本体仕様

測定対象	クロロフィル-a	動作環境	-10 ~ +50°C
測定感度	0.02 ~ >200µg/L	電源	18 ~ 36VDC
光源	LED	消費電力	4.8W(ピーク時 5W)
励起波長	450nm、530nm、624nm	バッテリータイプ	ニッケル水素充電池
閃光強度	0 ~ 30mmol·photons/m ² /sec 以上	連続観測時間	6 時間(フルシステム時)
最小閃光幅	1µ 秒	メモリー容量	16G バイト
最小閃光間隔	2µ 秒	ウインドウ材質	アクリル
受光センサー	メタルパッケージ型光電子増倍管	ハウジング材質	チタニウム
検出波長	682nm ピーク、スペクトル半値幅 30nm	耐圧	600m
検出限界	0.1mg/m ³ 以下	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(メモリー用)	20.3kg(空中)、10.0kg(水中)
サンプル体積	1cm ³	(リアルタイム用)	16.0kg(空中)、6.4kg(水中)

次世代ラボ用光合成-光曲線測定装置

FastAct 2 型



次世代ラボ用 FRR 蛍光光度計、計測キット *FastAct2* 型は現場型 FRR 蛍光光度計、*Fast Ocean* 型と組み合わせることで、*Fast Ocean* の励起光に加え、光合成に作用する環境光(actinic light)を可変照射させることで植物プランクトンの光合成-光曲線を測定します。

特 徴

- 植物プランクトンの光合成-光曲線の測定
- 環境光の可変光量
(最大 2,500 $\mu\text{mol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2/\text{sec}$)
- 資料水の温度上昇及び沈殿の軽減
- 1 チャンネルシリアル USB ポート
- 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
- 資料水の毒性の検知
- 豊富なオプション

白色 LED 光源をベースとした環境光は、従来のモデル (*FastAct* 型)に対し、より正確に制御する為に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 $\mu\text{mol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2/\text{sec}$ から 2,500 $\mu\text{mol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2/\text{sec}$ へ、直射日光以上の照射が可能となりました。オプションとして、セカンダリチャンバーに青色 LED 光源をベースとした環境光も用意しております。将来の拡張として酸素発生速度も測定できるよう、Hansatech Instruments 社製 O₂電極が組み込めるよう準備しています。

海洋の上層時系列観測としてソレノイドバルブユニットをオプションで用意しており、定期的に自動クリーニングを行うことで長期の自動観測が可能となりました。

サンプルチャンバー

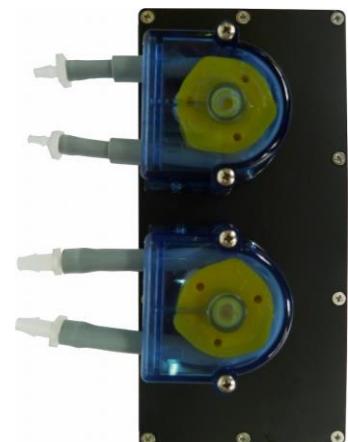
サンプルチャンバー内には、光合成に作用する環境光として 2 つの白色 LED が備えられており $4\text{~}2,500\mu\text{mol}\cdot\text{photons}/\text{m}^2/\text{sec}$ 間の光量が設定できます。オプションとして、青色 LED を用いたセカンダリチャンバーも用意しています。

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、試験管内の資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、資料水を $7.5\text{~}7.6^\circ\text{C}$ に保つことができます。



蠕動ポンプユニット

二基の蠕動ポンプを備えており、ひとつは恒温水槽、もう一方は資料水が入っている試験管へと繋げます。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、環境光と FRR 蛍光光度計の励起光の照射による資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。



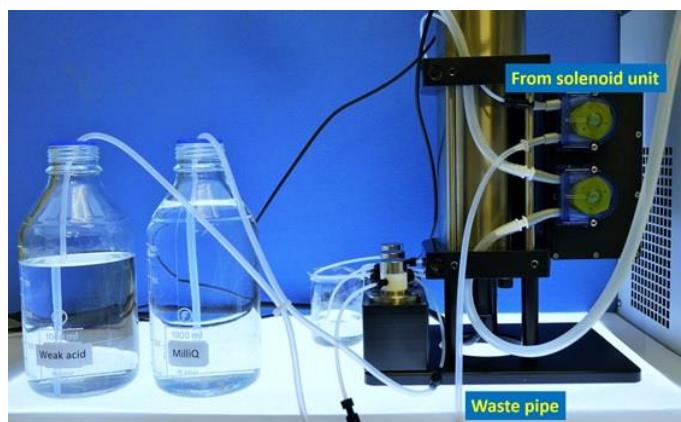
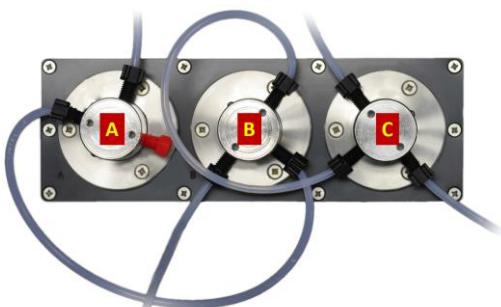
コントロールユニット

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、標準の白色環境光に加えオプションの青色 LED による環境光や O_2 電極用(Hansatech Instruments 社)として標準で 3 つを備え、将来の拡張にも対応しております。



ソレノイドバルブユニット

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)及び資料水、攪拌をそれぞれ切換えられ長期の自動観測が可能です。



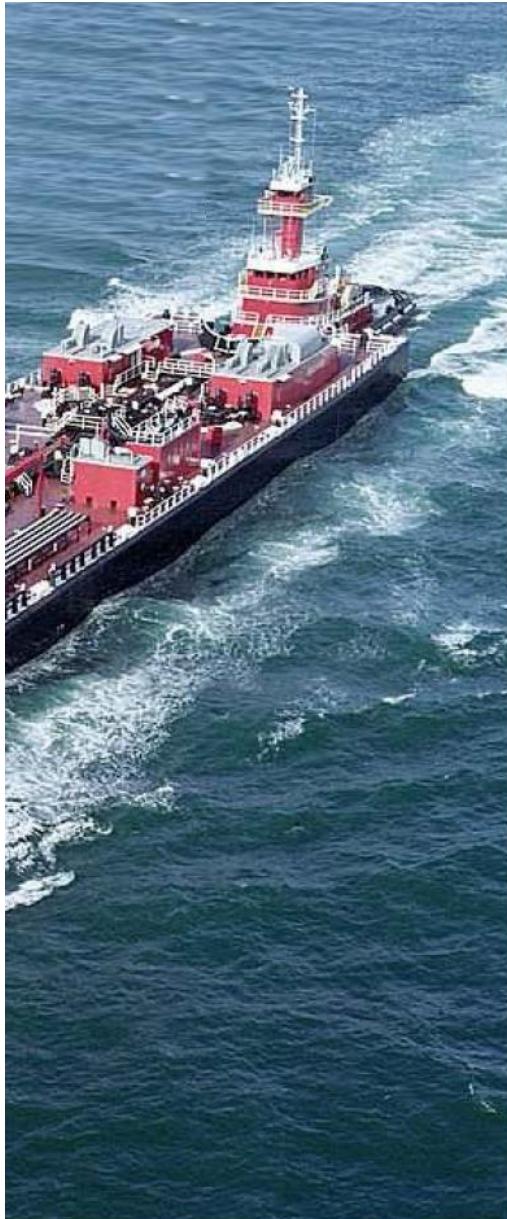
バラスト水モニタリングシステム

FastBallast Compliance Monitor 型



特 徴

- 実績のある FRR 蛍光法によるモニタリング
- 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
- 早い流速にも対応
- バラスト水処理システムやバラストタンクへ設置できるよう小型・強固な設計
- 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
- 人間の干渉なしで長期間(数週間)のモニタリング
- 適法性のリアルタイムデータ処理



FastBallast Compliance Monitor 型

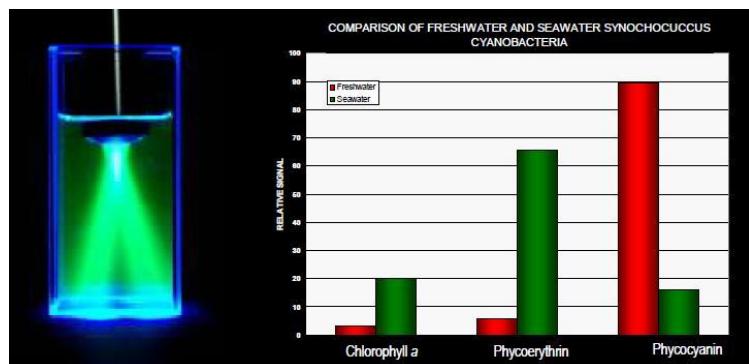
世界の貨物輸送の 80%が稼働しているとすると、毎年およそ 50 億トンのバラスト水が遠距離を移動している計算になります。バラスト水は低コストで空荷船の安定化に役立ちますが、攻撃的な海洋種のバラスト水を介した新たな環境への進入が世界中の海洋環境ひいては人々の健康に新たな脅威となることが判ってきました。バラスト水に含まれるプランクトンなどが新しい環境へ移動することは世界中の海の生態学と人間の健康に対する大きな脅威と確認されました。

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ました。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。チエ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。新しい *FastBallast Compliance Monitor* 型センサーはバラスト水処理システム又はバラストタンクに設置できるよう開発されたコンパクトで強力な Fast Repetition Rate 蛍光測定器です。

このセンサーは最小径 10 μm 以上 50 μm 未満カテゴリーの植物プランクトンをバラスト水管理条約の管理基準セクション D2 項でリアルタイムモニタリングに使用されています。各々の測定にはわずか 200 μs しか必要としませんので、バラスト水が 1 秒につき 2 メートルの流速で放出されている間でもモニタリングすることができます。

この *FastBallast Compliance Monitor* 型システムの高ダイナミックレンジ高感度の組み合わせは、死亡した植物プランクトンや遊離したクロロフィル、夾雜色素等に伴う高いバックグラウンドがあってもごくわずかの生きた植物プランクトンの検出を可能としています。*FastBallast Compliance Monitor* 型にある 3 種類の LED、スペクトルの中心が 450、530、624nm の発光は、IMO D2 基準(1ml 中の生存個体が 10 以下)によって必要とされる細胞密度で広範囲にわたる植物プランクトングループ(珪藻及び渦鞭毛藻、緑藻、シアノバクテリア、円石藻等)による蛍光の検出を可能としています。

LED 発光式小型マルチ蛍光光度センサー *TriLux* センサー



TriLux は一つのプローブで三役をこなせる蛍光光度センサーです。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 へ昇圧しセンサーに供給されますので、別途用意する必要はありません。

また、専用のソフトウェアを付属していますので、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。

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ーなど様々な用途でご使用頂けます。

特 徵

- 小型で安価なフィールド用蛍光センサー
- 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

長期間の観測用として光学ウインドウの汚れを取り除くワイパーや揚水ポンプと組み合わせて連続観測用に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
測定感度	0 ~ 100µg/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)
発光ピーク波長	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)
受光ピーク波長	685nm
サンプリング速度	3Hz ~ 10 秒
耐圧	600m
電源	11 ~ 25VDC
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
寸法	26.5mm(径) × 105mm(長)(140mm バルグヘッドコネクター含む)
重量(空中)	100g

LED 発光式油分検出計(蛍光法)

UviLux センサー



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、英國チエルシー社では従来の超高感度油類検出センサーUV AquaTracka型に加えて UviLux センサー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。PAH、CDOM、トリプトファン、蛍光染料等を検出するために発光/受光波長を最適に組み合わせた 4 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ーとしても最適です。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、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光学ウインドウの汚れを取り除くワイパーや揚水ポンプと組み合わせて連続観測用に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



センサー仕様

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	PAH	CDOM	トリプトファン	蛍光染料
発光ピーク波長(半値幅)	255nm(30nm)	255nm(30nm)	280nm(30nm)	350nm(30nm)
受光ピーク波長(半値幅)	360nm(30nm)	450nm(30nm)	360nm(30nm)	450nm(30nm)
キャリブレーション範囲	0.005 ~ 200µg/L	0.002 ~ 15µg/L	0.02 ~ 800µg/L	0.01 ~ 2,500mg/L
キャリブレーション試薬	カルバゾール	ペリレン	トリプトファン	商用洗剤
検出感度	0.005µg/L	0.002µg/L	0.02µg/L	0.1mg/L

本体仕様

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



キセノン発光式蛍光光度センサー AquaTracka III 型



AquaTracka III 型はクロロフィル-a や濁度、化学蛍光物質のローダミン、フルオレセインによる染料トレース等でご使用頂けるよう最適な波長を組み合わせた 4 つのモデルを用意しています。

光源にはキセノンランプを採用し、 $0.01\mu\text{g/L}$ の低濃度から 4 枠もの広範囲まで検出が可能です。1 秒間に 5.5 回発光することで、水中に收れん状の励起光をつくります。このビームによって、励起された水中の蛍光がフィルターを通して、受光部のフォトダイオード上に集光され、変換・増幅されてアナログ出力として外部に取り出されます。この比例法原理による測定は発光源の固体差を相殺する優れた方法です。

水中グライダーや曳航器、ROV、AUV 等の多様なビークルや CTD のオプションセンサーとして最適です。

アプリケーションとして

- クロロフィル-a や他の蛍光体の検出
- 化学蛍光物質による染料トレース
- 光散乱による粒子濃度
- 曳航器や ROV のオプションセンサー
- 汚染監視

など様々な用途でご使用頂けます。

- $0.01\mu\text{g/L}$ の低濃度から 4 枠の広範囲での測定可
- CTD のオプションセンサーとして可
- 最大耐圧 6,000m

センサー仕様

測定項目	クロロフィル-a	ローダミン	フルオレセイン	濁度
光源		キセノンランプ		
光源寿命		10^8 回(1 億回)フラッシュ		
検出器		フォトダイオード		
励起波長(スペクトル半値幅)	430nm ピーク(105nm)	500nm ピーク(70nm)	485nm ピーク(22nm)	440nm ピーク(80nm)
検出波長(スペクトル半値幅)	683nm ピーク(30nm)	590nm ピーク(45nm)	530nm ピーク(30nm)	440nm ピーク(80nm)
キャリブレーション範囲		0.01 ~ 100 $\mu\text{g/L}$		0.01 ~ 100FTU
キャリブレーション試薬	クロロフィル-a	ローダミン	フルオレセイン	ホルマジン
精度		読み取る値の $\pm 3\%$ 又は $0.02\mu\text{g/L}$ (どちらか大きい方)		
検出感度		0.01 $\mu\text{g/L}$		0.01FTU

本体仕様

電源	9 ~ 18VDC	耐圧	6,000m
出力	0 ~ 4VDC(対数出力アンプ)	常用許容温度	-2 ~ +32°C
消費電力	3W(12VDC にて動作時)	寸法	88mm(径) × 405mm(長)
ハウジング材質	チタニウム	重量	5.5kg(空中)、3.5kg(水中)

キセノン発光式油分検出計(蛍光法) UV AquaTrack 型



UV *AquaTrack* 型は、検出器に光電子増倍管(PMT: Photomultiplier Tube)、発光器にキセノン光源を用いた蛍光法による油分検出計です。

検出光軸と発光光軸は多くの散乱光式濁度計に見られるように 90° に配置し、検出器と発光器に高速プロセス回路を組合せることにより周囲からの迷光を防ぎ、測定精度を確保しています。出力はダブルビームの比でとっていますので、測定値はキセノンランプの強度に左右されません。キセノンランプは、パルス照射方式ですから 10^8 回フラッシュと長い寿命があります。

標準は 600m 耐圧ですが、オプションで 6,000m 耐圧を用意しています。水中グライダーや曳航器、ROV、AUV 等の多様なビークルへの搭載が可能です。海上石油プラットホーム等の漏洩監視にも適しています。

特 徴

- 0.001µg/L の低濃度から 4 枝の広範囲での測定可
- 組込みテスト回路搭載により高い安定性や校正サイクルの延長可
- 最大耐圧 6,000m

アプリケーションとして

- 環境影響評価
 - 海中の天然又は精製オイルの監視
 - 海中のパイプラインの油漏れ検出
 - 駐機場の汚染排水の監視
- など様々な用途でご使用頂けます。

センサー仕様

	ハイドロカーボン	有色溶存有機物
光源	キセノンランプ	
光源寿命	10^8 回(1億回)フラッシュ	
パルス励起光	4Hz	
検出器	光電子増倍管(PMT)	
励起波長(スペクトル半値幅)	239nm±4nm ピーク (26nm±4nm)	239nm±4nm ピーク (26nm±4nm)
検出波長(スペクトル半値幅)	360nm±6nm ピーク (70nm±10nm)	430nm±6nm ピーク (110nm±17nm)
測定感度	0.001 ~ 10µg/L (カルバゾール相当)	0.001 ~ 10µg/L (ペリレン相当)
分解能	読取値の $\pm 1\%$ 又は 0.001µg/L(どちらか大きい方)	

本体仕様

電源	10.5 ~ 72VDC	耐圧	600m(標準)、6,000m(オプション)
出力	0 ~ 4VDC(対数出力アンプ)	常用許容温度	-2 ~ +40°C
消費電力	2.7W(12VDC にて動作時)	保管許容温度	-40 ~ +70°C
コネクタ	Impluse 社製 BH-4-MP	寸法	89mm(径) × 406mm(長)
ハウジング材質	チタニウム	重量	5.5kg(空中)、3.5kg(水中)



データ収録用水中曳航器

AquaShuttle III 型

広範囲用途の曳航器です。専用の CTD/蛍光光度測定器アクアパックの他、他社製の測定器も収容可能です。

また、オプションとしてプランクトンサンプラー や光学プランクトンカウンターとの組合せも容易になりました。

AquaShuttle III 型は、7~20 ノットで水深約 5~80m(フェアリングを使用すれば 140m 到達可能)の間で使用されます。低速艇あるいは積載器を増やしたい場合は *Nv-Shuttle* が適しています。本格的な Tow Vehicle としては、*SeaSoar II* 型があります。



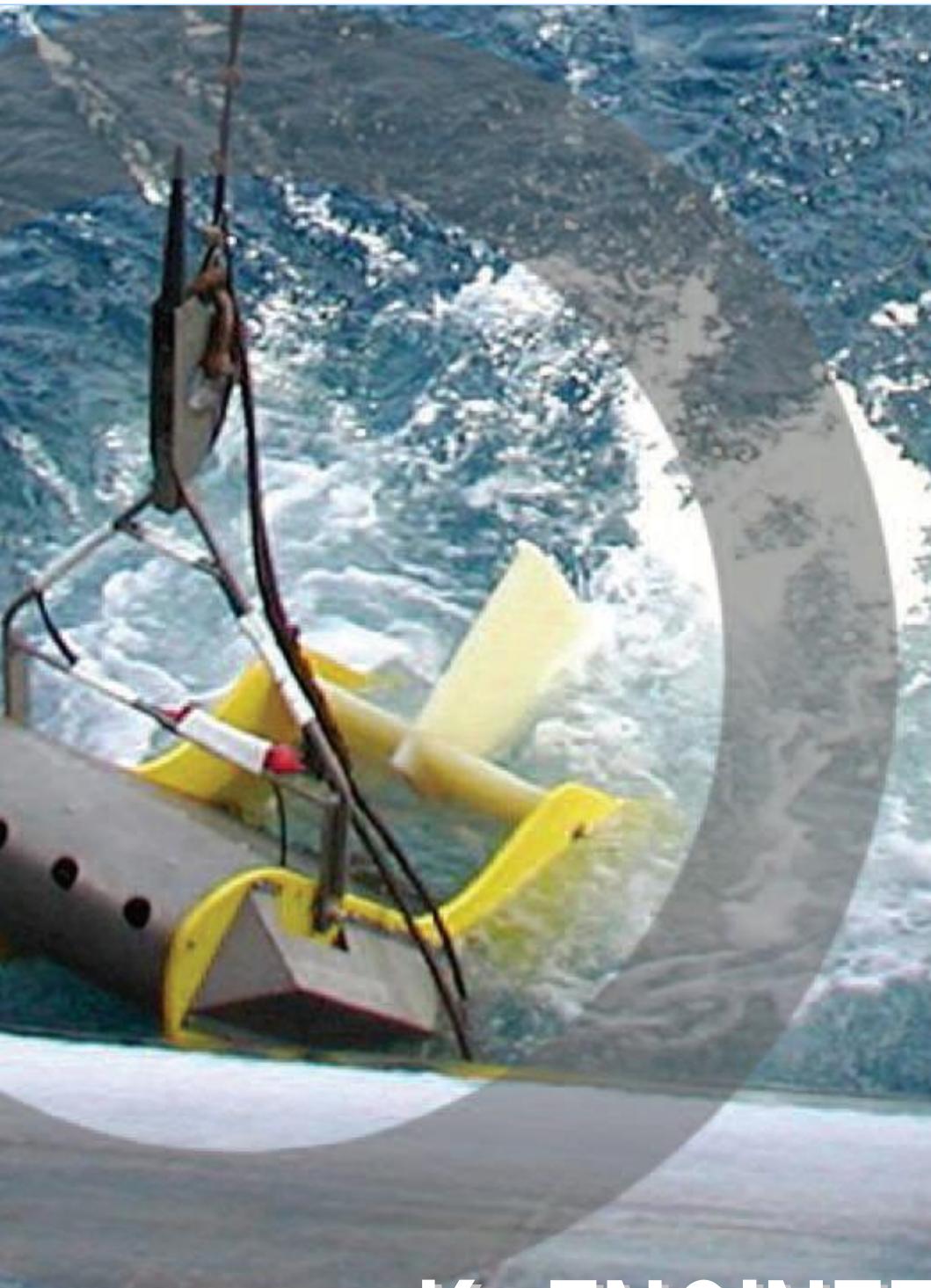


Nv-Shuttle 型



SeaSoar II 型

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。



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 5-14-10 TEL.03-5820-8170 FAX.03-5820-8172

Homepage <http://www.k-engineering.co.jp> E-mail sales@k-engineering.co.jp