

EXOユーザーマニュアル  
次世代水質測定プラットフォーム



ワイエスアイ・ナノテック株式会社

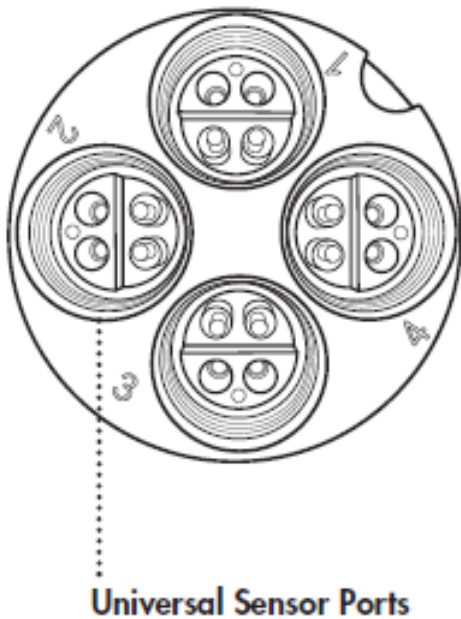
Short Ver.

# 1.1

## EX01ゾンデ概要

EX01ゾンデは、水質データを収集するマルチパラメータ機器です。最大4本のユーザー交換可能センサーと内蔵圧力センサーを使用してデータを収集します。各センサーは、電気化学的、光学的、または物理的といったさまざまな検出方法で各パラメータを測定します。各ポートは、任意のEXOセンサーに対応し、センサーのタイプを自動認識します。EX01はユーザー定義の設定に応じてデータを収集し、そのデータのゾンデ内への保存、データ収集プラットフォーム(DCP)への転送、ユーザーのPCやEXOハンディディスプレイとの通信などを行います。

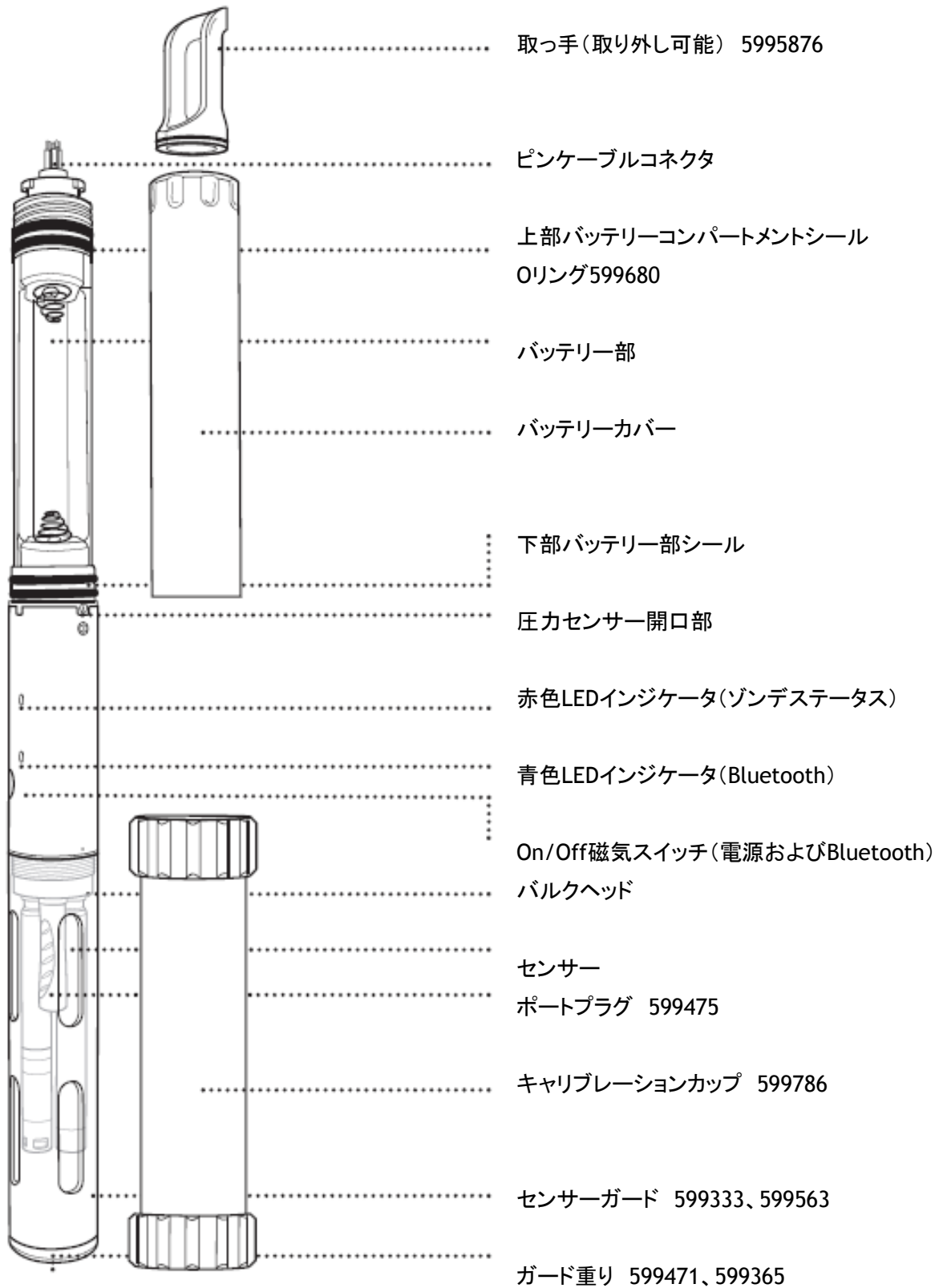
ゾンデとの通信は、フィールドケーブル(EXOハンディディスプレイの場合)、Bluetooth® ワイヤレス接続(PCまたはEXOハンディディスプレイの場合)、または通信アダプタ経由のUSB接続(PCの場合)経由で行います。



### 仕様

耐水深	250m
媒体	水
材質	Xenoy®, Lexan®, 銅、チタニウム、銅ニッケル合金、SUS316
内蔵メモリ容量	512MB
ソフトウェア	KOR
通信	Bluetooth, フィールドケーブル
ゾンデ	USB, RS-485
アダプタ	USB SDI-12/RS-232
電源	
外部	9~16 VDC
内部	単1乾電池2個
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+80°C
バッテリー寿命	約90日
寸法	
直径	4.70 cm
長さ	64.77 cm
重量	1.65 kg

# EX01ゾンデ



# 1.2

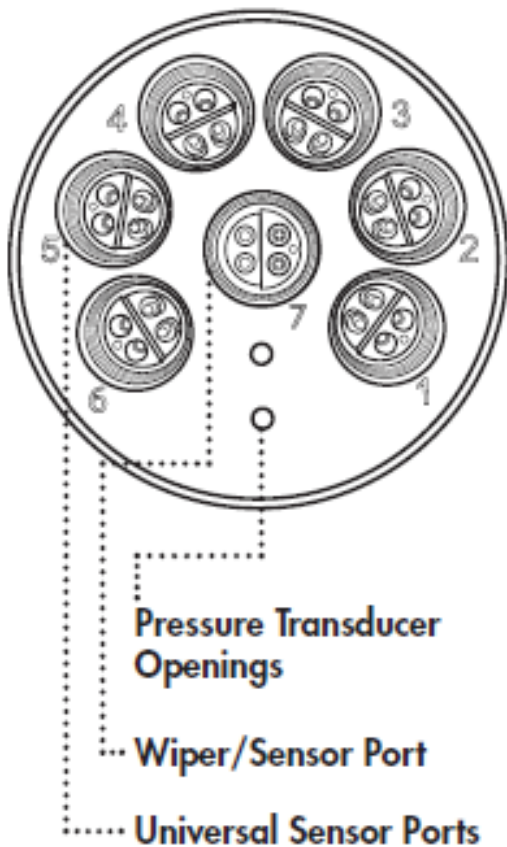
## EX02ゾンデ概要

EX02ゾンデは、水質データを収集するマルチパラメータ機器です。最大6本のユーザー交換可能センサーと内蔵圧力センサーを使用してデータを収集します。各センサーは、電気化学的、光学的、または物理的といったさまざまな検出方法で各パラメータを測定します。各ポートは、任意のEXOセンサーに対応し、センサーのタイプを自動認識します。EX02はユーザー定義の設定に応じてデータを収集し、そのデータのゾンデ内への保存、データ収集プラットフォーム(DCP)への転送、ケーブル、USB接続、またはBluetooth接続を通じたユーザーのPCやEXOハンディディスプレイとの通信などを行います。

EX02は、6基の標準センサーポートに加え、セントラルワイパー(または追加センサー)用バルクヘッドポートとゾンデ上部の補助ポートを搭載しています。この補助ポートにより、EX02を他のEXOゾンデに接続できます。

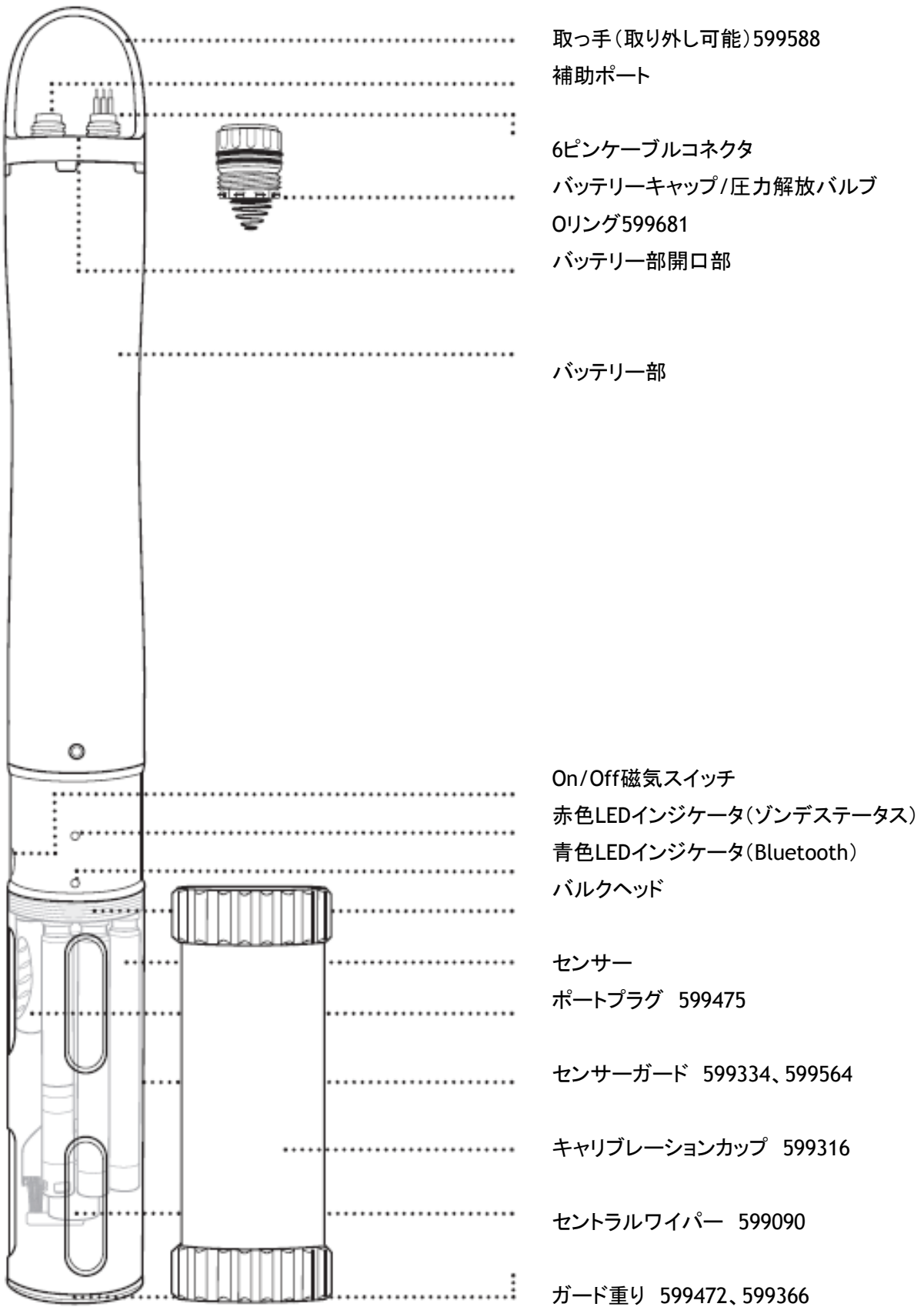
ゾンデとの通信は、フィールドケーブル(EXOハンディディスプレイの場合)、Bluetooth® ワイヤレス接続(PCまたはEXOハンディディスプレイの場合)、または通信アダプタ経由のUSB接続(PCの場合)経由で行います。

### 仕様



耐水深	250m
媒体	水
材質	Xenoy®, Lexan®, 銅、チタニウム、銅ニッケル合金、SUS316
内蔵メモリ容量	512MB
ソフトウェア	KOR
通信	Bluetooth, フィールドケーブル
ゾンデ	USB, RS-485
アダプタ	USB SDI-12/RS-232
電源	
外部	9~16 VDC
内部	単1乾電池4個
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+80°C
バッテリー寿命	約90日
寸法	
直径	7.62 cm
長さ	71.1 cm
重量	2.65 kg

## EX02



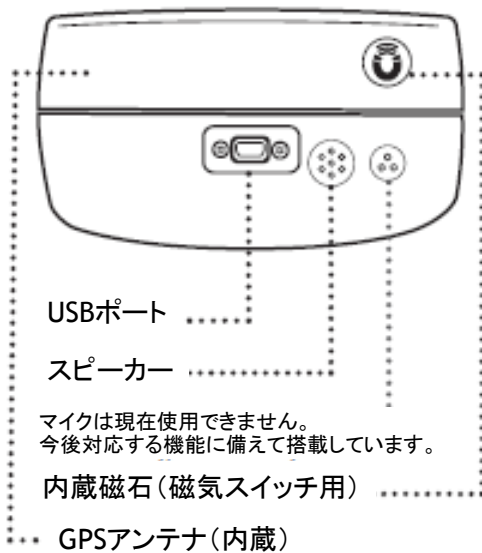
# 1.3

## EXO ハンディディスプレイ概要

EXOハンディディスプレイはマイクロコンピュータベースの堅牢な機器で、ゾンデの測定値表示、ゾンデの設定、データの保存と取得、ゾンデからコンピュータへのデータ転送が可能です。GPS、気圧計、専用OSを搭載し、Bluetoothワイヤレス技術、フィールドケーブル、またはUSBコネクタ経由で通信します。画面は、昼でも夜でも見やすい調整可能なバックライト付き。内蔵KORソフトウェアは、すべてのユーザー対話を容易にし、データ収集を強力にサポートします。

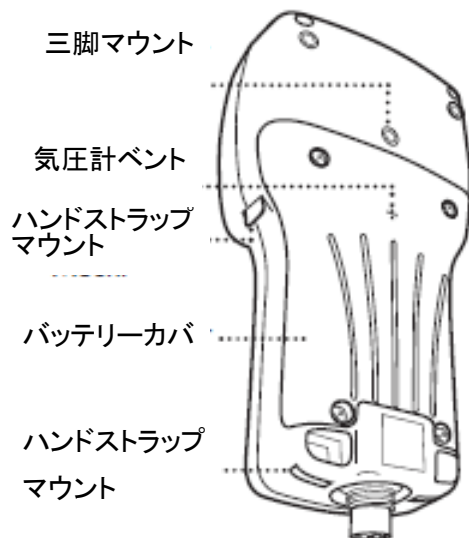
### 仕様

上面図



気圧計	有
スピーカー	有
マイク	有
OS	Windows CE 5.0
材質	ポリマー(工場試験による防水規格IP-67)
メモリ	2GB
ソフトウェア	KOR
通信	Bluetooth、フィールドケーブル、USB
電源	単2乾電池4個
温度環境	
	動作時 -5~+50°C
	保管時 -20~+80°C
寸法	
	幅 11.90 cm
	長さ 22.9 cm
	重量 0.91 kg

背面図



# EXOハンディディスプレイ



# 1.4

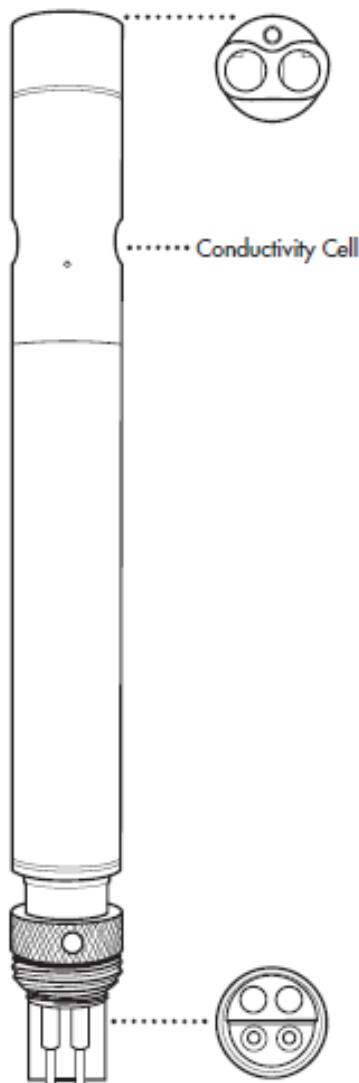
## 電導度/温度センサー概要

EXO複合型電導度/温度センサーは、ゾンデを使用するほぼすべての場合においてゾンデに装着すべきです。このセンサーは、きわめて高速に応答する正確な温度データを提供するだけでなく、他のEXO電極の温度補正に最適なデータを提供します。電導度データを使用して、塩分濃度、比電導度、および全溶存物質を計算します。水深センサー装着時は、水深計算において水の密度(温度と塩分濃度に依存)の変化を補正します。

### 温度サーミスタ

温度センサーは、極めてドリフトが少ない特長を持つ、安定性の高い熟成された(?)サーミスタを使用しています。(続く)

### 仕様



電導度	
デフォルト単位	μ S/cm
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+80°C
適応範囲	0~200 mS/cm
精度	0~100 mS/cm: 測定値の±0.5%または0.001 mS/cm
応答速度	T63<2秒
分解能	0.0001~0.01 mS/cm
センサータイプ	ニッケル4電極セル
温度	
デフォルト単位	摂氏
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+80°C
精度	-5~35°C: ±0.01°C 35~50°C: ±0.05°C
応答速度	T63<1秒
分解能	0.001°C
センサータイプ	サーミスタ



サーミスタの抵抗は、温度により変化します。測定された抵抗値は、アルゴリズムを使用してさらに温度に変換されます。温度センサーは、NISTにトレーサビリティが確保されたマルチポイントウェットキャリブレーションを受け、電極の耐用期間は0.01°Cの精度は保障されます。温度センサーにキャリブレーションやメンテナンスは不要ですが、KORソフトウェアを通じて精度チェックの実施と記録を行うことができます。

### **電導度電極**

電導度センサーは内蔵の4つの純ニッケル電極を使用して、溶液コンダクタンスを測定します。電極の2つは電流駆動式、他の2つは電圧降下の測定に使用します。測定された電圧降下はさらに、ミリジーメンズ(ミリモー)単位の電導度値に変換されます。この値をミリジーメンズ毎cm(mS/cm)の電導度値に変換するには、コンダクタンスに毎センチメートル(cm<sup>-1</sup>)単位のセル定数を乗じます。電導度測定セルのセル定数は、約5.5/cm ±10%です。多くの場合、システムの投入を行う際のキャリブレーション手順に従った時、セル定数は自動的に決定(または確認)されます。

### **温度補正**

EXOセンサーは、品質保証の目的でそれぞれ内蔵サーミスタを搭載しています。しかし、この内部温度はログに記録されず表示もされません。濁度電極は温度補正に内蔵サーミスタを使用しますが、他のすべてのEXOセンサーは、C/T電極の測定値を温度補正用に参照します。温度を表示しログに記録するには、C/TプローブをEXOゾンデに取り付ける必要があります。

# 1.5

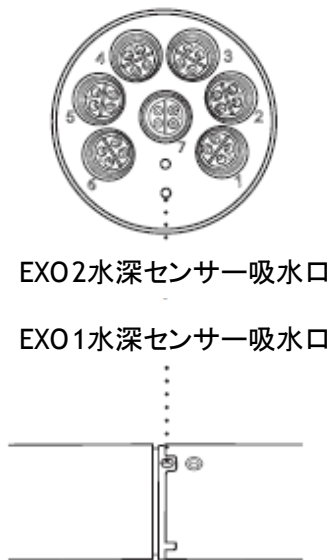
## 水深センサー概要

EX0は、通気無しストレインゲージで水深を測定します。差分ストレインゲージ変換器は、変換器の片側が水に触れ、もう片側が真空状態で圧力を測定します。水深は、水柱による圧力から大気圧を差し引いて計算します。水深測定に影響する要素には、気圧、水の密度、および温度などがあります。空気中でキャリブレーションを行うことにより、現場周辺の大気圧を“ゼロ点”として水深の測定値を補正することが可能です。大気圧が変動した場合、変換器を再度キャリブレーションしない限り、ゼロ点が移動してしまいます。

EX0ゾンデには、水がストレインゲージに作用する為の吸水口があります。EX01の吸水口は、バッテリー部分とゾンデのラベルとの間の黄色い部分にあります。EX02の吸水口は、ゾンデのバルクヘッド表面の小さな2つの穴です。

### 水深センサーの位置

水深センサーは中央にあるわけではありません。ゾンデを「縦向きに」設置する場合は、必ず同じ位置にゾンデを再設置するようにしてください。通常はPVCパイプ内部にあるマーカープインを使用します。ゾンデを「横向きに」設置する場合は、必ず同じ方向に再設置するようにしてください。特にEX02の場合、水深センサーは中心軸からずれているため、このことが重要になります。(続く)



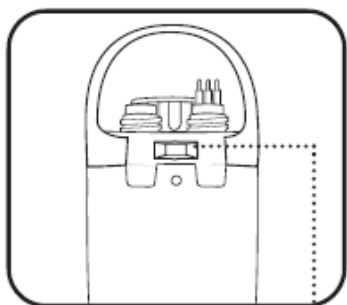
他の水質センサーに対する水深センサーの位置  
(EX0ゾンデラベルを参照)

水深センサーから水質センサーまでの距離27.2cm

### 仕様

水深	
デフォルト単位	PSI、水深(m、ft、bar)
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+80°C
範囲	Shallow : 0~10 m Medium : 0~100 m Deep : 0~250 m
精度	Shallow : ±0.04% FS (±0.004 m) Medium : ±0.04% FS (±0.04 m) Deep : ±0.04% FS (±0.10 m)
応答速度	T63<2秒
分解能	0.001m
センサータイプ	ステンレス製ストレインゲージ

## 水深センサーの位置(続き)



横向き設置で常に同じ方向に設置できるよう、EXO2ゾンデの上部には、マーカ  
ーや位置決めピンの為のくぼみがあります。

ゾンデは、吸水口が1 cm 以上水につかるように設置します。

電導度センサーが取り付けられている場合、温度や塩分濃度の変化による水の密度が変動した時、水深も自動的に補正されます。

## 水深設定

EXOゾンデを注文の際、水深オプション(0~10 m、0~100 m、0~250 m、または水深無し)を指定する必要があります。水深を一度選択すると、ゾンデの水深センサーを変更することはできません。

# 1.6

## 溶存酸素(DO)センサー概要

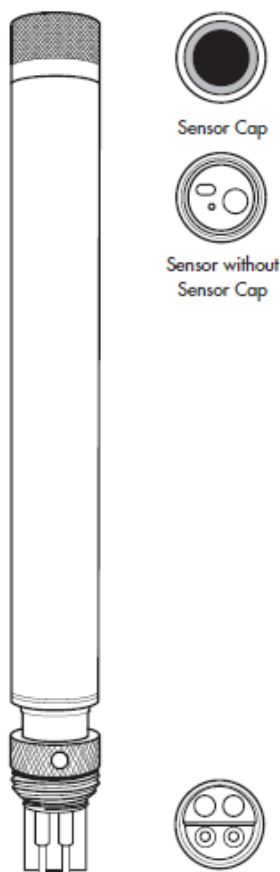
EXO蛍光式溶存酸素(DO)センサーの動作原理は、溶存酸素(DO)が、慎重に選択された化学染料による蛍光の輝度と時間を両方消失させるという、十分に裏付けされた概念に基づいています。EXO溶存酸素(DO)センサーは、ディスク状のマトリックスに固定されたこの蛍光塗料上に、適切な波長の青色光を照射することによって動作します。この青色光によって固定された塗料は蛍光し、この塗料の蛍光時間が、電極内のフォトダイオードによって測定されます。この手法の精度と安定度を高める為、測定サイクルの一部で塗料に赤色光も照射し、塗料の蛍光時間を求める際のレファレンスとして利用します。

酸素が存在しない場合、蛍光塗料の蛍光時間は最大になります。酸素がセンサーの蛍光塗料膜表面に入り込むと、蛍光時間は短くなります。したがって、蛍光時間と存在する酸素量とは逆の相関を示し、センサー外部の酸素分圧と蛍光時間の関係は、シュテルン-フォルマーの式で定量化されています。

蛍光塗料の蛍光時間を応用している大半の蛍光式溶存酸素センサーでは、このシュテルン-フォルマーの関係  $((T_{zero}/T) - 1) : O_2$ 分圧

は厳密には一次相関ではなく(特に酸素分圧が高い場合)、多項式の非線形回帰を用いた分析法によってデータを処理する必要があります。幸い、非線形性は時間が経過しても大きく変化しないため、酸素分圧の変動に対するセンサーの特性が定義されている限り、その関係曲線は、長期間に渡りDOを正確に測定するセンサーの性能に影響を与えることはありません。

### 仕様



599100-01;  
599110 sensor cap

溶存酸素	
デフォルト単位	飽和%、mg/L
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+80°C
範囲	0~500%空気飽和 0-50 mg/L
精度	0~200%: 読取値の±1%または空気飽和の1%(いずれか大きい値) 200~500%: 読取値の±5%  0~20 mg/L: 読取値の±1%または0.1 mg/L 20~50 mg/L: 読取値の±5%
応答速度	T63<2秒
分解能	0.1%空気飽和 0.01 mg/L
センサータイプ	蛍光式

# 1.7

## fDOM センサー概要

EXO fDOM(蛍光溶存有機物)センサーは、近紫外線を照射されたDOM(溶存有機物)の蛍光を検出する蛍光センサーです。

### 有色溶存有機物

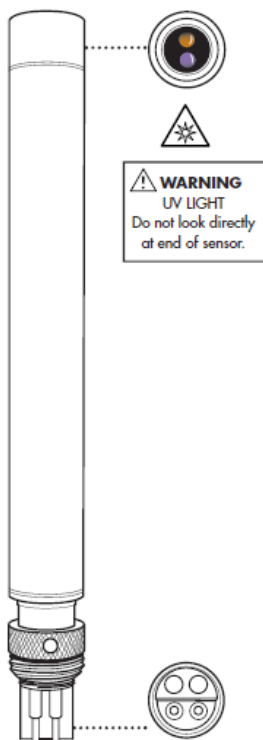
着色された水によってどれほどの光が吸収されているかを調べ、結果的に水面下の水生植物や藻が光合成を行う為の光がどれほど届いていないかを知る為に、ユーザーによっては有色溶存有機物(CDOM)を定量的に測定します。多くの場合は、fDOMをCDOMの代用として利用することができます。

### 硫酸キニーネ

fDOMの代用は、酸性溶液内で溶存有機物と同様に蛍光する硫酸キニーネです。fDOMの単位はQSU(quinine sulfate unit)で、1 QSU = 1 ppb硫酸キニーネであることから、硫酸キニーネは実はCDOMの二重代用になることになります。

EXOのfDOMセンサーは、無色の硫酸キニーネ溶液の段階希釈に対し、ほぼ完全なリニアリティ( $R^2=1.0000$ )を示します。ただし、段階希釈した濁った現場サンプルで試した場合、センサーのリニアリティはわずかながら失われます。現場サンプルでリニアリティから乖離するポイントは様々で、水中のDOMIによる紫外線吸収具合により変動します。

テストにより、50 QSU程度の低いfDOM濃度で、リニアリティから乖離しうることが分かっています。このことは、fDOM測定値が140 QSUの現場サンプルは、測定値70 QSUのサンプルの2倍を大きく上回るfDOMを含むことを意味しています。この性質(無色の硫酸キニーネ溶液ではリニアリティが高いが、濁った現場サンプルでは線形から乖離する)は、他の市販のfDOMセンサーにも共通のもので、このことから、EXOのfDOMセンサーの性能は競合製品と比べて同等以上であると考えられます。また、モニタリングの目的でEXO2ゾンデに装着した場合、多項目監視システムへの組み込みのしやすさ、及び機械的に自動クリーニングという利点もあります。



fDOM	
デフォルト単位	QSE (Quinine Sulfate equivalent)、ppb
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+80°C
範囲	0~300 ppb QSE
リニアリティ	$R^2 > 0.999$ (300 ppb硫酸キニーネ溶液の段階希釈の場合)
応答速度	T63 < 2秒
分解能	0.01 ppb QSE
検出限界	0.07 ppb QSE
光学系	
励起	365±5 nm
蛍光	480±40 nm
センサータイプ	蛍光式

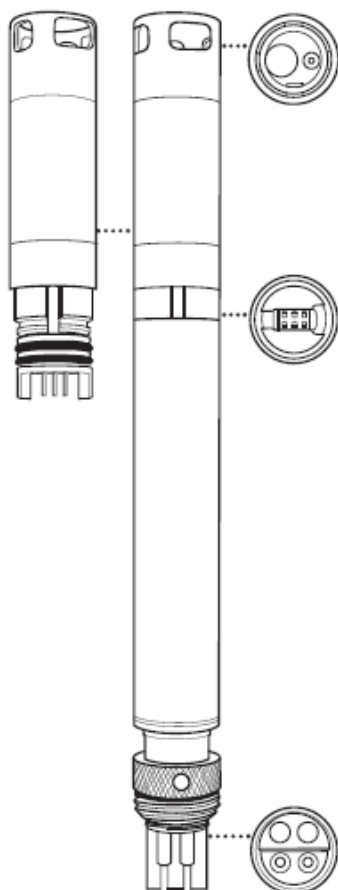
# 1.8

## pH および ORP センサー概要

pHとORPのパラメータを測定するには、pHセンサーか複合型のpH/ORPセンサーを選択できます。pHは、水の酸性及び塩基性を示します。pH 7.0は中性、7未満は酸性、7より大きい場合はアルカリ性です。ORPは水の酸化還元電位を表し、酸化還元活性物質(多くの金属塩や、強力な酸化(塩素)及び還元(亜硫酸イオン)剤など)を高濃度に含む水で威力を発揮します。但し、ORPは非特異性の測定値であり、測定電位は、媒体中の全溶存種の効果を組み合わせたものを反映します。測定場所についての情報がある場合を除き、ORPデータを過剰解釈しないよう注意してください。

(続く)

### 仕様



<b>pH</b>	
デフォルト単位	pH単位
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+60°C
範囲	0~14pH
精度	校正温度±10°C以内で±0.1 pH、 全温度範囲で±0.2 pH
応答速度	T63<3秒
分解能	0.01pH
センサータイプ	蛍光式
<b>ORP</b>	
デフォルト単位	mV単位
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+60°C
範囲	-999~+999 mV
精度	±20 mV(レドックス標準液)
応答速度	T63<5秒
分解能	0.1mV
センサータイプ	プラチナ

599701, 599702, 599705, 599706;  
599795-01, 599795-02, 599797-01,  
599797-02 modules

## 交換可能センサーモジュール

EXO pHセンサーおよびpH/ORPセンサーは独自の設計で、ユーザーによる交換可能なセンサー部(モジュール)のほか、電子機器、メモリ、耐水コネクタを組み込んだ再利用可能なセンサーベースを搭載しています。高価なセンサーベースではなく、比較的安価なモジュールのみを定期的に交換することで、pHおよびpH/ORPセンサーに関わるコストを抑えることができます。

センサーベースとモジュールの接続は1カ所のみで、接続は必ず室内の乾燥した環境で行います。モジュールを一度取り付けると、新しいモジュールと交換するまでは取り外しできません。

センサーは、pHとpH/ORPのいずれかを選択する必要があります。一度選択すると、センサーは同じモデルのセンサーモジュールにのみ対応します。例えば最初にpHセンサーを購入した場合、その後もpHの交換用センサーモジュールを選択する必要があります。pH/ORPセンサーモジュールを装着することはできません。

## 電極

EXOは同じプローブにまとめられた2つの電極でpHを測定します。1つは水素イオンの測定用、もう1つはリファレンス用です。センサーは安定したpH(通常は7)の溶液で満たされたガラス球で、ガラス表面の内側は常にH<sup>+</sup>イオンが結合しています。ガラス球の外側はサンプルに接触し、サンプルによって水素イオン濃度は異なります。この電位差により電気信号が発生し、リファレンスの安定電位と比較してメーターの測定値とします。

サンプルのORPは、比較的化学的に不活性な電極と、リファレンス電極との間の電位差で測定されます。ORPセンサーは、プローブの先にあるプラチナボタンで構成されています。この金属の電位が、ゲル状電解質を利用した複合型センサーのAg/AgClリファレンス電極と比較して読み取られます。ORP値はミリボルト単位で表示され、温度に対する補正は行われません。

## 増幅

pHセンサー内部のシグナル調整電気回路は、センサーの応答速度と安定性を向上させます。センサーヘッドの増幅(バッファリング)を使用することにより、フロントエンド回路における湿度の問題を排除し、ノイズを低減することができます。EXOのpHセンサーは、センサー横に回路がありpH信号がシールド保護されている為、キャリアブレーション時の近位干渉に反応しません。

# 1.9

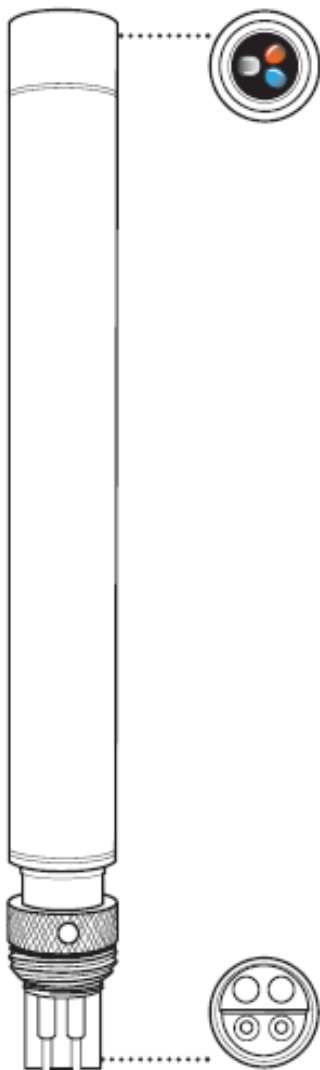
## 全藻類(クロロフィルと BGA-PC)センサー概要

EXO全藻類センサーは、2種類の独立データセット(全ての光合成細胞に存在するクロロフィルa分子を直接励起する青色励起ビームによるもの、及び藍藻類(シアノバクテリア)に見られるフィコシアニン補助色素を励起する橙色励起ビームによるもの)を生成する2チャンネルの蛍光式センサーです。この橙色励起は、フィコシアニンから中心のクロロフィルa(光合成が開始される)へのエネルギー転移を誘発します。

藍藻類はクロロフィルaを含みますが、現場型の蛍光計で検出されるクロロフィル蛍光信号は、真核植物プランクトンからのそれより微弱です。このため、藍藻類が存在する場合に1チャンネルのクロロフィル蛍光センサーを使用すると、藻類生物量の過小評価につながります。EXO全藻類センサーは、クロロフィルaとフィコシアニンの両方を励起することにより、より正確にプランクトンの独立栄養環境の全生物量評価が行えます。

(続く)

### 仕様



クロロフィル&フィコシアニン	
デフォルト単位	RFU、 $\mu\text{g/L Chl}$
クロロフィル	RFU、 $\mu\text{g/L Chl}$
BGA-PC	RFU、 $\mu\text{g/L PC}$
温度環境	
動作時	$-5\sim+50^{\circ}\text{C}$
保管時	$-20\sim+80^{\circ}\text{C}$
範囲	Chl: $0\sim400\ \mu\text{g/L Chl}$ , $0\sim100\ \text{RFU}$ BGA-PC: $0\sim100\ \mu\text{g/L PC}$ , $0\sim100\ \text{RFU}$
リニアリティ	クロロフィル: $R^2>0.999$ ( $0\sim4000\ \mu\text{g/L Chl}$ 相当のローダミン WT溶液の段階希釈) BGA: $R^2>0.999$ ( $0\sim100\ \mu\text{g/L PC}$ 相当のローダミン溶液の段階希釈)
応答速度	T63<2秒
分解能	クロロフィル: $0.01\ \mu\text{g/L Chl}$ , $0.01\ \text{RFU}$ BGA-PC: $0.01\ \mu\text{g/L PC}$ , $0.01\ \text{RFU}$
検出限界	クロロフィル: $0.09\ \mu\text{g/L Chl}$ BGA-PC: $0.04\ \mu\text{g/L PC}$
光学系	
クロロフィル励起	$470\pm15\ \text{nm}$
PC励起	$590\pm15\ \text{nm}$
蛍光	$685\pm20\ \text{nm}$
センサータイプ	蛍光式



センサーは、RAW、RFU、および色素濃度評価(μg/L)の3つの形式でデータを生成します。

RAW値は、ユーザーのキャリブレーションによる影響を受けず、サンプル内でセンサーが検出するフルスケールに対する割合を0~100の範囲で示します。

RFUは相対蛍光単位(Relative Fluorescence Unit)を表し、ローダミンWT染料などの安定した二次標準と比較して、センサー出力値を設定します。これにより、複数のセンサーを同じようにキャリブレーションすることができます(例:ある濃度のローダミンWT染料に対し100 RFUと読み取るよう、ネットワーク内全てのセンサーをキャリブレーションする)。これらのセンサーを使用することにより、互いに比較可能なデータを得る事ができます。定点観測を行っていたセンサーを回収後、同じ標準液を用いてチェックすることにより、センサーのパフォーマンス、ドリフト、また生物付着の影響を評価することができます。

μg/Lの出力は、色素濃度の評価を生成します。μg/LとセンサーのRAWデータ間の関係は、当該水域のサンプルの採取、サンプルからのセンサー用データの収集、そして相関を確立する為の色素抽出、といった標準運用手順に従い決定します。サンプリングの時間及び空間分解能が高くなるほど、この評価は正確になります。

### クロロフィル

EXOのクロロフィルセンサーは、生体内の蛍光原理を応用し、細胞を破損せずにスポットサンプリング、及び長期観測データを取得します。このセンサーは、実験室においては優れた検出限界を示しているが、多くの現場においても、その性能が発揮されるはずで

す。代用溶液であるローダミンWTの段階希釈に対し、EXOのクロロフィルセンサーは素晴らしいリニアリティ( $R^2 > 0.9999$ )を示し、フィールドにおけるクロロフィルの測定でも同程度の精度が保証されます。例えば、クロロフィルの測定値が50の水に対し測定値が100の水では、藻の含有量が2倍あることを示します。またEXOのクロロフィルセンサーは濁度による干渉度が非常に低く、沈殿物と藻の両方が水中に流れ込む降雨時に、藻の含有量をより正確に求めることができます。EXOのクロロフィルセンサーは、溶存有機物による干渉度も非常に低く、高いデータ精度を実現します。

### 藍藻類(アオコ)

代用溶液であるローダミンWTの段階希釈に対し、EXOのアオコセンサーは素晴らしいリニアリティ( $R^2 > 0.9999$ )を示し、フィールドにおけるフィコシアニンの測定でも同程度の精度が保証されます。例えば、フィコシアニンの測定値が50の水に対し測定値が100の水では、藻の含有量が2倍あることを示します。EXOのアオコセンサーの大きな利点は、濁度による干渉度が低い点で、これにより、沈殿物と藻の両方が水中に流れ込む降雨時に、フィコシアニンの含有量をより正確に求めることができます。

## 1.10

### 濁度センサー概要

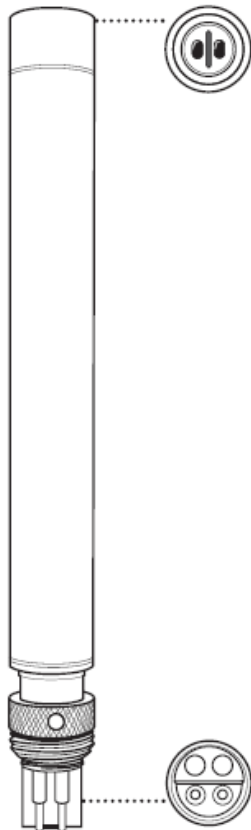
濁度は、水中の浮遊物質濃度の間接的な測定値であり、通常はサンプル溶液に光を照射し、存在する粒子が散乱する光を測定することにより求めます。浮遊物質の濃度は重要な水質要素で、環境の変化を表す基本的な尺度です。浮遊物質の元となるものには様々な物(沈泥、粘土、砂、藻、有機物など)がありますが、全ての物質は光の透過率に影響を与え、結果的に濁度の原因になります。

EXOの濁度センサーは近赤外光源を使用し、照射光に対して直角に散乱した光を検出します。ASTM D7315手法に依ると、このタイプの濁度センサーは、非レシオメトリック<sup>#</sup>比濁分析式近赤外濁度計と呼ばれています。この手法では、このタイプのセンサーはFNU(formazin nephelometric unit)単位で測定値を示すことを要求しています。EXOの濁度センサーのデフォルトのキャリブレーション単位はFNUですが、適切な相関データを入力することを前提に、NTU(nephelometric turbidity units)、RAW(raw sensor signal)、またはTSS(total suspended solids)に変更することもできます。

RAW値は、ユーザーのキャリブレーションによる影響を受けず、サンプル内でセンサーが検出するフルスケールに対する割合を0~100の範囲で示します。

(続く)

### 仕様



濁度	
デフォルト単位	FNU
温度環境	
動作時	-5~+50°C
保管時	-20~+60°C
範囲	0~4000 FNU
精度	0~999 FNU: 0.3 FNU または読取値の±2%
応答速度	T63<2秒
分解能	0~999 FNU: 0.01 FNU 1000~4000 FNU: 0.01 FNU
光学	860±15 nm
センサータイプ	光学式、90° 散乱

全ての濁度センサーはホルマジン単位では相関を持つのに対し、その他のキャリブレーションソリューションやフィールド測定値は、濁度センサーのモデルによって異なります。これらの差異は、光学系の構成や形状の違いと、それにより浮遊物質の異なる特性を検出した結果と考えられています。

これは全ての濁度センサー固有の性質であり、同じ標準を用いて校正したにも関わらず、異なるモデルの濁度センサーは、同じサンプルに対し異なる測定値を示します。

濁度の長期間連続観測を行う為、EX02ゾンデには濁度センサーを掃除するワイパーがあり、それによって生物付着を防止し、センサーの精度が保たれます。

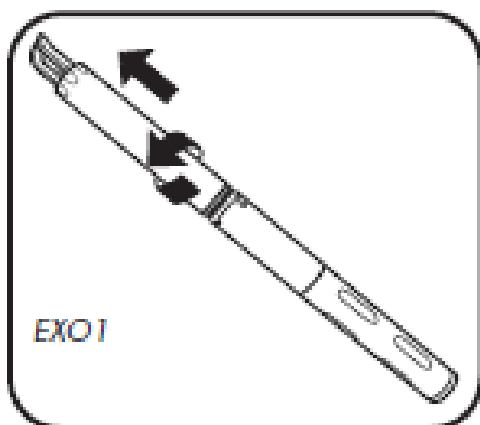
## 2.1

### 電池の装着

EXO1ゾンデでは単1アルカリ乾電池2個、EXO2ゾンデでは単1アルカリ乾電池4個を電源に使用することを推奨します。

充電式単1ニッケル水素電池を購入して使用することもできます。

詳細は、セクション6.2の装着説明を参照してください。

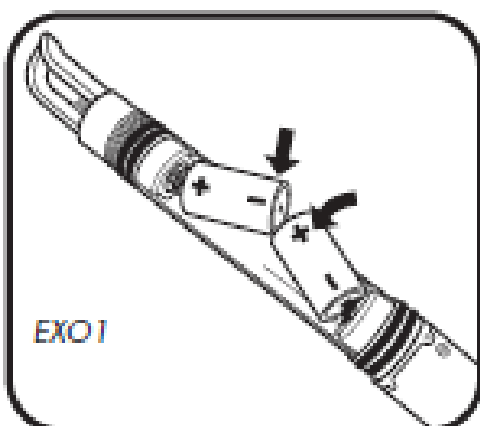


#### 1. バッテリーカバーの取り外し

EXO1: 青いバッテリーカバーを反時計回りにねじって緩め、持ち上げて外します。必要に応じて付属のスパナを使用します。

ゾンデの電子機器コンパートメントのねじは外さないでください。

EXO2: バッテリーキャップを緩めて外します。必要に応じて付属のスパナを使用します。

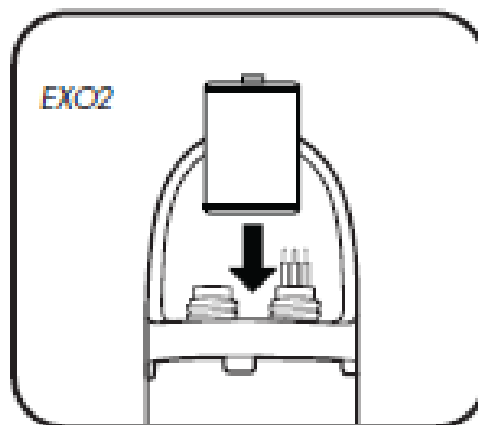
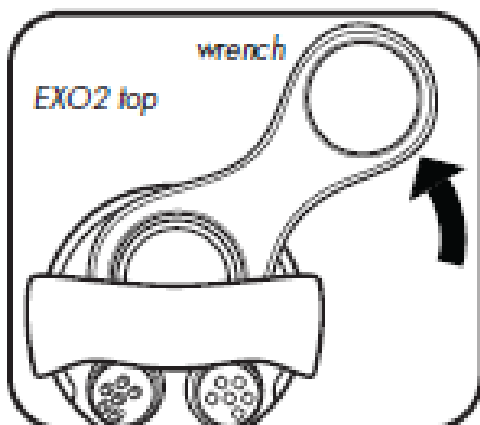


#### 2. 電池の装着

プローブに対して正極(+)が上、負極(-)が下になるように電池を挿入します。

#### 3. バッテリーカバーの交換

バッテリーカバーまたはキャップを交換して、適当な位置まで締めます。締めすぎないようにしてください。



## 2.2

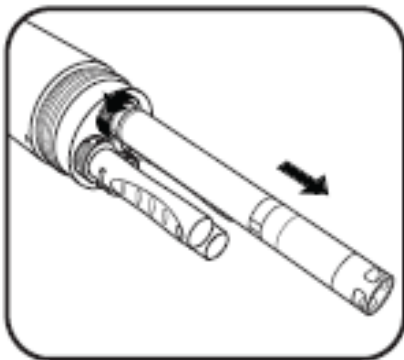
# センサーの取り付け/取り外し

EX0センサーには同一の複数コネクタがあり、それらを内蔵ファームウェアで識別します。よって、共通ゾンデポートにはどのプローブを取り付けることもできます。例外はEX02ゾンデのワイパーで、これは必ず中央ポート7に取り付けます。個々のポートは、ゾンデのバルクヘッドに刻印された番号で物理的に識別されます。プローブは濡れたまま装着できますが、ゾンデとセンサーコネクタは、取り付けや使用前にできるだけクリーニングしてし、シリコングリスを塗布し、乾燥させることが必要です。

### 1 プローブまたはポートプラグの取り外し

キャリブレーションカップとセンサーガードをゾンデから取り外します。ゾンデを清潔な平面に置き、転がらないようにします。ポートプラグを引っ張って外し、清潔な場所に置きます。

センサーやポートプラグを外す場合は、プローブツールを使用し、ロックナットを反時計回りに回転させて緩めます。プローブをポートから引っ張って外し、清潔な場所に置きます。プローブのハイドレーションキャップまたはバッファボトルを外します。清潔なリントフリー布で水分を拭き取ります。

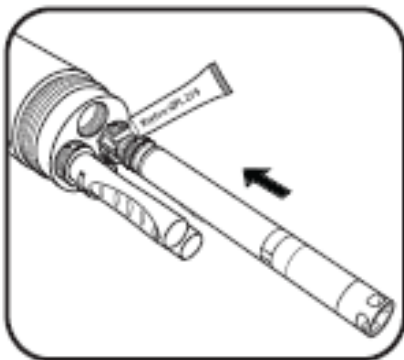


### 2 ポートのクリーニングとセンサーの取り付け

ポートの汚れを目で見て確認します。ポートが汚れていたり濡れている場合は、清潔な毛羽のない布または圧縮空気でクリーニングします。コネクタのゴム面(O-リングではありません)にKrytoxグリスを薄く塗ります。

また、ロックナットのネジ部にあは、Krytoxの具リースを少量塗布します。

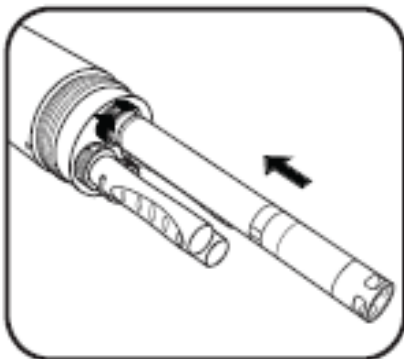
コネクタのピンとスリーブのオス・メスを正しく合わせてセンサーをポートに押し込んで、しっかり固定します。



### 3 ロックナットの締め付け

しっかりと溝に合わせて、ロックナットを時計回りに手で締め付けます。ナットとOリングがバルクヘッドに取り付けられたら、プローブツールで4分の1回転して適度に締め付けます。センサーとプラグを装着したら、衝撃による損傷からセンサーを保護するセンサーガードを再度取り付けます。

ロックナットを締め付けたり緩めたりするとき、プローブ本体を捻じらないように気を付けます。プローブをねじり過ぎるとコネクタが破損することがあり、これは保証の対象になりません。



## 2.3

# ゾンデのステータスとLEDの説明

### ステータス

EXOゾンデは、必ず**オフ**、**動作中**、**スリープ**の3つの動作ステータスのいずれかを取ります。これらのステータスにより、ゾンデの現在の電力使用量とロギング電位が決定します。オフの場合、ゾンデの電源はオフで、データ収集はできません(電池が装着されていない、トップサイドの電力がない)。ゾンデへの電力供給は、電池を使用して内部から行うか、トップサイドからEXOハンディディスプレイ、DCP、またはその他の許可電源に取り付けられたEXOフィールドケーブルで外部から行うことができます。ゾンデに電力が供給されると、ステータスは**動作中**または**スリープ**になります。スリープステータスでは、ゾンデは非常に低い電力設定を維持し、ユーザーコマンドまたは次のロギングタイムまで待機します。**動作中**のゾンデは、フルに電力供給され、データ収集ができる状態です。一度動作中になると、ゾンデはBluetooth経由の最終通信後5分間、またはトップサイドポート経由の最終通信後30秒間**動作中**ステータスを継続します。またゾンデは、次にスケジュールされたロギングタイムの15秒前に自動的に動作中ステータスになります。

### LEDインジケータ

ゾンデには、ゾンデのステータスを示す2つのLEDインジケータがあります。青色のLEDは、Bluetoothのワイヤレス接続ステータスを示し、赤色のLEDは、点灯しているゾンデの現在のステータスを示します。

Bluetoothライト(青)は、磁気スイッチ領域にマグネットをかざすとアクティブになります。青色のLEDがオフの場合、Bluetoothは無効です。このライトが点灯している場合、Bluetoothは有効ですが、リンクは確立されていません。青色LEDが2 Hzで点滅する場合、ゾンデのBluetoothはオンで、リンクが確立されています。

赤色のゾンデステータスLEDが消えている場合、ゾンデは**オフ**、または**スリープ**状態でロギングが無効のいずれかです。0.1 Hz(10秒に1回)で点滅する場合、ゾンデは**スリープ**状態で、ロギングが有効です。赤色LEDが1 Hzで点滅する場合、ゾンデは**動作中**で障害はありません。赤色LEDが点灯している場合、ゾンデは**動作中**ですが、何らかの障害(使用前に修正の必要があるシステムの問題など)が検出されています。

### モード

**動作中**ステータスのゾンデには3つのモードがあり、それらはKorソフトウェアによりアクティブになります。「非アクティブ(オフ)」の場合、ゾンデはデータをロギングしません。「リアルタイム」モードでは、ゾンデはユーザー指定の間隔(デフォルトは2 Hz)で継続してデータを収集します。「サンプル/ホールド」モードでは、ゾンデのデータロガーと外部のデータ収集プラットフォーム間で簡単にデータを同期できます。

**ステータス**    **オフ**        :電源なし、データ収集なし / **スリープ**: 低電力。コマンド待機  
                  **動作中**    :フル電力。データ収集可能

#### ●LEDインジケータ- Bluetooth

消灯:オフ、非アクティブ / 点灯:オン、リンクなし / 2 Hz点滅:オン、リンクあり

#### ●赤色LED- ゾンデステータス

消灯:ゾンデはオフまたはスリープ状態で、ロギング無効

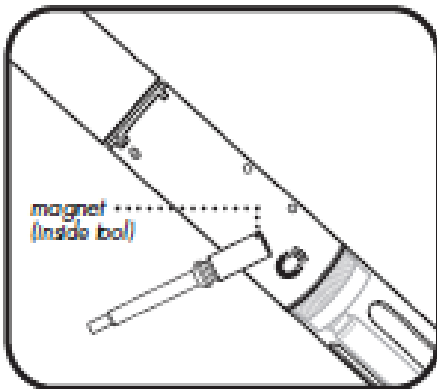
0.1 Hz点滅:ゾンデはスリープ状態でロギング有効

1 Hz点滅:ゾンデは動作中 / 点灯:ゾンデは動作中で障害を検出

## 2.4

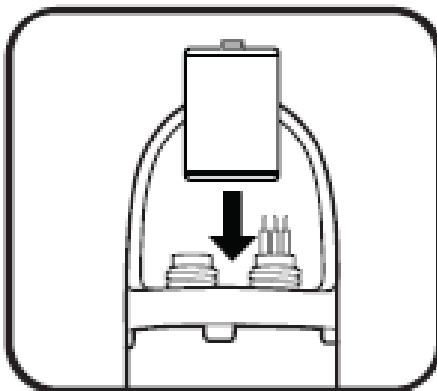
# ゾンデの起動、Bluetoothのアクティブ化

内部または外部からゾンデに電力が供給される状態で、スリープステータスからゾンデを起動するには、幾つかの方法があります。主な方法として、ゾンデの電子機器コンパートメントに取り付けた磁気スイッチでEXOゾンデとBluetooth接続を確立する方法です。Bluetoothシグナルを5分間受信しない場合、またはトップサイドコネクタからのシグナルを30秒間受信しない場合、ゾンデは接続を自動的に解除し、スリープ状態になります。ゾンデをアクティブにするには、ゾンデの設定時やロギングを行う際にマグネットが必要となります。ゾンデのステータスとLEDに関する詳細は、セクション2.4を参照してください。



### 1 マグネットによるゾンデの起動

ゾンデのバルクヘッドの磁気スイッチ領域(マグネットのシンボルマークがある)でマグネットをかざすことにより、ゾンデを動作中ステータスにすることができます。LEDがアクティブになるまで、シンボルマークの近くにマグネットをかざします。EXOハンディディスプレイとセンサーツールにも、同じシンボルのついた内蔵マグネットが組込まれています。

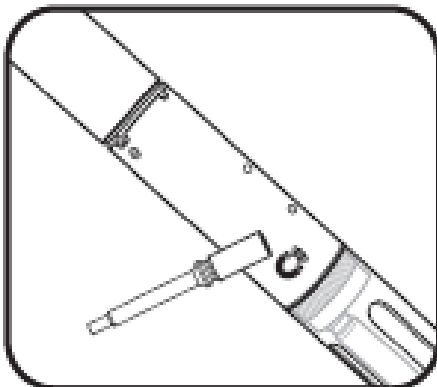


### 2 マグネットを使用しないゾンデの起動

以下の方法によっても、ゾンデを起動することができます。

- ゾンデの電源を切って入れ直す(電池の取り外し/装着)
- トップサイドポート経由の通信
- センサーの挿入

これらの手動方法に加え、ゾンデはロギング(Korソフトウェアでプログラム)では予定された時間どおりに自動的に起動します。



### 3 ゾンデのBluetoothのアクティブ化

ステップ1と同様の方法でマグネットを磁気スイッチ領域にかざすことにより、Bluetoothをアクティブ化します。磁気スイッチ以外にも、以下の方法でBluetoothをアクティブ化することができます。

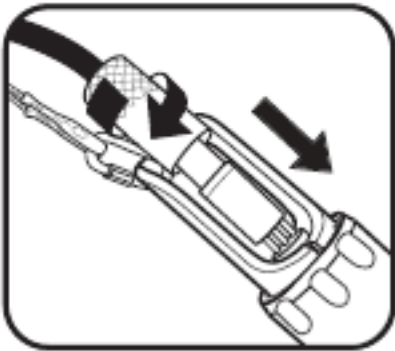
- ゾンデの電源を切って入れ直す(電池の取り外し/装着)
- Korソフトウェアでのトップサイドポートの接続によりBluetoothを有効にする

## 2.5

# ハンディディスプレイとゾンデの接続 フィールドケーブル経由

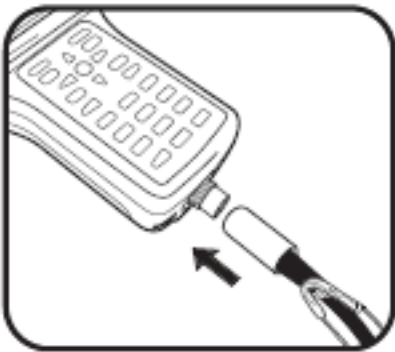
EXOケーブルはすべて、6ピンの水中コネクタ仕様となります。各ケーブルには、コネクタ上の圧力を軽減するストレインリリーフ機構が組み込まれています。初めてご使用になる前に、「ケーブルのメンテナンス」セクションをお読みください。

Bluetoothワイヤレスは水中通信できないため、ゾンデを水中に沈めて、リアルタイムでデータを表示したり、データロガーでロギングする場合には、ゾンデをケーブル接続する必要があります。



### 1 ゾンデとケーブルの接続

ケーブルコネクタのオスピンとラバー部表面、ゾンデのメスコネクタに、Krytoxグリースを薄く塗ります。オス6ピンコネクタを押し込み、またロックスリーブを回して緩めます。ケーブルのストレインリリーフをカラビナでゾンデの取っ手に取り付けます。ケーブルのストレインリリーフは、実際にコネクタとロックスリーブへの荷重負荷を除去するように配置する必要があります。



### 2 ハンディディスプレイとケーブルの接続

ハンディディスプレイのオスピンとケーブルのメスコネクタに、Krytoxグリースを薄く塗ります。メス6ピンコネクタを押し込み、ロックスリーブを回して緩めます。ストレインリリーフをハンディディスプレイのストラップに接続します。



### 3 KORソフトウェアにおけるゾンデの検出

ハンディディスプレイの起動時に、KORソフトウェアはゾンデへの配線接続を検索します。ゾンデを検出した場合は、ハンドシェイク要求を行います。

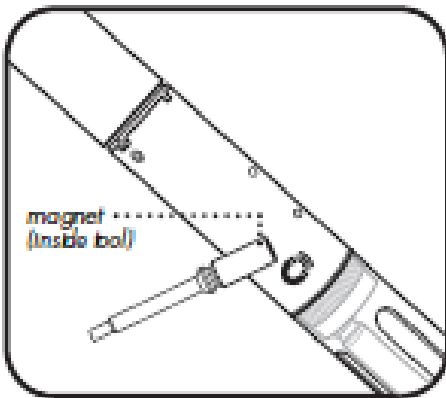


## 2.6

# ハンディディスプレイとゾンデの接続 Bluetoothワイヤレス経由

Bluetoothワイヤレスを使用して、EXOハンディディスプレイにEXOゾンデを接続することができます(ゾンデが水中にある場合は除く)。Bluetoothを使用すると、ゾンデの動作に必要なケーブルの数を低減できます。このワイヤレス接続の範囲は、通常10 mですが、この範囲は動作環境により変動します。水中ではワイヤレス接続は機能しません。

ワイヤレスで接続するには、両方のデバイスの電源がオンになっている必要があります。



### 1 ゾンデのBluetoothのアクティブ化

磁気スイッチ領域にマグネットをかざして、Bluetoothをアクティブにします。

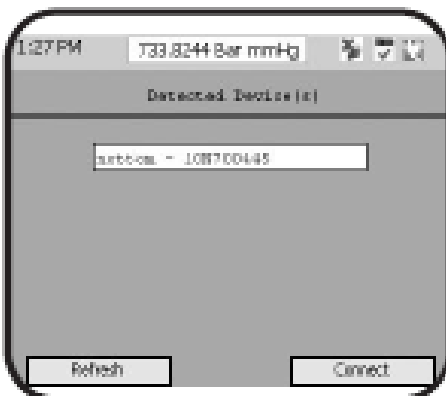
磁気スイッチ以外にも、ゾンデの電源を切ってすぐに入れ直す(電池の取り外し/装着)ことにより、Bluetoothをアクティブにすることができます。



### 2 KORソフトウェアにおけるゾンデの検出

ハンディディスプレイを起動するたびに、ケーブル配線接続を通じてゾンデが自動的に検索されます。

また、自動検索設定が有効にされている場合( Connection-Setting Menu/ 接続-設定メニュー)、自動的にゾンデに通信接続されます。



### 3 ゾンデの再スキャン

有線接続が見つからない場合に、Bluetooth経由でのゾンデへの接続を手動で確立するには、ハンディディスプレイでKORソフトウェアの[接続]メニューに移動し、[Rescan]を選択します。再スキャンが実行され、Bluetooth接続が可能なゾンデが検出されます。リストからゾンデを選択し、[Connect]ボタンをクリックします。

## 2.7

# KORソフトウェアのインストール

デスクトップKORソフトウェアは、USBフラッシュメディアですべてのEXOゾンデに付属しています。ソフトウェアのインストールには、ローカルPCの管理者権限が必要です。USBシグナルアダプタを使用する前にKORソフトウェアをインストールすることが重要です。これは、アダプタに必要なドライバがKORソフトウェアとともにインストールされるためです。

注: EXOハンディディスプレイ上の「ライト」バージョンのKORソフトウェアは、インストール不要です。

### 1 KORソフトウェアとドライバのインストール



USBドライブを挿入し、startup.exeファイルを使ってソフトウェアをインストールします。ソフトウェアをインストールした後で、コンピュータを再起動します。

プログラムは、EXO-KORソフトウェア、National Instrumentsのサポートソフトウェア、およびEXO USBアダプタ用USBドライバなど複数のアイテムをインストールします。

完了すると、このプログラムはルートの[プログラム]メニュー(サブフォルダ

ではない)に次のアイコンで表示されます。



さらに、National Instrumentsというフォルダが作成されます。ただし、この情報は通常の操作ではアクセスできません。

### ソフトウェア動作環境 :

KORソフトウェアを使用するためのコンピュータの最小要件:

- Windows®XP(サービスパック3)またはそれ以降のWindows動作プラットフォーム(Windows®7推奨)
- Microsoft .NET(2.0~3.5 Service Pack 1のいずれかのバージョン)
- ハードディスクの空き容量500 MB(1 GB推奨)
- 2 GB RAM(4 GB推奨)
- 解像度1280x800以上のスクリーン
- USB 2.0ポート
- ソフトウェア更新用インターネット接続
- オプション: Integral BluetoothアダプタまたはUSB dongle Bluetoothアダプタ

### 2 ソフトウェア更新

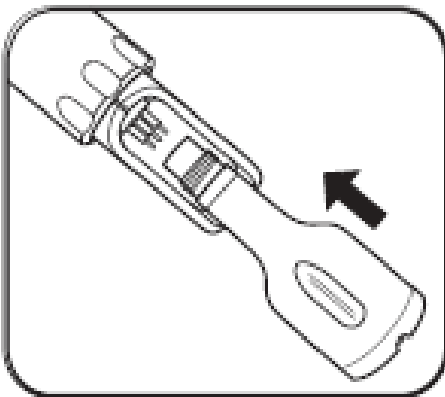
KORソフトウェアの更新バージョンは、[www.EXOwater.com](http://www.EXOwater.com)にアップされます。ソフトウェアをダウンロードするには、無料アカウントに登録する必要があります。

## 2.8

# ゾンデの接続 ～ USB経由

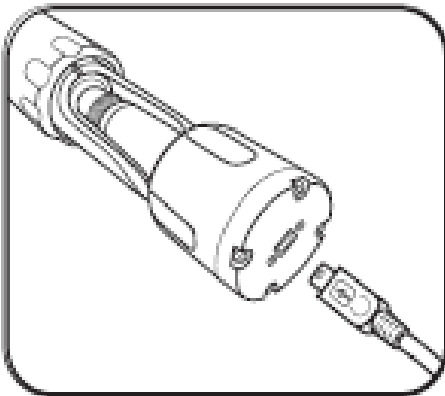
USBシグナル出力アダプタ(USB-SOA #599810)を使用すると、標準USB接続でEXOゾンデに接続できます。USB-SOAは堅牢で耐水性がありますが、コネクタは使用時以外は必ず付属キャップをつけておきます。SOAは絶対に水中には入れないでください。

ご使用前に、KORソフトウェアとドライバを関連するPCにインストールする必要があります。USB-SOAの動作には、KOR付属のドライバが必要です。セクション2.8を参照してください。



### 1 ゾンデとSOAの接続

ゾンデの6ピンコネクタからダミープラグを抜きます。KrytoxグリースをゾンデのオスピンとUSB-SOAのメスピンの間に薄く塗ります。コネクタの6本のピンとジャケットの位置を合わせ、隙間が生じないようにしっかりと押し込みます。



### 2 USBケーブルとSOAおよびPCの接続

SOAのUSBの端から保護キャップを外し、コネクタが清潔で乾燥していることを確認します。付属のUSBケーブルのマイクロUSBコネクタをSOAコネクタに、標準USBコネクタ側をPCのUSBポートの1つに差し込みます。

アダプタをPCに装着すると、新しいデバイスが認識されます。Windowsがドライバを自動的にインストールし、新しいポートを作成します。装着されたそれぞれの新しいアダプタは、新しいポートを作成します。



### ポート

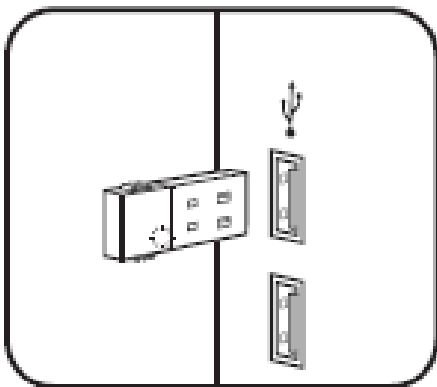
KORソフトウェアは、USBアダプタとBluetoothの両方のポートを自動スキャンします。USBアダプタと関連通信ポートを確認するには、コンピュータのコントロールパネルに移動し、デバイスマネージャをクリックしてから[Ports]をクリックします。

## 2.9

# ゾンデの接続 ～ Bluetooth経由

ワイヤレスでEXOゾンデと通信する前に、Bluetoothリンクを確立する必要があります。すべてのEXOゾンデはBluetoothワイヤレスをサポートしています。この技術は安全で信頼性の高い双方向通信チャネルであり、空中ではケーブルを使用せずにゾンデと通信することができます。

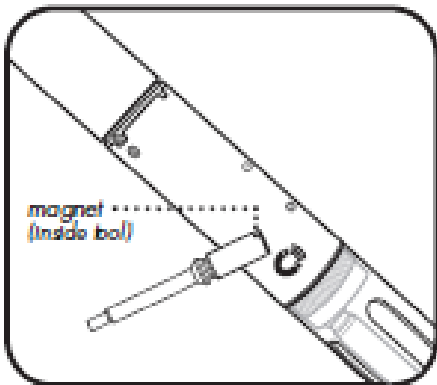
新型コンピュータの多くはBluetoothワイヤレスを内蔵しています。内蔵していない場合は、Bluetooth dongle (非付属品)を使用できます。dongleのソフトウェアとハードウェアのインストールについては、メーカーの指示に従ってください。また、アダプタとPC設定に応じた管理上の許可とITサポートが必要となる場合もあります。。



### 1 Bluetooth dongleの取り付け(オプション)

コンピュータに内蔵Bluetooth機能がない場合は、Bluetooth dongle (非付属品)をコンピュータのUSBポートに差し込みます。デバイスとドライバがコンピュータに自動的にインストールされるのを待ちます。インストールが完了すると、デバイスがインストールされ、使用できるというメッセージが表示されます。

Windows 7でデバイス専用のWindows Bluetoothドライバとソフトウェアを構成することを推奨します。



### 2 ゾンデのBluetoothのアクティブ化

マグネットを磁気スイッチ領域にかざすことにより、Bluetoothワイヤレスをアクティブにします。磁気スイッチ以外にも、以下の方法でBluetoothをアクティブ化することができます。

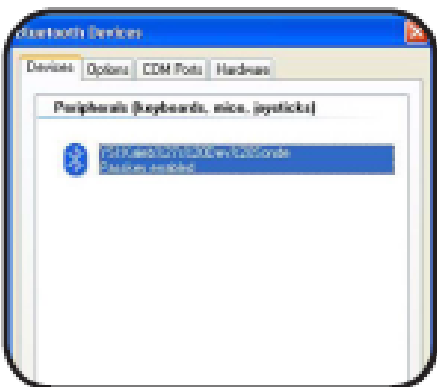
- ゾンデに電源を入れる
- トップサイドポートへUSBまたはフィールドケーブルを接続し、KORソフトウェア経由でBluetoothを有効にする

ゾンデのアクティブ化とLED状態についての詳細は、セクション2.4と2.5を参照してください。

### 3a Bluetoothリンクの確立 (Windows XP)

1. コントロールパネルの[Bluetoothデバイス]を開きます。
2. [発見機能を有効にする]をオンにして、[次へ]をクリックします。
3. オプションからゾンデを特定します。ゾンデ名は必ずYSIで始まります。
4. [パスキー]をオンにし、パスキー9876を入力します。[次へ]をクリックします。
5. [Finish]を選択します。

これで、[デバイス]タブでデバイスを使用できるようになります。





### 3b Bluetoothリンクの確立 (Windows 7)

1. コントロールパネルの[デバイスとプリンタ]を開きます。
2. 画面上部から[デバイスの追加]を選択します。
3. オプションからゾンデ名を特定します(最初がYSI)。
4. [デバイスのペアリングコードを入力]を選択し、ペアリングコード 9876を入力します。 [次へ]をクリックします。

### 3c その他の方法: Bluetoothリンクの確立 (Windows 7)

1. KORソフトウェアを起動し、[接続(connect)]メニューをクリックします。
2. [再スキャン(Rescan)]ボタンをクリックします。
3. [ブルートゥース検索(Search Bluetooth)]ボタンをクリックします。この作業には最大40秒かかり、何度か[リフレッシュ(Refresh)]ボタンを使う必要が出てくることもあります。
4. リストからデバイスを選択し、[接続(connect)]をクリックします。これで、[デバイスとプリンタ]画面でゾンデを使用できるようになります。



### 4 リンクの確認

デバイスが追加されたら、そのデバイスが以下に表示されていることを確認します。

- Windows XP - [Bluetoothデバイス]ウィンドウの[デバイス]タブ
- Windows 7 - [デバイスとプリンタ]画面

デバイスが表示されない場合は、確立プロセスを再度実行します。

このプロセスにより、ゾンデとPC間のセキュアなワイヤレスリンクが確立します。一度確立すれば、ゾンデにリンクするために再度このプロセスを踏む必要はありません。

ゾンデとの通信はKORソフトウェアを通じて行います。このワイヤレスリンクが確立すると、KORソフトウェアを使用してゾンデを検出し、目的の操作を実行することができます。

### ポート

KORソフトウェアは、USBアダプタとBluetoothの両方でポートを自動的にスキャンします。Bluetoothに関連する通信ポートを表示するには、コンピュータの[Bluetooth]メニューに移動し、[Bluetooth デバイス]をクリックして、追加したデバイスをクリックし、さらに[プロパティ]をクリックします。



# 3.1

## KORソフトウェア

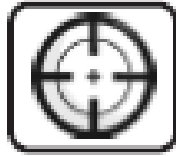
EXOゾンデやハンディディスプレイとの対話は、KORソフトウェアを通じて行います。ソフトウェアをインストールし、デバイスがコンピュータまたはEXOハンディディスプレイに接続されると、KORソフトウェアが起動します（KORソフトウェアのインストールについての説明は、セクション2.8を参照してください）。

### ナビゲーション

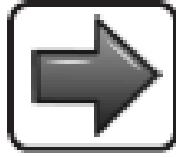
KORソフトウェアの両バージョン（PC用デスクトップKORとEXOハンディディスプレイ用KOR）の基本メニュー構成は同じです。主なメニュー項目は以下の通りです。



**実行 (Run)**: 数値表示でも図表示でも、EXOゾンデからのリアルタイムデータの表示に使用します。



**キャリブレーション**: ゾンデ接続後に、EXOゾンデに装着したセンサーのキャリブレーションを行うモードです。



**ロギング**: ロギング計測のためにEXOゾンデを設定するメニューです。ログ間隔やSDI-12構成、およびゾンデの自動ロギングの開始と停止は、このメニューで設定します。



**サイト**: 計測現場の管理に使用するオプションメニュー。ゾンデでロギングするファイルに関連するサイトの詳細を作成します。将来の機能に備えたメニューで、*現在は使用できません*。



**データ**: EXOゾンデまたはハンディディスプレイからのファイル送信を行うメニューです。また、デスクトップやハンディディスプレイに保存されたデータファイルを、表示したりエクスポートしたりすることもできます。



**オプション**: アプリケーションの初期設定、ゾンデ設定を行います。また、およびソフトウェアやファームウェアの更新ウェブサイトアクセスできます。このメニューで計測項目の表示単位を変更できます。



**接続**: ゾンデやデバイスへの接続を行います。また、どのポートにどのプローブが装着されているかの情報を表示します、Bluetooth設定のも本メニューにて行います。



**ヘルプ**: KORを使用するためのサポートリソースにリンクします。

**ステータスアイコン**: KORウィンドウ右上のアイコンは、ステータスを表示します。白ボックスは、接続機器のシリアル番号と名前を示し、アイコンは、EXOゾンデの接続の有無や現在のロギング状態を示します。チェックマークはそれが機能していることを、Xマークはしていないことを示す。



## 3.2

# KORソフトウェア～[実行(Run)]メニュー

[実行(Run)]メニューはリアルタイムの水質データをテキストまたはグラフ形式で表示し、主に3つのサブメニューから構成されます。



### ダッシュボード

接続デバイスのデータをリアルタイムで表示します。

データは、リスト内にデフォルトのパラメータ順序で表示されます。[実行(Run)]メニューでは、メモリに読み込まれるすべてのパラメータについて、最大1000ポイントのデータが自動的にバッファに入れられます。

**データ取り込み:** データ取り込みボタンを使用すると、PCのデータバッファへスナップショットが保存されます。取り込んだデータは、[設定(Settings)]サブメニューで指定した場所に自動的に保存されます。

### Wipe Sensors (ワイプセンサー):

[ダッシュボード(Dashboard)]メニューでは、EX02ゾンデにセントラルワイパーが装備されている場合に、そのワイパーを手動でアクティブにすることができます。この機能は、センサーを水中に移す場合に便利です。ワイパーは、センサー表面に溜まった泡の除去に役立ちます。  
*注:* KORのデスクトップバージョン(上)とハンディディスプレイバージョン(下)では、表示の様式は違ってもメニューの機能は同じです。

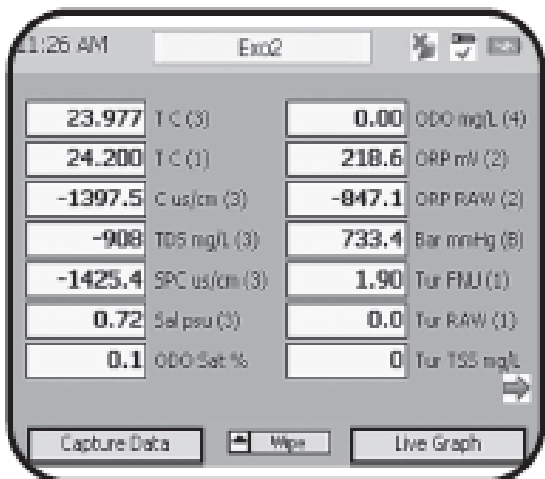
### グラフ(Graph)

リアルタイムで、接続したEXOデバイスからのパラメータを2種類までグラフ表示します。パラメータは、プロットエリア上部のドロップダウンメニューで選択します。

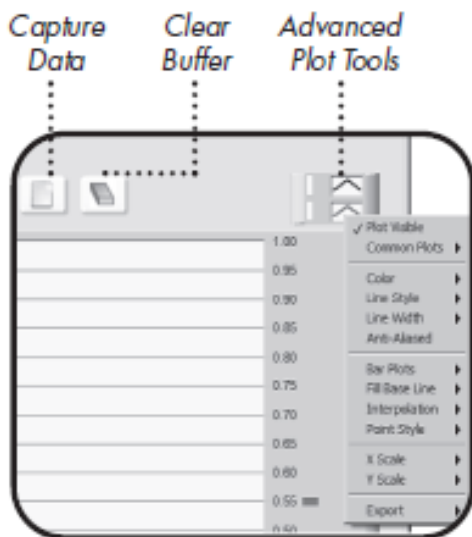
接続デバイスで現在アクティブなパラメータのみが、プロットに使用できます。グラフモードでリアルタイムのデータを表示する場合には、スケールに注意することが重要です。EXOセンサーの精度の高さにより、非常に小さいマイクロ単位の変化がグラフに表示されます。

- 自動スケーリングでは、Y軸の先端が単位によって異なることはありますが、ウィンドウ画面にデータをぴったり合わせることができます。

- プロットを手動でスケールするには、まず[自動スケール(Autoscale)]ボタンをオフにし、それぞれY軸の一番上と一番下の数字をクリックします。



[自動スケール(Autoscale)]ボタンをオフにし、それぞれY軸の一番上と一番下の数字をクリックします。



バッファのクリア (Clear Buffer) : ダッシュボードと同様に、データバッファは[データ取り込み(Capture Data)]ボタンでファイルに手動で保存できます。[バッファのクリア(Clear Buffer)]ボタンを使用してバッファデータをクリアすることもできます。バッファは一度クリアすると、回復できません。

グラフの操作には、高機能プロットツールが使用できます。プロットのすぐ上の右隅にある小さなプロットラインのいずれかをクリック、サブメニューを表示し、それらの機能をお試しください。

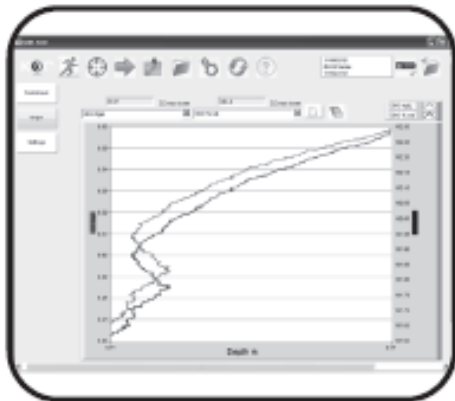
### 設定

[設定(Setting)]メニューでは、実行(Run)モードの基本設定を定義します。プロット線の色と幅、およびデフォルトのプロットパラメータが選択できます。すべてのパラメータをデフォルトに設定できますが、データをプロットするためには、対応するセンサーを接続デバイスに取り付けておく必要があります。



[ファイルモード(File Mode)] : [データ取り込み(Capture Data)]ボタンを使用すると、データがファイルに保存されます。ファイルモードを[NEW]に設定すると、新しいデータファイルが作成されます。ファイルモードを[Append]に設定すると、その後のデータは同じファイルに取り込まれます。

[記録モード(Log Mode)] : ファイルに保存するデータの量を管理します。[Cashed]はリアルタイムのデータバッファ全体(各パラメータにつき最大1000ポイント)を送信し、[Single]は単一データセットを記録します(各パラメータにつき1ポイント)。



[データ収集間隔(Sample Interval)] : このオプションは、グラフとダッシュボードのリフレッシュレートに対応します。1秒当たり1サンプル(1 Hz)が多くのリアルタイム表示の標準です。1秒に一度新たに読み取られた値は、バッファに送られ、ディスプレイ上で更新されます。リアルタイム表示のサンプリングレートの上限は毎秒4サンプル(4 Hz)で、これは情報をPCに送信する処理に関係します。

[固定ファイルネーム(File Prefix)] : 取り込まれたデータファイルの最初に表示されるファイル名です。KORは生成されたすべての

ファイルに対し、一意的な識別名を自動的に適用します。この設定は変更できますが、ファイルプレフィックスを使用すると、取り込まれたファイルに名前を付けることができます。

[グラフタイプ(Graph Type)] : [Time Series]か[Profiling]のグラフ表示を選択できます。今後対応する機能に備えて搭載しています。現在は使用できません。

[初期画面表示(Default View)] : KORが自動的に[実行]メニューを開いたときのデフォルト表示に、[Dashboard]か[Graph]を選択できます。



## 3.3

# KORソフトウェア～[キャリブレーション]メニュー

EXOセンサーのキャリブレーションの主なインターフェイスになるメニューです。キャリブレーションの方法と設定は、センサーによって異なります。[キャリブレーション(Calibration)]メニューにアクセスするには、デバイスを接続する必要があります。

各センサーの詳細なキャリブレーション手順については、セクション5「キャリブレーション」を参照してください。

### [キャリブレーション(Calibration)]メニューの概要

[キャリブレーション(Calibration)]メニューでは、装着済みセンサーのリストがウィンドウの左側に表示されます。ゾンデに水深センサーが設定されている場合は、ポートDの水深もリストに表示されます。



### センサーのキャリブレーションメニュー

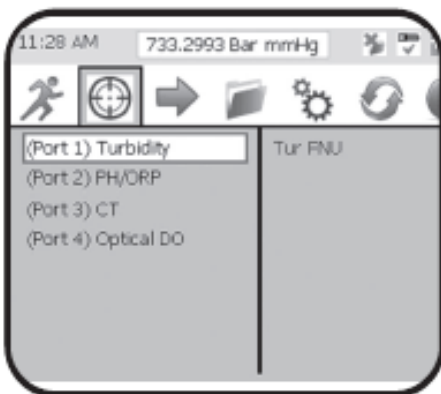
リストからセンサーを選択すると、センサー固有のパラメータのメニューが表示されます。たとえば、リストからODO(光学式溶存酸素)を選択すると、使用可能なパラメータODO % satおよびODO mg/Lのメニューが表示されます(使用可能なパラメータを変更するには、[オプション(Options)]/[単位(Units)]メニューに進みます)。



パラメータをクリックすると、センサー固有のキャリブレーションメニューが表示されます。メーカー推奨のデフォルトキャリブレーションパラメータは、太字で示されます。

標準的なキャリブレーションウィンドウには、センサーに応じて1～3ポイントのキャリブレーションポイントが表示されます。センサーが1ポイントのキャリブレーションのみをサポートする場合は、他のキャリブレーションポイントはアクティブになりません(グレーで表示)。

°C(温度): 電導度/温度センサーが装着されている場合に、現在の温度を示します。センサーが装着されていない場合は、このフィールドにデータを入力することができます。



Baro mmHg(気圧): 溶存酸素のキャリブレーションでのみ表示されます。

Standard Value (標準値): 使用されている標準値をもとにキャリブレーション設定値を入力するフィールド。



**Type (タイプ)**: 使用されている標準液の型式などのフィールド。キャリブレーションにあらかじめ設定されている場合と、ユーザー入力できる場合があります。

**Manufacturer (メーカー)**: 使用するキャリブレーション標準液のメーカーを記録するオプションフィールド。このデータは、キャリブレーションワークシートにリンクされます。

**Lot number (ロット番号)**: キャリブレーション標準液のロット番号のオプションフィールドで、追跡に使用します。



### Advanced (高性能キャリブレーションメニュー)

各センサーのキャリブレーションメニューには、特定パラメータの高度な機能にアクセスする[Advanced]ボタンがあります。独自のセンサーオプションには、濁度のTSS入力や、DOのセンサーキャップ係数などがあります。

### キャリブレーションのデフォルト化

キャリブレーションのデフォルト化機能(UnCal)は、プローブを工場出荷時設定に戻します。プローブのキャリブレーションプロセスが正しく動作しない場合のトラブルシューティングで、この機能を選択できます。

### 複数センサーの一括キャリブレーション

複数の同種類のセンサーを一括でキャリブレーションするには、ゾンデにすべてのセンサーを取り付けます。[キャリブレーション (Calibration)]メニューでセンサーをクリックすると、セカンドメニューが表示され、「All」という一括キャリブレーションを行うためのオプションが使用できるようになります。

KORのキャリブレーション指示に従い、すべてのセンサーをキャリブレーションします。キャリブレーションは同時ではなく1つずつ連続的に実行されます。センサーは1つずつオンになるため、各センサーの読取値を検証する際に、他のセンサーの干渉を受ける可能性を回避することができます。

センサーは、一度キャリブレーションされるとゾンデから取り外して、他のEXOゾンデに取り付けることができます。センサーのキャリブレーションデータはセンサ内部に保存されます。

**注**: KORのデスクトップバージョン(上)とハンディディスプレイバージョン(下)(このページと前のページ)では、表示形式に違いはありますが、メニュー機能は同じです。



## 3.4

# KORソフトウェア～[ロギング計測 (Deploy)]メニュー

[ロギング計測 (Deploy)]メニューは、主に自動データ収集に向けたEXOゾンデの設定、およびロギング計測テンプレート管理に使用します。このメニューは、装着デバイスのモードにあわせて機能します。サブメニューオプションとして、[現在の設定の読み込み (Read Current Settings)]、[テンプレートを開く (Open a Template)]、お

よび接続したゾンデがロギング中の場合は[ロギング計測の停止 (Stop Deployment)]が使用できます。

### [現在の設定の読み込み (Read current sonde settings)]

接続デバイスをスキャンし、現在の設定 (バッテリー寿命、サンプル数、次回サンプリングの実行時期) を要約します。この設定は、表示と編集が可能で新たなテンプレートとして保存できます。

現在のゾンデ設定の読み取り時に、KORはEXOと通信し、日付と時間のチェックを含めたシステムチェックを実行します。ゾンデのクロックとコンピュータのクロックが一致しない場合は通知します

**Edit (編集)** : 編集ボタンを使用して既存の設定を編集します。

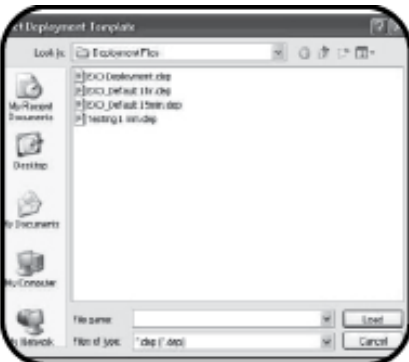
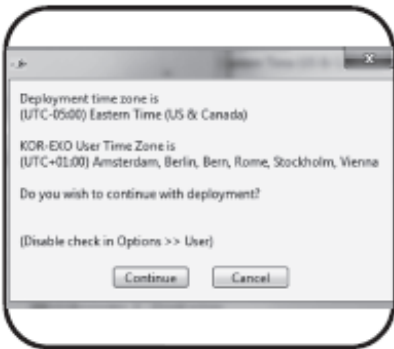
**Deploy (ロギング計測)** : Deployボタンをクリックすると、ロギング開始の方法に関して以下のオプションが表示されます。

- 今すぐロギングを開始。たとえば、最初のサンプルログが11:32:31で、ログ間隔が15分の場合、次のサンプルのロギングは11:47:31です。
- 等間隔で次のロギングを同期。たとえば、最初のサンプルを00:00:00にロギングし、ログ間隔が15分の場合、サンプルの次のロギングは00:15:00、00:30:00、00:45:00と続いていきます。この設定は標準的です。
- 任意の開始時間を設定。開始日と開始時間を選択し (将来の開始時間を分単位から日単位で設定することが可能です)、[適用 (Apply)] ボタンをクリックしてゾンデのロギングをセットします。開始時間を過去に設定すると直ちにロギングを開始します。

### [テンプレートを開く (Open a Template)]

このサブメニューで、コンピュータに保存されている構成設定のテンプレートファイルを開きます。デフォルトテンプレートを開くと、15分と1時間のロギング間隔で、直ちにロギング計測します。デフォルトテンプレートは、コンピュータのProgram Filesフォルダ内のKOR-EXO | Deployment Filesフォルダに保存されています。

**テンプレートの編集 (Edit Template)** : ゾンデのロギング計測の前に、テンプレートを開き、編集し、適用して、新しい名前で保存します。





### [Stop Deployment] (ロギング計測の停止)

[Stop Deployment]ボタンは、接続したEXOデバイスがロギングしているときに表示されます。ロギングを停止した後で、ボタンは表示されなくなり、右上のアイコンのステータスは変更され、ゾンデがデータをロギングしていないことが判ります。

### 高機能なサンプリングとロギング

[ロギング計測Deploy]>[テンプレートを開く(Open Template)]>[テンプレートを編集(Edit Template)]メニューで以下の機能にアクセスし、[詳細設定(Advanced)]タブをクリックします。



### ロギング間隔

ゾンデをロギングすると、ロギングデータに、ルーチンのサンプリング間隔でタイムスタンプが記録されます。自動ロギングの通常のサンプリング間隔は15分です。00:15:00でロギングする場合、ゾンデは早めに起動してセンサーをアクティブにし、データ処理を開始します。通常は、タイムスタンプの12~15秒前に起動します。データ平均化処理がアクティブな場合は、ゾンデはデータの平均化を開始するために、平均間隔より15秒早く起動します。

### ワイプ1回当たりのサンプリング回数 - ワイプ間隔

ロギング計測では、EXO2セントラルワイパーの使用により、各ロギング間隔の前にセンサーをワイプすることができます。15分および30分のサンプリング間隔では、ワイプ間隔1を推奨します(サンプル採取直前にワイプを実行)。ワイプ間隔を2に設定すると、ワイプはサンプル1つおきに実行されます。短いサンプリング間隔(5分など)の場合は、生物付着が強くないため、すべてのサンプリング間隔の前にセンサーをワイプする必要はありません。この場合は、ワイプ間隔を4に設定して、サンプル採取4回ごと(約20分おき)にワイプするようにします。この処置は、バッテリーの節約につながります。

[ワイピング間隔(Samples Per Wipe)]を0に設定すると、セントラルワイパーは動作しません。

### サンプリング速度

センサーはEXOゾンデ本体にリアルタイムでデータを出力し、このデータ転送速度は、センサーや処理条件により変化しますが、一般にセンサーはゾンデに対し、1秒間に2回(2 Hz)データを転送することを前提にされています。鉛直プロファイルなどの高速自動サンプリングでは、1秒間に4回(4 Hz)データをロギングするようにゾンデを運用できます。サンプリング間隔は設定することができ、センサーとゾンデ間のリアルタイムの転送は、適切な出力速度に自動調整されます。センサー自体の出力速度を手動で管理することはできません。

サンプリング速度は使用方法によって大幅に変化し、メモリ使用量とバッテリー消費量に重大な影響を与えます。全てのセンサーをインストールしたEXO2ゾンデでは、30分間隔のサンプリングなら90日以上ロギングが期待できますが、同じゾンデを4 Hz(1秒間に4回)に設定すると、バッテリーは1日しか持ちません。こうしたバッテリー寿命の評価は、ロギング設定画面で見ることができ、サンプリング間隔の設定時に考慮する必要があります。

## バーストサンプリング

バーストサンプリングを使用すると、それぞれのロギング間隔でデータセットを収集することができます。バーストサンプリングをアクティブにするには、[テンプレートの編集(Template Edit)]メニューの[ロギングモード(Logging Mode)]領域で[バースト(Burst)]をクリックします。次に1~300秒の間で継続時間を選択します。データは、指定時間中に2 Hzの速度で収集されます。このデータセットにより、高度なデータ分析や後処理が実行できます。ただし、この速度でログファイル内のデータが増加していくと、データロガーの内蔵メモリが早く満杯になる可能性があることに注意してください。

## 条件ロギング

条件ロギング(またはイベントロギング)では、ロギング間隔の分解能アップをトリガする1台または2台のセンサーを選択できます。所定のセンサーがあらかじめ決定したしきい値より上または下になると、分解能を高めるように設定することができます。条件ロギング機能をアクティブにするには、[条件ロギング(Adaptive Logging)]横のボックスをクリックします。ロギング間隔と持続時間のフィールドに値を入力し、ドロップダウンリストから[パラメータ1(Parameter 1)]のトリガセンサーを選択して、[モード(Mode)]を[Above]、[Below]、または[Off]に設定し、しきい値(Threshold)を設定します。必要に応じてこの手順を[パラメータ2(Parameter 2)]でも繰り返します。

## 3.5

### KORソフトウェア～[サイト]メニュー

サイトを管理するオプションメニューで、ゾンデのログファイルに関連するサイトの詳細の作成に役立ちます。  
KORの初回バージョンではまだ実装されていません。

KORは、追加開発と将来の改善を前提としたソフトウェアプラットフォームで、ソフトウェアと機能は変更されることがあります。

## 3.6

# KORソフトウェア～[データ]メニュー

[データ]メニューは、ゾンデまたはハンディディスプレイからのファイル転送、およびローカルコンピュータ上のデータファイル管理に使用します。転送機能は、ゾンデの接続時にのみ動作します。

### Transfer (転送)



[転送(Transfer)]サブメニューボタンをクリックすると、接続したEXOのスキヤンが開始し、ゾンデ上のすべてのファイルがリスト表示されます。

・**ファイルのアップロード/コピー**:アップロードするファイルを選択するには、リスト内のファイル名をクリックするか、[Select All]ボタンをクリックするか、またはCtrlキーを押しながら複数のファイルをクリックします。選択済みファイルは青色で強調表示されます。ファイルを選択した後、[選択(Selected)]ボタンを使用してファイルをPCにコピーします。[最新(Latest)]ボタンをクリックすると、最新のファイルがコピーされます。アップロードされたファイルは、バイナリ形式でProgram Files\YKOR-EXO\Data Filesフォルダに保存されます。詳細については、セクション4.10「データファイルとファイルの場所」を参照してください。



・**ファイルの削除**:ファイルをPCにコピーした後、選択したファイルを削除できます。削除するファイルを選択し、[Delete Selected]ボタンを使用すると、ゾンデからそれらのファイルが完全に削除されます。

・**クイックビュー**:リスト内のファイルをクリックしてから[Quick View]ボタンを

クリックすると、ファイルの50の最新データポイントが表示されます。

**記憶領域**:下部のプログレスバーに、ゾンデのメモリの使用状況が表示されます。記憶領域が必要な場合を除き、ゾンデのバイナリファイルのバックアップコピーを保存することをお勧めします。

### 表示/エクスポート (View/export)

このサブメニューを使用すると、ゾンデから転送されたバイナリファイルを表示し、バイナリデータをテキスト形式でエクスポートすることができます。

・**表示**:保存したファイルを[Data Files]ポップアップメニューから選択して開きます。手動でファイルを開くには、[Select File]ボタンをクリックします。KORでファイルが読み込まれると、矢印ボタンを使ってテキストにてデータ表示したり、[Change View]ボタンを使ってグラフ表示に切り替えることができます。

・**エクスポート**: [Export Data]ボタンをクリックすると、Excel形式や区切りテキストにファイルをエクスポートできます。Excel形式では、データを記載したExcelシートが自動的に開きます。開いている他のファイルを最初に保存しないと、エクスポートは動作しません。

### 設定 (Settings)

このサブメニューでは、デフォルトのファイルの場所、エクスポート形式、およびデータ表示フォーマットを設定できます。

### キャリブレーションワークシートの表示 (View calibration worksheets)

このサブメニューでは、Calibration Filesファイルから、キャリブレーションシートを表示することができます。

## 3.7

# KORソフトウェア～[オプション]メニュー

[オプション]メニューでは、KORの多くの初期設定、設定、および更新にアクセスできます。

スマートQC: KORは接続されたそれぞれのゾンデとセンサーの品質チェックを実行し、全体的なネットワークQCスコアを示します。



✓ **チェックマーク: OK。**

X: **警告、システムが仕様範囲を超えています。**

? **疑問符: QCスコアの決定に十分なデータがありません。**

! **感嘆符: 注意。**現在はOKですが、システムの一部が仕様範囲を超えそうになっています。

**Sonde (ゾンデ):** BluetoothのPIN番号、Bluetoothのアクティブ化、ゾンデのID/名前、ゾンデの日付と時間、バッテリータイプ、およびフォールトビットフィールド。

EXOハンディディスプレイのKORソフトウェアには、言語、日付と時間、電源、GPS、音量、BluetoothのPIN番号、およびハンディディスプレイの休止/スリープの初期設定を設定する[ハンドヘルド(Handheld9)]サブメニューもあります。

**User (ユーザー):** 言語設定、アイドルタイムアウト設定、およびタイムゾーンと時間形式を選択します。

**Units (単位):** 各センサーの単位/パラメータを設定し、さらにワイパー位置、ゾンデケーブル、バッテリー読取値を調整します。ゾンデとセンサーは固定形式でデータを記録しますが、KORは表示単位を調整することができます。たとえば、温度センサーはゾンデに対して摂氏温度を出力しますが、表示単位は華氏温度に設定し、温度の読取値を変換することができます。[実行(Run)]メニューで示されるデータは、設定された形式で表示されます。

**Firmware (ファームウェア):** 接続デバイスのファームウェアをチェックし更新します。KORは接続されたゾンデ、センサー、ハンディディスプレイを自動検索し、センサー名、シリアル番号、および現在のファームウェアバージョンを読み込みます。ファームウェアを更新するには、セクション6.4と6.7を参照してください。

**Calibration (キャリブレーション):** キャリブレーションを効率的に行うために、ここで各センサーとパラメータのデフォルトキャリブレーション設定を行います。[Apply]ボタンをクリックすると、変更は直ちに有効になります。

**Sync with Handheld (ハンディディスプレイとの同期):** ハンディ

ディスプレイからPCにファイルをアップロードします。セクション3.7を参照してください。



## 3.8

# KORソフトウェア～[接続]メニュー

このメニューでは、ゾンデやデバイスへの接続、どのポートにどのプローブが装着されているかの特定、およびBluetooth設定の更新ができます。



### 再スキャン(Rescan)

このサブメニューでは、ケーブル接続された機器への通信の確立、Bluetooth接続の検出、または切断を行うことができます。

ゾンデを接続するには、KORがデバイスをスキャンするのを待ち、リストからデバイスを選択して[Connect]をクリックします。



### マップ(MAP)

このメニューでは、センサーに割り当てられたシリアル番号とポートを確認できます。将来は機能の一部として、EXOネットワークに接続された他のゾンデやセンサーもこのメニューで表示できるようになります。



### 設定(Setting)

このサブメニューでは、PIN番号や自動スキャンを含むBluetooth設定の管理ができます。

## 3.9

## KORソフトウェア～[ヘルプ]メニュー

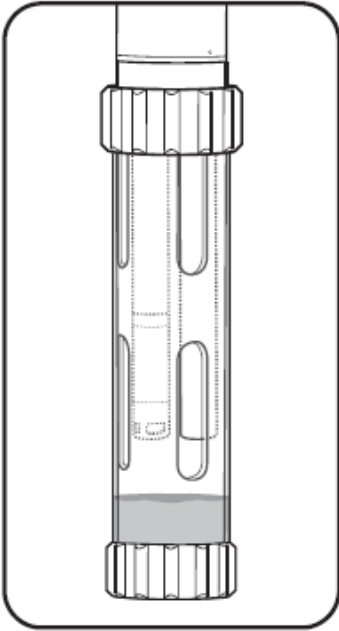
このメニューから、KORソフトウェアとEXO製品を使用するためのドキュメントリソースを参照できます。



## 4.1

# ゾンデの保管

ゾンデの適切な保管は、適正な動作につながります。ゾンデの最適な動作を維持するには、以下の指示に従います。このセクションでは、保管を「長期」と「短期」に識別します。長期は、長期的に動作しない期間の保管を指します(越冬、監視シーズンの終了など)。短期は、ゾンデが定期間隔で使用される期間中の保管を指します(毎日、毎週、隔週など)。

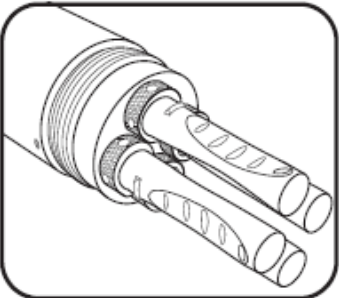


### 1 短期保管

一時的な保管では、センサーの湿気を維持することが必要ですが、水に入れてはいけません。水につけて保管すると、センサーのドリフトが生じることがあります。水蒸気飽和した空気(100%湿度)の環境でセンサーを保管するのが理想です。

キャリブレーションカップの底に約0.5インチ(1 cm)の水(脱イオン水、蒸留水、水道水、または環境水)を入れます。次に、センサーをカップに入れ、蒸発を防ぐようにきつく蓋を閉めます。濡れたスポンジを使って、湿った環境を作り出すこともできます。

未使用のセンサーポートは、必ずポートプラグで適切に保護します。ゾンデ自体は乾燥した空気内で保管します。ケーブルコネクタを保護するには、ケーブルをコネクタに取り付けたままにするか、またはコネクタガードを装着します。



### 2 長期保管

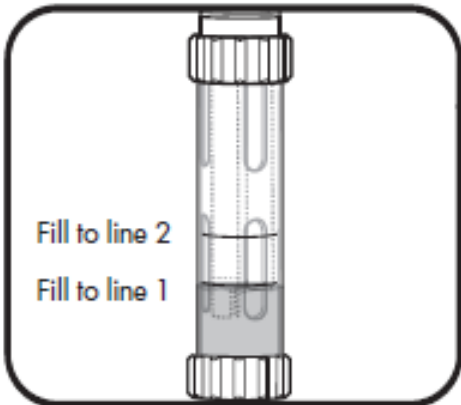
取り外したセンサーはすべて、センサー保管セクションの専用の指示に従って保管します。オープンポートすべてに栓をして、上記のゾンデの短期保管の指示に従ってゾンデを保管します。

長期にわたって動作しない場合は、ゾンデから必ず電池を取り外し、電池の液漏れの可能性を防ぎます。

## 4.2

# キャリブレーションの基本

EXOセンサー(温度センサーは除く)の高パフォーマンスを保証するには、定期的なキャリブレーションが必要です。キャリブレーション手順の基本ステップは同じですが、パラメータによってやや異なる部分もあります。キャリブレーションは、温度を管理できる検査室で行います。



### キャリブレーションのセットアップ

正確な結果を出すために、EXOキャリブレーションカップを水でよくすすぎ、さらにキャリブレーションするセンサーの少量のキャリブレーション標準液で供洗します。その後、新しいキャリブレーション標準液を入れます。センサーをフルペイロードで使用する場合はカップの最初のライン付近まで入れ、センサーのペイロードが小さい場合は2番目のラインまで入れます。容量が変化するため、センサーは必ず水中に入れてください。他の標準液で相互汚染を避けるよう注意してください。



まず、清潔で乾燥したプローブをEXOゾンデに取り付けます。プローブにゾンデガードを装着してから、プローブを標準に浸し、EXOゾンデのキャリブレーションカップを締めます。ゾンデガードはキャリブレーションのみのために専用で1つ用意しておき、フィールド展開には別のゾンデガードを使用することを推奨します。これにより、より清潔で高精度のガードをキャリブレーション手順で使用することができます。

### KORソフトウェアにおける基本キャリブレーション

KORソフトウェアの[キャリブレーション]メニューに移動します。このメニューの構成は、センサーに応じて変化します。キャリブレーション

するセンサーをリストから選択し、キャリブレーションするセンサーのパラメータを選択します。センサーによって、パラメータオプションが1つしかない場合と複数のオプションがある場合があります。

次のメニューで、センサーに応じて1、2、または3ポイントのキャリブレーションを選択し、使用する標準の値を入力します。入力した値が正しく、その単位がメニュー上部の単位と一致していることを確認します(例: マイクロジーメンズとミリジーメンズの比較)。標準液のタイプ、メーカー、ロット番号などのオプション情報も入力できます。[Start Calibration]ボタンをクリックすると、標準液におけるプローブのキャリブレーションが開始します。最初にレポートされるデータは不安定ですが、読取値は安定していきます。[Graph Data]ボタンをクリックして、グラフ形式で前の計算値と後の計算値を比較し、値がエラーの許容値内にあることを確認します。読取値が安定したら、[Apply]をクリックしてこのキャリブレーションポイントを受け入れます。各キャリブレーションポイントでこのプロセスを繰り返します。すべてのポイントがキャリブレーションされたら、[Complete]をクリックします。

キャリブレーションの要約が、QCスコア付きで表示されます。キャリブレーションワークシートの表示、エクスポート、印刷などを実行します。キャリブレーションエラーが生じた場合は、キャリブレーション手順を繰り返します。