



☆アクセサリ・消耗品一覧


消耗品

型 式	仕 様
<input type="checkbox"/> MS-DO-B-01 	<p>ビジファーム DO計の交換用センサーキャップ</p> <p>内容 交換用蛍光体付きキャップです。 キャップ寿命はアークコンフィギュレーターで確認できます。</p>

校正器

型 式	仕 様
<input type="checkbox"/> MS-DO-C-01 	<p>ビジュアル・ワンタッチ校正器</p> <p>内容 センサーとセンサーの接続ケーブルの間に割り込ませて使用します。 ボタン操作のシンプル設計で、パソコンを使わず直接ゼロスパンを校正できます。</p>

PC (パソコン) 接続コンバーター

型 式	仕 様
<input type="checkbox"/> MS-DO-D-03 	<p>アークコムアダプター (アナログ及びRS485-USBコンバーター)</p> <p>内容</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PC接続用コンバーターです。1mの専用ケーブル及び0.5mのUSBケーブルが付属します。</li> <li>2. 校正機能、各種設定機能は専用ソフト「アークコンフィギュレーター」をインストールして使用できます。</li> <li>3. データロギングソフト「クリックリンク」をインストールするとお手持ちのパソコンで測定値、グラフ、測定記録が簡単にできます。 ソフトは無料で御利用いただけます。</li> </ol> <p>*対応OS WindowsXP, Vista, 7 で.NET Framework 3.5を導入済のもの *「アークコンフィギュレーター」「クリックリンク」の2種類です。</p>

PC (パソコン) 接続コンバーター

型 式	仕 様
<input type="checkbox"/> MS-DO-D-04	<p>中継端子箱</p> <p>内容</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 溶存酸素計のケーブルを延長する場合に中継端子として使います。</li> <li>2. 電源端子には絶縁型コンバーターが内蔵されていて電源からの不要な回り込みやノイズを防止します。</li> <li>3. 4-20mA出力を端子台より取り出せます汎用のシールド付き4芯ケーブルでお客様の制御装置とアナログ接続ができます。</li> <li>4. メンテナンス及び設定変更用に通信用USBポートが付属します。</li> </ol>

T&C  
Technical

光学式溶存酸素計 ビジファーム DO計

# 測定原理と 応用事例集



V I S I F E R M™ D O  
Optical Oxygen Sensors with Integrated Transmitter

お問い合わせは…

株式会社 ティ・アンド・シー・テクニカル  
技術営業部5課 TEL.03-3870-7101(代)

担当

# 測定原理と 応用事例集

溶存酸素 (DO)とは ..... 2  
溶存酸素測定方法の比較 ..... 3

## 光学式溶存酸素計 ビジファーム DO計

◇基本構造 ..... 4  
◇測定原理 ..... 5  
◇特徴 ..... 7  
◇取付例 ..... 8  
◇取付方法の良否例 ..... 9  
◇電氣的接続方法 ..... 10  
◇配線接続例 ..... 12  
☆ご注文と組合せ方法 ..... 13  
☆型式および仕様の選定 ..... 14  
☆アクセサリ・消耗品一覧 ..... 15



## 溶存酸素 (DO)とは

溶存酸素とは水中に溶存する酸素の量のことで通常は溶存酸素またはDO (Dissolved Oxygen)と呼び水質の指標として用います。

水中に溶け込む酸素量は気圧・水温・塩分等が影響し、水温が低いほど及び気圧が高いほど溶存酸素量は増加し、水温が上昇すると溶存酸素量は減少していきます。

(温度が高くなるほど水分子の活動が活発になり酸素原子を弾き易くなるのです)

例えば蒸留水の飽和溶存酸素量は1気圧で25℃水温の水中において8.11ppm/Lになります。

蒸留水 1気圧

水温	飽和溶存酸素量
0℃	14.15ppm/L
10℃	10.92ppm/L
25℃	8.11ppm/L
30℃	7.53ppm/L
40℃	6.59ppm/L

### ○環境における溶存酸素

溶存酸素は河川や海の自浄作用と魚類などの生物の生息には不可欠なものです水の汚染が進むと酸素消費が増え生息が困難になるなど汚染の指標にもなります。

水温の急な上昇や藻類が著しく繁殖するときには溶存酸素が過飽和となります。

### ○水処理における溶存酸素

有機物が多いと酸素消費量が増加するために溶存酸素は水処理における処理方法の指数となります。

### ○洗浄水としての溶存酸素

電気部品や半導体部品を純水洗浄などで行うが、溶存酸素が多いと酸素による酸化で部品が錆びやすくなるなど低酸素化が求められます。

## 溶存酸素測定方法の比較

### 1 隔膜電極法

電解液に満たされた2極間に酸素透過性の膜を用いて膜を透過した酸素により2極間に電流が流れるが、酸素量と電流が比例することから溶存酸素量を求める方法と、電極材質を変えてガルバニ法による酸素量に応じた発生電圧から求める方法があります。

### 2 比色法

簡易的な試験方法でサンプリングした資料水に試薬を混ぜ発色の濃さで測定する方法です。

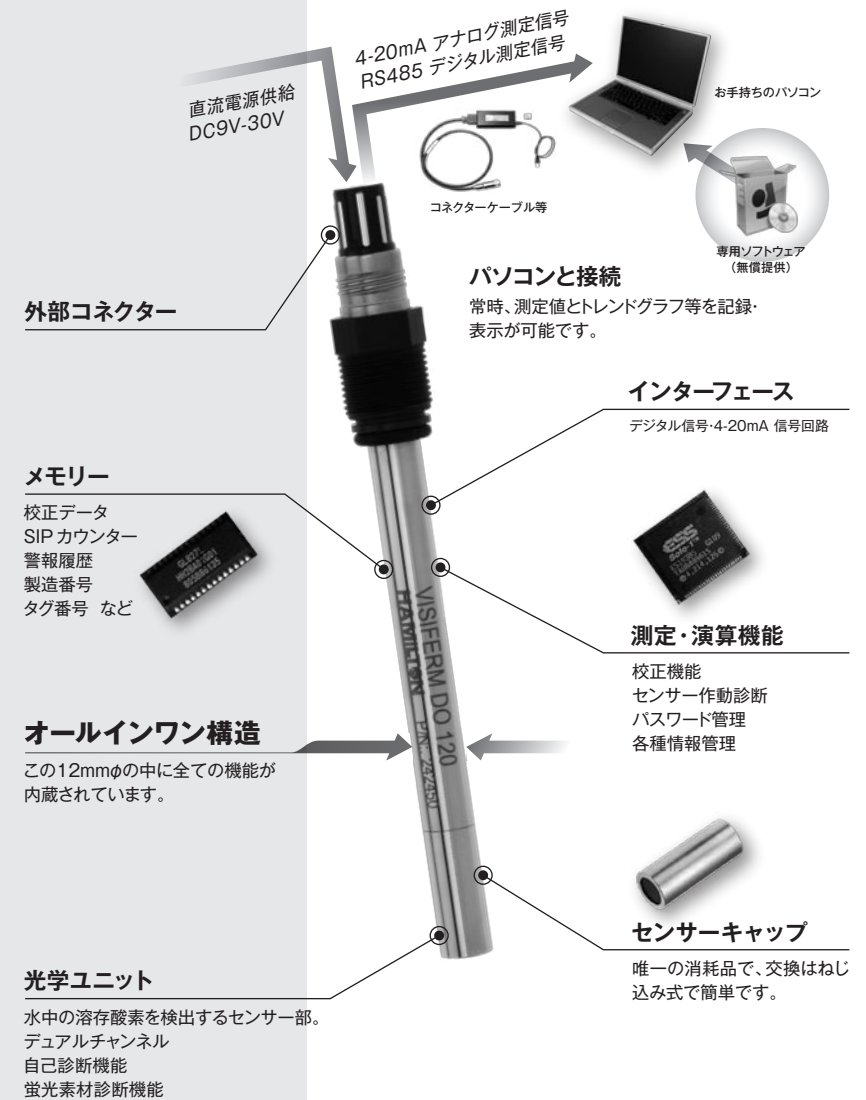
### 3 光学式測定方法

赤色の特定波長に酸素分子が反応する原理を用いて測定する方法で、蛍光体に青色励起光を照射して蛍光体から発する赤色の蛍光を計測する方法です。

機器の感度が飛躍的に向上しppb単位の計測が可能となり、また隔膜式と異なり原理的に酸素を消費しないので計測流量の依存がなくなりました。

	基本原理	長 所	短 所
隔膜測定	酸素透過膜	高感度 広い測定範囲 安価～高価な商品構成	定期的な膜の交換 流量の依存性 応答性が遅い
比色測定	反応色	簡単 安価	1桁の精度しか得られない
光学測定	蛍光利用	小型・高感度 高温・高圧で使用可能 流量の依存性が無い 長寿命 早い応答性	100%以上の高濃度における 精度が低下

## ◇基本構造



### 全ての計測機能が12mm径の中に入っているオールインワンの溶存酸素計

電源の供給 (DC9V～30V・1W) だけで、計測値を4-20mA及びRS485のデジタル信号を出力します。

◇測定原理…①

蛍光式酸素電極は蛍光体を主体にしており、青色の励起光を蛍光体に当てると蛍光体は赤色の蛍光を放ちます。青色励起光を止めると励起によって発生した赤色蛍光もその後短時間ですが残光として発光しなから消失します。(励起を止めても発光時間が長いものは燐光と呼びます)

したがって、青色励起光を断続すれば赤色蛍光も遅れて断続することになります。

また、蛍光式酸素電極の蛍光体は赤色蛍光の蛍光エネルギーを酸素分子によって吸収されるものを採用していますので酸素分子が多ければ多いほど蛍光エネルギーがより吸収されますので蛍光の残光量は酸素分子に反比例して少なくなります。

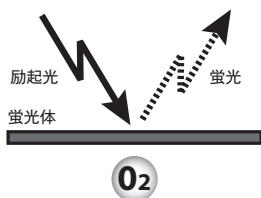
つまり酸素が多いほど残光が減少(残光時間が短くなる)する原理を応用しています。

蛍光残光特性

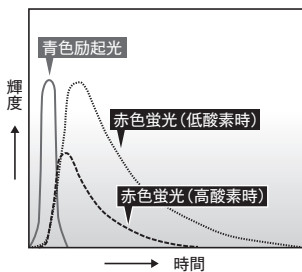
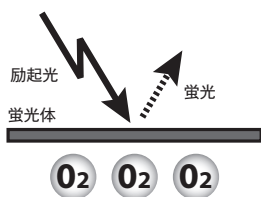
青色励起光を蛍光体に照射すると蛍光体は赤色の蛍光を放ちますが青色励起光をパルス状にすると蛍光も遅れて発光し徐々に減光しますが、この時に酸素分子が多いと赤色蛍光は酸素分子に吸収され減光時間が無酸素状態より短くなります。

この減光時間と酸素分子の量が比例関係にあるために酸素濃度が求められます。

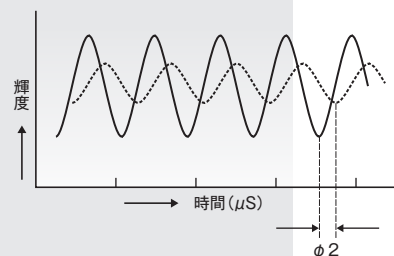
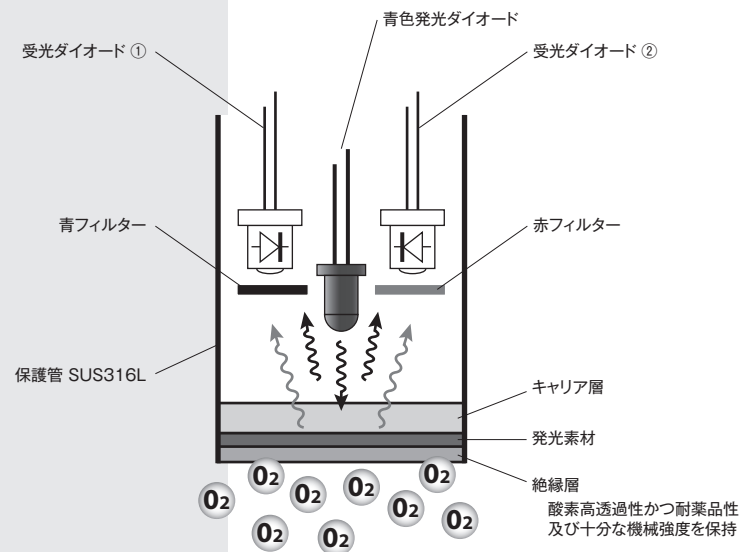
酸素分子が少ない時



酸素分子が多い時

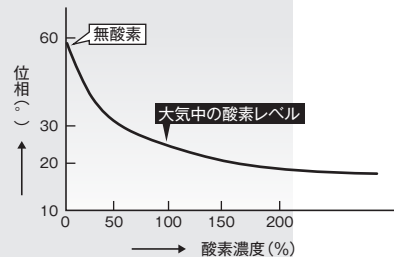


◇測定原理…②



位相のずれ

赤色蛍光の輝度と蛍光の残光時間は位相のずれ(位相差)として酸素濃度により変動します。



位相差と酸素濃度の関係

位相のずれ(位相差)が溶存酸素濃度となりますのでこの関係グラフを示したものです

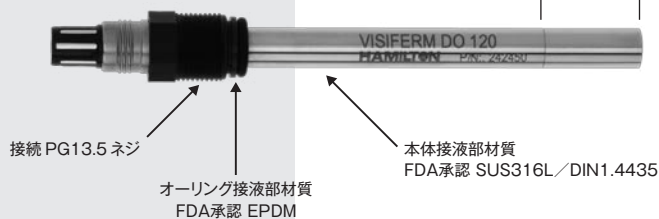
◇特徴

- \***広い測定範囲** 4ppb~25ppm (0.05%~300% 飽和大気)
- \***早い応答性** 30秒以下 (大気から窒素において)
- \***酸素消費** なし (計測に酸素を消費しません)
- \***流量** 不要 (計測に酸素を消費しないため)
- \***高温対応** 130℃ (DO測定は80℃まで)
- \***接液部** SUS316L / DIN1.4435  
シリコン及びEPDM (FDA承認)
- \***高圧対応** 12Kg/cm<sup>2</sup>
- \***オールインワン** 検出部・演算部及びアナログ/デジタル出力機能が内蔵
- \***長寿命** 検出部はキャップ方式で1年以上の長寿命と簡単交換

**消耗品はセンサーキャップだけ**

**簡単なねじ込み交換**

蛍光体のアッセンブリーが組み込まれたセンサーキャップの簡単な交換だけです。

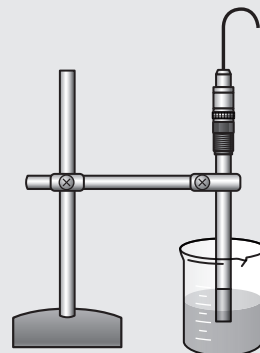


**医薬・製薬及び食品にも対応した安全な接液部材質の採用**

高温対応：最大130℃ (測定は80℃まで)  
耐 圧：-1~12Kg/cm<sup>2</sup>  
材質証明書 (ミルシート) が1本毎に標準付属

◇取付例

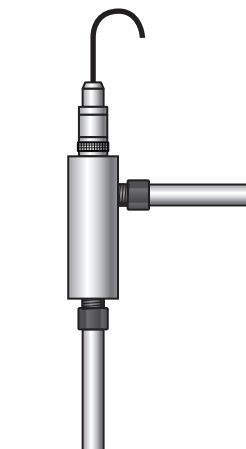
各種サイズ及び特殊取付に対応しております。



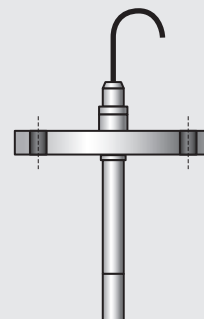
卓上スタンド取付



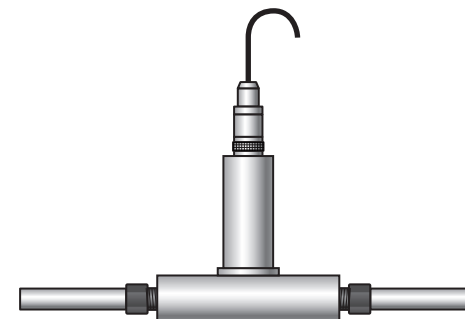
ブッシング取付



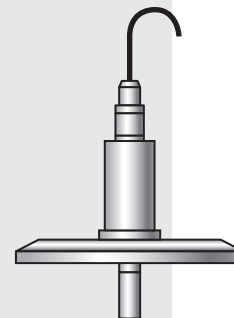
フローチャンバー



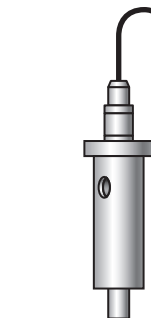
フランジ取付



スロースルー取付

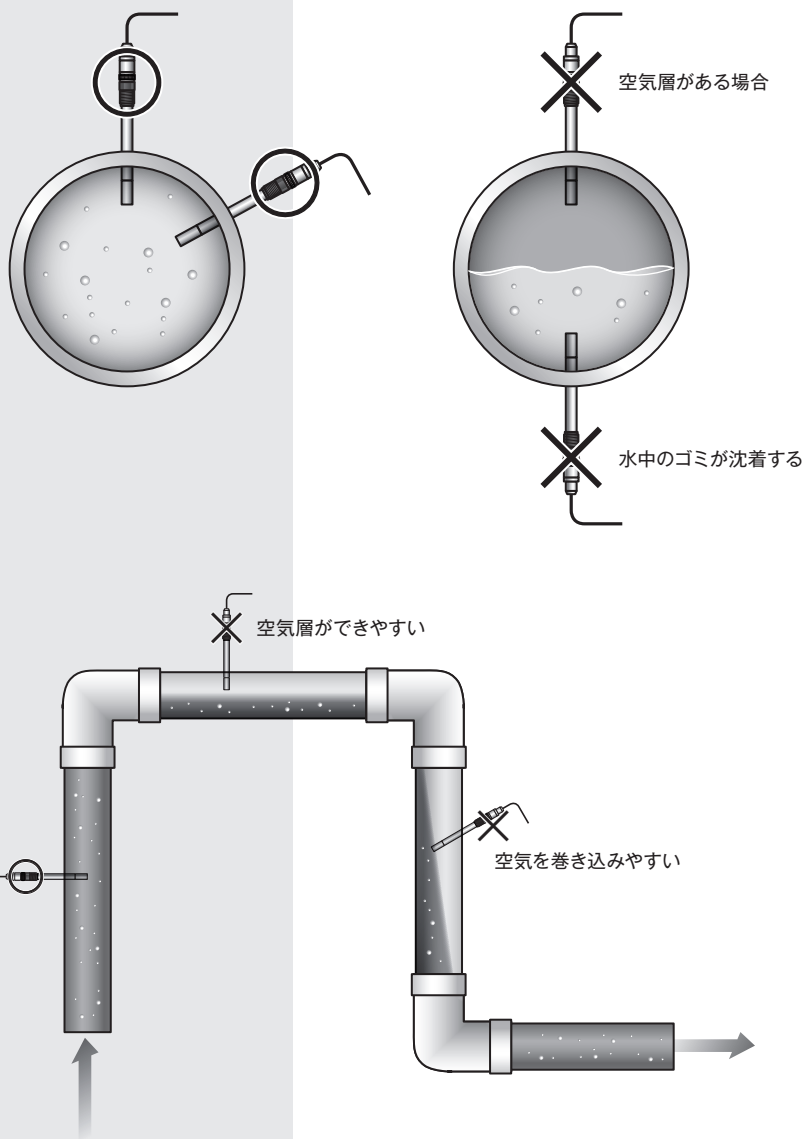


サニタリーフランジ



ハイジェニック ソケット

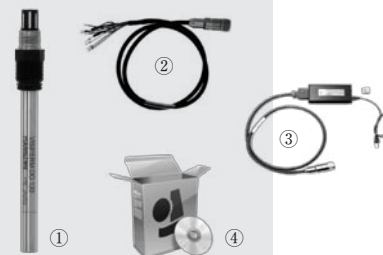
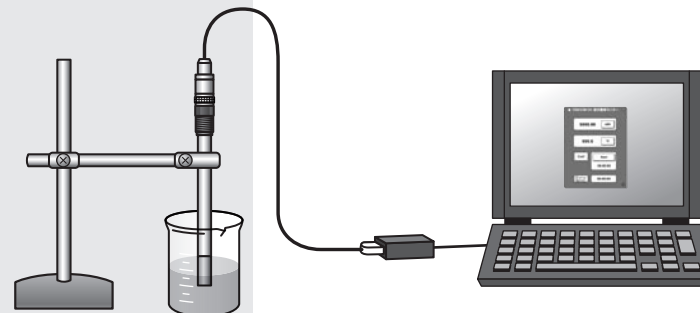
◇取付方法の良否例



◇電気的接続方法

1) パソコンを用いた計測方法

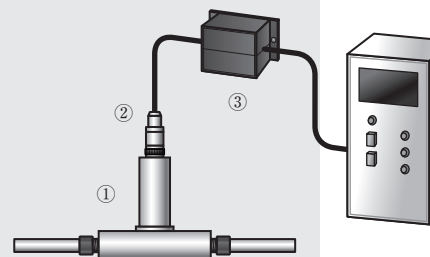
ポータブル型として溶存酸素計の電源と測定信号をパソコンのUSB端子から利用します。常時測定値の表示とトレンドグラフ等を記録・表示します。



品名・型式	
①	DO計本体 MS-D-xx
②	コネクターケーブル MS-DO-G-xx
③	USB変換アダプター MS-DO-D-03
④	ソフトウェア(クリックリンク)
⑤	お手持ちのパソコン

※クリックリンクはフリーソフトです

2) 現場設置計器としての計測方法 ①

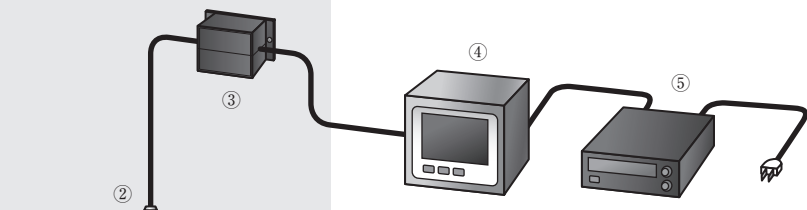


品名・型式	
①	DO計本体 MS-D-xx
②	コネクターケーブル MS-DO-G-xx
③	専用端子箱 MS-DO-D-04

※出力信号は4-20mAまたはRS485を使います

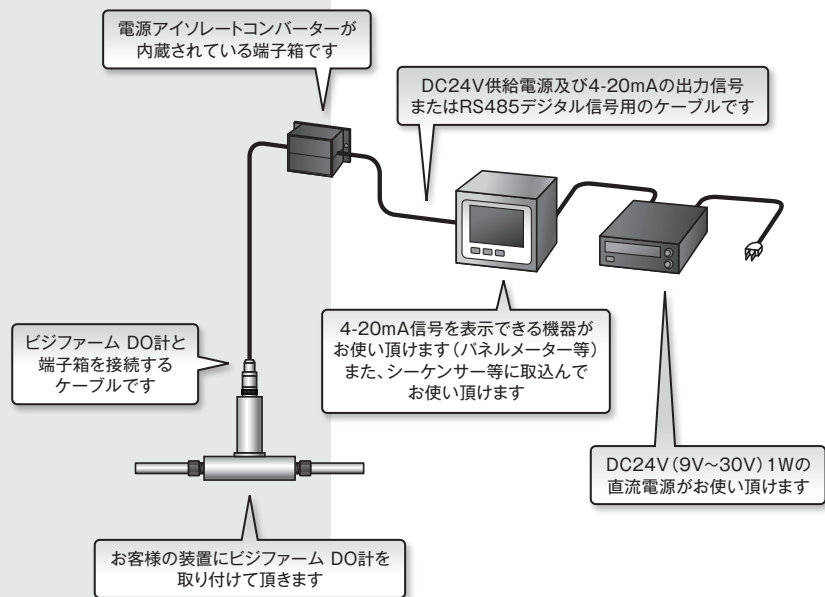
\*制御盤から溶存酸素計への電源としてDC24V 1Wが必要です

3) 現場設置計器としての計測方法 ⑥



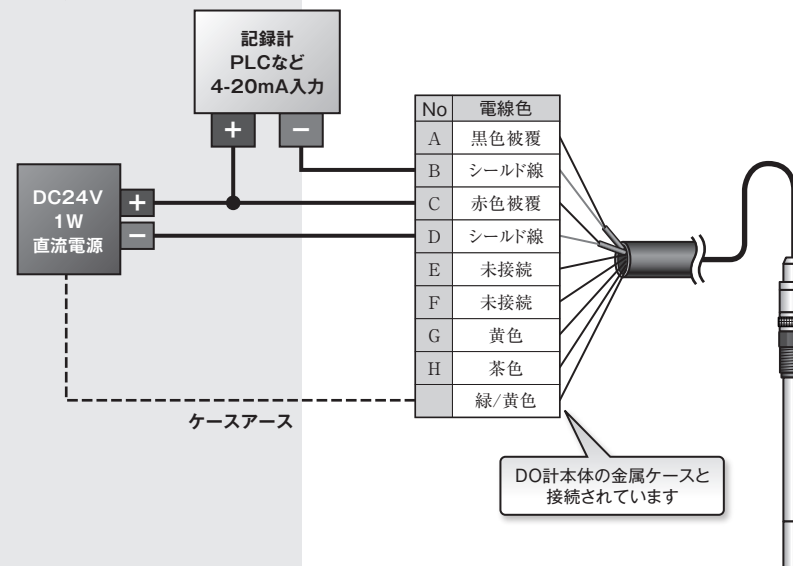
	品名・型式
①	DO計本体 MS-D-xx
②	コネクタケーブル MS-DO-G-xx
③	専用端子箱 MS-DO-D-04
④	表示器 (4-20mA用またはRS485)
⑤	電源 DC24V 1W

※4項・5項はお客様の標準機器がご利用頂けます

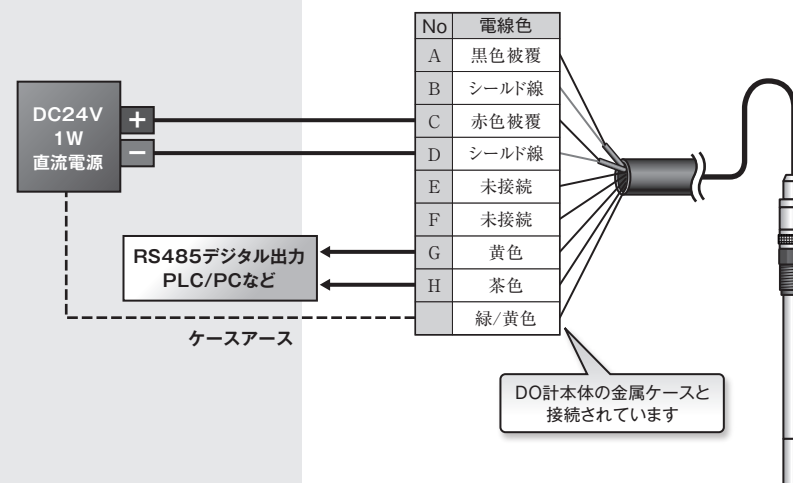


◇配線接続例

アナログ出力



デジタル出力



アナログ出力とデジタル出力の同時取り出しも可能です

## ☆ご注文と組合せ方法

### ■基本構成

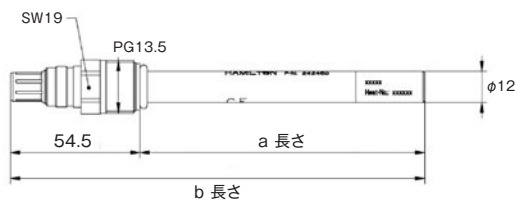
光学式溶存酸素計 ビジファーム DO計は溶存酸素計本体とセンサーケーブルが基本構成となりますので（VP8型コネクターをお持ちのお客様はセンサーケーブルがご不要になります）、ビジファーム DO計の長さ選定とセンサーケーブルの長さ選定をお願い致します。

尚、ご注文の際は仕様設定表に必要な事項を記載してご注文頂きますと出荷時にご指定の仕様を本体内部メモリーに書き込んだ商品をご納入致しますので納入後すぐに運転を行う事ができます。

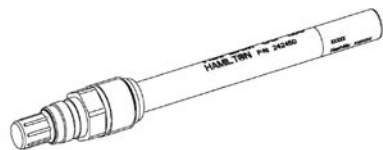
また、お客様においてはパソコン用いて自由に設定変更を行う事も可能ですのでこの際は設定に必要なソフトウェアとしてフリーソフトをご用意しておりますのでご利用ください。



### ■寸法図




製品番号	ビジファーム	a 長さ	b 長さ
242450	120	119.75	174.25
242451	160	159.75	214.25
242452	225	214.75	269.25
242453	325	324.75	369.25
242454	425	424.75	469.25



## ☆型式および仕様の選定

下記の項目に従い御希望の仕様を設定してください。

### ビジファーム DO計 型式 及び 仕様選定

	溶存酸素計型式	仕 様
	<input type="checkbox"/> MS-DO-A-01	ビジファーム DO-120 センサー長120mm
	<input type="checkbox"/> MS-DO-A-02	ビジファーム DO-160 センサー長160mm
	<input type="checkbox"/> MS-DO-A-03	ビジファーム DO-225 センサー長225mm
	<input type="checkbox"/> MS-DO-A-04	ビジファーム DO-325 センサー長325mm
	<input type="checkbox"/> MS-DO-A-05	ビジファーム DO-425 センサー長425mm

### 4-20mA 出力の選定

測定単位 選定	仕様選定型式	内 容
	<input type="checkbox"/> A	% saturation 大気での飽和濃度換算
	<input type="checkbox"/> B	Vol-% 大気での体積比換算
	<input type="checkbox"/> C	mg/L (ppm)
ゼロ・スパン 設定	<input type="checkbox"/> D	μg/L (ppb)
	4mA設定値	( ) ご指定の設定値
	20mA設定値	( ) ご指定の設定値


\*%単位では0.00%から300%の範囲で定義してください。

\*μg/Lもしくはmg/L単位では0ppb~25ppm (解像度0.1ppb) の範囲で定義してください。

海水等塩分補償が必要な場合は導電率を記入してください。

( ) mS/cm

### センサーケーブル型式選定

	型式選定	仕 様
	<input type="checkbox"/> MS-DO-G-01	センサーケーブル VP8.0 1m VP8コネクター 圧着棒端子付き
	<input type="checkbox"/> MS-DO-G-02	センサーケーブル VP8.0 3m VP8コネクター 圧着棒端子付き
	<input type="checkbox"/> MS-DO-G-03	センサーケーブル VP8.0 5m VP8コネクター 圧着棒端子付き