

バイオセンサ式迅速 BOD 測定器
Quick BOD α 5000 型
取扱説明書



セントラル科学株式会社

はじめに

この度は、Quick BOD α 5000 型をお買い上げいただきまして有難うございます。

本測定器は、高精度の送液、温調、検出機構を備えた BODs 測定用微生物電極法バイオセンサです。

標準的な微生物以外に、測定対象に適合した活性汚泥等を利用した測定が可能です。

測定器のご使用の前に、本取扱説明書を熟読の上、ご使用いただきますようお願い申し上げます。

ご使用の前に

- 本製品をご使用する前に、必ずこの取扱説明書をよく読んで理解した上で、ご使用下さい。
- この取扱説明書は手近な所にいつでも取り出せるように、大切に保管して下さい。
- 製品本来の使用方法及び取扱説明書で指定した方法を守って下さい。また、本製品は BOD 測定以外の目的には使用しないで下さい。
- この取扱説明書の安全に関する指示事項に対しては、指示内容を理解の上、必ず従って下さい。

取扱説明書について

- 取扱説明書の内容は、製品の性能・機能の向上により将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書の全部または一部を無断で転載、複製することは禁止しています。
- 取扱説明書を紛失した時は、当社までお問い合わせ下さい。
- 取扱説明書の内容に関しては万全を期していますが、万一ご不審な点や誤り、記載漏れに気づいた際は、お手数ですが当社までご連絡下さい。

《お問い合わせ先》

セントラル科学株式会社



フリーダイヤル 0120-12-1176

目次

1. 使用上の注意.....	5
1-1. 異常・故障時.....	5
1-2. 設置環境.....	6
1-3. 電源.....	6
1-4. 配管に関して.....	7
1-5. 本装置で使用する液の取扱い.....	7
1-6. 動作中の注意.....	7
1-7. その他.....	7
2. 測定原理.....	8
3. 付属品リスト.....	10
4. 装置各部の名称.....	12
4-1. 正面と左側面.....	12
4-2. 右側面.....	12
4-3. 扉内部.....	13
4-4. 背面.....	14
4-5. コネクタ・インターフェースについて.....	15
5. 配管図.....	17
6. 配管の手順.....	18
6-1. 配管チューブの接続.....	18
6-2. ピンチバルブへのチューブ装着.....	18
6-3. ポンプチューブの装着.....	18
7. タッチパネル操作／キー機能.....	20
7-1. ホーム画面.....	20
7-1-1. 装置の状態表示について.....	20
7-1-2. 恒温槽の準備状態表示.....	21
7-1-3. ホーム画面のアイコンについて.....	21
7-1-4. 数値の変更方法.....	22
7-1-5. 選択による項目の変更方法.....	22
7-2. 設定(Setting)メニュー.....	23
7-2-1. 基本設定(Setting)メニュー.....	24
7-2-2. スケジュール(Schedule).....	25
7-2-3. プリンタ(Printer).....	25
7-2-4. アラーム(Alarm).....	25
7-2-5. システム(System).....	26
7-2-6. ブリード(Breed).....	26
7-3. 保守(Maintenance)メニュー.....	27
7-3-1. バルブ開閉(Valve).....	27

7-3-2.	手動充填(Fill)	27
7-3-3.	自動充填(AutoFill).....	27
7-3-4.	クリーニング(Cleaning).....	28
7-3-5.	カレンダー設定(Calendar)	28
7-3-6.	波形モニタ(Wave Monitor)	29
7-3-7.	その他...(Other...).....	29
7-4.	ウォームアップ(Warm Up).....	30
7-5.	測定(Measure)	31
7-5-1.	操作手順	31
7-5-2.	オートサンプルチェンジャー測定モードの場合の操作手順	31
7-5-3.	データ印刷の見方	32
7-5-4.	測定中止の方法	33
7-6.	ブリード(Breed).....	35
7-7.	データ(Data).....	36
8.	BODs の測定	37
8-1.	測定の準備	37
8-1-1.	溶液の準備(洗浄液、標準液、緩衝液).....	37
8-1-2.	微生物膜の準備	39
8-1-3.	測定上の留意点(微生物電極活性の判断).....	40
8-1-4.	微生物膜の作成の手順	41
8-1-5.	微生物膜の取り付け	42
8-1-6.	微生物電極のセット	44
8-1-7.	エイジング及び測定	44
9.	装置のメンテナンスについて	46
9-1.	メンテナンスの目安	46
9-2.	酸素電極の取り扱い上の注意.....	47
9-3.	微生物膜・酸素電極の交換	47
9-4.	酸素電極のメンテナンス	50
9-5.	配管の洗浄(CLEANING).....	57
10.	装置エラー表示	59
10-1.	温度制御に関するエラー	59
10-2.	エア圧力エラーについて	59
11.	仕様	61
付記1.	試薬原液の成分および調製方法.....	62
付記2.	連続測定のための試薬消費量の概算.....	62
付記3.	気体洗浄容器(洗気ビン)接続時の配管の模式	63
付記4.	測定試料について	64
バイオセンサ式 BOD 計 QuickBOD α5000 型	メンテナンス表	1

1. 使用上の注意

本取扱説明書について

本装置をご使用になる前には、必ず本取扱説明書をお読みいただき、内容をよく理解してからご使用ください。この取扱説明書では、安全にお使いいただくために、また本装置の性能を充分発揮するための大切な情報を次の記号表示で表しています。本装置本取扱説明書に記載された内容に従った方法と異なる方法でご使用になられた場合には、本装置に関する保証はいたしかねます。

表 1 図記号の意味

図記号	図記号の意味
	気をつける必要があること(警告・注意)を示します
	必ずすること(強制)を示します
	してはいけないこと(禁止)を示します

本装置を使用するにあたって以下の事項にご注意ください。本装置に関して不明な点または故障などが生じた場合は、お買い上げになった代理店または弊社までご連絡ください。

1-1. 異常・故障時

	本装置に異臭、煙、発火、異常高温などがみられた場合には直ちに使用を中止し、電源スイッチを切り、弊社までご連絡ください。
	本装置および本装置の部品に緩衝液、標準液、洗浄液、試料などの液体がかからないようにしてください。
	万一、本装置に液体がかかった場合は速やかに使用を中止し、電源スイッチをOFFにするとともに電源ケーブルをコンセントから抜いてください。 その後、こぼれた液を拭き取り装置が完全に乾燥するまで使用しないでください。 なお、本装置の内部、表示部や信号コネクタなどの電子部品に液がかかった場合は装置を使用せず、弊社までご連絡ください

1-2. 設置環境

設置は以下の環境(場所)をお選びください。

- | | |
|---|---|
|  | 水平なところに設置してください。 |
|  | 振動の少ないところに設置してください。 |
|  | 急激な温度変化の無い場所に設置してください。
エアコン等の風が直接本体にあたらない場所を選んでください。 |
|  | 強い磁力線や高周波のないところに設置してください。 |
|  | 直射日光のあたらないところに設置してください。 |
|  | ほこりやチリの多い場所には設置しないでください。 |
|  | 水などの液体や蒸気などがかからないところに設置してください。 |
|  | 設置台は本装置を含めそれらの重量に充分耐えられる
強度のものをご使用ください。 |

1-3. 電源

- | | |
|---|---|
|  | 本装置は安全のため必ずアース(接地)するようにしてください。
またアースは外来ノイズの影響を少なくして装置性能を確保する上でも重要です。 |
|  | 本装置の付属の電源ケーブルはアース付きの 3 ピンコネクタとなっていますので、アース付き 3 ピンコンセントから電源をとるようにしてください。また 2 ピンコンセントから電源をとる場合は、本装置のアース(接地)端子を使ってアースをとるようにしてください。 |
|  | 電源は本装置の定格容量を十分に満たす電源からおとりください。 |

1-4. 配管に関して

	他配管部品は本装置専用のものをご使用ください。また、指定の形状、材質、長さのものを指定の個所にご使用ください。誤った配管では本装置の性能を発揮することはできません。
	配管に傷や汚れがある場合、ポンプのチューブ部分が古くなった場合には該当部品を交換するようにしてください。
	配管類が恒温槽のドアなどで挟まれたり、折れたりしないように注意してください。

1-5. 本装置で使用する液の取扱い

	緩衝液、洗浄液、標準液などは当社製品のものをご使用ください。
	緩衝液、洗浄液、標準液など本装置で使用する液については、各製品に記載の保存方法に従い保存してください。 使用期限を過ぎたものや、不適切な保存状態であったものを使用しないでください。
	緩衝液、洗浄液、標準液など本装置で使用する液が誤って目や口に入らないようにしてください。 また、これらを誤って飲まないようにしてください。
	冷蔵庫に保管していた緩衝液、洗浄液、標準液などを使用する場合は、室温に戻してから使用してください。
	緩衝液、洗浄液、標準液など本装置で使用する液が、手などに付着した場合は速やかに水道水で洗い流してください。

1-6. 動作中の注意

	ピンチバルブの開閉部分に指などを入れないように注意してください。
	動作中、ポンプの回転部分には手などを触れないようにしてください。

1-7. その他

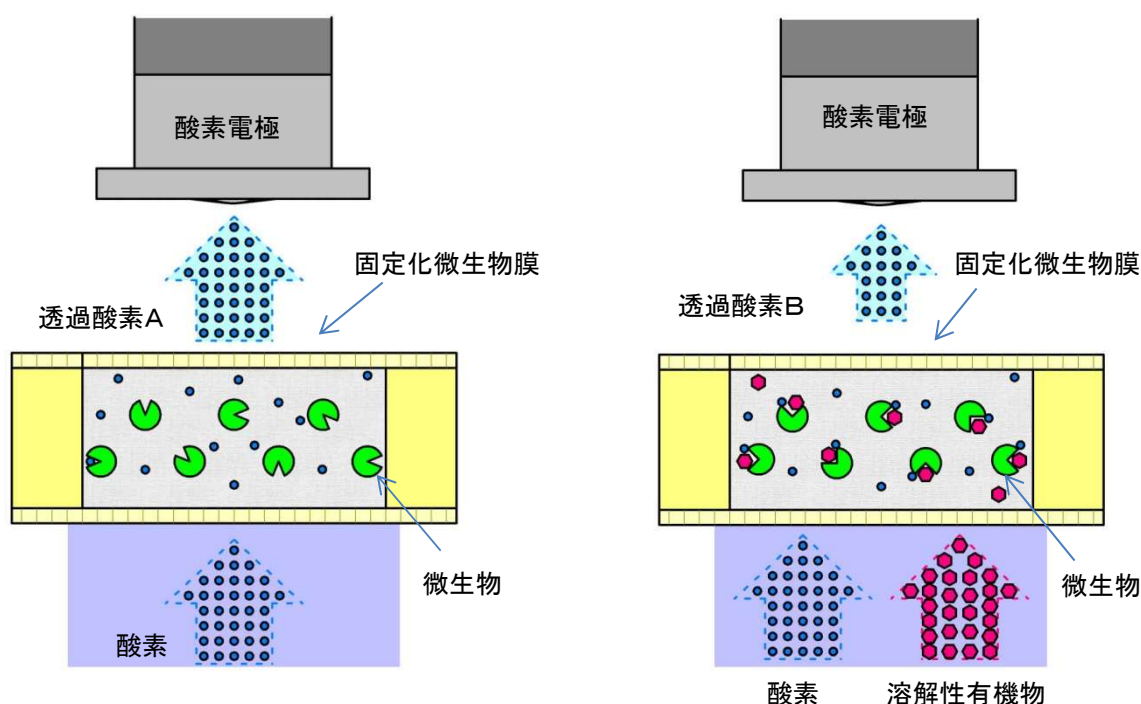
	本製品および付属品の不必要な分解は行わないでください。 内部には精密電子部品・電源等が搭載されており触れると人体に影響を与える場合があります。 また装置が故障する恐れがあります。
	本装置で得られた測定値に関して、本取扱説明書に記載されたのとは異なる誤った整備、保守、方法等で測定を実施された場合には精度の保証は致しかねますのでご注意ください。

2. 測定原理

微生物が有機物を体内に取り込み分解・利用（資化という）際に、その取込量に応じて呼吸が増え、酸素を消費します。本装置では微生物を膜の中に固定し、その膜に酸素電極をあてて膜中の酸素濃度の変化を記録することにより、微生物が消費する酸素量をとらえます。

有機物が試料中がない場合は、微生物の酸素消費はほとんど無く、酸素電極側に透過してくる酸素量が多い（図の左側）ですが、有機物が多いと酸素消費が増え酸素電極側に透過してくる酸素量は少なく（図の右側）になります。

図 1 有機成分がない状態（左）とある状態（右）



この酸素消費の程度を定量的に得るため、有機成分を含む試料と有機成分を含まない溶液（洗浄水を用いる）における酸素消費量の差を、既知の有機成分濃度である溶液（標準液）における酸素消費量の差を比較し、BODs*¹として算出します。

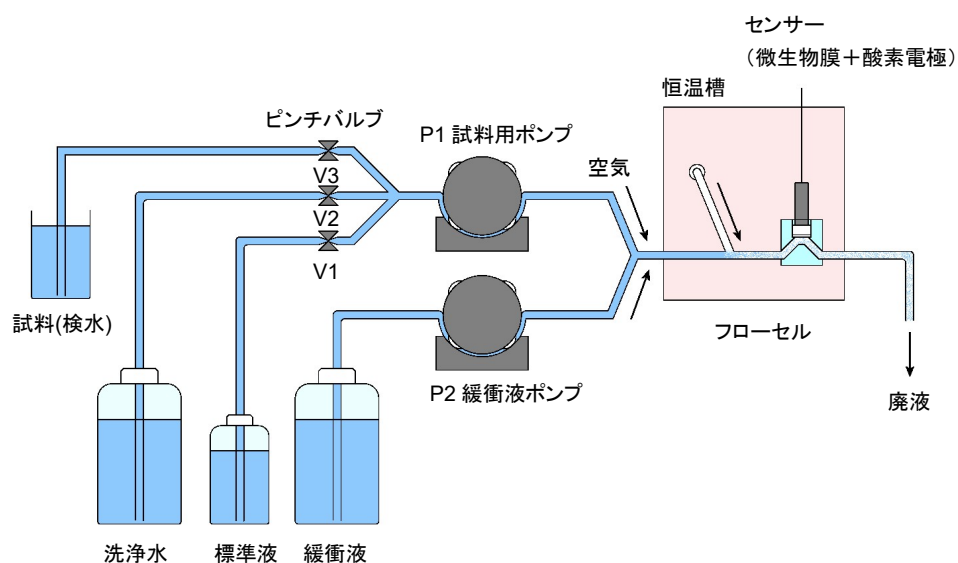
※1…BODs はバイオセンサ法による生物化学的酸素要求量と呼ばれ、JIS K3602-2006 に規定されており、本装置はこの規定に準拠しています。

試料、標準液および洗浄液はピンチバルブV1、V2、V3で切り替えられ、緩衝液※2と混合し、さらに空気を混合してフローセルに送られます。

フローセルでは微生物膜と酸素電極からなるセンサーにおいて、微生物膜側に透過している酸素量を測定し、有機成分の濃度に応じた酸素消費量をとらえられます。

※2…微生物を安定した状態で保持・測定するため、pHを一定にする効果を有する溶液で緩衝液といいます。
本装置には専用の緩衝液を使う必要があります。

図 2 フローの概略図



3. 付属品リスト

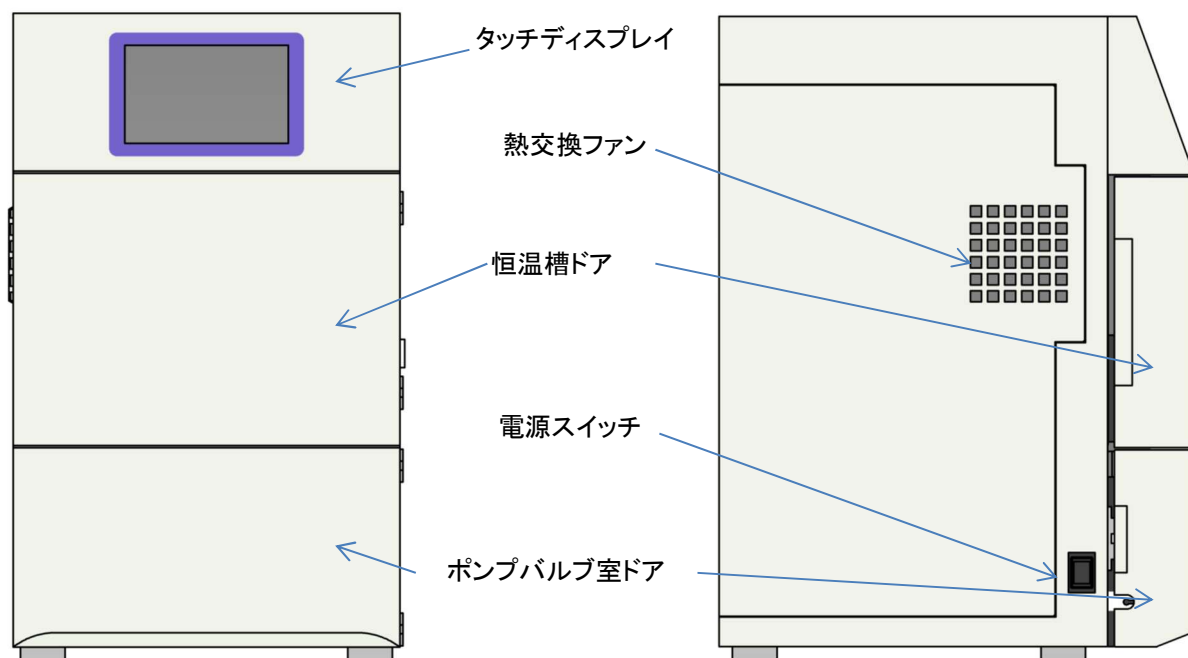
品名	内容／備考	数量	保管温度
Quick BOD α5000 本体	Ver.1.25	1 台	
本体用 AC 電源コード	3P, 7A 125V 3P-2P 変換プラグ付	1 本	
Quick BOD α5000 用 配管セット	出荷時は本体に組込	1 式	
エアフィルター	ADVANTEC DISMIC- 25CS080AN 25CS020AN (本体に組込)	1 組	
溶存酸素電極キット	ポーラログラフ式 DO 電極 O-リング (先端 O リング×3, 大×3) 隔膜キット、ポーラロ用電解液	1 式	常温
フローセルキット	フローセル・ローレット・ブッシュ・ シリコンパッキン	1 式	
微生物膜 (標準仕様)	ウェットタイプ	1 枚	冷蔵保管
微生物膜 (乾燥膜セットのみ付属)	乾燥膜 5 枚セット	1 組	高温多湿 不可
微生物固定化膜セット (固定化キットセットのみ付属)	微生物膜作製 10 枚分入り 多孔性メンブレン φ18 20 枚 両面粘着シート 10 枚 スペーサー 10 枚	1 組	高温多湿 不可
固定化用治具 (固定化キットセットのみ付属)	ステージ・シリンダ	1 組	
ペローズピペット (固定化キットセットのみ付属)	1 mL 微生物固定化膜作製時用として	1 本	
ポリ容器 (固定化キットセットのみ付属)	ポリ容器 100 mL 白色 汚泥採取・振とう攪拌用として	2 本	
BOD SEED (固定化キットセットのみ付属)	BOD 測定用植種菌製剤 5 カプセル プラスチックケース入り	1 組	高温多湿 不可
PET 容器	PET スクリューバイアル 30mL 透明 微生物膜浸漬用として	1 本	
付属品用ケース(その他部品収納)	コネクター T 型×3・Y 型×3・I 型×4 エアフィルター(CS020,CS080) : 各 1 コマンドタブ M シール : 2 枚, ポンプチューブ (2×4) : 2 本	1 個	
フローセル洗浄用ブラシ	4037-01	1 本	
ダミー抵抗	約 1 MΩ (電極出力約 600 nA に相当)	1 個	

ピンセット	微生物膜取り扱い用として	1 本	
プリンター	SD3-21SJD-W	1 台	
プリンター用接続ケーブル	RS-232C 用 モデム・TA ストレート全結線 0.75m D-sub 9pin メス-D-sub 9pin メス	1 本	
0.5M リン酸緩衝液	0.5M 原液 5L	1 本	常温
BOD 5000mg/標準液	5000mg/L 原液 500mL	1 本	要冷蔵
標準液用ボトル	ポリ容器 広口 500mL 白色	2 本	
洗浄液用ボトル	ポリ容器 平型広口 10L 白色	1 本	
緩衝液用ボトル	ポリ容器 平型広口 10L 白色	1 本	
排液用ボトル	ポリ容器 平型広口 20L 白色	1 本	
恒温槽結露水ドレン用ボトル	PP 容器 細口 透明 500mL 透明	1 本	
洗浄ブラシ	H-4 号 標準液用ボトル洗浄用	1 本	
Quick BOD α5000 型 取扱説明書		1 冊	

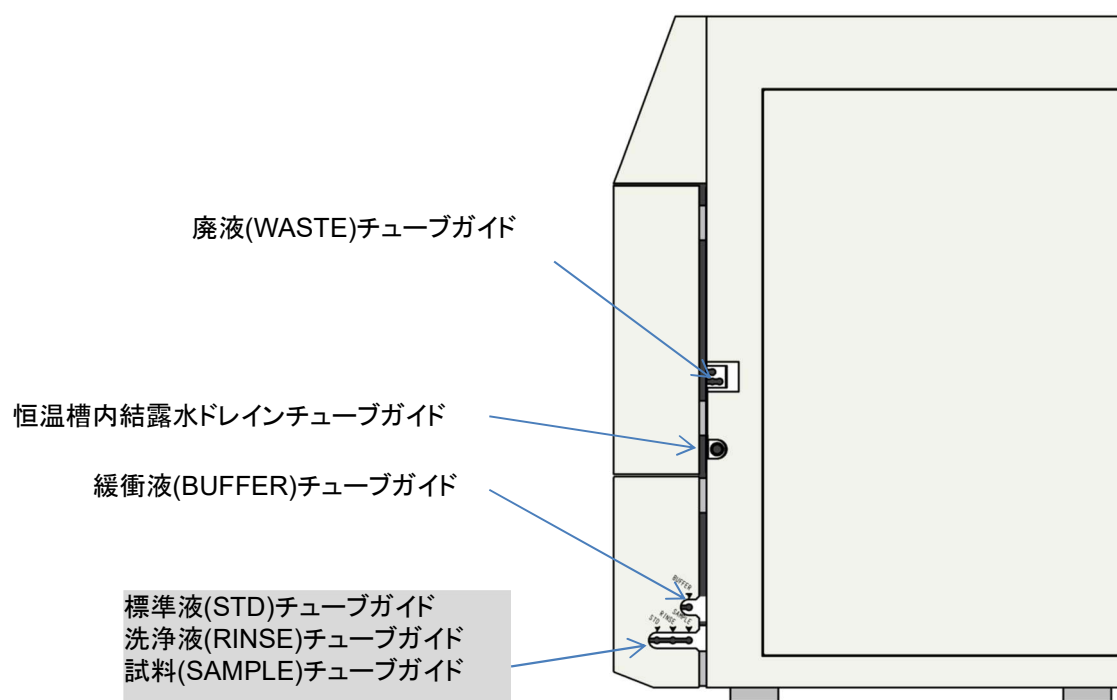
付属品の内容につきましては、予告なしに変更されることがあります。

4. 装置各部の名称

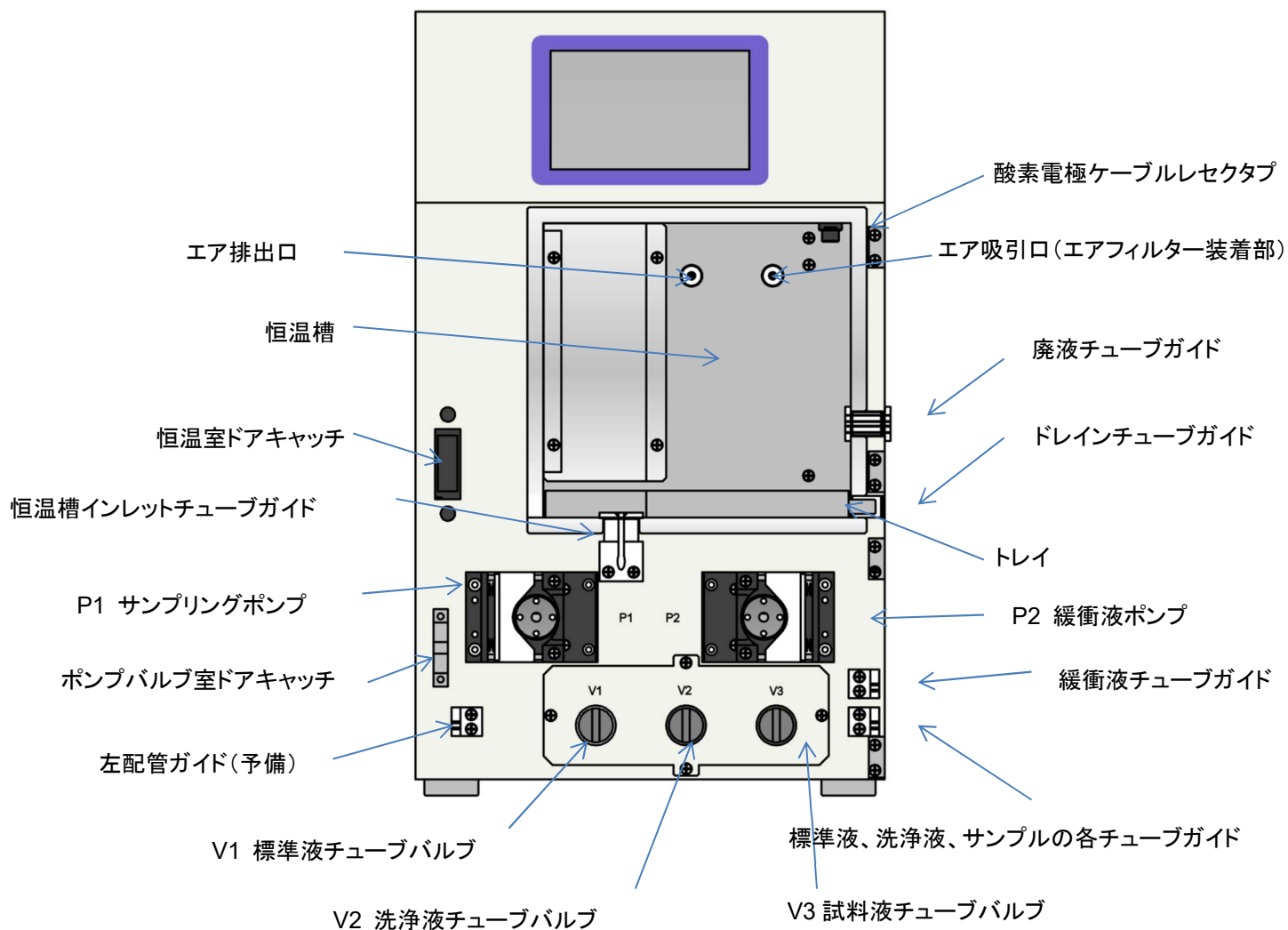
4-1. 正面と左側面



4-2. 右側面

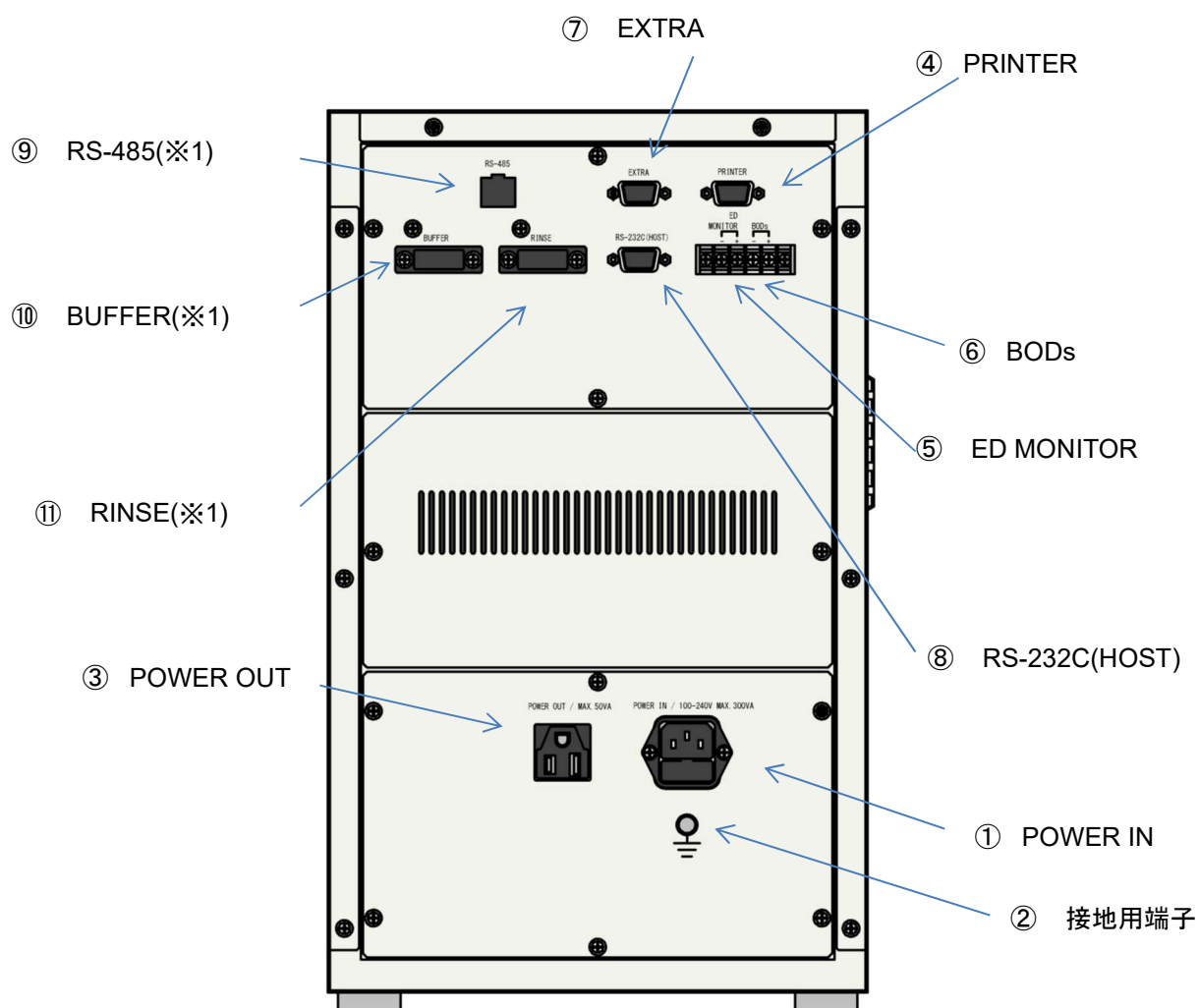


4-3. 扉内部



※トレイのドレインチューブガイドは必ずドレインチューブを接続してご使用ください。

4-4. 背面



※1…拡張用オプションです(標準品にはありません)。

4-5. コネクタ・インターフェースについて

① POWER IN

本装置に電力を供給するためのアース付の3P(ピン)インレットです。付属の3P 電源ケーブルを用いてこの部分より電気を供給します。

② 接地用端子

3P(ピン)付の電源ケーブルでアース(接地)できない場合は、必ずこの端子を用いて接地してください。

③ POWER OUT

専用ミニプリンタ用の AC アダプタの AC ケーブルを接続します。容量は 50VA 以下です。専用ミニプリンタ以外のもの特に大きな電力消費を行うものは決して接続しないようにしてください。

④ PRINTER

ストレート結線 RS-232C ケーブル(Dsub25ピンオス、Dsub9ピンメス)で、このコネクタ(Dsub9ピンオス)とミニプリンタを接続します。本装置の設定で、ミニプリンタと通信速度、機種名をあわせる必要があります。

本装置の PRINTER との通信条件はデータビット長8、スタートビット長1、ストップビット長1、パリティ無です。

⑤ ED MONITOR

酸素電極応答をモニタ出力する端子です。

10V/2 μ A で—、+端子間に出力されます。例えば、5mV は酸素電極に流れる電流1nAに相当します。

⑥ BODs

BOD 値を DC0~5V のアナログ電圧にして出力する端子です。装置起動時は0V で、1回のサンプル測定が終了した時に出力電圧が更新されます。出力電圧[V]は以下の関係式で出力されます。

$$\text{出力電圧[V]} = 5[\text{V}] \times \text{BOD 値[mg/L]} \div (\text{ALARM[mg/L]} \times 2)$$

但し、ALARM 値が 0 の場合は

$$\text{出力電圧[V]} = 5[\text{V}] \times \text{BOD 値[mg/L]} \div 100\text{mg/L}$$

となります。分解能は 5V で分解能は12ビット(1.2mV)です。

⑦ EXTRA

オートサンプルチェンジャーとの通信に使用するためのコネクタ(Dsub9ピンオス)です。

ストレート RS-232C ケーブル(Dsub9ピンオス-Dsub9ピンメス)を接続して使用します。

⑧ RS-232C(HOST)

測定データをパソコンに送信するためのコネクタ(Dsub9ピンメス)です。

ストレート結線の RS-232C ケーブル(通常は Dsub9ピンオス-Dsub9ピンメス)を使用します。

⑨ RS-485

拡張用オプションの RS-485 インターフェースコネクタです。標準仕様には実装されていません。

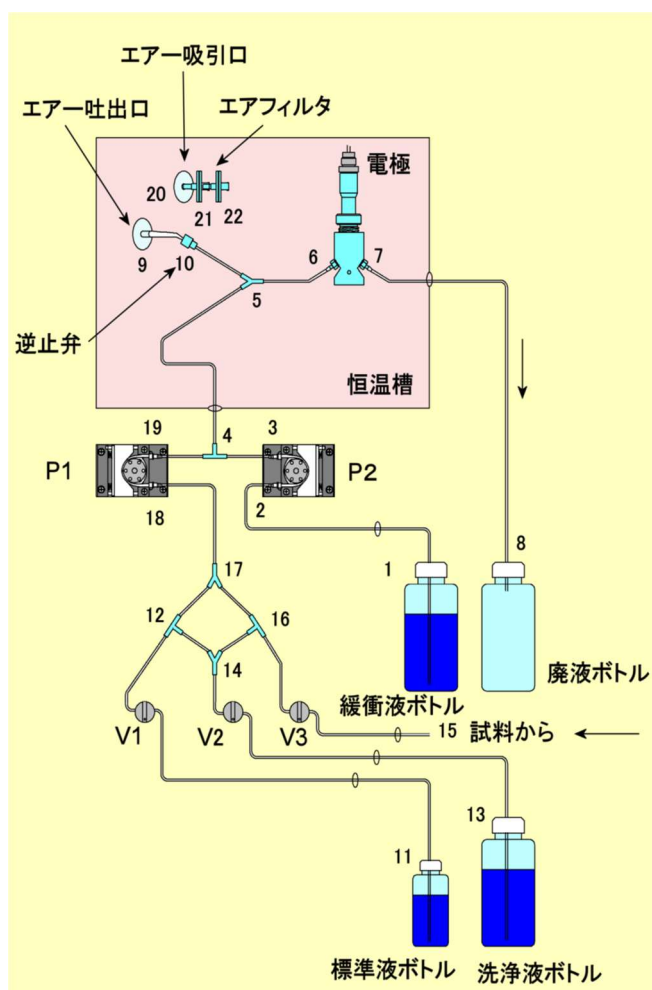
⑩ BUFFER

拡張用オプションの緩衝液液面検出用のインターフェースコネクタです。標準仕様には実装されていません。

⑪ RINSE

拡張用オプションの洗浄液液面検出用のインターフェースコネクタです。標準仕様には実装されていません。

5. 配管図



ジョイント類

番号	種類
2, 3 18, 19	I 型コネクター
4, 5, 12, 16	T 型コネクター
14, 17	Y 型コネクター
10	逆止弁 (エア吐出方向を矢印にあわせる)



配管チューブ

番号	長さ [cm]	種類（外径/内径 [mm]）
1	40	テフロンチューブ （外径 3mm／内径 2mm）
11 , 15	25	
13	40	
8	10	
1-2	75	シリコンゴムチューブ （外径 4mm／内径 2mm）
3-4	6	
4-5	20	
5-6	30	
7-8	80	
9-10	5	
10-5	5	
11-12	60	
13-14	75	
15-16	60	
12-14	2	
12-17		
14-16		
16-17		
17-18	15	
19-4	3	
2-3	7	ファーマドチューブ （外径 4mm／内径 2mm）
18-19		

ただし上記寸法等は標準出荷品の場合のものです。

その他

エアフィルター

恒温槽内のエア吸込口に、CS020、CS080 の順で突き刺します。



6. 配管の手順

6-1. 配管チューブの接続

配管チューブおよびジョイントを配管図に従い接続しておきます。



6-2. ピンチバルブへのチューブ装着

チューブ(標準液用チューブ 11-12、洗浄液用チューブ 13-14、試料用チューブ 15)をそれぞれ、V1、V2、V3 のバルブに挟みます。

バルブの開閉はホーム画面から



保守(Maintenance)のバルブ開閉を選択し、該当バルブのボタンを押して行います。

6-3. ポンプチューブの装着

- ① ファーメドチューブ(内径2mmΦ、外径4mmΦ、9.5cm長)の内側を水でよく洗浄します。
- ② I型ジョイントをファーメドチューブの両端に(突起した輪まで)しっかり挿入します。
- ③ 一方のジョイント部を下側の溝に挿入します。



- ④ チューブ受のつめを横に引き、ローラーと受け皿の間に隙間を空けて、そこにチューブをはめ込んでいきます。
- ⑤ 他方のジョイント部をポンプの上側の溝に挿入します。この時あまり強い力でチューブを引っ張らない様にしてください。
- ⑥ ポンプチューブの押圧部にグリース(別売品)を塗布します。(グリースの塗布により、送液が安定しチューブ寿命が長くなります)



7. タッチパネル操作／キー機能

7-1. ホーム画面

ホーム画面のアイコンを選択することで測定やその他機能を実行することができます。



7-1-1. 装置の状態表示について

ホーム画面の最下位行の左側には、装置の状態を表す数値や文字が表示されます。(これらの表示は測定、ブリード、ウォームアップなどにも同じ位置に表示されます。)

V V のすぐ右には開いているピンチバルブの番号が表示されます。開いているバルブがない場合は数字のかわりに“-“が表示されます。

P P の右側には P1、P2 の回転速度が表示されます。
例えば P3:1 と表示されている場合は P1 が 3(約 1.5mL/min)、P2 が 1(約 0.5mL/min)で回転していることを表します。停止している場合は数字の代わりに“-“が表示されます。

kP エアポンプが動作中には kP の左側にはエア圧力(単位 k Pa)の数値が表示されます。

停止中には数値は表示されません。

°C °Cの左側には恒温槽内の温度が表示されます。

nA nA の左側には酸素電極の出力電流値が表示されます。

7-1-2. 恒温槽の準備状態表示

起動直後などの場合、装置の状態表示のすぐ上に、以下のような恒温槽の準備状態あるいは警報表示が表示されることがあります。

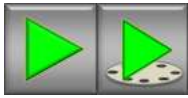
	表示 (下段は英語選択時)	内容
1	温度未到達(LOW) TEMP LOW	恒温槽内の温度が設定温度範囲 ^{※1} 未満 →設定温度範囲に入るのを待ってください
2	温度未到達(HIGH) TEMP HIGH	恒温槽内の温度が設定温度範囲 ^{※1} 超過 →設定温度範囲に入るのを待ってください
3	ドアが開いています DOOR OPENED	ドアが開いている場合 →恒温槽のドアを閉じると表示が消えます
4	温度制御停止中 T.CTRL STOPPED	温度制御が停止している場合 →温調再開(Temp. Ctrl On)を実行してください ^{※2}

※1 設定温度範囲…設定温度の±1.5℃の範囲。この温度範囲に入ると測定を開始することができます。

※2…温調再開(Temp. Ctrl On)は、ホーム画面の保守(Maintenance)下位の、その他(Other)にあります。

温調再開(Temp. Ctrl On)を行ってもホーム画面の温度制御停止中(T.CTRL STOPPED)表示が消えない場合や繰り返して温度制御停止中(T.CTRL STOPPED)が表示されるような場合は装置故障の可能性があるので、弊社までご連絡ください。

7-1-3. ホーム画面のアイコンについて

アイコン	機能概要
測定 (Measure) 	測定を実行します
ウォームアップ (Warm Up) 	酸素電極、微生物膜の起動・安定化の際に実行します。 グラフで出力値の様子を確認することができます。
ブリード (Breed) 	微生物膜の活性を保持するために、一定の時間間隔で標準液をフローセルに間隔的に供給する機能です
設定 (Setting) 	測定モードや分析条件やその他機器の設定を行うことができます
データ (Data) 	測定データの再表示、印刷、転送(RS-232C 出力)をすることができます
保守 (Maintenance) 	配管のピンチバルブにおける着脱、液の充填、クリーニングなどを行うことができます。また、測定時の波形を確認することができます。
言語 (Language) 	主な表示する言語を英語または日本語のいずれかから選択することができます。

7-1-4. 数値の変更方法

本装置で扱う数値の変更を行う際の基本的な操作方法を説明します。主に設定(Setting)などの機能などで利用します。



【ボタンの機能】

数字ボタン …数字を入力(数値表示部の右端に数字を追加)します。

BS ボタン …編集中の数値の右端を消去します。

CLR ボタン …編集中の数値を消去します。

ESC ボタン …編集をやめて前の画面(上位画面)に戻ります。

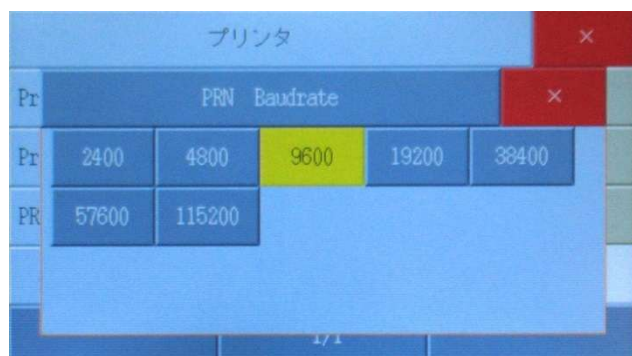
ENT ボタン …編集中の数値に変更します。有効になると前の画面(上位画面)に戻ります。

■変更手順

- ① 右側の数字ボタンや CLR、BS などを使い数値を編集します。入力可能な数値範囲は編集部(左上)の下部に表示されますので参考にしてください。
- ② ENT ボタンを押します(やめる場合は ESC ボタンで戻ります)

7-1-5. 選択による項目の変更方法

本装置で扱う選択項目変更を行う際の基本的な操作方法を説明します。主に設定(Setting)などの機能などで利用します。



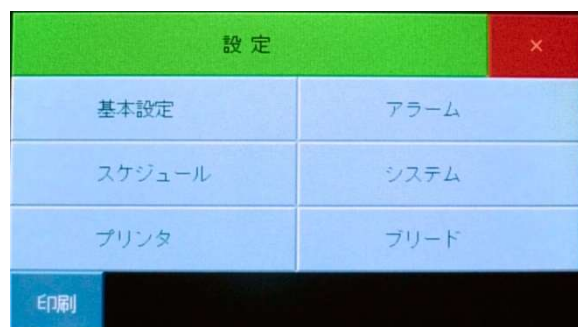
■変更手順

- ① 設定したい項目の個所を押します。
- ② 選択されると反転します。
- ③ 手前の枠の右上×ボタンを押して前の画面(上位画面)に戻ります。

7-2. 設定(Setting)メニュー



測定モードや分析条件やその他機器の設定を行うことができます。



印刷(Print)ボタンを押すと全設定内容を印刷することができます。

■設定のグループとその中に含まれる項目の一覧

設定グループ	設定項目
基本設定(Basic)	Mode、Calibration、Ovn temp、Standard Conc、Sample time、Wash Time Waste Time Pump 1 Speed、Pump 2 Speed
スケジュール(Shcedule)	Interval、Repeat、PVM.SLV1、PVM.SLV2、PVM.SLV3
プリンタ(Printer)	Printer、Print Chart、PRN Baudrate
アラーム(Alarm)	Alarm Conc、Ratio Error
システム(Syastem)	Range、HOST Baudrate、Beep Sound、Sample Beep
ブリード(Breed)	Breed、Breed Interval

※設定項目の日本語表記はありません。

※プリンタ(Printer)のPrinterの設定をNONEにしていると印刷できません。

7-2-1. 基本設定(Setting)メニュー

項目	内容	初期値
Mode	測定モード ① SD…スケジュール測定モード ② MN…マニュアル測定モード ③ CT…連続測定モード ④ AS…オートサンプルチェンジャー測定モード ⑤ VS…ピンチバルブモジュール測定モード	SD
Calibration	測定開始後の校正 ALWAYS…毎回、ONCE… 1 回のみ	ALWAYS
Ovn. Temp.	恒温槽の設定温度 (25～40℃)	32.0 °C
Standard Conc	標準液濃度(0.1～999.9 mg/L)	50.0 mg/L
Sample Time	分析時の標準液あるいはサンプルの送液時間 (1～30 分)	5 分
Wash Time	洗浄水の送液時間 (1～30 分)	15 分
Waste Time	配管に残ったサンプルの排出時間 (0～600 秒)	200 秒
Pump 1 Speed	測定時に標準液、サンプル、洗浄水を送る速度 1…約 0.5mL/min、2…約 1.0mL/min、 3…約 1.5mL/min、4…約 2.0mL/min	2
Pump 2 Speed	測定時に緩衝液を送る速度 1…約 0.5mL/min、2…約 1.0mL/min、 3…約 1.5mL/min、4…約 2.0mL/min	2

7-2-2. スケジュール(Schedule)

項目	内容	初期値
Interval	スケジュールモードあるいは拡張バルブ切替モード VS の測定間隔 (15 分～24 時間)	1 時間
Repeat	測定の繰り返し回数(0～99)です。但し、0 の場合は無限回の繰り返し 測定を行います。オートサンプルチェンジャーモードの際はこの値は無 効です。	0

7-2-3. プリンタ(Printer)

項目	内容	初期値
Printer	使用するプリンタの種類 (NONE、GENERAL、BL-80RS2、 ESC/POS) NONE…プリンタを使用しない場合に選択します。 GENERAL…倍角文字やグラフを印刷しない場合に選択します。グラ フは印刷できません。	BL-80RS2
Paper Width	感熱紙の幅 (80 mm, 58 mm) ※ BL-80RS2 は 80 mm	80 mm
Print Chart	測定後に波形グラフを印刷する(On)／しない(Off)を選択します	Off
PRN Baud rate	プリンタの通信速度を選択します 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 [bps]	9600 bps

7-2-4. アラーム(Alarm)

項目	内容	初期値
Alarm Conc	警報濃度 (0.1～999.9 mg/L) サンプルの濃度がこの濃度以上の場合に、エラーコード(3)を 出力します。	50.0 mg/L
IBR Error	酸素消費率エラー (0～99.9 %) 標準液の酸素消費率がこの値を下回った場合にはエラーコード(5) を出力します。 標準液応答値が 1nA 未満の場合にもエラーコード 5 を出力します。	0.0 %

7-2-5. システム(System)

項目	内容	初期値
Range	酸素電極の検出感度 1 μ AFS、2 μ AFS	2 μ AFS
HOST Baudrate	HOST 端子(パソコン用)の通信速度 400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 [bps]	9600 bps
Beep Sound	本体ブザー音の On、Off を設定します。 (画面操作時のブザーはなりません)	On
Sample Beep	分析用サンプルを流し終えた際に、30 秒間ブザーを鳴らす場合は (On)鳴らさない場合は(Off)	On

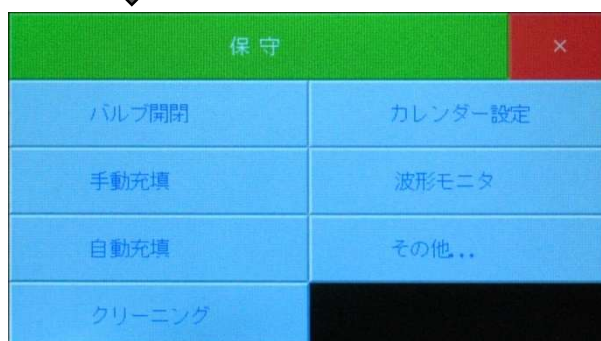
7-2-6. ブリード(Breed)

項目	内容	初期値
Breed	測定後にブリード実行する(On)／しない(Off)を選択します。	On
Breed Interval	ブリード間隔(15 分～24 時間)	3 時間

7-3. 保守(Maintenance)メニュー



配管のピンチバルブにおける着脱、液の充填、クリーニングなどを行うことができます。
また、測定時の波形を確認することができます。



7-3-1. バルブ開閉(Valve)

配管チューブの着脱に使用します。

目的のバルブ(V1/V2/V3)のボタンを押すとそのバルブを開きます。開いているバルブを閉じるには、開いているバルブのボタンをもう一度押します。



7-3-2. 手動充填(Fill)

特定の液を交換した場合など液を吸引する場合に利用してください。

BUF(緩衝液)、L1(標準液ライン)、L2(洗浄液ライン)、L3(サンプルライン)の中から目的とするボタンを押すとその配管系の液を吸引(送液)します。

動作中のラインのボタンをもう一度押すと、吸引動作が停止します。



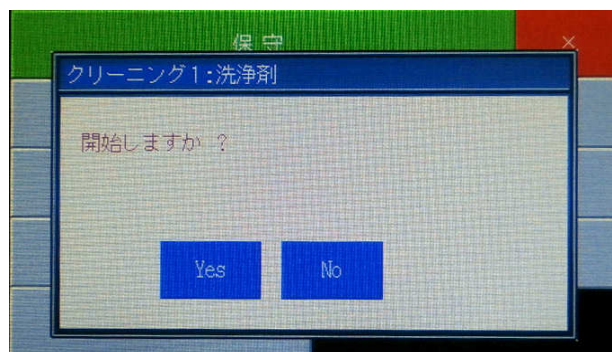
7-3-3. 自動充填(AutoFill)

緩衝液、標準液、洗浄液の各液を自動で順次配管に充填します。配管をはじめて装着した場合、チューブ交換をした場合、各液を交換した場合、それらの後に実施します。

7-3-4. クリーニング(Cleaning)

フローセルを除く、すべての配管を洗浄するための3工程からなるクリーニングプログラムです。クリーニングを実施する際は、微生物膜を保護するために、必ずフローセルを抜き取り、その前後の配管どうしを直接接続(バイパス)しておきます

工程は①洗浄剤、②すすぎ水、③試薬(標準液、洗浄液、試料水、緩衝液)の3工程からなります。各工程の確認画面では、吸引配管の先を切り替えた後に、Yes ボタンを押して始めます。



7-3-5. カレンダー設定(Calendar)

本装置の日付、時刻の設定を行うメニューです。



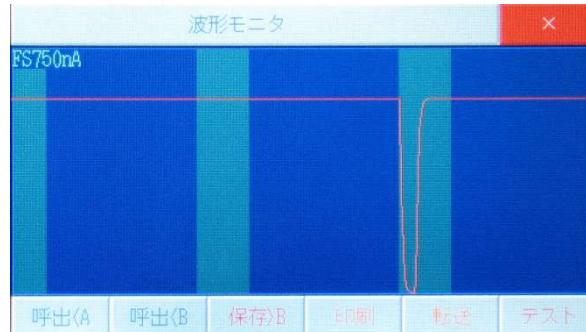
本装置内部のバックアップ電池の電圧が低下した場合や電池を交換した直後は、この設定画面に移りますので正しく合わせてください。

また、本装置の日付、時刻の表示がずれている場合は場合も、このメニューより日時を合わせ直してください。

※本装置は、必ず正しい時刻設定を行い使用してください。

7-3-6. 波形モニタ(Wave Monitor)

測定した波形の最後の波形やこの画面で保存した過去の波形の再表示、印刷、転送(HOST 端子による RS-232C 送信)を実行することができます。



【ボタンの機能】

呼出<A (LOAD<A)

最後に測定した波形を呼び出します。
(最初はこの機能を実行した後の状態となります)

呼出<B (LOAD<B)

保存した波形を呼び出します

保存>B (SAVE>B)

表示されている波形を保存します

印刷 (PRINT)

表示されている波形を印刷します

転送 (TRANSFER)

表示されている波形を転送(HOST 端子より RS-232C 通信)します

テスト(Test)

テスト波形を表示します

7-3-7. その他...(Other...)

■設定の初期化(Init. Condition)

全ての設定を工場出荷状態の値に戻す場合に実行します。

■データの初期化(Init. All Data)

全ての測定データを消去する場合に実行します。

■温調再開(Temp. Ctrl On)

恒温槽の温度制御が何らかの理由で停止した場合に使用します。

温調再開(Temp. Ctrl On)を行ってもホーム画面の温度制御停止中(T.CTRL STOPPED)表示が消えない場合や繰り返して温度制御停止中(T.CTRL STOPPED)が表示されるような場合は装置故障の可能性があるので、弊社までご連絡ください。

7-4. ウォームアップ(Warm Up)

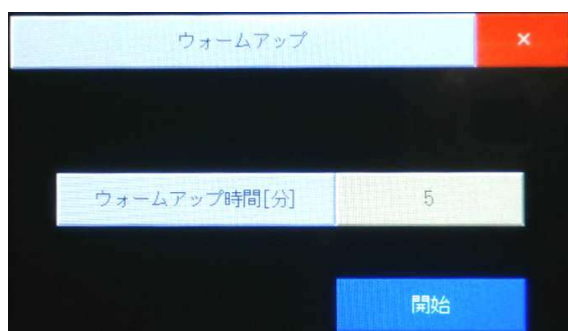


酸素電極、微生物膜の起動・安定化の際に実行します。
ウォームアップは、緩衝液と洗浄液を使用します。

ウォームアップが必要な場合

- 装置の起動直後
- 配管、電極あるいは膜の交換などを行なった場合
- 前回測定を実施してから長時間が経過した場合
- 前回の測定が測定動作途中で中止した場合

ウォームアップ時間(0~99 分)を設定後、開始ボタンを押すとウォームアップが開始します。



ウォームアップ時の点検

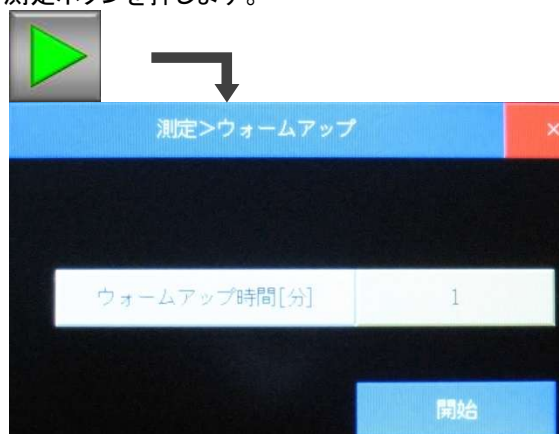
ウォームアップ時には以下の点検を行なってください。

- 廃液がでていないこと
- 廃液の排出が細かい液粒の状態で吐き出されていること
- 配管が正しく接続されていること
- 液漏れがないこと
- チューブが挟まれたり折れたりしていないこと
- 配管に詰まりがないこと

7-5. 測定(Measure)

7-5-1. 操作手順

- ① 測定ボタンを押します。



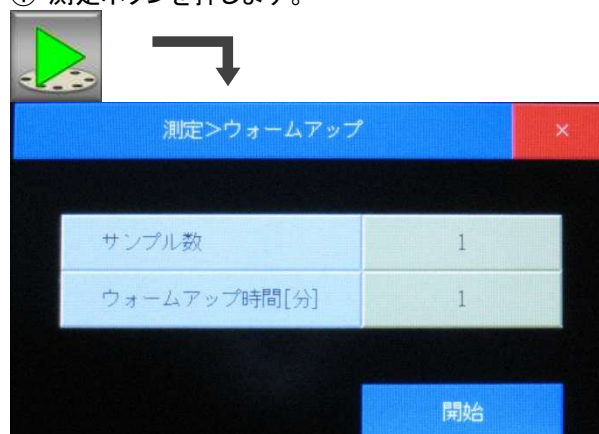
- ② ウォームアップ(Warm Up)の時間を設定します。
③ 開始(Start)ボタンを押します。
④ ウォームアップが設定時間実行されます。
⑤ マニュアル測定モード以外の場合は、測定が自動的に始まります。



なお、マニュアル測定モードの場合は、待機状態で測定 **START** ボタンが表示されますのでこのボタンを押して測定を始めてください。

7-5-2. オートサンプルチェンジャー測定モードの場合の操作手順

- ① 測定ボタンを押します。



- ② サンプル数を設定します。
この時、オートサンプルチェンジャー側を動作可能な状態にして準備しておきます。
③ ウォームアップ(Warm Up)の時間を設定します。
④ 開始(Start)ボタンを押します。
⑤ ウォームアップが設定時間実行されます。
⑥ 測定が自動実行されます。

7-5-3. データ印刷の見方

17/08/20 13:41 α5000 (No. 50001) Ver. 1.000	

START	

Mode	SD
Calibration	ALWAYS
Ovn. Temp. [°C]	32.0
Interval [HM]	01:00
Repeat	0
Standard Conc[mg/L]	50.0
Alarm Conc[mg/L]	50.0
IBR Error [%]	1.0
Sample Time [min]	5
Wash Time [min]	15
Waste Time [sec]	200
Pump 1 Speed	3 (1.5mL/min)
Pump 1 Speed	3 (1.5mL/min)
Range	1uAFS
001>17/08/21 11:49 32.0°C 18.3kP ← ①	
13.2 mg/L ← ②	
W001 ALARM CONC OV ← ③	
INT BAS VAL POS ← ④	
STD 46.4 552.3 505.8 0390s ← ⑤	
SPL 30.8 551.0 520.2 0383s ← ⑥	
IBR = 8.4 % ← ⑤	
001>17/08/21 12:49 32.0°C 18.5kP	
12.6 mg/L	
W001 ALARM CONC OV	
INT BAS VAL POS	
STD 47.0 550.1 503.1 0395s	
SPL 29.8 548.4 518.5 0382s	
IBR = 8.5 %	

① …日付時刻 温度[°C] エアポンプ吸引圧力[kPa]
を表示します。

② …BODs値

③ 分析データに警報(W...)やエラー(E...)がある場合に
BODs値の次行に印刷されます。

④ 標準液(STD)における、応答値(INT)、ベースレベル(BAS)、応答レベル(VAL)、検出時間(POS)。

⑤ サンプル液(SPL)における、
応答値(INT)、ベースレベル(BAS)、応答レベル(VAL)、検出時間(POS)。

⑥ 標準液の酸素消費率
 $IBR [\%] = INT \div BAS \times 100$

ベースレベル(BAS)
有機成分が含まれない状態における酸素電極の出力値
(単位はnA)。

応答レベル(VAL)
標準液またはサンプル液が微生物膜部に達し、最も検出溶存酸素が少なくなった時の酸素電極の出力値(単位はnA)。

応答値(INT)
ベースレベルから－応答レベルを引いた値。標準液またはサンプル液に応じた微生物の酸素消費を反映した値。
 $INT = BAS - VAL$

7-5-4. 測定の中止方法

画面右上の×ボタンを押します。



次に確認の画面が現れますので、中止する場合は Yes ボタンを押します。

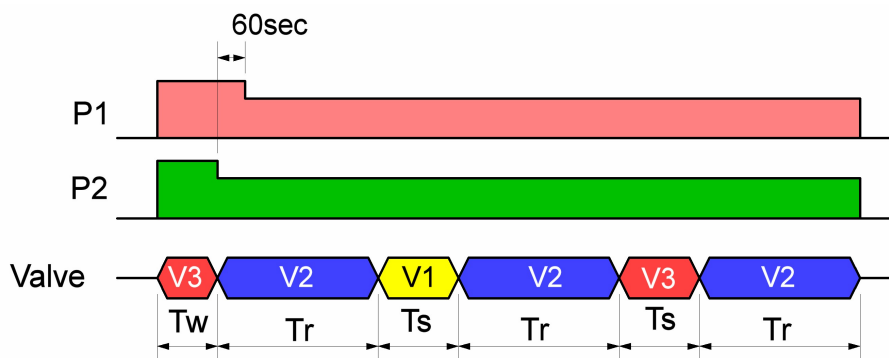
中止しない場合は No ボタン、または Cancel ボタンを押します。

以下に、1回あたりに分析時間と液の消費量の求め方を記します。なお求めた液量は液の消費量はおおよその値ですので(チューブの使用具合によって変わります)、かならず準備する液の量は、余裕をもって多めにしてください。

記号の説明

Ts	: 試料液採取時間(Sample Time) [min]
Tr	: 洗浄時間(Wash Time) [min]
Tw	: 試料液排出時間(Waste Time) [sec]
f1	: P1 設定(Pump1 Speed)に応じた標準流量 [ml/min]
f2	: P2 設定(Pump2 Speed)に応じた標準流量 [ml/min]
f _{max}	: 2.0 ml/min
Ta	: 分析時間 [min]

(1) Calibration=Always の場合



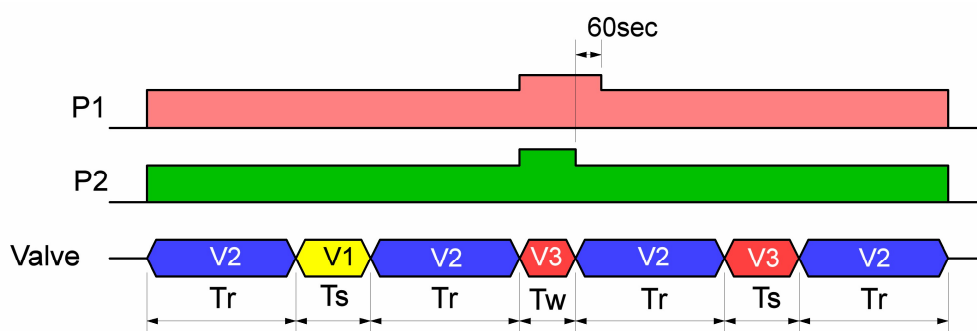
Calibration=ALWAYS の動作タイムチャート図

$$\text{分析時間}[\text{min}] : Ta = Tw/60 + Ts \times 2 + Tr \times 3$$

液	消費量[ml]
緩衝液	$f2 \times Ta + (f_{\text{max}} - f2) \times Tw/60$
洗浄液	$f1 \times Tr \times 3 + (f_{\text{max}} - f1) \times 1$
標準液	$f1 \times Ts$
試料液	$f1 \times Ts + f_{\text{max}} \times Tw/60$

(2) Calibration=ONCE の場合

■ Calibration =ONCE の1回目

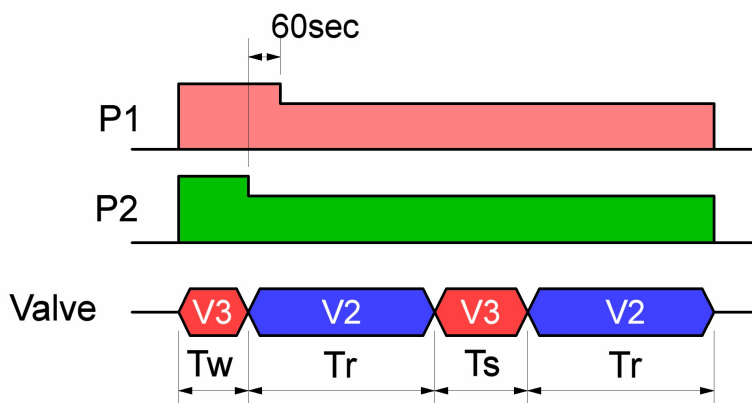


CAL=ONCE の1回目の動作タイムチャート図

$$\text{分析時間}[\text{min}] : Ta = Tw/60 + Ts \times 2 + Tr \times 4$$

液	消費量[m1]
緩衝液	$f2 \times Ta + (f_{\max} - f2) \times Tw/60$
洗浄液	$f1 \times Tr \times 4 + (f_{\max} - f1) \times 1$
標準液	$f1 \times Ts$
試料液	$f1 \times Ts + f_{\max} \times Tw/60$

■ Calibration =ONCE の2回目以降



CAL=ONCE の2回目以降の動作タイムチャート図

$$\text{分析時間}[\text{min}] : Ta = Tw/60 + Ts + Tr \times 2$$

液	消費量[m1]
緩衝液	$f2 \times Ta + (f_{\max} - f2) \times Tw/60$
洗浄液	$f1 \times Tr \times 2 + (f_{\max} - f1) \times 1$
標準液	0
試料液	$f1 \times Ts + f_{\max} \times Tw/60$

7-6. ブリード(Breed)

微生物膜の活性を保持するようにするために、一定の時間間隔で標準液をフローセルに間隔的に供給する機能です。



Setting の設定により、所定回数の測定が終了した際、自動的にこの機能を行わせることが可能です。

■ 1回の動作時間

$$T[\text{分}] = \text{Sample Time}[\text{分}] + \text{Wash Time}[\text{分}]$$

■ 1回の動作における使用液量

$$\begin{aligned} \text{洗浄液}[\text{ml}] &= \text{Pump 1 Speed}[\text{ml/分}] \times \text{Wash Time}[\text{分}] \\ \text{標準液}[\text{ml}] &= \text{Pump 1 Speed}[\text{ml/分}] \times \text{Sample Time}[\text{分}] \\ \text{緩衝液}[\text{ml}] &= \text{Pump 2 Speed}[\text{ml/分}] \times T[\text{分}] \end{aligned}$$

■ 例

$$\begin{aligned} \text{Sample Time} &= 5 \text{ 分} \\ \text{Wash Time} &= 15 \text{ 分} \\ \text{Pump 1 Speed} &= 3 \text{ (1.5ml/min)} \\ \text{Pump 2 Speed} &= 1 \text{ (0.5ml/min)} \end{aligned}$$

↓

$$\begin{aligned} \text{動作時間} &= 20 \text{ 分/回} \\ \text{緩衝液使用量} &= 10 \text{ ml/回} \\ \text{洗浄液} &= 22.5 \text{ ml/回} \\ \text{標準液} &= 7.5 \text{ ml/回} \end{aligned}$$

7-7. データ(Data)



測定データを再表示したり、印刷、転送(RS-232C 出力)をすることができます。
保存可能なデータ数は 1000 件です。

<	最も古いデータ(先頭)を表示します
ジャンプ(JUMP)	指定の日付のデータにジャンプします
>	最も新しいデータ(末尾)を表示します
>>	表示範囲を新しいデータ側(下)に表示行分移動します
<<	表示範囲を古いデータ側(上)に表示行分移動します
>	表示範囲を新しいデータ側(下)に1行分移動します
<	表示範囲を古いデータ側(上)に1行分移動します
印刷(Print)	プリンタに印字します
転送(Transfer)	HOST 端子(RS-232C)より、データを転送します

■印刷・転送の実行画面

印刷 Data		
Since	[レ]	17/06/25 16:23
To	[レ]	17/06/28 16:23
最大件数	[レ]	10
Ok		

Since : 出力範囲の先頭の日時
To : 出力範囲の末尾の日時
Max.Count : 最大の出力件数(制限数)

OK ボタンを押すと印刷または送信を開始することができます。

※注意…印刷する場合は、出力件数が多い場合、一度に大量のデータをプリンタに送り続けることになります。
誤って大量のデータを印刷すると時間がかかり、用紙を無駄にする場合がありますので、最大の出力件数で制限をかけてください。

8. BODs の測定

8-1. 測定の準備

8-1-1. 溶液の準備(洗浄液、標準液、緩衝液)

洗浄液

清浄な蒸留水をご使用ください。

標準液・緩衝液の保管方法・使用方法・品質期限について

	BOD 5000mg/L 標準液（原液）	0.5M リン酸緩衝液（原液）
保管方法	必ず <u>冷蔵保管</u> してください。	高温多湿を避けて <u>常温で保管</u> してください。 冷蔵されると溶質結晶が生じますが、なるべく湯せんなどで溶かしてからご使用ください。（溶け残りの結晶が少量であれば使用上に問題ありません。結晶を秤取しないようにご注意ください。）
使用方法	（BOD 50mg/L 標準液の調製） 蒸留水を用いて <u>正確に 100 倍に希釈</u> して使用します。	（0.01M リン酸緩衝液の調製） 蒸留水を用いて <u>50 倍に希釈</u> して使用します。
品質保証期間（※1）	適切な保管方法において、未開封にて半年間です。	適切な保管方法において、未開封にて半年間です。
品質保持期限または有効期限（※2）	状況により不定です。開栓後はお早めにご使用ください。	状況により不定です。

※1）一端開封したものは、周囲の空気中の成分などの溶け込みや、ピペットの挿入などにより、汚染される可能性があるため、開栓されたものにつきましては品質保証の対象外とさせていただきます。開栓・使用開始直後に、なんらかの異常にお気づきの場合には、弊社 各営業部署 担当へ速やかにご連絡ください。

※2）一端開封したものは、周囲の空気中の成分などの溶け込みや、ピペットの挿入などにより、汚染される可能性があるため、品質保持の状況を確定することはできません。（劣化や汚染の判断につきましては、使用上の注意点をご参照ください。）

標準液・緩衝液の使用上の注意点

	標準液希釈調製液 (BOD 50mg/L 標準液)	リン酸緩衝液希釈調製液 (0.01M リン酸緩衝液)
全般的な注意点	標準液が劣化(濃度低下)したり、周囲の空気中の成分が溶け込み汚染されると、測定結果の信頼性が失われます。 また、標準液が劣化(濃度低下)すると、酸素消費率が小さくなることから、微生物電極の活性が低下したとの誤った判断をまねくおそれがあります。	周囲の空気中の成分などが溶け込み汚染されて、正常な測定性能を妨げる場合があります。
使用する秤量器具	メスピペットやオートピペットなど、正確に秤量できる器具をもちいてください。 洗剤を用いて洗浄し、蒸留水ですすいだ、十分に清浄なものをご使用ください。	十分に清浄なものをご使用ください。
希釈調製後試薬用容器	洗剤およびブラシを用いて洗浄し、蒸留水ですすいだ、十分に清浄なものをご使用ください。 標準液を希釈調製するたびに、毎回、必ず洗浄してください。	十分に清浄なものをご使用ください。 注ぎ足しを続けると、微生物やカビで汚染される可能性があります。
希釈調製後の交換時期について	経験的には、1週間以内に劣化する可能性があります。なるべく頻繁に交換してください。(※)	交換時期の目安は特にありませんが、汚染されていると、正常な測定性能を妨げる場合があります。
劣化や汚染の判断方法	あらたに希釈調製し直したものに換えてみてください。 (クロスチェック)	あらたに希釈調製し直したものに換えてみてください。 (クロスチェック)
交換方法	注ぎ足しは行わないでください。 交換の都度、容器を必ず洗浄してください。	特にありませんが、 注ぎ足しを続けると、微生物やカビで汚染される可能性があります。

※) 周囲温度が高いほど、劣化がはやまる傾向があります。また、容器などの洗浄が十分に行われていなかったために、1晩で大きく濃度が低下したケースがあります。

8-1-2. 微生物膜の準備

(1) 乾燥膜を用いる場合

トリコスポン微生物膜を用いる場合には、あらかじめ2日間以上1週間～1か月ほど前から、常温(15～25℃程度)でリン酸緩衝液(0.01M リン酸緩衝液)に浸漬させておきます。

乾燥保管状態のまま微生物電極を組み立ててエイジングを開始すると、エイジング終了までに多くの時間を要します。

(2) 固定化膜を用いる場合

① 一般的な汚泥を用いる場合

● 汚泥の採取場所

微生物膜の作製には、測定する試料に対して最も適した汚泥（馴化された微生物群）を用います。採取ポイントは、排水処理の状況を考慮して選択してください。

・例) 最終曝気処理槽の出口付近の汚泥（処理水の測定）

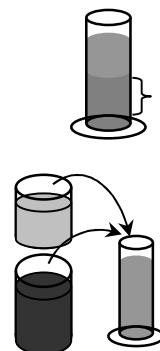
第1曝気槽のものは、流入水中の難分解性のものに大きく応答しますがBOD標準液(グルコース・グルタミン酸溶液)に対して応答しない傾向があるようです。

● 汚泥の前処理

汚泥は往々にして内呼吸(内性呼吸)が盛んで、そのまま固定しても細胞内の栄養を消費し続けるため標準液や測定試料に対する応答が得られにくい状態である可能性があります。

汚泥を固定する直前に、細胞内の栄養を消費させます。

汚泥液約10mLを50～100mL容量のふた付きポリ容器に入れて、数分間(約5分間)激しく振り続けます。



● 汚泥の量について

MLSS 5000mg/Lの汚泥を1滴(50μL)用いることを目安とします。

・MLSSが薄い場合には、あらかじめ汚泥を1L容量のメスシリンダーなどに採取して、10分間以上放置しMLSSを沈降させた後に、上澄み液を捨てます。残った汚泥を十分に攪拌し均一に懸濁させて固定化に用います。

・MLSSが濃い場合には、より少量の汚泥を用いるか、または、測定時に使用する緩衝液(0.01M リン酸緩衝液)などで希釈してから固定化に用います。

② BOD SEED を用いる場合

BOD SEED を用いる場合には固定するBOD SEED 液を以下の手順で用意してください。

測定時に使用する緩衝液(0.01M リン酸緩衝液)10mLを50～100mL容量のふた付きポリ容器に秤取し、BOD SEED 1カプセルのブランを入れて、数分間(約5分間以上)激しく振り続けます。

8-1-3. 測定上の留意点(微生物電極活性の判断)

繰り返し測定における測定データにより、微生物電極の活性を判断します。

(1) 恒温室の設定温度について

トリコスポロン微生物膜や BOD SEED を用いる場合には 32～35℃が適切です。

一般的な活性汚泥を用いる場合には経験的に 20～30℃が適切です。

汚泥を採取した槽の温度が高い場合には、その槽の温度に設定する方が微生物膜活性をよりよく維持できる可能性があります。

実際の固定化微生物膜の活性状況に基づいて、より適切な温度に設定してください。

(2) 微生物電極のベースレベル電流値

トリコスポロン微生物膜や BOD SEED を用いる場合には、ベースレベル電流値は、半日から数日間の連続運転で安定するでしょう。

固定化に用いた汚泥量が適当であった場合には、200～1000 程度で安定します。

汚泥量が多かった場合には、ベースレベル電流値は小さくなります。

汚泥量が少なかった場合には、ベースレベル電流値は大きくなります。ベースレベル電流値は、本体の電極出力許容範囲である表示値 D=1000 よりも小さいことが必要です。

ベースレベル電流値や酸素消費率が十分に安定しないうちにベースレベル電流値が大きくなり D=4095 を振り切ってしまった場合には、固定した汚泥の量が少なかった可能性があります。新たに汚泥を固定化して微生物膜を作製してください。

十分な汚泥量を固定してもベースレベル電流値が D=1000 を振り切ってしまう場合には、固定した汚泥が標準液・緩衝液のみでは活性を維持できないものであった可能性があります。エイジング開始直後から、試料 (SAMPLE) として、汚泥槽に流入する原水を使用してください (標準液濃度を超える場合には蒸留水を用いて希釈調製してください)。

(3) 汚泥固定化微生物電極の BOD 標準液に対する応答性

固定化直後の微生物膜は試料に対しては応答を示すものの、一方、BOD 標準液(グルコース・グルタミン酸溶液)に対して応答しない場合があります。

微生物電極を組み立てた後の連続運転を行ううちに、BOD 標準液に対する応答が徐々に高まり安定してきます。安定するまでに、連続運転開始後 1 日～数日間を要する場合があります。BOD 標準液に対する応答が大きくなり (酸素消費率として 10%以上)、かつ、安定した時点で、測定試料の測定を開始します。

(4) 汚泥固定化微生物膜の活性の維持

汚泥固定化微生物膜の活性を維持するために、測定のとき以外の時間においても、試料を連続測定します。

用いる試料は汚泥槽に流入する原水を使用してください（標準液濃度を超える場合には蒸留水を用いて希釈調製してください）。

十分な量の試料を用意してください。測定試料として 24 時間あたり約 200mL 必要になります。

注意 … 放流水や BOD が低い処理水のみを測定していると微生物膜の試料に対する活性が維持できない可能性があります。

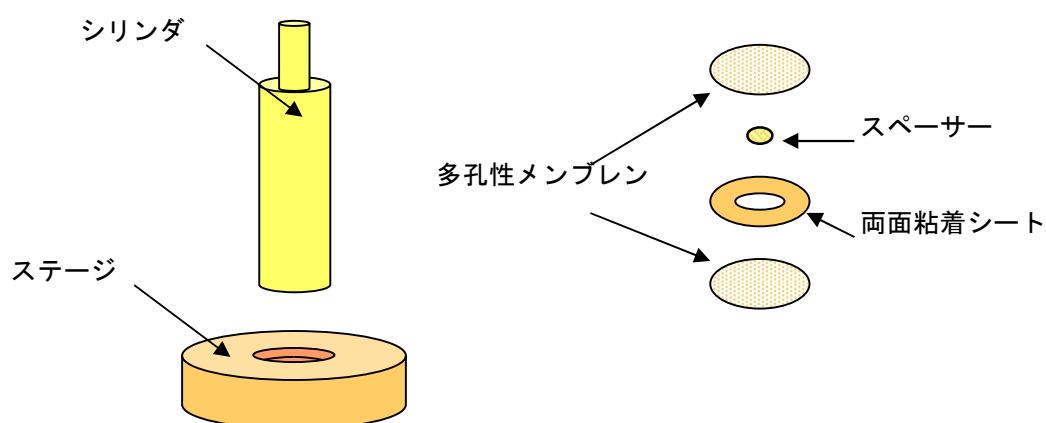
（５）微生物膜の交換時期の目安

BOD 標準液に対する応答は数週間～数ヶ月間維持される可能性があります。酸素消費率として 10%以上であることが必要です。

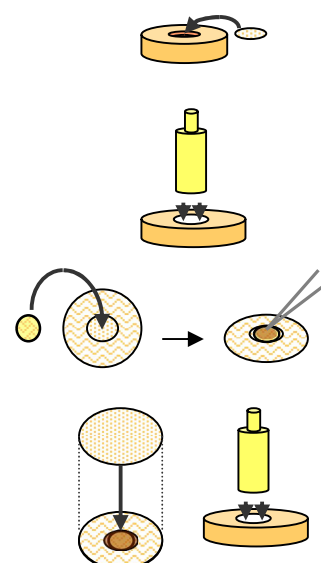
一方、汚泥固定化微生物膜の使用においては、測定試料に対する応答が、ある時期を境にして徐々に減少していくことが多いようです。

測定試料に対する応答が減少して BOD 測定値（測定指示値）が小さくなる傾向がみられたら、新たに汚泥を固定化して微生物膜を作製してください。

8-1-4. 微生物膜の作成の手順



- ① ステージに多孔性メンブレンを置きます。多孔質膜に表裏の区別はありません。
- ② 両面粘着シートの片方の剥離シートをはがし、多孔性メンブレンに貼り付けます。シリンダにより押し付けてまんべんなくしっかりと接着させます。
- ③ 貼り合わせたシート・メンブレンを一度ステージから取り出し、両面粘着シートのもう一方の剥離シートをはがし、中心にスペーサーを乗せます。
- ④ ピпет（※1）を使用して汚泥菌 1 滴（約 $50\mu\text{L}$ ）（※2）をスペーサーに滴下します。
- ⑤ ステージに汚泥菌を添加した多孔性メンブレンを置きます。その上からもう 1 枚の多孔性メンブレンを乗せ、貼り付け、シリンダにより押し付けてまんべんなくしっかりと接着させ固定化します。



※1) ピペット、スポイトの代わりにガラスシリンジを用いる場合には、100 μ L 用のものにします。50 μ L 以下のシリンジでは汚泥が詰まり吸い上げられないかもしれません。

※2) 汚泥の種類や活性に依り左右されます。

注意 … 微生物膜作製後、膜を乾燥させないようにご注意ください。速やかに微生物電極に組み上げ、続けて、連続運転を開始してください。微生物電極の組み立ての手順

8-1-5. 微生物膜の取り付け

(1) フローセル、溶存酸素電極の取り外し

本体前面扉を開け、恒温室右上部の接続コネクタを外します。

フローセル両側の送液ジョイントに接続されているチューブを取り外します。

微生物電極のフローセルをフローセル支持台に固定しているネジをゆるめ、微生物電極ごと取り出します。

溶存酸素電極をフローセルに固定しているローレットネジを、溶存酸素電極が回転しないように上から押えつめながらゆるめ、ネジが完全にゆるんでから溶存酸素電極を上方に取り外します。

注意 … 接続コネクタを外すときには、コネクタの両脇をつまむように押してください。電極ケーブルを引っ張らないでください。ケーブル内や接続コネクタ部分で断線または半断線を起こす可能性があります。

注意 … フローセルからチューブを取り外す際に、チューブ内に残留している液がチューブ先端から溢れてくることがあります。そのような場合は、ティッシュペーパーなどで吸い取るようにしながら取り外します。接続コネクタを濡らさないでください。

(2) 使用済み微生物膜の取り出し

フローセル内の使用済み微生物膜の端をピンセットで持ち上げ、取り出します。使用済み微生物膜が溶存酸素電極の先端に付着している場合にも、ピンセットを用いて取り外します。

取り外した微生物膜は、可燃ゴミとして焼却処分してください。

注意 … ピンセットの先端などで、溶存酸素電極の先端部（隔膜）に傷をつけないように注意してください。



注意 … 微生物膜の、特に中央部分を傷つけないように注意してください。微生物膜を分解しないで下さい。

(3) シリコンパッキン、フローセルの洗浄

フローセル内のシリコンパッキンをピンセットで取り出します。

シリコンパッキン、フローセルの送液部を洗浄します。中性洗剤や実験器具洗浄用の洗剤を用いてください。

フローセルの送液部の洗浄には、細いブラシなどを用いてください。洗浄後は純水で十分にすすぎます。すすいだ後、ティッシュペーパーや柔らかい布などで水分を拭き取ります。

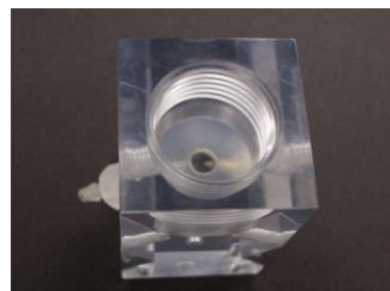
汚れが取れにくい場合は、家庭用漂白剤を薄めた液に 30 分程度浸漬します。カルシウム塩などの沈殿が付着した場合は、0.1～1N 程度の塩酸溶液に浸漬します。浸漬後は純水でよくすすぎます。汚れが取れない場合には、新しいものと交換してください。

注意 … シリコンパッキンの取り出しや洗浄、および、セットの際に傷つけないように注意してください。

注意 … フローセルの洗浄において、有機性・アルコール性溶液を用いしないでください。フローセルを破損する可能性があります。

(4) フローセルへのシリコンパッキンのセット

水分を十分に拭き取り乾燥させたシートをフローセルの中に始めにシリコンパッキンを入れていきます。この際、無理な力を掛けずに、フローセルの底に水平にはめるようにしてください。



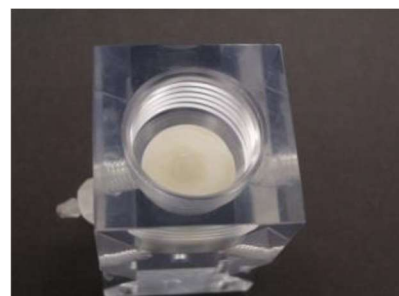
(5) 溶存酸素電極部の用意

溶存酸素電極の用意(保守作業)については保守の項をご参照ください。(毎回の微生物膜交換ごとに必ずしも保守作業を行う必要はありません。)

(6) 新しい微生物膜の取り付け

微生物膜を乾燥させないでください。

微生物膜の縁をピンセットで挟み、フローセル内のシリコンパッキン上の中央に置きます。



注意 … 微生物膜を傷つけないように十分に注意してください。

備考 … 微生物膜は、一端取り付けると、溶存酸素電極の先端部分に押されて、膜の中央に幾分の窪みがつきます。膜の中央と溶存酸素電極の先端部分（感応部分）を密着させなければなりませんので、一端取り付けた微生物膜を再度取り付け直す必要がある場合には、微生物膜の上面と下面を逆にして取り付けてください。

(7) 溶存酸素電極部の取り付け

溶存酸素電極部を取り付ける前に溶存酸素電極の先端部分を確認し、水分が付着している場合にはティッシュペーパーや柔らかい布などで拭き取っておきます。

溶存酸素電極を垂直に立ててフローセルの上部から挿入し、溶存酸素電極の先端部分が微生物膜に水平に当たるようにします。

溶存酸素電極の筒のできるだけ下の方を持ち、溶存酸素電極先端部分を微生物膜に押しつけるようにしながらローレットネジを締めていきます。この際、溶存酸



素電極が回転しないように注意し、また、電極先端周囲部分のフローセル用 O-リングのシール跡が O-リングの全周にわたって確認できるまで完全にネジを締めてください。

注意 … 溶存酸素電極の先端部分（隔膜）に傷をつけないように注意してください。

注意 … 微生物膜の位置が中心軸から外れないように注意してください。中心から外れていると、微生物膜の酸素消費活性を溶存酸素電極部で十分に検出できなくなります。

特に、トリコスポン微生物膜を用いる際には、微生物膜がフローセル内径より小さいので、十分に気をつけてセットしてください。

注意 … ネジを締め過ぎないでください。ネジを締め付け過ぎると、微生物膜内中央の微生物を封入している支持膜部分が、溶存酸素電極先端の電極先端（カソード）の引っ張りに押しつぶされ、中央位置よりも脇に押し出されてしまい、微生物の酸素消費応答を溶存酸素電極が検出できなくなります。

8-1-6. 微生物電極のセット

微生物電極の組立てが完了してから、フローセル支持台に乗せてフローセル固定用のネジを締めます。フローセルを支持台に乗せる際に、支持台のボスとフローセル底面の固定用穴を合わせるようにして、垂直に立ててください。

フローセル両側の送液ジョイントに送液チューブを接続します。

接続コネクタを接続します。

電極ケーブルや配管チューブを恒温室内で極端に折れ曲がらないように収めます。

注意 … 前面扉を閉める際に、電極コネクタや配管チューブを挟まないようにしてください。

8-1-7. エイジング及び測定

(1) 自動充填(AUTO FILL)

緩衝液、標準液、洗浄液の各液を自動で順次配管に充填します。新鮮な溶液を配管内に満たすとともに微生物電極フローセル内に送り、溶存酸素電極を固定しているローレットネジ部、送液ジョイント部やその他の部分からの液漏れが無いことを確認します。

また、フローセル内や廃液チューブのエアと液の混合状態を確認します。自動充填(AUTO FILL)の操作は、全ての配管接続が確実であることを確認してから行ってください。

① ホーム画面で  保守(Maintenance)ボタンを押します。

② メニュー画面の中から、自動充填(AUTO FILL)ボタンを押します。

備考 … 電極先端周囲部分のフローセル用 O-リングが劣化していると、ローレットネジ部分から液漏れをお

こす可能性があります。新しいものと交換してください。

(2) エイジング(活性化)開始の手順

サンプルとして BOD 50mg/L 標準液を連続測定させます。この標準液は、校正用標準液とは別の容器に用意してください。

連続運転は、通常、1日～数日間ほど続ける必要があります。エイジング中に運転を中断すると、微生物膜活性の安定化が非常に遅くなり、または、微生物膜が失活する可能性があります。

酸素消費率が十分に大きくなって(10%以上)安定し、かつ、50mg/L 標準液の測定値の再現性が少なくとも±2.5mg/L 程度以内になるまで連続運転を行います。

各試薬液の量は十分に用意しておいてください。目安として24時間あたりの溶液消費量を示します。

洗浄液（蒸留水）	約 1.1L／24h.	
緩衝液	約 1.5L／24h.	
標準液（校正用 STANDARD として）	約 120mL／24h.	エイジング時
標準液（試料 SAMPLE として）	約 200mL／24h.	合計 320mL／24h.

- ① 初期画面で  測定(Measure)ボタンを押します。
- ② ウォームアップ(WARM UP)の時間を設定します。
- ③ ウォームアップ(WARM UP)が設定時間実行されます。終了すると、測定が自動的に開始されます。

9. 装置のメンテナンスについて

9-1. メンテナンスの目安

本装置の性能を発揮していただくための重要なポイントは、本来、配管を汚染し易い液を流していることや本装置の測定原理・方法からも明らかなように、とにかく装置の各部、配管を清浄に保持することにあります。

以下にメンテナンス項目と時期(目安)を示しますが、表中の時期は一般的なもので、使用される環境、サンプルの種類、測定頻度などによりこの時間より早くメンテナンスが必要になる場合もありますので、お客様にて適宜点検の実施をお願いいたします。

メンテナンス項目	周期
フローセル洗浄	1ヶ月
サンプリング配管の交換	1ヶ月
配管の洗浄または交換※1	1ヶ月
配管の交換	4ヶ月
ポンプチューブの交換	1ヶ月
酸素電極の内部液補充	1ヶ月
フローセル内のシリコンパッキン交換	4ヶ月
エアーフィルタ交換	4ヶ月
酸素電極交換	1年
総合点検	1年

※1・・・1か月に1回の頻度で、配管の交換をお勧めしますが、交換のかわりに配管内をよく洗浄して使用することも可能です。ただし、チューブは経時的にも劣化を伴いますので、少なくとも4ヶ月に一度は洗浄ではなく配管の交換を実施するようにします。

9-2. 酸素電極の取り扱い上の注意

- 酸素電極の寿命は1年程度です。定期的に交換されるようにお願いします。
- 電極内部の電解液は2ヶ月程度で蒸発しますので、定期的に液量を点検してください。
なお、急激に電解液が減少する際は当社にご相談ください。
- セルから電極を取りはずして保管する際は、純水を入れたビーカーに先端を浸漬して保管してください。また電極を横にすると電解液が漏れるので注意してください。
- 使用時に電極のベース電流値(ウォームアップ時の D=XXXX の値)が1時間以上にわたり、200以下、または1000以上を示しているときは微生物膜または酸素電極の異常が考えられます。
- 酸素電極の内部がゲル状になることがあります。これらの場合は当社にご連絡ください。
- 酸素電極の調整に問題を感じられた際は早めにご連絡ください。

9-3. 微生物膜・酸素電極の交換

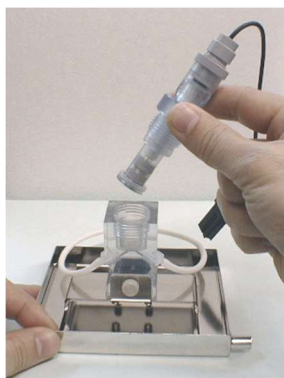
以下に微生物膜の交換の方法を説明しますが、酸素電極の交換やセル内部の洗浄を行う際にも同様の操作を伴いますのでご参照ください。

セルの取り出し

恒温槽内部で接続されている電極ケーブル先のコネクタを外し、セルの左右の配管チューブを取ってセルステージを引き出します。

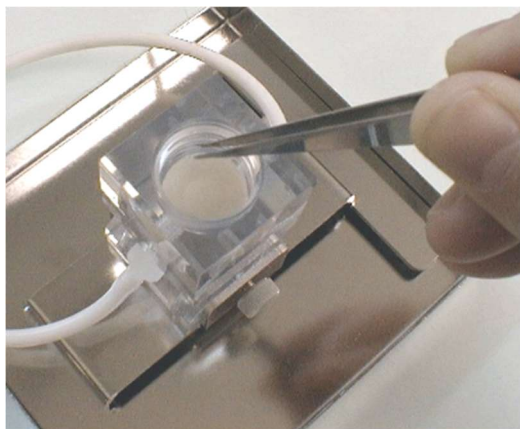
酸素電極の取り出し

ローレットをゆるめて酸素電極を上方に取り出します。



古い微生物膜の取り出し

古い微生物膜の取り出し、ピンセットで微生物膜の端を持ち上げ、取り出します。



セル内部の洗浄

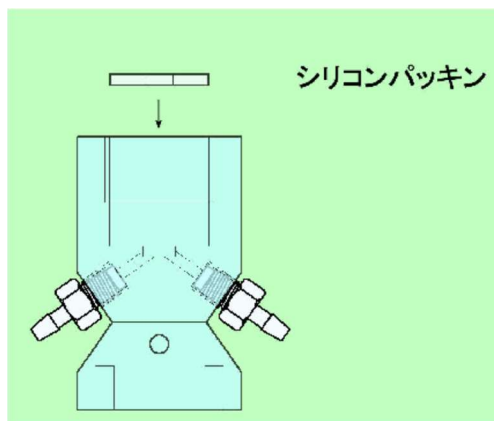
フローセル内および内部のシリコンパッキン等を洗浄します。

セルの汚れはブラシ等で落としますが、汚れがとりにくい場合は家庭用漂白剤を薄めた液に 30 分程度漬けておくと落ちやすくなります。またカルシウム塩などの沈殿が付着した場合は 0.1N～1N 程度の塩酸溶液に漬けると洗浄が素早く行えます。いずれの場合も最後に水道水でよく洗うようにしてください。

特に液の入口、出口のジョイントの詰まりを除き、汚れがひどい場合は配管の交換も同時に行ってください。

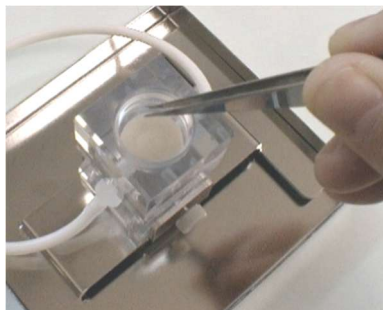
セル内部の準備

洗浄済みのシリコンパッキンをセルの中に入れます。



微生物膜の取り付け

養生中の新しい微生物膜の端をピンセットで挟んでフローセルの中に挿入します。この時、微生物膜を傷つけることがないように注意してください。挿入後はピンセットで膜の縁を軽く押さえ微生物膜が水平になるようにしてください。なお、使用中の微生物膜をそのまま利用する場合はカソードの形がついてくぼんだ側を下になるようにしてください。



酸素電極の取り付け

酸素電極を取り付け前に、微生物膜の上から蒸留水をセルに数ml注いだ後、酸素電極をフローセルの中に真直ぐに挿入し、ローレットを締めてゆきます。

締め付け時の注意

ローレットネジと電極が同時に回ると隔膜を損傷しますので、ローレットをまわす時には、一方の手で電極の筒部を支えて電極自身が回転しないようにしてください。

O リングが入っていますのでローレットの締め付けは軽めにしてください。ただし、弱すぎると液漏れの原因になりますので注意してください。



セルの装着

酸素電極のセルへの装着が終われば、セルステージを恒温槽内に収め、電極コネクタの接続と、配管チューブをセルにつなぎます。



ウォーミングアップ

電極交換後は前面扉をあけたままでウォーミングアップを行ない、液漏れが生じていないことを確認してから、前面扉を閉めて測定の準備に移ってください。

9-4. 酸素電極のメンテナンス

以下に酸素電極(白金-アルミニウム型)のメンテナンス方法を説明します。

必要部品

- ・純水(イオン交換水、蒸留水など)
- ・水道水
- ・電解液 (ポーラロ用電解液)
- ・先端 O リング
- ・交換用隔膜(プラスチック製の先端フランジにガス透過膜をセットしたもの)



(注)隔膜、電解液をセットで販売しております。

(注)電解液は通常保存状態で、1 年程度で劣化します。長期間置かれる場合は、冷蔵庫で保管してください。

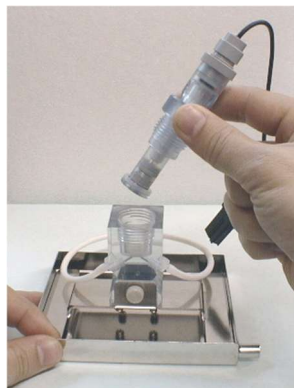
また、内部に濁りが生じた場合は、新しいものに交換してください。

(1) セルの取り出し

恒温槽内部で接続されている電極ケーブル先のコネクタを外し、セルの左右の配管チューブを取ってセルステージを引き出します。

(2) 酸素電極の取り出し

ローレットをゆるめて酸素電極を上方に取り出します。



(3) 微生物膜の一時退避

微生物膜を希釈した緩衝液の入ったビーカーに入れます。

(微生物膜を乾燥させないためです。)



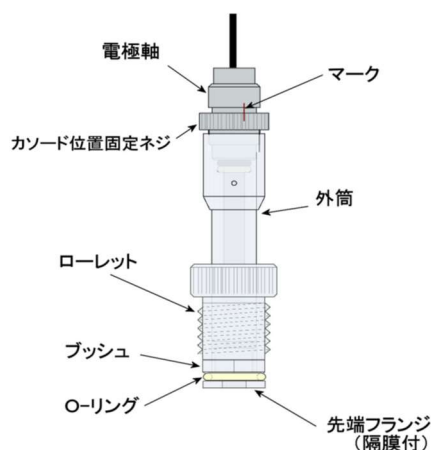
(4) セル内部の洗浄

フローセル内および内部のシリコンパッキン等を洗浄します。

セルの汚れはブラシ等で落としますが、汚れをとりにくい場合は家庭用漂白剤を薄めた液に 30 分程度漬けておくと落ちやすくなります。またカルシウム塩など付着した場合は 0.1N~1N 程度の塩酸溶液に漬けると洗浄が素早く行えます。いずれの場合も最後に水道水でよく洗ってください。特に液の出入ロジョイントの詰まりがないか注意し、汚れがひどい場合は配管等の交換も行ってください。

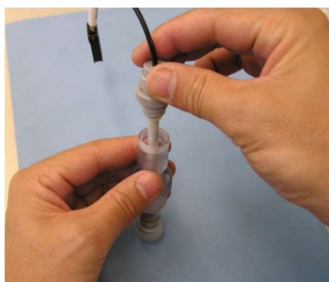
(5) カソード位置調整目安のマーキング

下図のように酸素電極上部の位置調整ネジと電極軸にマジックインクでマーク(カソード位置調整の目安)をつけてください。



(6) 電極軸の取り外し

カソード位置固定ネジを半回転ゆるめ、電極軸を回して電極軸を外します。



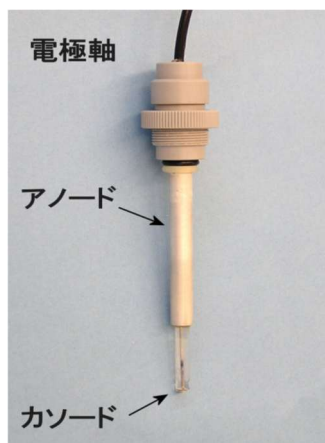
(7) 外筒の洗浄

外筒内の電解液を捨ててから先端フランジを外し、
水道水で外筒の中をよく洗い、さらに純水で洗浄します。



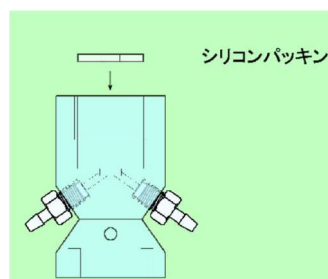
(8) 電極軸の洗浄

電極軸の下部(アノードおよびカソード)を水道水でよく洗ったのち、
最後に純水で洗浄してください。(ケーブル、コネクタに水がかからないように注意してください。)



(9) セル内部の準備

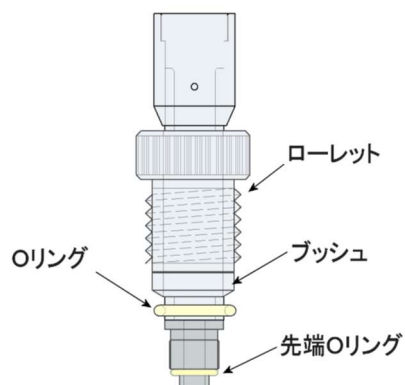
洗浄済みのシリコンパッキンをセルの中に入れます。



(10) 酸素電極の組み立ての準備

水道水で十分洗浄したローレットネジ、ブッシュ、O リングを、外筒の先端部からこの順序ではめ込みます。このときブッシュの方向に注意してください。

さらに新しい先端 O リングを外筒先端にセットします。



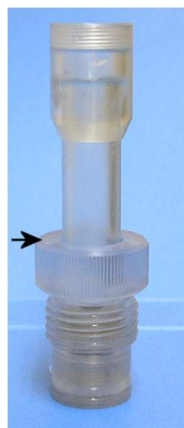
(11) 隔膜の装着

外筒の先端部に新しい先端フランジをねじ込みます。このとき、O リングが先端フランジに密着し、つぶされていることを確認します。



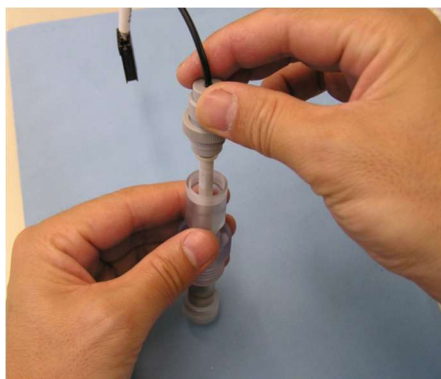
(12) 電解液の充填

フランジ部を下にしてローレットネジを一番下まで下げておき、外筒上部からローレットネジの上端位置まで電解液を充填します。なお、紙の上などにしばらく立てておき、先端フランジ部から液が漏れてこないことを確認してください。



(13) 電極軸の装着

先端隔膜部に軽く指を触れカソードが出過ぎないように注意しながら、電極軸を外筒にゆっくりねじ込みます。



(14) カソードの位置調整

最初にマークを付けた位置までカソード位置固定ネジを戻し、電極軸を完全にねじ込み固定します。



再度、先端のカソードが隔膜を押さえて張り出していることを確認してください。（電極の上下を逆転する場合は、上部空気抜き穴から電解液が漏れますので指で押さえてください。）



カソードの電極先端からの突出

カソードの電極先端は 0.1～0.2mm 突出している状態が理想的です。突出が大きいと酸素応答感度が上昇する傾向にありますが、過度に大きいとカソード中央が電解液を隔離されるためベース値が低くなり、測定レンジが狭くなります。また、逆に突出が小さいとベース値を高く維持することができますが、少なすぎると生物膜の酸素応答の検出が鈍くなります。

(15) 溶存酸素電極出力の状況の判断

気中電極出力	原因	処置
不安定	残余電流の漸増、または Pt/glass の剥離(※)	電極の寿命である初期症状の一つです。組み立て直して様子を見るか、または、新しい電極を交換してください。
	コネクタ部の接触不良	新しい電極を交換してください。
	コネクタ部やリード線の半断線	
	先端極(カソード)部分に気泡が残っている	内極を外し、必要に応じて電解液を注ぎ入れます。電極外筒の上方を持ち、下方を指で強くはじいて、外筒内先端の方に溜まった気泡を浮かせて除去します。
	内極表面に研磨剤が残留している	キムワイプ等で研磨剤を拭き落とし、十分な量の清浄な蒸留水ですすぎます。再組み立ての時には、電解液は新しいものを用いてください。
過小	先端極(カソード)部分に気泡が入っている	内極を外し、必要に応じて電解液を注ぎ入れます。電極外筒の上方を持ち、下方を指で強くはじいて、外筒内先端の方に溜まった気泡を浮かせて除去して組み立て直します。
	電解液が入っていない	電解液を入れて組み立て直します。
	内極の研磨が不十分	十分に研磨して組み立て直します。
	内極表面に多量の研磨剤が残留している	十分に拭き、十分にすすいで組み立て直します。研磨剤が混入した電解液、研磨剤が付着した隔膜は使用しないでください。
過大	残余電流の増加、または Pt/glass の剥離(※)	電極の寿命です。新しい電極を交換してください。
	隔膜が使用済みのもので延びている	新しい隔膜を使用して組み立て直します。
	隔膜の表裏が逆になっている	組み立て直します。

※) 先端極(カソード)白金(Pt)部分とそれを支持するガラス部分の剥離によって先端極(カソード)と側面極(アノード)の電気抵抗が減少する症状

備考 … なお、溶存酸素電極出力の確認とは別に、本体の入力機能を確認する際には、ダミー抵抗約 1MΩを電極コネクタ接続端子に接続して、電極出力が約 0.6 μA で安定していることを確認します。

(16) 空気中における出力値の確認

電極ケーブルを本体にセットし、液晶表示部の指示値が 700nA 以上、多くは 900nA 以上を示すことを確認してください。このとき数値が低い場合は先端に泡が残っていることがありますので、外筒を指ではじいて見てください。

(17) 微生物膜の取り付け

新しい微生物膜をシャーレの中に液ごと出し、微生物膜の端をピンセットで挟んでフローセルの中に挿入します。

このとき、ピンセットで微生物膜を傷つけないように注意してください。

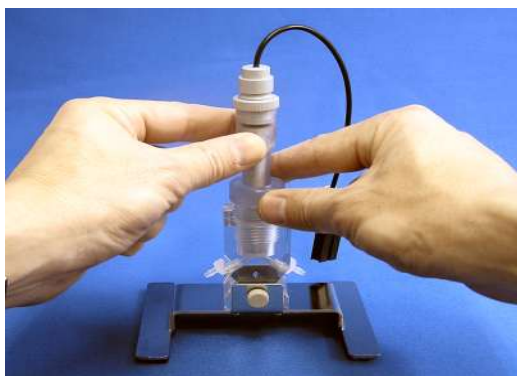
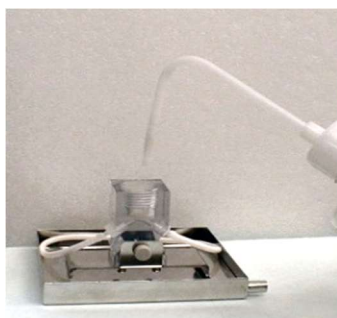
挿入後は、ピンセットで微生物膜の縁を軽く押さえ、微生物膜が水平になるようにしてください。

なお、使用中の微生物膜をそのまま利用する場合はカソードの形がついてくぼんだ側を下になるようにしてください。



(18) 酸素電極の取り付け

酸素電極を取り付け前に、微生物膜の上から蒸留水をセルに数ml注いだ後、酸素電極をフローセルの中に真直ぐに挿入し、ローレットを締めてゆきます。



締め付け時の注意

ローレットネジと電極が同時に回ると隔膜を損傷しますので、ローレットをまわす時には、一方の手で電極の筒部を支えて電極自身が回転しないようにしてください。

Oリングが入っていますのでローレットの締め付けは軽めにしてください。ただし、弱すぎると液漏れの原因になりますので注意してください。

(19) セルの装着

酸素電極のセルへの装着が終われば、セルステージを恒温槽内に収め、電極コネクタの接続と、配管チューブをセルにつなぎます。



(20) ウォーミングアップ

電極交換後は前面扉をあけたままでウォーミングアップを行ない、液漏れが生じていないことを確認してから、前面扉を閉めて測定の準備に移ってください。

9-5. 配管の洗浄(CLEANING)

配管の中のフローセル部分を予め取り外し、フローセル以外の配管内を次亜塩素酸ナトリウムや家庭用漂白剤を薄めた液で流して洗浄します。その後、水道水で十分に洗い流します。

準備

- ① 測定を停止しておきます。
- ② 微生物膜を退避させるために、セルを電極とともに流路(配管番号6、7間)から抜き取り、その代わりに短いテフロンチューブ(外径3mmφ、長さ約3cm)で前後の配管をつなぎ(バイパスさせ)ます。
- ③ A.洗浄剤(次亜塩素酸ナトリウムや家庭用漂白剤を薄めた液)とB.すすぎ水を容器に準備します。
- ④ 各液の供給元チューブの先端(配管番号 1、11、13、15)を A.洗浄剤液の中につけます。

操作方法

- ① 初期画面から、 保守(Maintenance)ボタンを押し、メニューから「クリーニング」を選択します。
- ② クリーニング 1: 洗浄剤 「開始しますか?」と表示されますので、準備が良ければ YES を押します。

- ③ 1:洗浄剤工程が実行されます(約 7 分 30 秒)
- ④ 洗浄剤工程が終わりましたら、同様に クリーニング 2:清浄水 「開始しますか?」と表示されますので、各液の供給元チューブの先端(配管番号 1、11、13、15)を B.すすぎ水の中につけた後、YES を押します。
- ⑤ 2:清浄水工程が実行されます(約 7 分 30 秒)
- ⑥ 清浄水工程が終わりましたら、同様に クリーニング 3:測定用試薬 「開始しますか?」と表示されますので、各液の供給元チューブの先端(配管番号 1、11、13)を、それぞれ測定用の溶液、即ち、緩衝液ボトル、標準液ボトル、洗浄液ボトルに挿入し、配管番号 15 は試料もとに接続した後、YES を押します。
- ⑦ 3:測定用試薬工程が実行されます(約 7 分 30 秒)
- ⑧ 退避させていたセルから微生物膜および酸素電極を取り外してから、セルの内部をよく洗浄します。この間微生物膜は、緩衝液の入った皿に退避させておきます。
- ⑨ 微生物膜、酸素電極を着装したセル流路配管(配管番号6、7間)にもどします。

10. 装置エラー表示

10-1. 温度制御に関するエラー

次表にある温度制御に関するエラーが生じた場合、エラーメッセージが画面に表示され、短間隔のブザー音がなります。その際、ポンプを全て停止し、測定は停止し、プリンタにエラーメッセージを印刷します。また、温調制御を停止します (RS485 エラーの場合を除く)。

表 2 温度制御エラー

エラーメッセージ (下段は英語表示)	内容
エア圧力エラー (AIR PRESSURE ERROR)	エアポンプの圧力数値が 0.5kPa 未満あるいは 30kPa を超過した場合
高温エラー (HIGH TEMP ERROR)	恒温槽内温度が44℃を超過した場合
低温エラー (LOW TEMP ERROR)	恒温槽内温度が5℃未満の場合
温度センサエラー (T.SENSOR ERROR)	温度センサエラーが検出された場合
RS-485 エラー (RS-485 ERROR)	温度制御ユニットとの通信エラーが生じた場合
温度制御エラー (T.CTRL ERROR)	温度制御エラーが発生した場合

10-2. エア圧力エラーについて

ポンプが動作中に、エア圧力が著しく高い場合あるいは著しく低い場合にはエア圧力エラー (AIR PRESSURE ERROR) が画面に表示され、短間隔のブザー音がなります。その際、ポンプを全て停止し、測定は停止し、エア圧力値とエラーメッセージを印刷します。

表 3 エア圧力エラー

エラーメッセージ (下段は英語表示)	内容
エア圧力エラー (AIR PRESSURE ERROR)	エアポンプの圧力数値が 0.5kPa 未満あるいは 30kPa を超過した場合

圧力数値が著しく上昇した場合は、エアポンプ吸気側のつまりや閉塞が生じていることを示します。恒温槽内に装着するエアフィルタの目詰まりの可能性があります。なお、エアフィルタを一旦除いた状態でも同様なエラーが発生する場合は、装置内部の流量調整バルブの目詰まりの可能性があります。

圧力数値が著しく降下した場合は、エアポンプ排気側のつまりや閉塞が生じていることを示します。恒温槽内のエア吐出口以降の配管でつまりや閉塞が発生している可能性があります。例えば、フローセル部の汚れ、配管チューブの 挟まれ、折れ、つまりなどによる閉塞を解消してください。

■測定結果における警告・エラー

警告やエラーが発生している測定ではデータ印刷時、以下のコードとメッセージが印刷されます。

コード	メッセージ	内容
E200	BASE TOO LOW	ベース電流値が 1.0nA 未満の場合
E400	BASE TOO HIGH	ベース電流値が 999.9nA 以上の場合 (2 μ A フルスケールでは 1999.9nA 以上の場合)
E100	STD NOT FOUND	標準液の応答が検出されなかった場合
W010	VALLEY TOO LOW	出力波形の谷部が 0.3nA 未満の場合
W004	STD SMALL	標準液の応答値が濃度 1.0nA 未満の場合
W002	IBR SMALL	標準液の酸素消費率が Ratio Error 以下の場合
W020	BASE LOW	ベース電流値が100.0nA 未満の場合
W040	BASE HIGH	ベース電流値が 900.0nA 以上の場合
W001	ALARM CONC OV	試料の測定 BODs 濃度値が Alarm Conc 以上の場合

いずれの場合も、まずは配管、詰まり、標準液、緩衝液などをチェックした上で、それらが正常であると確認できた際は微生物膜や電極、あるいはそれらの取り付けなどで問題が生じている可能性があります。

1 1. 仕様

項目	内容
装置型式	: Quick BOD α5000 型
測定方法	: バイオセンサ式（微生物電極法） JIS K3602 微生物電極による生物化学的酸素消費量(BODs)計測器 （トリコスポロン微生物膜使用時）
測定対象	: 工場排水、河川水などの可溶性有機物を含む液体試料
測定範囲	: 2～50mg/L
測定時間	: 60 分/1 検体
校正方法	: BOD 標準液（グルコース・グルタミン酸溶液）による 1 点校正
再現性	: ±5%(F.S.) フルスケール設定 50mg/L, トリコスポロン微生物膜使用時, 周囲温度一定
分解能	: 0.1mg/L
温調ユニット	: 20～40℃ 電子冷却素子を用いた加温・冷却 PI 制御 冷却到達温度は周囲温度マイナス 10℃以内
外部入出力	: プリント出力用インターフェース (RS-232C) オートサンプルチェンジャー用インターフェース (RS-232C) データ転送用インターフェース (RS-232C) BODs値ホールド出力 (0～5V、分解能 12 ビット) MONITOR 端子 (-15V ～ +15V、5V / 電極出力 1 μA) RS-485 インターフェース (オプション) 液面センサインターフェース×2個 (オプション)
定格電源	: AC 100～240V、50/60Hz、300VA
動作周囲温度	: 5～35℃, 周囲温度に急激な変化のないこと 設置環境周囲温度の上限目安は恒温室設定温度+5℃以下
動作周囲湿度	: 80%RH 以下（結露不可）
試料温度	: 10℃～50℃
試料粘度	: Max. 1000 cp
本体寸法	: 260(W)×320(D)×435(H) mm (ただし背面コネクタ高を含まず)
本体重量	: 約 15.6kg

付記 1. 試薬原液の成分および調製方法

BOD 5000mg/L 標準液（原液）

成分	<i>D</i> (+)-グルコース 0.34%(W/V) <i>L</i> -グルタミン酸 0.34%(W/V)
調製方法	<i>D</i> (+)-グルコース 3.410g および <i>L</i> -グルタミン酸 3.410g を正確に秤量し、水に溶解させて正確に 1L にします。 清浄な水(試験研究用蒸留水等)を用いてください。
廃棄方法	多量の水で希釈して下水に流します。

0.5M リン酸緩衝液（原液）

成分	リン酸二水素カリウム 6.8%(W/V) リン酸水素二ナトリウム 7.1%(W/V)
調製方法	リン酸二水素カリウム 340g およびリン酸水素二ナトリウム 355g を秤量し、水に溶解させて 5L にします。 清浄な水(試験研究用蒸留水等)を用いてください。
廃棄方法	多量の水で希釈して下水に流します。

付記 2. 連続測定のための試薬消費量の概算

初期設定において

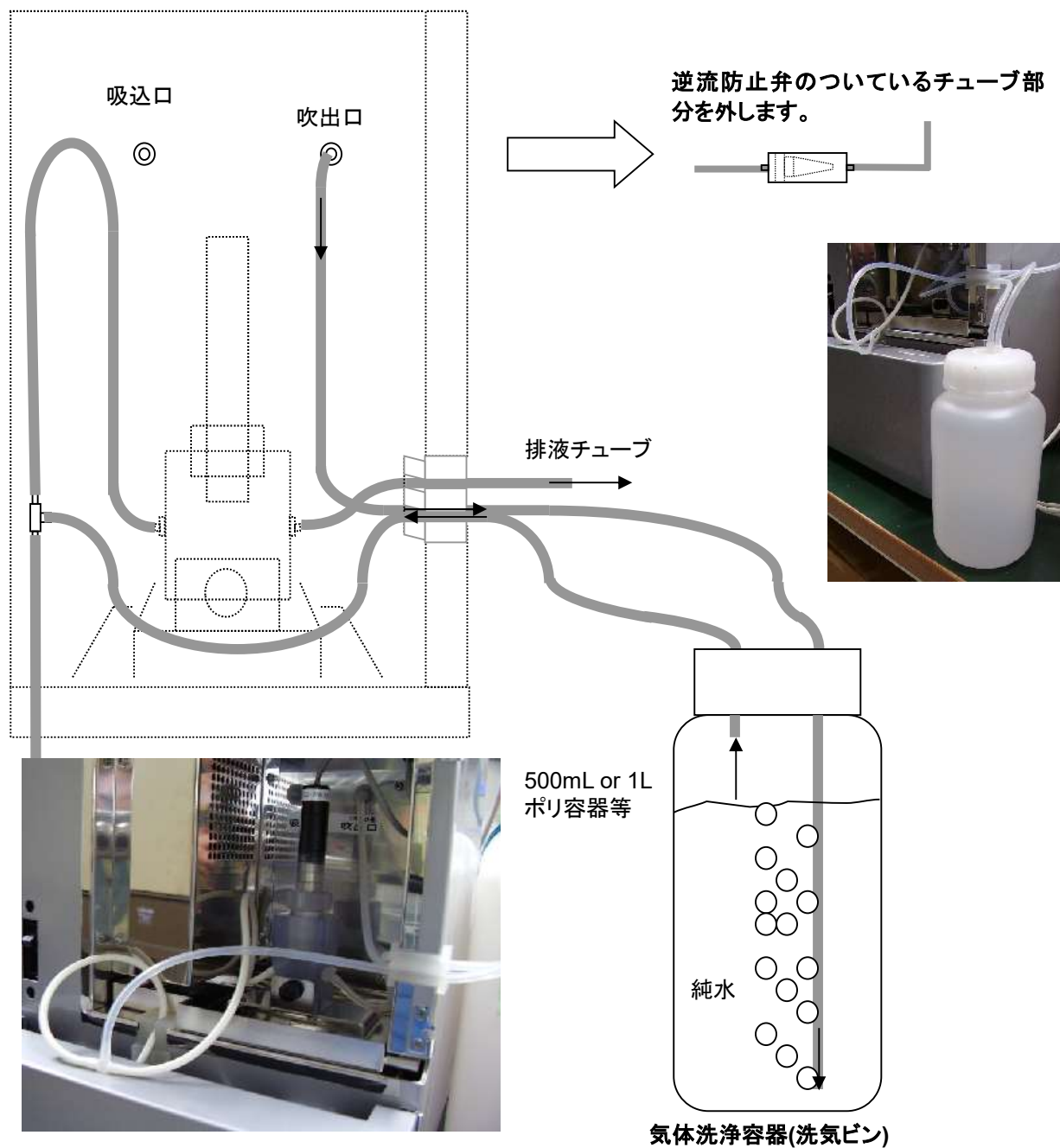
P1 選択番号 2 (約 1.0mL/min.), P2 選択番号 2 (約 1.0mL/min.)

	1 測定回中の送液時間	24 時間	7 日間	10 日間
洗浄液	45 分	1.2L	8L	12L
緩衝液	58.33 分	1.5L	10L	15L
標準液	5 分	120mL	840mL	1.2L
試料水	9 分以内(5 分+200 秒)	200mL	1.4L	2.0L

注意 …各試薬液の量は十分に用意しておいてください。

付記3. 気体洗浄容器(洗気ビン)接続時の配管の模式

周囲の空気中に微生物の呼吸に影響を与える成分が含まれており、微生物電極の安定性が維持できない場合には、気体洗浄容器を接続してください。(そのような空気中成分を必ずしも十分にトラップ除去できないこともありますので、ご了承ください。)



- ・ 本体の右わきに置いてください。
- ・ 吸込口に接続しているエアフィルターは外してください。
- ・ 気体洗浄容器のチューブを取り付ける際に、エアー導入／排出の向きにご注意ください。
- ・ 中に入れる純水の交換頻度は、設置場所の空気に依ります。数日に1回交換するのが一般的ですが、設置場所の空気の条件によっては、さらに頻繁に交換する必要があるかもしれません。

付記4. 測定試料について

バイオセンサ式BOD測定器は、試料中の可溶性有機成分のうち、トリコスポロンクタネウムが短時間で資化できるものが測定対象成分となります。

したがって、SSは測定対象になりません。

また、硝化作用に由来するBOD(N-BOD)の対象は測定できません。

1) SSや懸濁物、沈殿物を含む試料の測定について

SSや懸濁物、沈殿物は、BOD_s測定器の測定対象にならないばかりか、配管内やフローセル内で汚れ・詰まりとなり、測定器の正常な動作・性能を妨げます。

これらを多く含む試料についてはろ紙で自然ろ過を行い、ろ液を測定試料とします。

ろ紙を用いて自然ろ過を行うと、ろ紙からの溶出成分が測定対象になる場合があります。また、自然ろ過の最中に、周囲空気中の成分がろ過試料に溶け込み、測定対象となる場合があります。試料をろ過するときと同様に蒸留水をろ過して測定を行い、自然ろ過時の妨害の有無を確認してください。なお、ろ紙は使用前に過剰量の試料をろ過して洗浄することをおすすめします。

凝集沈殿処理(PAC注入など)を行った試料中に浮遊物、沈殿物が含まれている場合には、これらが微生物膜表面を覆い、ベースレベル電流値が正常であるにもかかわらず標準液や試料に対して応答しなくなる場合があります。ご注意ください。

一般にSSはBOD₅成分となります。したがって、試料採取ポイントのSS濃度変動が大きい場合には、BOD₅とBOD_sとの経時変動について良好な相関が得られない可能性があります。実際に相関を検討してみることが必要です。

2) カルシウムイオン Ca^{2+} を多く含む試料について

緩衝液(リン酸イオン濃度 100mM)と配管内で混合されるため、リン酸カルシウムのスライム状沈殿を生じる場合があります。

試料はなるべく高倍率で希釈して測定してください。配管や電極ユニットの交換頻度が高くなる可能性があります。

3) 高濃度の試料について

高濃度試料の測定は、微生物膜の活性変化や死滅を引き起こす可能性があります。

測定範囲内で測定されるように希釈した試料を測定試料とします。得られた測定値に希釈倍率を掛けて測定結果とします。

試料のBOD濃度の予想が困難である場合には、まず高倍率に希釈した試料を測定して、順次希釈倍率を低くしていきます。

4) pHが偏った試料について

中和または希釈により中性にしてから測定を行ってください。

中和の際に、測定試料が高塩濃度にならないようご注意ください。

また、中和のために試料をリン酸緩衝液を用いて希釈調整する場合、与えられるリン酸(イオン)濃度が高まるため微生物膜の活性変化が引き起こされて、測定値が大きくなる可能性があります。希釈測定試料の濃度に対する測定指示値の直線性を確認してください。リン酸(イオン)濃度を希釈ごとに変化させないほうがよいでしょう。

5) 高塩濃度の試料の測定について

高濃度の塩類が微生物膜に接触した場合、浸透圧で死滅する可能性、正常な応答を示さなくなる可能性があります。

海水レベルの塩分(塩素イオン)を含む試料に対して応答はしますが、しかし、“海水(塩分)そのものに応答してしまう”ため、低濃度測定は困難です。

人工海水と標準液を混合した実験において(試料としての人工海水の濃度を 5 倍に希釈し、試薬の緩衝液も希釈して使用し、また、ローラーポンプ回転数を $P1=1$ $P2=3$ に設定した場合など)標準添加濃度に対する測定結果の比例関係がくずれて正確ではありませんが、何らかの指標値になる可能性が示されています。測定の可否はBODs測定器の導入目的に依るところです。

6) 繰返し測定における測定値が大きく減少する試料について

試料中の物質に対する微生物膜の活性が変化している場合と、試料の劣化が急速である場合が考えられます。前者は下記7)に含まれます。

BOD測定試料は保存できません。後者のように試料の劣化が急速である場合には、特に試料採取後速やかに測定を行うことに注意する必要があります。

7) 微生物膜活性にダメージを与える成分を含む試料について

多くの場合に測定はできません。(→ BODs測定不可の試料)

ケースごとに検討を行って測定の可否を見極めます。

定量下限などに注意しながらできるだけ高倍率で希釈を行った試料を測定します。

できるだけ測定頻度を下げることが必要になるでしょう。

記録計を用いて微生物電極出力を記録し、試料に対する応答パターンを視覚的に把握することで、試料に対して正常に応答しているか否かが明らかになることがあります。

pHが低い浄化槽水など、硝化関連成分が高濃度で含まれる場合は、中和してから測定を行っても、これらの成分の作用で微生物膜の活性低下や死滅を引き起こす可能性があります。

バイオセンサ式 BOD 計 QuickBOD α5000 型 メンテナンス表

保守項目			留意点・判定基準等	保守・点検周期						取扱説明書参照ページ
対象	作業内容			測定毎	週 2 回	毎週	毎月	2 ヶ月	1 年	
試薬類	洗浄液	点検 補充または交換	① 余裕を持って多めに準備してあること。 ② およそ 1 ヶ月毎に容器を蒸留水で十分にすすぎます。	○		◆	●			p.37～38
	緩衝液	点検 補充または交換	① 余裕を持って多めに準備してあること。 ② およそ 1 ヶ月毎に容器を蒸留水で十分にすすぎます。	○		◆	●			
	標準液 (校正用)	点検 交換	① 余裕を持って多めに準備してあること。 ② 交換時に希釈調製すること。つくり置きはしないでください。 ③ 容器は、洗剤およびブラシを用いて洗浄し、蒸留水ですすいだ、十分に清浄なものを使用してください。 ④ 希釈時の秤取器具には清浄なものを使用してください。 ⑤ 正確に希釈してください。	○		●				
	試料 (活性維持用)	交換	① 適切な溶液を用います。 ② 余裕を持って多めに準備してあること。		(●)	(●)				p.45
排液用容器		点検・廃棄	排液チューブ先端が十分に大気開放になっておりエア・溶液排出に滞りないこと。	○		○□				
エアフィルター		交換	フィルターが詰まり、測定値等が不安定にならないこと。 1 ヶ月に 1 回の定期的な交換が望ましい。 エアポンプ減圧表示が 16kPa 以下の場合は交換が必要。				●			
配管・フローセル		点検・交換・洗浄	① 全送液部(配管、各ジョイント、フローセル)にわたって汚れ・着色等のないこと。 ② 校正用標準液と同濃度の標準液を試料として測定し、測定値が標準液濃度の 5% よりも大きく下回らないこと。 ③ 全配管が誤りなく確実にセッティングされていること。全配管等にわたって配管のつぶれや不自然なねじれのないこと。 ④ 排液チューブ先端が十分に大気開放になっておりエア・溶液排出に滞りないこと。 ⑤ 汚れた配管、ジョイントは交換します。フローセルは洗浄します。	(○)			(●■)	(●)		p.17 p.57
固定化微生物膜		データ確認・作成	① 酸素消費率が 10% 以上であること。 ② 洗浄水と同一の蒸留水を試料として測定し、測定値が 2mg/L 以下になること。	○			(●)	(●)		p.39～45
溶存酸素電極		メンテナンス	定期的にメンテナンスし組み立てなおします。				○	○	(●)	p.50～57

●：交換・作成 ◆：補充 ■：洗浄 ○：点検・データ確認 □：廃棄