

溶存酸素滴定装置

DOT-01X

取扱説明書

紀本電子工業株式会社

目次

安全上のご注意	1
1. 概要	2
2. 仕様	3
3. 各部名称と構成	4
各部の名称	4
構成図	5
4. 本体の基本操作手順	6
測定のがれ	6
4.1 DOT-01X の起動	7
4.1.1 時計合わせ	7
4.1.2 表示言語の選択	7
4.1.3 コントラスト調整	7
4.2 計測関連データの設定	8
4.2.1 最大滴定量の設定 (ページ 1)	8
4.2.2 吸光度ばらつきの設定 (ページ 1)	8
4.2.3 滴定シーケンスの設定 (ページ 1)	8
4.2.4 ブランク量の設定 (ページ 2)	8
4.2.5 固定液容量の入力 (ページ 2)	8
4.2.6 換算温度の設定 (ページ 2)	8
4.2.7 標準液濃度の入力 (ページ 2)	8
4.2.8 標準液終点 / 標準液温度の入力 (ページ 2)	8
4.2.9 シリアル番号の設定 (ページ 3)	8
4.2.10 バックライトセーバーの設定 (ページ 3)	8
4.2.11 生データの保存 (ページ 3)	9
4.2.12 ボトル情報読込 / 保存 (ページ 3)	9
4.2.13 計測情報読込 / 初期化 (ページ 3)	9
4.2.15 溶存酸素の単位 (ページ 3)	9
4.3 吸光度校正	10
4.3.1 遮光時 (オフセット)	10
4.3.2 純水時 (ブランク)	10
4.3.3 吸光度のばらつきの確認	10
4.4 スターラ調整	11
4.5 オートビュレットへの滴定液導入	11
4.6 滴定	12
4.6.1 ブランク量の入力	12
4.6.2 標準液終点の入力	12
4.6.3 試料測定	13
4.7 PC カード取り出し	13
4.8 電源を切る	14
5. PC による制御	15
5.1 PC との接続	15
ダイレクト接続の結線	15
Ethernet HUB を介した接続の結線	15

5.2 制御ソフト DOT Terminal の起動	16
5.3 操作手順	18
5.3.1 保存フォルダの指定	18
5.3.2 ブランク滴定	18
5.3.3 標準滴定	19
5.3.4 サンプル試料の滴定	20
5.3.5 スクリーンショットのキャプチャ	21
5.3.6 計測情報のアップロード	21
5.3.7 保存データ	22
6. 各種操作画面について	23
6.1 起動画面	23
6.2 メイン画面	23
6.2.1 メッセージ	23
6.3 機器のロック	24
6.4 メニュー画面	25
6.5 測定開始画面	26
6.6 スターラ設定画面	27
6.7 時計合わせ	27
6.8 PC カード取出	27
6.9 吸光度の補正	27
6.10 計測関連データ設定	27
6.10.1 計測関連データ設定ページ 1	27
6.10.2 計測関連データ設定ページ 2	27
6.10.3 計測関連データ設定ページ 3	28
6.11 ポンプテスト	29
6.12 バージョン情報	30
6.13 測定結果	31
7. データ	32
7.1 測定データ	32
7.1.1 計測情報を読み込ませた場合のファイル名	32
7.2 生データ	33
7.2.1 本体 PC カード内に保存される生データのファイル名	33
7.2.2 DOT Terminal で指定したフォルダ内に保存される生データのファイル名	33
7.2.3 計測情報を読み込ませた場合のファイル名	33
7.3 ボトル情報ファイル	33
7.4 計測情報ファイル	34
8. メンテナンス	35
8.1 光量調整	35
8.2 電池交換	35
8.3 その他の消耗品	35

1. 概要

このたびは、当社製品をお買い上げいただき、誠にありがとうございました。ご使用(据付、運転、保守・点検等)の前に、必ずこの説明書を熟読し、正しくお使いください。機器の知識、安全の情報および注意事項のすべてについて習熟してからご使用下さい。お読みになった後は、お使いになる方がこの取扱説明書をいつでも読むことができる場所に保管してください。

溶存酸素(DO)は水質汚濁の指標のひとつであり、水域で環境測定をおこなう際には必ず測定される項目です。また、海洋観測においても同じように基本的な要素として必ず測定され、海洋を研究する上で必要不可欠な項目です。そのため、地球環境の一環として実施されたThe World Ocean Circulation Experiment, Hydrographic Program (WOCE-WHP) 海洋観測では、非常に正確なDO測定を求められています。

本装置は、ウインクラー変法において、硫酸マンガ溶液とヨウ化カリウム・水酸化ナトリウム混合液で固定した後、硫酸を加え(手作業による)、チオ硫酸ナトリウムで滴定する操作について吸光度をモニターしながら滴定速度と攪拌速度をPCで自動制御し、最適な滴定をおこなうことで溶存酸素を再現性良く迅速に測定することを可能にしました。また、省スペースに設置可能なため、様々な現場においてその性能を十分に発揮することが出来ます。

本装置にはPCカードスロットが標準装備され、データをメモリカードに保存することができます。また、PCで編集したDO瓶の容量検定データもメモリカードを介して機器に取り込むことも可能です。さらに、Ethernetポートを標準装備し、LANを利用して測定データをパーソナルコンピュータに取り込むこともできます。

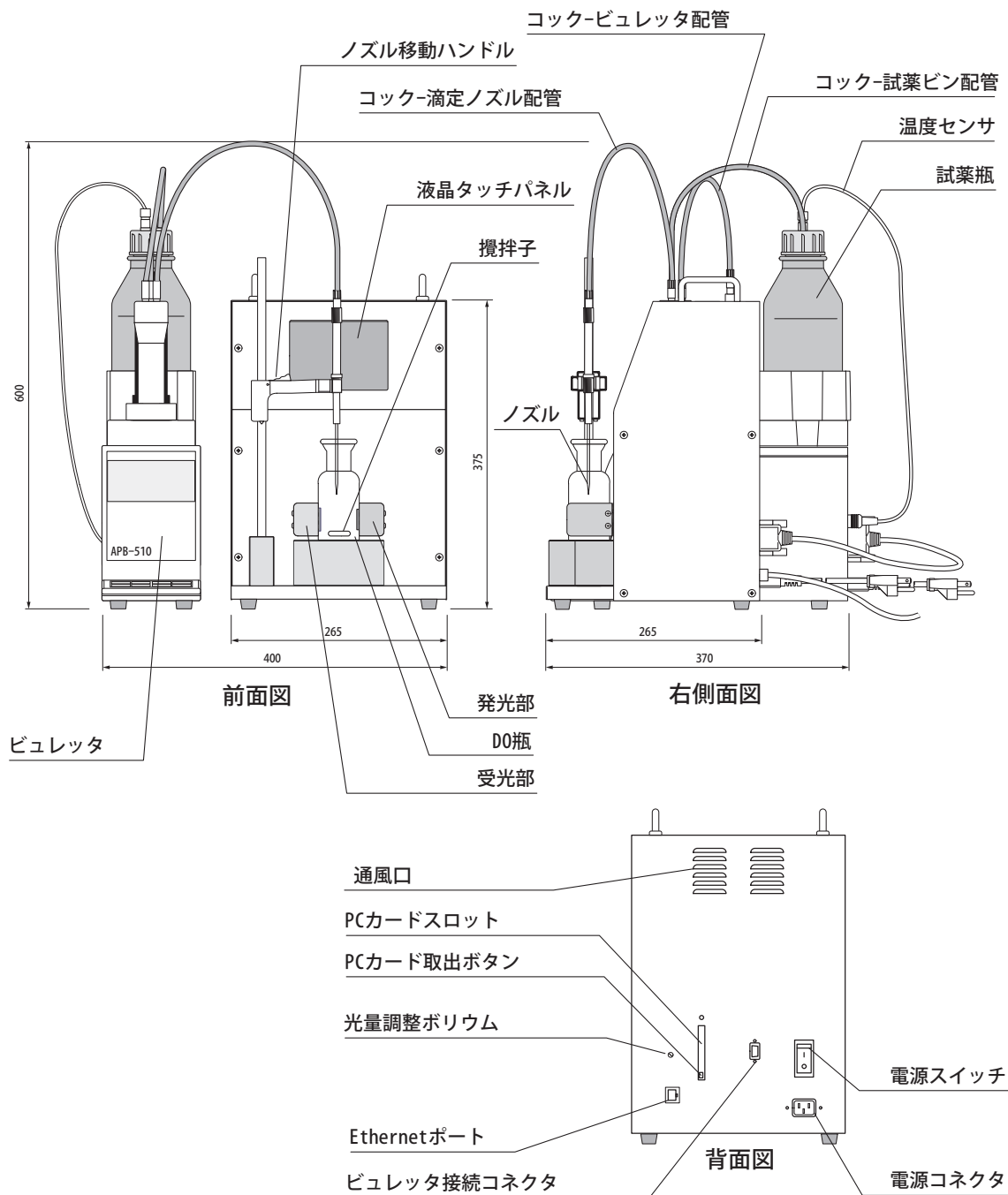
※取扱説明書内の画面表示は、仕様により若干異なる場合があります。あらかじめご了承ください。

2.仕様

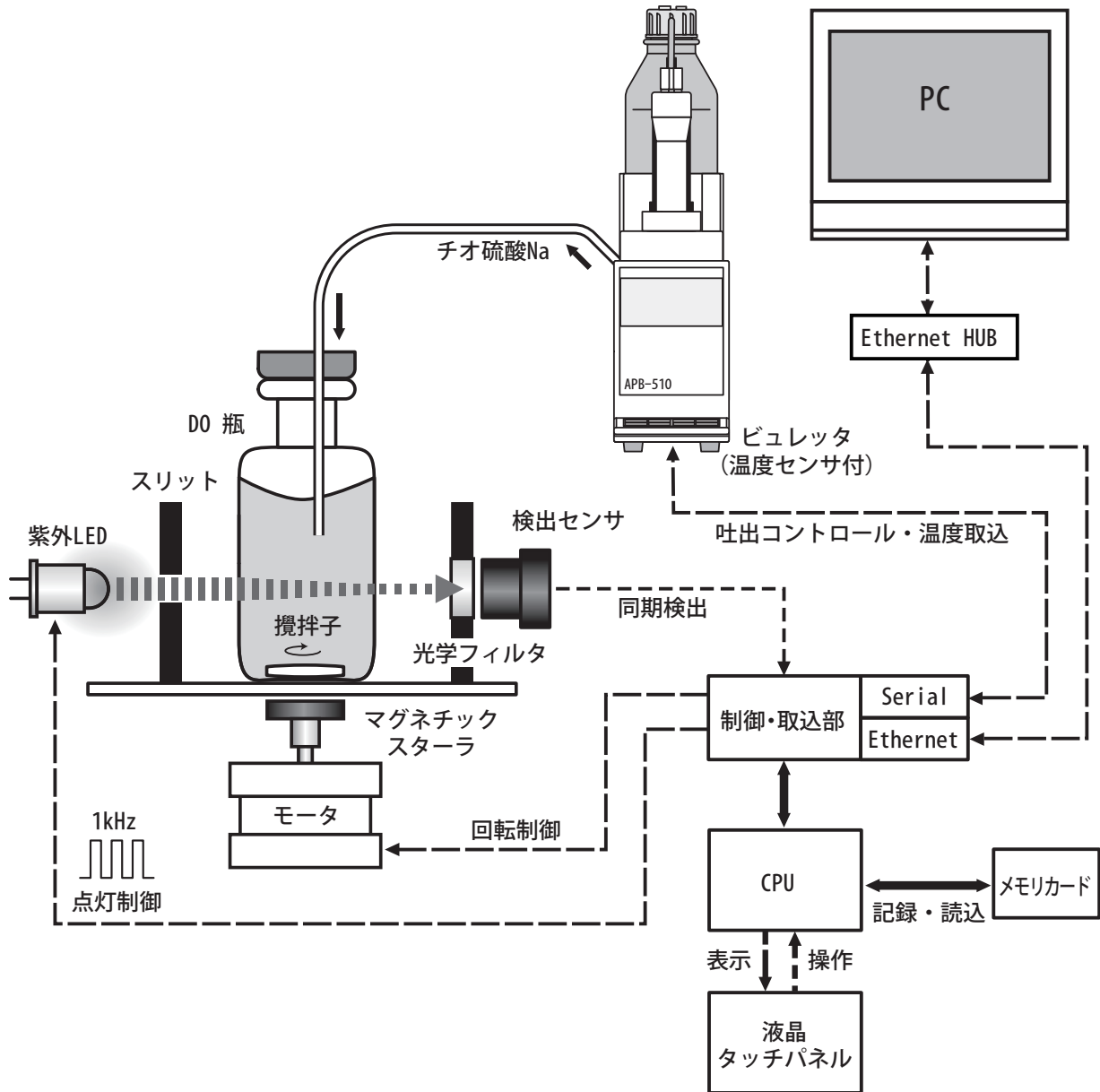
機種名	溶存酸素滴定装置
型式	DOT-01X
測定項目	水中溶存酸素 溶存酸素濃度 (mgO/L, mL/L, $\mu\text{mol/L}$, $\mu\text{mol/kg}$) 酸素飽和度 (%) 飽和酸素量 (mgO/L)
測定原理	ウインクラー変法のチオ硫酸ナトリウムの自動滴定
光源	高輝度紫外 LED
検出器	シリコンフォトダイオード
表示・操作	制御・記録用 PC (装置本体でも制御可能)
表示言語	日本語 / 英語 (切換可能)
滴定装置	オートビュレット
ポンプ分解能	1/20000 (20000 ステップ)
ポンプ繰返性	$\pm 0.05\%$ CV 以内 (F.S.)
シリンジ容量	10 mL (標準)
シリンジ精度	$\pm 1.0\%$ 以内 (F.S.)
測定範囲	0 ~ 20 mgO/L (標準)
測定精度	$\pm 0.1\%$ CV 以内 (F.S. 10mL シリンジ使用)
攪拌方式	マグネチックスターラ (0.1rps 単位で制御可能)
攪拌制御範囲	0.0 ~ 20.0 rpm
温度センサ精度	$\pm 5\%$ 以内 (20°C)
記録媒体	CompactFlash TM メモリーカード, 制御・記録用 P C
データ保存形式	CSV 形式
記録項目	滴定開始時間, 溶存酸素濃度, 酸素飽和度, 酸素飽和量, 滴定液温度, 採取時データ, 各校正値, 吸光度データ等
電源	AC100V 50/60Hz
消費電力	100VA
動作環境	15 ~ 40°C (結露のないこと)
重量	約 8 kg
本体寸法	約 W265 × D265 × H375mm

3. 各部名称と構成

各部の名称



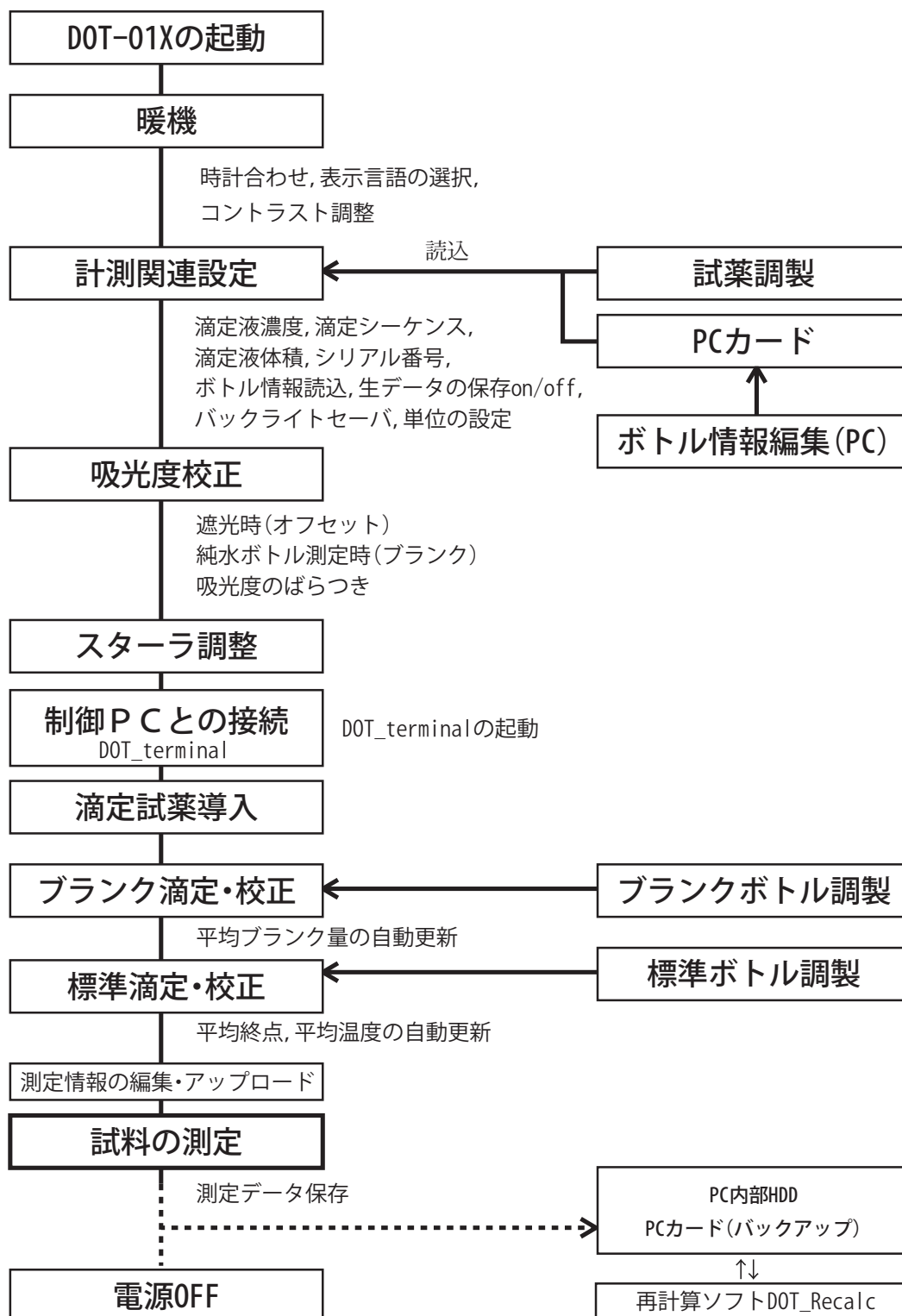
構成図



4. 本体の基本操作手順

DOT-01X を初めてご使用いただく場合には、以下の基本操作手順に従って設定をしていただくと、簡単に滴定作業が行えるようになっていきます。また、実際の測定でも測定開始前に必ず同じ手順で機器の確認を行ってください。各表示画面の詳細については、第5章と巻末の付録を参照してください。

測定のながれ



4.1 DOT-01X の起動

機器に温度センサと配管、接続 AC 電源コネクタに電源ケーブルを装着した後、本体背面の電源スイッチをオンにしてください。ディスプレイに起動画面が表示され、自己ハードチェックを開始します。正常時には、バックアップメモリー、時計、AD 入力項目に「OK」の判定指示が表示されます。

自己ハードチェックが終了すると、暖機運転が開始されます。この画面では、光検出器の出力と温度が表示されます。また、ディスプレイのコントラスト調製や、表示言語の選択、機器のロック・ロック解除の操作が可能です。暖機運転が終了すると、メイン画面が表示されます。各機能の調製については以下の章を参照してください。

起動後約 1 分で暖機が終了し、メイン画面が表示されます。この段階でもすぐ測定が可能ですが、光源と検出器が完全に安定するまでにおよそ 15～30 分かかりますので、それまで暖機されてからご使用になることをお勧めします。

4.1.1 時計合わせ

機器が暖機している時に時計合わせを行うことができます。変更する項目を選択し、テンキーで入力してください。画面左下の「OK」ボタンを押した瞬間に時計が更新されます。時計合せは暖機後も可能です (5.7 章参照)。

4.1.2 表示言語の選択

「Language」ボタンを選択すると、表示言語を英語に変更できます。再度このボタンを選択すると日本語表示に変更します。言語の切替は暖機後も可能です (5.12 章参照)。

4.1.3 コントラスト調整

画面の表示が見えにくい場合には、「CntrstUp (コントラストアップ)」か「CntrstDw (コントラストダウン)」のいずれかのボタンを押すごとに画面のコントラストが変化しますので、最適なコントラストに調整してください。コントラスト調整は暖機後も可能です (5.12 章参照)。

PID:2448 V1.0.0	
溶存酸素滴定装置	
DOT-01X	
紀本電子工業(株)	
初期チェック中・・・	
バックアップメモリー	OK
時計	OK

2006/04/25 14:30		PID:2448
暖機運転中...		0分経過
<input type="button" value="CntrstUp"/>	<input type="button" value="CntrstDw"/>	<input type="button" value="Language"/>
2005/11/21 11:57		
温度	24.9°C	サンプル 630.15 mV
<input type="button" value="ロック"/>	<input type="button" value="ハードチェック"/>	<input type="button" value="時計合せ"/>

2006/04/25 14:30		Ready 60.08MB
吸光度		0.0000
<input type="button" value="測定開始"/>	<input type="button" value="スターラ"/>	0.0rps
温度	24.9°C	サンプル 630.15 mV
<input type="button" value="ロック"/>	<input type="button" value="メッセージ"/>	<input type="button" value="メニュー"/>

時計合せ					
西暦年	月	日	時	分	
<input type="text" value="2006"/>	<input type="text" value="04"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="19"/>	<input type="text" value="3"/>	
		月日		時分	
		<input type="text" value="0425"/>		<input type="text" value="1903"/>	
<input type="button" value="OK"/>			<input type="button" value="キャンセル"/>		

4.2 計測関連データの設定

暖機運転が終了したら、次にメイン画面右下の「メニュー」ボタンを選択し、メニュー項目から「計測関連データ」ボタンを選択してください。「計測関連データの設定画面（ページ1）」が表示されます。この設定画面は3ページあり、画面下の「ページ2」と「ページ3」を選択することで指定ページに移動できます。ここでは以下の項目の設定値を確認してください。なお、本章で説明されていない項目については、6.10章をご覧ください。

メニュー	
メイン画面	時計合わせ
スターラ設定	PC-Card取出
測定開始	吸光度の補正
	計測関連データ
	ポンプテスト
	バージョン情報

4.2.1 最大滴定量の設定（ページ1）

滴定の上限を設定します。標準のビュレッタは10mLですので、これ以上の値を設定すると、滴定中に一度ビュレッタが0の位置まで戻り、滴定を継続します。

計測関連データの設定	
最大滴定量 (mL)	10
吸光度ばらつき (ABS)	0.0010
滴定シーケンス	
ページ 1	ページ 2
戻る	

4.2.2 吸光度ばらつきの設定（ページ1）

純水における吸光度のばらつきです。吸光度校正時(6.4章参照)に自動計測・更新されますが、手入力することも可能です。

4.2.3 滴定シーケンスの設定（ページ1）

滴定のシーケンスを設定します。初期設定でもスムーズに滴定可能ですが、瓶の形状等により微調整が必要な場合もあります。詳細は、付録D-3を参照してください。

計測関連データの設定	
ブランク量 (mL)	0.0000
固定液容量 (mL)	2.000
換算温度 (°C)	20.0
標準液濃度 (mmol/L)	1.9490
標準液量 (mL)	10.000
標準液終点 (mL)	5.0000
標準液温度 (°C)	20.0
ページ 1	ページ 2
戻る	

4.2.4 ブランク量の設定（ページ2）

DOT Terminalで行った場合、平均ブランク量が自動更新されず(5.3.2章参照)。別途ブランク量を計算された場合には、この項目を手入力で書き換えてください。

4.2.5 固定液容量の入力（ページ2）

付録F-3手順で検定した固定液の容量を入力してください。

4.2.6 換算温度の設定（ページ2）

通常は20°C換算で濃度演算を行ってください。

4.2.7 標準液濃度の入力（ページ2）

付録F-3手順で検定したKIO₃標準液の容量を入力してください。

4.2.8 標準液終点 / 標準液温度の入力（ページ2）

DOT Terminalで行った場合、平均滴定終点と平均液温がそれぞれ自動更新されます(5.3.1章参照)。別途計算された値を濃度計算に用いる場合には、これらの項目を手入力で書き換えてください。

計測関連データの設定	
シリアル番号	0
<input type="checkbox"/> バックライトセーバー	<input checked="" type="checkbox"/> 生データ保存
ボトル情報保存	計測情報初期化
ボトル情報読込	計測情報読込
溶存酸素の単位	umol/L
ページ 1	ページ 2
戻る	

4.2.9 シリアル番号の設定（ページ3）

本機器を複数台ご使用の場合には、任意の数字6桁のシリアル番号を設定してください。シリアル番号の末尾番号は保存データ名に反映されます。

4.2.10 バックライトセーバーの設定（ページ3）

一定時間（約10分）タッチパネルの入力がないとバックライトが消え、ライトの寿命を延ばすことができます。この機能を使

滴定シーケンス					
	実施	下限値	吐出量	待時間	繰返
初期吐出	◆	2.50	45.0	1	3
1	◆	2.00	15.0	1	
2	◆	1.00	3.0	1	
3	◇	0.70	0.0	0	
4	◇	0.50	0.0	0	
5	◇	0.30	2.0	0	
6	◇	0.00	0.0	0	
滴定	◆		1.0	2	
終了吐出	◆		15.0	1	3
OK					キャンセル

用される場合には、このボタンをチェックしてください。バックライトが消えているときには、画面には何も表示されなくなります。画面を再び表示させるためには、タッチパネルの任意の場所、あるいは DOT Terminal の操作パネルの任意の場所を一度タッチしてください。なお、バックライトの寿命は、連続使用で約 10000 時間です。

4.2.11 生データの保存 (ページ 3)

滴定時の吸光度データを別途保存しておきたい場合には、このボタンをチェックしてください。生データの内容については、7.3 章をご覧ください。

4.2.12 ボトル情報読込 / 保存 (ページ 3)

付録 F-1 の手順での手順で検定した DO 瓶検定データをボトル情報ファイルとして管理し、滴定開始時に瓶番号を入力すると、自動的にファイルから検定容量を呼び出す機能を装備しています。瓶数が多い場合には、あらかじめボトル情報データ (7.3 章参照) を表計算ソフト等で作成されることをお勧めします。ボトル情報を呼び出すときは、「ボトル情報呼出」を選択してください。計測中でも本体から入力が可能ですので、ボトル情報ファイルがなくても滴定は可能で、計測中に入力された瓶容量は本体に記録され、「ボトル情報保存」ボタンでデータを書き出すこともできます。

ボトル情報ファイルが保管されている PC カードの取り出し方法については、4.7 章をご覧ください。

4.2.13 計測情報読込 / 初期化 (ページ 3)

ボトル情報とは別に、測定する瓶の順番と測定点記号を設定し、本体に読み込ませることができます。測定情報は CSV 形式で表計算ソフト等で作成します。「計測情報読込」で PC カード内に保存した計測情報を読み込むことができます (通常は DOT Terminal から直接アップロードする方が、任意のファイル名で管理できますので、DOT Terminal からの操作を推奨します)。読み込み後は、測定情報を更新あるいは「計測情報初期化」で初期化するまで情報は消去されません。計測情報ファイルの詳細については 7.4 章を参照してください。

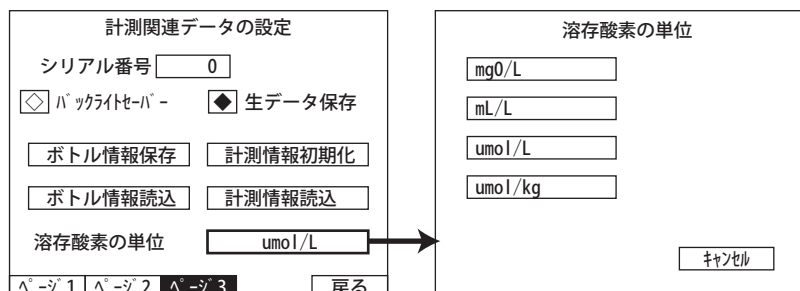
計測情報ファイルが保管されている PC カードの取り出し方法については、4.7 章をご覧ください。

4.2.15 溶存酸素の単位 (ページ 3)

計算結果を表示・保存する DO 濃度の単位を選択することが可能です。単位が表示されている項目をタッチすると「溶存酸素の単位」画面が表示されますので、この画面で使用する単位を選択してください。選択可能な単位は、mgO/L, mL/L, $\mu\text{mol/L}$, $\mu\text{mol/kg}$ です (初期設定: $\mu\text{mol/L}$)。

【注意】

測定の途中で単位を変更した場合、画面表示と保存データは次回の測定からに反映されますが、保存データのタグの単位は、保存データを更新 (別のファイルに保存) するまで更新されませんので、単位の設定は測定の前に必ず行ってください。



4.3 吸光度校正

滴定終点での吸光度を0付近に校正することで、終点計算エラーをなくします。「メニュー」から「吸光度の補正」を選択してください。補正をするにあたり、純水を入れた DO 瓶が必要です。予め準備してください。

4.3.1 遮光時 (オフセット)

吸光度補正画面を表示させたまま、受光部を遮光してください (指でも可)。画面内のサンプル (受光強度 (mV)) の値が安定 (ばらつきが 2 桁程度) したら、左下の「校正」ボタンを押してください。「遮光して信号が安定したら「次画面」をタッチしてください」というメッセージが表示されますので、「次画面」を選択すると、受光強度の 5 秒平均値を計算し、オフセットとして記録されます。画面は「吸光度の校正 (ステップ 2)」に変わります。

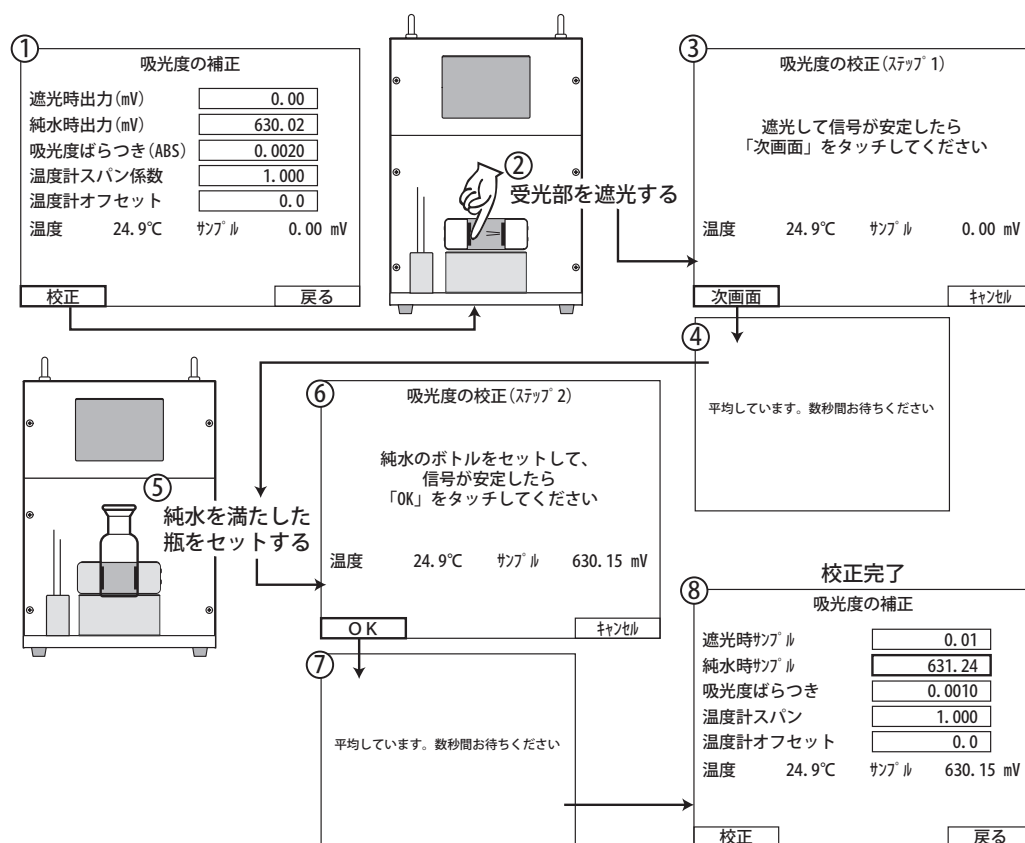
4.3.2 純水時 (ブランク)

「吸光度の校正 (ステップ 2)」画面のまま、純水を満たした DO 瓶を下図のようにセットします。受光信号が安定 (ばらつきが 2 桁程度) したのを確認した後、画面左下の「OK」を選択すると、純水における受光強度の 5 秒平均値が計算され、平均吸光度が 0 にリセットされます。

4.3.3 吸光度のばらつきの確認

吸光度校正では、純水での吸光度のばらつきも計算・記録されます。ばらつきを確認するためには、「吸光度の校正」画面の「吸光度ばらつき」をご覧ください。通常 0.0010 ~ 0.0020 の範囲であれば測定には問題ありません。

これで吸光度の校正は完了しましたので、「戻る」ボタンでメニューに戻ってください。

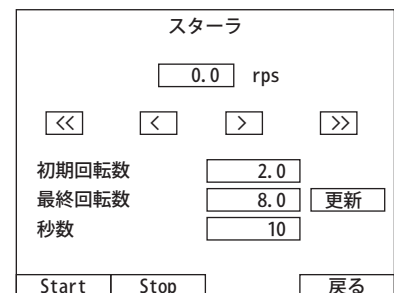
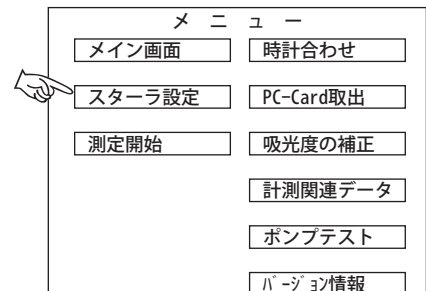


【注意】

吸光度のばらつきは吸光度が変化しなくなったことを判別するために利用するため、ばらつきが0.0010以内であっても、自動ばらつき計測の値は0.0010以下にならないようになっています。この値を手動で小さく設定すると、滴定が完了出来なくなる場合もありますので、ご注意ください。

4.4 スターラ調整

吸光度の校正で用いた純水を満たした DO 瓶に攪拌子を入れ、機器にセットします。メニューの「スターラ設定」ボタンを選択して「スターラ」画面を表示してください。攪拌の設定には「初期回転数」と「最終回転数」、そして「秒数（目標の回転数に到達するまでの時間）」の設定が必要です。回転数は1秒間の回転数 (rps) を示しています。回転数の設定は、遅すぎると十分な攪拌ができず、逆に早すぎると小さな気泡が発生して光路にかかり、滴定曲線にノイズが入る原因となります。なお、気泡が発生するぎりぎりの回転数にしなくとも、測定精度にはほとんど影響がありません（付録 J 参照）。画面下の「Start」「Stop」ボタンで何度もテストできます。矢印のついたボタンは速度を調整するのに使います。「>>」が粗調整 (0.5 rps 単位) で「>」が微調整 (0.1 rps 単位) です。最終回転数が決定したら「更新」ボタンで最終回転数を更新してください。設定後は、更新するまでこの攪拌設定を保持します。

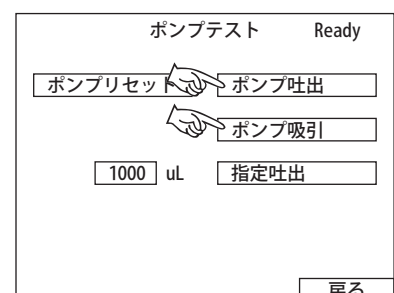
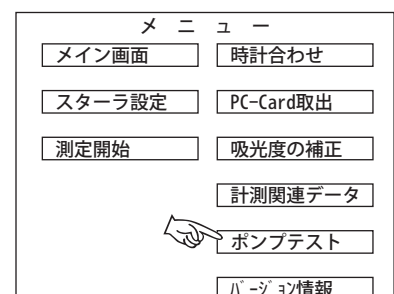


4.5 オートビュレットへの滴定液導入

付録 B-1 の手順で濃度調製したチオ硫酸ナトリウム ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) を洗浄・乾燥させた褐色瓶に共洗いしてから注入します。褐色瓶はビュレットの上の台にセットし、メニューから「ポンプテスト」を選択し、「ポンプテスト」画面を開いてください。配管の接続を確認し、ノズルが廃液受けにあることを確認してください。「ポンプ吸引」を選択すると、シリンジ全量の吸引が開始されます。この動作は、オートビュレット本体の制御ボタンでも可能です（ビュレット付属マニュアルを参照してください）。吸引が終わったら、次に「ポンプ吐出」を選択し、全量吐出を開始します。この作業を数度繰り返し、シリンジと配管内部が十分に共洗いしてください。このとき、シリンジ内部に気泡が入ると、測定誤差が大きくなりますので、気泡が混入しないようご注意ください。

ここで解説のない他の制御ボタンについては、5.11 章を参照してください。

【Tips】 DOT-01X 本体からのビュレット制御のほかに、オートビュレット本体の操作ボタンで直接滴定役の導入が行えます。この場合、ビュレットは「Auto」モードが解除されますが、DOT-01X 側で滴定時に再接続し、「Auto」モードに自動的に切り替わります。詳細は、別紙オートビュレットマニュアルを参照してください。



4.6 滴定

試料を測定する前に、ブランク滴定と標準滴定をおこない、それぞれ校正します。なお、ブランク滴定と標準滴定は、試料の滴定と同じ画面で一括して行うため、滴定時間以外には区別のないデータを扱うことになります。このため、測定開始時間と滴定目的を別途記録しておく必要があります。さらに、滴定ファクター値とブランク値は、仕様上手計算で求めることになりますので、ご了承ください。試料測定が長時間に渡る場合には、ブランク校正と標準校正を適宜行うことをお勧めします。

データ保存のため、PCカードを機器裏側のスロットに差し込んでマウントさせておいてください。滴定を開始するときには、はじめにメイン画面から「測定開始」ボタンを選択し、「測定開始」画面を表示してください。

滴定作業自体は、本体のみでも可能ですが、ブランク滴定と標準滴定の結果から DO 測定に必要な各種計算値を求めるため、通常は制御ソフト「DOT Terminal」上で作業を行ってください。それにより、必要なデータは自動計算され、機器本体にも反映されます。DOT Terminal の詳細については、5章を参照してください。

2006/12/26 14:30	Ready	60.08MB
吸光度 0.0000		
測定開始 <input type="button" value="測定開始"/> <input type="checkbox"/> スターラ		
温度	24.9℃	サンプル 615.25mV
0.0rps		
ロック	メッセージ	メニュー

測定開始	
ボトル番号	<input type="text" value="104"/>
ボトル容量 (mL)	<input type="text" value="121.021"/>
採取時液温 (°C)	<input type="text" value="20.000"/>
塩分 (PSU)	<input type="text" value="0.000"/>
吸光度	0.0000 <input type="checkbox"/> スターラ
	0.0rps
保存ファイル名	<input type="text" value="更新"/>
A:¥042509-0.csv	
<input type="button" value="開始"/>	<input type="button" value="戻る"/>

4.6.1 ブランク量の入力

PC 制御により、ブランク滴定を数回行ってその平均値を計算し、その値がブランク量として本体側に自動入力されます。なお、ブランク校正手順の詳細は、付録 C-2 を参照してください。

計測関連データの設定	
ブランク量 (mL)	<input type="text" value="0.0000"/>
固定液容量 (mL)	<input type="text" value="2.000"/>
換算温度 (°C)	<input type="text" value="20.0"/>
標準液濃度 (mmol/L)	<input type="text" value="1.9490"/>
標準液量 (mL)	<input type="text" value="10.000"/>
標準液終点 (mL)	<input type="text" value="5.0000"/>
標準液温度 (°C)	<input type="text" value="20.0"/>
ページ 1	ページ 2
<input type="button" value="戻る"/>	

4.6.2 標準液終点の入力

PC 制御により、標準滴定を数回行ってその平均値を計算し、その値が標準液終点として本体側に自動入力されます。また、標準滴定時の液温もその平均値が自動入力されます。標準校正手順の詳細は、付録 C-1 を参照してください。

計測関連データの設定	
ブランク量 (mL)	<input type="text" value="0.0000"/>
固定液容量 (mL)	<input type="text" value="2.000"/>
換算温度 (°C)	<input type="text" value="20.0"/>
標準液濃度 (mmol/L)	<input type="text" value="1.9490"/>
標準液量 (mL)	<input type="text" value="10.000"/>
標準液終点 (mL)	<input type="text" value="5.0000"/>
標準液温度 (°C)	<input type="text" value="20.0"/>
ページ 1	ページ 2
<input type="button" value="戻る"/>	

4.6.3 試料測定

ブランク校正と標準校正が終了したら、実際の試料を滴定することができます。試料滴定では DO 瓶番号、容量、試料の採取温度、塩分の入力が必要です。付録 C-3 の手順で調製した試料瓶をセットしスターラボタンで攪拌を開始し、PC 制御ソフト上で「開始」ボタンを選択し、滴定を開始してください。測定結果が滴定終了後に表示され、PC と本体 PC カードにデータが保存されます。

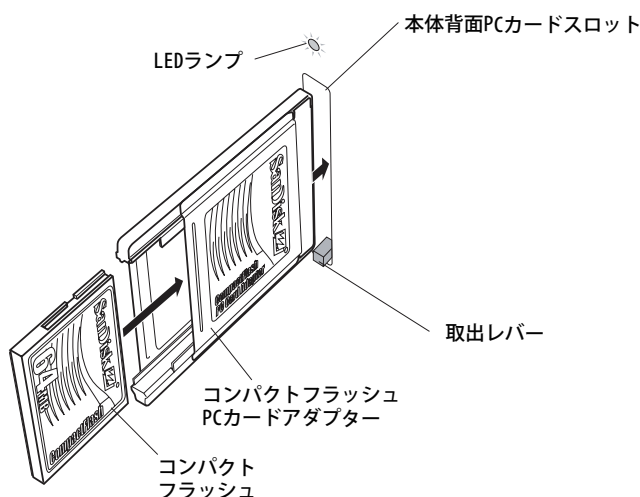
測定開始	
ボトル番号	104
ボトル容量 (mL)	121.021
採取時液温 (°C)	20.000
塩分 (PSU)	0.000
吸光度	0.0000 <input type="checkbox"/> スターラ 0.0rps
保存ファイル名	更新
A:¥042509-0.csv	
開始	戻る

測定結果	
ボトル番号	104
ボトル容量 (mL)	101.021
溶存酸素濃度 (umol/L)	9.559
滴定終点 (mL)	0.8347
滴定時温度 (°C)	23.2
総吐出量 (mL)	0.8410
終点吸光度	0.0166
飽和酸素濃度 (mgO/L)	9.116
溶存酸素飽和度 (%)	104.90
採取時温度 (°C)	20.000
OK	

4.7 PC カード取り出し

データの保存された PC カードを取り出す際には、必ずメニューから「PC-Card 取出」を選択するか、または、メイン画面上で PC カード容量が表示されている部分を選択することで、安全に取り出すことができます。「PC-Card 取出」画面で「OK」を選択すると、メイン画面上の PC カード容量表示が「No PC-Card」に変わりますので、取り出しレバーを使用して PC カードを取り出してください。

メニュー	
メイン画面	時計合わせ
スターラ設定	PC-Card取出
測定開始	吸光度の補正
計測関連データ	
ポンプテスト	
バージョン情報	



【Tips】再度 PC カードを挿入するとカードスロット上部の LED ランプが点灯し、「No PC-Card」表示が容量表示に自動的に変わります。取り出し手続き後は、PC カードが挿入されていても、データが保存されませんので、一度カードを抜き出してから、再び挿入し、カードを認識させてください。

PCカード未挿入時	
2006/04/25 14:30	Ready 60.08MB
吸光度 0.0000	
測定開始	<input type="checkbox"/> スターラ 0.0rps
温度 24.9°C	サンプル 615.25mV
ロック	メッセージ
メニュー	

PCカードマウント時	
2006/04/25 14:30	Ready PC UnMount
吸光度 0.0000	
測定開始	<input type="checkbox"/> スターラ 0.0rps
温度 24.9°C	サンプル 615.25mV
ロック	メッセージ
メニュー	

4.8 電源を切る

本装置の電源を安全に切る場合には、メイン画面の左下にある「ロック」ボタンを選択し、「操作ロック」画面を次に表示してください。画面左下の「電源オフ」ボタンを選択すると、「本当に電源をオフにしますか？」というダイアログが表示され、ここで、「OK」を選択すると、機器が安全に電源を切れるようになるまで「電源オフ処理中」を表示します。「安全に電源を切っても大丈夫です」という画面に変わったら、本体背面の電源スイッチをお切りください。

操作ロック			
操作パネルをロックするのか、電源をオフにするのかを選択してください パネルロックを行うと、自動的に通常の測定モードに戻ります パスコードは「コード変更」で変更できます			
電源オフ	ロック	コード変更	キャンセル

本当に電源をオフにしますか？	
OK	キャンセル

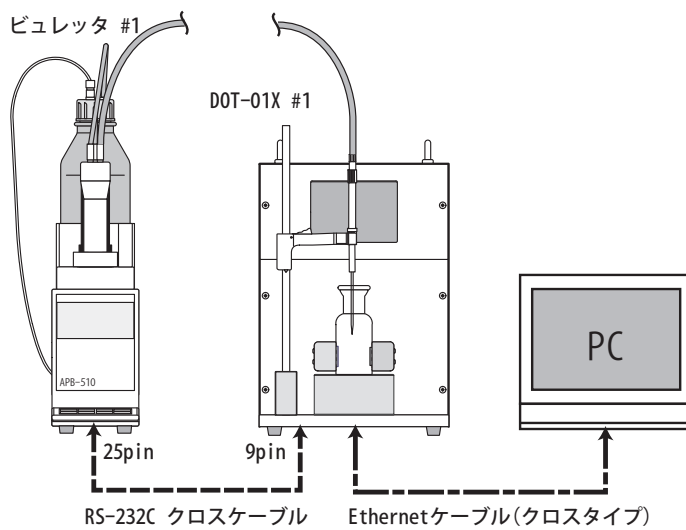
電源オフ処理中
電源を切っても大丈夫です

5. PC による制御

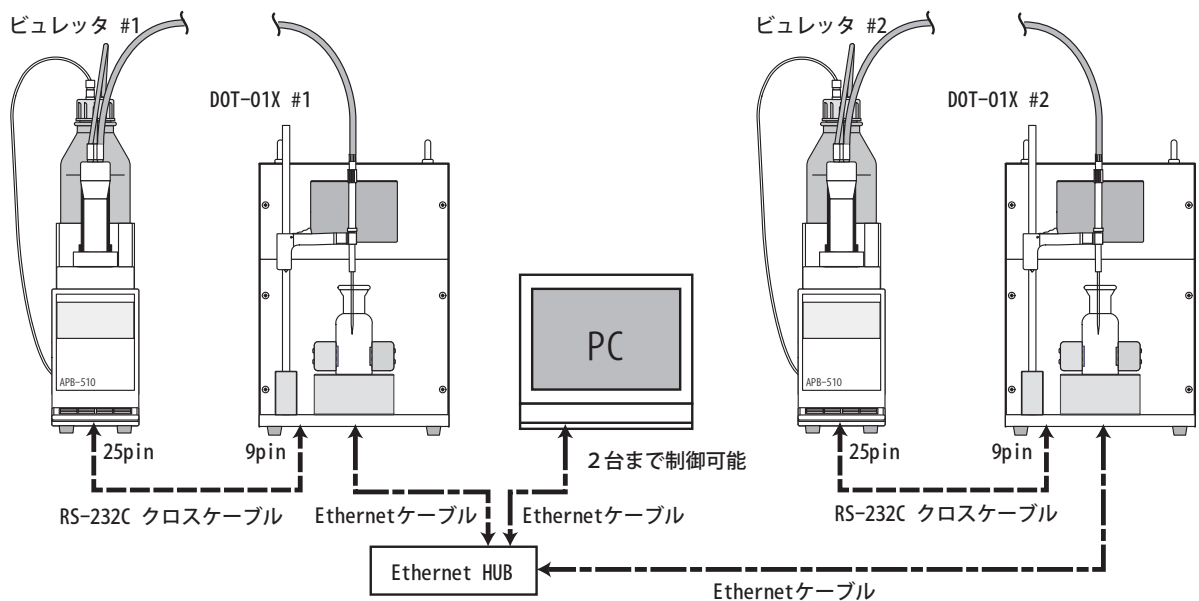
5.1 PC との接続

以下の図のように、ビュレット・DOT-01X・PC を接続してください。ビュレットと DOT-01X は、付属の RS-232C クロスケーブルで接続します。DOT-01X と PC の接続は、Ethernet ケーブルを uses。1 台の PC で 2 台の DOT-01X を制御する場合には、Ethernet HUB を介して接続してください。1 台のみの制御でも HUB を用いて問題ありませんが、クロスタイプの Ethernet ケーブルを用いると HUB なしでダイレクトに通信が可能です。ダイレクト接続の場合には、PC の仕様等により接続できない場合もありますので、HUB を介する接続を推奨します。

ダイレクト接続の結線



Ethernet HUB を介した接続の結線

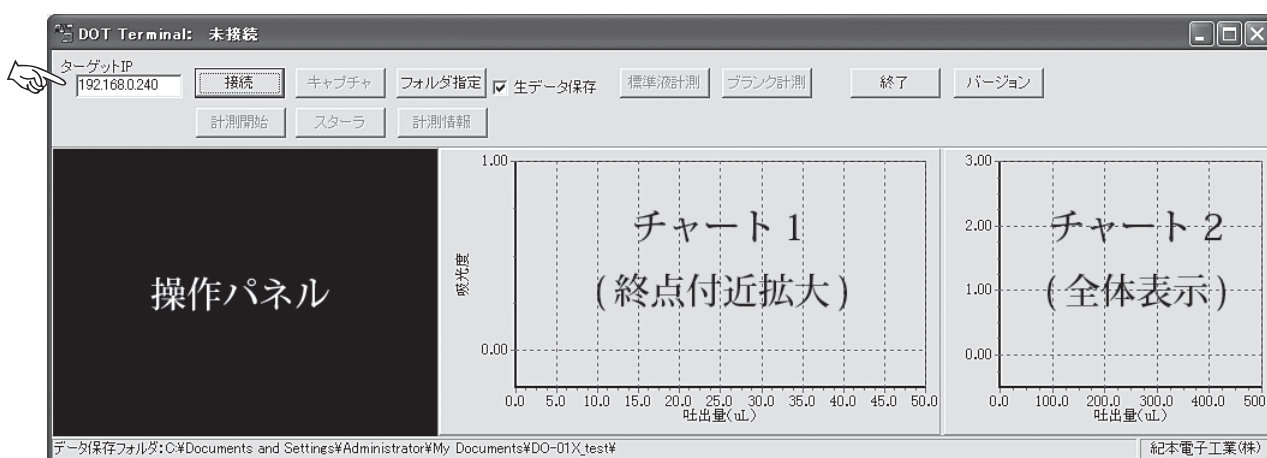


5.2 制御ソフト DOT Terminal の起動

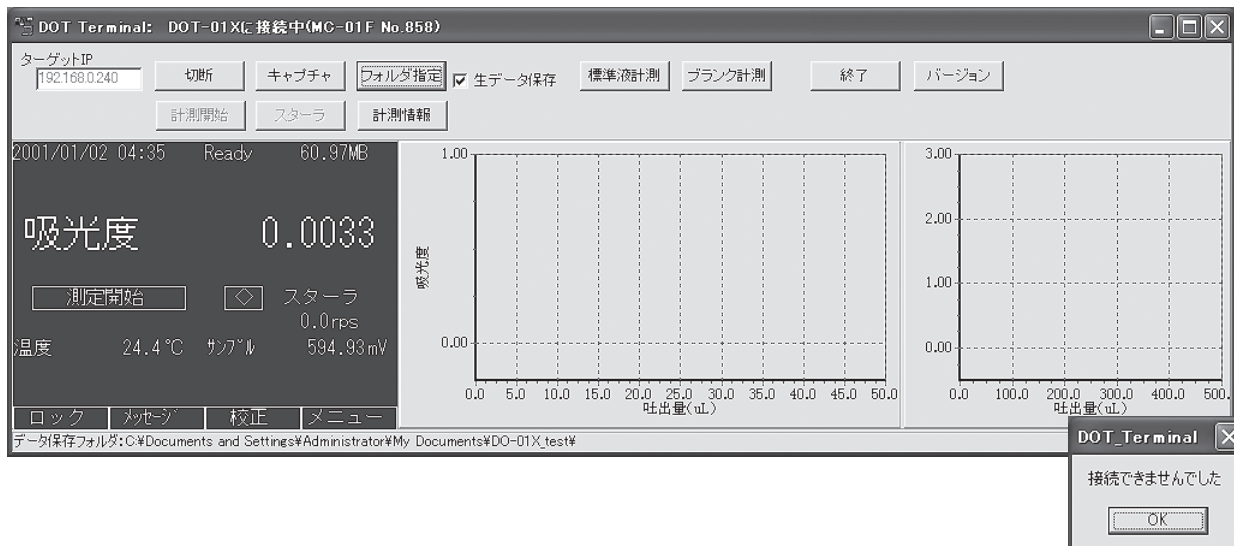
DOT Terminal は、滴定を制御するだけでなく、滴定中のチャート表示やブランク量・標準滴定の終点の平均計算を行い、円滑に DO 測定ができるように考慮されています。下図に示した DOT Terminal のアイコンをダブルクリックして DOT Terminal を起動してください。



DOT Terminal が起動すると以下のようなメイン画面が現れます。



画面左上の「ターゲット IP」の項目に DOT-01X の IP アドレスを入力し、「接続」ボタンを押します。起動時は、初期設定 IP アドレス「192.168.0.240」が表示されていますが、DOT-01X の IP アドレスを変更している場合は、この項目にアドレスを入力します。接続されると「接続」ボタンが「切断」表示になり、画面左側の操作パネルに DOT-01X のタッチパネルで表示されている画面がそのまま表示されます。接続できなかった場合には、その旨のダイアログが表示されますので、接続を再確認してから、再度「接続ボタン」で接続してください。



【Tips】DOT Terminal を起動毎に IP アドレスを入力するのが煩わしい場合には、DOT Terminal のショートカットを作成し、そのプロパティを開き、「リンク先」の項目で表示されている文字列の最後にスペースを入力し、続いて「/ip=xxx.xxx.xxx.xxx (xxx は 0 ~ 255 の任意の数字)」を入力します。「/ip=」の後には DOT-01X で設定した IP アドレスを入力します。このショートカットからを起動するとターゲット IP の欄が設定した IP アドレスになります。

2 台の DOT-01X を同時に制御する場合には、ショートカットを 2 つ作成してそれぞれ起動することで、DOT Terminal が 2 つ同時に操作することができます。詳細は弊社サービスまでお問い合わせ下さい。

メイン画面左の操作パネルは、DOT-01X のタッチパネルと完全に同期しています。このパネルをカーソルでクリックすることにより、タッチパネルのタッチ動作と同じ操作が可能です。

「ターゲット IP」…DOT-01X の IP アドレスを指定する入力項目です。

「接続 / 切断ボタン」…DOT Terminal と DOT-01X との通信の ON/OFF を行います。

「キャプチャ」…操作パネルの表示をコピーし、BMP 形式で保存します。

「フォルダ指定」…選択すると別途表示される「フォルダに参照」ウィンドウで保存先のファイルを指定します。あらかじめ任意の名前のフォルダを作成しておく必要があります。フォルダを指定しない場合には、マイドキュメント内の ¥Kimoto¥DOT_Terminal という名前のフォルダが自動作成され、その中にすべてのデータが補損されるようになっています。(DOT-01X の PC カードにも同じデータをバックアップデータとして保存されます)。なお、再起動時には初期設定のフォルダ「DOT_Terminal」に戻りますので、再起動後は、保存先のフォルダを指定しなおす必要があります。

「生データ保存」…チェックをいれると滴定生データ（総吐出量と吸光度）が指定ファイルと同じ階層に保存されます（DOT-01X で生データの保存を選択すると PC カードにも同じデータが保存されます）。

「標準液計測」…KIO₃ 標準液で終点（平均値）を求める作業時に選択します。

「ブランク計測」…ブランク量（平均値）を求める作業時に選択します。

「バージョン」…ソフトのバージョン情報が表示されます。

操作パネル…DOT-01X 側のタッチパネルと完全に同期し、

チャート 1…滴定全体をチャートで表示します。

チャート 2…終点付近の拡大チャートを表示します。

【Tips】 2 つのチャートはそれぞれ拡大・移動が可能です。

拡大…マウス左ボタンで左上から右下方向に範囲選択すると選択範囲が拡大します。

移動…マウス右ボタンでドラッグします。

元に戻す…マウス左ボタンで右下から左上方向に範囲選択します。



5.3 操作手順

5.3.1 保存フォルダの指定

DOT Terminal で PC 内に測定データを記録する場所を指定する場合には、「フォルダ指定」ボタンを押して、保存先のフォルダを選択してください。指定していない場合には、C ドライブの「マイドキュメント」フォルダに「Kimoto」という名前のフォルダが自動生成され、その中の「DOT_Terminal」フォルダ内にすべてのデータが保存されます。「生データ保存」にチェックがはいっている場合には、指定したフォルダ内に滴定の生データ（総吐出量と吸光度）が保存されます。なお、DOT-01X 本体側では PC カードに同じデータをバックアップとして保存します。

5.3.2 ブランク滴定

ブランク滴定を行う場合には、最初にメイン画面上の「ブランク計測」ボタンを選択してください。このとき、「ブランクの1回目を滴定してください」という確認画面が現れますので、「OK」を選択してこの画面を消します。これでブランク計測モードに切り替わりました。起動画面では「標準液計測」ボタンが選択できなくなります（表示が薄くなる）。ブランク滴定を中止したい場合には、もう一度「ブランク計測」ボタンを押して次に現れるキャンセル画面で中止してください。

ブランク計測モードに入ったら、操作パネル上で測定開始画面に移動し、攪拌子をいれたブランク試料瓶を DOT-01X にセッシ、滴定を開始してください。ブランク滴定の1回目が完了すると「ブランクの2回目を滴定してください」という確認画面が現れますので、 KIO_3 を添加したのを確認してから「OK」ボタンを押し、同様の手順で2回目の滴定を行ってください。

確認

ブランクモードを開始しますか?

OK キャンセル

確認

ブランクの1回目を滴定してください

OK

DOT Terminal: DOT-01Xに接続中(MC-01F No.859)

ターゲットIP: 192.168.0.240 切断 キャプチャ フォルダ指定 生データ保存 標準液計測 **ブランク計測** 終了 バージョン

次の計測 スターラ 計測情報

計測結果

ボトル番号	20
ボトル容量(mL)	100.000
溶存酸素濃度(μmol/L)	252.6
滴定終点(mL)	0.6225
滴定時温度(°C)	23.2
総吐出量(mL)	5.0230
終点吸光度	0.0426
飽和酸素濃度(mgO/L)	9.116
溶存酸素飽和度(%)	88.70
採取時温度(°C)	20.000

OK A:\¥121716-0.csv

吸光度

吐出量(μL)

吐出量(μL)

ブランクモード

一回目 0.5025 二回目 1.0000 ブランク-0.0050

繰り返し 完了 中止

除外したい計測項目のチェックをはずしてください。

平均ブランク値:-1.0050 mL

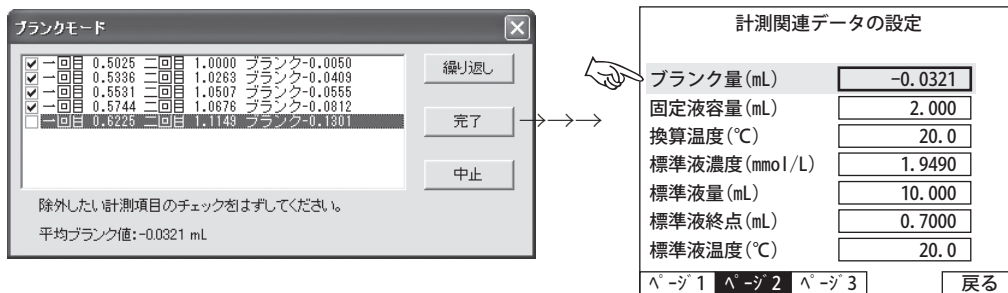
確認

ブランクの2回目を滴定してください

OK

2回目のブランク（ KIO_3 添加後）の滴定が完了すると、ブランク量が計算され、その結果の画面が開きます。ここでブランク計測を中止する場合には、「中止」ボタンを、決定する場合には「完了」ボタンを、他のブランク試料瓶で滴定を繰り返す場合には「繰り返し」ボタンを押してください。中止の場合にはブランク量は反映されません。決定の場合には表示されたブランク量が新規ブランク量として採用されます。なお、操作パネルでは、1回の滴定毎に結果としてDO濃度等の関係ないデータも表示されますが、これらはDO計測が標準仕様となっているために表示されますが、無視してください。

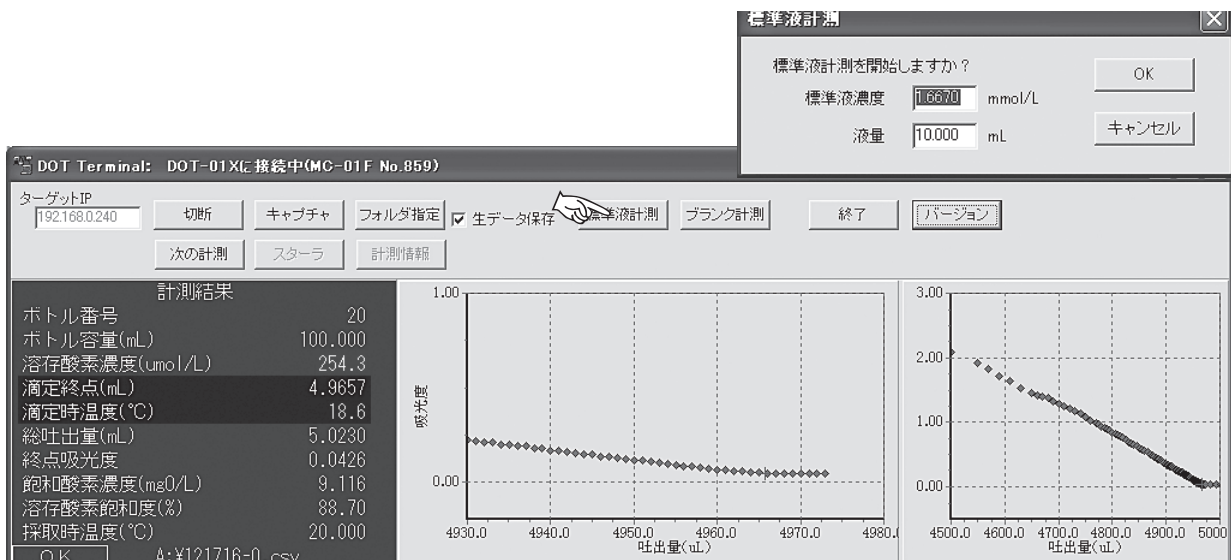
繰り返しブランク滴定を行った一例を下図に示します。ここでは5本の瓶のブランク滴定が完了しています。この中でブランク量の平均計算に用いたくないデータがある場合には、データ左のチェックをはずすことで、そのデータが無視されるようになっています。また、同時に再平均化されたブランク量が下に表示されます。「完了」ボタンを押すと、DOT-01Xのブランク量の項目が自動更新され、ブランク計測モードが解除されます。



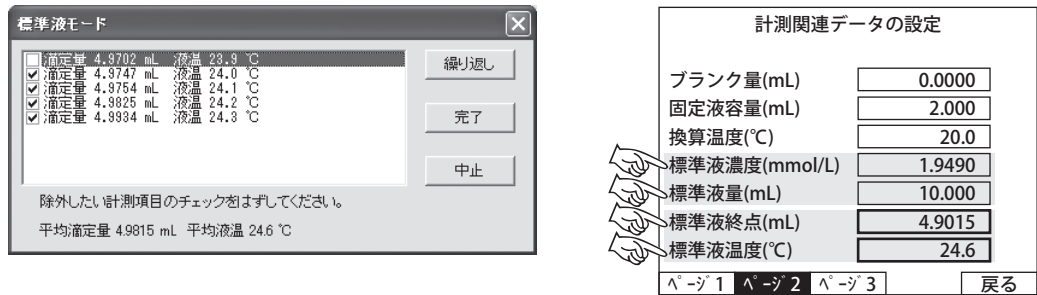
5.3.3 標準滴定

標準滴定を行う場合には、最初に起動画面上の「標準液計測」ボタンを選択してください。このとき、「標準測定を開始しますか?」という確認画面が現れますので、「標準液濃度」と「液量」を入力した後、「OK」を選択して下さい。なお、標準液濃度は、調整した KIO_3 溶液の濃度、液量は用いた KIO_3 溶液の分取量を指します(付録F-2参照)。ブランク計測モードに切り替わると、メイン画面では「ブランク計測」ボタンが選択できなくなります(表示が薄くなる)。標準滴定を中止したい場合には、もう一度「標準液計測」ボタンを押して次に現れるキャンセル画面で中止してください。

標準液計測モードに入ったら、操作パネル上で測定開始画面に移動し、撈拌子をいれた標準試料瓶をDOT-01Xにセッし、滴定を開始してください。1本目の滴定が完了すると、終点と液温データ画面が開きます。ブランク計測と同様に他の標準液試料を測定し、平均値を出したい場合には「繰り返し」ボタンを選択してください。



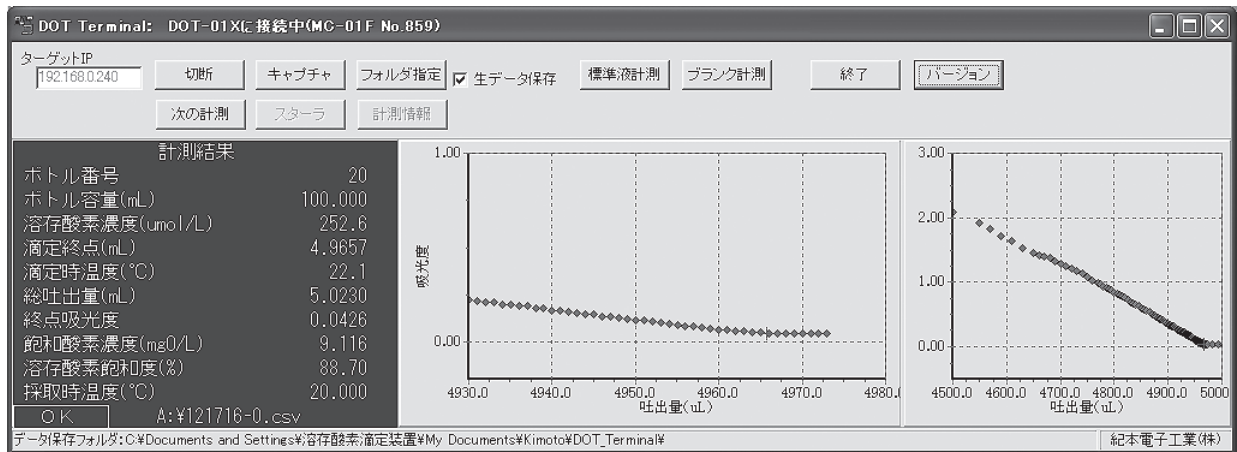
一例として下図に 5 回繰り返し標準滴定が完了した画面を掲載します。ブランク滴定と同様に不必要なデータのチェックをはずして平均値を決定し「完了」ボタンを押してください。「計測関連データの設定」画面を表示させると、平均終点と平均液温は DOT-01X の標準液終点と標準液温度、さらに標準滴定開始時に入力した滴定液濃度と液量の項目がそれぞれ上書きされているのがわかります。「完了」ボタンが選択された後は、標準液計測モードは解除され、通常のサンプル滴定モードに戻ります。



5.3.4 サンプル試料の滴定

ブランク計測と標準液計測が完了したら、サンプル試料を滴定して DO 濃度を求めることが可能になりました。操作パネルのみの操作でサンプル試料の滴定を行ってください (4.6.3 章参照)。

滴定開始時の各種操作は、操作画面をマウスでクリックする方法のほか、「Enter」キーを押す毎に「スターラ」→「測定開始」→「次の測定」→…という順に操作を進めることが可能です。さらに、メイン画面の各種ボタンは、「TAB」キーまたは矢印キーで移動可能です。



測定開始	
ボトル番号	104
ボトル容量(mL)	121.021
採取時液温(°C)	20.000
塩分(PSU)	0.000
吸光度	0.0000
	◆ スターラ
	0.0rps
保存ファイル名	更新
	A:\¥042509-0.csv
開始	戻る

測定結果	
ボトル番号	104
ボトル容量(mL)	101.021
溶存酸素濃度(umol/L)	9.559
滴定終点(mL)	0.8347
滴定時温度(°C)	23.2
総吐出量(mL)	0.8410
終点吸光度	0.0166
飽和酸素濃度(mg/L)	9.116
溶存酸素飽和度(%)	104.90
採取時温度(°C)	20.000
OK	

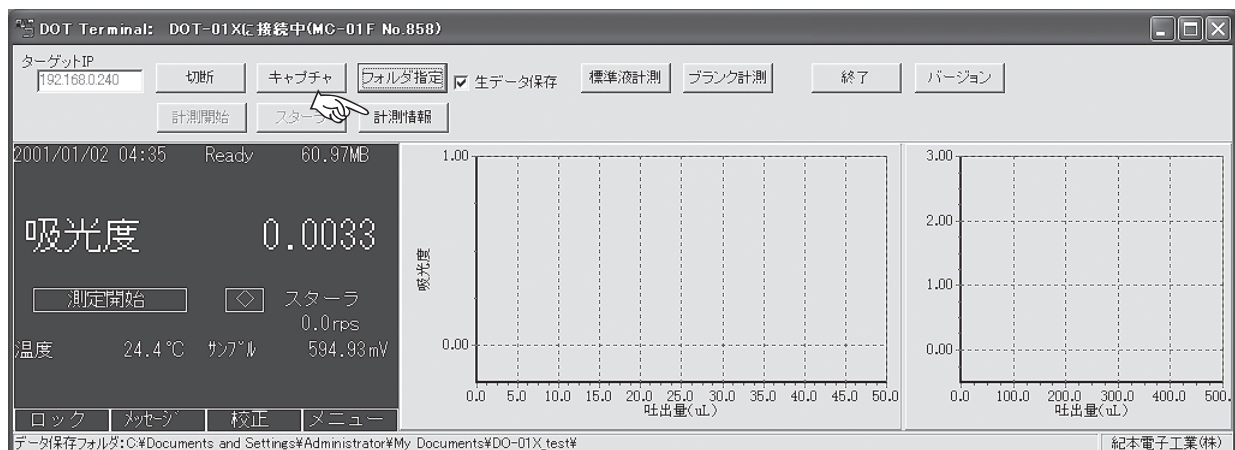
5.3.5 スクリーンショットのキャプチャ

操作画面をBMP画像として保存することが可能です。滴定シーケンス等の記録をとる際にご利用下さい。キャプチャ範囲は操作画面のみとなります。このボタンを選択すると下図のようなウィンドウが表示されますので、この画面でキャプチャの保存先を指定してください。



5.3.6 計測情報のアップロード

操作パネルが「測定開始」から「測定結果」以外でのみ、「計測情報」ボタンが選択可能となります。このボタンを選択すると、「計測情報ファイルを指定してください」というウィンドウが開きますので、あらかじめ作成した計測情報（初期設定ではファイル名が「measInfo.csv」）を選択してください。ここで「開く」を選択すると、DOT-01Xの内部メモリに直接計測データを送ります。正常にアップデートが完了した場合には、「計測情報ファイルロード完了」という確認画面が表示されます。このとき、以前ロードした計測情報は上書きされます。「OK」ボタンを選択して、ウィンドウを閉じてください。これで計測情報のアップロードは完了です。計測情報の内容が読み込み条件と合致しない場合には、「計測情報ファイルのタイトルは、"BottleNo, SampleTemp, Salinity" で始まっている必要があります」というメッセージが表示されます。このとき計測情報はアップロードされませんので、ファイルの内容を確認してから再度アップロードしてください。なお、計測情報の詳細については、7.4章を参照してください。





5.3.7 保存データ

指定フォルダ内に保存される各種データの詳細については、7.1章を参照してください。

6. 各種操作画面について

6.1 起動画面

4.1 章を参照して下さい。

6.2 メイン画面

スターラ

滴定以外の攪拌作業で使します (4.4 章参照)。

測定開始ボタン

測定開始画面に移動します (6.5 章参照)。

メッセージボタン

メッセージ画面に移動します (6.2.1 章参照)。

メニューボタン

メニュー画面に移動します (6.4 章参照)。

ロックボタン

メニュー画面に移動します (6.3 章参照)。

2006/12/26 14:30	Ready	60.08MB
吸光度		0.0000
<input type="button" value="測定開始"/>	<input type="checkbox"/> スターラ	0.0rps
温度 24.9°C	サンプル	615.25mV
<input type="button" value="ロック"/>	<input type="button" value="メッセージ"/>	<input type="button" value="メニュー"/>

6.2.1 メッセージ

装置の動作履歴を確認することができます。通常は設定変更や、データ記録状況、電源のオン・オフ等の履歴が記録されます。データ通信等、装置に何らかの異常が発生した場合にも、そのエラーの発生した時間とエラーの種類が記録され、この画面で確認することができます。

[次画面] 次のページに進みます。

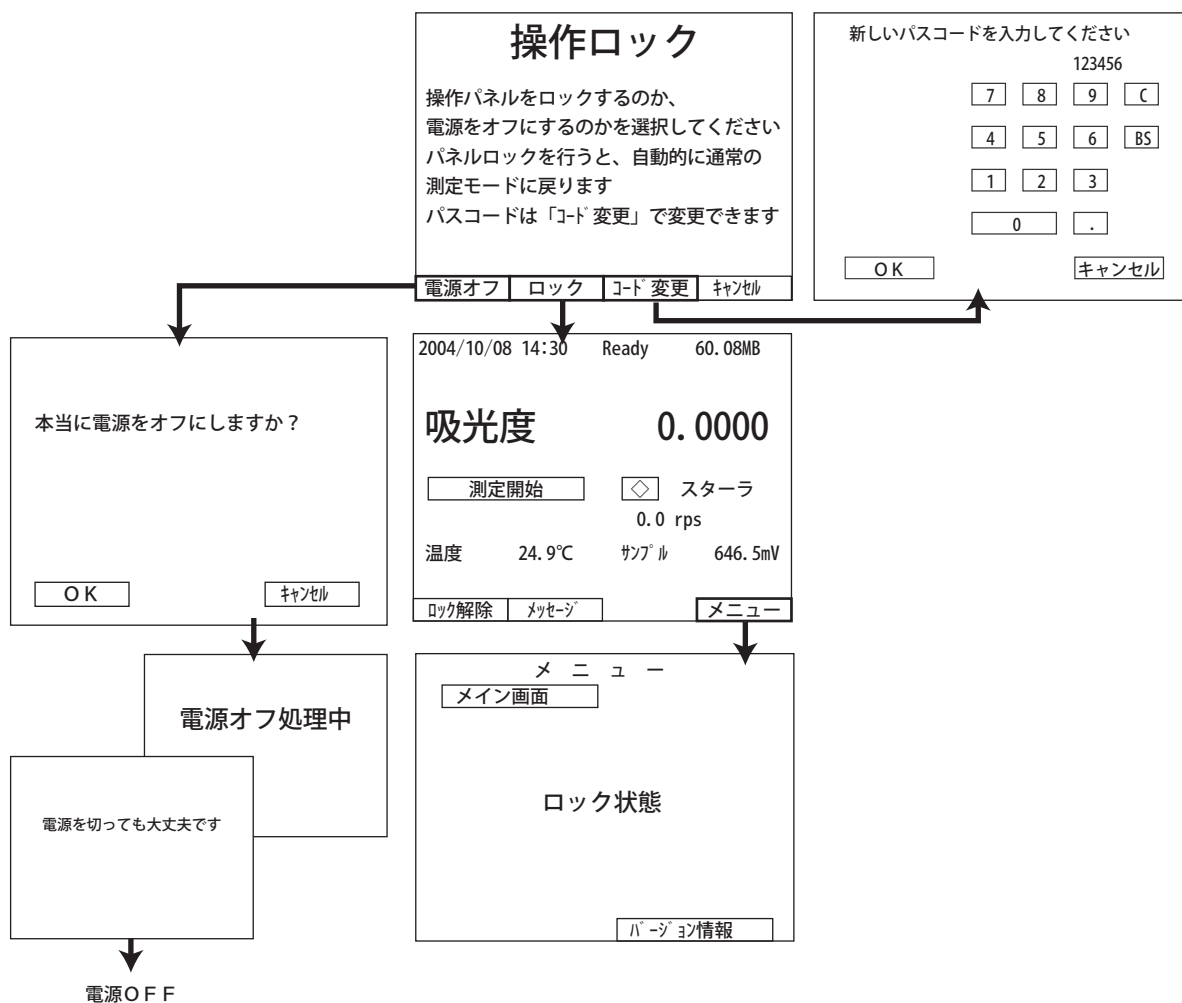
[キャンセル] メイン画面に戻ります。

メッセージ一覧	
2006/04/16 12:03	電源オン (PID:2448 V1.0.0)
2006/04/16 12:05	RefPureWater (612.0 -> 610.9)
2006/04/16 14:31	電源断 (2006/04/17 19:30)
2006/04/25 09:16	電源オン (PID:2385 V1.0.3)
*** data end ***	
<input type="button" value="次画面"/>	<input type="button" value="キャンセル"/>

6.3 機器のロック

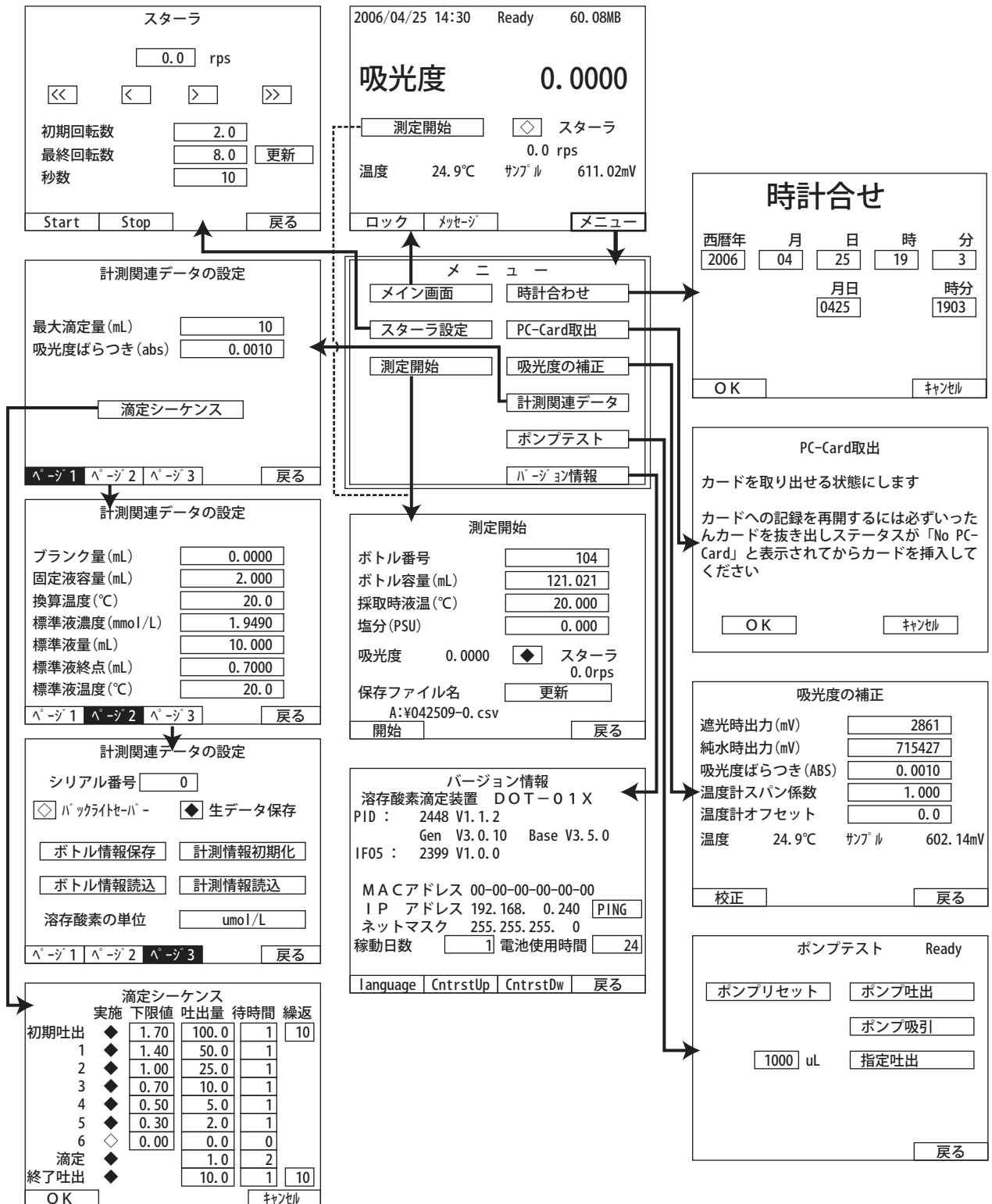
機器をロックして測定者以外が操作できなくしたり、誤動作を防いだりすることができます。ロックをするとメニュー画面には「メイン画面」と「バージョン情報」のみ表示されます。また、メイン画面では、測定開始ボタンが表示されなくなります。

ロックを解除する場合は、「ロック解除」を選択するとパスコードを入力する画面が現れますので、「123456（初期値）」を入力してロックを解除してください。このパスコードは「コード変更」で変更することが可能です。変更後はパスコードを忘れないようにしてください。



6.4 メニュー画面

本装置は、DO 測定開始画面をメイン画面とし、メイン画面下の「メニュー」ボタンから各種設定項目へ移動する画面構成となっています（下図参照）。各設定項目の詳細については、それぞれ以降の章を参照してください。



6.5 測定開始画面

測定を開始する画面です。測定の詳細は 4.5 章を参照してください。

ボトル番号

ボトル番号を入力します。測定が終了し次回の測定の際に 1 だけボトル番号が自動的に増えます。ボトルを連番で測定するのに適しています。

ボトル容量

検定されたボトル容量を入力します。通常は PC カード内にデータベースを作成しておくことで、ボトル番号を入力すると自動的に瓶容量が呼び出されます。

採取時液温

試料を採取した時点の温度を入力してください。温度補正と飽和濃度の計算で使用します。液温データがない場合には 20℃のままにしてください。

塩分

試料の塩分を入力してください。飽和濃度の計算で使用します。塩分データがない場合には 0 PSU のままにしてください。

スターラ

ボタンをタッチすると、設定された回転数で攪拌が開始されます。

「スターラ」と表示された領域に攪拌制御ボタンが隠されていて、滴定中でも攪拌速度を変更することができます。「スタ」の部分タッチすると攪拌速度が 0.1rps 下がり、「ーラ」の部分タッチすると攪拌速度が 0.1rps 上がります。なお、滴定中に設定された攪拌速度は次回の滴定には反映されません。

保存ファイル名の更新

7 章を参照してください。

開始ボタン

各種入力完了したらこのボタンで測定を開始してください。なお、PC カードがマウントされていない場合には右のような警告が表示されます。この場合、測定結果は画面表示のみで、記録されませんのでご注意ください (DOT Terminal 制御時に別途 PC 内に同じデータが保存されます)。

強制終了ボタン

滴定動作中は、「開始」ボタンが「強制終了」表示になります。強制終了を選択すると、滴定はその時点で終了しますので、ご注意ください。この際、保存される生データ (7.2 章参照) には、停止直前までのデータと、各種設定値が保存されます。

測定開始	
ボトル番号	<input type="text" value="104"/>
ボトル容量(mL)	<input type="text" value="121.021"/>
採取時液温(°C)	<input type="text" value="20.000"/>
塩分(Psu)	<input type="text" value="0.000"/>
吸光度	0.0000 <input type="checkbox"/> スターラ 0.0rps
保存ファイル名	<input type="text" value="更新"/>
A:¥042509-0.csv	
<input type="button" value="開始"/>	<input type="button" value="戻る"/>

*** 注意 ***	
PCカードが使えませんが、測定を行いますか？	
<input type="button" value="OK"/>	<input type="button" value="キャンセル"/>

スターラ	
<input type="text" value="0.0"/> rps	
<input type="button" value="◀◀"/>	<input type="button" value="◀"/> <input type="button" value=">"/> <input type="button" value="▶▶"/>
初期回転数	<input type="text" value="2.0"/>
最終回転数	<input type="text" value="8.0"/> <input type="button" value="更新"/>
秒数	<input type="text" value="10"/>
<input type="button" value="Start"/>	<input type="button" value="Stop"/> <input type="button" value="戻る"/>

6.6 スターラ設定画面

スターラ（攪拌）設定に関しては、4.4 章を参照してください。

6.7 時計合わせ

年月日及び時刻を設定する際に使用します。この画面左下の「OK」ボタンを押した瞬間に指定した時刻で更新されます。また、入力には、各項目を選択した時にあらわれるテンキーで行います。月日と時分を一括して入力する項目（月日、時分）も可能です。

時計合せ				
西暦年	月	日	時	分
2006	04	25	19	3
月日			時分	
0425			1903	
OK			キャンセル	

6.8 PC カード取出

PC カードを取り出す際に使用します。4.7 章を参照してください。なお、マウントは自動で行います。

6.9 吸光度の補正

吸光度の補正手順に関しては、4.3 章を参照してください。

6.10 計測関連データ設定

6.10.1 計測関連データ設定ページ 1

詳細は 4.2 章をご覧ください。

計測関連データの設定	
最大滴定量 (mL)	50
吸光度ばらつき (abs)	0.0010
滴定シーケンス	
ページ 1	戻る

6.10.2 計測関連データ設定ページ 2

詳細は、4.2 章及び 4.6 章をご覧ください。

計測関連データの設定	
ブランク量 (mL)	0.0000
固定液容量 (mL)	2.000
換算温度 (°C)	20.0
標準液濃度 (mmol/L)	1.9490
標準液量 (mL)	10.000
標準液終点 (mL)	5.0000
標準液温度 (°C)	20.0
ページ 1	戻る

6.10.3 計測関連データ設定ページ 3

「シリアル番号」複数台の機器を扱う場合にデータ名にシリアル番号を付加する機能です。6桁まで入力可能ですが、保存データ名に附加されるのは1の位の数字だけです。

(例 シリアル: 53009 → 保存名: 061211-9.csv)

「バックライトセーバー」タッチパネル背面のバックライトを消す機能です。一定以上操作がない時にバックライトが自動消灯し、バックライトの寿命を延ばします。タッチパネルにタッチすると再び点灯します。なお、バックライトの寿命は連続点灯でおよそ1年です。

「生データ保存」…滴定時の総滴定量と吸光度の変化を記録したCSV形式のファイルを作成する機能です。ファイルの内容については、7.2章を参照して下さい。

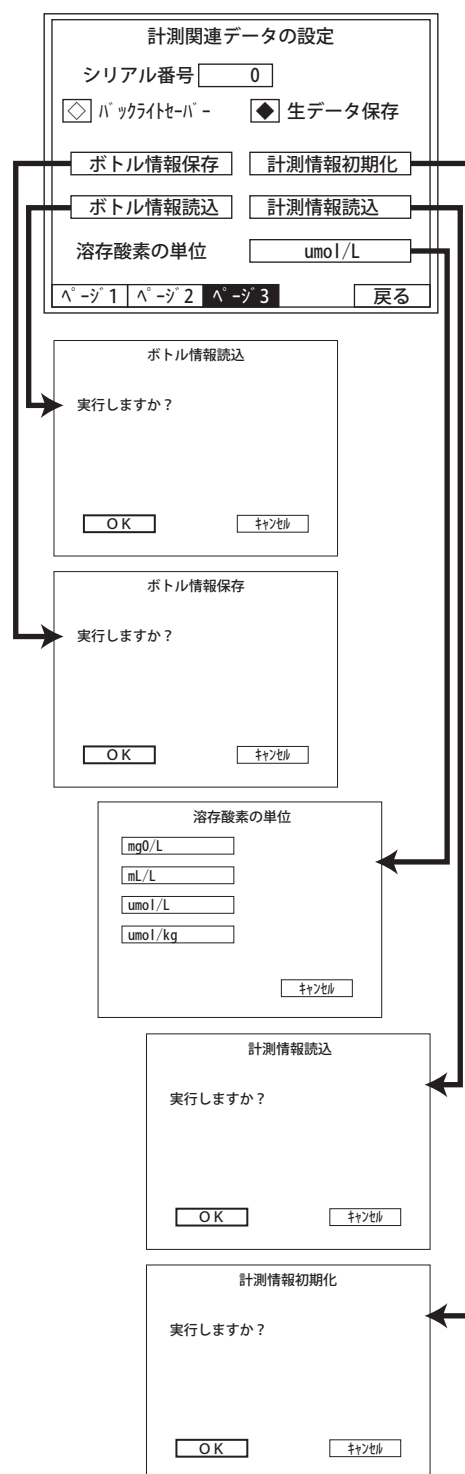
「ボトル情報保存」…ボトル情報 (DO 瓶容量) のデータベースをPCカード内に作成します。既に存在する場合には、これまでに変更された容量データを上書きします。ファイルの内容については、7.3章を参照して下さい。

「ボトル情報読込」…PCで作成したボトル情報を読み込みます。ファイル名は必ず Bottle-#.csv (#:シリアル番号) にしてください。ファイルの内容については、7.3章をご覧下さい。

「計測情報初期化」…計測情報を初期化し、ファイル名および測定瓶の順番を測定情報を読み込む前の状態 (デフォルト) に戻すボタンです。初期化後は保存ファイルが測定開始時間に戻り、瓶番号も0から1ずつ繰り上がるようになります。計測情報詳細は7.4章を参照して下さい。

「計測情報読込」…ファイル名および測定瓶の順番を予め設定し、DOT-01Xに登録 (アップロード) するボタンです。このボタンはPCカード内部の計測情報のみが対象となりますので、DOT Terminalから登録できる環境があれば、特に使用する必要のないボタンです。計測情報の詳細は7.4章を参照して下さい。

「溶存酸素の単位」…DO濃度の単位を選択します。測定途中で単位を変更した場合、計測情報の更新または初期化を行うまでヘッダの単位が変更されませんので、単位を変更するときは、測定する前に行ってください。



6.11 ポンプテスト

オートビュレッタは、単体でも吸引・吐出の操作ができるようになっています。ビュレッタ本体の操作で手順は別紙オートビュレッタマニュアルを参照して下さい。

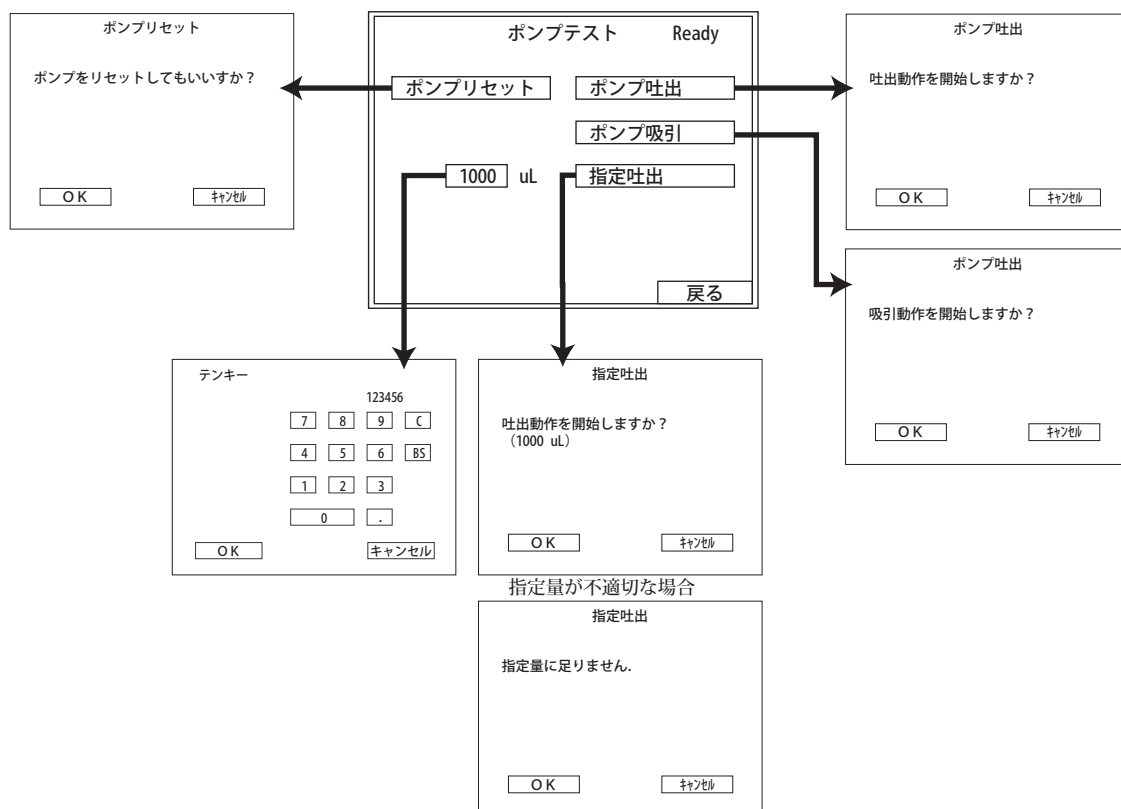
「ポンプリセット」…ポンプ（オートビュレッタ）を本体の電源の後に入れてしまった場合や、何らかの理由で本体とポンプとの通信ができなくなった時に使用します。このボタンを使用するとポンプリセットが開始されます。

「ポンプ吐出」…全量吐出します。シリンジの液交換をする際に使用します（4.5章参照）。

「ポンプ吸引」…全量吸引します。シリンジの液交換をする際に使用します（4.5章参照）。

「指定吐出量」…1～10000 uL の範囲で吐出量をテンキーで設定できます。

「指定吐出」任意のヘッドの位置から指定量の吐出が行えます。シリンジ上限以上の吐出は行えませんので、残量を超えない値を設定してください。



6.12 バージョン情報

バージョン情報画面では、本装置のプログラム ID とバージョンが確認できます。また、LAN ネットワークに接続するための MAC アドレスと IP アドレスも確認できます。なお、LAN ネットワークへの接続の詳細は、付録 I をご覧下さい。

バージョン情報			
溶存酸素測定装置 DOT-01X			
PID :	2448 V1.1.2		
	Gen V3.0.10 Base V3.5.2		
IF05 :	2399 V1.0.0		
MACアドレス 00-00-00-00-00-00			
IP アドレス	192.168. 0.240 [PING]		
ネットマスク	255.255.255. 0		
稼働日数	[1] 電池使用時間 [24]		
language	CntrstUp	CntrstDw	戻る

「稼働日数」…稼働日数をリセットする際に使用します。

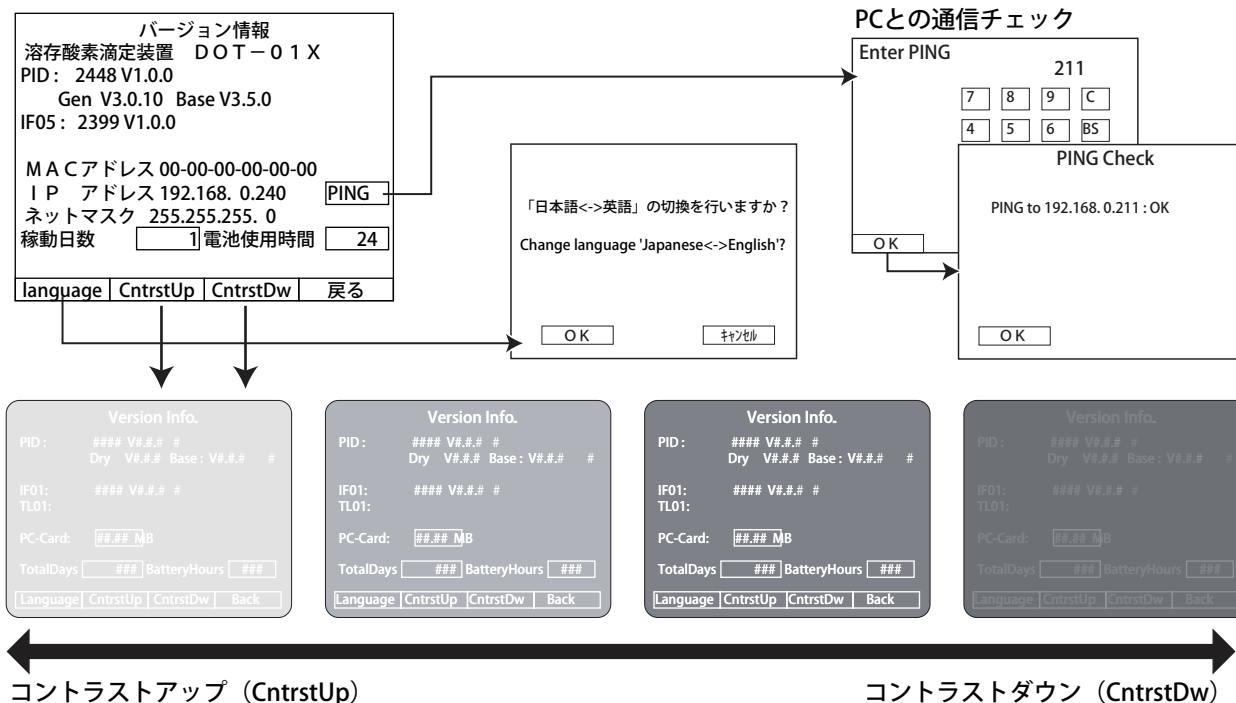
「電池使用時間」…バックアップ電池の使用時間をリセットする際に使用します。通常、バックアップ電池の寿命は3年程度です。

「language」日本語と英語の表示に切り換えに使用します。

「CntrstUp/CntrstDw」…下の図のようにこの項目を使用して画面のコントラストが最適になるように設定してください。各項目を選択する毎にコントラストが段階的に変化します。

「IP アドレス」…通常、機器の IP アドレスは「192.168.0.240」ですが、機器のシリアル番号を変更することで「192.168.0.24#」,# のついた部分の数字がシリアル番号の下一桁と同じ数字に変更されます。なお、シリアル番号変更後は、機器を再起動しないと IP アドレスに反映されない場合があります。

「PING」…PC との通信テストを行います。PC の IP アドレスの最後の数字を指定して下さい。通信が正常に行われると画面上に「OK」が表示されます。



6.13 測定結果

測定が完了した時に右のような結果一覧画面が表示されます。PC カードが挿入されている場合には、これらのデータはすべて記録されます (7.1 章参照)。PC カードが挿入されていない時には、これらのデータは記録されず、DOT Terminal による PC 制御時は PC のみに同様のデータが保存されます。

測定結果	
ボトル番号	104
ボトル容量 (mL)	101.021
溶存酸素濃度 (umol/L)	9.559
滴定終点 (mL)	0.8347
滴定時温度 (°C)	23.2
総吐出量 (mL)	0.8410
終点吸光度	0.0166
飽和酸素濃度 (mgO/L)	9.116
溶存酸素飽和度 (%)	104.90
採取時温度 (°C)	20.000
OK	

7. データ

7.1 測定データ

本体の PC カード及び DOT Terminal で指定した PC 内のフォルダに保存される測定結果は、以下の表のような CSV ファイルで保存されます。PC でこれを読み込み、編集することができます（以下データ内容）。また、一計測ごとのデータは生データ（7.2 章参照）にも追記されます。

DateTime, ボトル番号, ボトル容量 (mL), 溶存酸素濃度 (umol/L), 滴定終点 (mL), フラグ, 滴定時温度 (°C), 総吐出量 (mL), 終点吸光度, 飽和酸素濃度 (mgO/L), 溶存酸素飽和度 (%), 採取時温度 (°C), 換算温度 (°C), 塩分 (PSU)

39071.43310, 15, 120, 263.8, 5.1844, , 20.6, 5.243, 0.0284, 9.116, 92.6, 20, 20, 0

39071.43781, 16, 120, 257.9, 5.0687, , 20.7, 5.128, 0.0290, 9.116, 90.5, 20, 20, 0

39071.44350, 17, 120, 254.3, 4.9982, , 20.9, 5.057, 0.0263, 9.116, 89.3, 20, 20, 0

39071.47455, 18, 120, 252.6, 4.9644, ?, 21.9, 5.023, 0.0510, 9.116, 88.7, 20, 20, 0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	DateTime	ボトル番号	ボトル容量(mL)	溶存酸素濃度(umol/L)	滴定終点(mL)	フラグ	滴定時温度(°C)	総吐出量(mL)	終点吸光度	飽和酸素濃度(mgO/L)	溶存酸素飽和度(%)	採取時温度(°C)	換算温度(°C)	塩分(PSU)
2	39071.42031	13	100	0	0.001	?	20.1	0.004	0.0293	9.116	0	20	20	0
3	39071.42807	14	100	254.7	5.0072		20.4	5.065	0.0224	9.116	89.4	20	20	0
4	39071.4331	15	100	263.8	5.1844		20.6	5.243	0.0284	9.116	92.6	20	20	0
5	39071.43781	16	100	257.9	5.0687		20.7	5.128	0.028	9.116	90.5	20	20	0

保存された測定データは測定開始画面の「更新」ボタンを選択するまで同一ファイルに追記されず（例：092819-0.csv，9月28日19時 シリアル番号の一の位：0）。保存ファイルを切り替えた時点の日時がファイル名として新規作成されます。更新は1時間の位が変わった時点で変更可能になる。1時間の間に何度も切り替えができないため注意が必要です。なお、「フラグ」の「?」は終点決定の演算が滴定曲線のばらつき等の影響で正常に判定できなかったときに付加され、終点はベースラインの先頭になります。このフラグが付加された場合は、生データ（7.2 章参照）を再計算ソフト DOT_Recalc でご確認ください。

測定開始

ボトル番号

ボトル容量(mL)

採取時液温(°C)

塩分濃度(PSU)

吸光度 0.0000 スターラ 0.0rps

保存ファイル名

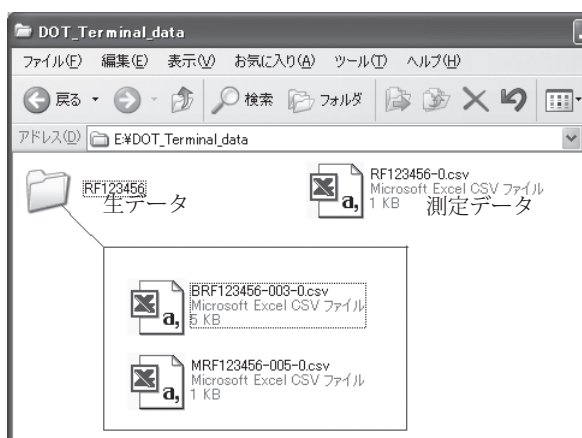
A:¥100814-0.csv

保存ファイル名

ファイルを切り替えますか？

7.1.1 計測情報を読み込ませた場合のファイル名

計測情報には、測定点コードあるいは測定ロット番号等を指定し、測定データ名とすることができます。指定フォルダに保存されたファイルの一例を以下に示します。



7.2 生データ

7.2.1 本体 PC カード内に保存される生データのファイル名

滴定時の吸光度の変化を記録した生データの記録を ON (4.2.11 章参照) にしている場合、生データが開始時日付 (yyyymmdd) が名前となるフォルダに保存されます。開始時間 (hhmmss) と機器のシリアル番号の末尾がファイル名に付加されます (例: ¥20051118 ¥092915-0.csv)。生データの内容は、下の表のように、総吐出量と吸光度データ、および、測定時の設定条件等がまとめて記録されます。滴定中に強制終了した場合でも直前までの総吐出量と吸光度データと設定条件等のデータは保存されるようになっています。生データは、付属の再計算ソフト DOT_Recalc で再計算する場合に必要です (付録 I 参照)。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1		0	3											
2		15	3											
3		30	3											
4		45	3											
5		60	3											
96	1047	0.1281												
97	1048	0.1286												
98	1049	0.1279												
99	1050	0.1282												
100	DateTime	ボトル番号	ボトル容量 (mL)	溶存酸素濃度 (mgO/L)	滴定終点 (mL)	フラグ	滴定時温度 (°C)	総吐出量 (mL)	終点吸光度	飽和酸素濃度 (mgO/L)	溶存酸素飽和率 (%)	採取時温度 (°C)	換算温度 (°C)	塩分 (PSU)
101	39136.68093	535	100.42	11.849	1.0432		25.6	1.05	0.1282	10.78	109.9	12.08	20	0
102	Factors	ブランク量 (mL)	固定液容量 (mL)	換算温度 (°C)	標準液濃度 (mmol/L)	標準液量 (mL)	標準液終点 (mL)	標準液温度 (°C)	吸光度ばらつき (abs)					
103		-0.0187	2		20	2	10	0.8528	24.4	0.001				
104														

7.2.2 DOT Terminal で指定したフォルダ内に保存される生データのファイル名

測定モードにより、保存される生データにはファイル名の先頭に一文字付加され、以下のように分類されます。

- 頭文字「M」…試料サンプル測定モード
- 頭文字「B」…ブランク計測モード
- 頭文字「S」…標準滴定モード



なお、ブランク滴定モードでは、1 回目の測定と 2 回目の測定を 1 つのファイルにまとめて保存されます。2 回目のブランク滴定データの先頭には 1 回目の計測データが記録されていますので、それが各生データの境界となります。

7.2.3 計測情報を読み込ませた場合のファイル名

計測情報には、測定点コードあるいは測定ロット番号等を指定し (英数 8 文字まで)、測定データ名とすることができます。さらに生データの最後尾には瓶番号が付加されます。なお、計測情報の詳細は 7.4 章を参照してください。

7.3 ボトル情報ファイル

DO 瓶の検定データ (ボトルデータ) は、Bottle-#.csv という名前 (# は機器のシリアル末尾番号) の csv 形式ファイルを使用し、1000 本分のボトル番号 (No. 0 ~ 999) を管理することが可能です。このデータは DOT-01X 本体の PC カード内にあります。カードを PC で読み込んで編集し、再度本体に書き込むことが可能です (4.2.12 章参照)。なお、瓶番号は上記の範囲以外は使用できません。



BottleNo,	Volume
0,	100.000
1,	100.000
2,	100.000
:	:
999,	100.000

	A	B	C
1	BottleNo	Volume	
2	0	100.00	
3	1	100.00	
4	2	100.00	
5	3	100.00	
999	997	100.00	
1000	998	100.00	
1001	999	100.00	

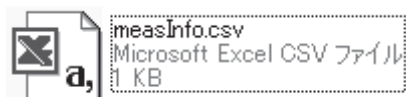
【注意】

ボトル情報ファイルを編集する際には、ボトル番号 (BottleNo) に変更を加えないでください。この番号を削除したり並び順を変更すると、本体の番号管理ができなくなります。また、使用していない番号の瓶容量 (Volume) は削除しないで初期設定 (100mL) のままご使用ください。この項目にブランクがある場合、読み取りエラーが発生します。

7.4 計測情報ファイル

計測情報ファイルは、ヘッダ名を必ず「BottleNo (瓶番号)」、「SampleTemp (採取時水温)」、「Salinity (塩分)」としてください (付属のサンプルファイル「measInfo.csv」をコピーして作成されても問題ありません)。4番目のヘッダ「SmplPos」を任意の英数8文字までの文字に書き換えると、保存ファイル名がその名前となります (ヘッダの下は無効ですので、SmplPos 自体を書き換えてください)。また、塩分の項目はオプションで、値を入力しなくとも無視されるようになっています。

計測情報ファイルの書き換えや初期化方法については、4.2.13章を参照してください。



	A	B	C	D
1	BottleNo	SampleTemp	Salinity	SmplPos
2	3	20.5	33	
3	5	22.8	31	
4	25	22.3	32	
5	36	21.6	31	
6				

DOT Terminal を使用している環境であれば、計測情報ファイルの名称は任意の文字でも問題ありません。PC カードを中継して DOT-01X 本体で直接計測情報ファイルの読み込みを行う場合には、ファイル名が「measInfo.csv」となっていないと読み込みができませんので、ご注意ください。

1つの計測情報ファイルに同じ瓶番号をもつ複数のデータが存在する場合、機器は情報を正常に更新できなくなりますので、計測情報に同じ番号がないようにしてください。

計測情報に記録されている最後の試料を測定した後は、機器は通常モードに戻り、瓶番号は1ずつ繰り上がり、採水時温度や塩分が前回の値をそのまま引き継ぎますのでご注意ください。また、測定中に試料瓶の測定順序を変更する必要がある場合には、手入力で瓶番号を指定することで測定は可能ですが、次回から測定には手入力した瓶番号が起点となり情報が更新されますので、再度瓶番号を手入力で指定してください (人為ミスを避けるため、試料瓶の測定順序変更はなるべくしないでください)。

測定中に誤って計測情報に記録されていない瓶番号を手入力した場合には、正規の瓶番号を再入力することで計測情報は復帰します。なお、これらの値は前回のものを引き継ぎます。計測情報は更新されるまで反映されますので、計測情報に登録した瓶番号を入力すれば、その瓶番号からの順番で測定が再開されます。再入力を忘れた場合、機器は通常モードとなり、瓶番号は情報がある瓶番号まで1ずつ繰り上がり、採水時温度や塩分も更新されずに同じ値のままになりますので、瓶番号を手入力した場合には瓶番号が目的のものであるか必ず確認してください。

8. メンテナンス

8.1 光量調整

純水を満たした瓶で最大光量の調節を行います。純水を満たした瓶をセットした後、メイン画面のサンプル出力値を見ながら本体背面の光量調節ネジを精密ドライバーで回転させて調節します。ネジを右に回すと光量が大きくなり、左に回すと光量が小さくなります。光量は小さすぎると測定精度が悪くなり、逆に光量を大きくしすぎると、検出器が飽和し（約 700mV 以上）、滴定終点を求めることが不可能になってしまいます。工場出荷時には、純水を満たした当社標準瓶を用い、そのときの光検出強度を 600 ~ 630mV 程度に調整していますが、測定前にお使いの DO 瓶で同様の計測をしていただき、上記範囲から外れている場合には、光量を最適な範囲に再調節してください。なお、光量は瓶の形状によっても大きく異なりますので、当社推奨の瓶以外を使用される場合には、光量が推奨値に入るか必ずご確認ください。

【注意】

光量調節ねじを操作する際には、ドライバーの先端が外れて本体内部に入らないよう、ご注意ください。ショートにより機器が破損するだけでなく、感電の恐れがあります。

8.2 電池交換

機器の設定等の情報はバックアップ電池によって長期間保持されます。機器の電源を入れた状態では電池は消耗しませんが、電源を切ると情報保持のため電池が消耗します。バックアップ電池は単 3 電池 2 本で、電源を入れない状態でも 2 年間の交換する必要がありません。

電池を交換する際には、本体側面のカバーをはずして行います。電池交換後は、設定データが初期化されますので、予め設定値を記録しておくことをおすすめします。側面カバーは左右 4 本のねじで固定されています。このとき内部の通信ケーブルを破損させないようにゆっくりとカバーをはずしてください。マグネットスターラーの隣に電池ボックスがあるのを確認してください。電池ボックスから電池をはずし、新しい電池をセットしてください。電池が外れにくい場合には、マイナスドライバーのようなものをご使用ください。

8.3 その他の消耗品

以下に示す消耗品につきましては、サービスマンに交換を依頼してください。不用意に取り外すと機器が破損する恐れがあります。

・バックライト（タッチパネル）

バックライトが切れた場合（約 10000 時間が目安）には、表示がほとんど識別できなくなりますが、タッチ操作は可能です。また、PC からの制御には全く影響しません。

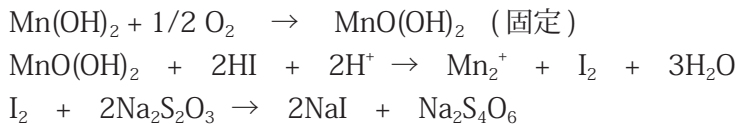
・高輝度紫外 LED

光量は本体背面の光量調整つまみで調整できます。なお、光量調整する場合には、検出値が飽和しない用にご注意ください。飽和した場合、画面には検出値が表示されず、滴定操作もできなくなります。光量調節方法の詳細は、上記 8.1 章をご覧ください。

付録

A 測定原理

酸素瓶 100mL の容積既知のガラス共栓瓶に採水し、これに塩化マンガン溶液とヨウ化カリウム＋水酸化ナトリウム溶液の一定量を加え、密栓混合後静置します（固定といいます）。滴定に際しては、内容を硫酸に溶解して酸素に当量のヨウ素を遊離させ、チオ硫酸ナトリウム溶液を用いて滴定します。反応は次式に示すようになります。（参考文献；藤永太郎著：基礎分析化学，朝倉書店）



電位-pH 図

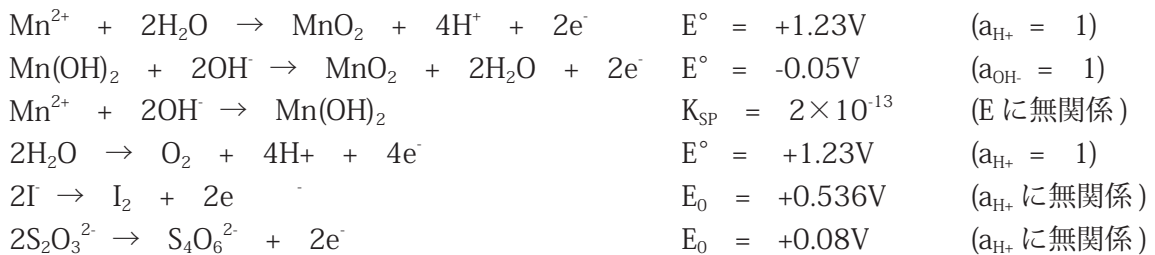


図 1 より、①強アルカリ性においては、 Mn^{2+} は O_2 を還元し MnO_2 あるいは MnO(OH)_2 になるが、これらも O_2 も I^- を酸化しません。②強酸性にすると、もはや Mn^{2+} は O_2 を還元しませんが、 Mn^{4+} は I^- を I_2 とします。③強酸性での滴定では I_2 は $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ を酸化することがわかります。④酸性にしたとき、この図からは、 O_2 が I^- を酸化する傾向にあることがわかります。しかし、平衡論的にはそうであっても、實際上、この反応速度は遅いので短時間には目立った誤差は生じません。以上のように、Winkler 法は酸化還元電位の pH 依存性を巧みに応用していることがわかります。

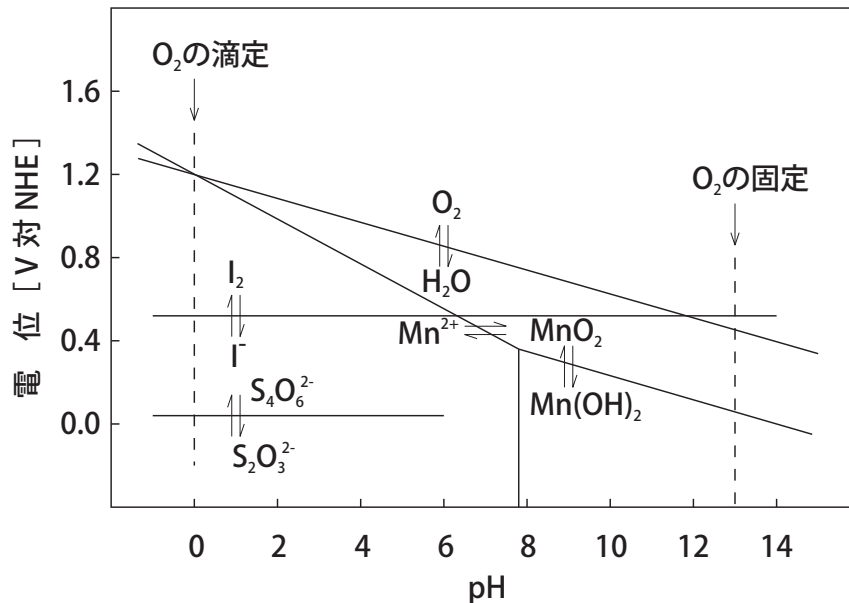


図 1 電位-pH 曲線 (Winkler 法に関連する系)

【チオ硫酸ナトリウムによるヨウ素滴定に関する補足】

ヨウ素は比較的緩和な（反応が徐々に進行する）酸化剤であり、ヨウ素よりも酸化電位の低い物質（還元性物質）は I_2 により酸化され、また I_2 自身は還元されて I^- になります。一方、ヨウ素よりも酸化電

位の高い（酸化性）物質により I は I₂ に酸化されます。この反応の基本は (1) 式で表されます。



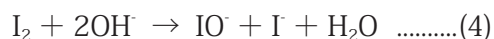
ある物質をヨウ素により酸化する方法は (1) 式の左辺より右辺へ向かう反応であり，チオ硫酸塩法は (1) 式の右辺より左辺へ平衡を移動させることにより生じたヨウ素を，(2) 式に示す反応で還元します。



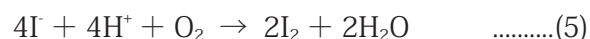
ヨウ素は水に難溶（25℃における飽和濃度は 0.00134 mol/L = M）ですが，I⁻ が多量に存在する場合には，(3) 式に示す平衡により I₃⁻ を生じて水溶性が増すと共に，I₂ の揮発性を弱める作用をします。



ヨウ素滴定法では，弱塩基性より酸性にわたり同じ反応形式をとります。しかし，塩基性が強くなるとヨウ素は (4) 式のような変化を生じます。



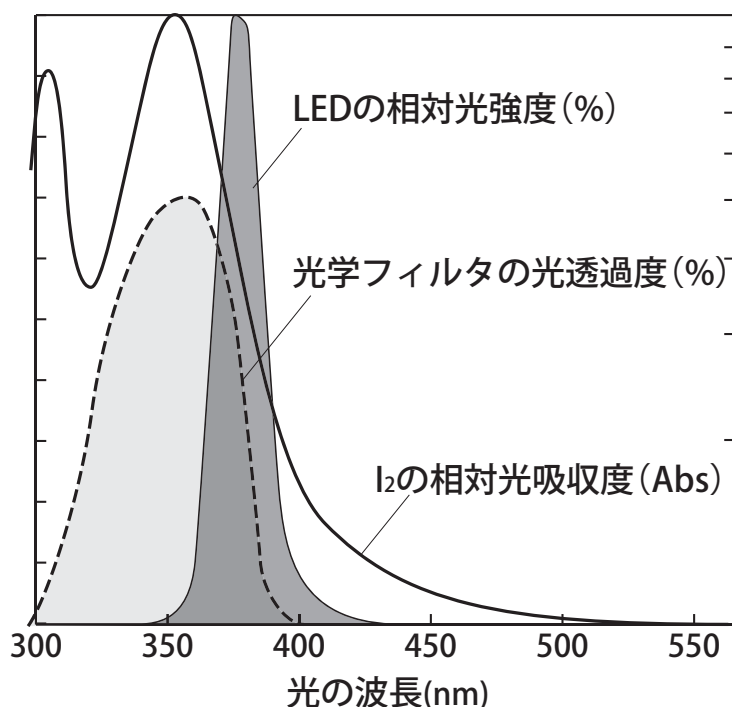
ここで IO⁻ の酸化電位は I₂ の酸化電位より高いため，ホルムアルデヒドやアセトン，還元糖などのカルボニル基を有する物質の定量に適しています。一方，酸性が強くなると (5) 式のように I₂ が遊離します。この (5) 式の反応速度は，酸濃度と共に増加します。



ヨウ素滴定法では，終点の判定用にデンプン溶液^{*}を指示薬として用います。しかし，ヨウ素のみでは発色せず，ヨウ素とヨウ化物イオンが共存する場合にのみ青紫色を呈します。なお，呈色時の濃度は，ヨウ素濃度が 1 × 10⁻⁵M 以下（共存 I⁻ イオン濃度が 4 × 10⁻⁵M 以上の場合）と非常に鋭敏です。

【注意】

DOT-01X では，ヨウ素溶液が紫外光に強い吸収帯があるのを利用し（図 2 参照），紫外光の透過率を検出することで終点を判定しています。このため，判定用のデンプン溶液を用いる必要はありません。



ヨウ素溶液 (I₂) の吸光度，紫外 LED の波長特性，光学フィルタの透過特性

B 試薬の調製

各試薬はそれぞれ特級試薬を使用してください。試薬調製方法の詳細については、気象庁編海洋観測指針、または、WOCE WHP (CCHDO :: CLIVAR and Carbon Hydrographic Data Office) <http://whpo.ucsd.edu/>、及び、JIS K 0101 24.1 をご覧下さい。また、DO 測定の標準換算温度は 20℃ です。DOT-01X では温度換算を行います。なるべく 20℃ 付近で調製することをお勧めします。

B-1 0.02M チオ硫酸ナトリウム ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) の調製

チオ硫酸ナトリウム水溶液は DO の滴定剤です。標準シリンジ (10mL) をご使用の場合には、以下の手順で溶液を調製してください。溶液の調製には、十分に乾燥させたチオ硫酸ナトリウム 7.0g を 1.0L になるように脱気 (沸騰後冷却) した純水で溶解します (これに安定剤として炭酸ナトリウムを少量 (0.1g 程度) 添加する場合があります)。この溶液を 24 時間以上安置し、試料測定前に KIO_3 標準液で標定します。この試薬に関する詳細は JIS K 8637 をご覧下さい。

求めた濃度を機器に入力してください。なお、入力方法については以降の章 (滴定試薬濃度の入力) をご覧ください。

B-2 N /100 ヨウ素酸カリウム (KIO_3) の調製

容量分析用表純物質である KIO_3 標準液は、溶存酸素濃度を校正するための標準試料として使用します。まず、特級 KIO_3 を数グラム乳鉢にとり、乳棒で軽く押しつぶすように粉碎して粉碎ビンにとり、110℃ で 2 時間程度させた後、デシケーター (シリカゲル使用) で放冷したものを用います。この 0.3567g を純水で溶解して全体を正確に 1.0L とします。次に調製時の水温を記録し、褐色ビンで冷暗所に保管します。この試薬に関する詳細は JIS K 8005 をご覧ください。

KIO_3 溶液濃度の計算

KIO_3 標準液の KIO_3 の測定重量は、空気の浮力補正を行う必要があります。 KIO_3 の密度を 3.89g/cm (Hodgman, 1958) とすると、 KIO_3 の浮力係数は 1.000159 となります。 KIO_3 の分子量は 214.001 なので、調製時の温度における KIO_3 標準液のモル濃度は、以下の式で表されます。

$$N_{\text{IO}_3}(t_p) = \frac{W_{\text{IO}_3} \times f_{\text{buoy, KIO}_3} \times 6}{V(t_p) \times 214.001} \quad (\text{B-1})$$

$$V(t_p) = V(20) \times \{ 1 + \alpha_v \times (t_p - 20) \} \quad (\text{B-2})$$

ここで、

$N_{\text{IO}_3}(t_p)$: KIO_3 標準液の t_p ℃ における規定度 (= 6 × モル濃度)

W_{KIO_3} : KIO_3 の空気中の重量

$f_{\text{buoy, KIO}_3}$: 固体の KIO_3 の浮力補正係数 (= 1.000159)

t_p : KIO_3 標準液の調製時の温度

$V(t_p)$: 温度 t_p ℃ におけるメスフラスコの容積

$V(20)$: 基準温度 20℃ におけるメスフラスコの容積

214.001 : KIO_3 の分子量 (1987)

KIO₃ 標準液の基準温度 20℃における規定度（1 モルあたり 6N）は次式になります。

$$N_{\text{KIO}_3}(20) = N_{\text{KIO}_3}(t_p) \times \{ \rho_w(20) / (\rho_w(t_p)) \} \quad (\text{B-3})$$

ここでは、有意な誤差とならないため、希釈 KIO₃ 標準液の密度の代わりに純水の密度を用いています。

B-3 添加試薬の調製

溶存酸素の固定に用いる 3 種の試薬をそれぞれ以下の濃度で調製してください。

5M H₂SO₄ (28mL/ 純水 75mL, JIS K 8951 参照)

純濃硫酸（約 36N）28mL を純水で希釈して全量を 100mL とします。発熱を伴いますので、冷却しながら、純水中に静かに硫酸を注いでください。

3M MnSO₄ · 5H₂O (720g/L, JIS K 8997 参照)

特級硫酸マンガン 72g を純水に溶かし、全量を 100mL とします。

この試薬は 3M MnCl₂ · 4H₂O を用いることも可能です。調製は、特級硫酸マンガン 60g を純水に溶かし、全量を 100mL とします。この試薬は、完全に溶解するまで時間を要するので、スターラーで拡販しながら調製します。

8M/4M NaOH/NaI (320g NaOH + 600g NaI)/L, JIS K 8576, 8913 参照)

純水約 60mL に特級水酸化ナトリウム 32g を溶かし、これに特級ヨウ化ナトリウム 60g を加え、全量を 100mL とします。調整中に発熱を伴いますので、ご注意ください。ヨウ化ナトリウムは古くなったり、強い光にさらされたりすると I₂ を遊離して呈色し、誤差の原因となりますのでご注意ください。また、ガラス栓は強アルカリのため固着する場合がありますので、スクリー栓やゴム栓をつけた容器に保存してください。

【注意】

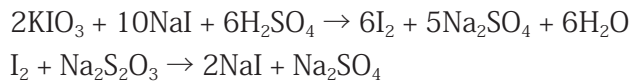
DOT-01X では、紫外光を用いてヨウ素を直接測定するため、呈色に用いるでんぷん指示薬は使用しません。この指示薬を使用すると正常な滴定が出来なくなる恐れがありますので、ご使用にならないでください。

C 各種滴定手順

C-1 KIO₃ による標準液滴定と標準校正

ウインクラー法では KIO₃ 標準液を用いて濃度校正を行ってください。測定精度を上げるためには、KIO₃ 標準液を正確に測り取ることが重要になってくる。このため、KIO₃ 標準液の分取には繰り返し誤差の小さなオートビュレッタ等を用いることを推奨します。なお、制御ソフト DOT Terminal での標準液滴定の詳細については、5.3.2 章を参照してください。

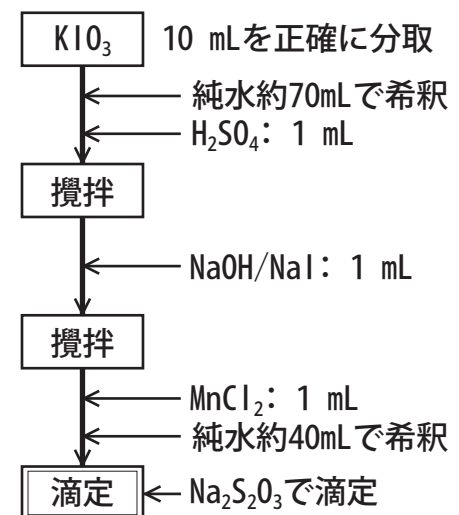
[標準滴定における反応式]



[標準校正手順]

1. 1.667mM 程度に調製した KIO₃ 標準液を正確に 10mL, DO 瓶に測り取る (3~5 本準備する)。
2. 純水約 70mL で標準液を希釈する。
3. 5M 硫酸を 1mL 注入し、攪拌する。
4. 8M/4M NaOH/NaI 溶液を 1mL 注入し、さらに攪拌する。
5. 3M MnCl₂ を 1mL 注入し、純水約 40mL で希釈し、全量を約 120mL にする。
6. DOT Terminal 上で滴定を行い、滴定終点を確認する (滴定開始前に標準液濃度と標準液量の入力が必要)。
7. この測定を数度繰り返し、それぞれ求められた終点を DOT Terminal 上で平均する。
8. DOT Terminal で計算されたブランク値を確認する。
9. 以上の滴定を繰り返し、平均終点と平均液温を DOT Terminal 上で確定する。
10. 「計測関連データの設定」画面 (ページ 2) の「標準液終点」と「標準液温度」項目がそれぞれ更新される。さらに開始時に入力した標準液濃度と標準液量も同時に更新される。

標準滴定



計測関連データの設定	
ブランク量 (mL)	0.0000
固定液容量 (mL)	2.000
換算温度 (°C)	20.0
標準液濃度 (mmol/L)	1.9490
標準液量 (mL)	10.000
標準液終点 (mL)	5.0000
標準液温度 (°C)	20.0
ページ 1 ページ 2 ページ 3 戻る	

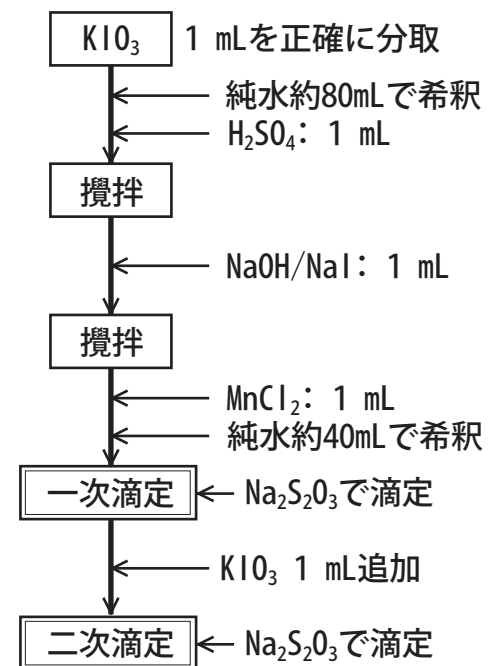
C-2 ブランク滴定

ウインクラ法では KIO_3 標準液を用いて固定試薬類の吸光度に及ぼす影響をキャンセルするため、ブランク滴定を行ってください。標準校正と同様に、 KIO_3 標準液を正確に測り取ることが重要です。このため、 KIO_3 標準液の分取には繰り返し誤差の小さなオートビュレッタ等を用いることを推奨します。なお、制御ソフト DOT Terminal でのブランク滴定の詳細については、5.3.2 章を参照してください。

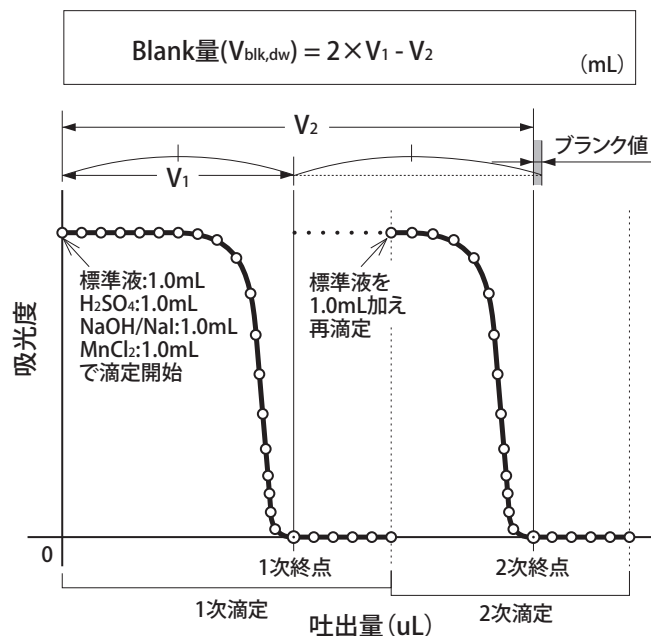
[ブランク滴定手順]

1. 1.667mM 程度に調製した KIO_3 標準液を正確に 1mL, DO 瓶に計り取る (3~5 本準備する)。
2. 純水約 80mL で標準液を希釈する。
3. 5M 硫酸を 1mL 注入し、攪拌する。
4. 8M/4M NaOH/NaI を 1mL 注入し、さらに攪拌する。
5. 3M MnCl_2 を 1mL 注入し、純水約 40mL で希釈し、全量を約 120mL とする。
6. DOT Terminal 上で滴定を行い、一次終点を求める (V_1)。計算に必要な最終吐出量も記録しておくこと。
7. 1 回目の滴定が終了した DO 瓶に KIO_3 標準液を 1mL 加え、再度 I_2 を遊離させる。
8. DOT Terminal 上で 2 回目の滴定を開始し、二次終点を求める (V_2)。
9. DOT Terminal 上で計算されたブランク値を確認する。
10. 以上の滴定を繰り返し、平均ブランク値を DOT Terminal 上で確定する。
11. 「計測関連データの設定」画面 (ページ 2) の「ブランク量」の項目にこの値が更新される。

ブランク滴定



計測関連データの設定	
ブランク量 (mL)	0.0000
固定液容量 (mL)	2.000
換算温度 (°C)	20.0
標準液濃度 (mmol/L)	1.9490
標準液量 (mL)	10.000
標準液終点 (mL)	5.0000
標準液温度 (°C)	20.0
ページ 1 ページ 2 ページ 3 戻る	



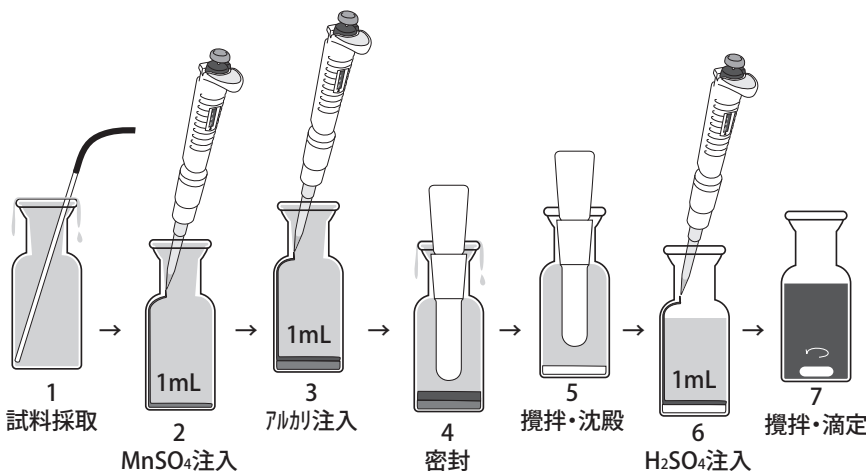
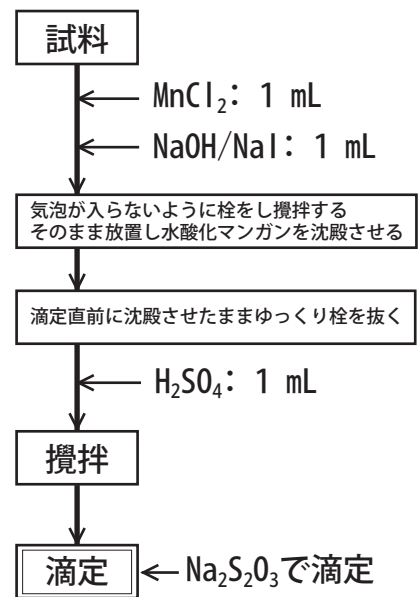
C-3 試料測定

ウインクラ法では KIO_3 標準液を用いて固定試薬類の吸光度に及ぼす影響をキャンセルするため、ブランク滴定を行う。標準校正と同様に、 KIO_3 標準液を正確に測り取ることが重要である。このため、 KIO_3 標準液の分取には繰り返し誤差の小さなオートビュレッタ等で行うことが望ましい。

[試料滴定手順]

1. 採水器につけたチューブの先を DO 瓶の底近くに差し入れ、ゆっくり引き上げながら気泡が入らないようにオーバーフローさせながら試料水を入れる。
2. ビュレッタで、3M MnCl_2 を 1mL 壁面に沿って底近くに注入する。
3. ビュレッタで、8M/4M NaOH/NaI を 1mL 壁面に沿って底近くに注入する。
4. オーバーフローさせながら静かに栓をする。栓を指で押さえながら混合する。数回連続転倒し、生成した沈殿が瓶全体に及ぶようにする。
5. DO 瓶を静置し沈殿を沈降させる。ここまですて採水現場ですませておき、直射日光を避けて保存すれば、次の定量操作まで数時間放置しても差し支えない。この先は通常、試料水を実験室に持ち帰ってから行う。
6. 沈降したら栓をとりビュレッタで 5M 硫酸を 1 mL 注入する。
7. DO 瓶に攪拌子を入れて攪拌し、 I_2 を遊離させる。
8. DOT-01X (DOT Terminal) で滴定を行う。
9. 測定データを確認する。

試料滴定



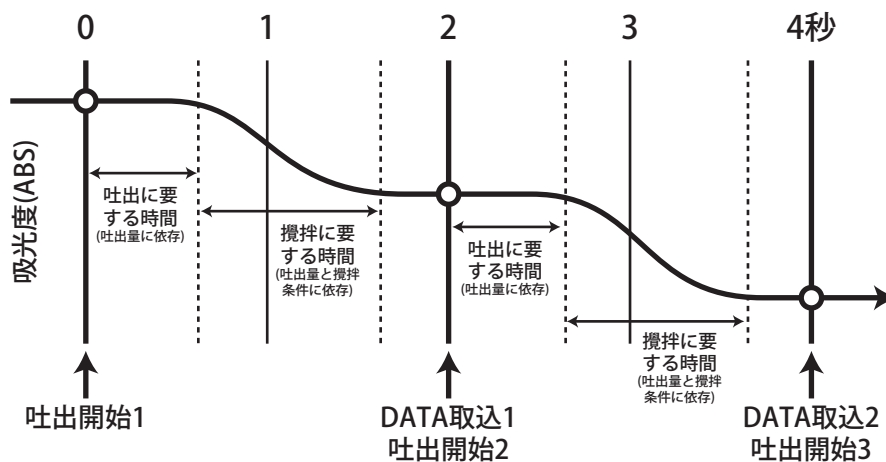
測定開始	
ボトル番号	104
ボトル容量 (mL)	121.021
採取時液温 (°C)	20.000
塩分 (PSU)	0.000
吸光度	0.0000
	◆ スターラ 0.0rps
保存ファイル名	更新
A:¥042509-0.csv	
開始	戻る

測定結果	
ボトル番号	104
ボトル容量 (mL)	101.021
溶存酸素濃度 (umol/L)	9.559
滴定終点 (mL)	0.8347
滴定時温度 (°C)	23.2
総吐出量 (mL)	0.8410
終点吸光度	0.0166
飽和酸素濃度 (mgO/L)	9.116
溶存酸素飽和度 (%)	104.90
採取時温度 (°C)	20.000
OK	

D ソフトウェア仕様

D-1 光検出方式

DOT-01X は、紫外 ELD からのパルス光を光学フィルタを通してシリコンフォトダイオードで受け、アンプで増幅した後、カウント数として出力します。データとしてカウントを取り込むタイミングは、滴定液の吐出の直前に行います。したがって、吐出間隔が 2 秒の場合、吸光度の計算に用いられるカウント数は、2 秒後ということになります。



D-2 吸光度の計算と吸光度校正

DOT-01X にはリファレンス光を検出しなため、吸光度の算出には、純水を満たした DO 瓶を測定した時のカウント数をブランク値（最大カウント数）として用いています。また、検出部を遮光した時のカウント数をオフセット値としてブランク値と実測値から差し引いています。DO 瓶の公差により、滴定完了時に必ずしも吸光度がゼロにはなりません。また、終点判別プログラムが吸光度の変化しない部分を自動的に判別して、終点を求めますので、各便の主点付近の吸光度が ± 0.2 程度に収まっていれば特に問題ありません。なお、周囲温度により、光量と検出感度が変化するため、定期的に吸光度校正を行うことを推奨します。

$$ABS = -\log_{10} \left\{ \frac{(C_{\text{samp}} - C_{\text{min}})}{(C_{\text{max}} - C_{\text{min}})} \right\}$$

ここで、ABS: 表示吸光度

C_{samp} : 実測カウント数

C_{max} : 純水のカウント数（ブランク値）

C_{min} : 遮光時のカウント数（オフセット値）

D-3 滴定量の自動制御

DOT-01Xは、吸光度を監視しながら設定されたシーケンスで滴定量をコントロールします。シーケンスの設定は「計測関連データの設定 (ページ1)」の「滴定シーケンス」ボタンを選択すると表示される「滴定シーケンス画面」で行います。設定は下左図のように初期吐出, 準備吐出 (6段階), (最終) 滴定, 終了吐出の設定項目があります。設定の一例 (下左図) と実際のシーケンス (下右図) を示します。滴定中に設定した下限値まで吸光度が下るまで設定された吐出量と待ち時間で滴定を行うようになっています。滴定量が少ないと終点までの時間がかかってしまいます。逆に多すぎると攪拌しきれなかったり終点を越えてしまったりするため、シーケンスの設定はこれらのことを考慮して、なるべく短時間に測定が完了するようにバランスよく設定してください。なお、DOT Terminal でブランク計測を行う際には、人為的な過剰吐出を防ぐため初期吐出と終了吐出の設定は無視されますので、ご注意ください。各設定範囲を以下にまとめます。

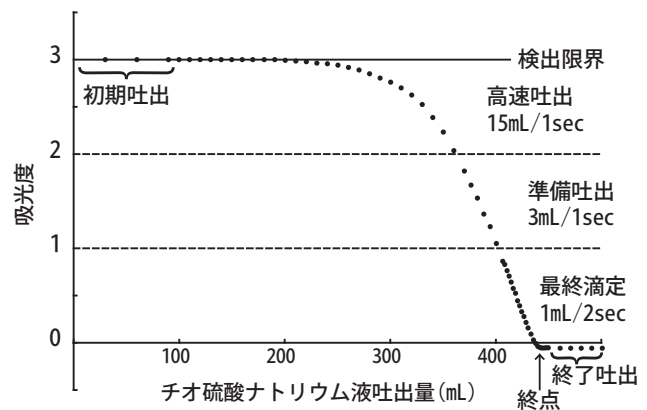
下限値設定範囲：0.1 ～ 3.0 ABS

吐出量設定範囲：0.1 ～ 1000.0 μL (標準ビュレットの分解能は 0.5 μL 単位で入力)

待時間設定範囲：1 ～ 10 秒

繰返設定範囲： 1 ～ 10 回

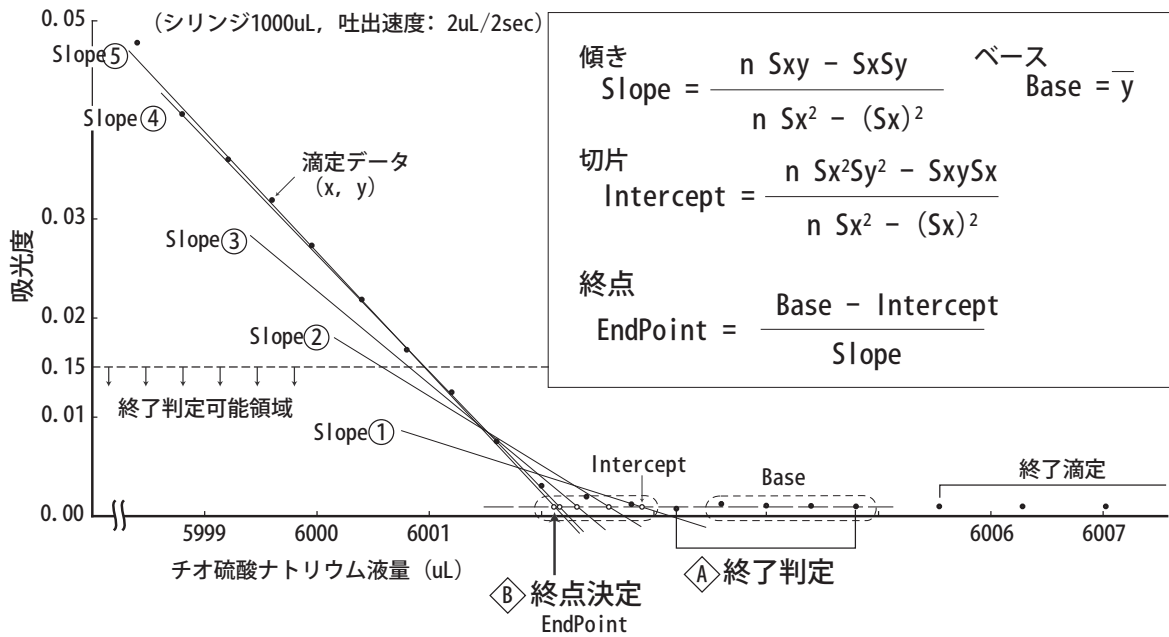
滴定シーケンス					
	実施	下限値	吐出量	待時間	繰返
初期吐出	◆	2.50	45.0	1	3
1	◆	2.00	15.0	1	
2	◆	1.00	3.0	1	
3	◇	0.70	0.0	0	
4	◇	0.50	0.0	0	
5	◇	0.30	2.0	0	
6	◇	0.00	0.0	0	
滴定	◆		1.0	2	
終了吐出	◆		15.0	1	3
OK		キャンセル			



D-4 終点決定ロジック

DOT-01X は、滴定終了と滴定終点を自動で判別します。滴定終了判定には、吸光度校正時に得られる純水における吸光度のばらつき以内に吸光度の変化が収まった時点、あるいは変化が正になった時点で終了するようになっています。なお、吸光度の変化は4点の移動平均値で監視しています。また、終点計算は吸光度が安定したと判断された区間の平均値をベースとし、これより過去に遡って5点間のカーブフィットを行って、ベースとの交点を算出します。データを1点ずつ遡ってカーブフィットを行っていくと、交点の変化が徐々に小さくなります。この変化が0.25μL（最小滴定量の1/4）以内になった時点で、これを終点としています。

【注意】吸光度が0.15以上では、終了判定を行いませんので、滴定が設定された最大の定量まで滴定を続けてしまうことになります。この場合には、強制終了ボタンで滴定を終了してください。溶存酸素濃度は濃計算・表示されませんが、強制終了ボタンが選択される直前までのデータは記録されますので、別途再計算ソフトで濃度計算を行って下さい。



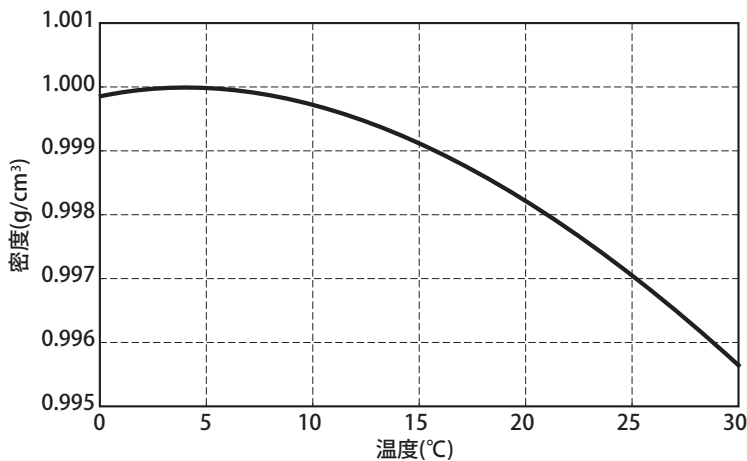
E 各種補正式

本装置で採用している種々の補正式は、気象庁編海洋計測指針第5章「水質の観測」に則しています。各式の詳細は、海洋観測指針をご覧ください。

E-1 水の温度補正

水は温度により密度が変化するため、滴定量や試料容量等の容量について、溶存酸素測定の基本温度である20℃に換算する必要があります。以下の式は温度(t ℃)による水の密度(g/cm^3)の近似式です(Bigg, 1967)。この式により、DOT-01Xは温度補正を行い、20℃換算の溶存酸素濃度を算出します。

$$\rho_w = 0.999842594 + 6.793952 \times 10^{-5} \times t - 9.095290 \times 10^{-6} \times t^2 + 1.001685 \times 10^{-8} \times t^3 - 1.120083 \times 10^{-9} \times t^4 + 6.536332 \times 10^{-12} \times t^5 \quad (\text{g/cm}^3)$$



温度による水の密度の変化

E-2 標準滴定実施時の温度における器具の容量

ある温度におけるガラス器具の容量 $V(t_c)$ は、満たした、あるいは分注した水の質量を純水の密度で割って求めます。また、空気中では、空気による浮力のために物体の重さは真空中より小さくなります。このため、ガラス器具の内容量あるいは、空気を排出した純水の重さに対して浮力補正が必要となります。

$$V(t_c) = W_w \times f_{buoy} / \rho_w \quad (\text{E-2})$$

$$f_{buoy} = \frac{1 - \rho_{air} / \rho_{weights}}{1 - \rho_{air} / \rho_w} \quad (\text{E-3})$$

ここで、

- W_w : 空気中の水の重さ
- f_{buoy} : 浮力補正值
- ρ_w : 温度 t_c ℃における純水の密度 (g/cm^3)
- ρ_{air} : 重量測定時の温度、圧力下における空気の密度 (20℃で約 0.0012g/cm^3)
- $\rho_{weights}$: 分銅の密度 (【参考】ステンレス: 約 8.0g/cm^3 , 真鍮: 約 8.4g/cm^3)

E-3 ガラス容器の容積の温度変化

ガラスは熱膨張するので、温度上昇に伴ってガラス容器の容積はわずかに増加します。温度 t_2 °C における容積 $V(t_2)$ と温度 t_1 °C における容積 $V(t_1)$ との関係は以下の式で表されます。

$$V(t_2) = V(t_1) \times \{ 1 + \alpha_v (t_2 - t_1) \} \quad (\text{E-4})$$

ここで α_v は、使用している種類のガラス固有の、温度に対する体積膨張率です。DOT-01X のシリンジはホウケイ酸ガラスですので、 α_v を 1×10^{-5} としています。温度による容積変化はきわめて小さく、10°C の温度変化でも 0.01% 程度です。この式は、校正時のガラス器具の体積を標準温度 20°C に変換したり、DO 瓶の容積を標準温度から採水時の温度における容積に変換する際に用います。

E-4 標準温度における器具の容積

温度 t_c °C で校正したガラス器具の標準温度 20°C における容積は、式 (E-4) を用います。

$$V(20) = V(t_c) \times \{ 1 + \alpha_v (20 - t_c) \} \quad (\text{E-5})$$

ここで、

$V(20)$: 標準温度 20°C における DO 瓶容積

$V(t_c)$: 式 (E-4) から求めた校正時の温度 t_c °C における DO 瓶容積

E-5 採水時の温度における DO 瓶容積

海水試料中の酸素濃度を計算するために、試料水を汲んだときに DO 瓶に入る海水の体積を知る必要があります。ガラスの熱膨張により DO 瓶の容積は、満たす海水の温度に僅かですが依存しています。

$$V_{bot} = V(20) \times \{ 1 + \alpha_v (t_{sw} - 20) \} \quad (\text{E-6})$$

ここで、

V_{bot} : 温度 t_{sw} °C における DO 瓶容積

$V(20)$: 式 (E-5) から求めた標準温度 20°C における DO 瓶容積

t_{sw} : 採水時の海水温度

E-6 DO 瓶試料の全量滴定 (DO 濃度計算)

チオ硫酸ナトリウムの滴定量 (滴定終点) から, それに等量な固定された酸素量を求めることができます. DO 濃度の計算式は以下のようになります.

$$O_2 = \frac{\frac{(V_x - V_{blk,dw}) \times V_{IO_3} \times N_{IO_3} \times 5598}{(V_{std} - V_{blk,dw})} - 1000 \times DO_{reg}}{(V_{bot} - V_{reg})} \quad (\text{mL/L}) \quad (\text{E-7})$$

ここで, 式 (E-7) の各記号の意味は以下のとおりです. なお, 体積の単位は全て mL を用いています.

- V_x : 試料水に対するチオ硫酸ナトリウム溶液の滴定量 (mL)
- $V_{blk,dw}$: 純水に対するチオ硫酸ナトリウム溶液の滴定ブランク量
- V_{std} : 標準液に対するチオ硫酸ナトリウム溶液の滴定量
- V_{bot} : 採水時水温における DO 瓶容量
- V_{reg} : 固定試薬で置き換わった試料水の体積 (2mL)
- V_{IO_3} : 標準滴定時の温度における KIO_3 標準液の体積
- N_{IO_3} : 標準滴定時の温度における KIO_3 標準液の規定度 (= 6 × モル濃度)
- DO_{reg} : 試薬によって付加された酸素の絶対量 (= 0.0017mL) (Murray *et al.*, 1968)
- O_2 : 試料水中の酸素濃度 (mL/L)
- 5598: 標準状態 (0°C, 1 気圧) における酸素 1 当量容積 (mL)

E-7 チオ硫酸ナトリウム溶液と KIO_3 標準液注入量の温度依存性

ピペットやビュレットで分取する溶液の質量は, 溶液の温度に依存し, ガラスよりもはるかに大きくなります. 試料水滴定時のチオ硫酸ナトリウム溶液の滴定量 (V_x) は, 式 (E-7) においてほぼ標準滴定時のチオ硫酸ナトリウム溶液の滴定 (V_{std}) によって除算されています. したがって, 標準滴定時の温度を試料水滴定時の温度に近くしておくことによって, チオ硫酸ナトリウム溶液滴定量の熱膨張による質量変化をほぼ相殺することができます. しかし, KIO_3 標準液の熱膨張による質量変化は相殺されませんので, 標準滴定毎に室温あるいは液温を測定して, 分取した KIO_3 標準液の質量を計算しておく必要があります. 基準温度を 20°C としたとき, 標準滴定時の温度 t_{std} における KIO_3 ピペット容量と KIO_3 の規定度は, それぞれ次の式で表されます.

$$V_{IO_3} = V(t_{std}) = V(20) \times \{ 1 + \alpha_v \times (t_{std} - 20) \} \quad (\text{E-8})$$

$$N_{IO_3}(t_{std}) = N_{IO_3}(20) \times \{ \rho_w(t_{std}) / \rho_w(20) \} \quad (\text{E-9})$$

ここで,

$N_{IO_3}(20)$: 20°C における KIO_3 標準液の規定度 (= 6 × モル濃度)

$\rho_w(t_{std})$: 標準滴定時温度における純水の密度

$\rho_w(20)$: 基準温度 20°C における純水の密度

なお, 有意な誤差とはならないため, 希釈 KIO_3 標準液の密度の代わりに純水の密度を用いています.

E-8 溶存酸素濃度単位変換式

式 (E-7) による mL/L 単位の DO 濃度は, 以下の式でそれぞれ mgO/L, $\mu\text{mol/L}$, $\mu\text{mol/kg-sw}$ に変換できます.

$$\text{O}_2 (\mu\text{mol/L}) = 44.660 \times \text{O}_2 (\text{mL/L})$$

$$\text{O}_2 (\mu\text{mol/kg}) = \frac{\text{O}_2 (\mu\text{mol/L})}{\rho_{\text{sw}}}$$

$$\text{O}_2 (\text{mgO/L}) = 2 \times 15.9994 \times \text{O}_2 (\text{mL/L})$$

ここで,

r_{sw} : DO 瓶に試料水を採取した時の水温における海水の密度 (式 (G-3) 参照)

15.9994: 酸素原子量

23.392: 基準温度・圧力下における酸素 1 モルの体積 (L)

F 各種容量検定

F-1 DO 瓶検定

測定される溶存酸素は、DO 瓶の容量により変化するため、試料を採集する前に使用する瓶の容量を正確に検定しておく必要があります。検定は秤量法で行います。洗浄し、よく乾燥させた瓶の風袋重量を天秤で測定します。次に瓶に純水を注ぎ気泡が入らないようにオーバーフローさせながら栓をします。瓶の外側についた純水を拭き取り、重量を測定する。風袋重量から増加した分の重量を算出し、このとき水の密度と大気による浮力補正を行い 20℃ に換算した DO 瓶容量を算出します。算出した DO 瓶容量は、試料測定時に直接入力するか、DO 瓶データベースを PC で作成することにより、PC カード経由で DOT-01X に読み込ませることができます。

F-2 固定試薬量検定

溶存酸素を固定するため、3M MnSO_4 と 8M/6M NaOH/NaI 溶液をそれぞれ 1mL、あわせて 2mL 注入するその容量を検定し、固定液容量を DOT-01X に設定できます。注入量の検定には、用いる分取器具を純水で秤量して計算します。計算値は、「計測関連データの設定 (2 ページ)」の「固定液容量」の項目に入力します。

計測関連データの設定	
ブランク量 (mL)	0.0000
固定液容量 (mL)	2.000
換算温度 (°C)	20.0
標準液濃度 (mmol/L)	1.9490
標準液量 (mL)	10.000
標準液終点 (mL)	5.0000
標準液温度 (°C)	20.0
へーじ 1 へーじ 2 へーじ 3 戻る	

G 飽和度の計算

塩分補正された飽和溶存酸素濃度の計算には、Kester, 1975⁽¹⁾ の式を用いています。塩分が0の場合には、純水の飽和濃度となります。

$$O_{2,sat} = \exp \left\{ -173.9894 + \frac{255.597 \times 100}{(t_{sw} + K)} + 146.4813 \times \ln \left[\frac{(t_{sw} + K)}{100} \right] - 22.204 \times \left[\frac{(t_{sw} + K)}{100} \right] + SAL \times \left[-0.037362 + \frac{0.016504 \times (t_{sw} + K)}{100} \right] - 0.0020564 \times \left[\frac{(t_{sw} + K)}{100} \right]^2 \right\} \quad (G-1)$$

(μmol/kg)

ここで、

- $O_{2,sat}$: 塩分補正された飽和酸素濃度 (mmol/kg)
- K : 絶対温度 (273.15 K)
- t_{sw} : 採取時の試料温度 (°C)
- SAL : 塩分 (PSU : 単位塩分 (Practical Salinity Unit = ‰))

(1) 参考文献 : Kester, D. R., Dissolved Gases Other than CO₂, Chemical Oceanograph, Vol 1, 2nd ed., J. P. Riley and G. Skirrow, Eds., Academic Press, New York, 498-556 (1975).

上記の式は、単位が mmol/kg であるため、以下の式を用いて 1 L 当たりの濃度 (mgO/L) に換算する必要があります。

$$O_{2,sat \rightarrow mgO} = O_{2,sat} \times \rho_{sw} \times \frac{2 \times 15.9994}{1000} \quad (G-2)$$

(mgO/L)

ここで、

- $O_{2,sat \rightarrow mgO}$: 飽和酸素濃度 (mgO/L)
- ρ_{sw} : 1 気圧, t_{sw} °C における海水の密度 (g/cm³)
- 15.9994 : 酸素原子量

なお、海水の密度 (ρ_{sw}) は、以下の海水の状態方程式 (UNESCO, 1981) から求めることができます。

$$\rho_{sw} = \left[\rho_w \times 1000 + SAL \times (0.824493 - 4.0899 \times 10^{-3} \times t_{sw} + 7.6438 \times 10^{-5} \times t_{sw}^2 - 8.2467 \times 10^{-7} \times t_{sw}^3 + 5.3875 \times 10^{-9} \times t_{sw}^4) - SAL^{3/2} \times (5.72466 \times 10^{-3} - 1.0227 \times 10^{-4} \times t_{sw} + 1.6546 \times 10^{-6} \times t_{sw}^2) + SAL^2 \times (4.8314 \times 10^{-4}) \right] \div 1000 \quad (G-3)$$

(g/cm³)

ここで、

- ρ_{sw} : 1 気圧, t_{sw} °C における海水の密度 (g/cm³)
- ρ_w : t_{sw} °C における純水の密度
- t_{sw} : 採取時の海水試料温度 (°C)
- SAL : 塩分 (PSU : 単位塩分 (Practical Salinity Unit = ‰))

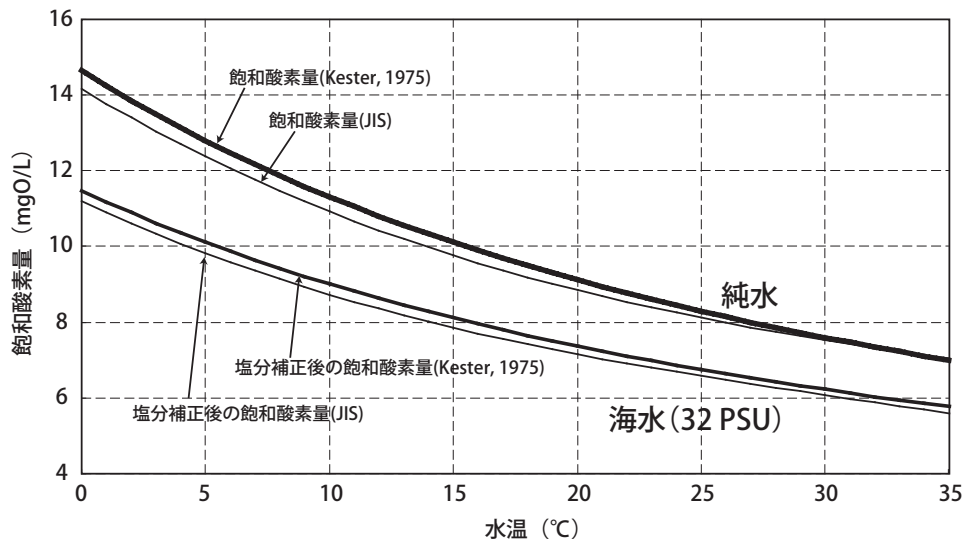
溶存酸素飽和度(%)は上記の Kester 式から得られた飽和濃度に対する試料濃度の比で求められます。

$$O_{2, ratio} = \frac{O_2}{O_{2, sat}} \times 100 \quad (\%) \quad (G-4)$$

ここで、

- $O_{2, ratio}$: 溶存酸素飽和度 (%)
- O_2 : 試料水の DO 濃度
- $O_{2, sat}$: 塩分補正された飽和酸素濃度

なお、Kester の式で得られる飽和酸素濃度は、JIS で提唱されている飽和濃度と異なるため、JIS で飽和度を求める場合には、別途計算が必要です。



飽和酸素濃度の気圧補正

DOT-01X には、気圧補正機能がないため、気圧補正をする場合には、以下の式で手計算により飽和酸素濃度を気圧補正する必要があります。気圧補正を計算された場合には、この補正後の飽和濃度から飽和度を再び計算してください。

$$O_{2, cap} = O_{2, sat} \times \frac{P}{1013} \quad (G-5)$$

$$O_{2, cap, rate} = \frac{O_2}{O_{2, cap}} \times 100 \quad (\%) \quad (G-6)$$

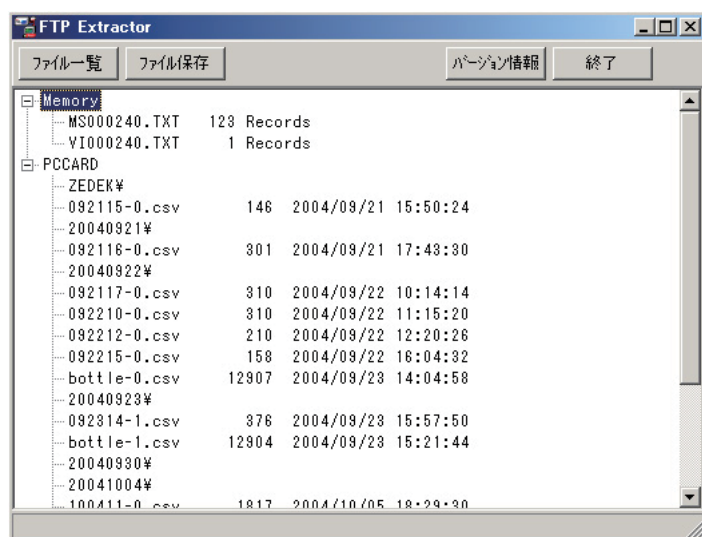
ここで、

- $O_{2, cap}$: 気圧補正された飽和酸素濃度 (mgO/L)
- $O_{2, sat}$: 飽和酸素濃度 (mgO/L)
- P : 気圧 (hPa)
- $O_{2, cap, rate}$: 気圧補正された飽和度 (%)
- O_2 : 試料の溶存酸素濃度 (温度補正後, mgO/L)

H 通信ソフト FTP Extractor

DOT-01X は、Ethernet ポートを備えており、PC カード以外にも通信ソフト「FTP Extractor」を使用して、LAN を通して PC に測定データをダウンロードすることができます。このソフトの最新版は当社 WEB ページから無料配信されており、以下のアドレスからダウンロード可能です。

<http://www.kimoto-electric.co.jp/download/FTPExt/index.html>



なお、FTP Extractor と当社製品の接続方法については、同 WEB ページでダウンロードできる取扱説明書を参照してください。

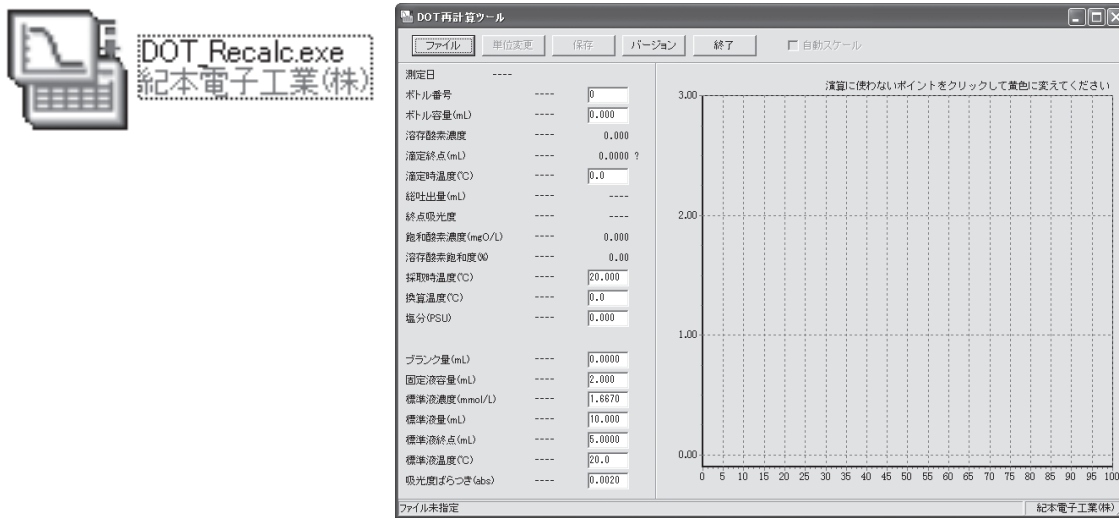
【補足】

DOT-01X は、DHCP サーバー機能もサポートされています。PC が紀本製品のみと LAN で接続されている場合、紀本製品が DHCP サーバーとして機能するため、PC 側の IP アドレスが自動取得されます。この機能により、煩雑な FTP Extractor との通信設定が自動で設定されます。

I 再計算ソフト DOT_Recalc

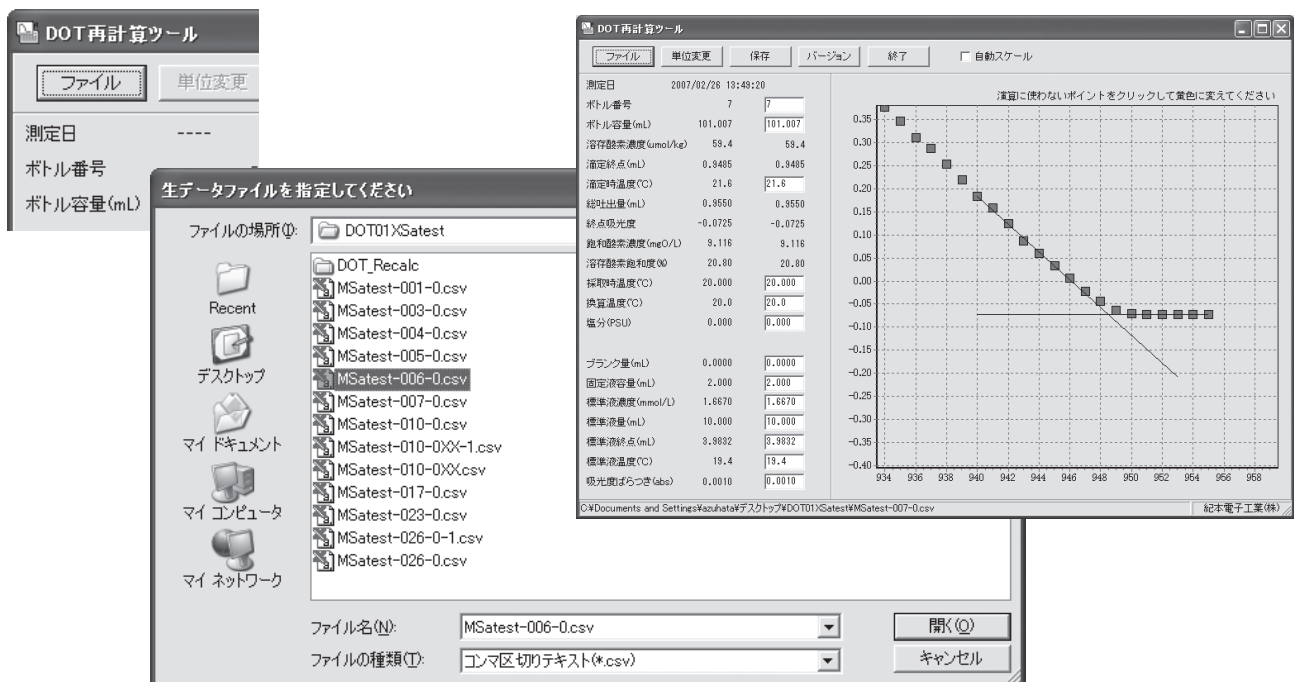
I-1 DOT_Recalc の起動

DOT-01Xには、滴定終点を編集し、DO濃度を再計算するソフト DOT_Recalc が付属しています。DOT-01Xで自動終点決定されなかった場合や、終点が妥当なものであることを確認する際にご利用ください。ユーティリティCD内のDOT_Recalc.exeをPCの任意のフォルダにコピーし、起動してください。下の図のような編集画面が表示されます。



I-2 滴定データ（生データ）の読み込み

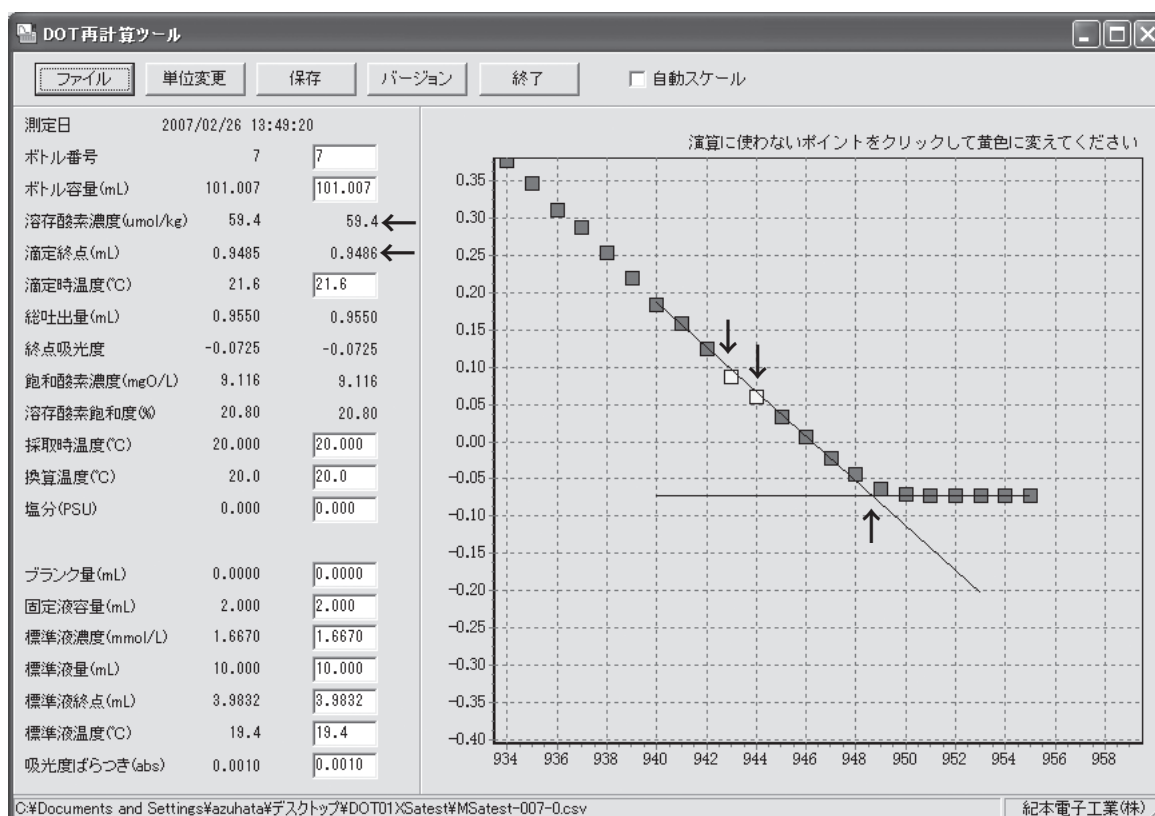
はじめに、画面右上の「ファイル」ボタンを選択し、次に表示されるファイル指定画面で再計算をする滴定データ（生データ）を指定し、「開く」を選択すると編集画面に滴定データと、滴定時の終点と濃度演算に用いた各ファクターが表示されます。



I-3 滴定データの編集（終点決定・DO 濃度再計算）

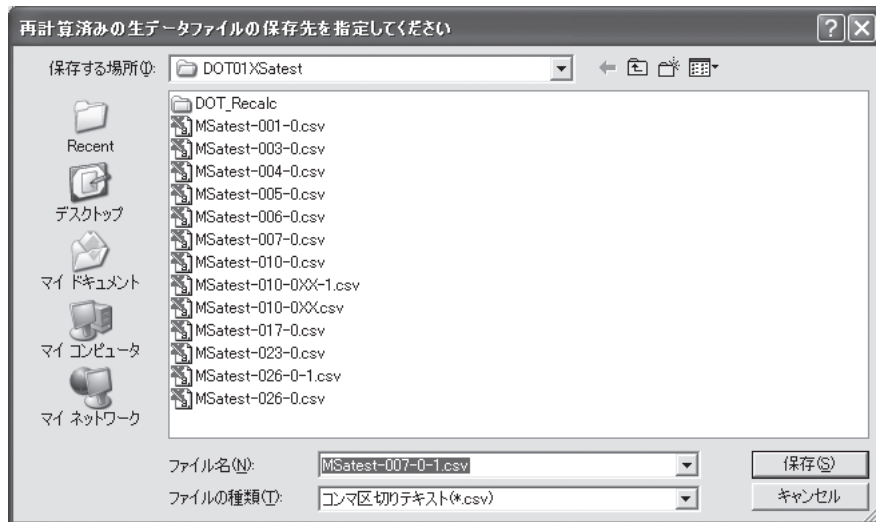
終点の計算に用いないプロット（明らかに滴定曲線から外れている点）をマウスでクリックするとそのプロットが赤から黄色に変わり、計算から除外されます。再度クリックすると赤色に戻ります。編集時、回帰直線と画面左側の「溶存酸素濃度」、「滴定終点」の項目が随時再計算されますので、その値を参考にしながら編集を行ってください。

また、DOT_Recalc は終点の編集だけでなく、滴定時の各ファクタも編集・再計算できるようになっています。画面左側の各入力項目（入力ボックス）で編集が可能ですので、これらの項目の中に変更の必要がある場合には、任意の数字に置き換えてください。



I-4 再計算後のデータ保存

編集・再計算が完了したら、生データファイルを保存してください。画面右上の「保存」ボタンを選択すると、保存先を指定する画面が開きます。DOT_Recalc では、保存時に自動で編集前のファイル名の最後に「-1」がつきますが、任意の名称で保存することも可能です。なお、元データは上書きせずに別名で保存することを推奨します。



再計算後のデータは、以下のように吸光度の生データと最後の行に再計算結果と各ファクターが記録され、基本的には元の生データと同じ構造になっています。編集で除外したプロットはフラグとして3列目に「1」が記録されます。別名で保存されたファイルは、再度 DOT_Recalc で読み込むと、編集環境がそのまま反映されます。さらにそのファイルも再編集・再計算することも可能です。

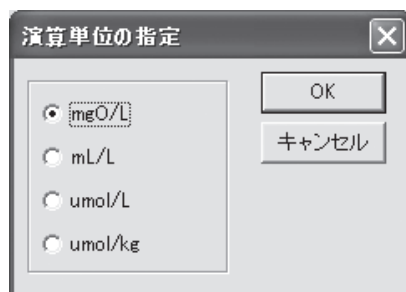
```

938.00,0.2530↓
939.00,0.2190↓
940.00,0.1837↓
941.00,0.1591↓
942.00,0.1249↓
943.00,0.0869,1↓
944.00,0.0597,1↓
945.00,0.0332↓
946.00,0.0070↓
947.00,-0.0217↓
948.00,-0.0445↓
949.00,-0.0627↓
950.00,-0.0700↓
951.00,-0.0725↓
952.00,-0.0726↓
953.00,-0.0726↓
954.00,-0.0725↓
955.00,-0.0725↓
DateTime, ボトル番号, ボトル容量(mL), 溶存酸素濃度(mgO/L), 滴定終点(mL), フラグ, 滴定時温度(°C),
総吐出量(mL), 終点吸光度, 飽和酸素濃度(mgO/L), 溶存酸素飽和度(%), 採取時温度(°C), 換算温度(°C),
塩分(PSU)↓
39139.575937,7,101.007,1,900,0.9486,,21.6,0.9550,-0.0725,9.116,20.80,20.000,20.0,0.000↓
Factors, ブランク量(mL), 固定液容量(mL), 換算温度(°C), 標準液濃度(mmol/L), 標準液量(mL), 標準液
終点(mL), 標準液温度(°C), 吸光度ばらつき(abs)↓
,0.0000,2.000,20.0,1.6670,10.000,3.9832,19.4,0.0010↓
[EOF]

```

I-5 その他のメニュー

「演算単位の指定」…異なる単位で DO 濃度を計算する場合に使用します。単位は読込時に自動設定されますので、通常は毎回指定する必要はありません。



「バージョン情報」…DOT_Recalc のバージョンを確認できます。



人・社会・自然の関わりをはかる

KIMOTO

紀本電子工業株式会社

本社・工場 大阪市天王寺区舟橋町3-1 〒543-0024

TEL: 06-6768-3401

FAX: 06-6764-7040

URL: <http://www.kimoto-electric.co.jp/>

E-mail: sales@kimoto-electric.co.jp

東京営業所 東京都品川区南大井3-23-12 〒140-0013

TEL: 03-3761-8191

FAX: 03-3761-8194