

202409
Rev.7-2

Quick アンモニア計
AT-2000型
取扱説明書



セントラル科学株式会社

改訂履歴

アンモニア計 AT-2000 型取扱説明書

改訂	日付	担当	訂正内容	ページ
Rev.0	2011/11	品質管理部	初版	-
Rev.1	2012/01	品質管理部	一部修正版(7-4、7-5、他)	-
Rev.2	2012/07	品質管理部		
Rev.3	2014/03	品質管理部	追加(7-6)および一部修正	
Rev.4	2014/12	品質管理部	10トラブルシューティング No.3 一部修正	31
Rev.5	2015/03	品質管理部	10トラブルシューティングに No.7 を追加	32
Rev.6	2021/07	業務推進部	付属プリンタの変更	7
Rev.7	2022/04	技術部	パラメータ1 の設定を一部修正	28

はじめに

この度は、Quick アンモニア計 AT-2000 型をお買い上げいただきまして有り難うございます。
本測定器は、水質汚濁の主要原因物質である有機汚濁物質のアンモニア性窒素を簡便・迅速に測定ができます。測定に必要な試薬はあらかじめ調製された電解液を用い、煩雑な校正操作もなく取り扱いが簡単です。

測定器をご使用する前に、この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、本製品はアンモニア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、ご使用下さい。

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

TEL 03(3812)9186

目次

1	測定器の概要	5
2	測定原理	5
3	仕様	6
4	構成	7
5	各部の名称と機能	8
	5-1 本体	8
	5-2 操作パネル	9
6	装置の準備	10
	6-1 装置の設置	10
	6-2 電源の接続	10
	6-3 電源の投入	10
	6-4 電極の取扱	11
	6-4-1 電極の取り外し	11
	6-4-2 電極の取付	12
	6-5 プリンタの接続	13
	6-6 印字フォーマットの設定	13
	6-6-1 測定結果の印字	13
	6-6-2 測定結果と滴定カーブの印字	14
	6-6-3 全ての測定情報の印字	15
	6-7 データ、パラメータ等の印字	16
7	測定	19
	7-1 ブランク測定	19
	7-1-1 測定手順	19
	7-2 サンプル測定	20
	7-2-1 0~2mg/L(測定レンジ 1)における測定手順	20
	7-2-2 0~20mg/L(測定レンジ 2)における測定手順	20
	7-2-3 0~200mg/L(測定レンジ 3)における測定手順	20
	7-3 測定終了	20
	7-4 測定上の注意点	21
	7-5 試薬および純水	21
	7-5-1 試薬	21
	7-6 非イオン化アンモニア(毒性アンモニア)濃度の求め方	22
	7-6-1 測定終了結果からの算出	22
	7-6-2 Result Print 結果からの算出	23
8	保管・保守	24
	8-1 測定器の保管・保守	24
	8-2 電極の活性化	24
	8-3 リチウム電池の交換	25
	8-4 ヒューズの交換	26
	8-5 試薬の保管	26
	8-6 廃棄	26

9	パラメータ	27
9-1	パラメータの項目	27
9-2	パラメータ1の設定	28
9-3	パラメータ2の設定	34
10	トラブルシューティング	35
11	外部通信	37
11-1	インターフェース仕様	37
11-2	データ送信	38
11-2-1	ホストからの返信フォーマット	38
11-2-2	送信データフォーマット	39
11-3	責任の分岐点	40

1 測定器の概要

本測定器は、排水などの有機汚濁の重要な項目として定められているアンモニウムイオン(日本工業規格 JIS K 0102)を迅速かつ簡便に測定し、低濃度から高濃度までの広範囲のアンモニウムイオンを mg/L 単位で直読できる測定器です。

本測定器は電量滴定法の原理に基づき、高い安定性と信頼性、併せて優れた操作性を持った測定器であります。測定に用いる試薬には、排水規制で定められた成分が含まれていませんので環境に対する配慮がされています。また、測定で得られたデータは、専用のプリンタに印字して保管することができます。

2 測定原理

本測定器は、電量滴定法(Coulometric Titration)によりアンモニア性窒素の測定を行います。AT-2000 型では、電気分解により測定する成分と迅速、かつ定量的に反応する物質を発生させ、これと定量成分との間に化学的な二次反応を行わせ、反応終点を電氣的に求めます。反応終点までに消費した電気量(電流×時間)から目的成分の濃度を測定します。

サンプルに臭化カリウムを含む電解液を加えて、電気分解すると陽極で生成される BrO^- とサンプル中のアンモニアとが定量的に反応します。溶液中の未反応の BrO^- を指示電極で検出して測定が終了し、アンモニア性窒素(mg/L)あるいはアンモニウムイオン(mg/L)として表示されます。

3 仕様

測定原理	電量滴定法
終点検出法	定電圧電流検出法
電解制御法	定電流電解制御法
測定レンジ	0～2.00mg/L (サンプル量 10.0mL) 0～20.00mg/L (サンプル量 1.0mL) 0～200.0mg/L (サンプル量 0.1mL)
測定成分	アンモニア性窒素(NH ₄ -N)、またはアンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)として表示
繰り返し精度	CV 値 3% 以内 (2mg/L アンモニア性窒素標準液)
定量下限値	0.05mg/L
最小読み取り	0.01mg/L
表示	デジタル液晶表示
測定終了	測定自動停止とブザー音による報知
演算機能	1) 非イオン化アンモニア濃度の算出 2) 補正式($Y=aX+b$)による補正 3) 統計計算(平均値、標準偏差、CV 値) 4) 自動ゼロ調整
外部出力	転送プロトコル 同期方式 調歩同期 データ形式 スタートビット……1 bit データ長………8 bit パリティ………無し ストップビット………1 bit 転送速度 9600BPS
電源	AC100～240V, 50/60Hz
消費電力	50VA
外形寸法	310W × 270D × 300H mm
質量	約 5kg

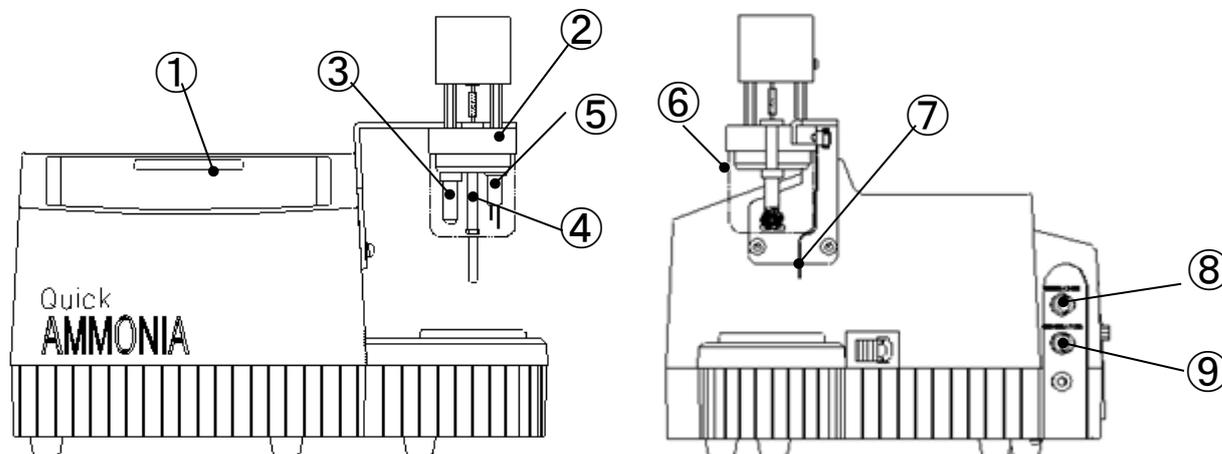
4 構成

梱包されていた製品、部品が以下のとおりであることを確認して下さい。なお、電解電極及び指示電極はあらかじめ本体に取り付けてあります。

品名	品名・型式	数量
測定器	本体 AT-2000 型	1 台
	AC 電源コード 2.7m (125V 7A)	1 本
電極部	指示電極(金・銀電極) AUG-01 型	1 本
	電解電極(白金電極) TPT-343B 型	1 本
試薬	電解液 500mL	2 本
	アンモニア性窒素標準液(1000mg/L) 100mL	1 本
付属品	プラグアダプタ	1 個
	ガラス管ヒューズ 2A	2 個
	ポリビーカー 50mL	2 個
	PP ビーカー 100mL (測定時に必要な量の電解液を入れるために使用)	1 個
	プリンタ CT-S255RSJ-WH	1 台
	(内訳 本体、AC アダプタ、AC コード、 RS-232C ケーブル(リバース)、プリンタ用紙)	

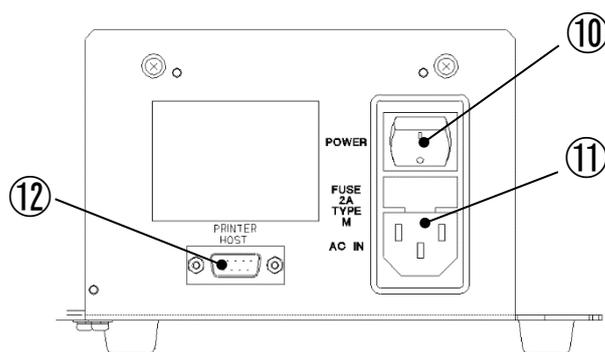
5 各部の名称と機能

5-1 本体



装置の正面

装置の右側

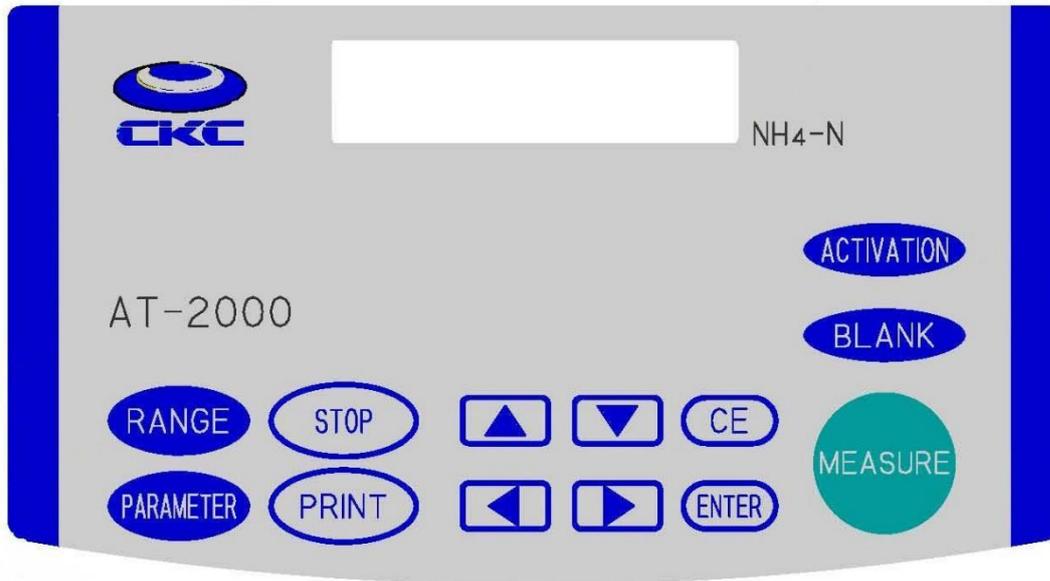


装置の背面

- | | |
|--------------|------------------------|
| ① 操作パネル | :5-2 参照 |
| ② 電極ホルダ | :指示電極、電解電極を支えます。 |
| ③ 指示電極 | :反応の終点を検出する電極です。 |
| ④ スターラ | :測定中にサンプルを攪拌します。 |
| ⑤ 電解電極 | :電気分解を行う電極です。 |
| ⑥ ビーカー | :サンプルと電解液を入れるビーカーです。 |
| ⑦ ビーカーガイド | :測定時にポリビーカーを載せます。 |
| ⑧ 指示電極用コネクタ | :指示電極を接続します。 |
| ⑨ 電解電極用コネクタ | :電解電極を接続します。 |
| ⑩ 電源スイッチ | :測定器の電源を ON/OFF します。 |
| ⑪ AC IN コネクタ | :電源コードを接続します。 |
| ⑫ 通信コネクタ | :RS-232C 出力ケーブルを接続します。 |

5-2 操作パネル

(1) キー配置



(2) キー概要

- ① **ACTIVATION** キー : 電極の活性化を行います。
- ② **BLANK** キー : ブランク測定を開始します。
再度押すことにより測定が停止します。
- ③ **MEASURE** キー : サンプル測定を開始します。
再度押すことにより測定が停止します。
- ④ **CE** キー : 入力データを取り消します。
- ⑤ **ENTER** キー : データ入力に使用します。
- ⑥   キー : データの入力、選択に使用します。
 
- ⑦ **STOP** キー : 測定を停止します。
- ⑧ **PRINT** キー : 測定結果、パラメータ等を印字します。
- ⑨ **RANGE** キー : 測定レンジを設定します。
- ⑩ **PARAMETER** キー : パラメータ 1、パラメータ 2 の設定をします。

6 装置の準備

6-1 装置の設置

本測定器を設置するにあたっては、下記の条件を満たす場所に設置してください。

電源: AC100~240V

周波数: 50/60Hz

周囲温度: 5~35°C (20~30°C が望ましい)

周囲湿度: 0~90% (45~85% が望ましい)

結露がないこと

設置場所: ・室内に設置

- ・水平で振動のない、安定した台の上に置くこと
- ・ほこりなどが少ないこと
- ・強い磁力線を発生する装置がないこと

6-2 電源の接続

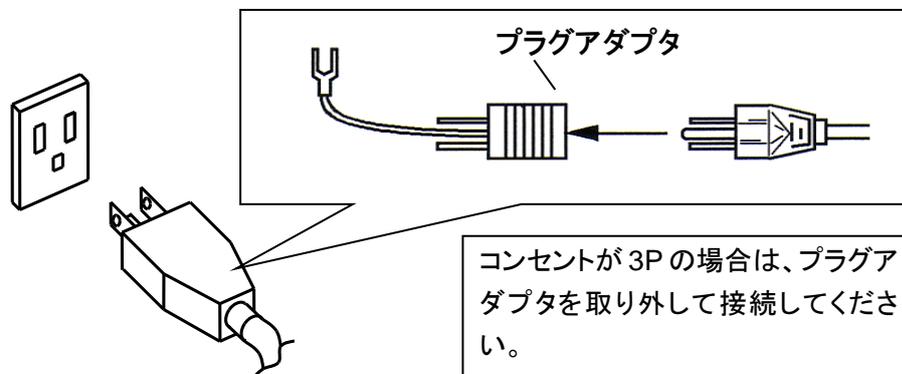
電源は AC100V 50/60Hz のコンセントに接続してください。電源を接続する前に装置の電源スイッチが OFF になっていることを確認してください。

電源コードを AC コンセントに接続します。電源接続口が 3P 用 AC コンセントの場合は、プラグアダプタを取り外して接続します。この場合は、アース線の接続は不要です。2P 用 AC コンセントの場合は、プラグアダプタより出ているアース線をコンセントのアース端子に接続します。

装置へはヒューズ・電源スイッチを経由して通電されます。ヒューズを交換する場合は、電源コードを外してください。

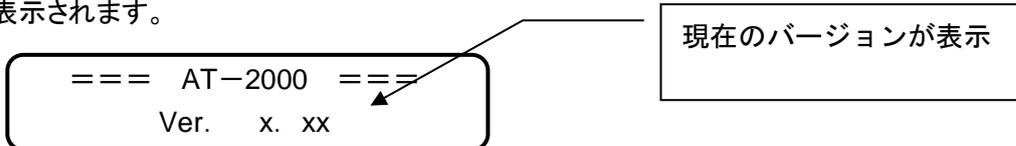


- 感電防止のため、装置の接地をしてください。接地はガス管などの危険な箇所には絶対にししないで下さい。
- ぬれた手で電源コードの抜き差しをしないでください。感電の恐れがあります。



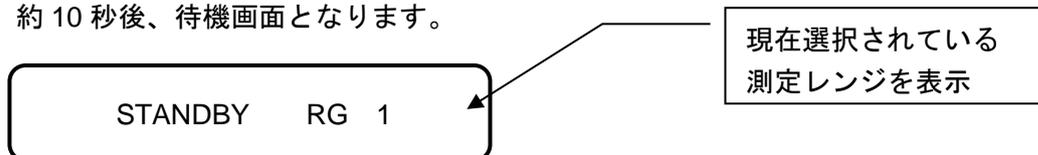
6-3 電源の投入

本体の背面にある電源スイッチを ON にしますと初期画面が表示されます。その後、現在の測定レンジが表示されます。



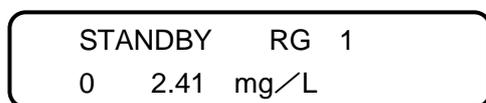
(電源投入後の画面)

約 10 秒後、待機画面となります。



(待機画面)

電源投入後は、待機状態になります。



(測定結果がある場合の画面)

6-4 電極の取扱

6-4-1 電極の取り外し

電極を取り外す場合は、電極ホルダの後にある電極固定ネジを緩めて電極を外します。その後、電極コネクタを本体から外してください。

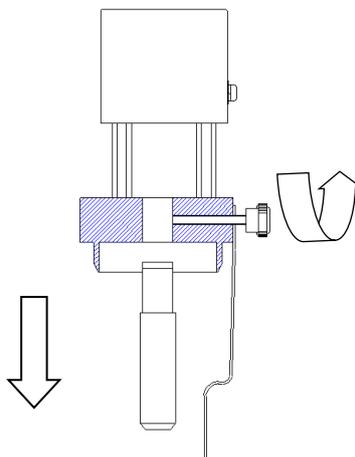


図 1 電極の取り外し

6-4-2 電極の取付

電極を取り付ける場合は、電極ホルダに電極の白ペンの溝が内側を向くようにして、指示電極を左側に挿入し、電解電極を右側に挿入し電極固定ネジを締めて電極を固定します。その後、それぞれの電極コネクタを本体に接続します。

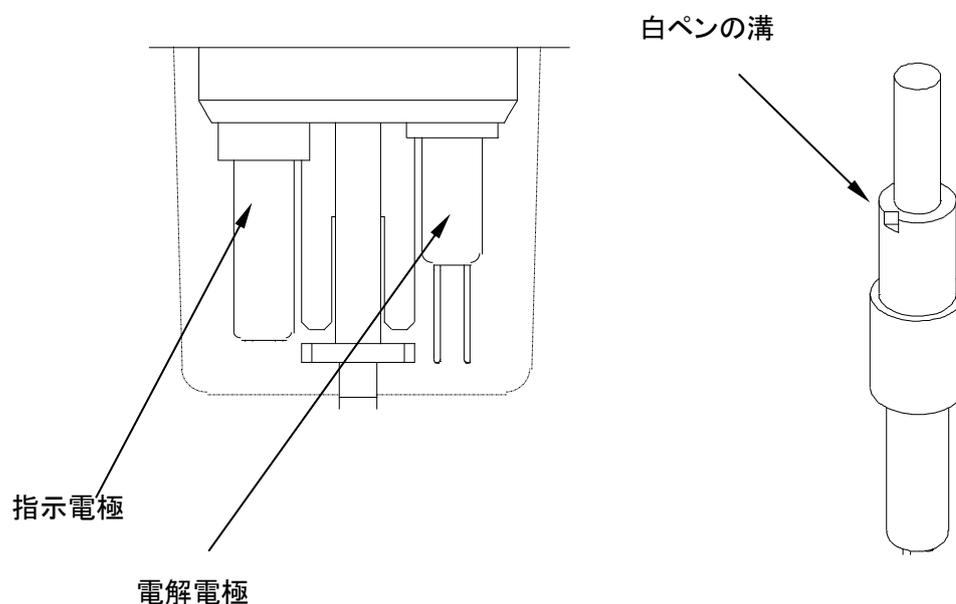


図2 電極の取り付け

<注>

- ①電極を曲げたり、破損したりしないように取扱には注意してください。特に、電解電極の渦巻き部分は平行を保つようにしてください。
- ②スターラを曲げると回転させた時に偏心して、正常な攪拌ができなくなりますのでご注意ください。

6-5 プリンタの接続

プリンタの取扱方法については、プリンタ取扱説明書を参照してください。

本体背面の通信コネクタとプリンタを RS-232C 出力ケーブルで接続します。

<注>

パラメータ 1 の設定項目の「Communication」で正しいプリンタが選択されていることを確認してください。

6-6 印字フォーマットの設定

プリンタを接続することにより、測定終了時に自動的に結果が印字されます。印字フォーマットには 3 種類がありますので、設定手順に従って印字フォーマットを選択してください。パラメータ 1 の設定項目の「Communication」において正しいプリンタが設定されていることを確認してください。

PC と接続した場合は、同様に測定値が送信されます。パラメータ 1 の設定項目の「Communication」において Host が選択されていることを確認してください。

6-6-1 測定結果の印字

キーを押し、、 キーで Print Format を選択します。

または キーを押して、Print Format を“Result”に設定します。

下記の内容が印字されます。

```
測定結果の印字例
***** AT-2000 Result *****
Date          2011/05/31 13:17
Range No.     1
Sample No.    1
Sample
              2.16 mg/L NH4-N
Tit Time      0:02:03
```

6-6-2 測定結果と滴定カーブの印字

PARAMETER キーを押し、 Δ 、 ∇ キーで Print Format を選択します。

\leftarrow または \rightarrow キーを押し、"Result+Curve" に設定します。

下記の内容が印字されます。

測定結果と滴定カーブの印字例

***** AT-2000 Result *****

Date 2011/05/31 13:17

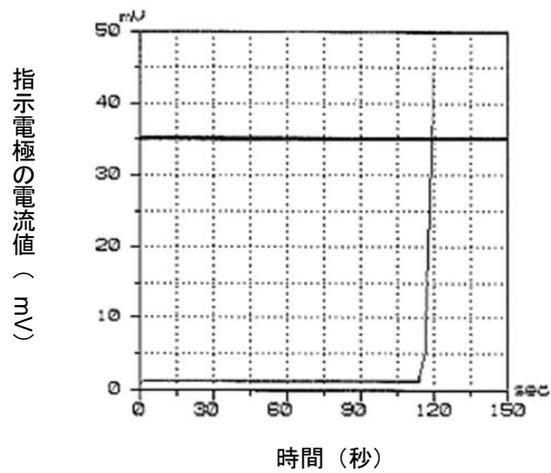
Range No. 1

Sample No. 1

Sample

2.16 mg/L NH4-N

Tit Time 0:02:03



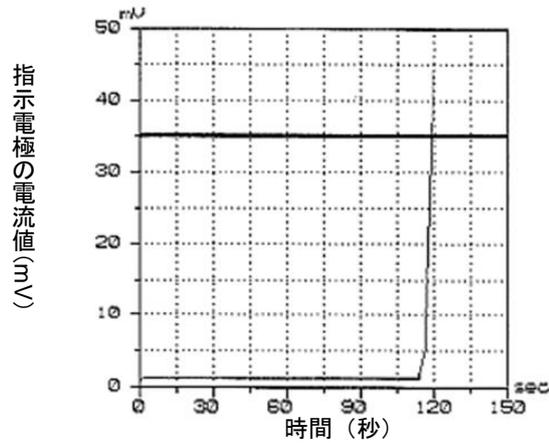
6-6-3 全ての測定情報の印字

PARAMETER キーを押し、 Δ 、 ∇ キーで Print Format を選択します。
 \leftarrow または \rightarrow キーで“ALL”に設定します。
 下記の内容が印字されます。

全測定情報の 印字例

***** AT-2000 Result *****

Date 2011/05/31 13:17
 Range No. 1
 Sample No. 1
 Sample
 2.16 mg/L NH4-N
 Tit Time 0:02:03



T-Data -----

Time	mV	mg/L
00:00	12	0.00
00:02	11	50.12
00:04	14	102.9
00:06	250	134.6
00:07	250	134.6

6-7 データ、パラメータ等の印字

プリンタの印字には、測定結果と統計計算、ブランク値、パラメータおよび測定レンジの印字があります。

PRINT キーを押して **△**、**▽** キーで下記の画面を選択し **ENTER** キーを押します。

1 Result Print

(1) Result Print (測定結果と統計計算の印字)

①印字(外部)出力

ENTER キーを押すと測定結果表示画面になります。

2010/05/12 17:07	測定開始時
RG 1 58.05mg/L	測定値

(測定結果表示画面)

- ・最新の測定結果が表示されます。
- ・測定結果は50データまで記憶されます。
- ・**△**、**▽** キーで測定結果を選択し、**ENTER** キーで印字(プリンタ接続時)または外部出力を行います。

②統計計算

2010/05/12 17:07
RG1 # 58.05mg/L

◀ または **▶** キーで選択した場合、#が表示されます

(測定結果表示画面)

- ・最新の測定値が表示されます。
- ・**△**、**▽** キーで測定結果を選択します。
- ・統計計算の対象となる測定値を表示させ、**◀** または **▶** キーを押し測定値に '#' マークを表示させます。

測定結果の選択を誤った場合は、**◀** または **▶** キーを押すと選択が解除されます。

このように統計計算の対象となる測定値を選択し、'#' マークがある所で **ENTER** キーを押すと、統計計算が実行され印字および平均値画面が表示されます。

N	Mean (mg/L)
3	137.68

(平均値表示画面)

- ・測定数(N)、平均値を表示します。
- ・**◀** または **▶** キーで標準偏差、変動係数画面に移行します

SD	CV (%)
4.92	3.57

(標準偏差、変動係数の表示画面)

- ・標準偏差(SD)、変動係数(CV)を示します。
- ・**◀** または **▶** キーで画面はスクロールします。

統計結果の印字例

```
***** Statistics Calc *****
Date 2011/05/31 12:59
N      3
Mean   2.11 mg/L
SD     0.02 mg/L
CV     0.95 %
Data   2.11 mg/L
        2.09 mg/L
        2.12 mg/L
```

(2) Blank Print (ブランク値の印字)

①印字 (外部) 出力

PRINT キーを押し Δ 、 ∇ キーで「Blank Print」を選択し **ENTER** キーを押します。

```
BLANK Print
0.33 mg/L
```

(ブランク設定画面)

- ・最新のブランク値が表示されます。
- ・ブランク値は 10 個まで記憶されます。
- ・ Δ 、 ∇ キーでブランク値を選択し、**ENTER** キーで印字 (プリンタ接続時) または外部出力を行います。

②統計計算 : 統計結果の印字を行います。

```
BLANK Print
# ← 0.33 mg/L
```

\leftarrow または \rightarrow キーを押して測定結果を選択すると、#が表示される

(ブランク測定結果表示画面)

- ・最新のブランク値が表示されます。
 - ・ Δ 、 ∇ キーで他のブランク値を選択します。
- 統計計算の対象となるブランク値を表示させ、 \leftarrow または \rightarrow キーを押しブランク結果に ' #' マークを表示させます。
- ブランク値の選択を誤った場合は、 \leftarrow または \rightarrow キーを押すと選択が解除されます。
- このように統計結果の対象となるブランク値を選択し、' #' マークがある所で **ENTER** キーを押して統計計算が実行され印字されます。

(3) Para. Print (パラメータの印字)

PRINT キーを押し Δ 、 ∇ キーで「Para. Print」を選択します。

```
3 Para. Print
Y : Ent N : Other
```

(パラメータの印字画面)

ENTER キーを押すと、パラメータ設定内容の印字を行います。

パラメータの印字例

***** AT-2000 Parameter List *****

Parameter 1

Version	1.00
1 Sample No.	1
2 I.Electrode	2011/05/31
3 G.Electrode	2011/05/31
4 Communication	Print
5 Print Format	Result
6 Transe Format	Result
7 Device No.	1
8 Date	2011/05/31
9 Time	12:00
10 Key Buzzer	On
11 NH4+/NH4-N	NH4-N
12 Interval Time	1 sec
13 Start Timer S	5 sec
14 Start Timer B	5 sec
15 Blank	0.00 mg/L
16 Reg Line	
a	1.0000
b	0.000

(4) Range Print (測定レンジの印字)

キーを押し 、 キーで「Range Print」を選択します。

Range Print Y : Ent N : Other

(レンジ印字画面)

キーを押すと、選択してある測定レンジ設定内容の印字を行います。

測定レンジの印字例

***** AT-2000 Range List *****

Range No.	1
Conc	0 - 2 mg/L
Mode Select	Sample
S.Size	10.00 mL
Calib. STD	2.00 mg/L

7 測定

正しく測定を行うため、測定を始める前に電極、ポリビーカーの洗浄を行うことをお勧めします。
付属の PP ビーカー (100mL) は、測定時に必要な量の電解液を入れてご使用ください。

7-1 ブランク測定

測定を始める前に 0~2mg/L の RG1 でブランク測定を行います。その後、サンプルの測定を始めます。

7-1-1 測定手順

- ① **RANGE** キーを押し、**△**または、**▽**キーで RG1 を選択し、**ENTER** キーを押して RG1 を決定します。
- ② 電解液 10mL、純水 10mL を専用ポリビーカーに取ります。
- ③ 専用ポリビーカーを電極部にセットします (図 4 を参照)。

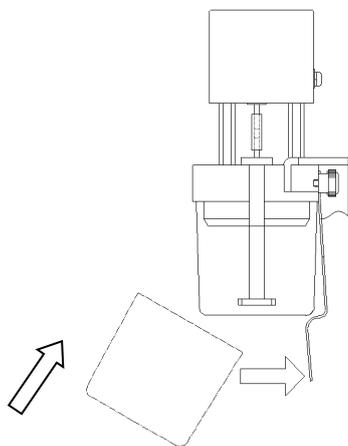


図 4 電極部への専用ポリビーカーのセット

- ④ **BLANK** キーを押して、ブランク測定を行います。この操作を 2~3 回繰り返し、ブランク値が安定したことを確認します。
- ⑤ ブザー音が鳴り測定が終了し、ブランク値が表示されます。最後のブランク値が記憶され、サンプル測定の際にブランク補正されます。



7-2 サンプル測定

測定にあたっては、測定レンジごとに定められたサンプル量を採取して測定してください。

測定レンジ	測定範囲(mg/L)	サンプル量(mL)
1	0.0~2.0	10.0
2	0.0~20.0	1.0
3	0.0~200.0	0.1

7-2-1 0~2mg/L(測定レンジ1)における測定手順

- ① **RANGE** キーを押し、**△**または、**▽**キーでRG1を選択し、**ENTER** キーを押してRG1を決定します。
- ② 電解液 10mL、サンプル 10mL を専用ポリビーカーに取ります。
- ③ 専用ポリビーカーを電極部へセットします(図4を参照)。
- ④ **MEASURE** キーを押します。スターラが回転しサンプル測定が始まります。
- ⑤ ブザー音が鳴り測定が終了し、測定値が表示されます。

7-2-2 0~20mg/L(測定レンジ2)における測定手順

- ① **RANGE** キーを押し、**△**または、**▽**キーでRG2を選択し、**ENTER** キーを押してRG2を決定します。
- ② 電解液 10mL、純水 10mL、サンプル 1mL を正確に専用ポリビーカーに取ります。
- ③ 専用ポリビーカーを電極部へセットします(図4を参照)。
- ④ **MEASURE** キーを押します。スターラが回転しサンプル測定が始まります。
- ⑤ ブザー音が鳴り測定が終了し、測定値が表示されます。

7-2-3 0~200mg/L(測定レンジ3)における測定手順

- ① **RANGE** キーを押し、**△**または、**▽**キーでRG3を選択し、**ENTER** キーを押してRG3を決定します。
- ② 電解液 10mL、純水 10mL、サンプル 0.1mL を正確に専用ポリビーカーに取ります。
- ③ 専用ポリビーカーを電極部へセットします(図4を参照)。
- ④ **MEASURE** キーを押します。スターラが回転しサンプル測定が始まります。
- ⑤ ブザー音が鳴り測定が終了し、測定値が表示されます。

7-3 測定終了

測定が終了したら、電極部、専用ポリビーカーを純水で洗浄し、水滴を拭き取ります。その後、専用ポリビーカーを電極部にセットし電極を保護してください。

7-4 測定上の注意点

- ① 測定サンプルの pH が pH5~9 の範囲を外れる場合は、サンプルの pH を調整してください。
- ② 試料水に有機物、タンパク質、アミン類、還元剤などが含まれている場合は、正の誤差となります。
- ③ 試料水に酸化剤、イオウ化合物、シアンイオンなどが含まれる場合は、電解液の臭化物イオンが酸化されて臭素が過剰に発生し、**MEASURE** キーを押すと「**EP Over**」が表示されます。
- ④ 測定したサンプルを直ちにもう一度測定すると、臭素が過剰に発生した状態となっているため、測定を開始せずに「**EP Over**」が表示されます。
- ⑤ 試料水のアンモニア性窒素濃度が測定レンジを超える高濃度の場合、測定時間内に終了しないため、「**Time Over**」が表示されることがあります。この場合は、試料水を希釈して再度、測定してください。
- ⑥ 電解液 10mL 及びサンプルを採取する場合は、オートハンドリングピペット等を使用し、できる限り正確に採取してください。
- ⑦ 異常な測定結果が得られた場合、付属の“**アンモニア性窒素標準液**”を用いて既知濃度溶液を調製して測定を行い、サンプル中の妨害成分によるものか、電極の汚れ等によるものか、原因を確認してください。

7-5 試薬および純水

7-5-1 試薬

- ① 電解液の採取量のばらつきは、測定値に影響を与えます。
電解液 10mL を採取する場合は、オートハンドリングピペットを使用しできる限り正確に採取し、清浄なチップを使用してください。また、試薬の取扱にはご注意ください。
- ② 電解液は長時間、空気に触れていると pH に影響を受けます。使用後は直ちにキャップをしてください。

7-5-2 純水

測定に使用する純水は、有機物を含まないものを使用してください。

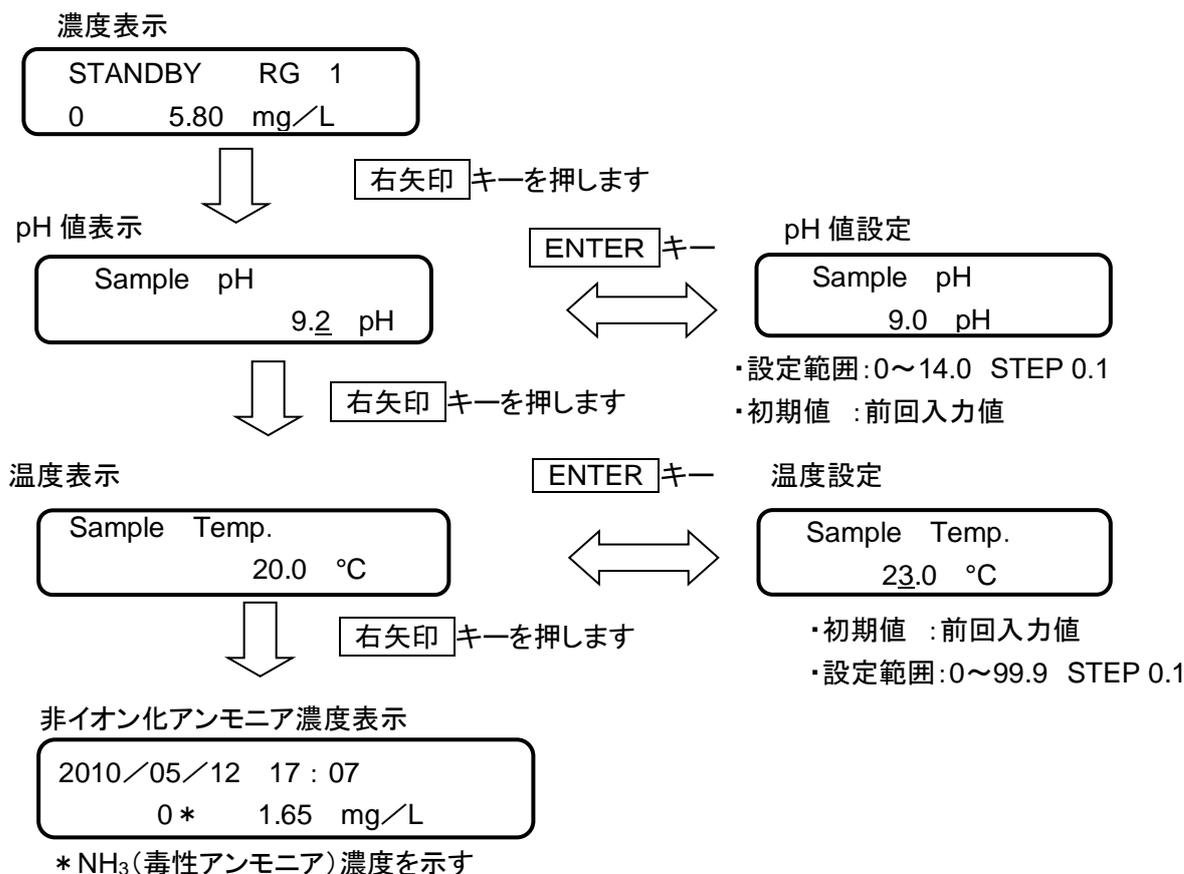
7-6 非イオン化アンモニア(毒性アンモニア)濃度の求め方

非イオン化アンモニア(毒性アンモニア)濃度を求める場合は、アンモニア性窒素の値の他に試料のpH及び水温の値が必要になります。アンモニア測定終了後の結果画面及びResult Printの結果画面からpH値、水温を入力することにより非イオン化アンモニア(NH₃)を求めることができます。

アンモニア測定終了結果、またはResult Print結果から非イオン化アンモニア濃度を算出する際に使用するキーは異なりますのでご注意ください。

7-6-1 測定終了結果からの算出

試料のアンモニア性窒素の測定を行い、測定が終了すると下記の画面が表示されます。測定の度ごとにpH、水温の値を入力して非イオン化アンモニア濃度(mg/L)を求めます。

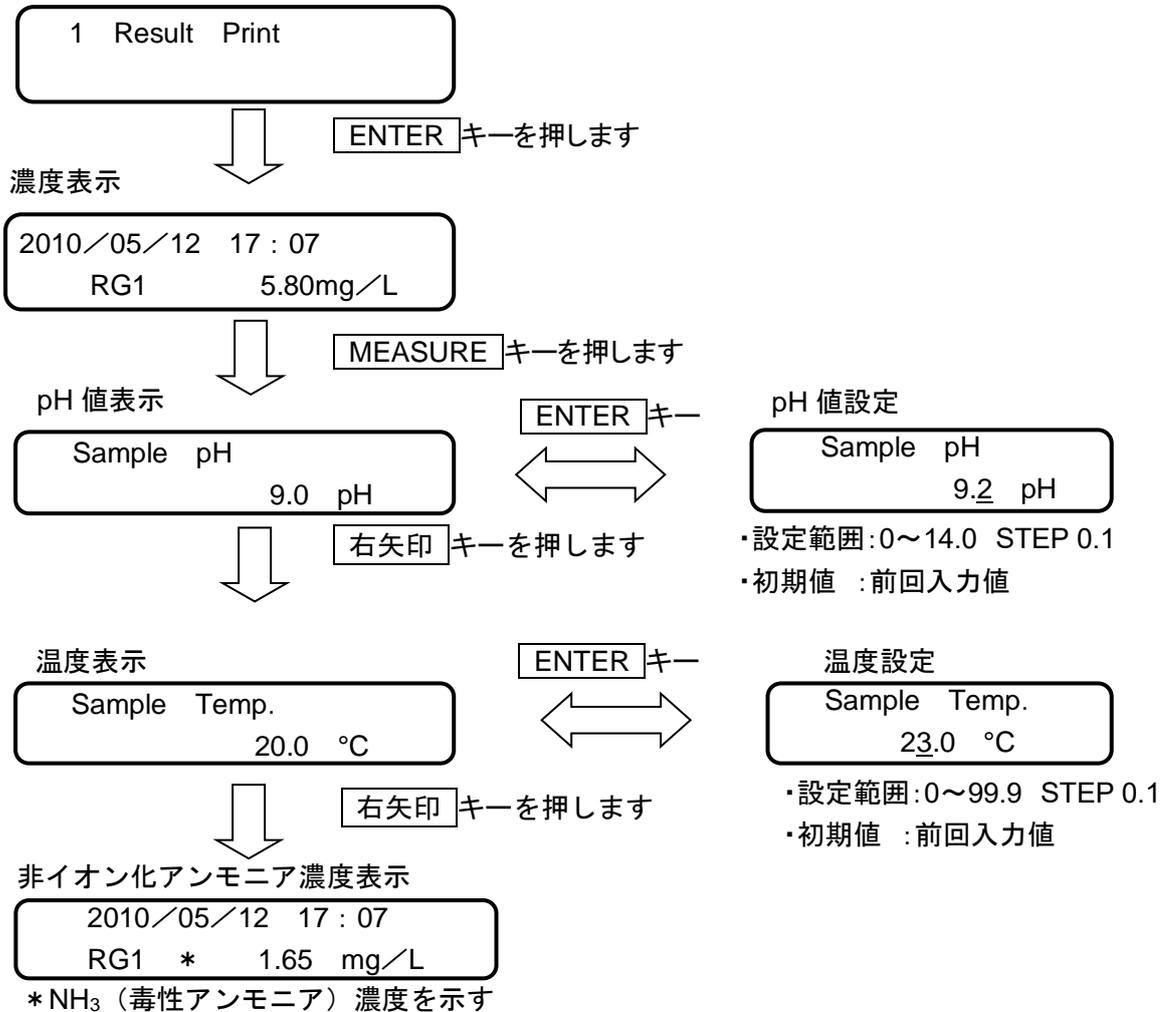


非イオン化アンモニア濃度が計算済みの場合、**右矢印**キーを押すと濃度表示画面に戻ります。次の試料の測定を行い、pH値と水温の値を入力して非イオン化アンモニア濃度を求めます。

7-6-2 Result Print 結果からの算出

あらかじめ pH、水温の値が分かっている試料のアンモニア性窒素を測定します。その後、測定データ呼び出し、それぞれの測定データの pH、水温の値を入力して、個々の試料の非イオン化アンモニア濃度(mg/L)を求めます。

PRINT キーを押して Δ または ∇ キーで下記の画面を選択します。



非イオン化アンモニア濃度が計算済みの場合、CE キーを押すと濃度表示画面に戻ります。

右矢印 キーを押すと次の測定値が表示されますので、同様に pH 値と水温の値を入力して非イオン化アンモニア濃度を求めます。

8 保管・保守

8-1 測定器の保管・保守

装置が汚れた場合は、直ちに柔らかい布などで乾拭きしてください。有機溶剤などは本体表面を痛めますので絶対に使用しないでください。

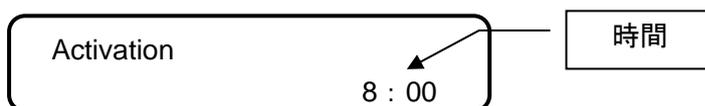
8-2 電極の活性化

本装置を初めてご使用になる前や電極を新しいものに交換した際、あるいは長期間使用していなかった場合には、電極の活性化を行うことをお勧めします。

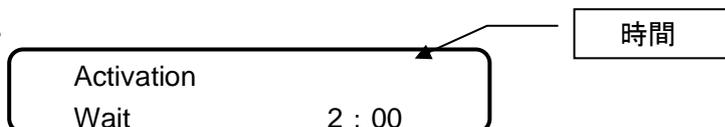
電極の活性化は電解電流(約 25mA)を通常とは逆に 8 分間断続(1 秒置き)の断続で流します。8 分後に電解電流を停止し 2 分間待機に入ります。この操作が終了したら電極の活性化は完了です。

電解電極の活性化の操作手順

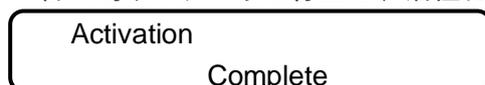
- ① 専用ポリビーカーに電解液 10mL、純水 10mL を入れ電極部にセットします。
- ② **ACTIVATION** キーを押し、電極の活性化を始めます。スターラが回転し、電解電流を 8 分間流します。



- ③ 8 分後、ブザー音が鳴り電解電流は停止し、洗浄処理に入ります。この間、スターラは回転しています。



- ④ 2 分後にブザー音が鳴りスターラは停止し、活性化が終了となります。



- ⑤ 電極の活性化終了後は、電極を純水でよく洗浄してください。電極を洗浄せずに測定を行った場合、「EP Over」(滴定の終点電位を超えている)が表示されます。

8-3 リチウム電池の交換

本装置は、C-MOS RAM をバックアップする電源として、リチウム電池を使用しています。リチウム電池の起電力がなくなると表示部に下記のメッセージが表示され、メモリに記憶されているデータは消去されます。

リチウム電池の交換の目安は、約 5~7 年です。以下の手順に従って電池を交換してください。交換後、電源を ON にすると、表示部に下記のメッセージが表示されます。**ENTER** キーを押した後、パラメータ 1 の項目「Date」及び「Time」の日時を設定して使用してください。

The battery is
run down !!

リチウム電池 電圧ダウン



1. 電池の起電力がなくなった後も、設定条件を再設定し測定を実行することは可能です。しかし、メモリに記憶されているデータは、電源を切るとすべて消去（測定結果等）および初期化（測定条件等）されますのでご注意ください。
2. 交換したあとのリチウム電池は、充電、焼却、水に濡らすなどをせずに、地方自治体の条例などの規則にしたがって廃棄してください。

リチウム電池の交換手順

図 5 を参照し下記の手順に従い電池を交換してください。

- ① 装置の電源を OFF にします。本体底面のリチウム電池組を固定しているねじ 2 本を外してください。
- ② リチウム電池組を取り出し電線の途中に付いている中継コネクタを外し、新しいリチウム電池組に接続します。
- ③ リチウム電池組をねじ 2 本で固定してください。

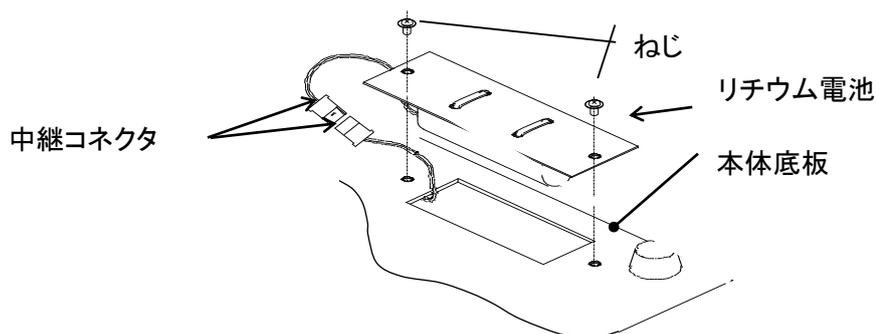


図 5 リチウム電池の交換

8-4 ヒューズの交換

本装置のヒューズは AC IN コネクタに内蔵しております。電源コードをはずしてからヒューズホルダー両側のフックを内側に押しながら引き出してください(図 6 を参照)。断線したヒューズを付属のスペアヒューズに交換してください。



ヒューズを交換するときは、必ず電源コードを AC IN コネクタからはずしてから行ってください。

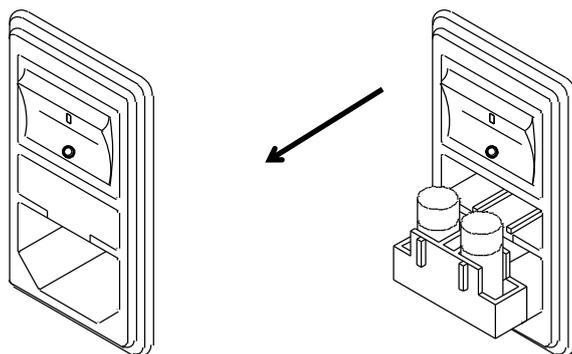


図 6 ヒューズの交換

8-5 試薬の保管

- ① 電解液は、直射日光を避け室温にて保管して下さい。また、アンモニア性窒素標準液(1000mg/L)は冷暗所に保管して下さい。
- ② 試薬に不純物が混入すると劣化して、測定値に影響を与えますのでご注意ください。

8-6 廃棄

装置、電極類、及び電池を廃棄する際は、地方自治体の条例に従って適切に処理を行ってください。

9 パラメータ

9-1 パラメータの項目

本装置のパラメータは、以下のとおりであり、必要に応じて設定を行ってください。

・**PARAMETER** キーを押すと、「サンプル No.の設定画面」が表示されます。

Sample No.
1

・ **△** または、 **▽** キーを押すとパラメータ 1 の項目を移動します。

パラメータ 1

- | | |
|--------------------|--------------------|
| (1) Sample No. | : サンプル No.の設定 |
| (2) I.Electrode | : 指示電極の交換日の設定 |
| (3) G.Electrode | : 電解電極の交換日の設定 |
| (4) Communication | : 外部出力の設定 |
| (5) Print Format | : 結果印字の書式選択 |
| (6) Trans Format | : 通信書式の選択 |
| (7) Device No. | : 装置 No.の設定 |
| (8) Date | : 日付の設定 |
| (9) Time | : 時間の設定 |
| (10) Key Buzzer | : ブザー音の ON/OFF |
| (11) NH4+/NH4-N | : 測定項目の選択 |
| (12) Interval Time | : 終点検出における待ち時間の設定 |
| (13) Start Timer S | : 試料測定開始時の遅延タイマー |
| (14) Start Timer B | : ブランク測定開始時の遅延タイマー |
| (15) Blank | : ブランク値の設定 |
| (16) Reg Line | : 測定値の補正 |

パラメータ 2

- | | |
|-----------|----------|
| All Clear | : 装置の初期化 |
|-----------|----------|

9-2 パラメータ1の設定

(1) Sample No.

1 Sample No.	1
--------------	---

- ・ サンプル No.の設定を行います。[ENTER] キーを押して[矢印]キーで数字を設定します。
- ・ 設定範囲：1~999 STEP 1
- ・ 初期値：1
- ・ 試料測定終了するごとに+1 されます。
- ・ 電源投入時“1”に初期化されます。

(2) I.Electrode

2 I. Electrode
2011/01/21

- ・ 指示電極の交換日を設定します。[ENTER] キーを押して[矢印]キーで数字を設定します。
- ・ 設定範囲：年：2000~2099
月：1~12
日：1~31

(3) G.Electrode

3 G. Electrode
2011/01/21

- ・ 電解電極の交換日を設定します。[ENTER] キーを押して[矢印]キーで数字を設定します。
- ・ 設定範囲：年：2000~2099
月：1~12
日：1~31

(4) Communication

4 Communication
PRT CT-S255

- ・ 外部出力先を  または  キーで選択し [ENTER] キーで設定します。
PRT はプリンタへの出力。接続しているプリンタの型式を選択してください。
Host (PC への出力) については「11. 外部通信」を参照してください。
- ・ 設定範囲：PRT CT-S255
PRT CT-S651
PRT SD1-31
Host
Off
- ・ 初期値：PRT CT-S255

(5) **Print Format**

5 Print Format
Off

- ・測定結果の印字書式を◀ または▶ キーで選択し **ENTER** キーで設定します。
- ・設定範囲 : Off
 - Result (測定結果)
 - R+Crv (測定結果+滴定カーブ)
 - ALL (測定結果+滴定カーブ+滴定データ)
- ・初期値 : Result

(6) **Trans Format**

6 Trans Format
Off

- ・RS-232C による Host 出力の送信内容を◀ または▶ キーで選択し **ENTER** キーで設定します (「11-2-2 送信データフォーマット」を参照)。
- ・設定範囲 : Off
 - Result 測定結果
 - R+Tdt 測定結果+滴定データ
- ・初期値 : Result

(7) **Device No.**

7 Device No.
1

- ・RS-232C による HOST 出力時、**ENTER** キーを押し◀ または▶ キーで Device No. (装置 No.) をセットします。
- ・設定範囲 : 1~99 STEP 1
- ・初期値 : 1

(8) **Date**

8 Date
2010/05/11

- ・日付の設定を行います。**ENTER** キーを押し **矢印** キーで数字を設定します。
- ・設定範囲 : 年 : 2000~2099
 - 月 : 1~12
 - 日 : 1~31

(9) Time

9 Time
8 : 57

- ・ 時間の設定を行います。**ENTER** キーを押して矢印キーで数字を設定します。
- ・ 設定範囲 : 時 : 0~23 分 : 0~59

(10) Key Buzzer

10 Key Buzzer
On

- ・ キー入力時のブザー、測定終了時のブザーなど全てのブザー音の On、Off を または キーで選択します。
- ・ 設定範囲 : On、Off
- ・ 初期値 : On

(11) NH4+/NH4-N

11 NH4+ / NH4-N
NH4-N

- ・ 測定項目の化学種を または キーで選択します。
- ・ 設定範囲 : NH4+ (アンモニウムイオン)、NH4-N (アンモニア性窒素)
- ・ 初期値 : NH4-N

(12) Interval Time

12 Interval Time
1 sec

- ・ 終点検出における待ち時間を設定します。
- ・ 設定範囲 : 0~255 STEP 1
- ・ 初期値 : 1

(13) Start Timer S

13 Start Timer S
5 sec

- ・ サンプル測定時の測定開始遅延時間を設定します。
- ・ 設定範囲 : 0~255 STEP 1
- ・ 初期値 : 5

(14) **Start Timer B**

14 Start Timer B
5 sec

- ・ブランク測定時の測定開始遅延時間を設定します。
- ・設定範囲：0~255 STEP 1
- ・初期値：5

(15) **Blank**

15 Blank
0.29 mg/L

- ・ブランク値を設定します。
- ・一番最近のブランク測定で測定した値が入力されます。
- ・設定範囲：0.0~9999.99 STEP 0.01
- ・初期値：0.0

(16) **Reg Line**

他の分析法との差を補正するために補正式 ($ax+b$) を設定します。

同一試料を測定し、その他の分析法との測定結果に差がある場合、各々の測定結果を入力することにより補正式を自動計算します。入力結果データ数は1~3点です。また、傾き a および切片 b を直接入力することも可能です。

【設定内容】

- 0：傾き a および切片 b を直接入力、または現在設定値の確認をする場合
- 1：結果入力数が1点の場合に測定結果を入力して補正
- 2：結果入力数が2点の場合に測定結果を入力して補正
- 3：結果入力数が3点の場合に測定結果を入力して補正

(傾き a および切片 b を直接入力または確認をする場合)

初期値 $a=1.0000$ 、 $b=0.0000$

- ① 結果データ数“0”を入力してください

16 Reg Line
0

(Reg Line 結果数入力画面)

- ②現在の傾き a が表示され、カーソルが点滅し、数値入力可能状態となります。
傾き a を入力してください。確認のみの場合、入力は不要です。

Reg Line ax+b
a = 1.0000

- ・ 設定範囲 : 0.0001~99999.9 STEP 0.0001
- ・ 初期値 : 1.0

- ③切片 b が表示され、カーソルが点滅し、数値入力可能状態となりますので、切片 b を入力してください。マイナス値を入力する場合は、キーでカーソルを点滅させて一番左まで移動させ、キーを押して『-』が表示されてから数値を入力してください。確認のみの場合は、傾き a 同様、入力は不要です。

Reg Line ax+b
= 0.000

- ・ 設定範囲 : ±0~99.999 STEP 0.001
- ・ 初期値 : 0.0

(結果データ数が1点の場合の補正)

- ① 結果データ数“1”を入力してください

Reg Line
1

(Reg Line 結果数入力画面)

- ② AT-2000 で測定した値を入力してください。

AT-2000 Reg1
0.00 mg/L

- ・ 設定範囲 : 0.0~9999.99 STEP 0.01
- ・ 初期値 : 0.0

- ③ 他の測定方法で測定した値を入力してください。

Other Reg1
0.00 mg/L

- ・ 設定範囲 : 0.0~9999.99 STEP 0.01
- ・ 初期値 : 0.0

以上で補正式の設定は完了です。

結果データ数が2および3点も同様な手順で設定してください。

データ数1点の場合は、原点0を通る1次式が設定されます。2点の場合は傾きaおよび切片bが設定されます。3点の場合は入力した3点の結果をもとに最小2乗法により計算された傾きaおよび切片bが設定されます。

尚、ここで設定された補正式は、サンプル測定の場合にのみ有効となります。

9-3 パラメータ2の設定

PARAMETER キーを約 10 秒間押し続けて、下記の画面を呼び出します。

All Clear
Y : Ent N : Other

- ・ **ENTER** キーを押して装置の初期化を行います。
- ・ 初期化内容
 - ① 測定結果の消去
 - ② パラメータの初期化

10 トラブルシューティング

本装置の故障としては、本体と測定部に分けられますが、本体についてはプリント基板の接触不良または基板内部の故障、測定部については、指示電極の劣化が考えられます。表1を参考にして対処してください。

表1 AT-2000 型の故障対策

No.	症状	原因	点検	処置
1	表示器が点灯しない	電源コンセントに電源がきていない		電源を確認する
		ヒューズの断線	ヒューズを点検	ヒューズ(2A)を交換 【P22 8-4 ヒューズ交換】参照
		電源の不良		電源を交換する 弊社までご連絡ください
2	表示器の一部が点灯しない	DISPLAY 関連回路及び表示器の不良		表示器基板を交換する 弊社までご連絡ください
3	測定が終了しない	指示電極と電解電極のコネクタが逆になっている	電極コネクタが誤接続されていないか確認してください 測定を開始すると電位異常の「Ep Over」が表示されます	指示電極と電解電極の電極コネクタを正しく接続する
		指示電極コネクタがきちんと挿入されていない	電位表示が変化しない	コネクタを奥まで挿入してください
		電解電極コネクタがきちんと挿入されていない	電位表示が変化せず測定値は0.00mg/Lのままとなる	コネクタを奥まで挿入してください
		電解電極の白金部が断線している	電極先端部の白金線が断線していないか確認してください	電解電極を交換する 電位表示が変化せず測定値は0.00mg/Lのままとなる
		電解電極先端の白金部(2本)が接触している	電解電極先端部の白金棒と白金渦巻きが触れていないか確認してください	白金線を接触しないように平行にする 電位表示が変化せず測定値のみ上昇する

No.	症状	原因	点検	処置
4	測定結果が異常な値になる。また再現性が悪い	試料中に妨害成分が含まれている		付属のアンモニア性窒素標準液で測定する 測定試料の成分を検討する
		指示電極先端が汚れている		電極の活性化を行う 【P21 8-2 電極の活性化】参照 活性化を行っても改善されない場合は、下記手順に従い作業を行う 1.電極をクレンザー（粉末）で軽く磨いてください 2.活性化を行ってください 3.活性化を行った電解液に3時間以上浸してください
		電解電極の白金部が汚れている		
		指示電極を長期間使用しなかった		電極の活性化を行う 【P21 8-2 電極の活性化】参照
5	スターラが回転しない	モータ不良		モータを交換する 弊社までご連絡ください
		スターラがポリビーカーに干渉している		スターラ固定チューブを指で押さえスターラを上にする
		スターラが電極に干渉している		電極固定ネジを緩めて電極の位置を上にする 【P7 6-4 電極の取扱】参照
6	電源をONにした時表示器に「The battery is run down!」が表示され、測定条件が初期化される	電池の消耗は約5~7年		電池を交換する 【P21 8-3 リチウム電池の交換】参照
7	測定時に「Time Over」が表示される	測定が時間内に終了しない（測定時間が10分以上になると表示）		試料を希釈して測定する

11 外部通信

本装置は、外部コンピュータ(以下ホスト)に対して、測定結果を送信する機能をもっています。以下の説明では本装置側を中心とした記述となっており、特に断りがない限り「送信」、「受信」について、それぞれ「本装置からホストへの送信」、「ホストからの受信」を意味します。

11-1 インターフェース仕様

(1) 転送プロトコル

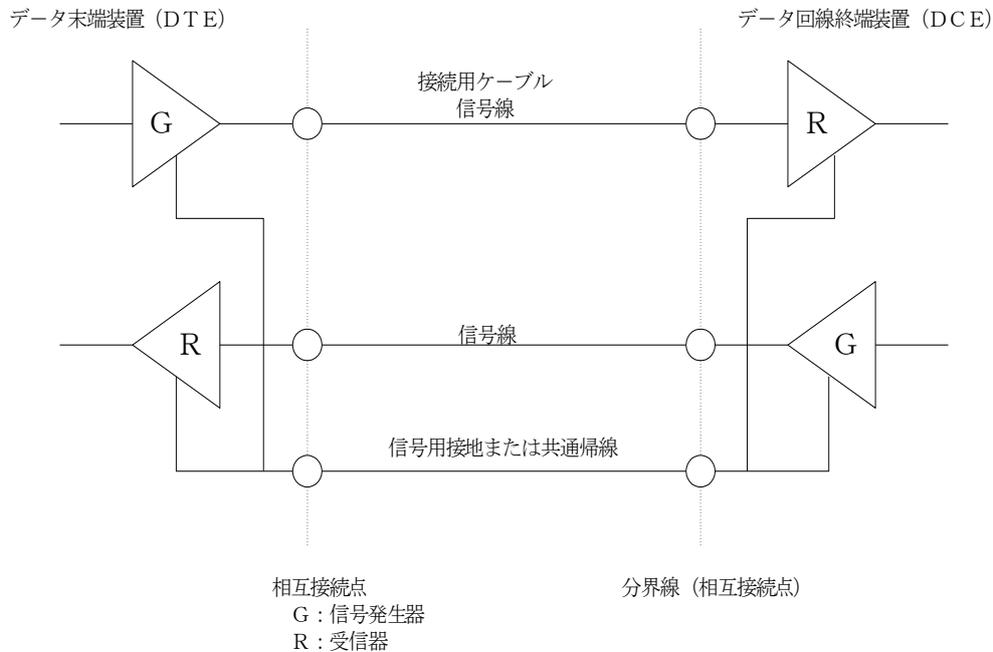
同期方式 調歩同期
データ形式 スタートビット――1 bit
データ長 ー――8 bit
パリティ ー――無
ストップビット――1 bit
転送速度 9600BPS

(2) 制御信号

① Data Terminal Ready(DTR)

本装置の状態を示します。”ON”は本装置側が受信可能な状態を示し、”OFF”は、受信不能状態を示します。

(3) 入出力回路(RS-232C JIS X 5101 に準拠する)



(4) 信号の識別

電圧	データ信号	制御信号
+3 ~ +25V	0 (SPACE)	
-3 ~ -25V	1 (MARK)	OFF

(5) コネクタピンの配列

ピン番号	信号名 ()内は通称	信号内容
2	RD (RXD)	受信データ入力端子
3	SD (TXD)	送信データ出力端子
4	ER (DTR)	本装置の受信可能信号の出力
5	SG (SG)	各信号の共通コモンライン (シグナルコード)
9	FG	保安用接地

(6) コネクタ

AT-2000 側 (プラグ) : DE-9P (ロック装置付) (日本航空電子または相当品)

注 1) ホスト接続用のコードおよびコネクタは付属していません。

2) コードは、長さ 15m を越えないものとして下さい。

11-2 データ送信

データ送信時、AT-2000 からのデータは、常時たれ流しとなるので、ホスト側は常時データを、受信し続けることができるようにしておく必要があります。

データは 16-2-2「送信データフォーマット」にしたがって送信されます。これに対しホスト側は、エラーなく受信を終了した場合は ACK を、エラーが起きた場合は NACK を AT-2000 に対して返信します。

AT-2000 側は送信終了後、3 秒間ホストからの ACK または NACK の応答を待つか、ACK を受信するか、3 秒間応答がない場合は、データ転送が完了したものとして、次の動作に移行します。

NACK の応答があった場合はデータを再度送信します。この再送信に対して、再度 NACK が返ってきた場合は、その時点で交信を終了し、次の動作に移行します。

11-2-1 ホストからの返信フォーマット

STX (HEX '02') | ACK (HEX '06') | 終了コード | ETX (HEX '03') または
STX (HEX '02') | NACK (HEX '15') | 終了コード | ETX (HEX '03')

ACK はホストの受信完了の場合

NACK はホストの受信不成立の場合

11-2-2 送信データフォーマット

(1) 結果データ (Parameter 6 Trans Format: Result、または Result+T-Data)

STX A,①,②,③,④,⑤,⑥,⑦,⑧,⑨,⑩,⑪,CR LF ETX

① Device No.	.....	2桁	パラメータの7項 Device No.
② 測定種別	.....	1桁	1:ブランク 2:サンプル 3:キャリブレーション
③ 日付	.....	10桁	YYYY/MM/DD YYYY:年 MM:月 DD:日
④ 刻	.....	5桁	HH:MM HH:時 MM:分
⑤ Range No.	.....	1桁	測定レンジ
⑥ Sample No.	.....	3桁	試料 No.
⑦ Sample Size	.....	5桁	試料量
⑧ 測定結果	.....	7桁	測定値
⑨ 定単位	.....	1桁	1:mg/L
⑩ End Code	.....	1桁	0:正常終了 1:Time Over 2:EP Over 4:強制停止
⑪ Tit Time	.....	8桁	測定に要した時間

・桁数は小数点を含みます。

・⑧の測定結果がオーバーフローしたときは、行数分を‘*’で埋めた文字列を出力します。

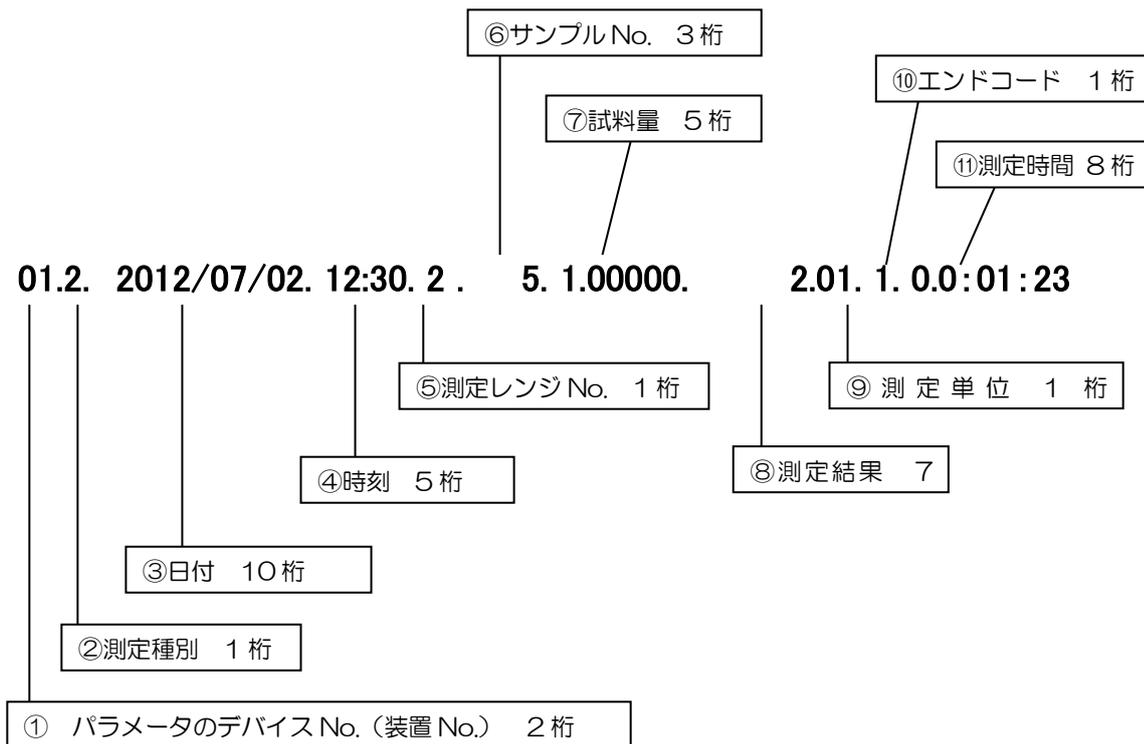


図7 送信データフォーマットの表示例

(2)測定電位データ(Parameter 6 Trans Format: Result+T-Data)

STX B,①,②,③,④,CR LF ETX

- | | | | |
|--------|-------|-----|-------------------------|
| ① 一連番号 | ..... | 3桁 | 1~100 |
| ② 経過時間 | ..... | 10桁 | HH:MM:SS HH:時 MM:分 SS:秒 |
| ③ 測定電位 | ..... | 7桁 | |
| ④ 測定濃度 | ..... | 7桁 | |

11-3 責任の分岐点

すべての信号のアフターケア等の責任分岐点は、コネクタ出力までとなります。