

電気化学測定装置

IMEC-601 / 601A

取扱説明書



REV. 120508

目次

1. 取り扱いのご注意.....	4
2. 概要	4
3. 原理	4
4. 各部の名称および説明	5
4.1. フロントパネル.....	5
4.1.1. METER セクション	5
4.1.2. I-RANGE セクションと ADJUSTMENTS セクション	7
4.1.3. INT. CMD セクション	8
4.1.4. EXT. CMD セクションと GAIN&FILTER セクション.....	10
4.2. リアパネル	12
4.2.1. ヘッドアンプ	12
4.2.2. OUTPUT 端子	13
4.2.3. INPUT 端子	14
4.3. ヘッドアンプ HAEC-A, B x1/x10 or x100/x1000.....	14
4.4. A/D, D/A コンバータ (IMEC-601A のみ).....	15
4.5. シグナルグラウンド&ケースグラウンド	17
5. 動作チェック	18
6. 測定手順 (NO, ドーパミン, グルタミン酸)	19
6.1. 初期設定.....	19
6.2. 試薬を使用するキャリブレーション	21
6.3. 測定開始.....	25
7. 測定手順 (PO ₂)	26
7.1. 初期設定.....	26
7.2. ガスを使用するキャリブレーション	28
7.3. 測定開始.....	32
8. 電極	33
9. 仕様	34
10. 付属品	35
11. 保証および修理に関して	36
11.1. 保証内修理	36

11.2.	保証外修理	36
11.3.	修理不能	37
12.	お問い合わせ	38

1. 取り扱いのご注意

本製品は動物実験を対象にしています。人体には絶対に使用しないで下さい。もし使用して問題が起こった場合でも、弊社は一切の責任を負いません。

2. 概要

IMEC-601/601A はポルタンメトリーを使用した動物実験用の電気化学測定装置です。電極を変更して、血中をはじめ生体内のあらゆる部位での酸素分圧・一酸化窒素・ドーパン・グルタミン酸・ビタミンC(開発中：GABA)を測定することができます。

3. 原理

作用電極と参照電極の両極間に適切な電圧を加えて電気分解を行い、そのとき流れる電流を測定して電圧-電流曲線を取得する手法です。電極の電圧-電流曲線を図1に示します。

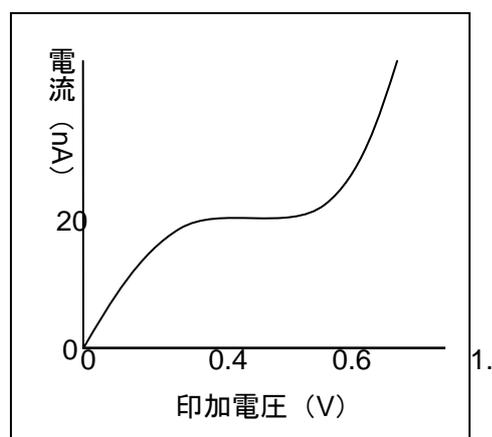


図 1

印加電圧 0.4V から 0.6V までは電流が安定しているのがわかります。この領域は分子が拡散される境界領域です。つまり、この領域で分子濃度を測定することができます。

この分子濃度と電流には相関があり、この関係から分子濃度を測定することができます。また、各分子の透過性を持つ特殊高分子膜を電極先端に使用することで、他分子との選択性を向上させています。

4. 各部の名称および説明

4.1. フロントパネル

旧型



新型



4.1.1. METER セクション

METER セクションは測定電流値、各種設定値を表示するセクションです。

旧型



新型



1. パネルメータ

測定電流やコマンド電圧を表示するデジタルパネルメータです。

2. メータ単位表示 LED : pA, nA, uA, V, Hz, mHz, mmHg

デジタルパネルメータの単位を表示する LED です。pA, uA, mmHg は新型のみ。

pA, nA, uA	測定電流
V	DC コマンド電圧 波形コマンド振幅 コマンド電圧の合計
Hz, mHz	波形コマンドの周波数
mmHg	酸素分圧

3. メータ表示選択スイッチ : V, mmHg, I, VDC, VAMP, F

パネルメータの表示を選択するスイッチです。V, mmHg は新型のみ。

METER	表示内容
V	コマンド電圧の合計
mmHg	酸素分圧
I	測定電流
VDC	DC コマンド電圧
VAMP.	波形コマンド振幅
F	波形コマンド周波数

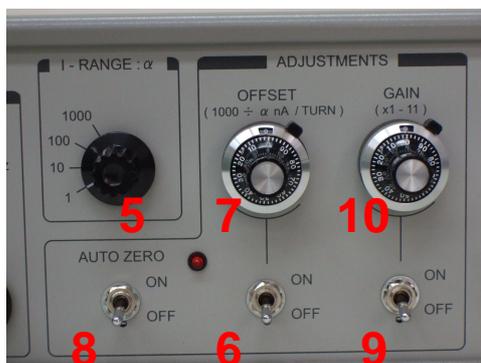
4. 小数点選択スイッチ : mmHg DP

メータ表示選択スイッチが mmHg のときに、小数点を設定するスイッチです。押し度に左にシフトします。

4.1.2. I-RANGE セクションと ADJUSTMENTS セクション

I-RANGE セクションでは測定電流のレンジの設定を行います。ADJUSTMENTS セクションではオフセットやゲインの設定を行います。

旧型



新型



5. 測定電流レンジ選択スイッチ : I-RANGE : α

測定電流レンジを選択するスイッチです。流れる電流の大きさによって選択する必要があります。新型には x0.001, x0.01, 0.1, x10000 がありますが、将来追加する予定のレンジです。

ヘッドアンプ	I-RANGE : α	最大測定電流
HAEC-A, B x1/x10	1	±10000 nA (=10.000 uA)
	10	±1000.0 nA
HAEC-A, B x100/1000	100	±100.00 nA
	1000	±10.000 nA

6. オフセット ON/OFF スイッチ : OFFSET - ON/OFF

オフセット機能を ON/OFF するスイッチです。

7. オフセット設定ダイヤル : OFFSET (2000 ÷ α nA / TURN)

電極暗電流を手動操作でキャンセルするための、オフセット設定ダイヤルです。

I-RANGE : α	分解能 (nA/TURN)	設定範囲
1	2000	±10000 nA (=10.000 uA)
10	200.0	±1000.0 nA

100	20.00	±100.00 nA
1000	2.000	±10.000 nA

* 旧型は印刷に誤りがあります。

$$1000 \div \alpha \text{ nA/TURN} \rightarrow 2000 \div \alpha \text{ nA/TURN}$$

8. オートゼロ ON/OFF スイッチ : AUTO ZERO - ON/OFF

電極暗電流の自動キャンセルを ON/OFF するスイッチです。

I- RANGE : α	キャンセル範囲
1	±10000 nA (=10.000 μ A)
10	±1000.0 nA
100	±100.00 nA
1000	±10.000 nA

9. ゲイン ON/OFF スイッチ : GAIN - ON/OFF

ゲイン機能を ON/OFF するスイッチです。

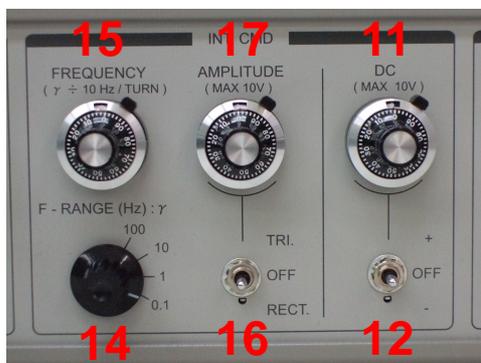
10. ゲイン設定ダイヤル : GAIN (x1-11)

ゲインを設定するダイヤルです。主に酸素分圧のキャリブレーションで使用します。

4.1.3. INT. CMD セクション

INT. CMD セクションでは内部コマンドの設定を行います。DC コマンド電圧、波形コマンド振幅・周波数の設定を行います。

旧型



新型



11. DC コマンド電圧設定ダイヤル : DC

DC コマンド電圧を設定するダイヤルです。新型は DC RANGE スイッチでレンジを選択できます。

DC RANGE	分解能	最大電圧
旧型 なし	1V / TURN	10V
新型 2V	200mV / TURN	2V
新型 10V	1V / TURN	10V

12. DC コマンド選択スイッチ : + / OFF / -

DC コマンドの極性を選択するスイッチです。

13. DC コマンドレンジ選択スイッチ : DC RANGE 10V / 2V

DC コマンドのレンジを選択するスイッチです。

 14. 波形コマンド周波数のレンジ選択スイッチ : F-RANGE : γ

波形コマンド周波数のレンジを選択するスイッチです。

 15. 波形コマンド周波数の設定ダイヤル : FREQUENCY ($\gamma \div 10\text{Hz/TURN}$)

波形コマンド周波数を設定するダイヤルです。

F - RANGE : γ	分解能 (Hz)	設定範囲 (Hz)
0.1	0.01	~0.1
1	0.1	~1
10	1	~10
1000	10	~100

16. 波形コマンドの波形設定スイッチ : TRI. / OFF / RECT.

波形コマンドの波形を設定するスイッチです。

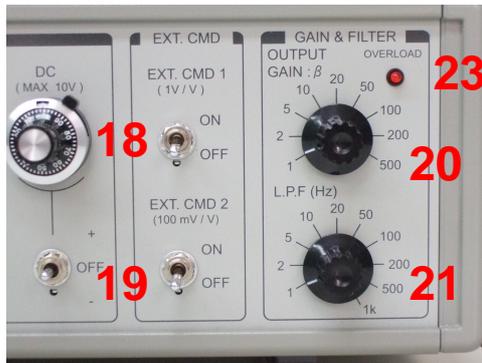
17. 波形コマンドの振幅設定ダイヤル : AMPLITUDE (1V/TUNR MAX 10V)

波形コマンドの振幅を設定するダイヤルです。

4.1.4. EXT. CMD セクションと GAIN&FILTER セクション

EXT. CMD セクションでは外部コマンドの設定を行うセクションです。GAIN&FILTER セクションでは出力ゲインとフィルターの設定を行うセクションです。

旧型



新型



18. 外部コマンド 1 選択スイッチ : EXT. CMD 1

EXT. CMD 1 端子から入力される外部コマンドを選択するスイッチです。新型はスケールを選択できます。

EXT. CMD 1	最大コマンド
旧型 1V/V	10V
新型 1V/V	10V
新型 100mV/V	1V

19. 外部コマンド 2 選択スイッチ : EXT. CMD 2

EXT. CMD 2 端子から入力される外部コマンドを選択するスイッチです。新型はスケールを選択できます。

EXT. CMD 2	最大コマンド
旧型 100mV/V	1V
新型 200mV/V	2V
新型 20mV/V	200mV

20. 出力ゲイン選択スイッチ : OUTPUT GAIN - 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500

I-SCALED OUTPUT 端子の出力電圧ゲインを選択するスイッチです。メータ表示には影響しません。

21. ローパスフィルタ選択スイッチ : L.P.F (Hz) - 1, 2, 5 , 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1k, 2k ,5k

ローパスフィルタを選択するスイッチです。2k, 5k は新型のみ。

22. ローパスフィルタ ON/OFF スイッチ : ACTIVE / BYPASS

ローパスフィルタを ON/OFF するスイッチで、ACTIVE のときにフィルタが有効になります。

23. オーバーロード検知 LED : OVERLOAD

オーバーロードの検知を知らせる LED です。I-SCALED OUTPUT 端子から 10V 以上の電圧が出力されると点灯します。

4.2. リアパネル

旧型



新型



4.2.1. ヘッドアンプコネクタ

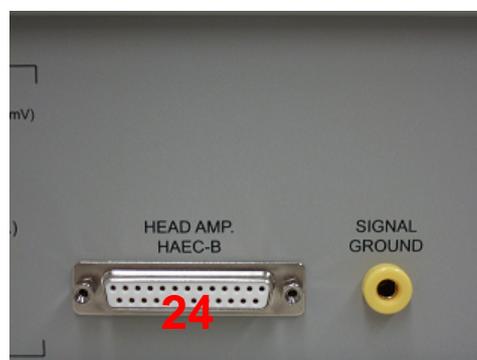
24. ヘッドアンプ接続コネクタ : HEAD AMP. HAEC-A, B

ヘッドアンプ HAEC-A, B を接続するコネクタです。旧型は HAEC-A で 15 ピン、新型は HAEC-B で 25 ピンです。電源を投入する前に接続して下さい。電源が入っている状態での抜き差しは、故障の原因になりますので行わないで下さい。

旧型



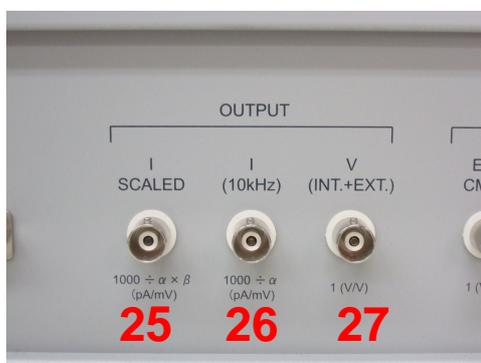
新型



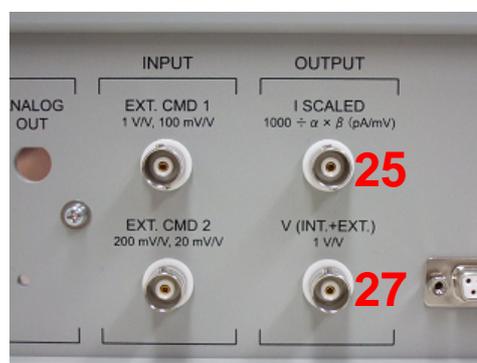
4.2.2. OUTPUT 端子

測定電流値とコマンド電圧値を出力する端子です。

旧型



新型



25. 測定電流スケール出力端子 : I SCALED $1000 \div \alpha \times \beta$ (pA/mV)

測定電流を電圧で出力する端子です。OUTPUT GIAN と L.P.F の設定は影響します。

[注意]

一般的な増幅器では (mV/pA)と表記されることも多いと思います。その表記に直すと” $0.001 \times \alpha \times \beta$ (mV/pA) “となります。

26. 測定電流出力端子 : I (10kHz) $1000 \div \alpha$ (pA/mV)

測定電流を電圧値で出力する端子です。OUTPUT GIAN と L.P.F の設定は影響しません。(旧型のみ)

[注意]

一般的な増幅器では (mV/pA)と表記されることも多いと思います。その表記に直すと” $0.001 \times \alpha$ (mV/pA) “となります。

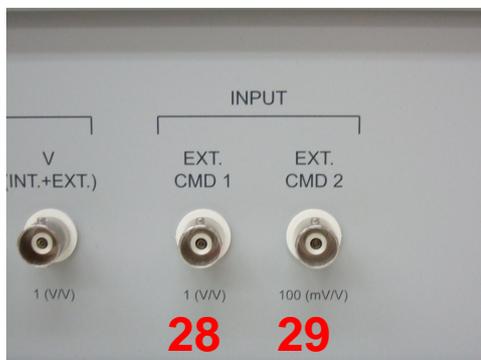
27. コマンド電圧出力端子 : V (INT. + EXT.) 1(V/V)

内部と外部コマンド電圧を出力します。出カスケーリングは 1V/V です。

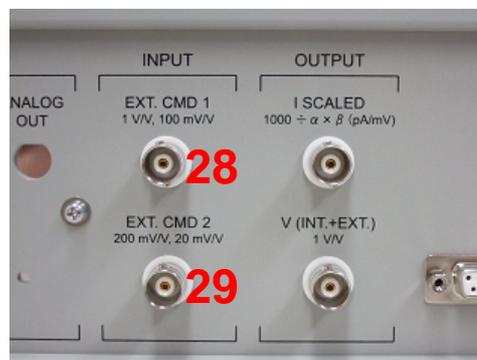
4.2.3. INPUT 端子

外部コマンド信号を入力する端子です。

旧型



新型



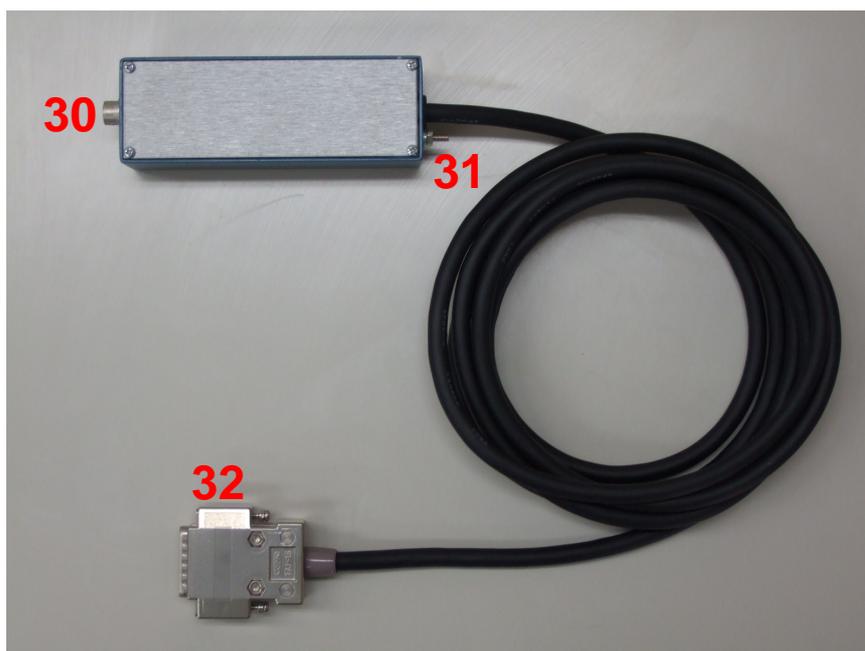
28. 外部コマンド入力端子 1 : EXT. CMD 1

外部機器からのコマンド電圧を入力する端子です。

29. 外部コマンド入力端子 2 : EXT. CMD 2

外部機器からのコマンド電圧を入力する端子です。

4.3. ヘッドアンプ HAEC-A, B x1/x10 or x100/x1000



30. 電極接続コネクタ

電極やモデル抵抗を接続するコネクタです。

31. ケース GND

ヘッドアンプのケース GND で、アンプ本体のケース GND と導通しています。

[重要]

ノイズが大きいとき、ケース GND と電極のシールド線を接続して下さい。実験環境などによってはノイズが増加することもありますので、その場合は接続しないで下さい。

32. アンプ接続コネクタ

アンプ本体に接続するコネクタです。旧型は D-SUB 15 ピン、新型は D-SUB25 ピンのコネクタを使用しています。本体に接続するときに、ネジ止めをして下さい。

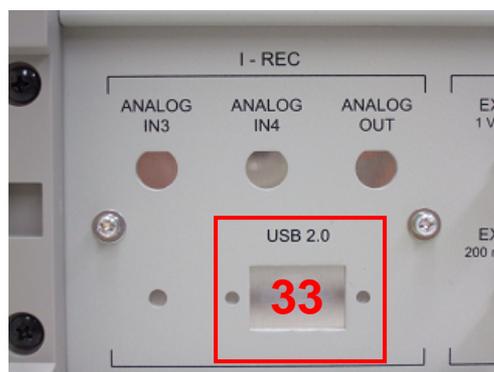
4.4. A/D, D/A コンバータ (IMEC-601A のみ)

IMEC-601A は 4 チャンネルの AD コンバータを搭載し、付属ソフトウェア I-Rec でデータを取得できます。チャンネル 1 は I-SCALED 端子, チャンネル 2 は V 端子のデータを取得します。チャンネル 3、4 はフリーです。また、ファンクションジェネレータ機能として、1チャンネルの DA コンバータも搭載しています。

旧型



新型



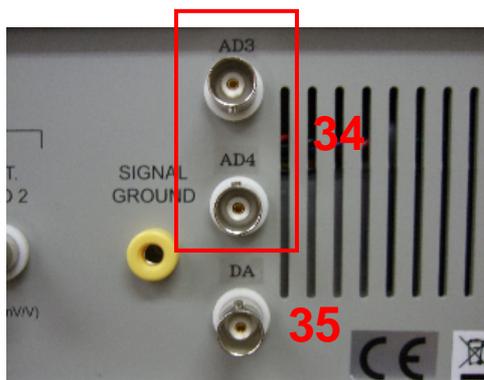
33. I-Rec 用 USB2.0 コネクタ

PC と接続する USB2.0 コネクタです。

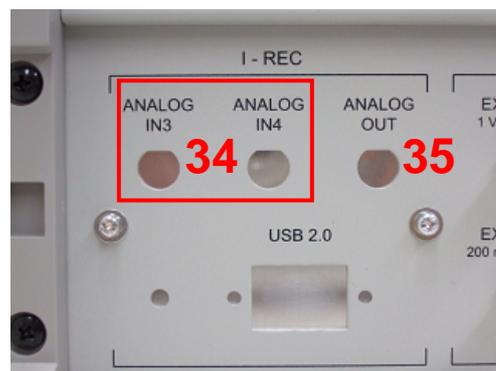
[重要]

ノイズ対策のため、A/Dコンバータを接続しない場合でも、PC と USB2.0 ケーブルで接続してください。

旧型



新型



34. AD コンバータ入力端子 : AD3, AD4 , ANALOG IN3, ANALOG IN4

A/Dコンバータのチャンネル3、4入力端子です。アナログ信号を入力できます。

35. DA コンバータ出力端子 : DA, ANALOG OUT

D/Aコンバータの出力端子です。DC、三角波、矩形波、正弦波を出力できます。

4.5. シグナルグランド&ケースグランド

36. シグナルグランド : SIGNAL GND

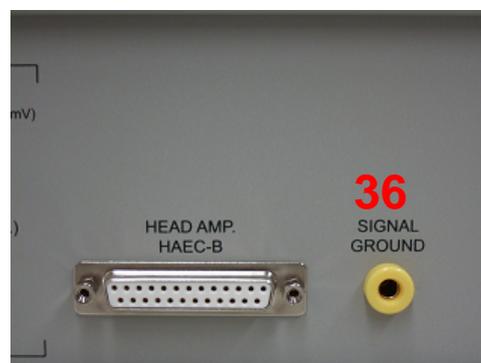
シグナルグランドです。ノイズが大きい場合はケースグランドと接続して下さい。
 環境によっては、ケースグランドと接続するとノイズが大きくなる場合があるので、
 その場合は接続しないで下さい。

旧型には、SIGNAL GROUND 端子がない機種があります。BNC コネクタの外側を
 シグナルグランドとしてご使用下さい。

旧型



新型



37. ケースグランド

ケースグランドです。ノイズが大きい場合はシグナルグランドと接続して下さい。
 環境によっては、シグナルグランドと接続するとノイズが大きくなる場合があるので、
 その場合は接続しないで下さい。

旧型には、ケースグランド端子がない機種があります。ケースのネジをケースグラ
 ンドとしてご使用下さい。

旧型



新型



5. 動作チェック

下記の手順で問題が発生した場合は、故障の可能性があります。弊社テクニカルサポートまでご連絡下さい。

- 1) ヘッドアンプ HAEC-A, B x1/10 を IMEC-601/601A 本体に接続して、アンプ本体を以下のように設定します。

METER スイッチ (V, mmHg, I, VDC, VAMP, F)	I
RANGE スイッチ (1, 10, 100, 1000)	10
OFFSET ダイアル	5 回転
OFFSET ON/OFF スイッチ	OFF
AUTO ZERO ON/OFF スイッチ	OFF
GAIN ダイアル	0 回転
GAIN ON/OFF スイッチ	OFF
F-RANGE スイッチ(0.1, 1, 10, 100)	1
FREQUENCY ダイアル	5 回転
AMPLITUDE ダイアル	0 回転
TRI./OFF/RECT. スイッチ	OFF
DC ダイアル	0 回転
DC +/-OFF/- スイッチ	OFF
DC RANGE スイッチ(2V, 10V)	10V
EXT. CMD1 スイッチ	OFF
EXT. CMD2 スイッチ	OFF
OUTPUT GAIN スイッチ (1, 2, 5, ...)	1
L.P.F (Hz)スイッチ (1, 2, 5, ...)	1
L.P.F (Hz) ACTIVE / BYPASS スイッチ	ACTIVE

- 2) リアパネルの I/O 電源スイッチを”I”にして電源を投入します。
- 3) モデル抵抗 MR-1M をヘッドアンプ HAEC-A, B x1/10 に接続します。
- 4) OFFSET ON/OFF スイッチを”ON”に設定します。
- 5) OFFSET ダイアルでメータの電流値を”0nA”に調整します。
- 6) METER スイッチを”V”に設定します。
- 7) DC +/-OFF/- スイッチを”+”に設定します。
- 8) DC ダイアルを 1 回転して、メータ電圧値を”1000mV (1V)”に設定します。
- 9) METER スイッチを”I”に設定します。
- 10) メータの電流値が約”1000.0nA”になることを確認できます。

6. 測定手順 (NO, ドーパミン, グルタミン酸)

6.1. 初期設定

- 1) ヘッドアンプ HAEC-A, B x100/x1000 をメインアンプ IMEC-601/601A に接続します。
- 2) I SCALED BNC をレコーダなどに接続します。IMEC-601A は AD コンバータを搭載しているため、付属ソフトウェア I-Rec のチャンネル 1 にデータを取得できます。
- 3) メインアンプ IMEC-601/601A を以下のように設定します。

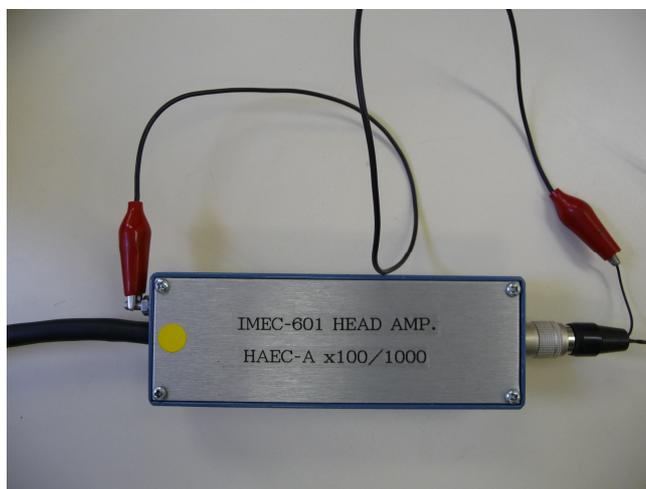
METER スイッチ (V, mmHg, I, VDC, VAMP, F)	VDC
RANGE スイッチ (1, 10, 100, 1000)	任意
OFFSET ダイアル	5 回転
OFFSET ON/OFF スイッチ	OFF
AUTO ZERO ON/OFF スイッチ	OFF
GAIN ダイアル	0 回転
GAIN ON/OFF スイッチ	OFF
F-RANGE スイッチ(0.1, 1, 10, 100)	1
FREQUENCY ダイアル	5 回転
AMPLITUDE ダイアル	0 回転
TRI./OFF/RECT. スイッチ	OFF
DC ダイアル	0 回転
DC +/-OFF/- スイッチ	OFF
DC RANGE スイッチ(2V, 10V)	10V
EXT. CMD1 スイッチ	OFF
EXT. CMD2 スイッチ	OFF
OUTPUT GAIN スイッチ (1, 2, 5, ...)	1
L.P.F (Hz)スイッチ (1, 2, 5, ...)	1
L.P.F (Hz) ACTIVE / BYPASS スイッチ	ACTIVE

- 4) RANGE スイッチはキャリブレーションする物質によって異なります。

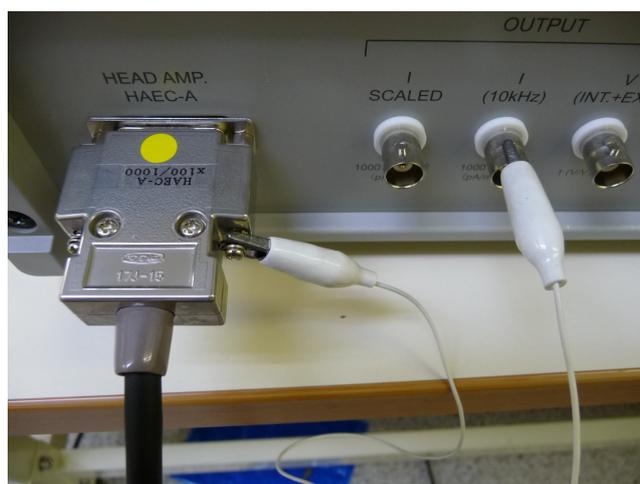
x100	ドーパミン
x1000	NO, グルタミン酸

- 5) リアパネルの I/O 電源スイッチを”I”にして電源を投入します。
- 6) 電極をヘッドアンプ HAEC-A, B x100/x1000 に接続します。

- 7) ヘッドアンプのケース GND と電極のシールド線をクリップなどで接続します。



- 8) 本体のケース GND とシグナル GND を接続します。

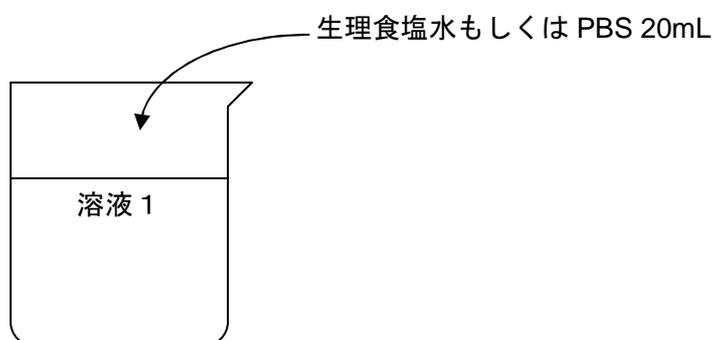


- 9) 初期設定が完了したら、キャリブレーションを行います。

6.2. 試薬を使用するキャリブレーション

対象を測定する前に、どれぐらいの電流がどれぐらいの測定物質の濃度に値するかを調べる必要があります。キャリブレーション方法にはガスや試薬の使用など、様々な方法があります。この章節では試薬を使用した場合のキャリブレーション例を記述します。その際、閉鎖系の環境下で行ってください。

- 1) 使用する電極は1時間前ぐらいに生理食塩水もしくはPBSに浸しておいてください。電極の膜が安定してキャリブレーションがスムーズに行えます。
- 2) 生理食塩水もしくはPBSを20mL準備します。(溶液1)

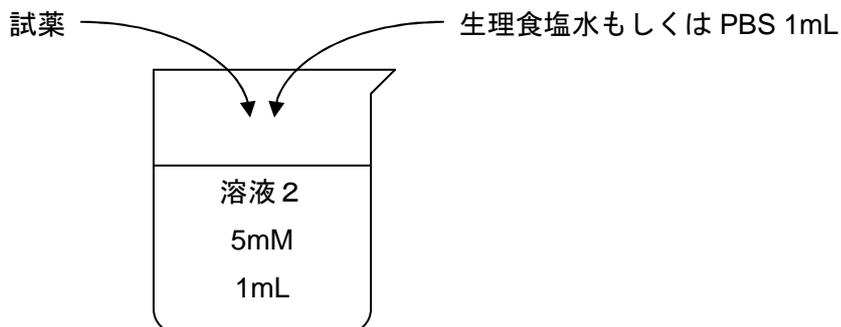


- 3) 各測定物質のキャリブレーション液を1mL (5mM) 準備します。(溶液2) 1mLの生理食塩水もしくはPBSに試薬を溶かして作成します。下表のように溶かす量は試薬によって異なります。

測定物質	溶かす試薬と分子量	溶かす試薬の量
NO	SNAP : 220	1.1 mg
	NOC5 : 167.22	0.836 mg
ドーパミン	ドーパミン : 189.64	0.95 mg
ビタミンC (アスコルビン酸)	ビタミンC : 176.13	0.88 mg
グルタミン酸	グルタミン酸 : 147.13	0.74 mg

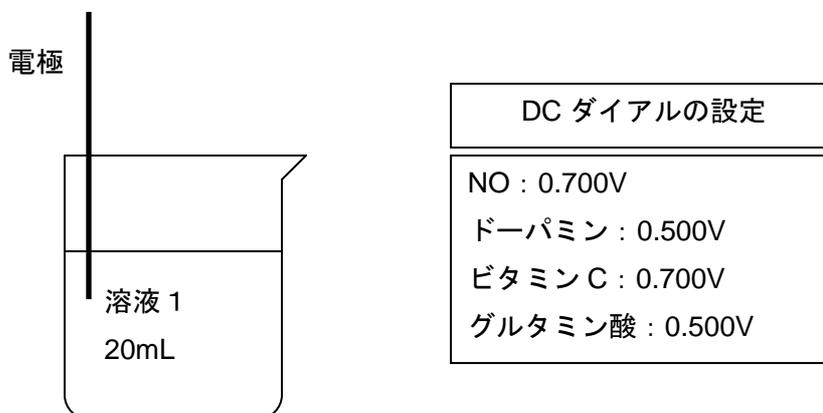
[注意]

NOに関してはその他様々な試薬があり、SNAP, NOC5は一例です。



試薬	メーカー	型番
NOC5	DOJINDO	343-06883
Dopamine hydrochloride	SIGMA	H8502-5G
L(+)-Ascorbic Acid	Wako	014-04801
L-Glutamic Acid	Wako	070-00502

- 4) 電極を溶液 1 に浸し、DC +/OFF/- スイッチを”+”に設定します。
- 5) DC ダイアルを回して METER 表示が下表になるように設定します。

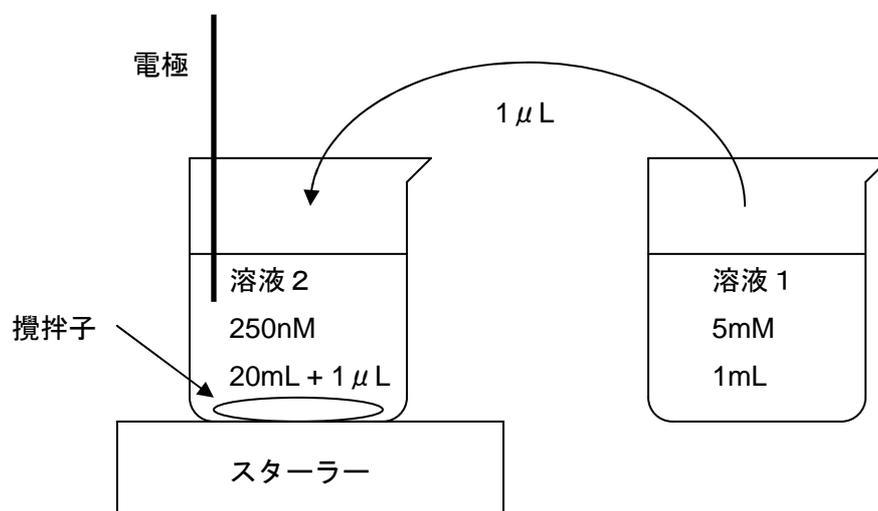


- 6) METER スイッチを”I” に設定し、電流が安定するのを待ちます。

[注意]

手順 1)が十分でない場合、電極が安定するのに数十分かかることもあります。また、メータ表示が13000付近(小数点はRANGEスイッチによって異なる)で安定してOVERLOAD LED が点灯することがありますが、数分待って下さい。メータ数値は徐々に低下して、OVERLOAD LED も消灯します。

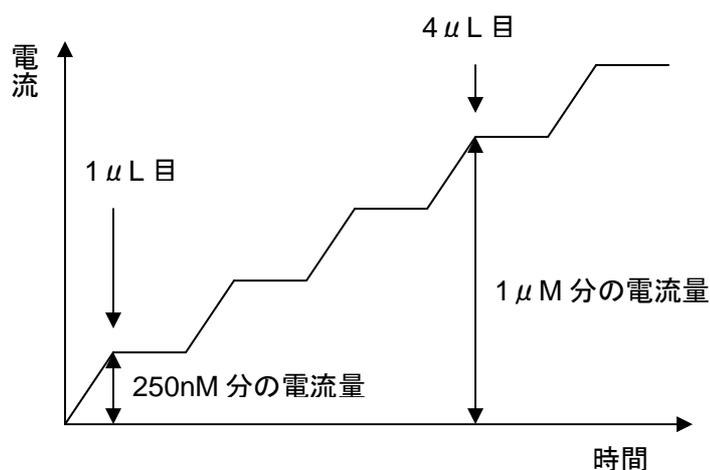
- 7) 電流が安定したら OFFSET ON/OFF スイッチを ON に設定します。
- 8) OFFSET ダイヤルを用いて METER の表示値を 0 にすることをお勧めいたします。
- 9) 溶液 2 を電極の浸してある溶液 1 に $1\mu\text{L}$ 入れます。このときの濃度は 250nM になります。液内濃度均一化のためにスターラーで攪拌させながら行うとより良好です。



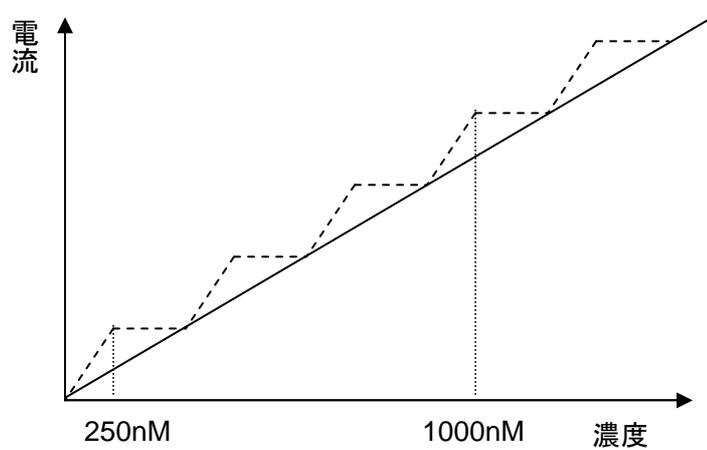
- 10) 溶液 2 を入れると電流値が上がり、その変化した電流量を濃度分と考えます。9) を繰り返し行い、 250nM 分の電流を記録します。

[注意]

NOC5 は 1 分子につき、2 分子の NO を放出するので、SNAP を使用した場合と比較して 2 倍の電流が流れます。



- 11) 10)を繰り返し行い、電流-測定物質 濃度直線を作成します。



- 12) キャリブレーションが終了したら測定を開始します。

6.3. 測定開始

- 1) キャリブレーションが完了したら、目的の溶液・生体に電極を刺入して測定を開始します。
- 2) 反応速度とノイズを考慮して、“L.P.F”を設定します。大きい値に設定すると早い反応を取得することができますが、ノイズは大きくなります。小さい値にするとノイズは小さくなりますが、早い反応は取得できません。ほとんど場合で、20Hz 以下を使用します。

[注意]

“L.P.F”を 50Hz 以上に設定した場合は、ハムノイズが発生するのでシールド環境で実験を行って下さい。

- 3) OVERLOAD LED が点灯して、電流値が測定範囲を超えてしまう場合は、測定電流に合わせてヘッドアンプと RANGE スイッチを変更して下さい。下表をご参考下さい。

ヘッドアンプ	I- RANGE : α	最大測定電流
HAEC-A, B x1/x10	1	± 10000 nA (=10.000 μ A)
	10	± 1000.0 (nA)
HAEC-A, B x100/1000	100	± 100.00 (nA)
	1000	± 10.000 (nA)

7. 測定手順 (PO2)

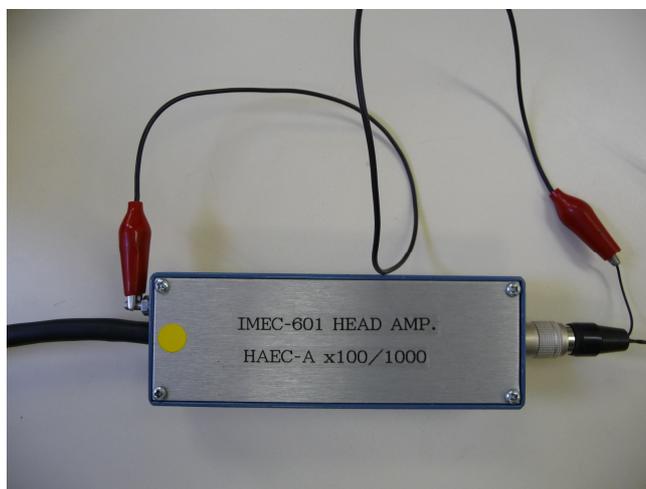
7.1. 初期設定

- 1) ヘッドアンプ HAEC-A, B x1/x10 をメインアンプ IMEC-601/601A に接続します。
- 2) I SCALED BNC をレコーダなどに接続します。IMEC-601A は AD コンバータを搭載しているため、付属ソフトウェア I-Rec のチャンネル 1 にデータを取得できます。
- 3) メインアンプ IMEC-601/601A を以下のように設定します。

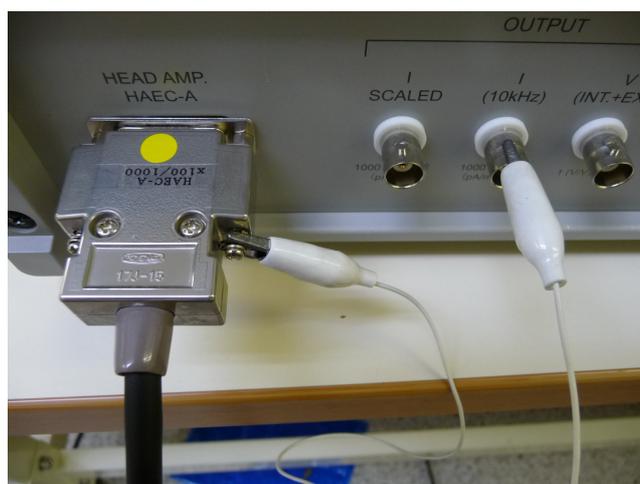
METER スイッチ (V, mmHg, I, VDC, VAMP, F)	VDC
RANGE スイッチ (1, 10, 100, 1000)	10
OFFSET ダイアル	5 回転
OFFSET ON/OFF スイッチ	OFF
AUTO ZERO ON/OFF スイッチ	OFF
GAIN ダイアル	0 回転
GAIN ON/OFF スイッチ	OFF
F-RANGE スイッチ(0.1, 1, 10, 100)	1
FREQUENCY ダイアル	5 回転
AMPLITUDE ダイアル	0 回転
TRI./OFF/RECT. スイッチ	OFF
DC ダイアル	0 回転
DC +/-OFF/- スイッチ	OFF
DC RANGE スイッチ(2V, 10V)	10V
EXT. CMD1 スイッチ	OFF
EXT. CMD2 スイッチ	OFF
OUTPUT GAIN スイッチ (1, 2, 5, ...)	1
L.P.F (Hz)スイッチ (1, 2, 5, ...)	1
L.P.F (Hz) ACTIVE / BYPASS スイッチ	ACTIVE

- 4) リアパネルの I/O 電源スイッチを”I”にして電源を投入します。
- 5) 電極をヘッドアンプ HAEC-A, B x1/x10 に接続します。

- 6) ヘッドアンプのケース GND と電極のシールド線をクリップなどで接続します。



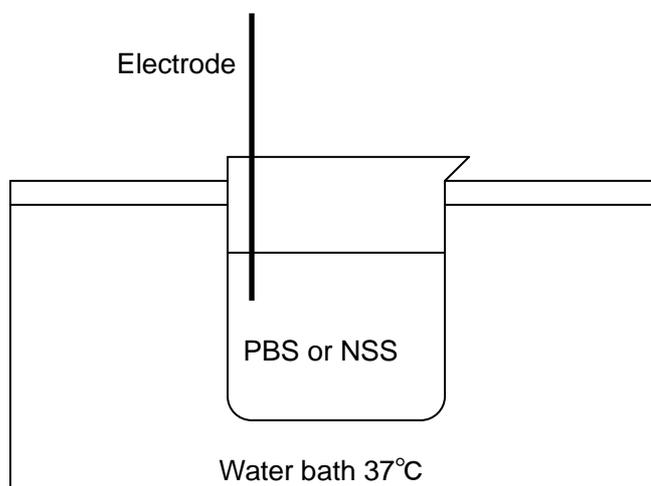
- 7) 本体のケース GND とシグナル GND を接続します。



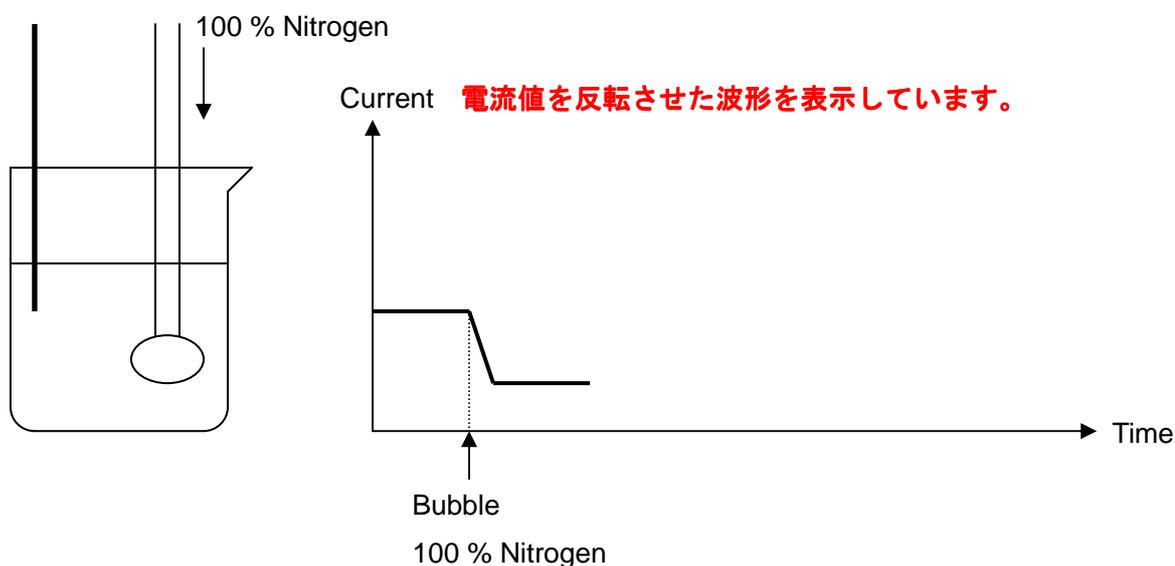
- 8) 初期設定が完了したら、キャリブレーションを行います。

7.2. ガスを使用するキャリブレーション

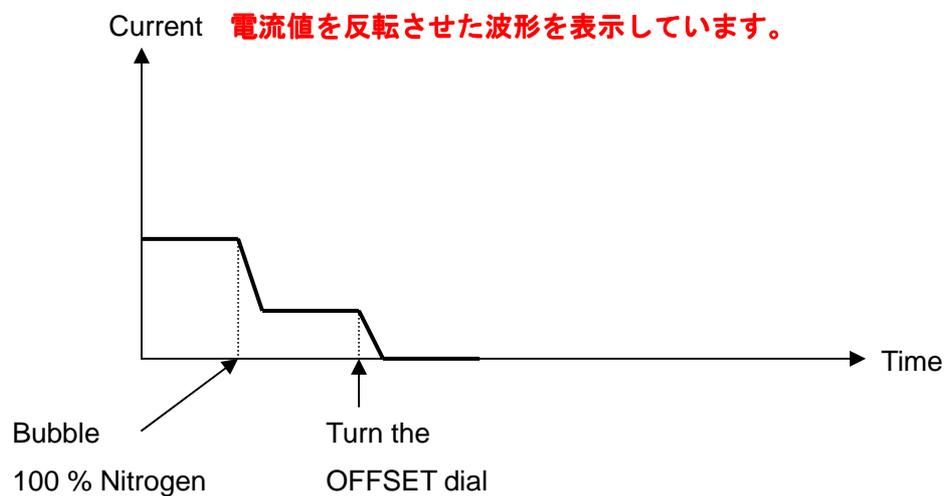
- 1) 恒温槽に水を入れて 37°Cに保持します。
- 2) PH7.5 の PBS もしくは生理食塩水をビーカーに入れて、ビーカーを恒温槽に入れます。ビーカーに電極を挿入します。
- 3) バブリングの気泡が大きいと電極がゆれて安定度が悪くなります。



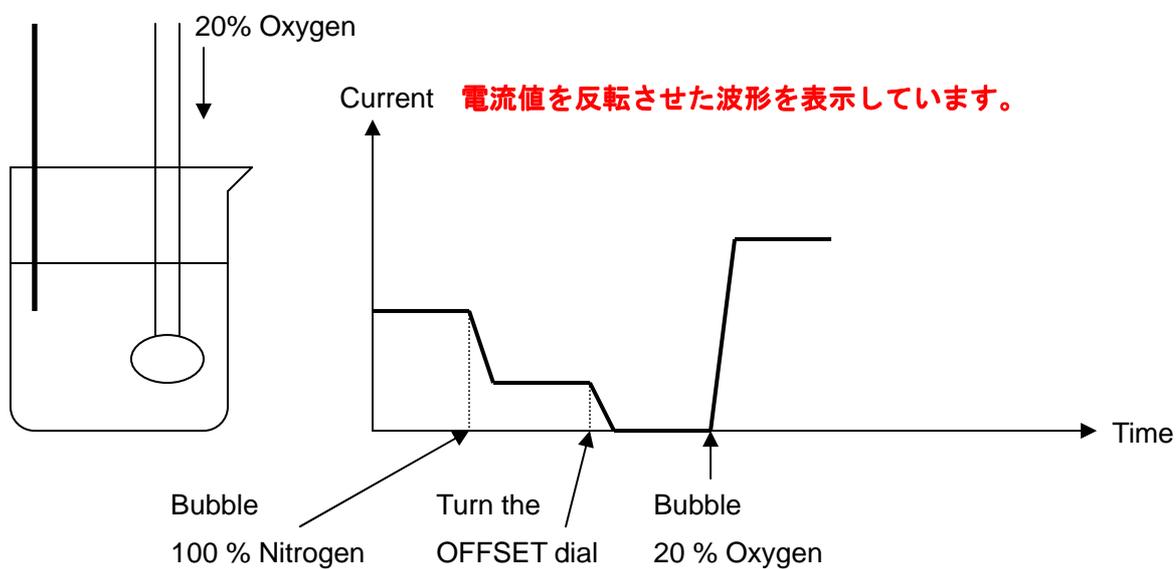
- 4) DC +/-スイッチを"-" に設定して下さい。
- 5) DC ダイヤルで METER の表示値が" - 0.500V " になるよう設定します。測定される電流値もマイナスになります。
- 6) **旧型の場合は METER を"l" に、新型の場合は METER を"mmHg"に設定し、電流値が安定するまで待ちます。**
- 7) 1気圧で 100%の窒素をビーカーにバブリングし、パネルメータの表示値が減少しなくなったら、バブリングをやめます。



- 8) OFFSET ON/OFF スイッチを ON に設定します。
- 9) OFFSET ダイヤルで METER の表示値が約"0"になるよう設定します。



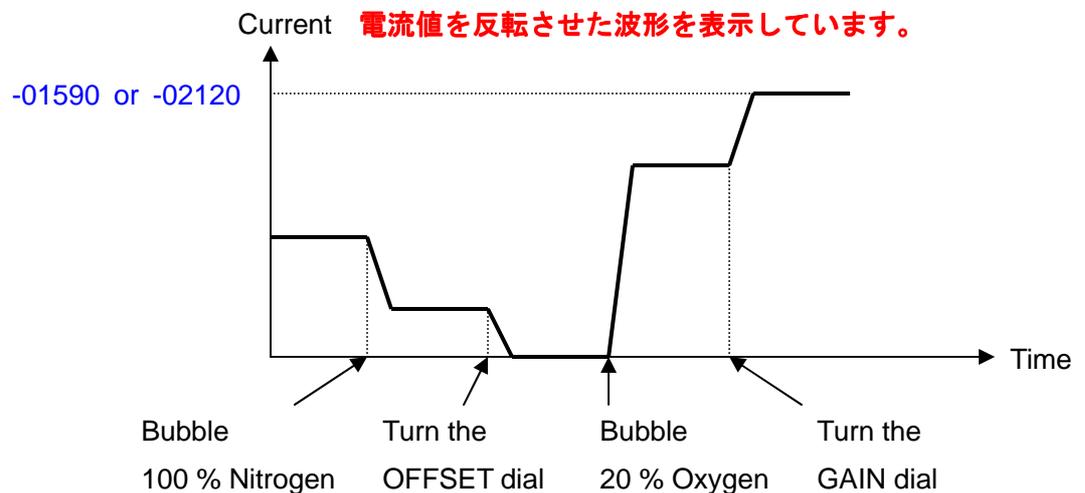
- 10) 1 気圧で 20%酸素をビーカーにバブリングします。



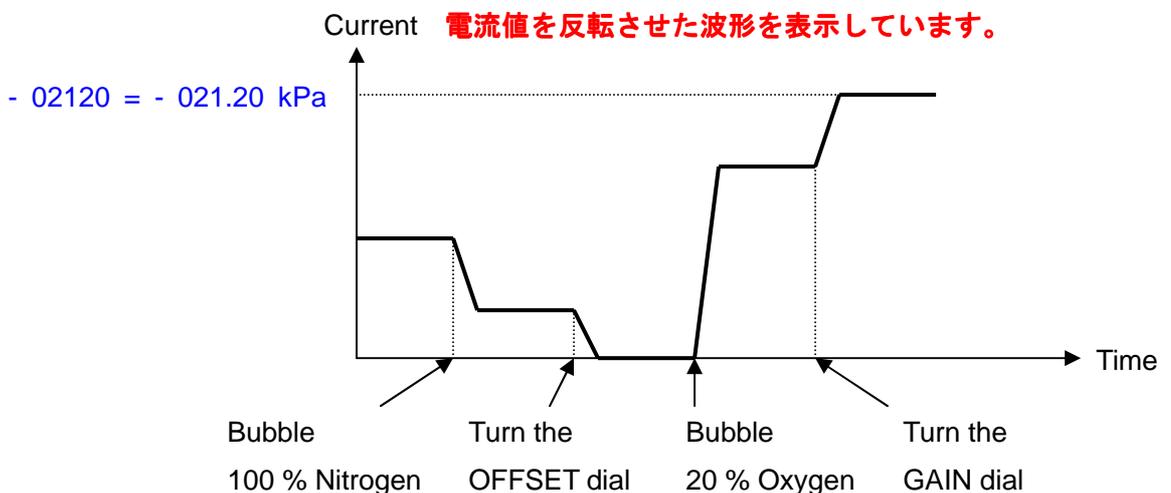
- 11) 旧型の場合は、パネルメータの表示値が上昇しなくなったら、GAIN ダイヤルで METER の表示値が” - 02120 ” (mmHg に合わせる場合は” - 01590 “) になるように設定します。小数点を無視して考えます。

新型の場合は、パネルメータの表示値が上昇しなくなったら、GAIN ダイヤルで METER の表示値が” - 01590 “になるように設定します。mmHg DP スイッチを押して、” - 0159.0 ”と表示するように小数点を移動します。

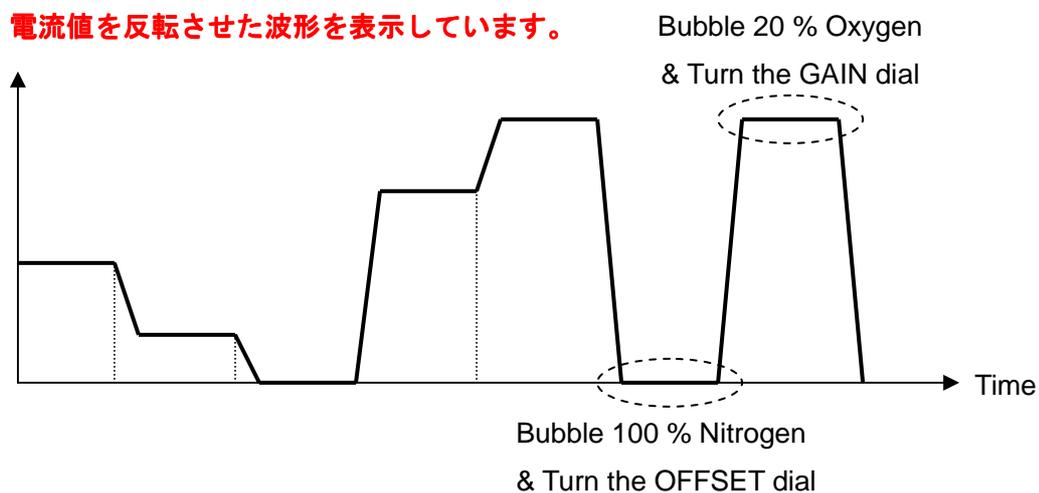
METER の表示値が” - 02120 ” (mmHg に合わせる場合は” - 01590 “) まで上昇しない場合は、ヘッドアンプを HAEC-A, B x100/x1000 に換えて、I-RANGE スイッチを” 100 ”に設定して手順 4)に戻って下さい。



- 12) 旧型の場合は、単位を kPa に読み替え、小数点を任意に仮定して、- 021.20 kPa(m mHg の場合は- 0159.0mmHg)とします。



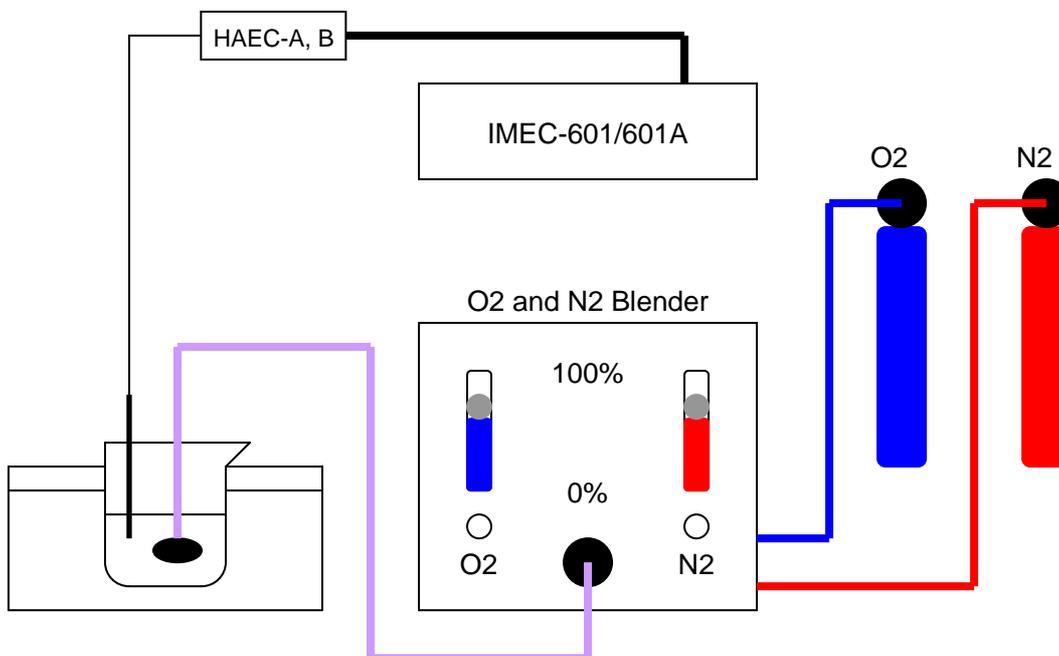
- 13) 手順 7)~10)を数回繰り返すと、キャリブレーションの精度が上がります。



- 14) キャリブレーションが終了したら測定を行います。

- 15) PO₂ キャリブレーションの構成例

下図はキャリブレーション構成の一例です。



7.3. 測定開始

- 1) キャリブレーションが完了したら、目的の溶液・生体に電極を刺入して測定を開始します。

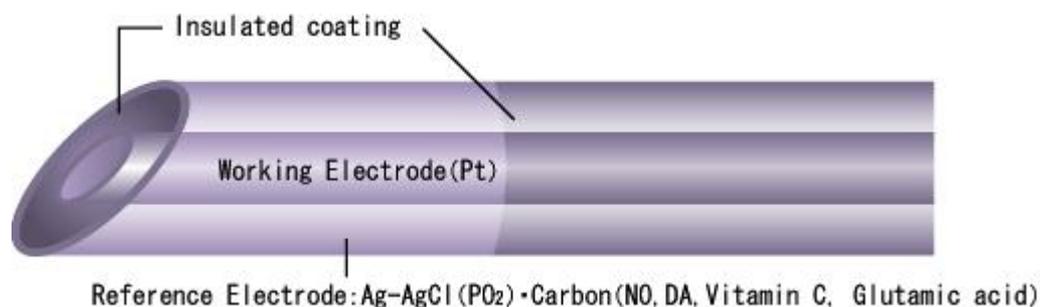
- 2) 反応速度とノイズを考慮して、“L.P.F”を設定します。大きい値に設定すると早い反応を取得することができますが、ノイズは大きくなります。小さい値にするとノイズは小さくなりますが、早い反応は取得できません。ほとんど場合で、20Hz 以下を使用します。

[注意]

“L.P.F”を 50Hz 以上に設定した場合は、ハムノイズが発生するのでシールド環境で実験を行って下さい。

8. 電極

各分子の選択性を持つ特殊高分子膜を電極の先端にコーティングしています。キャリブレーションを行うだけで簡単に測定ができます。



1) 標準仕様

長さ	30mm
直径	0.5mm
ケーブル長さ	500mm
感度	NO : 約 500 pA/ μ M ドーパミン : 約 1000 pA/ μ M グルタミン酸 : 約 100 pA/ μ M
使用回数	数回 (*仕様用途により異なります)

2) 使用上のご注意

ご使用される 1 時間前ぐらいに液体に浸しておいてください。先端は大変クリティカルなため、損傷しないよう取り扱いってください。損傷した場合、安定性や選択性が損なわれる可能性があります。実験度にキャリブレーションを行ってください。

3) 保存方法

アルコールで汚れを落とした後、PBS でアルコール分をとばして乾燥保存します。

9. 仕様

電流測定レンジ		I - 1	±10000 nA (=10.000 uA)	
		I - 10	±1000.0 nA	
		I - 100	±100.00 nA	
		I - 1000	±10.000 nA	
調整機能	オフセット	I - 1	±10000 nA (=10.000 uA)	
		I - 10	±1000.0 nA	
		I - 100	±100.00 nA	
		I - 1000	±10.000 nA	
	オートゼロ	I - 1	±10000 nA (=10.000 uA)	
		I - 10	±1000.0 nA	
		I - 100	±100.00 nA	
		I - 1000	±10.000 nA	
	ゲイン	x1 ~ x11		
	内部コマンド	DC コマンド電圧	旧型 : ±10V 新型 : ±10V, ±2V	
		波形コマンドモード	三角波 / 矩形波	
		波形コマンド振幅	0 ~ 10.000 V	
波形コマンド周波数		F - 0.1	~ 0.1 Hz	
		F - 1	~ 1 Hz	
		F - 10	~ 10 Hz	
		F - 100	~ 100 Hz	
外部コマンド	外部コマンド 1	旧型 : 1 V/V 新型 : 1 V/V, 100mV/V		
	外部コマンド 2	旧型 : 100 mV/V 新型 : 200 mV/V, 20mV/V		
ゲイン&フィルタ	出力ゲイン	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500		
	ローパスフィルタ	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1k, 2k, 5k (2k, 5k は新型のみ)		
出力端子 スケールリング	I SCALED	1000 ÷ α × β pA/mV 0.001 × α × β pA/mV		
	I (10kHz) 旧型のみ	1000 ÷ α pA/mV 0.001 × α × β pA/mV		
	V (INT. + EXT.)	1 (V/V)		

寸法	99 - 430 - 280 mm (H-W-D)
電源	AC 100~240 V, 0.2 ~0.13 A, 50/60 Hz
消費電力	MAX 45 W

10. 付属品

メインアンプ (IMEC-601 or IMEC-601A)	1
ヘッドアンプ (HAEC-A, B x1/x10)	1
ヘッドアンプ (HAEC-A, B x100/x1000)	1
モデル抵抗 (MR-1M)	1
モデル抵抗 (MR-100M)	1
ヒューズ(250V ~, T3.15A)	2
BNC ケーブル	1
電源ケーブル	1
ヘルピングハンズ	1
IMEC-601/601A 取扱説明書	1

IMEC-601A には以下が追加されます。

I-Rec インストール CD	1
USB 2.0 ケーブル	1
I-Rec 取扱説明書	1

11. 保証および修理に関して

11.1. 保証内修理

- 1) 納品検収完了日から1年以内において、取扱説明書及び取り扱い上の注意事項に従った取り扱いにより本装置が万一故障した場合は、無償修理と致します。装置を購入された販売店または弊社営業所へ修理をご依頼下さい。
- 2) 納品検収完了日から1年以内の期間における故障であっても、次のような場合は保証外修理として有償の取り扱いをさせていただきます。
 - ① 使用上の誤り（取扱説明書，取り扱い上の注意事項以外での誤操作等）により生じた故障。
 - ② 弊社の承認なくして行なわれた改造又は移設により発生した故障及損傷。
 - ③ 弊社の指導に基づく保全行為を逸脱する原因により発生した2次故障。
 - ④ 納品検収後の本装置への衝撃等による故障及び損傷。
 - ⑤ 火災・地震・水害・落雷・その他天災地変・異常電圧による故障及び損傷。
 - ⑥ 保管上の不備（高温・多湿の場所・有害薬品のある場所での保管等）
 - ⑦ 弊社納入製品以外の製品に起因する故障。
- 3) 弊社メンテナンス担当者による修理実施日より3ヶ月以内に、同一箇所に同一の不具合が生じた場合は無償修理とし、修理料金・部品代・運送料金の請求は致しません。但し、修理実施日より3ヶ月以内であっても、上記2)②項に該当する場合は保証外修理として有償の取り扱いをさせていただきます。

11.2. 保証外修理

- 4) 保証内修理の記載に該当しない全ての弊社メンテナンス担当者による修理は保証外修理として有償の取り扱いをさせていただきます。万一故障した場合は、販売店又は弊社営業所へ直接修理をお申しつけ下さい。
- 5) 修理には該当しませんが、以下の修理につきましても保証外修理に準じてお受け致します。
 - ① お客様のご要望による保守点検・オーバーホール
 - ② 納品時以外のオペレーショントレーニング

- 6) 預かり修理を原則とします。出張修理の場合には、弊社で定めた出張修理料金を申し受けます。
- 7) 不具合箇所の修理が装置を設置してある場所では不可能な場合は、預かり修理となります。

11.3. 修理不能

以下のような状況にある場合、装置の修理はお引き受けできない場合もありますので予めご了承下さい。

- 8) 強度の衝撃品など損傷の著しいもので、修理作業実施後の機能維持が不可能と判断された場合。
- 9) 納品検収後5年を経過した製品の修理で保守部品の供給が困難な場合。

12. お問い合わせ

本社 〒464-0850
愛知県名古屋市千種区今池 3 丁目 40-4
TEL : (052) 731-8000
FAX : (052) 731-5050
E-mail : support@intermedical.co.jp

大阪営業所

〒532-0011
大阪府大阪市淀川区西中島三丁目 19 番 13 号
第 2 ユヤマビル 4F-C 号室
TEL : 06-6885-5300
FAX : 06-6195-7337
E-mail : osaka@intermedical.co.jp