

2011/03/18

REV.B

Axopatch 200B

FUNCTIONAL CHECKOUT

スタートの手順	2
ノイズをチェックする.....	3
WHOLE CELL と PATCH 構成テスト.....	4
I-CLAMP と TRACK(I=0)のテスト.....	5
SERIESE RESISTANCE と WHOLE CELL CAPASITANCE COMPENSATION のテスト.....	6
CAPASITANCE DITHER のテスト(省略する)	6
ZAP のテスト	7
TEMPERATURE CONTROL のテスト	7

スタートの手順

チェックを始める際には、AXOPATCH 200B を作業台上に載せ他の機器から遠ざけてください。検査が終了するまでラックに収納しないでください。電源が OFF になっているか確認してください。このテストに必要な機器はオシロスコープだけです。大きめのアルミホイールを用意してください。

- 1) AXOPATCH 200B に接続するものは
 - A) 電源コード
 - B) ヘッドステージ
 - C) SCALED OUTPUT 端子から BNC ケーブルを使用してオシロスコープの 1ch へ

※ヘッドステージ入力コネクタ近くで静電気を放電しないよう注意してください。
AXOPATCH 200B の電源を入れます。

- 2) AXOPATCH 200B の前面パネルのつまみを以下のようにセットしてください。

PIPETTE OFFSET	約 5.0
ZAP	0.5 ms
PIPETTE CAPACITANCE COMP.	最小値 (反時計回りに目一杯) (内外ともに左へ回す)
SERIES RESISTANCE COMP. %PREDICTION	0 %, OFF
SERIES RESISTANCE COMP. %CORRECTION	0 %, OFF
SERIES RESISTANCE COMP. LAG	1 μ s
WHOLE CELL CAP.	0 Pf, OFF
SERIESE RESISTANCE	0 M \wedge
HOLDING COMMAND	0 mV, x1, OFF
SEAL TEST	OFF
METER	I
MODE	V-CLAMP
CONFIG	WHOLE CELL ($\beta=1$)
OUTPUT GAIN	$\alpha=10$
LOWPASS BESSEL FILTER	5 kHz
LEAK SUBTRACTION	∞ , OFF

- 3) ヘッドステージを大きめのアルミホイールでシールドします。その際、アルミホイールはゆるめに、しかし完全にヘッドステージを包み込みます。次のテストの際モデルセルが入る程度の

空間に余裕を持たせてください。ワニ口クリップを使って裏側にヘッドステージのグラウンド入力にホイールシールドをつなぎます(ヘッドステージの裏側に 1mm の金メッキソケットがあります)。

※一番簡単な方法はワニ口クリップを直接アルミホイールとヘッドステージのグラウンド入力をつなぐ方法です(アースはヘッドステージ裏側の金メッキ 1mm ソケット、アンプ本体裏側の黄色い 4mm ソケットまたは BNC シールドからも取れます)。

ノイズをチェックする

- 4) モデルセルを外す。METER のスイッチを“IRMS”に合わせる。3つのヘッドステージゲイン構成に対する rms ノイズ表示を読み取り、記録する。(CONFIG スwitchを PATCH、WHOLE CELL ($\beta=1, 0.1$)すべてのゲインにセットしてください)良好な状態での予測される数値は以下のようになります。

CV203BU Config.	Irms
PATCH $\beta=1$	0.045 pA rms 以下
WHOLE CELL $\beta=1$	0.55 pA rms 以下
WHOLE CELL $\beta=0.1$	1.60 pA rms 以下

IRMS は前面パネルのローパスベセルフィルターと関連していないバターワースフィルターを使って 5kHz 帯域幅で常にパネルメーターに表示されます。前面パネルのゲインはこの読み取りに影響しません。もし出てきた数値が予測数値の 2 倍以上である、あるいは測定範囲を超えて METER に何も表示されない場合は、アルミホイールがきちんとアースされているかどうか、またこのマニュアルの第二項に指示されているようにスイッチ類が設定されているかどうかチェックしてください。またオシロスコープの画面で 60Hz(または 50Hz)の干渉や他のノイズを拾っていないかチェックしてみてください。

- 6) オシロスコープの設定をします。オシロスコープのゲインを 0.5V/div、トリガーは LINE ヘスイープ速度(掃引速度)を 2ms/div にセットします。AXOPATCH 200B の SEAL TEST スwitchを入れます。

容量性トランジェントを確認してください(60Hz 電源で約 8ms、50Hz 電源で 10Hz)。FAST MAG と FAST ツマミを回して、容量性トランジェントの大きさと幅が変化することを確認してください。SLOW MAG と FAST ツマミを回して、容量性トランジェントが変化することを確認してください。CONFIG ツマミを PATCH から WHOLE CELL へ切り替え、上記と同じ操作を

確認してください。LOWPASS FILTER のつまみを 1、2、5、10、100kHz の各位置に合わせてとオシロスコープ画面上で容量性トランジェントが変化することを確認してください。SEAL TEST を“OFF”にしてください。

WHOLE CELL と PATCH 構成テスト

- 7) 一時的にアルミホイルのシールドを外してください。黒色のリード線(片方 1mm、反対側 2mm)を PATCH-1U モデルセルのグラウンド(中央に 2mm のソケット)に接続し、反対側をヘッドステージのグラウンド入力に繋ぎます。

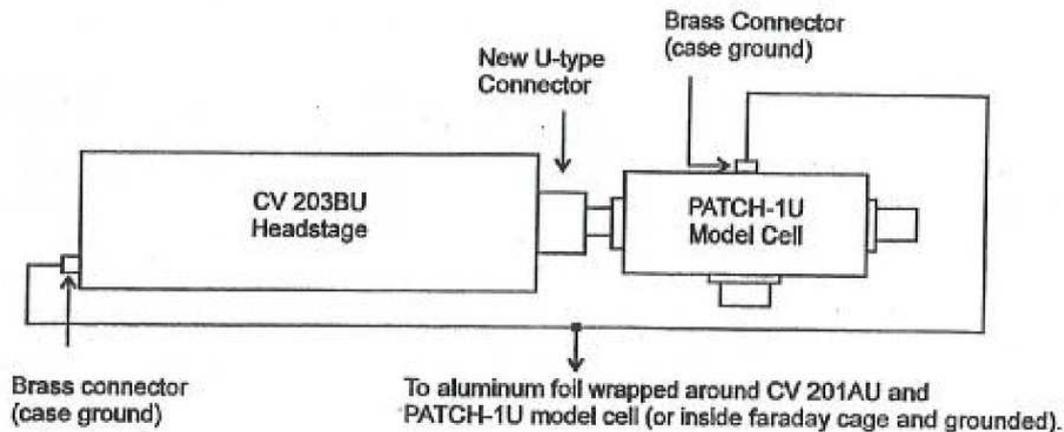


図1。 AXOPATCH 200B と PATCH-1U モデルセルのテストのための接続

- 8) モデルセルの BATH をヘッドステージの入力に繋ぎます。モデルセルのテフロンコレットをヘッドステージのカラーに挿入します(抵抗なくピッタリはまります)。

※完全に挿入するように奥まで差し込んでください。

- 9) ヘッドステージとモデルセルアルミホイルで包んでシールドしてください。
- 10) CONFIG のスイッチを“WHOLE CELL($\beta=1$)”の位置に合わせます。パネルメーターのスイッチは“1”に合わせます。PIPETTE OFFSET つまみを回してパネルメーターの値をゼロにします。メーターの値が 10pA 以内に収まらない、数値が安定しない場合はアルミホイルがきちんとアースされているか確認してください。メーターの値を記録しておきます。
- 11) METER スwitchを“VHOLD/IHOLD”に合わせ、HOLDING COMMAND スwitchを“+”に、

トグルスイッチは“×1”に設定します。COMMAND のダイヤルを METER の値が 10mV になるまで回し、パネルメーターのスイッチを“1”に設定します。これでモデルセル内の BATH 位置にある 10MΩ抵抗を通して 10mV 固定した場合に流れる電流を測定します。パネルメーターは誤差限度範囲内(メーターで2%、抵抗で1%、HOLDING COMMAND のジェネレーターにプラスゼロ戻しのための誤差などで1%)で 1nA を示します。値を記録しておきます。

- 12) HOLDING COMMAND スwitchを“OFF”にします。CONFIG スwitchを“PATCH(β=1)”位置に設定します。手順 10),11)同様のテストをする。

PIPETTE OFFSET ツマミを調整してメーターのパネルの値をゼロに合わせます。この時の値を記録しておきます(10pA 以内)。METER スwitchを“VHOLD/IHOLD”に合わせ、HOLDING COMMAND スwitchを“+”に、トグルスイッチは“×1”に設定します。COMMAND のダイヤルを調整しメーターの値を 10mV に設定します。メーターパネルのスイッチを“1”に戻し、モデルセル内部抵抗 10MΩを通して 10mV 印加したときに流れる電流量を測ります。メーターパネルは 1nA を示します。メーターの値を記録しておきます。

INTEGRATOR RESET LED が連続して点滅することを確認します。これは 1nA の連続した電流を通過させるために大きなりセットが必要になるからです。

I-CLAMP と TRACK(I=0)のテスト

- 13) MODE スwitchを“TRACK”に合わせ、パネルメーターを“VTRACK”に設定します。METER が 0mV になることを確認してください。PIPETTE OFFSET ツマミを時計回りに 1 回転させてください。METER が 50mV を表示していることを確認してください。

※これは電流をゼロに保つために TRACK 回路から印加された電圧です。

- 14) PIPETTE OFFSET ツマミを回して METER が再びゼロになるまで反時計回りに回してください。

- 15) 電位固定で確認したことを、同じ原理で電流固定でも確認する。MODE スwitchを“I-CLAMP NORMAL”に切り替えます。METER を“VHOLD/IHOLD”に合わせます。HOLDING COMMAND ツマミを回して METER が 1.0nA になるように調整してください。METER を“Vm”に切り替えます。この時、METER が 10mV を示すことを確認してください。I-CLAMP FAST モードに切り替えた場合も、同じ値になることを確認してください。

※発振を防ぐために FAST PIPETTE CAPACITANCE COMPENSATION を調整する必要があります。

HOLDING COMMAND スイッチを“OFF”にします。

SERIESE RESISTANCE と WHOLE CELL CAPASITANCE COMPENSATION のテスト

- 16) CONFIG を WHOLE CELL ($\beta=1$) に MODE を“V-CLAMP”に設定します。
- 17) ヘッドステージをアルミホイールから出して、モデルセルを外します。モデルセルの BATH から CELL 位置の端子にヘッドステージを接続します。ヘッドステージとモデルセルをアルミホイールで再度包みます。SEAL TEST スイッチを“ON”にします。オシロスコープ上の容量性トランジェントが BATH の時と比較して大きく、幅が広がっていることを確認してください。WHOLE CELL CAP. スイッチを“ON”にします。SERIESE RESISTANCE と WHOLE CELL CAP. ツマミを回して、容量性トランジェントの大きさと幅が変化することを確認してください。

※膜容量(C_m)と前面パネルのつまみからでるシリーズレジスタンス(R_s)の正確な数値を測定するために容量性トランジェントがゼロになるように調整しなければなりません。

- 18) トランジェントを完全にゼロに調整しないで、% PREDICTION のスイッチを入れてつまみを時計回りに回します。すると容量性トランジェントが大きく、かつ速くなるのが確認できます。
- 19) 今度は WHOLE CELL CAP. のスイッチを“OFF”にして SERIES RESISTANCE のつまみを回して約 10M Ω に設定します。LAG のつまみを回して最大値にセットし、% CORRECTION のつまみを“ON”にします。このつまみをさらに回すことで容量性トランジェントが大きく、かつ速くなることを確認してください。つまみを 100% に設定し、LAG ツマミを反時計回りに回すと LAG が低いところで波形が振動することを確認してください。確認したら直ちに LAG を大きくしてください。

CAPASITANCE DITHER のテスト(省略する)

- 20) 上記 16 項、17 項の通り設定します。正弦波電位源(周波数 0.5 から 5Hz で約 0V から+5V に切替える)を裏側パネルの CAP DITHER CONTROL BNC 端子に接続します。オシロスコープのトランジェントを観察します。振動ユニットが正弦波電圧源から発生する矩形パルスによって活性化される際に補償に小さな変化があるのがわかると思います。この変化は非常に

小さいのでゲインとオシロスコープの微妙な調整が必要になります。

ZAP のテスト

- 21) SEAL TEST、PREDICTION、CORRECTIONを“OFF”にします。ZAP のつまみを MANUAL にセットし、METERを“1”にセットします。ZAP のボタンを押している間、METERは約+2.6nAを示すはずです。

- 22) ZAP のつまみを 0.5ms にセットします。ZAP ボタンを 7、8 回押してください。ボタンを押す度に SCALED OUTPUT 部の OVLD が点灯することを確認してください。

TEMPERATURE CONTROL のテスト

- 23) アンプ裏側パネルにある HEADSTAGE COOLING スイッチを“OFF”にします。METER スイッチを“TEMP”に設定します。HEADSTAGE COOLED 灯が OFF 消灯し、METER の値が 30°C以上を示します。HEADSTAGE COOLINGを“ON”にします。HEADSTAGE COOLED が点灯し、0°C以下の温度を示すことを確認してください。

これですべての回路が正常に作動していることが確認できました。