

POWERLAB® T1
教育向けシリーズ

Owner's Guide

本書は発行時点において可能な限り正確を期して作成されています。しかしながら、それ以降に本書に記載されているソフトウェアおよびハードウェアに変更が加えられている可能性があります。ADInstruments Pty Ltd は、必要に応じて仕様を変更する権利を留保します。最新情報は別途提供される場合があります。

ADInstruments の商標

PowerLab®, LabChart®, LabTutor®, および Lt® は、ADInstruments Pty Ltd の登録商標です。PowerLab T1 などの特定の記録ユニットの名称は、ADInstruments Pty Ltd の商標です。

その他の商標

Apple、Mac、および Macintosh は、Apple Computer, Inc. の登録商標です。

Windows、Windows 7、Windows 8、Windows 10、Windows 11、および Windows Vista は、Microsoft Corporation の登録商標または商標です。

その他のすべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

文書番号：U-PLT14/OG-C。原文発行日：04/26 翻訳日：06/09

Copyright ADInstruments Pty Ltd, 2026。無断転載を禁じます。PowerLab、LabChart、および Lt は ADInstruments Pty Ltd の登録商標です。PowerLab T1 などの特定の記録ユニットの名称は ADInstruments Pty Ltd の商標です。Windows 8、Windows 7、Windows 10、Windows 11、Windows Vista、および .NET Framework は、Microsoft Corporation の商標です。Apple、Apple のロゴ、MacOS、および Macintosh は、米国およびその他の国における Apple Computer Inc. の登録商標です。その他のすべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

ウェブサイト：www.adinstruments.com

製造者：ADInstruments (Sydney) Pty. Ltd., 13/22 Lexington Drive Bella Vista 2153 New South Wales

お問い合わせ：plsupport@brck.co.jp (バイオリサーチセンター株式会社)



目次

安全の手引き	1
想定された使用目的	1
安全および品質基準	2
規制記号	2
安全規格	3
安全上の注意	3
刺激アイソレーター（絶縁刺激装置）の安全上の注意	5
お手入れと滅菌	6
点検とメンテナンス	6
環境	7
輸送・保管条件	7
廃棄	7
概要	8
このガイドの使い方	9
ソフトウェアのインストール	9
PowerLab の確認	9
PowerLab 本体	10
フロントパネル	10
インジケーター	10
アナログ出力	10
刺激アイソレーター	11
USB 入力	12
背面パネル	12
USB コネクタ	13
アースコネクタ	13
電源コネクタ	13
ヒューズの確認と交換	14
付属アクセサリ	14
その他の ADInstruments ハードウェア	15
セットアップ	16
PowerLab のセルフテスト	17

PowerLab の接続	18
ADInstruments ソフトウェア	18
Lt ソフトウェア	18
技術的詳細と規格	19
動作原理	20
アナログ出力	21
刺激アイソレーター出力	21
コネクタ	22
USB 接続	22
接地とグラウンドループノイズ	23
規格	24
USB 入力	24
アナログ出力	24
刺激アイソレーター出力	24
マイクロプロセッサおよびデータ通信	25
物理的構成	25
動作要件	25
安全性	25
規制情報	25
電磁両立性 (EMC)	26
エミッション	26
イミュニティ	26
分離距離	27
トラブルシューティング	29
トラブル例と解決方法	29
用語集	31



第一章

安全の手引き

想定された使用目的

ADInstruments が製造するすべての製品は教育および研究目的、ならびにその環境での使用のみを意図しています。ADInstruments 製品は医療機器として、または医療環境で使用することができません。すなわち、ADInstruments によって提供されるいかなる製品も、被験者の診断、治療、またはモニタリングに使用されることを意図していません。また、いかなる製品も疾病、負傷、または障害の予防、治癒、または軽減を意図しておらず、これらの目的に使用することができません。

ADInstruments 製品は、適切な資格を持つ生命科学研究者の監督の下で設置、使用、および操作されることを意図しています。典型的な使用環境は、研究室、教育実習室、または病院です。ADInstruments の機器は、家庭環境での使用を意図していません。

製品が IEC 60601-1 に適合している場合、以下の原則に基づいています：

- これは、選択可能な他の規格よりも厳格な規格である。
- 被験者および操作者に高いレベルの安全性を提供する。

IEC 60601-1 に適合するという選択は、製品が医療機器である、医療機器として解釈される可能性がある、または医療機器として使用しても安全であると解釈されるべきではありません。

ADInstruments は本オーナーズガイドの指示に従って使用される場合、学生が PowerLab T1 を操作しても安全であると考えています。ただし、PowerLab T1 の主電源への接続は、オーナーズガイドの「一般的な安全上の注意事項」の規定が遵守されるよう、適切な資格を持つ研究室スタッフに任せる必要があります。ヒューズの交換（「ヒューズの確認と交換」のセクションを参照）を含むデバイスの基本的なメンテナンスは、適切な資格を持つ検査技師または類似の役割を持つ担当者のみが行う必要があります。

安全および品質基準

欧州規格に従い、PowerLab システムは、EMC 指令を包含する EN61326-1 に基づく電磁両立性（EMC）要件にも準拠しています。

品質マネジメントシステム ISO 9001:2015

ADI Instruments は、認定認証機関によって ISO 9001:2015 に準拠していると認証された品質システムの下で製品を製造しています。

規制記号

ADI Instruments によって製造され、人間や動物への直接接続を意図して設計されたデバイスは、IEC60601-1:1998 および IEC60601-1:2005（第一版および第二版を含む）ならびに EN61326-1:2006 に基づいてテストされており、以下の 1 つ以上の安全記号が付けられています。これらの記号は、人間の被験者に直接接続できる入力および出力コネクタの横に表示されています。



B（ボディ保護 / 装着部）記号：この記号が付いた機器は心臓への直接的な電気接続がない限り人間や動物への接続に適しており、感電に対する基本的な保護を提供します。



BF（ボディ保護・フローティング / 装着部・フローティング）記号：心臓への直接的な電気接続がない限り入力コネクタが人間や動物への接続に適していることを意味し、B 定格の適用部品よりも高い感電保護を提供します。



警告記号：デバイスの使用前に操作、注意事項、または安全情報について付属のドキュメントを参照する必要があることを意味します。



CE マーク：すべてのフロントエンドアンプおよび PowerLab システムは CE マークを取得しており、該当する EU 指令に適合しています。



UKCA マーク：すべてのフロントエンドアンプおよび PowerLab システムは UKCA マークを取得しており、該当する英国の指令に適合しています。



冊子参照記号：ユーザーが取扱説明書またはデバイスに関連する小冊子を参照する必要があることを示しています。



製造年月日 / 製造者名記号：デバイスの製造年月日および製造者の名前を示しています。



WEEE 指令記号：廃電気電子機器（WEEE）指令の記号が付いた機器を廃棄する際は分別が必要です（本章の最後にある廃棄のセクションを参照してください）。

詳細情報についてはご購入された代理店へお問い合わせください。

安全規格

IEC 規格 - 国際規格 - 医用電気機器

IEC 60601-1:2012 基礎安全に関する一般要求事項

安全上の注意



警告：

この機器はユーザーによって改造または修理されることを意図していません。内部にユーザーが修理できる部品はありません。修理については認定された ADInstruments のサービスセンターにご依頼ください。

被験者および操作者の安全を最適な状態に保つため、PowerLab システムを単独もしくは他の機器と組み合わせて使用する場合、以下のガイドラインを考慮する必要があります。これを怠ると、PowerLab 機器に設計された本来の安全対策が損なわれる可能性があります。

以下のガイドラインは、国際安全規格 IEC 60601-1「安全に関する一般要求事項 副通則：医用システムの安全要求事項」で概説されている原則に基づきます。人間に接続するためのシステムをセットアップする際に、この規格を参照する必要があります。ユーザーは機器の特定の構成が IEC60601-1-1 に準拠していることを確認する責任があります。

PowerLab システム（および他の多くのデバイス）の操作にはコンピューターの接続が必要です。このコンピューターは IEC 60950 に準拠のものであり、被験者から半径 1.8 メートルの範囲外に配置する必要があります（被験者がシステムに接続されている間は触れることができないようにするため）。この半径 1.8m の範囲内には、IEC 60601-1 に準拠した機器のみが存在するようにしてください。システムをこのように接続することで、追加の安全対策の提供や漏れ電流の測定が不要になります。

システムの接続前に、システム内の各機器の付属ドキュメントを十分に確認する必要があります。

システム内の機器のすべての配置を網羅することは不可能ですが、機器を安全に使用するための一般的なガイドラインを以下に示します。



警告：
電気ショックによる危険を避けるため、本機器は保護設置がある主電源と接続してください。

警告：

周囲温度が摂氏38度以上の環境で使用する場合、PowerLabの筐体へ1分以上連続して触れないでください。

警告：

ADInstrumentsのデバイスは通信用としては、USBポートに接続してください。本書で定められていない方法での接続は、使用者に危険を及ぼす可能性があります。

- 被験者の周囲に配置されるすべての電気機器は、IEC 60601-1の承認を受けている必要があります。
- 被験者には装着部として示されている機器の部位のみを接続してください。装着部は安全上の注意の「規制記号」セクションに表示されている、BF記号によって識別できます。
- 装着部としてマークされている部品を、装着部としてマークされていない部品へ絶対に接続しないでください。
- 被験者が接触することを想定していないPowerLab（またはその周辺機器）の部品に触れると同時に、PowerLab（またはその周辺機器）が接続されている被験者に触れないでください。
- 機器のお手入れおよび滅菌はメーカーの指示に従って行う必要があります。メーカーのクリーニング指示に従わない場合、絶縁性が損なわれる可能性があります。
- 温度や相対湿度など機器の設置環境はメーカーが指定する範囲内に保つ必要があります。想定外の環境では絶縁性が損なわれる可能性があります。
- 機器内部への液体の侵入で絶縁性を損なう可能性があります。液体が機器内にこぼれた場合、機器を使用する前に影響を受けた機器のメーカーへご連絡ください。
- PowerLabの電気的安全性は保護接地の存在に依存しています。これは通常、電源コードを介してコンセントから提供されますが、3ピンプラグへの接続で機能します。設置環境の周囲に2ピンプラグしかない場合、PowerLabへ保護設置を接続するため、アースコネクター（POAG）をご使用ください。詳細は本オーナーズガイドのリアパネルのセクションをご覧ください。
- 保護接地にアースコネクターを使用する場合、接続されるワイヤーは回路ブレーカーによって許容される最大電流を流せるケーブルであり、かつ電氣的に絶縁されている必要があります。それは等電位電源（土壤に打ち込まれた金属棒が典型的な例です）に接続されなければなりません。この設置は、資格を持つ電気技術者が行う必要があります。
- 設備の保護接地の有効性に疑問がある場合は、機器を主電源に接続する前に、適切な資格を持つ担当者によって検証されていることを確認してください。
- アース接続を排除するような電源コードの改造は絶対に行わないでください。各機器と保護接地の間の保護接地接続の完全性は、資格を持つ担当者によって定期的に検証されるべきです。
- PowerLabは電気安全装置（安全スイッチ、漏電遮断器、残留電流デバイス、または漏電ブレーカー）と互換性があります。ADInstrumentsは固定配線設備に備え付けられたそのような装置の使用を推奨します。
- 電源タップなどは電気的安全性を下げるため、可能な限り使用を避けてください。

各機器を固定主電源コンセントへ個別に接続することが最も推奨されます。

- PowerLab を安全にシャットダウンするには停止ボタンを押してから、LabChart または Lt レッスンを閉じます。背面にある、電源横のスイッチで PowerLab の電源を切ります。

複数の電源タップを使用する場合は以下を遵守してください：

- 床に置かないこと
- 延長コードを介した接続やタコ足配線をしないこと
- 実験系で使う機器のみの電源供給とすること

刺激アイソレーター（絶縁刺激装置）の安全上の注意

刺激アイソレーターを内蔵した PowerLab からの出力は電気的に絶縁されており、人間への接続に対しても安全です。最大 100 V、80 mA のパルスを発生することができますが、不適切な使用により負傷する可能性があります。刺激装置を安全に操作するためには以下の点にご注意ください：

- 刺激装置の電極は付属のバー電極もしくは別売りの棒電極のみご使用ください。
- 刺激装置の出力は物理的に分離された、ほかの刺激電極と組み合わせて使用しないでください。
- 胸部や頭部を挟むように刺激をかけないでください。
- それぞれの手に電極を 1 つずつ持たないでください。
- 低インピーダンスの電極接触を確保するため、常に適切な導電クリームまたはゲルを使用して皮膚を整えてください。電極クリームを使用せずに電極を使用すると、皮膚の火傷や被験者の不快感を引き起こす可能性があります。
- 埋め込み型または体外式の心臓ペースメーカーを使用している被験者、心臓疾患のある被験者、またはてんかん発作の病歴がある被験者には電気刺激を与えないでください。
- 刺激は常に最低電流設定から開始し、ゆっくりと電流を上げてください。
- 被験者が痛みや不快感を感じた場合は刺激を中止してください。
- 欠陥のあるケーブルまたは断続的な障害の兆候があるケーブルは使用しないでください。
- 適切な規制記号（「規制記号」セクションを参照）が付いていない PowerLab の入力やその他の機器を使用して被験者に接続している間に、刺激装置の出力を測定または記録しようとししないでください。



- 刺激装置を治療目的のデバイスとして使用しないでください。PowerLab は診断、治療、または患者ケア用の機器として設計されていません。そのように使用した場合、被験者の安全性に重大なリスクをもたらす可能性があります。
- フロントパネルの Pulse ランプを常に確認してください。刺激装置が電流パルスを出力するたび、必ず緑色に点滅します。オレンジ色の点滅は、電極の接触不良や電極クリームの乾燥などが原因で発生する可能性のある「コンプライアンス外 (OOC)」状態を示しています。常に良好な電極接触を確保してください。長時間被験者に装着したままの電極は、乾燥による接触不良がないか確認する必要があります。この作業には、電極インピーダンスメーターを使用できます。
- 被験者の生理的な悪影響には常に注意してください。問題の兆候が少しでも見られた場合はソフトウェア、または刺激装置のフロントパネルにある安全スイッチを下に弾いて、直ちに刺激を停止してください。

お手入れと滅菌

ADInstruments 製品は工業用変性アルコールで湿らせた、糸くずの出ない布で拭き取ることができます。具体的なクリーニングおよび滅菌の指示については、トランスデューサおよびアクセサリに付属のガイドラインまたはデータカードをご参照ください。

点検とメンテナンス

PowerLab システムおよび ADInstruments のフロントエンドはすべてメンテナンスフリーであり、安全な動作を確保するための定期的なキャリブレーションや調整は必要ありません。起動時に内部の診断ソフトウェアがシステムチェックを実行し、重大な問題が見つかった場合はエラーを報告します。点検やメンテナンスのために機器を開けると保証期間に関わらず保証が無効となります。

環境

電子部品は腐食性物質や腐食しやすい環境の影響を受けやすいため、実験用化学物質から遠ざける必要があります。

輸送・保管条件

- 温度：0 ～ 40° C
- 湿度：0 ～ 95%（結露しないこと）

動作環境

- 温度：0 ～ 35° C
- 湿度：0 ～ 90%（結露しないこと）



廃棄

所管の自治体に問い合わせるか、メーカーに返却してください。

WEEE 指令記号

廃電気電子機器（WEEE）指令の記号が付いた不要な機器は分別回収が必要です。この記号が付いた製品の耐用年数が終了した際の廃棄方法については所管の自治体、もしくは最寄りの ADInstruments 代理店にお問い合わせください。



第二章 概要

お使いの PowerLab® 記録ユニットはさまざまな専用アプリケーションプログラムとともに、Windows または Macintosh コンピューターと組み合わせて使用することで、多用途のデータ記録・解析システムを提供します。本章では、PowerLab システムの概要を説明し、PowerLab の基本機能、コネクタ、およびインジケータについて説明します。PowerLab に付属のソフトウェアは、PowerLab をコンピュータへ接続する前にインストールする必要があるのでご注意ください。

図 2-1
PowerLab T1



このガイドの使い方

このオーナーズガイドでは PowerLab のセットアップと使用開始方法について説明します。各章では PowerLab システム（ソフトウェアとハードウェアの統合パッケージ）の概要を説明し、記録ユニットの機能やコンピュータへの接続について詳しく見ていきます。付録には記録ユニットに関する技術情報と問題の解決策が記載されています。本ガイドの最後には、ハードウェア用語集と索引があります。

ソフトウェアのインストール

PowerLab を接続または使用する前に ADInstruments アプリケーションソフトウェアをインストールする必要があります。

PowerLab T1 を Lt と組み合わせて使用する場合は、下記 URL にある Lt Sampling のヘルプをご参照ください。

<https://www.adinstruments.com/support/documentation/lt-sampling-application>

『PowerLab スタートガイド (Getting Started with PowerLab)』マニュアルには LabChart ソフトウェアのインストール手順が記載されています。

PowerLab の確認

以下を確認するまでは PowerLab を電源やコンピュータに接続したり、電源を入れたりしないでください。

1. 同梱のパッキングリストに記載されているすべての品目が箱に入っていること
2. PowerLab や構成品に傷やへこみなどのダメージがないこと
3. PowerLab を持ち上げて左右へゆっくりと傾けた際、カラカラと部品が転がるような音がないこと

構成品の不足や何らかの形で損傷があると思われる場合、直ちに認定された ADInstruments の代理店にお問い合わせください。最新の連絡先は、ADInstruments のウェブサイトから入手できます。

接続に関する情報は次の章に記載されています。

PowerLab 本体

このセクションでは PowerLab T1 のコネクタとインジケータについて解説します。

フロントパネル

フロントパネル (図 2-2) には外部信号を取得するためのコネクタと、さまざまな機能のためのインジケータが備わっています。このセクションではフロントパネルの各機能について説明します：

- Power (電源) および Status (ステータス) インジケータ LED
- 出力 BNC コネクタ
- 入力 USB-A コネクタ
- 刺激アイソレーターのスィッチ、インジケータ LED、および出力コネクタ



警告：

機器用カプラー、電源プラグ、またはその他の分離可能なプラグを絶縁目的で使用する場合、切断の操作が困難になるような配置をしないでください。

インジケータ

PowerLab の起動中はフロントパネルの Power および Status インジケータが短く点滅します。正常な状態では Power インジケータが青色に点灯します。この状態だと、PowerLab に電力が供給されています。

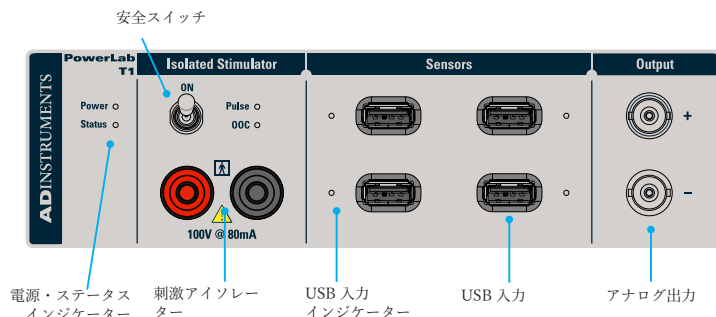
PowerLab の電源を入れると、Status インジケータがオレンジ色に点滅した後、緑色に点灯します。また、ADInstruments のアプリケーションを開いた際にも同じ動作をします。エラーまたは障害が発生した場合、Status インジケータは赤色に点滅します。この場合は ADInstruments の代理店にサポートをご依頼ください。

アナログ出力

PowerLab はアナログ出力ソケット (「Output +」および「-」とマークされています) を通じて刺激電圧を生成でき、使用するソケットやソフトウェアの設定に応じて正、負、または差動の刺激を与えます。デフォルトでは出力は相補的 (差動) 刺激に使用され、Output + が正、Output - が負になります。

Output + を使用する場合、(ソフトウェアで設定された) 正の刺激電圧は正の電圧出力を生成し、負の電圧は負の電圧出力を生成します。Output - を使用する場合、電圧出力は反転します。両方の出力ソケットを使用する場合、刺激は正と負の出力の電圧差になります。つまり、 $\pm 10\text{ V}$ の設定を使用することで、最大 20 ボルトのパルスを生成することができます。

図 2-2
PowerLab T1 の
フロントパネル



警告：

刺激アイソレーターの
最大出力は 80mA、
100V となります。

刺激アイソレーター

PowerLab T1 には人間への一般的な刺激に使用できる、絶縁された定電流パルス刺激装置が内蔵されています。フロントパネルの Isolated Stimulator と記された部分には 2 つの出力ソケット、2 つのインジケータランプ、そして安全スイッチがあります。アナログ出力と刺激アイソレーターを同時に使用することはできませんのでご注意ください。

刺激出力は 2 つの 4 mm 被覆付きバナナソケットを介して供給されます。左側（赤）のソケットが正、右側（黒）のソケットが負です。これらは、被覆付きのオス 4 mm プラグで接続できます（被覆はプラグ着脱時の偶発的な刺激を防ぐためにあります）。PowerLab に付属のバー電極は、このようなプラグとなっております。

出力は最大 80 mA の電流で 100 V のパルスを供給できるため、取り扱いには注意が必要です。刺激アイソレーターの Pulse（パルス）インジケータは刺激装置の現在のステータスを示す LED です。刺激パルスが発信されるたび緑色に点滅し、刺激周波数が高い場合は緑色に点灯しているように見える場合があります。OOC（コンプライアンス外）インジケータはオレンジ色の LED であり、これがオレンジ色に点滅している場合、出力が過負荷であるか、コンプライアンス外（コンプライアンスとは必要な電流を満たすために電圧を供給する能力のことです）であることを示しています。これは刺激されている身体のインピーダンスが高すぎるか、電極の乾燥などが原因で電氣的接続が不十分であり、刺激アイソレーターが必要な電流を供給できなくなっていることを意味します。これが発生した場合は、出力電流の振幅を下げて、すべての接続を確認してください。

警告：
刺激アイソレーター
以外の PowerLab 入
出力は電氣的に絶縁
されていないため、
人体向けのセンサー
以外は絶対に人体と
接続しないでくださ
い。

安全性担保のため、必要に応じて出力をオン / オフできるよう、フロントパネルに安全スイッチが配置されています。出力をオフにするには、スイッチを下に弾きます。これにより、出力ソケットが内部回路から切断され、PowerLab の電源が入っている間も安全に接続を行うことができます。スイッチがオンの状態で刺激が行われると、パルス LED が緑色になります。

USB 入力

PowerLab T1 には Lt センサーおよび PowerLab センサーを接続できる 4 つの USB-A 入力コネクタがあります。各入力には対応する LED インジケータがあります。白色はポートがアクティブで接続の準備ができていることを示します。緑色は USB デバイスが接続されていることを示します。これらは 5V、0.5 A の定格で、通信速度が 480 Mbps であり、充電目的での使用は推奨されません。

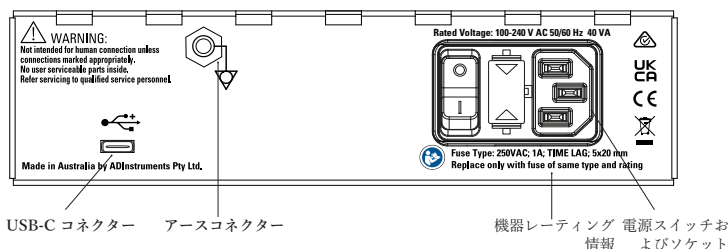
背面パネル

PowerLab の背面（図 2-3）には PowerLab をコンピューター、他のデバイス、およびコンセントに接続するための USB-C コネクタ等があります。このセクションでは背面パネルの各機能について説明します。

図 2-3

PowerLab T1 の
背面パネル

警告：
ご使用の地域に適し
た、ADI が提供す
る電源コードのみを
ご使用ください。



USB コネクター

PowerLab は USB-C コネクターとケーブルを使用してコンピューターに接続するため、PowerLab からデータを受信するにはコンピューターに USB コネクターが備わっている必要があります。

コンピュータの電源を入れたままでも、USB 接続された PowerLab を安全に取り外したり再接続したりすることができます。ただし、この操作を行う際は ADInstruments のソフトウェアを実行しないでください。

アースコネクター

PowerLab のリアパネルには接地接続用の突起（アーススタッド）があります。これは DIN 42801 規格に準拠した等電位ボンディング接続ポストです。アーススタッドは電源ソケットのアースピンと PowerLab の外装に直接接続されています。これは、このタイプの接続を必要とする状況において、または電源コードを介してグラウンドが提供されていない場合に、一次アース接続（等電位接続点）として使用されます。実験室や類似の環境の安全基準では、機器を人間の被験者に接続する際に、追加の接地保護が要求される場合があります、関連する基準やガイドラインを遵守する必要があります。



警告：電源コネクター

ガラス管ヒューズよりもセラミック製の交換用ヒューズを優先して使用してください。ガラス管ヒューズは壊れやすく、破損しやすいため、怪我につながる恐れがあります。

PowerLab の背面右側にある電源スイッチで PowerLab の電源をオン / オフします。3 ピン IEC 電源ソケットは PowerLab を電源ケーブルと接続するために使用されます。電源はユニバーサル仕様であり、一般的なすべての国際主電源（100 ~ 240 V AC、50/60 Hz）に対応しております。

現行の PowerLab には交換可能なヒューズが取り付けられています。電源が供給されているはずなのに PowerLab の Power LED が点灯しない場合、交換可能なヒューズの 1 つまたは両方が切れている可能性があります。ヒューズは以下に指定された定格およびタイプのもののみを使用してください：

- 250VAC スローブロー（通常「T」とマークされています）
- 1A
- 20 x 5mm

警告：

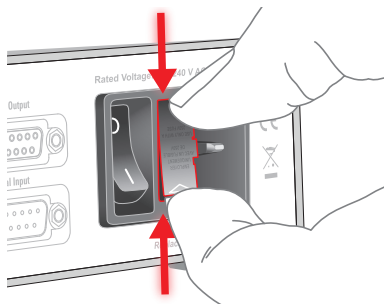
ヒューズを交換する前に、電源コードが外れていることを確認してください。

ヒューズの確認と交換

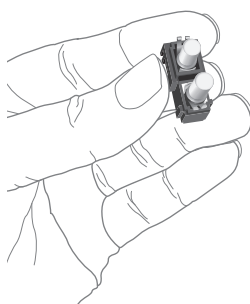
ヒューズはヒューズ引き出しに収められています。引き出しを取り外すには上下のプラスチック製タブを同時に押し込みながら、引き出しを PowerLab から引き離す必要があります（小型のマイナスドライバーなどの工具が役立ちます）。古いヒューズはソケットから取り外されると、引き出しから勢いよく飛び出します。新しいヒューズを引き出しに装填し、ソケットへ慎重に押し戻します。ヒューズ引き出しには極性があり、一方向にしか戻せないことに注意してください。さらにサポートが必要な場合は、最寄りの ADInstruments 代理店にお問い合わせください。

図 2-4

ヒューズの取り外しと交換



ケースに入ったヒューズ



付属アクセサリー

アクセサリー	記号
MLADDF30 刺激用バー電極	 BF
MLAC89/2 USB-C ケーブル	

記号の詳細は「規制記号」の項目をご覧ください。

その他の ADInstruments ハードウェア

ADInstruments は PowerLab に接続できるさまざまなオプションデバイスをご用意しております。これらにより、実施できる実験の種類や記録できるデータを拡張することができます。以下のものが含まれます：

- Lt センサー /PowerLab センサー - 特定の実験用の小型シグナルコンディショナーで、校正済みのトランスデューサーと組み合わせて使用し、PowerLab およびアプリケーションソフトウェアによって自動的に認識されます。
- トランスデューサー - アナログアダプタ（近日発売予定）を介して接続できます。

このようなハードウェアの関連情報はお近くの ADInstruments 代理店または ADInstruments のウェブサイトから入手できます。



第三章

セットアップ

本章では以下の内容について解説します：

- PowerLab の内部セルフテスト
- PowerLab とコンピュータ間の USB 接続
- 内蔵の刺激アイソレーターに対応するソフトウェア機能

図 3-1

PowerLab T1 に
刺激用バー電極を
接続した状態



PowerLab のセルフテスト

PowerLab は電源を入れるたびに、診断のためセルフテストを実行します。初めてコンピュータへ接続する前に、以下の手順で PowerLab が正常に機能しているかテストする必要があります：

- 1. 付属の電源ケーブルを使用して、PowerLab をコンセントに接続します。壁のコンセントの電源を入れます。
- 2. 背面パネルの電源スイッチをオンにし、PowerLab の起動中にフロントパネルの Power および Status インジケーターが下記のようにになっているか確認します：
 - PowerLab の電源が入っている間、Power インジケータは青色に点灯
 - Status インジケーターはオレンジ色に点滅した後、緑色に点灯

表 3-1
Status ランプの
状態

Status ランプの色	状態
緑	待機状態、初期化済み、コンピュータからのコマンド待ち
橙	サンプリング中、またはコンピュータと通信中
赤（点滅）	起動テスト中に内部の異常を検知

Status インジケーターが緑色のままであれば、内部診断チェックは正常に完了しています。これで PowerLab の電源を切り、コンピュータに接続することができます。

電源スイッチを入れても Power インジケーターが青色に点灯しない場合、電源、電源ケーブル、または PowerLab 本体に問題があります。接続とケーブルを確認してください。再起動しても PowerLab に電力が供給されている様子がない場合は ADInstruments のウェブサイト (<https://www.adinstruments.com/support/powerlab>) を参照するか、認定された ADInstruments の代理店にご連絡ください。ご自身で PowerLab を修理しようとししないでください。

図 3-2

USB アイコン

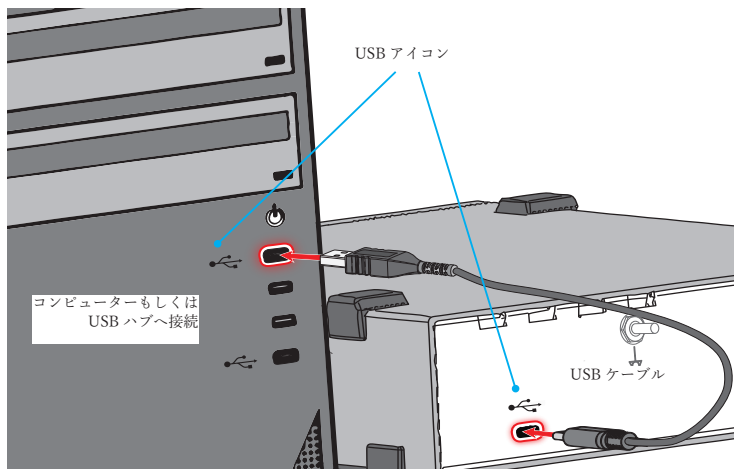


PowerLab の接続

PowerLab に付属の USB ケーブルを使用して、背面パネルの USB ポートをコンピューターの USB ポート、またはコンピュータと接続されたアクティブな USB ハブに接続します（図 3-3 参照）。USB ポートとケーブルには三叉槍のようなアイコン（図 3-2）がマークされています。

図 3-3

PowerLab を
USB ケーブルで
コンピューターに
接続する



ADInstruments ソフトウェア

PowerLab システムにおけるハードウェアとソフトウェアの統合により、接続されたシグナルコンディショナーを含むすべてのハードウェア機能をソフトウェア内から制御することができます。

Lt ソフトウェア

PowerLab を Lt サービス /Lt LabStation と組み合わせて使用する場合、刺激装置の機能はそのソフトウェア内から設定されます。Lt アプリケーションの詳細については、(<https://www.adinstruments.com/support/lt>) をご参照ください。



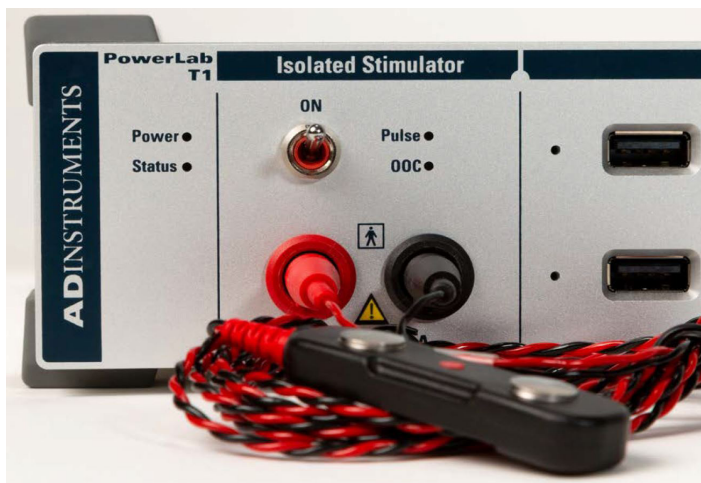
第四章

技術的詳細と規格

この章では PowerLab の重要な技術的側面についていくつか解説し、その動作原理について掘り下げていきます。PowerLab を使用するために、本章の内容を把握する必要はありません。こちらは技術的なことに関心がある方向けであり、PowerLab でできること、できないこと、および特定の目的に対する適合性を示しています。これをサービスマニュアルとして使用しないでください。ユーザーによる PowerLab の改造は保証が無効となりますのでご注意ください。

図 4-1

PowerLab T1



動作原理

すべての出力および通信機能は内蔵のマイクロプロセッサによって制御されます。PowerLab はコンピュータが USB 2.0 に準拠している場合、USB 2.0 を使用してコンピュータと通信します。これにより、最大 480 Mbps のデータ転送速度が実現します。コンピュータが USB 1.1 のみをサポートしている場合、データ転送速度は遅くなります。1つの 16 ビット DAC と 1つの 12 ビット DAC (デジタル-アナログ変換器) を使用して、PowerLab のアナログ出力 (フロントパネルの Output とマークされている部分) を通じて、それぞれアナログ出力または刺激機能を提供します。DAC はソフトウェアの制御下で一定の DC 電圧レベルまたは波形を生成できます。刺激周波数は、接続されている USB センサーのサンプリングレートから完全に独立しています。DAC の出力はプログラム可能な減衰回路網を介して供給され、さまざまな出力レンジを生成します。その後、信号はバッファアンプを介して正と負の出力に分割されます。アナログ出力は負荷に対して最大 20 mA を、刺激アイソレーターは最大 80 mA をそれぞれ駆動することができます。

PowerLab は IEC60601-1 (医療用) に準拠したスイッチング電源を使用しています。これにより、電圧レンジを変更することなく、一般的なすべての国際的な供給電圧および周波数に対応するユニバーサル入力が提供されます。また、この電源は問題が発生した場合に備えて内部で保護されています。PowerLab が外部デバイスに供給できる電力には限りがあることご注意ください。これらの電力制限のため、ADInstruments 製以外の外部デバイスの電源として PowerLab を使用しないでください。

警告：

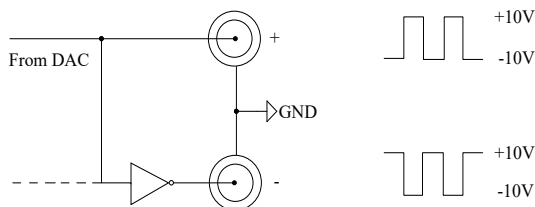
アナログ出力を人間の被験者への接続に使用しないでください。

アナログ出力

アナログ出力は直接刺激装置として、または周辺機器の制御に使用できる、コンピュータ制御の可変出力 ($\pm 1V$) を提供します。すべての刺激電圧は PowerLab の前面にある出力ソケット (Output + および - とマーク) を介して PowerLab によって生成され、使用するソケットとソフトウェアの設定に応じて、正、負、差動の出力を提供します。

図 4-2

差動刺激用に設定されたアナログ出力ステージ



デフォルトでは、出力は相補的（差動）刺激に使用され、Output + が正、Output - が負になります。Output + を使用する場合、正の刺激電圧は正の電圧出力を生成し、負の電圧は負の電圧出力を生成します。Output - を使用する場合、電圧出力は反転します。両方の出力ソケットを使用する場合、刺激は正と負の出力の電圧差になります。つまり、 $\pm 10V$ のレンジ設定を使用することで、最大 20 ボルトのパルスを生成することができます。

刺激アイソレーター出力

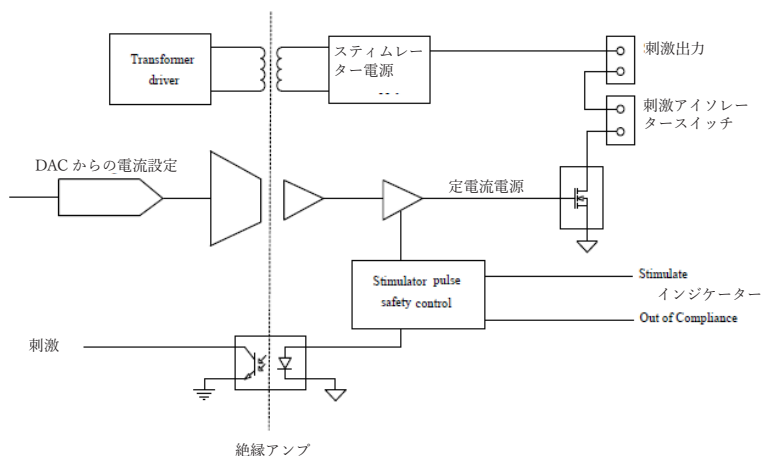
刺激アイソレーター出力は一般的な目的の刺激に使用できる、ソフトウェア制御の絶縁された定電流パルス刺激装置を提供します。出力テージスは完全なソフトウェア制御下で可変の持続時間と振幅のパルスを生成できる、高電圧の定電流源で構成されています。電流源は最大コンプライアンスレベル 100 V で最大 80 mA のパルスを供給でき、その振幅はデジタル的に絶縁された制御信号によって制御されます。

ソフトウェアおよびハードウェアの安全機能により、パルスによって供給されるエネルギーは国際安全基準の範囲内に制限されます。刺激装置のパルス幅は連続モードで 50 μs から 200 μs まで設定でき、パルス周波数は 1 分間に 1 パルスから 1 秒間に 20 パルスまでの間で調整できます。

刺激アイソレーターの Pulse インジケータは刺激装置の現在のステータスを示します。パルスが発生するたび緑色に点滅し、刺激周波数が高い場合は常に緑色に点灯しているように見える場合があります。OOC（コンプライアンス外）となった場合は橙色

に点灯します。その時点では出力が過負荷であるか、コンプライアンス外（コンプライアンス：必要な電流を満たすために電圧を供給する能力のこと）であることを示しています。これは、刺激されている身体のインピーダンスが高すぎるか、電極の乾燥などによる不十分な電氣的接続が考えられ、刺激アイソレーターが定電流刺激を供給できなくなっていることを意味します。これが発生した場合は、出力電流の振幅を下げて、すべての接続を確認してください。

図 4-3
刺激アイソレーターのブロック図



コネクター

このセクションには PowerLab に取り付けられているいくつかのコネクターのピン配置および電氣的な詳細が含まれています。ユニットに付属しているもの以外のケーブルを PowerLab へ接続する前に、こちらを注意深くお読みください。誤って配線されたケーブルを使用すると、PowerLab の内部損傷を引き起こす可能性があり、保証に基づく権利が無効になります。詳細またはアドバイスについては、最寄りの ADInstruments 代理店にお問い合わせください。

USB 接続

PowerLab には USB 2.0 ポートがあり、USB ポートまたは PCI USB カードがインストールされているコンピュータに接続することで、USB 2.0 準拠のコンピュータへの高いデータ転送速度を実現します（USB 1.1 準拠のコンピュータへの転送は遅くなります）。信号は特定の時間内に送信されなければなりません。これは実用的な意味において、ハブを含む USB デバイス間のケーブルの長さは 5 メートル以内でなければならない、チェー

ン内にハブがある場合、デバイスはコンピュータから 30 メートル以内でなければならぬことを意味します。適切に使用し、信頼性の高い結果を得るには、PowerLab にハイスピード接続が必要です。お使いの PowerLab には、ハイスピード USB ケーブルが付属しています。USB ケーブルを交換する場合は、ハイスピードケーブル（完全にシールドされたツイストペア線で、標準の USB 接続：一方が Type A プラグ、もう一方が Type C プラグのもの）を購入してください。

スキャナーやビデオカメラなど、大量の情報を転送するデバイスが同じ USB ツリーに接続され、PowerLab と同時に使用される場合、LabChart でのサンプリングレートが大幅に制限される可能性があります。すべてのコンピュータには通常、独立した USB ポートがいくつかあります。複数のデバイスを接続する際にハブではなくこれらのポートを使用することで、容量（帯域幅）の競合を避けることができます。操作時にアプリケーションプログラムがオフになっていれば、コンピュータの電源を入れたままでも、USB 接続された PowerLab の電源を安全にオン / オフしたり、接続を外したり再接続したりすることができます。

接地とグラウンドループノイズ

接地の主な機能は安全性、つまり致命的な感電からの保護です。安全性への懸念は常に信号品質に対する懸念よりも優先されるべきです。接地の二次的な機能は、電気機器の基準電位を提供し、干渉を軽減することです。

PowerLab の背面パネルに設けられているアーススタッドは等電位ポストであり、DIN 42801 規格に準拠しています。これは電源ソケットのアースピンおよび PowerLab のシャーシに直接接続されています。アーススタッドは、他の電子機器が PowerLab に接続されている場合や、放射性的電気的ピックアップを減らすために導電性シールドが使用されている場合に使用できます。スタッドへの接続により、リンクされたすべてのデバイスおよびシールドに共通のアースが提供され、グラウンドループが減少します。

また、アーススタッドは地面に打ち込まれた金属棒や金属製の水道管など、接地された金属製インフラストラクチャにスタッドを接続することで、主電源から適切なアース接続が提供されていない場合にも使用できます。これは機器を人間の被験者に接続する際に、安全基準で追加の接地保護が要求される実験室でも必要になる場合があります。常に関連する安全基準と指示を遵守してください。

記録された信号における磁気誘導干渉は、例えば信号ケーブルを撚り合わせたり、電源を敏感な機器から遠ざけたりすることで、信号ケーブルのループ面積を最小限に抑えて低減できます。これにより、主電源周波数磁場の誘導ピックアップを減らすことができます。ノイズ低減の方法については他の専門書もご参考にしてください。

規格

USB 入力

入力チャンネル数： USB-A 4 つ

アナログ出力

出力構成： 相補的（差動）2 出力

出力解像度： 16 ビット

最大出力電流： 20 mA

精度誤差： 0.2 % 未満

直線性誤差： ± 0.5 LSB (INL) (標準)
 ± 0.5 LSB (DN) (標準)

出力レンジ： ± 10 V
 ± 5 V
 ± 2 V
 ± 1 V
 ± 500 mV
 ± 200 mV

出力スループレート： 2.3 V/ μ s

セトリングタイム： 5 μ s (G = 1, 10 V 刻み)

出力インピーダンス： 0.001 Ω

刺激アイソレーター出力

絶縁定格： IEC60601-1 準拠、対地 4000 Vrms

出力構成： ハードウェアで制限された繰り返しレートを持つ定電流刺激装置

パルス幅： 50 ~ 200 μ s (連続モード)
50 μ s ~ 10 ms (単発パルスモード)

コンプライアンス電圧： 標準 100 ~ 110 V 出力電流：0.1 ~ 80 mA、ソフトウェアで選択可能 (0.05 mA 刻み)

インジケータ： 緑色およびオレンジ色のインジケータ。
緑色点滅 = 刺激の出力 (伝達)
オレンジ点滅 = コンプライアンス外 (OOC)

安全スイッチ： 被験者から刺激装置を電氣的に遮断

マイクロプロセッサおよびデータ通信

CPU :	Tiva M4 C シリーズ
データ通信 :	ハイスピード USB 2.0(最大 480 Mb/s 転送)、USB 1.1 ホストと互換。

物理的構成

寸法 (高さ×幅×奥行き) :	65 mm × 200 mm × 250 mm (2.56 インチ × 7.9 インチ × 9.8 インチ)
重量 :	1.7 kg (3 ポンド 12 オンス)

動作要件

動作電圧範囲 :	100 ~ 240 V AC、50/60 Hz
定格電力 :	40 VA
消費電力 :	15 W (最大)

安全性

漏れ電流 (接地) :	300 μ A 未満
安全装置の互換性 :	10 mA
機器 :	電氣的安全性を確保するため、PowerLab は電源ケーブルを介して安全アースに接続されている必要があります。
安全動作高度 :	2000m 未満

規制情報

安全性 :	IEC 60601-1:2012 準拠 (シンガポールの TÜV SÜD PSB によりテスト実施)
EMC :	IEC 60601-1-2:2014 準拠 (オーストラリア・シドニー の EMC Technologies によりテスト実施)
動作 :	連続

ボディ保護定格（装着部のみ）：



(BF)

不適切な使用：

可燃性の麻酔ガスと空気の混合物が存在する場所では使用しないでください。干渉を引き起こす可能性のある高電圧、高周波（RF）、または強い磁場の近くでの操作は避けてください。

廃棄方法：

リサイクルセンターに送るか、メーカーに返却してください

ADInstruments は、これらの仕様をいつでも変更する権利を留保します。

電磁両立性（EMC）

PLT1/4 PowerLab T1（本デバイス）は IEC 60601-1-2:2014 に準拠するようテストされています。関連する基本 EMC 規格は IEC 61000-4-2、IEC 61000-4-3、IEC 61000-4-6、IEC 61000-4-8、IEC 61000-4-11、および CISPR 11 です。

エミッション

本デバイスは家庭環境、および家庭用低電圧電源に直接接続されている施設以外の、すべての施設での使用に適しています。他の環境では伝導性および放射性の妨害により、電磁両立性を確保することが潜在的に困難になる可能性があります。

イミューニティ

- 主電源の品質は典型的な商業環境または病院環境のものである必要があります。デバイスのユーザーが主電源の停電中も継続した動作を必要とする場合は、無停電電源装置（UPS）またはバッテリーからデバイスに電力を供給することをお勧めします。
- 電源周波数磁場は典型的な商業環境または病院環境における一般的な場所の特性レベルである必要があります。
- 床は木材、コンクリート、またはセラミックタイルである必要があります。床が合成素材で覆われている場合、相対湿度は少なくとも 30% 以上である必要があります。

分離距離

- 本デバイスは放射 RF（高周波）妨害が制御された電磁環境での使用を想定しています。
- 携帯型および移動型の RF 通信機器は、ケーブルを含むデバイスのいかなる部分に対しても、以下の表に推奨される分離距離より近づけて使用しないでください。
- 電磁環境調査によって決定される固定 RF 送信機からの電磁界強度は、各周波数範囲のコンプライアンスレベルよりも低くする必要があります。

送信器の定格最大出力 電力 (P)	分離距離	
	150 kHz ~ 200 MHz $d = 1.17 \sqrt{P}$	800 MHz ~ 2.7 GHz $d = 2.33 \sqrt{P}$
0.01 W	0.1 m	0.2 m
0.1 W	0.4 m	0.7 m
1 W	1.2 m	2.3 m
10 W	3.7 m	7.4 m
100 W	11.7 m	23.4 m

イミューニティ試験	IEC 60601 試験レベル	コンプライアンスレベル	電磁環境ガイダンス
電導性 RF IEC 61000-4-6	3 Vrms 10 kHz ~ 80 MHz	3 V	推奨分離距離 (27 ページを参照)
放射性 RF IEC 61000-4-3	3 V/m 80 MHz ~ 2.7 GHz	3 V/m	推奨分離距離 (27 ページを参照)
静電気放電 IEC 61000-4-2	± 8 kV 接触 ± 15 kV 気中	± 4 kV 接触 ± 8 kV 気中	床は木材、コンクリート、またはセラミックタイルであること。床が合成素材で覆われている場合、相対湿度は少なくとも 30% 以上であること
電氣的ファスト トランジェント / バースト IEC 61000-4-4	電源ラインに対して ± 2 kV	電源ラインに対して ± 2 kV	主電源の品質は典型的な商業環境または病院環境のものであること
サージ IEC 61000-4-5	± 0.5, 1 kV ライン ~ ライン間 ± 0.5, 1, 2 kV ライン ~ グラウンド間	± 0.5, 1 kV ライン・ライン間 ± 0.5, 1, 2 kV ライン・グラウンド間	主電源の品質は典型的な商業環境または病院環境のものであること
電源入力ラインの 電圧ディップ、短 時間停電、および 電圧変動 IEC 61000-4-11	0.5 サイクルで <5% UT (UT の >95% ディップ) 5 サイクルで 40% UT (UT の 60% ディップ) 25 サイクルで 70% UT (UT の 30% ディップ) 5 秒間で <5% UT (UT の >95% ディップ)	0.5 サイクルで <5% UT (UT の >95% ディップ) 5 サイクルで 40% UT (UT の 60% ディップ) 25 サイクルで 70% UT (UT の 30% ディップ)	主電源の品質は典型的な商業環境または病院環境のものであること。デバイスのユーザーが主電源の停電中も継続した動作を必要とする場合は、無停電電源装置 (UPS) またはバッテリーからデバイスに電力を供給することを推奨
電源周波数 (50 - 60 Hz) 磁場 IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	電源周波数磁場は典型的な商業環境または病院環境における一般的な場所の特性レベルであること



トラブルシューティング

このセクションでは PowerLab T1 ユニットを使用する際に発生する可能性のある、よくある問題について解説し、これらの原因と対処法をご紹介します。ここにある解決策でうまくいかない場合は、前章またはソフトウェアガイドに解決策が記載されている可能性があります。これらをご参照しても解決しない場合は ADInstruments の販売代理店へご相談ください。

ユーザーが直面する問題のほとんどは接続の問題であり、通常は接続の確認、あるいはハードウェアとソフトウェアの再起動で解決できます。PowerLab 自体に問題があることはごくまれです。

トラブル例と解決方法

電源ケーブルがコンセントに接続され、電源が入っているにもかかわらず、Power インジケータライトが消えている

ヒューズが切れている可能性があります。

- まずリアパネルのスイッチがオンになっているかご確認ください。オンでない場合は、オンにしてから Power インジケータが点灯するかご確認ください。
- 点灯しない場合はヒューズを点検し、必要に応じて交換してください。第2章の「ヒューズの確認と交換」のセクションをご参照ください。それでも問題が解決しない場合は ADInstruments 代理店にお問い合わせください。

取り扱いや輸送でヒューズ引き出しが外れる可能性があります。指でしっかりと押し込み、正しく収まっていることを確認してください。

ソフトウェアを起動しても Status インジケータが点灯しない、またはデバイスコマンドが本来あるべき場所に表示されない

PowerLab 背面の USB-C ケーブル、または前面の BNC-BNC ケーブルや PL センサーが緩みなどでうまく接続されていない。

- すべての電源を切ったうえで、すべてのケーブルがしっかりと差し込まれていることをご確認ください。再度起動し、問題が解決したか確認してください。

ソフトウェアのバージョンが古い。Lt Sampling のバージョンをご確認ください。

- 必要に応じ、最新バージョンにアップデートしてください。詳細については、ADInstruments の販売代理店にお問い合わせください。

USB-C ケーブルが故障している

- ケーブルを交換して再試行してください。

PowerLab 本体、またはその一部が故障している

- これは最も可能性の低いケースです。ほかの原因が考えられない場合は修理を手配するため、ADInstruments の販売代理店にお問い合わせください。

ソフトウェアの起動時、PowerLab またはドライバに問題があることを示すアラートが表示される

コンピュータに正しいドライバーがインストールされていない (LabChart と Lt Sampling には組み込まれています)。

- ソフトウェアを再インストールしてください。

ソフトウェアのバージョンが古い。Lt Sampling のバージョンをご確認ください。

- ソフトウェアの最新バージョンにアップデートしてください。詳細については、ADInstruments の販売代理店にお問い合わせください。

USB-C ケーブルが故障している

- ケーブルを交換して再試行してください。

PowerLab 本体、またはその一部が故障している

- これは最も可能性の低いケースです。ほかの原因が考えられない場合は修理を手配するため、ADInstruments の販売代理店にお問い合わせください。

刺激装置のステータスインジケータが黄色 (オレンジ色) を示している

これは、刺激装置がコンプライアンス外 (OOC) であることを意味します。出力安全スイッチがオフ (下の位置) になっている状態で刺激を試みている可能性があります。

- 安全スイッチをオンにします。

組織のインピーダンスが高すぎて、刺激装置が要求されたレベルで定電流を供給できないか、または被験者への電氣的接続が不適切である可能性があります。

- 出力電流の振幅を下げます。
- 接続部が適切に接触しているか確認し、再試行してください。電極クリームを接続部に塗布してインピーダンスを下げ、リード線が適切に接続されていることを確認してください。



用語集

ADC (アナログ - デジタル変換器) : アナログ情報を対応するデジタルの電圧または電流に変換するデバイス

振幅 (amplitude) : 周期的な波が振動する際のゼロまたは平均位置からの垂直方向の最大距離

アナログ (analog) : ある範囲にわたって滑らかかつ連続的に変化すること。アナログ信号は離散的なステップで変化するのではなく、時間とともに連続的に変化します。

アナログ出力 (analog output) : PowerLab 前面の「Output」とマークされたコネクタを指します。アナログ出力は直接刺激装置として、または周辺機器を制御するためにアプリケーションで使用できる、ソフトウェア制御の可変出力 ($\pm 10\text{ V}$) を提供します。人間の被験者には使用しないでください。

装着部 (Applied Part) : 通常の使用において被験者と必然的に物理的に接触する部品。

BNC (バヨネット・ナット・コネクタ) : ケーブルまたはコネクタの一種。BNC-BNC ケーブルは、2 つの BNC コネクタを接続します。

バス (bus) : データを伝送する電気的な経路 (ケーブルおよびコネクタ)

コネクタ (connector) : ある電子機器を別の電子機器へ、ケーブルを介して接続するために使用されるプラグ、ソケット、ジャック、またはポート。PowerLab をコンピュータに接続するものなどが該当します。

CPU (中央処理装置) : 命令で指定されたデータに対して論理的および算術的な操作を実行するハードウェアデバイスであり、ほとんどのコンピュータの心臓部

DAC (デジタル - アナログ変換器) : デジタル情報を対応するアナログの電圧または電流に変換するデバイス

差動入力 (differential input) : PowerLab の正と負の両方の入力を使用する入力方法。記録される信号は、正と負の入力電圧の差です。両方にまったく同じ信号が供給された場合、結果はゼロ

になります。長いリード線からのノイズを低減できます。

周波数 (frequency) : 波形の 1 秒あたりの完全なサイクルの数。周波数は通常、ヘルツ (Hz、1 秒あたりのサイクル数)、キロヘルツ (kHz、1 秒あたり数千サイクル)、またはメガヘルツ (MHz、1 秒あたり数百万サイクル) で表されます。

周波数応答 (frequency response) : 回路が信号を過度に減衰させずに通過させる帯域幅。ローパスフィルターの周波数応答は出力電圧が入力電圧の 0.707 倍 ($1/\sqrt{2}$) になる、または 3 デシベル減衰した周波数を指します。例えば、ローパスフィルターの周波数応答が 200 Hz の場合、信号は 150 Hz まで事実上減衰せず、200 Hz で元の値の 0.707 倍になります。

フロントエンド (front-end) : PowerLab の機能を拡張し、専門的な作業のための追加のシグナルコンディショニングと機能を提供する補助デバイス。フロントエンドは PowerLab システムによって自動的に認識され、そのアプリケーションヘシームレスに統合され、完全なソフトウェア制御下で動作します。

ヘルツ (Hz) : 振動または発振の周波数の単位で、1 秒あたりのサイクル数として定義されます。例えば、人間の ECG (心電図) 実験の最小サンプリングレートは 400 Hz (400 サンプル / 秒) である必要があります。

IEC : 国際電気標準会議

IEC60601-1 : 医療機器に適用される IEC 規格。この規格に準拠した機器は、電気的およびその他の危険から高度に保護されています

LabChart : マルチチャンネルのチャートレコーダーをエミュレートし、その他の強力なオプションを備えた ADInstruments のソフトウェアアプリケーション。(Macintosh 版と Windows 版ではわずかに異なります)

Lt サービス : 実験プロトコル、リアルタイムのデータ収集、分析、およびレポート作成をウェブブラウザ上のインタラクティブなページとして統合した、ADInstruments の教育用クラウドベースアプリケーション。

USB : ユニバーサル・シリアル・バス (Universal Serial Bus)

波形 (waveform) : 波の形状。時間の経過に伴う波の振幅のグラフ