

MERCK

ユーザーガイド

# Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計

Electrical Resistance System



The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the U.S. and Canada.

**Millipore®**

Preparation, Separation,  
Filtration & Monitoring Products

## はじめに

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計と構成品 | 3 |
| 機器本体                             | 3 |
| 仕様                               | 3 |
| 標準電極プローブ                         | 4 |
| 機器電源 / 充電ケーブル                    | 4 |
| USB ワイヤレスネットワーク dongle           | 4 |
| Millicell® ERS 3.0 検証アダプター       | 4 |
| バッテリーパック (別売り)                   | 4 |
| 96-well 電極プローブ (別売り)             | 4 |
| フットペダル (別売り)                     | 4 |

## セットアップ

|                  |    |
|------------------|----|
| 機器               | 5  |
| ソフトウェアアイコン       | 6  |
| インサートプレート        | 7  |
| 標準電極プローブ         | 7  |
| 消毒               | 7  |
| プローブの配置          | 8  |
| 機器ソフトウェアナビゲーション  | 9  |
| メインメニューオプション     | 9  |
| クイックキャプチャーモード    | 10 |
| プレート設定と新規プレートの作成 | 11 |
| プレートのアーカイブ       | 13 |
| TEER 測定          | 14 |
| TEPD 測定          | 17 |
| USB データ出力        | 19 |
| クラウドへのデータ出力      | 20 |
| ネットワーク接続         | 20 |
| イーサネットの使用        | 20 |
| ワイヤレスネットワークの使用   | 20 |

## システムの検証

|                 |    |
|-----------------|----|
| 検証アダプターを使用したテスト | 21 |
| プローブの検証         | 22 |

## メンテナンスと保管

|         |    |
|---------|----|
| 機器      | 24 |
| 清掃      | 24 |
| 保管      | 24 |
| バッテリー   | 24 |
| 通常使用    | 24 |
| バッテリー充電 | 24 |
| 電極      | 26 |
| 清掃      | 26 |
| 保管      | 26 |

## Millicell® クラウドアカウント

|                 |    |
|-----------------|----|
| 組織アカウントの確立      | 28 |
| クラウドの利用とログイン    | 30 |
| データダウンロード       | 30 |
| 機器ソフトウェアのアップデート | 30 |

## トラブルシューティング

|           |    |
|-----------|----|
| 機器 / 細胞培養 | 31 |
| ネットワークエラー | 32 |
| データワークフロー | 32 |

## ご注文情報

|  |    |
|--|----|
| Millicell® ERS 3.0<br>Digital Voltohmmeter   | 33 |
| システム構成品                                      | 33 |
| 関連機器とアクセサリ                                   | 33 |
| 細胞培養プレート                                     | 34 |
| Millicell® 96-well Cell Culture<br>インサートプレート | 34 |
| Millicell® Standing Inserts                  | 34 |
| Millicell® Hanging Cell Culture Inserts      | 34 |
| 清掃アイテム                                       | 34 |
| 注意点  | 35 |
| 技術アシスタンス                                     | 35 |
| 販売情報   | 35 |
| コンタクトインフォメーション                               | 35 |

## はじめに

Millicell® ERS (電気抵抗システム) 3.0 デジタル電圧抵抗計は、培養上皮細胞の経上皮電気抵抗 (TEER) を確実に測定するように設計された機器および電極プローブです。Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計の電子回路とその電極プローブで検出される TEER の変化は、細胞単層の健全性と集密性を示します。

電極の内側と外側の表面にある硬質の金プレートで電圧を測定します。電極のサイズが小さいため、微多孔膜上で増殖した細胞の経上皮電圧と抵抗を簡単に測定できます。

本製品は研究用途のみを目的としています。

## Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計と構成

Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計は、機器、標準電極プローブ、検証アダプター、ワイヤレスネットワーク dongle、および電源 / 充電ケーブルが含まれます。

### 機器本体

機器のインターフェイスは直感的なタッチスクリーンです。機器の背面パネルには、3つの USB ポート、イーサネットポート、フットスイッチポート、電極プローブポート、トグル オン / オフ スイッチ、および電源ケーブルポートがあります。



### AC 電源を使用する利点

Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計は、交流 (AC) を使用して膜抵抗測定を行います。絶縁型 AC 電源の使用は、従来の直流 (DC) の使用に比べていくつかの利点があります。

- 膜電圧および電圧電極オフセットが抵抗測定に影響しない。
- 電極金属の電気化学的析出がない。
- 膜静電容量は抵抗値の測定値に影響を与えない。  
Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計が標準化されると、細胞のコンフルエンスを定量的に測定できるようになります。



### 仕様

|                           |   |
|---------------------------|---|
| メンブレン電圧レンジ                | ± 200.0 mV  |
| 電圧分解能                     | 0.1 mV  |
| 電圧精度                      | ± 2 mV  |
| 抵抗値レンジ                    | 0-100,000 Ω   |
| 抵抗値分解能                    | 1 Ω   |
| 抵抗値精度                     | ≤ 1% accuracy   |
| 抵抗 (オートレンジング)<br>AC 方形波電流 | 10 μA (0-10 K Ω) nominal at<br>12.5 Hz<br>4 μA (10K-40 K Ω) nominal at<br>12.5 Hz<br>2 μA (40K-100 K Ω) nominal<br>at 12.5 Hz         |
| サーミスターダイナミック<br>レンジ       | 68-98.6 °F (20-37 °C)   |
| 温度精度                      | 標準電極プローブ +/- 1 °C within<br>68-98.6 °F (20-37 °C)<br>96-well 電極プローブ +/- 1.3 °C within 20-37 °C<br>(68-98.6 °F)<br>59-86 °F (15-30 °C) |
| 環境範囲                      | 20-80% non-condensing<br>relative humidity<br>For indoor use only   |
| 大きさ                       | H: 3.35 inches (8.5 cm)<br>W: 8.8 inches (22.4 cm)<br>D: 5.55 inches (14 cm)  |
| 重量                        | 1.77 lbs. (0.805 kg)  |
| 機器本体の材質                   | ABS Plastic   |
| ディスプレイ解像度                 | 1024 x 600 pixels   |
| 機器のメモリ容量                  | 32 GB   |

## 標準電極プローブ

電極プローブは、先端に Mini-DIN プラグが付いたシールドケーブルに接続されています。このプラグは、機器の背面にあるセンサーポートに接続して使用します。



## 機器電源 / 充電ケーブル

60 W 単一出力電源は、バッテリーパックの使用の有無にかかわらず、使用できます。

入力および出力定格の仕様は、製品に同梱される安全シート、または [SigmaAldrich.com](http://SigmaAldrich.com) の製品ページで確認できます。



## USB ワイヤレスネットワークドングル

外部 USB ワイヤレスネットワークドングルは、5 GHz 帯域でのワイヤレス接続で、ワイヤレスの干渉を軽減し、機器から Millicell® クラウド上に測定データを送信します。

USB ワイヤレス ネットワークドングルは、機器の 3 つの USB ポートのいずれかに接続して使用します。差し込んだまま保管、使用、充電中することができます。



## Millicell® ERS 3.0 検証アダプター

検証アダプターは、機器が抵抗と温度を適切な範囲内で測定していることを検証するためのものです。

検証アダプターの値が許容範囲内でない場合は、機器またはソフトウェアに問題があることを示します。



## バッテリーパック

(別売り)

Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計は、充電式のリチウムイオンバッテリーパックを使用できます。(14.4 V/3.45 Ah/49.70 Wh)



バッテリー電力レベルが最小しきい値を下回ると、機器の電源が自動的にオフになります。バッテリーを完全に充電すると、約 4 時間の連続使用が可能になります。

|          |   |
|----------|---|
| バッテリーパワー | Internal 14.4 V Li-Ion<br>3450 mAh 49.68 Wh |
|----------|---|

|              |           |
|--------------|-----------|
| 通常のバッテリー稼働時間 | おおよそ 4 時間 |
|--------------|-----------|

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 重量<br>(バッテリー装着時の機器) | 2.3 lbs. (1.035 kg) |
|---------------------|---------------------|

**注意：**バッテリーの充電中でも機器を使用できます。ただし、電圧測定はバッテリー電源のみ（壁面電源から外された状態）の方が安定しています。

## 96-well 電極プローブ

(別売り)

96-well 電極プローブは、細胞抵抗 (オーム)、電圧 (mV)、温度 (°C) を測定するステンレススチール電極です。

プローブには、さまざまな培養容器メーカーに適合するスパーサーが付属しています。



**注意：**96-well 電極プローブを使用するには、機器のソフトウェアアップデートが必要です。 <https://app.millicellcloud.com/software/ers> から無料で入手できます (30 ページの「機器ソフトウェアのアップデート」を参照してください)。

## フットペダル

(別売り)

電極プローブを次の測定ウェルに移動する際に、画面上の測定値を保存するためのハンズフリー操作に最適です。



# セットアップ

## 機器

機器背面：

標準電極プローブをセンサーポートに挿入します。

**注意：**ピンが損傷しないように、Mini-DIN プラグピンとポートの穴の位置が一致していることを確認してください。位置合わせが容易になるように、バックパネルにプラグの輪郭を白線で示しています。コネクタの平らな面が下を向くように挿入してください。



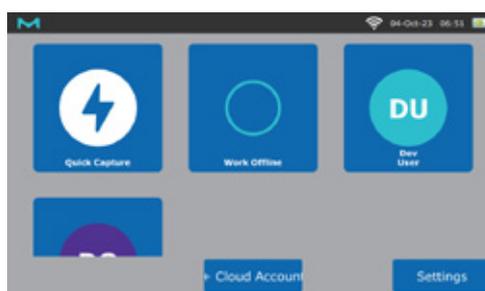
ワイヤレスネットワーク  
ドングルを3つのUSB  
ポートのいずれかに  
挿入できます。

電源ケーブルを電源ポートに挿入してください。

**注意：**バッテリー電源でのみ使用、電源ケーブルでのみ使用、およびバッテリー+電源ケーブルでの使用が可能です。

機器の電源を入れるには、オン/オフ  
スイッチをオンの位置に切り替えます。

機器の初期化中は、メルクのロゴが表示されます。準備が完了すると、メインメニュー画面が表示されます。



## ソフトウェアアイコン

| アイコン  | 説明   |
|---|--|
|    | 前の画面に戻る  |
|    | メインメニューに戻る「ホーム / ログアウト」ボタン。メインメニューには、Millicell® クラウドアカウントユーザー、オフライン、およびクイックキャプチャのオプションがある。 |
|    | ワイヤレスネットワーク接続  |
|    | イーサネット接続   |
|    | 選択したプレートで、プレート名と播種日を示す   |
|  | データアップロード  |
|  | データアップロードエラー、アップロードを完了できないことを示す  |
|  | チェックマーク  |

| アイコン  | 説明                  |
|---|---------------------|
|    | カレンダー               |
|    | インフォメーション           |
|    | ロック                 |
|    | 操作間違い               |
|    | バッテリーの状態 (フル充電)     |
|  | バッテリーの状態 (半充電)      |
|  | バッテリーの状態 (低充電)      |
|  | バッテリーの状態 (充電切れ、要充電) |

## インサートプレート

Millicell® ハンギングインサートを使用した時の標準プラスチック培養プレートの推奨培地量：

| インサート                             | 24-well | 12-well | 6-well |
|-----------------------------------|---------|---------|--------|
| Well 直径 (mm)                      | 6.5     | 12      | 24     |
| メンブレン表面積 (cm <sup>2</sup> )       | 0.3     | 1.1     | 4.5    |
|                                   | 100     | 200     | 1000   |
| Millicell® インサートの<br>アピカル側の量 (μL) | 200     | 400     | 2000   |
|                                   | 300     | 600     | 3000   |
|                                   | 400     | 800     | 4000   |
|                                   | 600     | 900     | 2000   |
| セルカルチャープレートの<br>バソラテラル側の量 (μL)    | 900     | 1200    | 2750   |
|                                   | 1200    | 1500    | 3500   |
|                                   | 1500    | 1800    | 4300   |

注意：プレートによって若干異なります。必要に応じて量を調整する必要があります。

24-well Millicell® ハンギングインサートの使用には、Greiner Bio-One® CELLSTAR® Cell Culture Multiwell 6-、12- および 24-well プレート推奨。

### Millicell® インサートのアピカル側とバソラテラル側の培地量 (μL)

#### 24-well, Greiner® M8812

|           |         |     |     |      |      |
|-----------|---------|-----|-----|------|------|
| アピカル側容量   | 0 (ALI) | 100 | 200 | 300  | 400  |
| バソラテラル側容量 | 300     | 500 | 700 | 1000 | 1400 |

#### 12-well, Greiner® M8687

|           |         |      |      |      |      |
|-----------|---------|------|------|------|------|
| アピカル側容量   | 0 (ALI) | 200  | 400  | 600  | 800  |
| バソラテラル側容量 | 800     | 1000 | 1200 | 1400 | 1800 |

#### 6-well, Greiner® M8562

|           |         |      |      |      |      |
|-----------|---------|------|------|------|------|
| アピカル側容量   | 0 (ALI) | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 |
| バソラテラル側容量 | 1000    | 1800 | 2800 | 3600 | 4200 |

↑ 推奨量

## 標準電極プローブ

### 消毒

Millicell® ERS 3.0 標準電極プローブは、滅菌されていません。消毒するには、70% エタノール、70% イソプロパノールなどの低温化学消毒 / 消毒液、または Tergazyme® 酵素洗剤、Enzol® 酵素洗剤、Alconox® 酵素洗剤などの酵素洗浄剤を使用してください。漂白剤や 3% 過酸化水素も使用できます。

注意：電極先端のみを液体に浸すようにしてください。溶液が上部プローブハウジングに触れたり、電極プローブ全体を液体に浸したりしないでください。

## プローブの配置

標準電極プローブは、6.5 ~ 24 mm Millicell® ハンギングインサートおよびレシーバープレート (6-, 12- および 24-well) に適合し、ウェル上で調整リングを回して電極がウェルプレートの底に到達するようにします。

電極プローブは、組織培養ウェル内の培養上皮の膜電圧と抵抗の測定が容易にできるように設計されています。電極先端の長さにより、長い (バソラテラル側) 電極がメンブレンインサートを含むウェルの底部に触れ、短い (アピカル側) 電極がメンブレンインサートの膜面に到達するのを防ぎます。この機能により、膜貫通測定中に電極とカップ内の細胞層が適切に配置されます。

1. 最も安定した測定値を得るために、頂端 (アピカル) チャンバーと側底 (バソラテラル) チャンバーの両方の液量が電極全体を浸すのに十分な量であることを確認してください。
2. 上部でプローブが斜めにならずに側底 (バソラテラル) 先端がウェルの底にほぼ接触するように、電極をサンプルインサート / ウェルに設置します。

**注意:** マルチウェル電極プローブの先端 (短い方) は、設計上、膜表面に触れず、最適な深さにあることが好ましい。

### 標準電極プローブ

(6-, 12-, 24-well 適用)

電極プローブの設置が  
**正しくない**



電極プローブの設置が  
**正しい**



調整  
リング

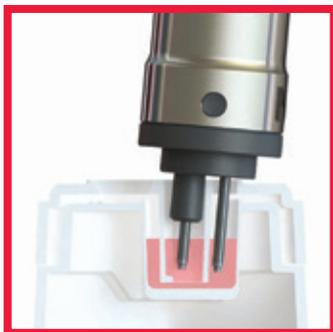
アピカル側  
電極

バソラテラル側  
電極



### 96-well 電極プローブ (別売り)

電極プローブの設置が  
**正しくない**



電極プローブの設置が  
**正しい**



一部のブランドの  
96-well 培養容器では  
スペーサーが必要になる  
場合があります。

スペーサーは 96-well  
電極プローブアクセサリに  
含まれています。



# 機器ソフトウェアナビゲーション

## メインメニューオプション

### オフライン作業

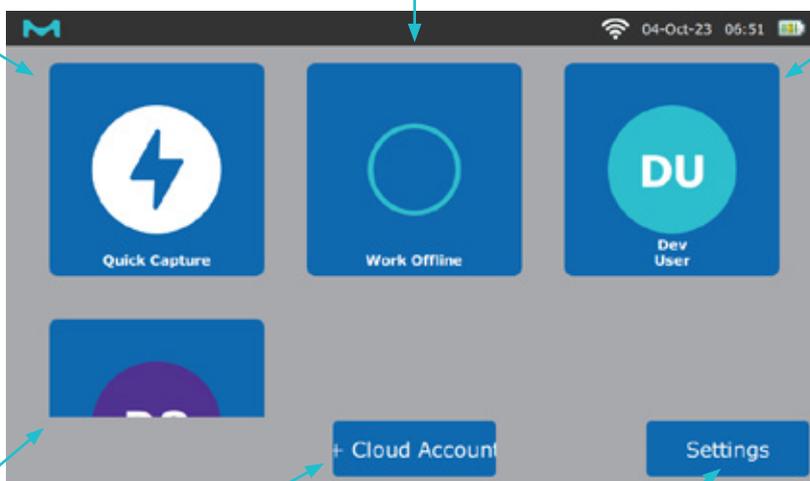
実験のプレートマップを作成し、プレートのレイアウト / グループにデータを記録するために使用します。データは機器に保存され、プレートマップに関連するすべてのデータを USB ドライブにエクスポートできます。

### クイックキャプチャー

TEER または TEPD を測定する最も早い方法。測定結果を USB ドライブにエクスポートすることで、結果を保存できます。

**注意：**クイックキャプチャーモードでは、データは機器に保存されません。必要な場合、USB ドライブにデータをエクスポートしてください。

ユーザープロフィールタイルにはユーザーのイニシャルが表示されます。



### Millicell® クラウドユーザー

実験のプレートマップを作成し、プレートのレイアウト / グループにデータを記録するために必要です。データは Millicell® クラウドに保存され、ユーザーは Web サイトからデータを表示およびエクスポートするオプションを利用できます。

<https://app.millicellcloud.com>

### +クラウドアカウント

Millicell® クラウドアカウントを機器に追加できます。クリックし、ユーザーの電子メールアドレスとパスワードを入力して、ログインボタンを押します。

### 設定

内容：

- 日付と時刻のオプション
- ワイヤレス設定
- 機器の検証
- ソフトウェアの更新
- About

ワイヤレスネットワーク経由でアクセスすることで、以下が可能です：

- アカウントを追加するとき、PIN を設定するオプションがあります。PIN は、ユーザープロフィールの「Setting」をクリックして変更できます。
- デバイスからアカウントを削除する場合は、削除ボタンが表示されるまでユーザープロフィールアイコンを押し続けます。「DELETE」をクリックして確認します。更新されたデータがクラウドから削除されるわけではありません。

## クイックキャプチャーモード

(プレートマップを使用しないオフライン測定)

クイックキャプチャーモードでは、測定値が画面の左側に連続して表示されます。右上には、ウェルの読み取り値、温度、生のオーム値または mV 値が表示されます。

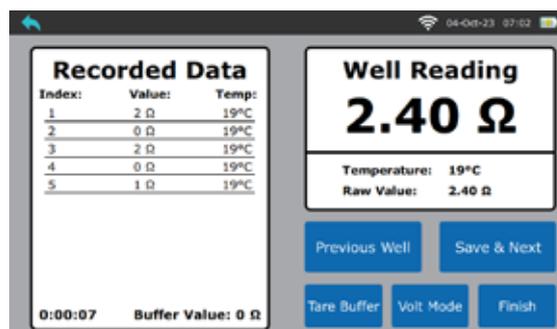
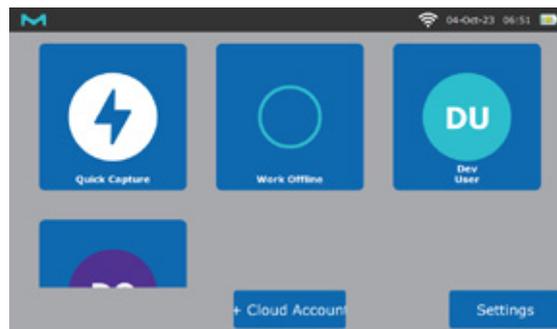
ボタンの機能：

- **Tare Buffer** は、取得した読み取り値から現行値を減じます。読み取り中にバックグラウンド減算を効果的に実行します。
- **Volt Mode** は、読み取りモードを TEER (抵抗 / オーム) 測定から電圧 (mV) 測定に切り替えます。TEER 測定から TEPD 測定に変わります。
- **Save&Next** は、画面上のウェル値、Raw Value および温度を記録します。

**注：**フットスイッチ アクセサリーは、このボタンとまったく同じ役割を果たします。フットスイッチを押すのと、このボタンを押すのとは同じです。

- **Previous Well** はウェルを再読み取りし、同じウェルの二重測定を回避します。これにより、最新の測定値が消去されます。
- **Finish** は、この実験 / プレートに必要な測定が完了したら終了します。このボタンを押し、クイックスタートモードを終了する際に、測定結果を USB ドライブに保存するよう促します。

**注意：**「USB ドライブに保存」プロンプトを無視した場合、データは保存されません。



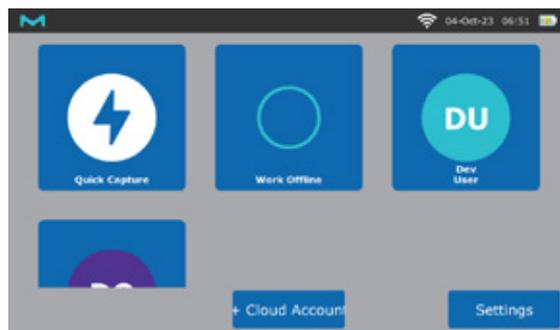
## プレート設定と新規プレートの作成

Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計は、測定データが実験プレートに保存されている場合に最も効果的です。実験プレートでは、プレートマップ内でグループ化されたウェルに割り当てられたユーザー入力のメタデータが測定データに追加されます。

メインメニューから、Millicell® クラウドアカウントで保存したプレートを見つけることができます。Millicell® クラウドアカウントを持っていない場合、すべてのプレートを Work Offline フォルダーに保存します。

1. ユーザープロフィール / オフライン作業フォルダーをクリックします。

**注意：**複数の Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計がある研究室の場合、他のデバイスからクラウドアカウントを介してデータにアクセスできます。 <https://app.millicellcloud.com>



2. 「New Plate」 ボタンをクリックします。

**注意：**この画面では以下のことも可能です。

- 実験を続行するには、既存の実験プレートマップを選択
- アーカイブ / 削除するプレートを選択
- アクティブプレートをフィルタリング (ユーザー、プロジェクト、細胞株ごと)
- アーカイブされたプレートの表示 (すでに完了した測定)



3. 実験プレートを設定するには、「Plate Map Setup」画面のフィールドに値を入力します。プレート名は、このプロフィール内の他のプレートと区別するために必要です。

**注意：**画面左上の「戻る」ボタンを使用すると、プレート情報を保存せずにユーザープロフィールメニューに戻ります。プレートを保存するには、「Finish」をクリックします。

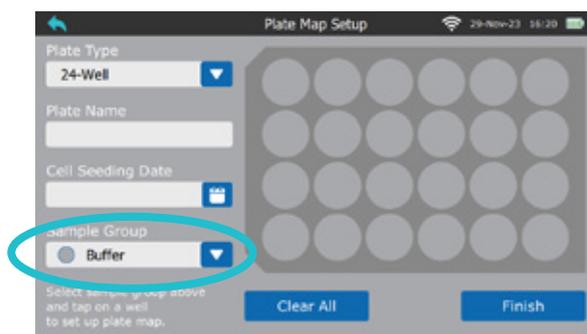
4. 「Plate Type」 (画面の左上隅) をクリックし、ドロップダウンメニューからプレートサイズを選択します

**注意：**画面上のプレート画像は、選択したプレートの種類によって変わります。



5. 画面の左側で「Sample Group」フィールドをクリックしてドロップダウンメニューを開きます。作成するすべてのプレートでは、Buffer のみのグループから始めます。この Buffer グループは、平均化されて、バックグラウンドウェル / バッファの減算として、サンプルウェルから差し引かれます。

**注意：**ドロップダウンメニューでグループを選択し、表示されているプレートマップ上のウェルをタップすることで、選択した数のウェルをこのグループに割り当てることができます。ウェルが選択されていない場合、そのウェルの測定はスキップされます。

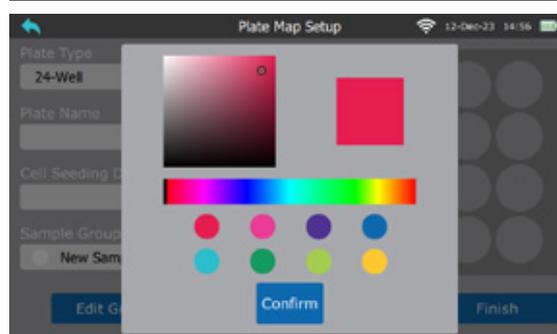
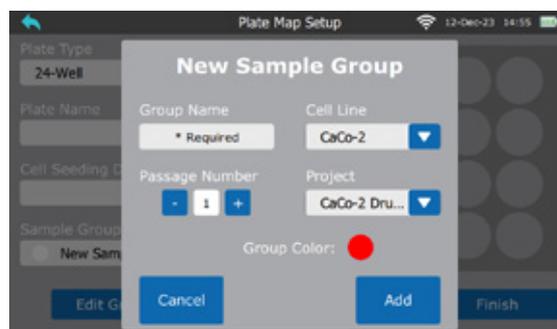


6. 測定用に認識させるために、すべてのウェルをグループに割り当てる必要があります。「Sample Group」を選択し、ドロップダウンメニューから「New Sample Group」を選択します。



7. 「New Sample Group」メニューがポップアップ表示されます。グループ名、細胞株、継代数、プロジェクト名、およびグループの「色」を決めます(この「色」はプレートマップに表示されます)。

**注意:**「Finish」を押した後は、情報を編集することはできません。

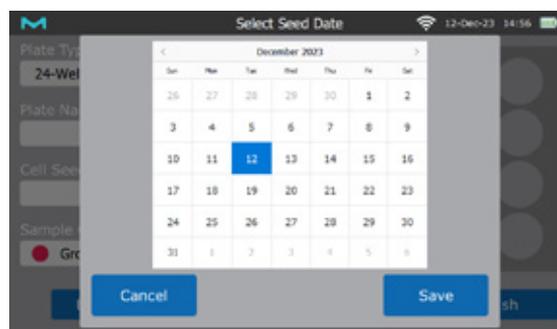


8. 次のグループをプレートマップに追加するには、ドロップダウンメニューで Group を選択し、プレート上の適切なウェルを選択します。

**注意:**ウェルの割り当てを解除し、別のグループに再割り当てする場合は、「Sample Group」ドロップダウンメニューで選択した別のグループにて、ウェルを再度選択します。



9. Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計をインターネットに接続している場合、日付と時刻を手動で更新する必要がある場合があります。これは、播種日(細胞をプレートのメンブレンインサートに播種した日付)を設定する場合に役立ちます。



10. プレートにグループを追加した後、「Finish」を選択してプレートを保存し、ユーザープロフィールメニューに戻ります。

**注意:** 「Clear All」 ボタンや「戻る」 ボタンは使用しないでください。作成したばかりのプレートが保存されずに消去されてしまいます。



11. 作成したプレートはユーザープロフィールに時系列で表示され、プレートに割り当てた名前がプレートマップ画像の下に表示されます。

**注意:** このメニューのスペースを空けるには、プレートをアーカイブ済みとしてマークします。



### プレートのアーカイブ

1. アーカイブしたい実験プレートマップを選択します。
2. 実験プレートマップ画面の下の、「Archive」を選択します。アーカイブすると、プレートが非表示になり、非アクティブとしてマークされます（測定値とデータはこのプレートに追加できません）。



## TEER 測定

(上皮間電気抵抗)

1. 測定を開始する前に、細胞のプレートをインキュベーターから取り出し、細胞が室温になるまで待ちます。

**注意:** 抵抗測定は温度に依存し、温度が低下すると抵抗が増加します。温度が安定していることが測定に最適な条件です。



2. ユーザープロフィール画面から、データを追加するプレートを選択します。

**注意:** 実験用に作成されたプレートがない場合は、上記の手順に従ってプレートを追加するか、ホームボタンを選択して、[10 ページのクイックキャプチャーモードの手順に従ってください](#)。11 ページの「プレート設定と新規プレートの作成」を参照してください。



3. プレートを選擇したら、続行する前にプレートが正しいことを確認してください。「戻る」ボタンをクリックすると、ユーザープロフィールメニューに戻ります。

4. 選擇したプレートから、

- **Past Data** には、測定が行われたウェルでの「以前の測定値」が表示されます。日付と時刻および測定タイプごとに表示されます。
- **Export** では、選擇したプレートに関連付けられたすべてのデータが USB デバイスにエクスポートされます。

**注意:** 「Export」ボタンは、オフライン作業モードでのみ表示されます。Millicell® クラウドアカウントで測定中にデータを取得するには、Millicell® クラウドに移動して測定値を表示およびダウンロードします。

<https://app.millicellcloud.com>

- **Archive** するとプレートがアクティブでなくなります。前に記録されたデータは保持されますが、新しいデータを追加することはできません。
- **Add Data** を押して TEER、TEPD、および温度の追加測定を行います。



5. 測定を行うサンプルグループの順序を選択します。

グループ名の横にある「青い三角形」を使用して順序を調整します。Group は上から下の順序で読み取られます。上向きの三角形を使用すると Group が早く読み取られ、下向きの三角形を使用すると Group の読み取り順が遅くなります。

また、「Ignore Groups」オプションを使用すると、グループごとではなく指定方向にプレートを読み取ることができます。行、列、または分割パターンで読み取るように選択できます。

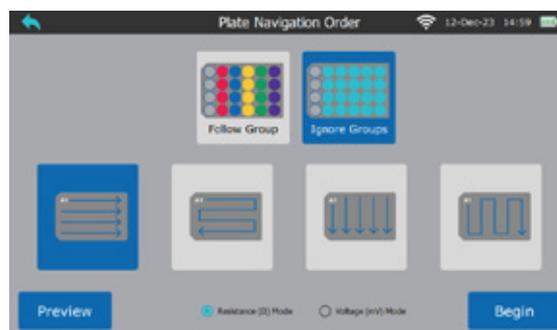


6. 抵抗 (Ω) モードまたは電圧 (mV) モードを選択します

「Preview」ボタンには、この画面での選択に基づいてウェルが読み込まれる順序が表示されます。

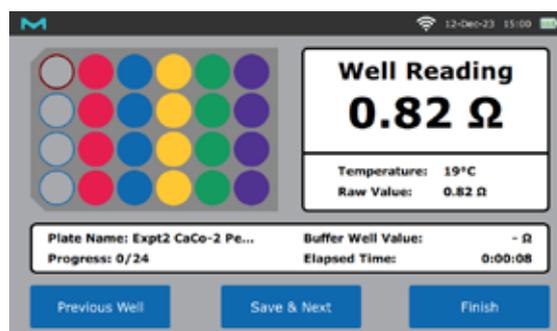
7. 「Begin」を選択して読み取りを開始します。

**注意：**プローブ電極をあるサンプルウェルインサートから別のサンプルウェルインサートに移動するときは、Milli-Q® 水または蒸留水で電極を洗い流さないことが最善です。プローブ上の電極がばく露から回復するまでに数分かかる場合があります。その間に測定値が数 mV または数オーム変動する可能性があります。あるサンプルが次のサンプルに持ち越されるのを避けるために、測定の合間に電極を洗浄する必要があります。電極を実験用培地ですすぐ必要があります。



8. 測定画面には、左側にプレートレイアウト、プレート名、ウェル測定の進捗状況、バッファー平均（該当する場合）、および測定開始からの時間が表示されます。画面の右側にはウェル読み取り値が表示され、バックグラウンドウェルが読み取られる場合、Raw Value とは値が異なります。他の表示は、ウェルの温度とウェルの Raw Value です。測定を記録するには、

[10 ページの「クイックキャプチャモード」](#)で説明されているように、「Save & Next」を選択します。



**注意：**画面には、現在読み取られていると思われるウェルをプレートマップ上の赤い丸で強調表示されます。別のウェルを読み取りたい場合は、プレートマップを選択してから別のウェルを手動で選択できます。

9. ウェルマップを選択すると、プレートが全画面表示に拡大されます。次に読み取るウェルを1つ選択するか、すでに測定されたウェルを再度読み取ります。このビューには各ウェルの測定値も表示され、再度読み取るウェルを選択できます。

**注意：**一度に記録される測定値はウェルごとに1つだけです。プレートにあるウェルを再度読み取ると、最初の読み取りが上書きされます。

**注意：**測定画面に戻るには、プレートマップで新しいウェルを選択するか、「Cancel」を選択して最新のウェルに戻ります。



10. すべてのウェルの読み取りが完了するか、選択したウェルの読み取りが完了するまで、「Save&Next」を選択して測定を続けます。読み取りが終了したら、「Finish」を選択します。



11. 次の画面には、抵抗、電圧、温度の各測定タイプのトグルボタンとともに測定の概要が表示されます。

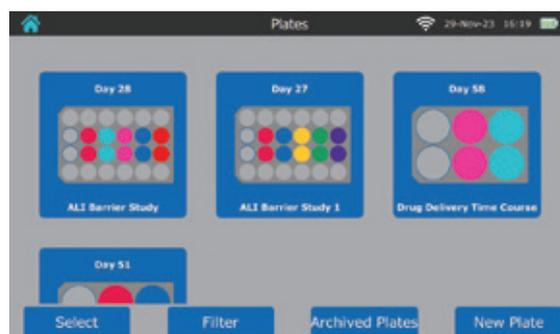
- 測定が完了したら、「Save」を選択して、データをデバイスまたは Millicell® クラウドアカウントに保存します。
- 測定画面に戻るには、画面の左上にある「戻る」を選択します。
- 電圧モードで測定を再開するには、電圧モードボタンを選択します。

**注意:** 「Discard」を選択すると、このデータがデバイスから削除されます。



### データへのすべての変更は、データを保存する前に行う必要があります (ステップ 12)

12. プレート概要画面で「Save」を選択すると、Millicell® クラウドユーザープロフィールにアクティブな実験プレートが表示されます。



## TEPD 測定

( 経上皮電位差 : Trans-Epithelial Potential Difference )

1. 電極プローブの TEPD 測定を最適にするには、プローブを測定溶液に 15 ~ 30 分間浸します。これにより、イオンの蓄積が電極間で平衡になります。溶液を測定して、測定値が安定していることを確認します。

**注意 :** 電圧モードで測定すると、測定値がゆっくりと増加または減少する場合があります。これは、電極の 1 つにイオンが蓄積していることを示しており、さらに浸す必要があります。



2. 細胞の入ったプレートをインキュベーターから取り出し、測定を開始する前に室温になるまで待ちます。

**注意 :** 測定を行うのに最適な条件は温度の安定性です。



3. ユーザープロフィール画面から、データを追加するプレートを選択します。

**注意 :** 実験用にプレートが作成されていない場合は、上記の手順に従ってプレートを追加してください ([11 ページの「プレートの設定と新規プレートの作成」](#)を参照)。または、ホーム ボタンを選択して、[10 ページの「クイックキャプチャモード」](#)の手順に従ってください。



4. プレートを選択したら、続行する前にプレートが正しいことを確認します。

- TEER、TEPD、温度の追加測定を行うには、「Add Data」を選択します。
- 「戻る」ボタンをクリックすると、ユーザープロフィールメニューに戻ります。



5. 測定を行うためのサンプルグループの順序を選択します。
6. 測定を行うための電圧 (mV) モードを選択します。プレビューボタンには、この画面での選択に基づいて、ウェルが読み取られる順序が表示されます
7. 読み取りを開始するには、「Begin」を選択します。

**注意：**プローブ電極を1つのサンプルウェルインサートから別のウェルインサートに移動する場合、電極を Milli-Q® 水または蒸留水で**すすがない**ことをお勧めします。

プローブの電極が露出から回復するまでに数分かかる場合があります。その間に測定値が数 mV または数オーム変動することがあります。1つのサンプルが次のサンプルに持ち越されるのを防ぐために、測定の合間に電極を洗浄する必要がある場合は、電極を実験培地ですすいでください。



8. **バックグラウンドウェルを測定**します。これは、セルの実際の電圧測定値を計算するために不可欠です。
9. 「Save & Next」を選択して測定値を記録し、プレート全体を読み取ります。
10. 「Finish」を選択して、プレートの概要画面に進みます。

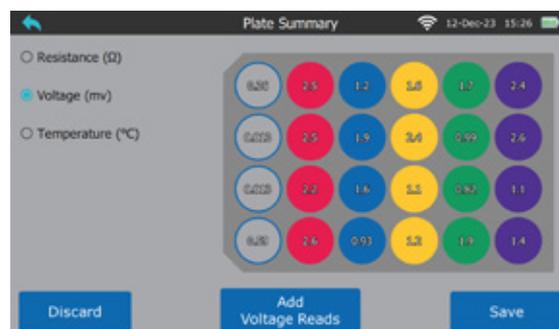
**注意：**一連の電圧測定の最後に最初のウェルを再度読み取り、イオンドリフトを確認します。

これにより、値が大幅に変化したかどうか分かります。



11. 「Finish」ボタンを選択すると、画面に測定の概要が表示され、抵抗、電圧、温度の各測定タイプの切り替えボタンが表示されます。

- 測定が完了したら、「Save」ボタンを選択して、データをデバイスと Millicell® クラウドアカウントに保存します。
- 測定画面に戻るには、画面の左上にある戻る矢印を選択します。
- 抵抗モードで測定を再開するには、抵抗モードボタンを選択します。



- プレート概要画面で「Save」を選択すると、アクティブな実験プレートがすべて表示された状態で、Millicell® クラウドユーザープロフィールが表示されます。

個々のウェルを押して、測定値の日付 / 時刻を確認するか、「過去のデータ」を選択して、特定の日付 / 時刻のすべてのウェルの測定値を表示します。「戻る」ボタンを選択すると、プロフィールメニューに戻ります。



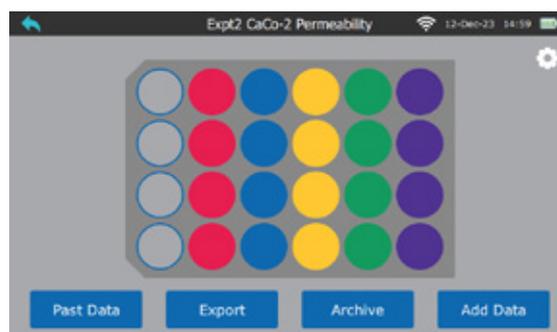
## USB データ出力

(オフラインモードのみ)

- 「オフライン作業」ユーザープロフィールプレートメニューから、データが収集されたプレートを選択します。

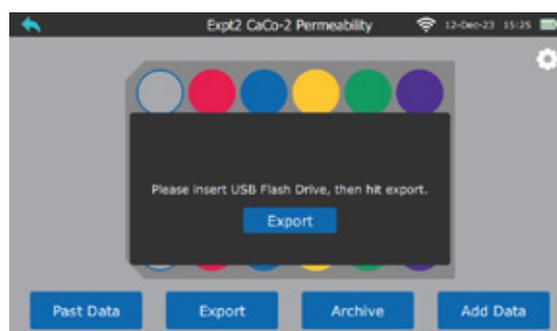


- プレートメニューで「Export」を選択し、既存のデータを USB ドライブにエクスポートします。



- USB ドライブを挿入し、「Export」を選択するとデータを USB ドライブに送信するように指示が表示されます。

**注意：** Millicell® ERS 3.0 では、USB ドライブを FAT32 形式でフォーマットする必要があります。さもなくば、USB ドライブが認識されず、互換性も失われます。



## クラウドへのデータ出力

(クラウドアカウント)

測定後、「Save」を選択します。データは自動的にネットワーク接続(ワイヤレスネットワークまたはイーサネット)経由で Millicell® クラウドにエクスポートされます。

**注意:**ここで表示されるアイコンは、機器が実行しているデータエクスポートの段階を示しています。Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計は、ネットワーク接続が切断されたときにデータが失われないように、デバイスにデータを一時的に保存するように設計されています。

測定中に dongle が取り外された場合、データは Millicell® クラウドにアップロードされません。警告のために、感嘆符「!」付きの黄色の三角形が表示されます。さらに、失敗したアップロードに関連付けられたアカウントにアイコンが付きます。

次にインターネット接続が確立されると、データが自動的にアップロードされます。USB ワイヤレスネットワーク dongle は、機器の 3 つの USB ポートのいずれかに接続できます。保管、使用、充電中は接続したままにできます。



## ネットワーク接続

### イーサネットの使用

イーサネットケーブル(付属していません)を Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧計の背面パネルのポートに接続し、もう一方の端を動作中のイーサネットコンセントに接続します。

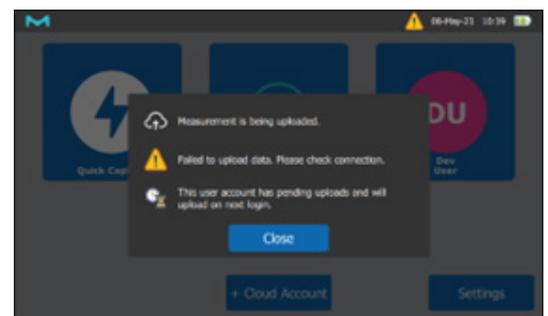


### ワイヤレスネットワークの使用

1. 外付け USB ワイヤレスネットワーク dongle (付属) を、Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧計の背面パネルにある USB ポートに差し込みます。
2. ホーム画面から、「Setting」を選択します。
3. 「Wireless Setting」をクリックします。

**注意:**会社または研究機関等のネットワーク接続ポリシーとガイドラインについては、ご所属の IT 管理者に問い合わせる必要があります。

4. 「Network (ネットワーク)」を選択します。Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧計は、2.4 GHz および 5 GHz ネットワークをサポートしています。
5. ワイヤレスネットワークのパスワードを入力し、「Connect」をクリックします。



## システムの検証

Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計と電極プローブは、正常に動作することを確認するために定期的に検証する必要があります。最初に受け取ったとき、一連の測定の開始時、および測定中に必要に応じてシステム全体を検証し、安定性を確認してください。

使用する前に、次のチェックを実行する必要があります。

- [検証アダプターを使用した検証](#)：抵抗と電圧の測定に関する機器の機能チェック。
- [プローブ検証](#)：KCl での抵抗に関する電極プローブの機能チェック

### 検証アダプターを使用したテスト

検証アダプターは、デバイスが適切な範囲内で抵抗値と温度を測定していることを通知するため、Millicell® ERS 3.0 の重要な部品です。検証アダプターの値が許容範囲内で読み取れない場合は、機器またはソフトウェアに何らかの問題があることを示しています。



1. 右の写真のように、検証アダプターデバイスを「Sensor」というラベルの付いた機器ポートに挿入します。

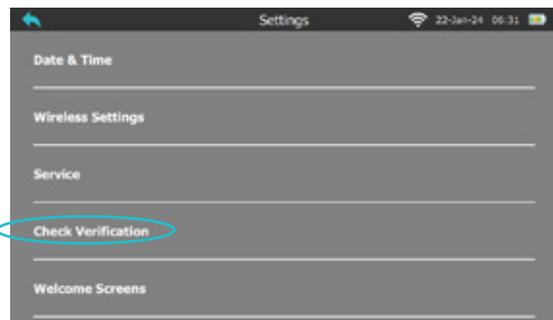
**注意：** Mini-DIN プラグピンは、どちらも損傷しないようにポートと正しく位置合わせする必要があります。

機器が抵抗モードで測定している限り、検証アダプターは測定中いつでも使用できます。



2. ホーム画面メニューから設定を開きます。

3. 設定メニューには、「Check Verification」オプションがあります。このオプションを開いて、検証アダプターでチェックします。

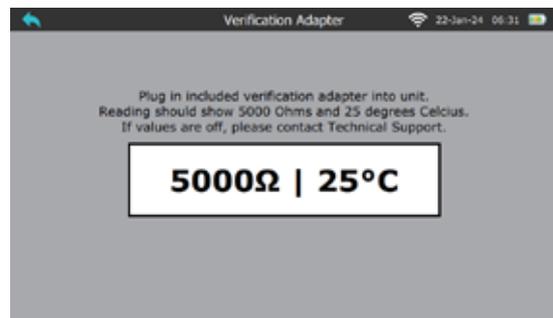


4. "検証アダプター" の読み取り値が予想範囲内であることを確認します。メインメニューに戻り、アダプターを取り外します。これで、電極プローブを接続して通常の測定を行う準備が整います。

**注意：** 検証アダプターの許容範囲は  $5,000 \Omega \pm 5 \Omega$  および  $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  です。

機器が仕様外の場合は、

[SigmaAldrich.com/techservice](http://SigmaAldrich.com/techservice) にお問い合わせください。



## プローブの検証

KCl テスト溶液は、プローブの検証 / 確認に適した、安定した抵抗値を示します。160 mM KCl テスト溶液を作るには、1.192 グラムの KCl を 100 mL の蒸留水に加えます。(1 M KCl = 1 L の DI 水で 74.54 g/M)。

| 材料                  | 加える DI 水 | KCl 溶液               | 標準電極抵抗値    | 96-well 電極抵抗値   |
|---------------------|----------|----------------------|------------|-----------------|
| 1.192 gm KCl powder | 100 mL   | 100 mL of 160 mM KCl | 14 ± 6 Ω   | 119 ± 52 Ω      |
| 50 mL of 160 mM KCl | 50 mL    | 100 mL of 80 mM KCl  | 32 ± 12 Ω  | 246 ± 106 Ω     |
| 50 mL of 80 mM KCl  | 50 mL    | 100 mL of 40 mM KCl  | 52 ± 14 Ω  | 486 ± 186 Ω     |
| 50 mL of 40 mM KCl  | 50 mL    | 100 mL of 20 mM KCl  | 98 ± 32 Ω  | 959 ± 371 Ω     |
| 25 mL of 20 mM KCl  | 25 mL    | 50 mL of 10 mM KCl   | 195 ± 66 Ω | 1,895 ± 1,058 Ω |

低いモル濃度 (20 mM 以下) では、DMEM コーティングされた電極は、より高い濃度で不安定になり始めます。KCl 混合物の抵抗値が、範囲から 10% 以上外れている場合は、電極を洗浄する必要がある可能性があります。電極のメンテナンスと適切な洗浄は、電極の機能にとって重要です。モル濃度と抵抗 (べき乗として) の Excel 散布図では、標準プローブの場合は R 二乗値が 0.99 を超え、96-well プローブの場合は 0.95 を超えている必要があります。安定性と測定精度を向上させるには、96-well プローブでスパーサーを使用することを検討してください。この結果を得るには、X 軸にモル濃度、Y 軸に抵抗をとって散布図としてデータをグラフ化し、トレンドラインを追加して、トレンドラインのオプションで「Power」と「Display R-squared value on chart」を選択します。

**注意:** これらの抵抗値は、液体の量と電極の深さによって異なる場合があります。これらの値は参照値であり、膜培養インサートが存在しない状態で取得されます。R 二乗値が許容範囲内であれば、範囲外であっても電極を使用できます。KCl 混合物の抵抗値が範囲外の 10% 以上である場合、電極の洗浄が必要になる可能性があります。電極上に媒体が蓄積すると不安定になります。

### TEER 検出法のアプリケーション例

Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧計は、低電流および低電圧を使用して細胞培養における上皮単層コンフルエンスを非破壊的に検査するために設計されています。生成される低 AC 電流により、高 DC 電流によって引き起こされる可能性のある電極金属の堆積や組織への悪影響が回避されます。細胞単層のコンフルエンスは、Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計を使用して検出された組織抵抗の増加またはプラトーによって判定されます。

#### MDCK 培養培地

- Dulbecco's MEM with high glucose
- 10% FBS
- 1% (1x) NEAA
- 1% Penicillin/streptomycin
- 4 mM L-glutamine

#### 24-well Millicell® メンブレンインサートへの細胞の播種

1. MDCK 細胞を 60 ~ 80% のコンフルエントになるまで培養します。
2. 培養フラスコから培地を吸引します。
3. 滅菌 PBS を室温で 3 分間加えます。
4. 培養フラスコから液体を吸引します。
5. 培養フラスコにトリプシンを加え、37 °C、5% CO<sub>2</sub> の細胞培養インキュベーターでインキュベートします。
6. フラスコに完全細胞培養培地を等量加えてトリプシン反応を停止します。
7. 液体懸濁液を収集し、遠心分離機で 300 x g で 3 分間スピンドアウンします。
8. 細胞を 1 mL の完全細胞培養培地に再懸濁します。
9. トリパンプルー溶液 (T8154-100 mL) と Millicell® ディスポーザブル血球計数器 (MDH-4N1) を使用して細胞を数えます。90% トリパンプルーと 10% 細胞懸濁液を混合します (例: 180 μL トリパンプルー溶液と 20 μL 細胞懸濁液)。

10. 血球計で生細胞を数え、1 mL あたりの細胞数を計算します。
11. 24-well 膜の基底外側に 900  $\mu$ L の完全培地を加えます。
12. 適切な量で細胞懸濁液を再懸濁し、目的の細胞播種密度 (例 : 1,250 細胞 / インサート、2,500 細胞 / インサート、5,000 細胞 / インサート) を含む懸濁液 200  $\mu$ L を分注します。
13. 37  $^{\circ}$ C、5% 二酸化炭素細胞培養インキュベーターに置き、1 日おきに培地を交換します。

**注意 :** Pre-warm complete cell culture media before adding to Millicell<sup>®</sup> hanging insert and receiver plate.

#### 細胞抵抗値の測定

1. プレート室温まで戻します (15 ~ 30 分)。
2. [11 ページ](#)の「プレートの設定と新規プレートマップの作成」で示されているように、プレートマップをロードし、Millicell<sup>®</sup> ERS 3.0 デジタル電圧計でウェルをグループに割り当てます。
3. 検証アダプターを使用して、Millicell<sup>®</sup> ERS 3.0 デジタル電圧計を検証します。抵抗が 5,000  $\Omega$   $\pm$  5  $\Omega$  で、温度が 25  $^{\circ}$ C  $\pm$  1  $^{\circ}$ Cであることを確認します。
4. 短い方の先端が Millicell<sup>®</sup> ハンギングセルカルチャーインサートの先端側に、長い方の先端が外側のウェルにくるように電極を浸します。短い方の先端は膜上で増殖している細胞に接触せず、長い方の先端は外側のウェルの底にちょうど触れる程度にします。安定した再現性のある結果を得るには、調整リングがインサートの上部に平らに置かれ、電極がプレート / インサートに対して 90 度で安定していることを確認してください。

**注意 :** サンプルのキャリーオーバーを防ぐために測定の間には洗浄が必要な場合は、Milli-Q<sup>®</sup> 水や蒸留水ではなく細胞培養培地を使用してください。

5. 画面で保存して「Next」をタップして抵抗値を記録します。
6. ブランクのウェル / 細胞培養インサート (細胞なしの細胞培養インサートと完全な細胞培養培地) に培地または電解質溶液を追加して、ブランク抵抗を決定します。
7. ブランクのインサート全体の抵抗を測定し、この値を「ゼロ」または「バックグラウンド」抵抗レベルとして使用します。真の組織抵抗値を得るには、ブランクのインサート全体の抵抗測定値を組織全体の抵抗測定値 (細胞ありの細胞培養インサート) から差し引きます。

抵抗は組織の面積に反比例します。膜が大きいほど、抵抗は低くなります。

$$\text{単位面積抵抗 } (\Omega \times \text{cm}^2) = \text{抵抗 } (\Omega) \times \text{有効膜面積 } (\text{cm}^2)$$

**注意 :** 抵抗はサンプル温度、pH、溶液中の電極の深さによって変化することがあります。

## メンテナンスと保管

### 機器

#### 清掃

Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計の本体を 70% エタノールで拭いてください。この機器は水につけて洗浄できません。

**注意：**腐食を防ぐため、機器に生理食塩水や培養培地をはねかけたり、こぼしたりしないでください。

#### 保管

使用していないときは、Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計の電源をオフにして電源ケーブルを外してください。連続充電によりバッテリー寿命が短くなる場合があります。デジタル LCD ディスプレイが暗くなるのを防ぐため、機器を長時間直射日光の当たる場所に放置しないでください。システムは、15 ~ 30 °C、20 ~ 80% の結露しない相対湿度で保管してください。

### バッテリー

#### 通常使用

バッテリーレベルは、ディスプレイ画面の右上に表示されます。バッテリーの充電量が少なくなると、タッチスクリーンの隅にある充電アイコンが赤くなります。自動シャットオフを回避するには、機器を電源アダプターに接続してください。



バッテリーは放電サイクルのどの時点でも充電でき、損傷することなく連続充電できます。連続充電すると、バッテリーの寿命が短くなる場合があります。

機器は、完全充電で約 4 時間使用できます。機器の画面は、15 分間操作しないとスリープ状態になります。バッテリー残量が少なくなると、機器の損傷を防ぐため、機器は自動的にシャットオフします。

#### バッテリー充電

Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計には、充電式リチウムイオン電池パック (別売り) が装備できます。

**注意：**電池の損傷を防ぐため、付属の充電器のみを使用してください。

1. マイナスドライバーを使用して、Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧計の背面パネルにある固定ネジを緩め、パネルを機器のベースから外します。



2. バッテリーパックは機器のベースに取り付けられています。バッテリーパックのタブを引き上げ、機器からバッテリーパックを取り外します。これにより、機器からバッテリーパックが外れ、バッテリーパックが持ち上がります。



3. バッテリーパックの嵌合コネクタの位置に注意してください。この接続タイプは、バッテリーパックは一方方向にのみ接続できます。

**注意：**バッテリーパックのコネクタを不適切に接続すると、人または機器が損傷する可能性があります。



4. 新しいバッテリーパックを機器に接続するには、機器のバッテリーコネクタに対応するバッテリーパック接続部に揃えて、突出しているタッチポイントが一致するようにします (図を参照)。コネクタを機器のピンの上に乗せ、押し下げます。コネクタを無理に押し込まないでください。正しく位置合わせされていれば、ほとんど力を入れずに所定の位置にスライドします。



5. 背面パネルを再度組み立てて固定します。マイナスドライバーを使用してネジを締め、パネルを固定します。
6. 使用前に新しいバッテリーを充電します。
7. 古いバッテリーは、地域の規制に従って処分してください。



## 電極

### 清掃

繰り返し使用すると、電極の表面がタンパク質、塩分、その他の異物で覆われることがあります。この蓄積により、システムの性能が低下する可能性があります。使用後は毎回、電極を Milli-Q® 水で洗い流し、以下に示すように保管してください。

#### 電極の化学的適合性

| 化学物質の要件  | 時間                    |
|--|-----------------------|
| Ethanol/isopropanol alcohol, 70%                                     | 15 分                  |
| Ethanol wipe, 90%  | 1 分                   |
| Enzyme detergent, 1%<br>(Tergazyme® or Alconox® enzyme detergents)   | <a href="#">下記参照*</a> |
| Hydrogen peroxide, 3%  | 30 分                  |
| Bleach stock solution, approximately<br>5% sodium hypochlorite       | 15 分                  |
| 10% bleach stock solution, approximately<br>0.5% sodium hypochlorite | 15 分                  |

**注意：**繰り返し擦ったり引っかいたりすると電極のコーティングが損傷し、測定の完全性と精度が著しく損なわれる可能性があります。

#### 極使用も安全であることがテスト済みのもの

FBS を含む細胞培養培地

電解質溶液 (KCl/PBS) への長期ばく露

#### 酵素洗浄剤で電極を洗浄する

1. 電極を Milli-Q® 水または蒸留水で洗い流します。
2. 酵素洗浄剤の 1% 溶液を作り、露出した電極表面が完全に浸るように電極の先端を溶液に沈めます。必要に応じて、柔らかいブラシ (歯ブラシなど) で電極表面を軽くブラッシングします。

| * 電極の清掃頻度   | 浸漬時間    |
|-------------|---------|
| 定期的に清掃していない | 12 時間   |
| 毎週清掃している    | 30-60 分 |
| 毎日清掃している    | 5 分     |

3. Milli-Q® 水でよくすすぎ、自然乾燥させます。[下記の保管方法](#)を参照してください。

### 保管

電極を 70% エタノールで消毒し、すぐに Milli-Q® 水または蒸留水で洗い流してください。塩分やタンパク質を除去するために洗い流してから、電極を乾燥させてください。

適切に洗浄した後、電極を遮光して保管してください。日光や細胞培養フードからの紫外線は、電極とプローブを損傷する可能性があります。電極を傷や物理的損傷から保護してください。

## Millicell® クラウドアカウント

Millicell® クラウドアカウントを購入すると、ワークフローの効率が最適化され、シームレスなデータコラボレーションが可能になります。組織のアカウントを購入して設定するには、主な連絡先のメールアドレスを設定する必要があります。1つの組織アカウントで、複数の Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計とその他の Millicell® クラウド対応デバイスに対応できます。組織アカウントが確立されたら、個々のユーザーアカウントを招待して参加させると、データのコラボレーションを行うことができます。

<https://app.millicellcloud.com>

Millicell® クラウド組織にログインしたら、次のセクションに移動できます。:

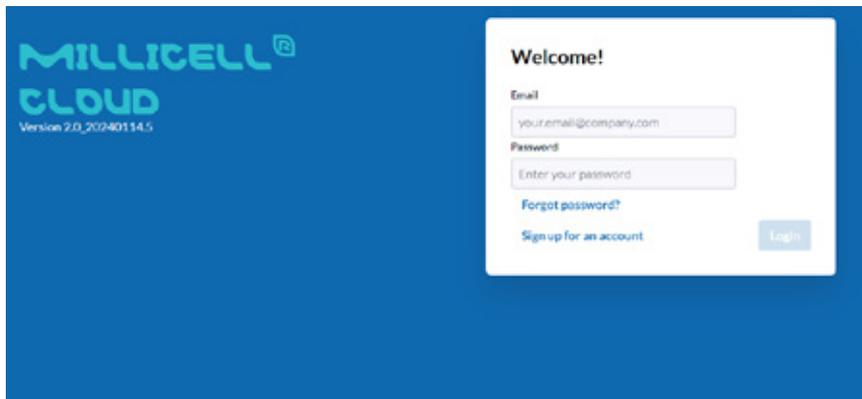
|        |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| プロジェクト | 作成と管理                                |
| 測定     | プレートの作成と管理                           |
| トレンド   | データに関するグラフやプロットを表示する                 |
| アカウント  | 管理                                   |
| 組織     | 管理し、他のユーザーを Millicell® クラウド組織に招待できます |
| 細胞株    | 細胞株に基づいてフィルタリングし、各測定セットに関する情報を保存します  |

最適なエクスペリエンスを得るには、最新バージョンの Google Chrome™、Microsoft Edge®、または Safari® ブラウザを使用することをお勧めします。

## 組織アカウントの確立

1. 主な連絡先メールアドレスに、組織の Millicell® クラウドアカウントを作成するためのリンクを含むウェルカムメールが送信されます。

**注意:** メールが届かない場合は、他の誰かが組織を設定している可能性があります。



2. アカウントのサインアップをクリックします。メールアドレスとパスワードを追加します。利用規約とプライバシーポリシーを読んで同意します。サインアップをクリックします。

3. システムを購入した人に確認コードがメールで送信されます。確認コードを入力して「Submit」をクリックします。もう一度「ログイン」をクリックしてサインインし、プロセスを完了します。コードが届かない場合は、「Resend code」をクリックするか、[32 ページのトラブルシューティング](#)を参照してください。

4. 「I received an access code and want to set up an organization (アクセスコードを受け取り、組織を設定したい)」をクリックします。

## Welcome to your Millicell® Cloud account!

Before you can start saving images to the cloud, you need to create or join an organization. Organizations allow you to collaborate and share data with colleagues.

**I received an access code or have a free trial code and want to set up an organization.**

**Someone else will set up the organization for my team.**

**I want to delete my account**

**注意:** 組織のアカウントが確立されると、組織の所有者は個人を組織アカウントに招待できるようになります。

5. メールに記載されているアクセスコードを入力してフォームに記入します。「Create」をクリックして、組織のセットアッププロセスを完了します。

**注意:** 無料トライアルコードオファー (デバイスの下部を参照) で初期アクセスコードが提供されます。

## Create Organization

Fill in the form below to create your Organization.

Your First Name

Your Last Name

Organization Account Name

Your organization homepage will be:

**✖ This Section is required.**

Access Code

OR

Free Trial Code

Serial Number of Device with Free Trial Code

## クラウドの利用とログイン

ログインとパスワードが記載されたメールが送信されます。このログインとパスワードの組み合わせは、機器でクラウドアカウントを追加したり、オンラインでデータにアクセスしたりするために使用します。データは、デバイスがインターネット接続（ワイヤレスネットワークまたはイーサネット）されている場合のみ、Millicell® クラウドにアップロードされます。デバイスでインターネットに接続できない場合は、クラウドにデータを送信したり、デバイスでクラウドユーザーアカウントを使用したりすることはできません。オフライン作業オプションは、ネットワーク接続に関係なく、常にアクセスできます。

## データダウンロード

1. クラウドへのリンク <https://app.millicellcloud.com> を開き、電子メールで提供されたユーザーログインを使用します。
2. Millicell® クラウドへのリンクをクリックし、提供されたユーザー名とパスワードの資格情報を入力します。
3. ログインすると、測定ページが表示されます。このページには、プレートごとに分離されたすべてのアクティブな実験が表示されます。
4. 目的のデータを含むプレートを選択します。これにより、プレートマップ、計算、およびプレートに関連する情報を含む情報ページが開きます。
5. プレートマップの任意のウェルをクリックすると、データを表示するアコーディオンメニューが開きます。
6. すべての生データの CSV ファイルをダウンロードするには、ページが一番下までスクロールし、「Download Plate Data (プレートデータ (CSV) のダウンロード)」を選択します。
7. これにより、データがデバイスのデフォルトのダウンロードフォルダーにダウンロードされます。

## 機器ソフトウェアのアップデート

1. <https://app.millicellcloud.com/software/ers> にアクセスしてソフトウェアバージョンを確認し、最新の Millicell® ERS 3.0 ソフトウェアをダウンロードします。  
**注意：**ソフトウェア ファイルは .ers ファイルになります。名前を変更してもデバイスでは受け入れられません。
2. ソフトウェアを FAT32 形式の USB ドライブに移動します。  
**注意：**本機器はパスワードで保護された USB ドライブをサポートしていません。
3. ERS 3.0 機器で：
  - a. メイン画面から「Setting」を開きます。
  - b. 「About」までスクロールまたはページダウンします。
  - c. 「Update Software」までスクロールまたはページダウンします。
  - d. 画面の指示に従います。
4. 更新ファイルの入った USB ドライブをデバイスに挿入し、「Update」ボタンを押します。
5. 機器から新しいソフトウェアのインストールを完了するように求められたら、機器を再起動します。

## トラブルシューティング

### 問題点

### 解決策

#### 機器 / 細胞培養

機器がフリーズしているか動作していない。

機器の電源をオフにして、再度オンにします。  
警告：保存されていないデータは失われます。

「Millicell® クラウドの Web サイトが消えてしまい、データにアクセスできません。」

<https://app.millicellcloud.com>

細胞死 / 黄変培地

「細胞に十分な栄養が行き渡り、単層 / 密着結合の形成に不可欠な細胞シグナルが維持されるように、1 日おきに培地を交換します。」

「培養における細菌汚染をチェックしてください。予防に抗生物質を使用してください。」

「吸引中や測定中に膜に触れたり突いたりしないように注意してください。」

「TEER 測定値は高かったが、フォローアップ分析は失敗した」

「アッセイ前に細胞をインキュベーターの外に長時間放置しないでください。これは、ルシファーイエロー透過性アッセイの結果だけでなく、他の同様のバリアアッセイにも悪影響を及ぼす可能性があります。」

使用中に抵抗または電圧の読み取りが不安定になる (電圧ドリフト)

「最も安定した読み取り値を得るために、TEER プローブの電極が溶液に完全に浸かっていることを確認してください。」

「Millicell® ERS 3.0 プローブは、測定時に手を離して立てられる必要があります。細胞培養フードからの振動や手の震えがないことを確認してください。」

「一貫性があり比較可能な測定値を得るために、TEER プローブを各ウェル / インサートの同じ深さに保持します。」

「安定した再現性のある結果を得るには、電極がプレートインサートに対して 90 度で安定して保持されていることを確認してください。」

「抵抗は温度によって変化します。TEER の測定値は、温度が低いほど増加します (オームが高い)。測定値を取得する前に、サンプルが室温に馴染むまで待つようにしてください。」

「抵抗値は培地の pH によって影響を受けます。インキュベーターからすぐに取り出されたサンプルには、より高い二酸化炭素が含有されています。室温に順応する間に、大気中の二酸化炭素と自動的にバランスがとられます。」

「TEER 電極を定期的に Tergazyme®, Enzol®, Alconox® などの酵素洗剤で洗浄することで、細胞培養培地から電極に蓄積したタンパク質を除去します。」

「サンプルのキャリーオーバーを防ぐために測定間で洗浄が必要な場合は、Milli-Q® 水や蒸留水ではなく細胞培養培地を使用してください。」

「TEPD または電圧モードの測定では、2 つの電極ヘッドを隔膜なしで、プローブを測定溶液中で 15 ~ 30 分間平衡化させる必要がある場合があります。」

TEPD/ 電圧モードはバッテリーのみでより効果的に機能します。

「検証アダプターを使用して、機器が正しく測定していることを確認します。検証アダプターが  $5,000 \Omega \pm 5 \Omega$  と温度  $25^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  を示している場合、機器は正常に動作しています。」

「ウェル測定の間溶液切れを検出せず、新しい温度測定も行いません」

溶液がなくなったことを示す 3 本の破線が画面に表示されるまで、プローブを空中に浮かせた状態で待機します。

「充電ケーブルを外すと機器の電源が入らない、またはメーターが短時間動作してから電源が切れる」

「バッテリーが放電しているか、充電が不十分です。電源ケーブルを接続した状態で機器を使用してください。」

| 問題点                      | 解決策   |
|--------------------------|---|
| 充電器に接続しても機器のバッテリーが充電されない | 機器の電源ジャックの接続が不安定です。<br>「電源ケーブルに欠陥があります。テクニカルサービスにお問い合わせください。」                     |
| 断続的な計器の読み取り              | 電極コネクタまたはケーブルが緩んでいるか、破損しています。電極を交換してください。<br>「システムが故障しています。テクニカルサービスにお問い合わせください。」 |

## ネットワークエラー

|  |   |
|--|---|
| 「希望するワイヤレスネットワークが見つかりません」                                  | 「Millicell® ERS 3.0 デジタル電圧抵抗計は、USB ワイヤレスネットワーク dongle (付属) と併用すると、2.4 Ghz-5 Ghz ワイヤレスネットワークをサポートします。問題が解決しない場合は、機器を目的のワイヤレスネットワークルーターの近くに移動するか、イーサネットポートを使用してください。」   |
| ワイヤレスネットワークに接続できません  | 「ワイヤレスネットワークポリシーは、ネットワークの使用を管理するためにご所属の会社または機関によって導入されているガイドラインです。これらの要件について知るには、ご所属の IT 部門にお問い合わせください。ワイヤレスインターネット設定で見つかった MAC アドレスをデバイスに提供することで、このデバイスをセーフリスト (ホワイトリスト) に追加できる可能性があります。」                            |
| USB フラッシュドライブをマウントできません                                    | 「FAT32 フォーマットの標準 USB Type-A コネクタのみが認識されます。クラウドストレージの使用をお勧めします。」   |
| ユーザーログインがタイムアウトしました  | 「Millicell® ERS 3.0 を目的のワイヤレスネットワークルーターの近くに移動するか、Millicell® ERS 3.0 をイーサネットポートに接続して、ユーザーアカウントに再度ログインしてください。問題が解決しない場合は、ネットワークセキュリティインフラストラクチャがネットワークトラフィックをブロックしている可能性があります。詳細については、ご所属のネットワーク / システム管理者にお問い合わせください。」 |
| 「USB フラッシュドライブが見つかりません。USB フラッシュドライブがデバイスに接続されているときに発生します」 | FAT32 フォーマットの標準 USB Type-A コネクタのみが認識されます。ドライブが背面デバイスの USB ポートに完全に差し込まれていることを確認し、数秒待ってからもう一度お試しください。クラウドストレージの使用をお勧めします。   |
| 「更新ファイルが見つかりません。USB フラッシュドライブからソフトウェアを更新するときに発生します」        | 「USB ドライブが適切に FAT32 でフォーマットされていることを確認し、機器の背面に差し込み、数秒待ってからもう一度お試しください。」  |
| 「更新ファイルが壊れているが無効です。USB フラッシュドライブからソフトウェアを更新するときに発生します」     | 「コンピューターと USB ドライブから更新ファイルを削除してみてください。更新ファイルを再度ダウンロードし、ダウンロードが完了していることを確認してから、ファイルを USB ドライブにコピーしてください。更新ファイルの名前を変更したり、ファイル名に数字や記号を追加したりしないでください。」  |
| 「USB フラッシュドライブからソフトウェアを更新した後に更新できません」                      | 「コンピューターと USB ドライブから更新を削除してみてください。更新ファイルを再度ダウンロードし、ダウンロードが完了していることを確認してから、ファイルを USB ドライブにコピーしてください。」  |

## データワークフロー

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 「Millicell® クラウドの招待メールを受信しませんでした」 | テクニカルサービスへお問い合わせください。  |
| 確認メールが届きません                       | テクニカルサービスへお問い合わせください。  |
| 機器がフリーズしているか動作していない               | 「機器の電源をオフにして、再度オンにしてください。<br><b>警告</b> : 保存されていないデータは失われます。」 |

## ご注文情報

Purchase products online at [SigmaAldrich.com](http://SigmaAldrich.com).

## Millicell® ERS 3.0 Digital Voltohmmeter

### システム構成品



| 製品名  | カタログ番号        |
|--|---------------|
| Millicell® ERS 3.0 Digital Voltohmmeter with instrument, standard electrode, power supply, dongle, ver. device, SW | MERS03000     |
| Millicell® ERS 3.0 Standard Adjustable Electrode (for 6-, 12-, 24-well plates)                                     | MERS03SAP     |
| Millicell® ERS 3.0 Verification Device   | MERS03VER     |
| Millicell® ERS 3.0 96-well Electrode with spacers  | MERS0396P     |
| Battery for Millicell® ERS 3.0   | MERS03BAT     |
| Foot Pedal for Millicell® ERS 3.0  | MERS03PED     |
| Millicell® ERS 3.0 Wireless Network USB Dongle   | MERS03USBD0N  |
| Millicell® Cloud Free Trial Software Subscription  | MERS03CLTRIAL |
| Millicell® Cloud 1 Year Software Subscription  | MERS03CL1YR   |
| Millicell® Cloud 5 Year Software Subscription  | MERS03CL5YR   |
| Millicell® Cloud 10 Year Software Subscription   | MERS03CL10YR  |

### 関連機器とアクセサリ



| 製品名   | カタログ番号       |
|---|--------------|
| Millicell® Digital Cell Imager  | MDCI10000    |
| Millicell® DCI Wireless network USB Adapter Compatible with Millicell® ERS 3.0 Digital Voltohmmeter | MDCI1USBD0N  |
| Millicell® DCI Power Supply Compatible with Millicell® ERS 3.0 Digital Voltohmmeter                 | MDCI1PWRSUP  |
| Scepter™ 3.0 Handheld Automated Cell Counter Kit, includes pkg of 40 µm Scepter™ 3.0 sensors        | PHCC340KIT   |
| Scepter™ 3.0 Handheld Automated Cell Counter Kit, includes pkg of 60 µm Scepter™ 3.0 sensors        | PHCC360KIT   |
| Trypan Blue Solution, 100 mL  | T8154-100mL  |
| Millicell® Disposable Hemocytometer, 50 pk  | MDH-4N1-50PK |

## 細胞培養プレート

Greiner Bio-One®  
CELLSTAR® Cell Culture  
Multiwell 24-well plates  
with lids

100 ea M8812-100EA

Greiner Bio-One®  
CELLSTAR® Cell Culture  
Multiwell 12-well plates  
with lids

100 ea M8687-100EA

Greiner Bio-One®  
CELLSTAR® Cell Culture  
Multiwell 6-well plates  
with lids

100 ea M8562-100EA

## Millicell® 96-well Cell Culture Insert Plates

| Single-well Feeder Tray | Multiwell 96-well Receiver Plate | Membrane Pore Size | Qty/ PK | Catalogue Number |
|-------------------------|----------------------------------|--------------------|---------|------------------|
| yes                     | no                               | PCF 0.4 µm         | 5       | PSHT004R5        |
| no                      | yes                              | PCF 0.4 µm         | 5       | PSHT004S5        |
| yes                     | yes                              | PCF 0.4 µm         | 1       | PSHT004R1        |
| yes                     | yes                              | PET 1.0 µm         | 1       | PSRP004R1        |
| yes                     | no                               | PET 1.0 µm         | 5       | PSRP004R5        |

Trays for 96-well receiver plates  
with lids

5 MACACORS5

## Millicell® Standing Inserts

| Millicell® Membrane | Pore Size | Insert Size | Catalogue Number (50/box) |
|---------------------|-----------|-------------|---------------------------|
| MF-Millipore (MCE)  | 0.45 µm   | 12 mm       | PIHA01250                 |
|                     |           | 30 mm       | PIHA03050                 |
| Biopore (PTFE)      | 0.4 µm    | 12 mm       | PICM01250                 |
|                     |           | 30 mm       | PICM03050                 |
|                     | 0.4 µm    | 12 mm       | PIHP01250                 |
|                     |           | 30 mm       | PIHP03050                 |
| Isopore (PC)        | 3.0 µm    | 12 mm       | PITP01250                 |
|                     | 8.0 µm    | 12 mm       | PI8P01250                 |
|                     | 12.0 µm   | 12 mm       | PIXP01250                 |

## Millicell® Hanging Cell Culture Inserts

| Pore Size                 | Plate Size | Qty/Pk | Catalogue Number |
|---------------------------|------------|--------|------------------|
| <b>Clear PET Membrane</b> |            |        |                  |
| 0.4 µm                    | 6-well     | 48     | PCHT06H48        |
| 1 µm                      |            |        | PTRP06H48        |
| 3 µm                      |            |        | PCSP06H48        |
| 0.4 µm                    | 12-well    | 48     | PCHT12H48        |
| 1 µm                      |            |        | PTRP12H48        |
| 3 µm                      |            |        | PCSP12H48        |
| 0.4 µm                    | 24-well    | 48     | PCHT24H48        |
| 1 µm                      |            |        | PTRP24H48        |
| 3 µm                      |            |        | PCSP24H48        |

### Translucent PET Membrane

|        |         |    |           |
|--------|---------|----|-----------|
| 0.4 µm | 6-well  | 48 | PTHT06H48 |
| 1 µm   |         |    | PLRP06H48 |
| 3 µm   |         |    | PTSP06H48 |
| 5 µm   |         |    | PTMP06H48 |
| 0.4 µm | 12-well | 48 | PTHT12H48 |
| 1 µm   |         |    | PLRP12H48 |
| 3 µm   |         |    | PTSP12H48 |
| 5 µm   |         |    | PTMP12H48 |
| 0.4 µm | 24-well | 48 | PTHT24H48 |
| 1 µm   |         |    | PLRP24H48 |
| 3 µm   |         |    | PTSP24H48 |
| 5 µm   |         |    | PTMP24H48 |

## Cleaning Products

|   |        |             |
|---|--------|-------------|
| Tergazyme® enzyme detergent                                   | 1.8 kg | Z742918     |
| Alconox® enzyme detergent                                     | 1.8 kg | Z724914     |
| Water sterile-filtered, BioReagent, suitable for cell culture | 500 mL | W3500-500mL |

Search 'Milli-Q® water' at [SigmaAldrich.com](http://SigmaAldrich.com) to find a wide variety of water and water purification products.

# Millipore®

Preparation, Separation,  
Filtration & Monitoring Products

## 注意点

メルクは、弊社の知識と能力の範囲内で、アプリケーション技術および規制事項に関する情報とアドバイスをお客様に提供しています。しかしそれは、義務や責任を負うものではありません。お客様は、いかなる場合でも既存の法律と規制を遵守する必要があります。これは、第三者の権利にも適用されます。弊社の情報とアドバイスは、想定される目的に対する弊社製品の適合性を確認するお客様自身の責任を免除するものではありません。

この文書の情報は予告なしに変更される場合があります。製造元または販売元、または関連会社によるコミットメントとして解釈されるべきではありません。メルクは、この文書に誤りがあった場合の責任を負いません。

## 技術アシスタンス

Web サイトのテクニカルサービスページ  
([SigmaAldrich.com/TechService](https://SigmaAldrich.com/TechService)) をご覧ください。

## 販売情報

保証、使用制限、およびその他の販売条件については、  
[SigmaAldrich.com/Terms](https://SigmaAldrich.com/Terms) をご覧ください。

## コンタクトインフォメーション

最寄りのオフィスの所在地については、  
[SigmaAldrich.com/Offices](https://SigmaAldrich.com/Offices) をご覧ください。



本紙記載の製品は試験・研究用です。ヒト、動物への治療、もしくは診断目的として使用しないようご注意ください。掲載価格は希望販売価格（税別）です。実際の価格は弊社製品取扱販売店へご確認ください。なお、品目、製品情報、価格等は予告なく変更される場合がございます。予めご了承ください。記載内容は2025年5月時点の情報です。Merck, the vibrant M, and Millipore are trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners. Detailed information on trademarks is available via publicly accessible resources. ©2025 Merck KGaA, Darmstadt, Germany. All rights reserved. Original Lit No. is 00045380w

## メルク株式会社

ライフサイエンス リサーチソリューションズ事業部  
〒106-0041 東京都港区麻布台1-3-1 麻布台ヒルズ 森JPタワー 26階  
製品の最新情報はこちら [www.merckmillipore.com/bio](https://www.merckmillipore.com/bio)  
E-mail: [jpts@merckgroup.com](mailto:jpts@merckgroup.com) Tel: 03-4531-1140