

# MAESTRO Z シリーズ

リアルタイム・ラベルフリー細胞増殖/傷害測定装置



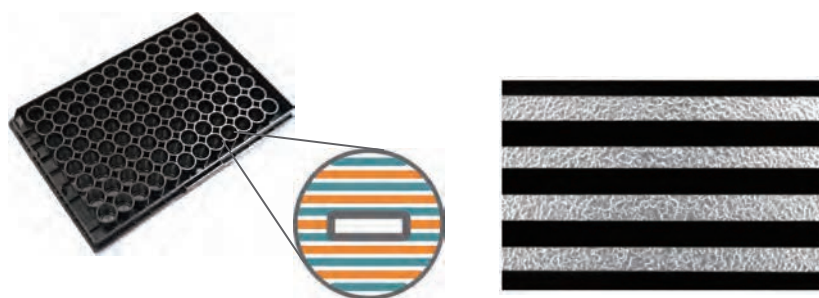
# MAESTRO Z シリーズ

## 細胞の増殖・形態変化・傷害をリアルタイムで経時的に測定！

セルベースアッセイは組織や動物実験と比較して、コスト面・スループット性において優位性があるため広範に使用されています。しかしながら、多くの場合はエンドポイントアッセイに限定され、細胞増殖やキリングの過程でおこる重要なイベントを見逃しがちです。Axion BioSystems社のMaestro Zシリーズはインピーダンスの変化により、ラベルフリー、リアルタイム、且つ連続して細胞の変化を測定します。経時的なデータ測定により、一度のアッセイで有用なより多くの情報が得られます。

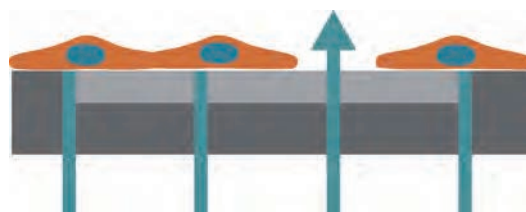
### インピーダンス測定メカニズム

CytoView-Z プレートの各well内には平面電極が埋め込まれています。電極上に細胞を播種し、インピーダンス( $\Omega$ )の変化を測定することにより、細胞の増殖・形態変化・傷害等の評価が可能です。



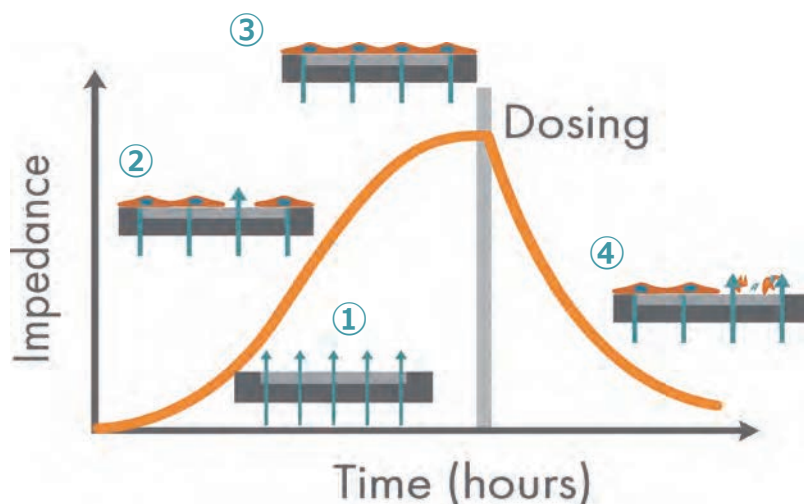
CytoView-Z 96プレート。各 wellの底面に平面電極が埋め込まれている(左)。

インピーダンス(抵抗値)はWell内の各電極に微小電流を印加することにより測定されます。電極上に細胞等の遮蔽物が無い場合、電流は容易に電極を通過しインピーダンスは低くなります。一方、細胞等により電極が遮蔽されると電流の電極通過量が減り、インピーダンスが上昇します。生細胞の電極への付着・増殖・細胞間の結合等はインピーダンスを増加させ、一方、細胞死による電極からの剥離等はインピーダンスを減少させます(右図参照)。



細胞の微量な構造変化もインピーダンスの変化で検知できます。TEER (経上皮電気抵抗)やGタンパク質共益受容体等の受容体媒介のシグナリングもインピーダンスの変化にて検出可能です。

### 細胞の増殖等に伴うインピーダンスの変化



- ① 細胞の接着が無い状態のインピーダンスは低い
- ② 時間の経過と共に細胞が増殖し、電極が遮蔽されてインピーダンスが増加
- ③ 細胞が電極全体を覆いConfluentな状態になると、インピーダンスは均衡状態になる
- ④ 薬物投与により一部の細胞が壊死し電極から剥離するとインピーダンスは減少

## Maestro Zシリーズによる測定

Maestro Z シリーズによるインピーダンス測定は極めて簡単です。以下の3ステップで測定可能です。

**[1]** CytoView-Z プレートに細胞播種・培養 **[2]** ボタン1つでプレートを装着・測定開始 **[3]** 専用ソフトでデータ記録・解析

Maestro Zシリーズではユーザーが実験環境設定・大量データの処理と解析等に煩わされることが無いようにシステム設計がなされています。測定は簡単なボタン操作とソフトウェア設定のみで行います。測定後の大量データ解析処理やグラフの作成も付属のソフトを用いて容易に行えます。



## MAESTRO Z シリーズの特徴



### ラベル・フリーでの経時的測定

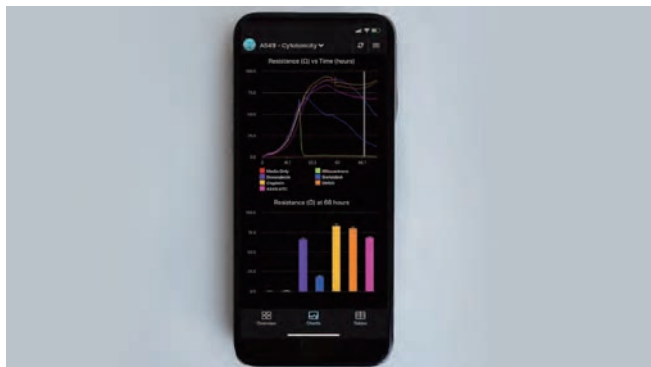
プレート底面に埋め込まれた平面電極を用いてインピーダンスを測定します。細胞にダメージを与えることなく、長期間に渡りリアルタイムで細胞の増殖・形態変化等を測定できます。

### ユーザーフレンドリーなソフトウェア

専用のソフトで、容易に実験設定が行えます。リアルタイムでシグナルのモニタリングも可能です。

### セミ・オートメーション

ハードウェアの操作はボタン1つで行います。ボタンを押すと装置上部のスライドドアが開き、プレートを格納と同時にデータ測定と温度、CO<sub>2</sub>の制御を開始します。



### アプリ対応

専用アプリの使用で、実験室の外からでもライブ実験データ、装置の状況が確認できます。

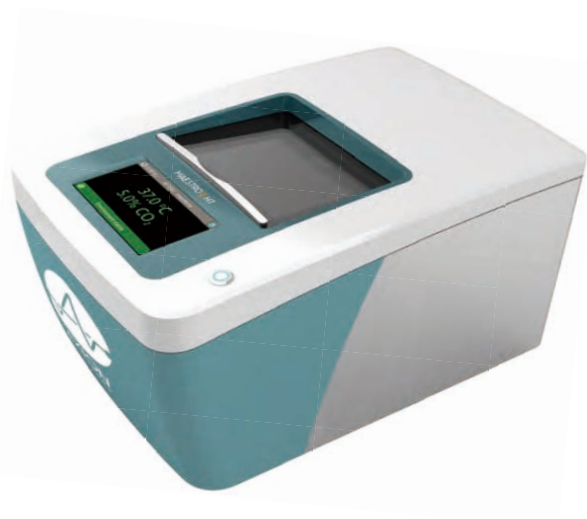


### インキュベータ不要

プレート格納部には温度・CO<sub>2</sub>コントロール装置が搭載され、ミニ・インキュベータになっています。プレート上で細胞を培養しながら数日間から数週間、安定した状態での測定が可能です。

# HARDWARE

## MAESTRO ZHT



- 384well、96wellプレート対応
- 液晶タッチパネル搭載。環境温度、CO<sub>2</sub>濃度を表示
- 温度・CO<sub>2</sub>濃度コントローラ搭載
- プレートバーコードリーダー搭載
- プレート出入によるオン・オフ制御（データ測定及び温度・CO<sub>2</sub>濃度コントロール）
- 装置内データ保存
- アプリ対応

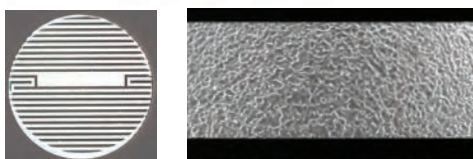


## MAESTRO Z

- 96wellプレート対応
- 温度・CO<sub>2</sub>濃度コントローラ搭載
- プレートバーコードリーダー搭載
- プレート出入によるオン・オフ制御（データ測定及び温度・CO<sub>2</sub>濃度コントロール）
- 装置内データ保存
- アプリ対応



## CytoView-Z プレート



CytoView-Z 96プレート電極配置図（左）と中央部窓（右）。

- SLASフォーマット準拠の96well、384wellプレート
- CytoView-Z 96プレートのWell中央部には窓（透明部分）があり細胞の観察が可能

	CytoView-Z 96	CytoView-Z 384
電極材質	金	金
プレート底面材質	PET	PET
プレートサイズ	127.76 x 85.48 mm	127.76 x 85.48 mm
Well 間距離	9 mm	4.5 mm
Well 直径（上部）	6.4 mm	3.74 mm
Well 直径（底部）	5.0 mm	2.5 mm
記録部面積	20 mm <sup>2</sup>	4.9 mm <sup>2</sup>
Well 高さ	13.2 mm	12.98 mm
溶液量 / 1 well	396 $\mu$ L	150 $\mu$ L
中央部窓（透明）サイズ	500 x 3000 $\mu$ m	-

# SOFTWARE

## Axis Z : リアルタイム・モニタリング ～解析表示まで



- 専用ソフトAxis Zで実験環境設定・データ測定・解析・解析結果のエクスポートが可能です。
- 取得されたインピーダンスの変化をリアルタイムでグラフ表示します。
- Cytolysisのグラフ表示が可能です。
- 解析結果は.csvファイルでエクスポート可能です。
- 直観的で簡単な構成のソフトは、初心者の方にも安心してご利用頂けます。



実験環境設定画面

リアルタイムでインピーダンスの変化をグラフ化。右下はカーソル設定タイムポイントのインピーダンス値を示す。

## Maestro Z アプリ



### GxPインピーダンスモジュール

- GxP対応のアド・オンモジュールです。
- GxP規制環境下での実験が可能です。

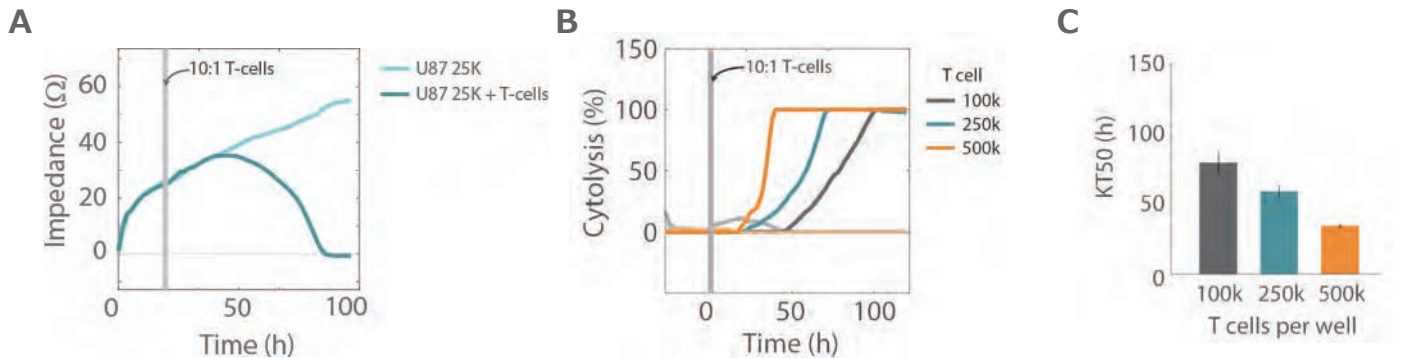
- 専用モバイルアプリに対応しています。
- 実験室の外から、実験中のデータをリアルタイムで確認できます。

# APPLICATIONS

## がん免疫研究

### T細胞によるがん細胞キリングアッセイ

T細胞を用いたがん治療は、その高い特異性と自然免疫を利用した方法であることから、新たながん治療の有効な手法の1つとして注目を集めています。Maestro Zを用いて、がん細胞の増殖からT細胞等の免疫細胞によるキリングを、経時的に長期間測定することが可能です。

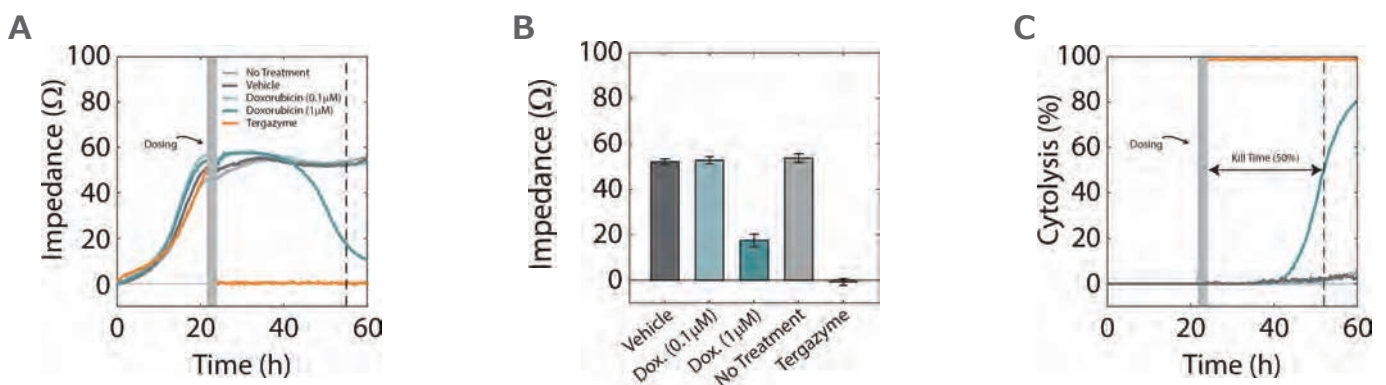


- A:** U87MG細胞(グリオーマ細胞)を用いて、T細胞による細胞傷害の試験を実施した。細胞播種24時間後に活性化したT細胞を加え、継続してインピーダンスを測定した。T細胞を添加した条件下では、インピーダンスの低下がみられた。
- B, C:** 3種類の細胞播種密度(100,000, 250,000, 500,000 cells/well)でのCytolysis率(細胞傷害率)を示す。T細胞とU87MG細胞との比率は一定(10:1)であるが、細胞播種密度に比例して細胞傷害性が高くなった(Kill timeが短くなった)。

## Cytotoxicity (細胞傷害)

### 抗がん剤による細胞傷害アッセイ

Maestro Zによるインピーダンス測定試験では、薬剤等による細胞の傷害をラベルフリーで経時的に測定します。エンドポイントアッセイのようなアッセイの繰り返しやアッセイポイントの変更は不要。一度の測定で細胞の傷害の全過程を測定し、重要なイベントを見逃しません。

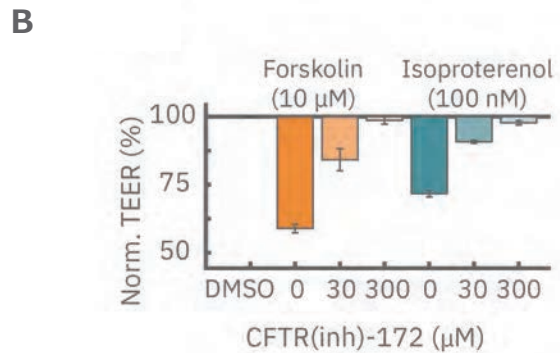
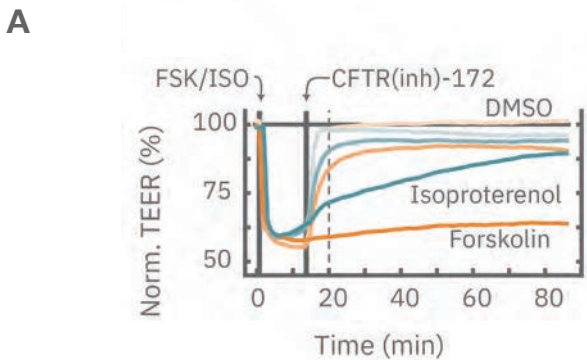


- A:** A549細胞をCytoView-Zプレートに播種し24時間後にドキソルビシン(水色)、テルガザイム(オレンジ色)、DMSO(グレー色)を添加、継続してインピーダンスを測定した。テルガザイム投与の細胞インピーダンスは0になり(full cytotoxicity)、高濃度(1  $\mu$ M)ドキソルビシン投与の細胞は時間の経過と共にインピーダンスが減少した。
- B:** 薬剤投与30時間後(A図点線箇所)のインピーダンスを示す。1  $\mu$ Mドキソルビシン投与によりインピーダンスの減少が見られ、その効果を示唆した。
- C:** テルガザイム投与(100% cytotoxicity)、薬剤非投与(0% cytotoxicity)を用いて算出された1  $\mu$ Mドキソルビシン条件でのCytolysis率(細胞傷害率)を示す。このグラフから、Kill Time 50%(50%細胞傷害到達時間)が約31時間であったと判別された。

# TEER (経上皮電気抵抗)

## 細胞バリア機能評価

Maestro Zでは、内皮・上皮細胞のバリア変化の検出も可能です。細胞バリア機能の変化を、数日間に渡り安定した環境で測定できます。ハイスループット・フォーマットのプレートで一度に多彩な検証が可能です。



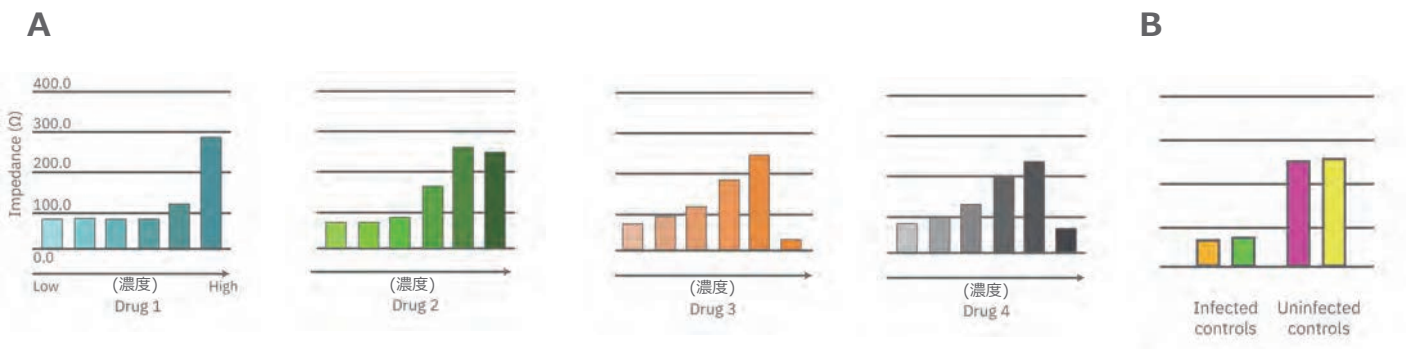
**A:** CytoView Zプレート上にCalu-3細胞を播種し、イソプレレノール(100 nM、水色)、フォルスコリン (10  $\mu$ M、オレンジ色) をそれぞれ投与したところ、TEERは急激に減少した。続いてCFTR(inh)-172(胞性線維症膜コンダクタンス制御因子(CFTR)抑制剤)を30 $\mu$ M、300 $\mu$ Mの異なる濃度で投与したところ、TEERのリカバリーが見られ、そのリカバリー速度はCFTR(inh)-172の濃度に依存した(薄色線ほど高濃度を示す)。

**B:** CFTR(inh)-172投与から5分後(A図点線箇所)のTEERを示す。その抑制作用は濃度に依存した。

# ウィルス研究

## 抗ウィルス薬スクリーニング

ウィルスによる細胞壊死を数日間に渡り、リアルタイムで測定、定量化することが可能です。ウィルス感染価の検証や抗ウィルス薬の薬効評価、スクリーニングなどに有用です。



**A:** CytoView-Z プレート上にVero E6細胞を播種し、24時間後SARS-CoV-2ウィルスと抗ウィルス薬剤 (Drug 1, 2, 3, 4) を複数濃度で添加し、インピーダンスを測定した。いずれの薬剤も、高濃度化ほど高いインピーダンス値(細胞生存率)を示した。Drug3, 4の投与では、最高濃度で著しいインピーダンスの減少が得られ、強い細胞毒性が示唆された

**B:** コントロールのインピーダンスを表す。ウィルスのみ添加のVero E6細胞 (Infected controls) は低いインピーダンス(細胞死)を示し、ウィルス非添加の細胞 (Uninfected controls) は高いインピーダンス(細胞生存)を示した

データ提供: Drs. Alex Jureka, Chris Basler, Georgia State University

# SPECIFICATIONS

## 仕様

信号記録	Maestro ZHT	Maestro Z
対応プレートフォーマット	96 well, 384 well	96 well
インピーダンス記録帯域	+/- 5mV (at 1, 10, 41.5 kHz)	+/- 5mV (at 1, 10, 41.5 kHz)
インピーダンス記録リピータビリティ	+/- (0.5 % + 1 Ω)	+/- (0.5 % + 1 Ω)
インピーダンス記録ユニフォームリティ	+/- (1 % + 1.5 Ω)	+/- (1 % + 1.5 Ω)
サンプリングレート	1/1分 (全wellにおいて自動)	1/1分 (全wellにおいて自動)
インピーダンス・ダイナミックレンジ	50 Ω~5 kΩ	50 Ω~5 kΩ
通信	イーサネット (1 Gb/s)	イーサネット (1 Gb/s)
デバイス容量	1 TB	500 GB
電源		
AC電圧	100~240 V	100~240 V
AC電流	8-4 A	8-4 A
周波数	50~60 Hz	50~60 Hz
動作環境		
湿度	5~32 °C	5~32 °C
最大相対湿度	~ 80 %	~ 80 %
標高	~ 2000 m	~ 2000 m
その他		
サイズ	280 x 452 x 225 mm (W x D x H)	280 x 413 x 225 mm (WxDxH)
重量	13.9 Kg	13.2 Kg
温度・CO2制御		
制御温度範囲	室温 + 5 °C~46 °C	室温 + 5 °C~46 °C
制御解像度	+/- 0.1 °C	+/- 0.1 °C
推奨CO2圧	15 psi (1bar)	15 psi (1bar)
最大許容CO2圧	50 psi (3.5 bar)	50 psi (3.5 bar)
制御湿度	0-10 % +/- 0.1%	0-10 % +/- 0.1%
実験マネジメント	自動バーコードリーダー	自動バーコードリーダー

## プレート搭載部分 (ミニインキュベータ部)



## 日本国内販売代理店



## キコーテック株式会社

本社 大阪府箕面市船場西三丁目10番3号  
〒562-0036 TEL 072(730)6790 FAX 072(730)6795  
東京支社 神奈川県川崎市中原区新丸子東三丁目1200番地 KDX武蔵小杉ビル  
〒211-0004 TEL 044(430)3245 FAX 044(433)4390  
つくば営業所 茨城県つくば市竹園二丁目3番17号第一・ISSEIビル  
〒305-0032 TEL 029(850)3771 FAX 029(856)3881  
神奈川営業所 神奈川県藤沢市藤が岡一丁目8番14号田中ビル1F  
〒251-0004 TEL 0466(55)4110 FAX 0466(55)4120

<https://www.kiko-tech.co.jp/>



製品の定格及びデザインは改善等のため予告無く変更する場合があります。カタログ掲載のデータ・グラフ等は代表例を示しており、保証できるものではありません。カタログ記載内容は2023年11月1日現在のものです。製品の色は印刷物ですので実際の色と若干異なる場合があります。

[axionbio.com](https://www.axionbio.com)