



1細胞解析ソリューション

Single Cellome™ Unit **SU10**

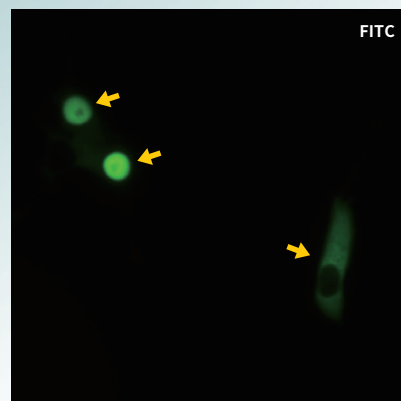
自動ナノデリバリー / 自動ナノサンプリング

Single Cellome™ Unit SU10 自動ナノデリバリー・ナノサンプリング

1) 使用のメリット

1細胞レベルで、細胞質や核へ直接デリバリー

ヒトiPS細胞(201B7株)に
FITC標識デキストラン(分子量70,000)溶液を注入



理化学研究所 生命機能科学研究センター
松崎研究室様よりご提供



膜透過性の低い試薬を高効率でデリバリー

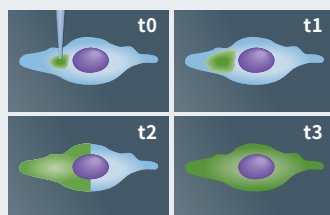
CRISPR-Cas9 RNP／タンパク質(抗体など)／その他、低分子試薬など

同時に複数種類の物質のデリバリーも可能

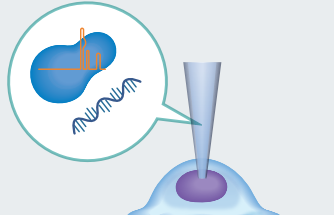
Cas9 RNP&ドナーDNA／目的物質&マーカー分子(蛍光試薬等)など

● アプリケーション例

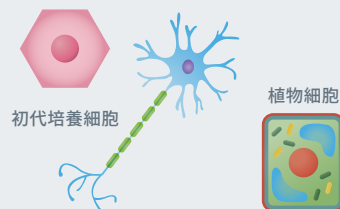
物質デリバリー直後からのライブセルイメージング



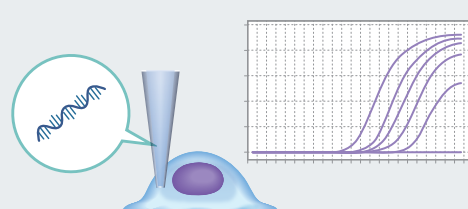
ゲノム編集ツールなどの細胞核への直接注入



細胞内導入が難しい細胞へのデリバリー



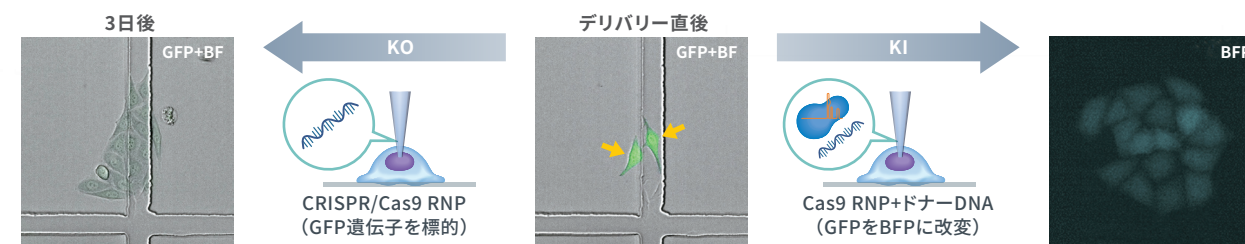
RNAなどの細胞内成分のサンプリング



アプリケーション実例 ゲノム編集ツールのデリバリー



GFP発現HeLa細胞に、SU10を用いてCas9RNP、Cas9RNP+ドナーDNA(100b)をそれぞれデリバリーし、GFP遺伝子のノックアウト/BFP遺伝子への改変に成功

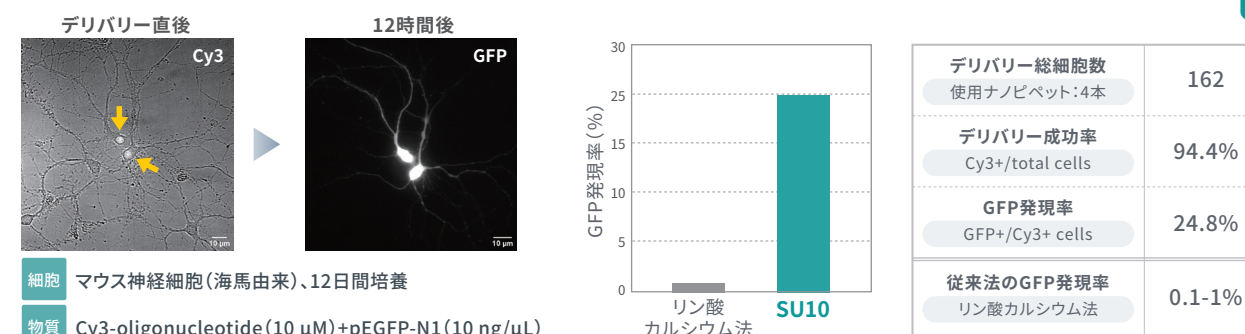


東京理科大学 創域理工学部 生命生物学科 鎌倉研究室様よりご提供

ご使用者様の声
東京理科大学 鎌倉教授

SU10を使用することで、高いゲノム編集効率を得られました。Cas RNPを細胞内に高効率で導入できるのは魅力的であり、従来の導入方法ではゲノム編集が難しかった細胞種においても、編集効率が向上するかもしれません。核や幹細胞などの特定の細胞やオルガネラへの導入が可能な場合もあり、そこも大きな魅力となります。SU10の適用細胞種が増えることを期待しています。

アプリケーション実例 初代培養細胞へのデリバリー



細胞 マウス神経細胞(海馬由来)、12日間培養

物質 Cy3-oligonucleotide(10 μM)+pEGFP-N1(10 ng/μL)

東京大学 岡田康志研究室 岩崎 奏子様よりご提供

ご使用者様の声
東京大学 岩崎 奏子様

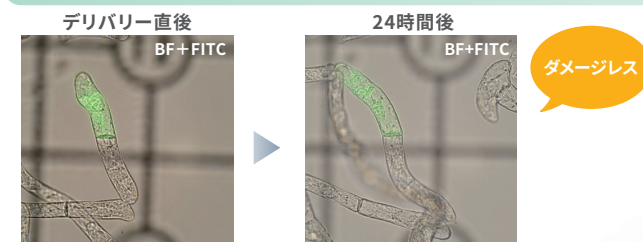
SU10により、神経細胞を用いた実験とイメージングの幅が広がりました。今後はDNAに加えて、mRNAやタンパク質の導入を検討しています。

アプリケーション実例 植物培養細胞、植物組織へのデリバリー



培養細胞には倒立顕微鏡、厚みのある組織には実体顕微鏡といったようなサンプルにあわせて使い分けが可能

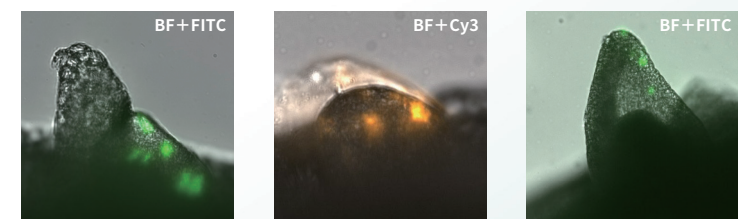
倒立顕微鏡 SU10



細胞 タバコBY-2

物質 FITC-dextran(MW70K, 10 mg/mL)

名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 東山グループ 栗原 大輔先生よりご提供



細胞 カイワレダイコン・茎頂分裂組織

物質 FITC-dextran(MW70K, 10 mg/mL)

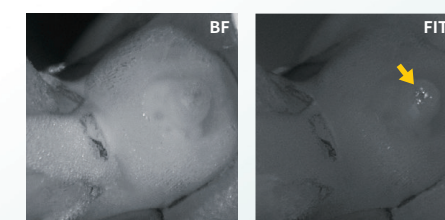
細胞 カイワレダイコン・茎頂分裂組織

物質 Cy3-oligonucleotide(50 μM)

細胞 トウモロコシ・葉原基

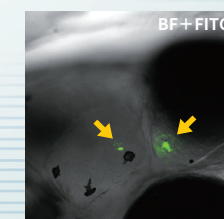
物質 FITC-dextran(MW70K, 10 mg/mL)

実体顕微鏡 SU10



細胞 オオムギ・茎頂分裂組織

物質 FITC-dextran(MW70K, 10 mg/mL)



細胞 ゼブラフィッシュ成体・頭部

物質 FITC-dextran(MW70K, 10 mg/mL)

国立循環器病センター研究所 心臓再生制御部 安藤 康史先生、菊池 和先生よりご提供

使用実績



注入物質

- **タンパク質・ペプチド**
抗体, GFP, Phalloidin など
- **ゲノム編集ツール**
Cas9タンパク質-sgRNA複合体 (RNP), Cas9 RNP&ドナーDNA
- **核酸**
オリゴDNA、プラスミドベクター, RNA
- **その他、膜透過性の低い試薬**
Qdot, SYTOX, アミノ酸 など

細胞

- **細胞株**
HeLa, U2OS, MDCK など
- **初代培養細胞**
神経細胞, 肝実質細胞, MEF など
- **幹細胞**
iPS細胞, ES細胞
- **植物細胞**
茎頂分裂組織, 葉原基, BY-2など

FAQ

注入量は？

注入量は、1秒あたり数十fL (1fL=1×10⁻¹⁵L) と推定しています。注入時間は、専用ソフトウェアで最小0.01秒から設定可能です。
※注入量は、溶質と溶媒によって変わる可能性があります。

必要な試薬量は？

ナノピペットに充填する溶液量は3 μL以上を推奨しております。

ナノピペットは使い捨て？

はい、消耗品です。ただし、1本のナノピペットで50細胞以上へのデリバリーが可能です。
※HeLa細胞を対象にした場合の当社実験例

トランスフェクション試薬との違いは？

特定の細胞のみにデリバリー可能です。細胞質や核へ直接デリバリー可能です。各細胞への導入量をソフトウェアで変更することが可能です。

エレクトロポレーションとの違いは？

上述「トランスフェクション試薬との違い」に加えて、デリバリー時に細胞を懸濁する必要がありません。

マイクロインジェクションとの違いは？

ガラスピペットの先端径が10分の1以下の細さのため、細胞へのダメージが抑えられます。細胞表面の自動検知機能により、空振りや刺し過ぎを防ぎます。注入動作は、空圧や油圧ではなく、電気的機構を利用します (p5参照)。操作を自動化しているため、操作方法習得にかかる時間を大幅に短縮できます。

既存の植物細胞への物質導入方法との違いは？

アグロバクテリウム法との違い

アグロバクテリウムは遺伝子を導入する方法ですが、SU10は遺伝子に加えて、タンパク質やCas9 RNPなど、幅広い物質を注入することができます。

パーティクルガンとの違い

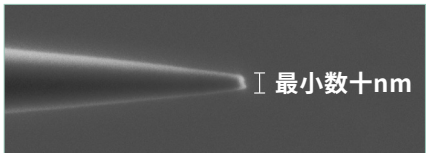
パーティクルガンはランダムに細胞内に導入する方法ですが、SU10は特定の細胞にデリバリー可能です。

マイクロインジェクションとの違い

マイクロピペットを使用すると、細胞内成分のピペット内部への逆流や、細胞内容物の漏出が起こり得ますが、SU10 (ナノピペット) を使用することでこれらの課題を解決できる可能性があります。

ダメージレスな細胞内デリバリー

先端外径が最小数十nmのガラスキャピラリー (ナノピペット) 使用



ナノピペット先端部の電子顕微鏡観察像



SU10
“ナノ”ピペット



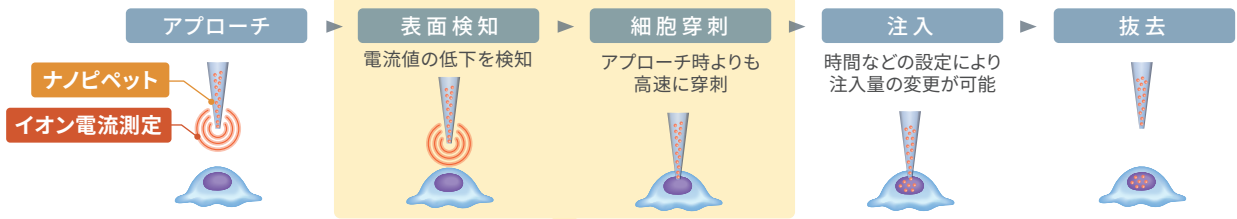
従来法
“マイクロ”ピペット

操作の自動化による高効率デリバリー

細胞表面検知、穿刺、注入の操作を自動化
90%を超える成功率、1細胞当たり約10秒でデリバリー可能※

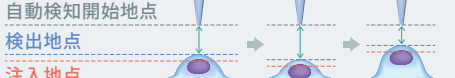
※当社実験例

● 自動ナノデリバリーのプロセス

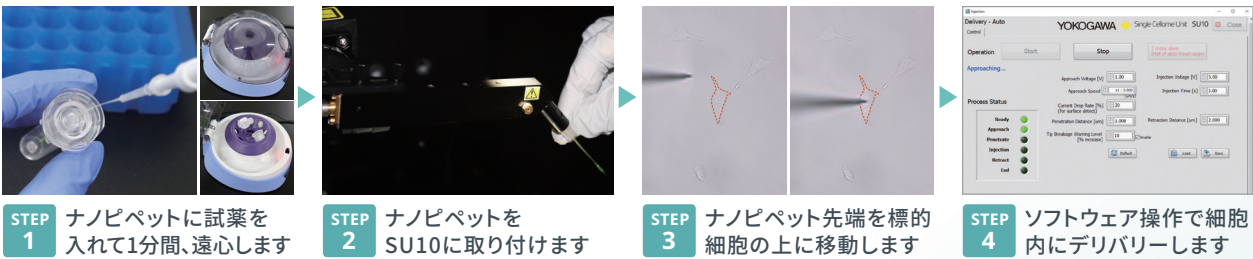


・イオン電流値の変化を検出することにより細胞表面を検知するため、細胞ごとに高さ異なる場合でも自動的に移動距離が制御されます。

地点間の距離は自動制御
地点間の距離は設定可能

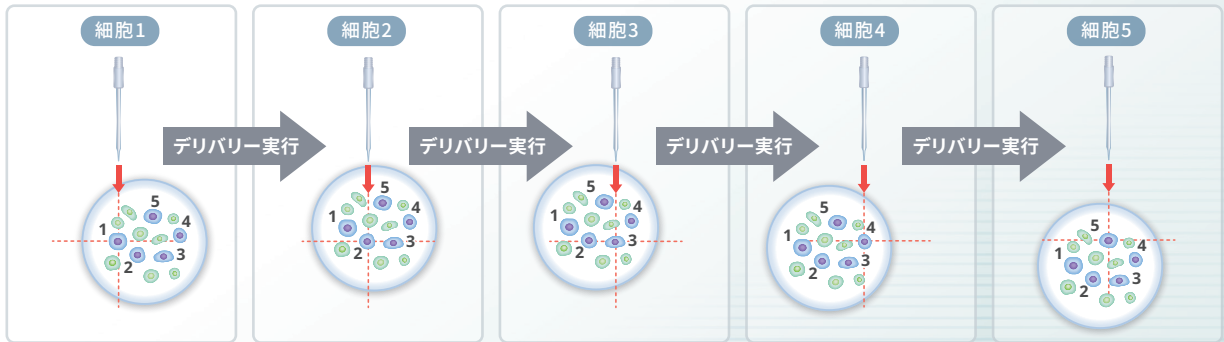


SU10 自動ナノデリバリーの操作手順

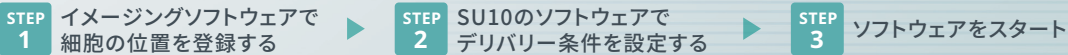


細胞のXY位置調整も含めた“連続”自動ナノデリバリーが実現！

作業の効率アップ、作業時間の短縮が期待されます



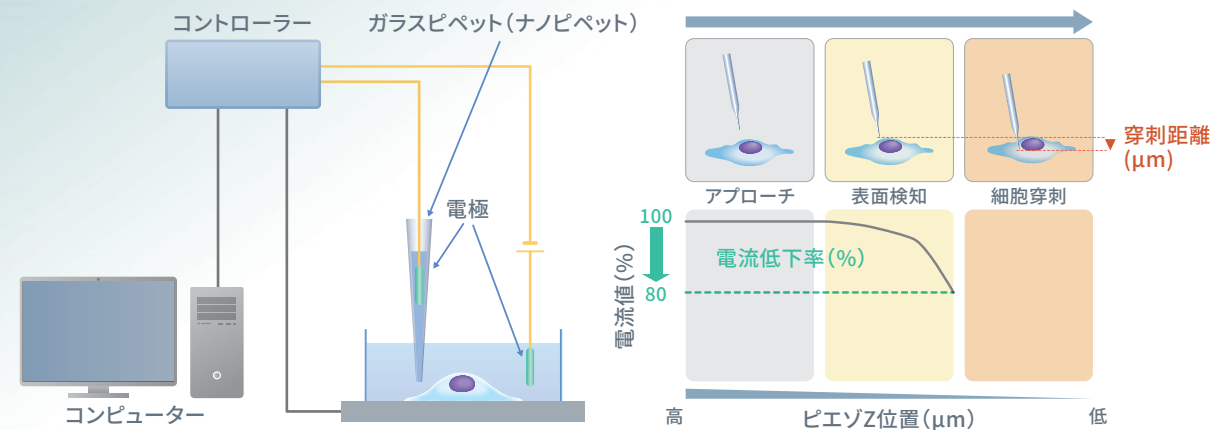
外部トリガ連携でSU10と顕微鏡の電動ステージを連動させることにより、複数細胞へ連続してデリバリーすることが可能です。



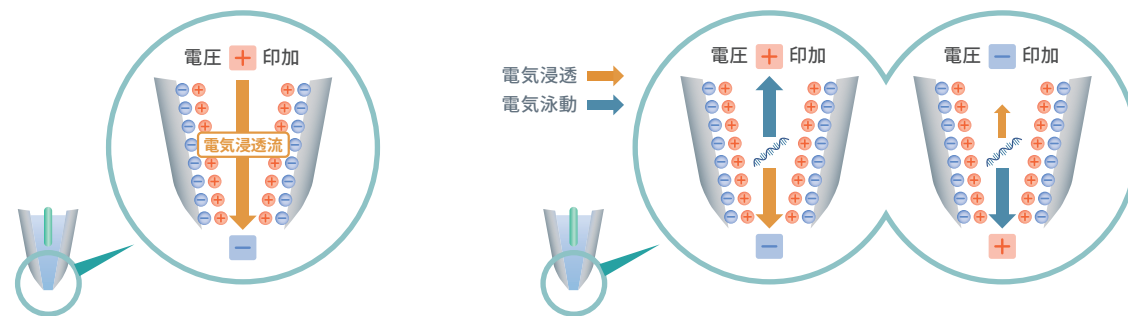
※別途、必要物品のご購入やセットアップが必要ですので、詳細は弊社にお問い合わせください。

動作原理

● 自動的な細胞検知・穿刺は、SICM※をベースとした技術



● 細胞内への溶液や物質のデリバリーは、電気浸透と電気泳動を利用



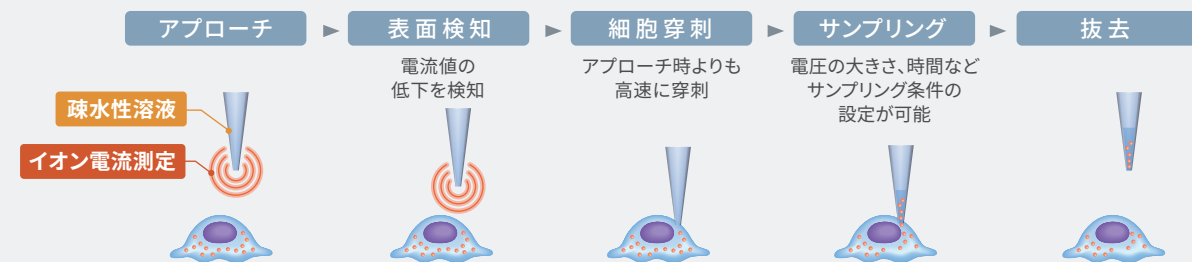
ナノピペット内壁は負に帯電するためナノピペット内液の陽イオンなどがイオン層を形成します。アプローチ時よりも高い電圧を印加するとイオン層がナノピペット先端側に移動します。イオン層の移動にともないナノピペット内液が動き（電気浸透流）細胞内へ注入されます。

核酸など強く負に帯電している物質はネガティブ電圧を印加した方が効率よくデリバリーできます。電気泳動により電気浸透とは逆向きに進む力が発生するためです。最適条件の検証は、弊社担当者がサポートします。

自動ナノサンプリング

細胞の特定の部位から、微量をサンプリングすることができます。回収したサンプルは、遺伝子解析などに使用可能です。

● 自動ナノサンプリングのプロセス

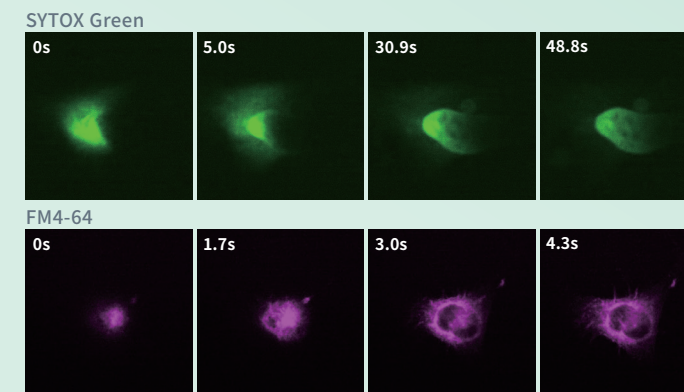
YOKOGAWAライフサイエンス製品との
コラボレーション

高速・低毒性 共焦点スキャナユニット CSU-W1

- 独自のスキャン方式で生細胞、生体へのダメージを最小限に抑え、微かで速い生命現象も逃さず捉えることが可能
- 光学顕微鏡に取り付けることで、簡単に共焦点顕微鏡にアップグレード
- 超解像ライブセルイメージングへのアップグレードも可能 (CSU-W1 SoRa)
- SU10と組み合わせることで、デリバリー前後の細胞の変化、デリバリー物質の細胞内動態を捉えることが可能

シリーズ累計
3500台
突破！

細胞膜透過性の低い試薬のデリバリー直後からの観察例

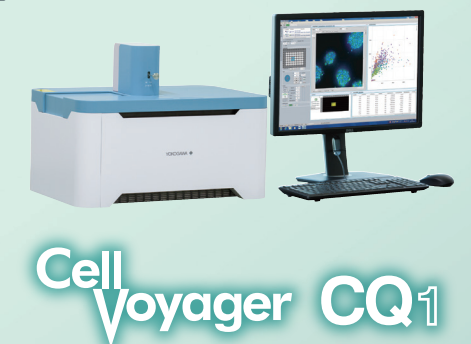
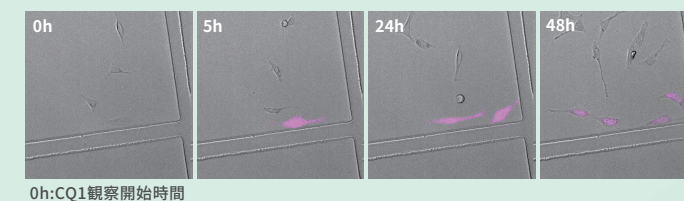


共焦点定量イメージサイトメーター CQ1

- 共焦点スキャナユニット搭載で高速・高精細に、3次元撮像・細胞認識・定量化が可能
- インキュベータオプションとの組み合わせで、3次元タイムラプス測定が可能
- 省スペース設計、除振台不要
- SU10により目的物質をデリバリーした細胞を、タイムラプス観察可能

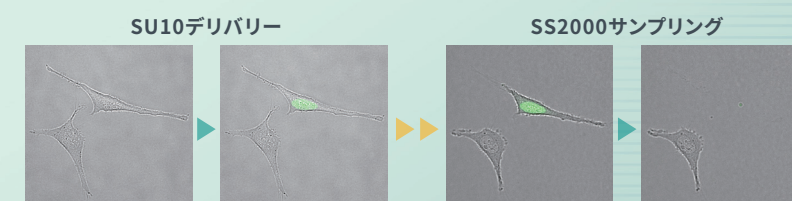
国内HCA
販売シェア
No.1

プラスミド（蛍光タンパク質発現ベクター）のデリバリー後のタイムラプス観察例



細胞内サンプリングシステム SS2000

- 共焦点顕微鏡によるライブセルイメージング技術がベースの、位置情報・形態情報を持ったサンプリング
- インキュベータ機能により細胞の活性を維持したままサンプリングが可能
- SU10により目的物質をデリバリーした細胞のタイムラプス観察に加えて、サンプリングも可能



Single Cellome System
SS2000

製品仕様

モータアクチュエータ	軸数	XYZ方向:3軸
	ストローク	XZ:最大約50mm, Y:最大約30mm
	設定分解能	0.625μm
	最高移動速度	1mm/sec
piezoアクチュエータ	軸数	Z方向:1軸
	ストローク	500μm
	設定分解能	10nm
退避ステージ	軸数	X方向:1軸
	ストローク	100mm
電源仕様	電源	100~240V AC
	周波数	50/60Hz
	消費電力	70VA
外径寸法・質量	本体	337~456(W) mm×230(H) mm×377(D) mm, 7.4kg
	メインコントローラ	133(W) mm×309(H) mm×364(D) mm, 5.9kg
	ジョイスティックコントローラ	140(W) mm×114(H) mm×144(D) mm, 1.2kg
	ナノピペット(別売)	先端外径 数十nm以下(参考値) (SU10ACC-NP02の場合)
動作周囲環境	温度	・本体/電極ヘッド 5~40℃ ・その他のモジュール 15~35℃
	湿度	・本体/電極ヘッド 80%RH以下(結露無き事) ・その他のモジュール 20~70%RH以下(結露無き事)
	高度	2000m以下
顕微鏡対応	各社倒立光学顕微鏡に取り付けて使用。お持ちの顕微鏡への取付可否については当社までお問い合わせください。 取付実績例: Nikon Ti2, Evident IX83, Zeiss Axio Observer	
ソフトウェア仕様	対応OS	Windows10, Windows11
インストールPC要件	USB	TypeA 2.0空きポート1つ以上

製品取付例

- SU10に光学顕微鏡は付属しないためお客様で準備する必要があります。
- 顕微鏡の形状によってはSU10を使用する際コンデンサレンズを取り外す必要があります。
- 明視野観察、蛍光観察、顕微鏡の電動ステージの操作などは可能です。

その他の
顕微鏡に搭載を
ご希望の場合は
ご連絡ください



製品説明、デモご希望の方はお気軽にお問い合わせください。

横河電機株式会社

ライフ事業本部
営業・ソリューションセンター

〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32
TEL: 0422-52-5550
E-mail: SingleCell@cs.jp.yokogawa.com
<https://www.yokogawa.co.jp/solutions/products-and-services/life-science/>



記載内容はお断りなく変更することがありますのでご了承下さい。
本文中に使用されている会社名、団体名、商品名、サービス名およびロゴ等は、
横河電機株式会社、各社または各団体の登録商標または商標です。
All Rights Reserved, Copyright ©2024, Yokogawa Electric Corporation

お問い合わせは

Printed in Japan, 406(VC) [Ed:01/b]