

**Lonza**

2024 Spring

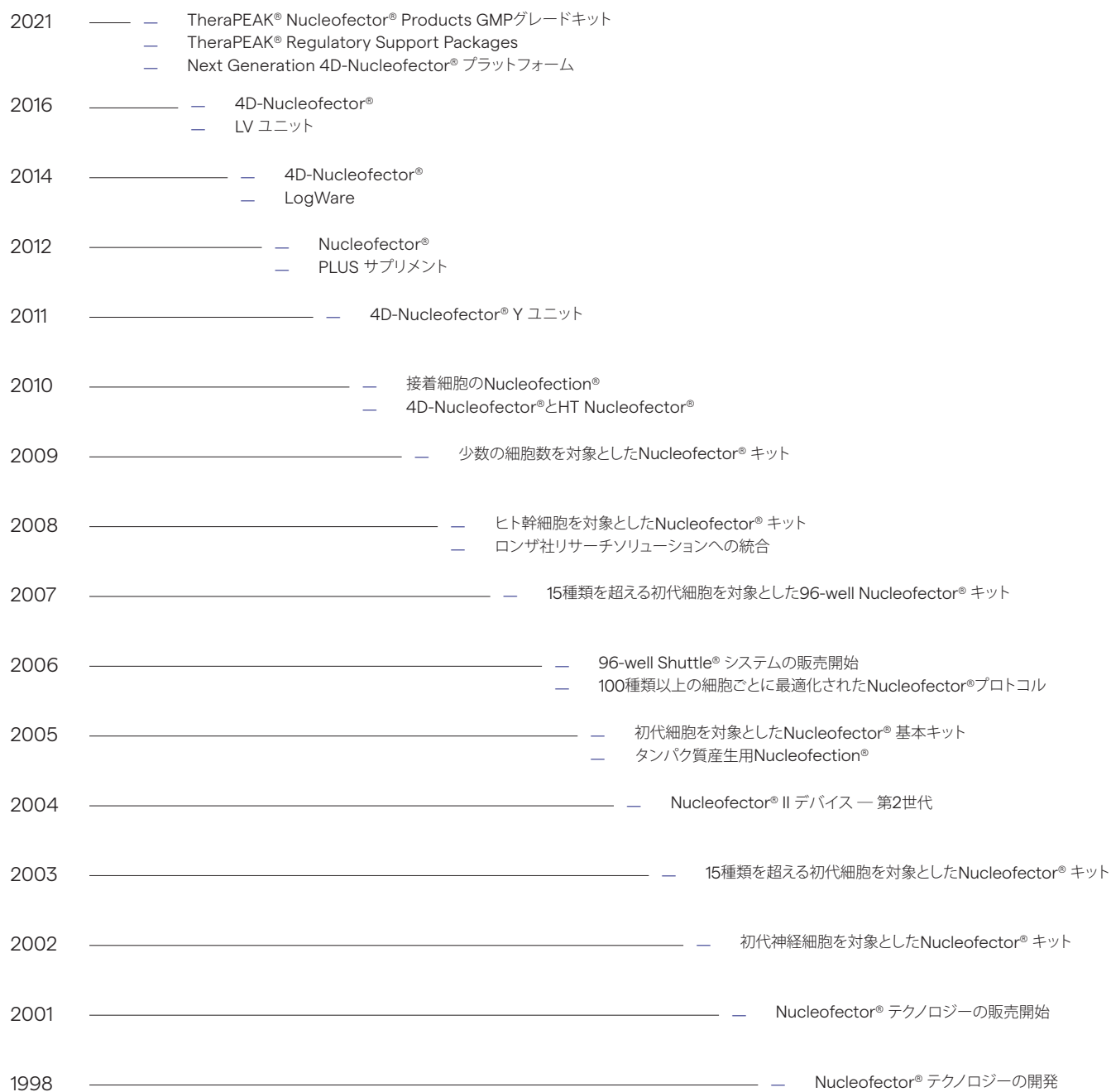
# Nucleofector® テクノロジー

機器・試薬・消耗品カタログ

Nucleofector® Technology  
for Hard-to-transfect Cells



## 技術革新の歩み



# 目次

技術革新の歩み	2
目次	3
はじめに:Nucleofector® テクノロジー	4-5
最先端のプラットフォーム:さらなる柔軟性を獲得した Next Generation 4D-Nucleofector®	6
Nucleofector® プラットフォーム概要	7
基本システム:4D-Nucleofector® Core ユニット & X ユニット	8
接着状態の細胞にそのまま導入:4D-Nucleofector® Yユニット	9
大容量拡張ユニット:4D-Nucleofector® LVユニット	10
CAR-T細胞の実製造などを想定したGMP準拠のキット:TheraPEAK® Nucleofector® キット	11
多検体拡張ユニット:4D-Nucleofector® 96-well ユニット	12
ハイスループットプラットフォーム:384 well HT Nucleofector® システム	13
拡張性の高い4D-Nucleofector® キット	14-15
オーダー情報	16-19

# はじめに:Nucleofector® テクノロジー

1998年に開発されたNucleofector®テクノロジーは、初代細胞や遺伝子導入の難しい細胞株を導入対象とした初の高効率非ウイルス性遺伝子導入法として、2001年に研究市場に導入されました。以来、Nucleofector®テクノロジーは進歩を続けており、近年では2つの新しいプラットフォーム(4D-Nucleofector®とHT Nucleofector®)とともに21 CFR part11 / annex11に準拠した電子記録・電子署名の管理ソフトウェア(4D-Nucleofector® LogWare)も提供しています。

## Nucleofector® テクノロジー — 優れた非ウイルス性遺伝子導入法

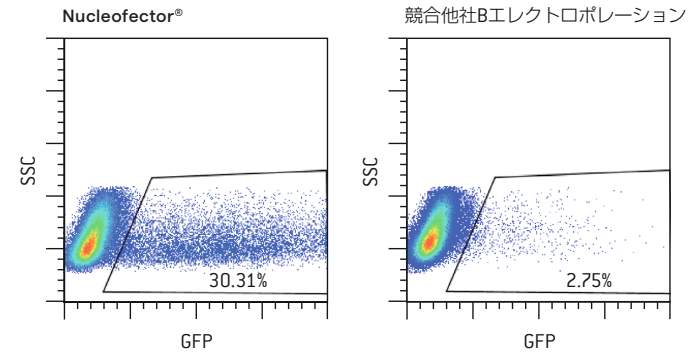


図1:従来のエレクトロポレーションとNucleofector®を使用したヒトNK(ナチュラルキラー)細胞株NKL,  $5 \times 10^6$ のNKL細胞に、pmaxGFP™ベクター2.5 $\mu$ gを遺伝子導入。ヌクレオフェクション:Nucleofector®試薬V;プログラムO-017。競合他社Bエレクトロポレーション:25 mV, 96  $\mu$ F。24時間後、導入効率をフローサイトメトリーで測定。Nucleofector®による遺伝子導入は、従来のエレクトロポレーションによる遺伝子導入に比べ高効率を示した。導入18時間後に測定された細胞生存率もNucleofector®の方が優れた結果を示した。

(データ提供:John Coligan, Laboratory of Immunogenetics, NIH/NIAID) J Immunol Methods (2004年) 284:133~140.)

## 原理 — 核内への遺伝子導入を実現

ヌクレオフェクションは電気パルスにより細胞膜に瞬時に細孔を形成する技術です。Nucleofector®プログラムと細胞種ごとに最適化された専用試薬の開発による総合的な手法を採用し、細胞質へはもちろん、さらに核膜を通して**核内への遺伝子の導入を実現**しました。これにより、細胞種によっては99%という高導入効率と細胞増殖に依存しない遺伝子導入の実現が可能になりました。

## 核内へDNAを直接導入

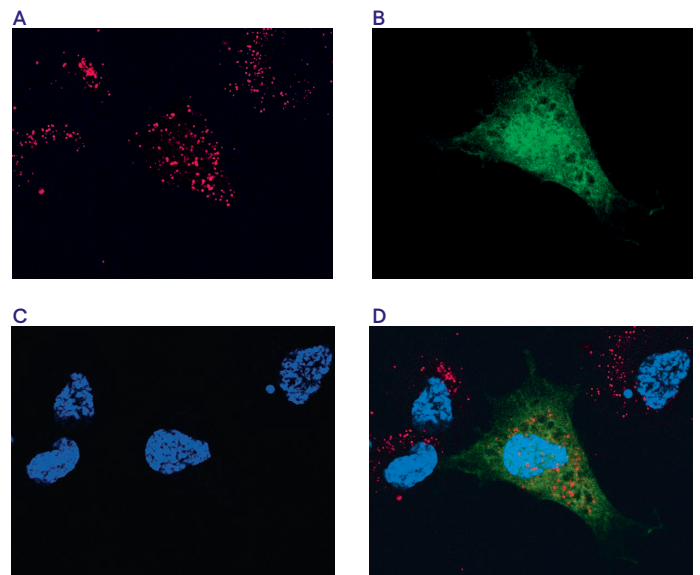


図2:正常ヒト皮膚線維芽細胞(新生児)に2.5  $\mu$ gのeGFP(高感度GFP)をコードするTMR標識したプラスミドDNAを導入。導入2時間後、細胞は3.5%PFAにより固定され、共焦点顕微鏡で観察された。導入プラスミド(TMR標識)(A)、導入、発現されたGFP(B)、核(DAPI染色)(C)、以上3つを重ね合わせたもの(D)を示した。

## 研究現場の声に応えます

### 優れた遺伝子導入パフォーマンスを実現

- 高効率の遺伝子導入、高い生存率を実現するために最適化された電気パルスパラメーター
- 遺伝子導入後の細胞の生理学的安定を保持
- 残留細胞や残留基質の二次汚染のリスクを最小限に抑制使い捨ての滅菌済み Nucleofector® 専用容器（キュベット、ストリップ、プレート）

### 豊富なアプリケーション

- 650 種類以上の細胞に対応した最適化されたプロトコル - あらゆる細胞種で遺伝子導入が可能に
- Cas9 plasmid や Nuclease 導入などゲノム編集の基質導入で幅広い実績
- siRNA 遺伝子導入や神経細胞への遺伝子導入などの多彩なアプリケーション
- 専門家によって審査される雑誌に 4000 報以上掲載、世界中で数千台のシステム導入実績
- 接着細胞用のヌクレオフェクションを開発

### 様々な細胞種、細胞数、異なる基質の遺伝子導入に対応

- 1つのデバイスで  $2 \times 10^4$  から  $2 \times 10^7$  の細胞のヌクレオフェクションが可能
- 新しい 4D-Nucleofector® システムを使えば同時に異なるプログラム（パルスパラメーター）で処理可能
- 異なる基質（DNA、RNA、オリゴヌクレオチド、PNA、ペプチド、タンパク質）でも同じプロトコルで実験が可能
- 1～384 回の遺伝子導入をお好みのスループットで実現する様々なデバイスプラットフォーム

## Nucleofector® テクノロジーを構成する3つの要素

Nucleofector® テクノロジーは、Nucleofector® 装置、Nucleofector® 専用キット、および細胞ごとに提供される最適化プロトコル、の3つの構成要素の絶妙な組み合わせにより、高効率の遺伝子導入を可能にするシステムです。

- Nucleofector® 装置は独自の電気的パラメーターを提供します。電気的な設定は、各細胞型に最適化されており、装置または PC ソフトウェアにて選択が可能です。ロンザは、3種類の装置プラットフォームに加え、拡張のための装置も提供しています（下記の表参照）。
- Nucleofector® キットには、専用の Nucleofector® 溶液およびサブリメント、専用キュベット、ピペット、および pmaxGFP™ コントロールベクターが含まれています。Nucleofector® 溶液はすべて、生理学的に適切な細胞機能を維持しながら、高い遺伝子導入効率および細胞生存率を実現する保護環境を提供します。
- Nucleofector® の最適化プロトコルは、ヌクレオフェクションの最適条件に加え、細胞の入手方法、継代、増殖条件および培地、遺伝子導入後の培養に関するアドバイスなどを含む包括的なガイダンスを提供します。初代細胞および細胞株向けに最適化されたプロトコルも揃っています。

## 初代細胞とヒト幹細胞での平均導入効率

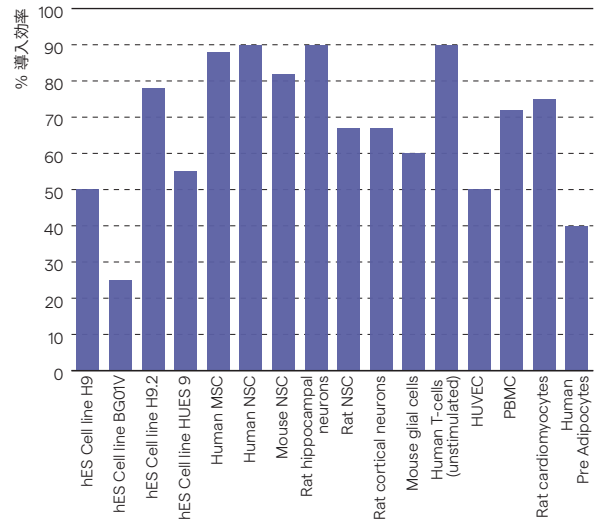


図3: 様々な初代細胞と幹細胞でNucleofector®により得られる導入効率

## 細胞の機能性を保存 — 生理学的に意味のある解析への最初の一步

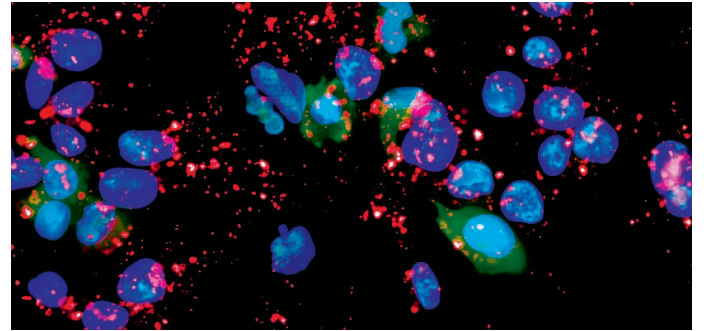
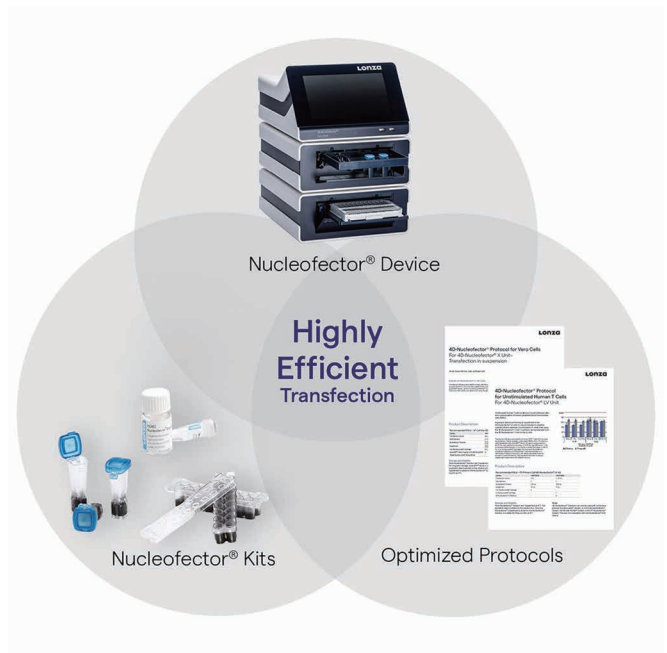


図4: ヌクレオフェクション後、ヒトH9ES細胞は多分化能を保持。pmaxGFP™ ベクターをNucleofection® によりH9細胞に導入。導入24時間後に分析された細胞(A)はGFP (緑色)の発現を示し、同様に多能性マーカーSSEA4 (赤色)とOct4 (紫色)の発現も示した。核はDAPIで染色された(青色)。(データ提供: Jennifer Moore, RutgersUniversity, Piscataway, USA)



# 最先端のプラットフォーム

## さらなる柔軟性を獲得した Next Generation 4D-Nucleofector®

Nucleofector® technology の登場から 20 周年、よりユーザーフレンドリーに、さらなる柔軟性や拡張機能を獲得した Next Generation 4D-Nucleofector® をお届けします。

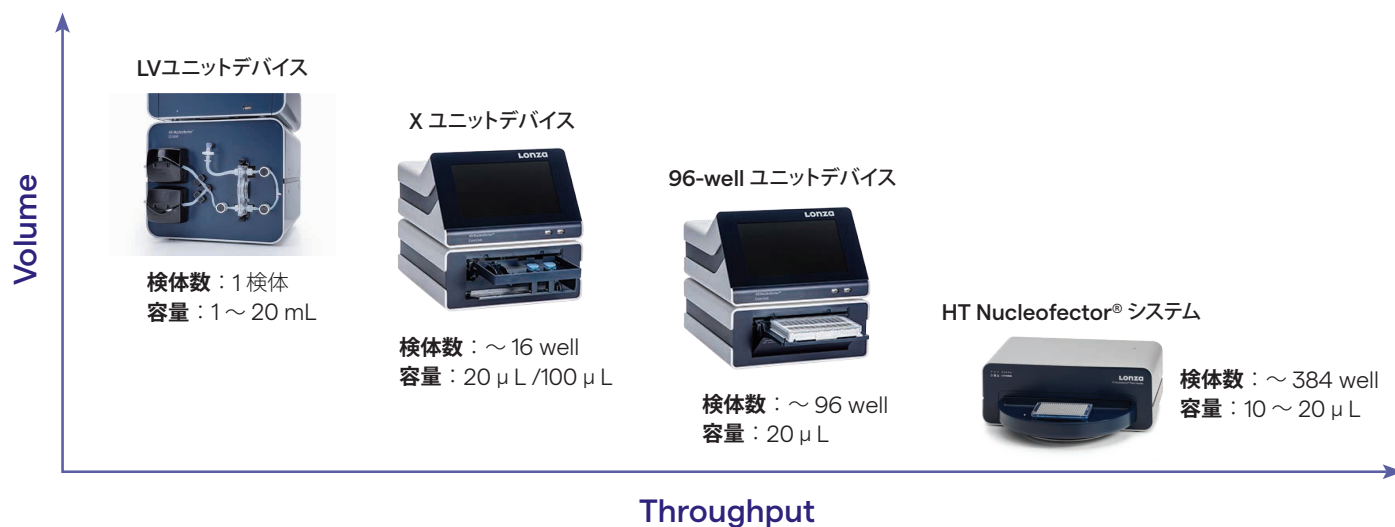
### 様々なスケールやスループットへのスムーズな移行を可能にするモジュラーシステム

- 全てのモジュールは一つのシステムとして統合可能です。制御モジュールの Core unit に結合される機能モジュールにはシングル、16-well、24-well、96 well のフォーマットが含まれます
- 新たに 96 well ユニットの機能モジュールとして 4D-Nucleofector® システムに追加、よりコンパクトにハイスループット方向への機能拡張が可能になりました
- 各機能モジュールで使用される実験条件はシームレスに使用可能です
- 手軽な 'plug & play' セットアップで、機器の到着から 2 分で実験を開始していただけます
- 直感的に操作できるソフトウェア、らくらく入力できる 8 インチタッチスクリーンディスプレイを採用
- 高いトランスフェクション効率は、plasmid DNA では 90%、oligonucleotides では 99% を達成
- 750 種以上の細胞の最適化プロトコルを提供、迅速に実験を開始いただけます









### 柔軟な拡張性 機器ラインナップ

基礎研究に最適な 20  $\mu$ L / 100  $\mu$ L 系の X ユニットから、ご研究の進展に合わせて、スクリーニングなどの多検体の処理に適したハイスループット拡張、CAR-T 細胞の大量調製などの細胞療法に適した大容量拡張など、柔軟な拡張性を実現。これらの Nucleofector® デバイス間で使用する実験条件には互換性があり、シームレスな機器の移行が可能です。





# Nucleofector<sup>®</sup> プラットフォーム概要

装置	4D-Nucleofector <sup>®</sup> システム					384 well HT Nucleofector <sup>®</sup> システム
	制御ユニット	module ユニット				
	Core unit	X unit	96-well unit	Y unit	LV unit	384-well HT デバイス
						
品番	AAF-1003B	AAF-1003X	AAF-1003S	AAF-1003Y	AAF-1002L	AAU-1001
定価 (税抜)	1,600,000円	2,200,000円	6,000,000円	2,500,000円	16,500,000円	20,000,000円

\*2024年1月1日時点の価格です。

サンプルタイプ	浮遊懸濁		浮遊懸濁	接着状態	浮遊懸濁		浮遊懸濁
サンプル数/回	1~16	1~50	1~96	24	1		1~384
反応容量	20 µl	100 µl	20 µl	350 µl	1 ml	1~20 ml	20 µl
Nucleocuvette タイプ	16 well strip	single cuvette	96 well plate	24 well dipping electrode	1ml cartridge	LV cartridge	384 well plate
電極材	導電性ポリマー						導電性ポリマー
細胞数/サンプル	2 x 10 <sup>4</sup> – 1 x 10 <sup>6</sup>	2 x 10 <sup>5</sup> – 2 x 10 <sup>7</sup>	2 x 10 <sup>4</sup> – 1 x 10 <sup>6</sup>	2.5 x 10 <sup>4</sup> – 3 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>7</sup> – 2 x 10 <sup>8</sup>	1 x 10 <sup>7</sup> – 1 x 10 <sup>9</sup>	2 x 10 <sup>4</sup> – 1 x 10 <sup>6</sup>
DNAベクター量/サンプル	0.2 – 1 µg	1 – 5 µg	0.2 – 1 µg	8.75 – 35 µg	10 – 80 µg	10 – 1600 µg	0.2 – 1 µg

## 4D-Nucleofector<sup>®</sup> システム 新旧モデルの互換性について

- 新旧のユニットは互換性があり、制御モジュールの新モデルへのアップデートや機能モジュールの追加にも対応します。ただし、96 well フォーマットだけは例外となります。詳細は以下表をご覧ください。
- 全ての試薬キットは新旧モデルで共通して使用いただけます。96 well フォーマット用の専用キットも新モデル 4D-Nucleofector<sup>®</sup> 96 well unit と旧モデル Add-on 96 Shuttle<sup>®</sup> で共通して使用いただけます。

機能モジュール	Core unit	
	旧モデル AAF-1001B / AAF-1002B	新モデル AAF-1003B
旧モデル		
X unit	○	○
Y unit	○	○
LV unit	○	○
Add-on 96 Shuttle	○ X unitも必要	×
新モデル		
X unit	○	○
Y unit	○	○
96 well unit	×	○

### 新モデル 4D-Nucleofector<sup>®</sup> 96 well unit



### 旧モデル Add-on 96 Shuttle<sup>®</sup>



# 基本システム:4D-Nucleofector® Core ユニット & X ユニット

## 制御モジュール:4D-Nucleofector® Core ユニット

### Core ユニット— 4D-Nucleofector® システムを制御

- 使いやすいインターフェース
- プレインストールされたヌクレオフェクションパラメーターとプログラム
- パソコンエディタを利用して実験前にプログラムを設定可能
- システム操作用の 8 インチタッチスクリーンディスプレイ
- 機能ユニットを最大 5 ユニット管理
- ソフトウェアアップデートとデータ転送用の USB ポート



## キュベットを選択して異なる細胞数に柔軟に対応: 4D-Nucleofector® X ユニット

### 異なる細胞数でも実験条件はそのままに

100 µl 用キュベットと 20 µl 用ストリップに同じ電極材が使用されているため、最高の柔軟性と利便性を提供しつつ形状の異なる Nucleocuvette® 間でヌクレオフェクション条件の共有が可能となりました:

- 条件が1つのフォーマットに認識されると、他のフォーマットに同じ条件を簡単に適用できます。
- 異なるスループットフォーマット間で条件の共有が可能です。

### 研究現場の声に応えます

#### 実験によって異なる細胞数を使用したい

- 100 µl と 20 µl の両方に使える遺伝子導入プロトコル
- 最高  $2 \times 10^7$  までの細胞を処理できる 100 µl 用 Nucleocuvette®
- 最少  $2 \times 10^4$  の細胞数でも処理できる 20 µl 用 Nucleocuvette® ストリップ

#### 様々なサンプル数で遺伝子導入したい

- 1~16 サンプルの柔軟なスループット
- 1または2 サンプルの 100 µl 用 Nucleocuvette® を同時処理
- 100 µl Nucleocuvette® 用に最大 50 種類、20 µl 用 Nucleocuvette® ストリップ用に 16 種類のプロトコル設定を一度に事前プログラミング
- お客様のスループットに合ったキット構成

## 消耗品

### 100 µl 用 Nucleocuvette® :

- 従来のアルミニウムキュベットに代わる新しい導電性ポリマー 100 µl 用キュベット
- 小規模のスループットで多くの細胞数を処理 (例: 生化学的応用やウェスタンブロットなど)



### 20 µl 用 16-well Nucleocuvette® ストリップ

- 96-well Nucleocuvette® プレートに取り付けられているストリップと同型のストリップ
- 中規模のスループットで少量の細胞数を処理 (レポーター遺伝子分析や RNAi など)



## 異なるフォーマット間でのヌクレオフェクション条件の共有が可能

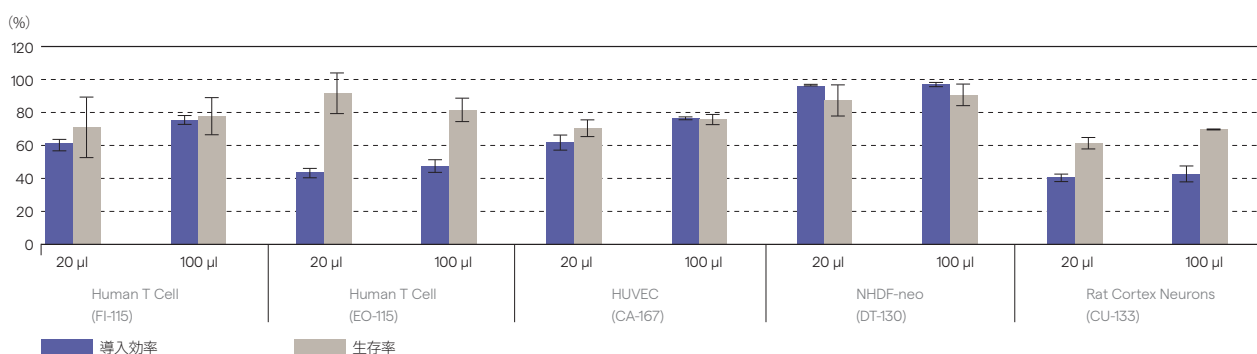


図5: 同じプログラムを適用し、2種類の形状のNucleocuvette® フォーマット (20 µl と 100 µl) を用いて様々な初代細胞に遺伝子導入。ヌクレオフェクション後24時間経過した細胞の遺伝子導入効率 (フローサイメトリー) と生存率 (パルスなしの細胞でノーマライズ) を解析。



# 接着状態の細胞にそのまま導入:4D-Nucleofector® Yユニット

これまでエレクトロポレーションは細胞を浮遊状態にすることが遺伝子導入を行う際の必須条件でした。Nucleofector® テクノロジーは、新しい時代を切り開き、接着状態の細胞に直接ヌクレオフェクションできるようになりました。一般的に接着状態で培養される細胞は、ヌクレオフェクションにより、遺伝子導入後も生理学的状態を維持することができます。

4D-Nucleofector® Y ユニットは、ヌクレオフェクション 向けに標準の 24 ウェルの培養プレートに挿入できる使い捨て導電性ポリマーディッピング電極アレイを使用し、接着細胞にヌクレオフェクションを実行できます。



## メリット

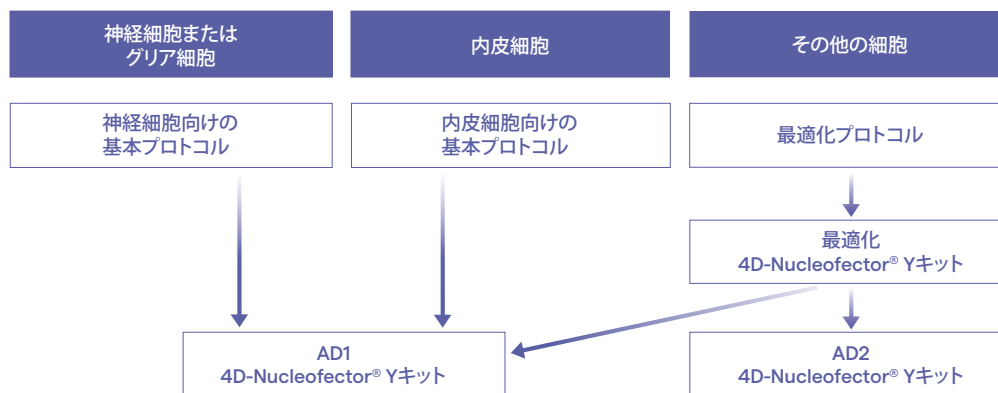
24 ウェルプレートで培養した細胞にそのまま直接遺伝子導入が可能

- 培養期間中はどの時点でも細胞へのヌクレオフェクションが可能
- 最大 70% の導入効率で高生存率を実現
- Clonetics™ 動物初代神経細胞に対応



## 消耗品

4D-Nucleofector® システムの開発によって、キットの種類がシンプルになりました。Y ユニットでは「AD1」、「AD2」の二種類の Nucleofector® キット、もしくは両方を組み合わせた最適化キットがあります。キットによって、対応する細胞型が異なります。以下のフローをご参照ください。目的の細胞に必要なキットが簡単に見つかります。



## 神経細胞を用いた接着細胞への遺伝子導入の評価

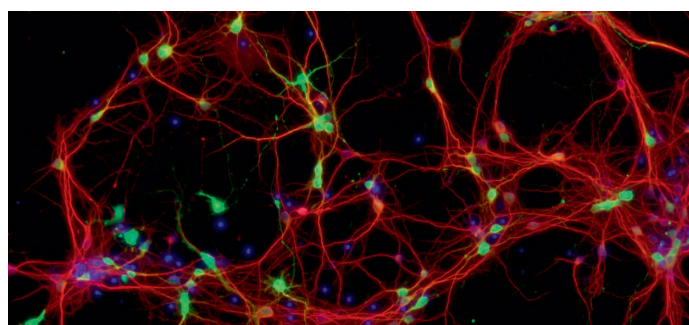


図6: 24ウェルの培養プレート上で神経細胞を接着したままの状態でも効率的にヌクレオフェクション。ポリ-D-リジン (poly-D-lysine:PDL) でコーティングされた24ウェルプレートにマウス由来大脳皮質神経細胞を播種 (1ウェルあたり1×10<sup>5</sup>細胞)。培養6日後、AD1 4D-Nucleofector® Y キットを使用して細胞にpmaxGFP™ ベクターを導入。ヌクレオフェクションから1日後の細胞をMAP2 抗体 (赤) で染色し、maxGFP™ タンパク質発現を蛍光顕微鏡で観察。

## ヒト臍帯静脈内皮細胞 (HUVEC) を用いた遺伝子導入の評価

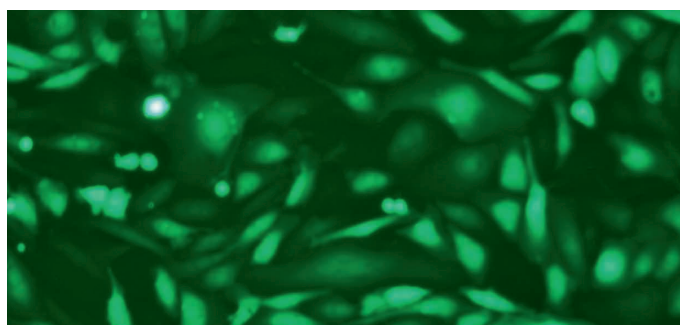


図7: ヒト臍帯静脈内皮細胞 (HUVEC) は、単離後、コラーゲンでコーティングされた24ウェルのプレート1列に1ウェルあたり50,000の細胞で分注。培養1日後、AD1 4D-Nucleofector® Y溶液とCA-215 プログラムを使用して細胞に16 μgのpmaxGFP™ ベクターを導入。24時間後、maxGFP™ タンパク質発現を見るため細胞を観察。(データ提供: M. Sauvage製薬会社 FR)

# 大容量拡張ユニット:LV ユニットデバイス

## 製造用途に適したLV GMPキットが新発売

大容量拡張ユニット 4D-Nucleofector® LV ユニットのご利用にあたっては、まず 4D-Nucleofector® X ユニットの小スケールにてお試しください。X ユニットのプロトコルをそのまま  $1 \times 10^7 \sim 1 \times 10^9$  細胞数の LV ユニットの遺伝子導入に適用することが可能です。ヒト T 細胞、CHO-S、HEK293-S や K562 において良好な遺伝子導入結果が確認しています。GMP に準拠した工程で製造された LV ユニット GMP キットが新発売となりました。

## メリット

- 閉鎖系フローシステム -  $10^9$  の大量の細胞まで無菌状態で遺伝子導入可能
- 拡張性 - 小スケールから大容量まで幅広く利用可能
- 確立されたプロトコル - 700 以上の細胞種に対して最適化されたプロトコル
- 4D-Nucleofector® LogWare - 21CFT part11 に準拠したソフトウェア

## アプリケーション

- 細胞治療に使用可能な初代細胞 (iPSC, CD34, T 細胞など) の Ex-vivo 改変
- Sleeping Beauty や PiggyBac などのトランスポゾン系あるいはゲノム編集による CAR 発現 T 細胞の作製
- 抗体のスクリーニングや CHO-S, HEK293-S などの一過性発現
- 遺伝子改変された初代細胞の大量作製

## 消耗品

- P3 試薬・SF 試薬キットを提供
- 研究グレードと製造グレード

※型番・価格の詳細は P.17 オーダー情報をご覧ください



図8:4D-Nucleofector® LV ユニット稼働時のイメージ

## 2種類のカートリッジ



### 1ml Nuclocuvette® カートリッジ

- 1ml容量
- $\sim 1 \times 10^8$  cells
- 無菌下での手動充填
- 標準品質試験としてエンドキシン試験を追加



### LV Nuclocuvette® カートリッジ

- 20ml容量
- $\sim 1 \times 10^9$  cells
- リザーバーやバックを介して自動的な充填
- 標準品質試験としてエンドキシン試験を追加

## 小スケールから大容量での遺伝子導入効率

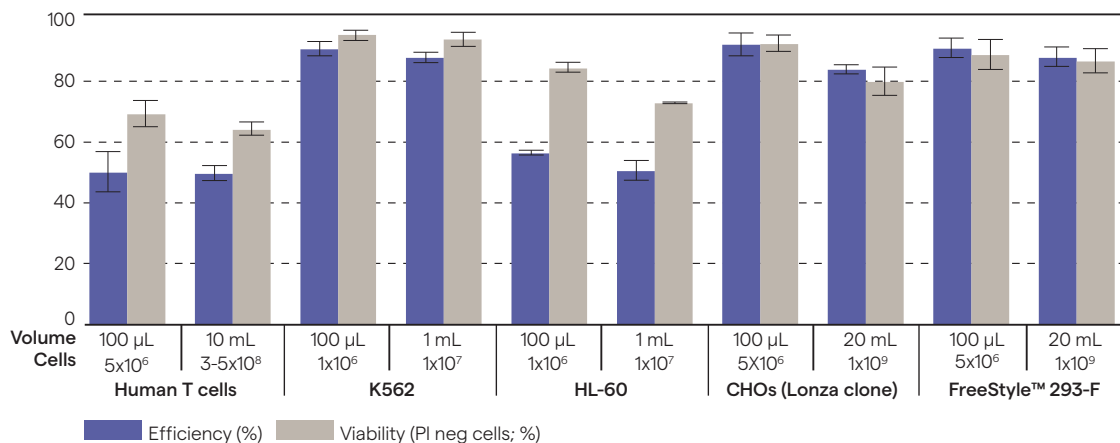


図9:小スケールと大容量において同条件下にて pmaxGFP™ を用いたさまざまな細胞種への遺伝子導入比較。

# CAR-T細胞の実製造などを想定したGMP準拠のキット:

## TheraPEAK® Nucleofector® キット

大容量拡張ユニット 4D-Nucleofector® LV ユニット専用の、GMP 準拠のキットが新発売となりました。CAR-T 細胞の実製造などを想定した製造・品質管理基準を有しています。



梱包状態	 	 	 
製品名	TheraPEAK® Nucleofector® Solution	TheraPEAK® LV Nucleocuvette® カートリッジ	TheraPEAK 4D-Nucleofector® LV リザーバー
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 既知組成, ヒト動物由来成分フリー</li> <li>- GMP certified site, class A environmentで無菌製造</li> <li>- Crimp-sealed glass vials に充填</li> <li>- クリーンルームカスケードに対応した2重包装</li> <li>- 検証済みの製造およびテスト方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 使い捨て消耗品</li> <li>- 生体適合性材料の使用、医療グレード (利用可能な場合)</li> <li>- class C environmentのISO13485 :2016認定サイトで製造</li> <li>- エチレンオキシドによる滅菌 (検証済みプロセス)</li> <li>- クリーンルームカスケードに対応した2重包装</li> <li>- 検証済みの製造およびテスト方法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 使い捨て消耗品</li> <li>- 生体適合性材料の使用、医療グレード (利用可能な場合)</li> <li>- class C environmentのISO13485 :2016認定サイトで製造</li> <li>- エチレンオキシドによる滅菌 (検証済みプロセス)</li> <li>- クリーンルームカスケードに対応した2重包装</li> <li>- 検証済みの製造およびテスト方法</li> </ul>

**Disclaimer:** TheraPEAK® Nucleofector® Products are produced according to applicable GMP standards and are intended to support GMP manufacturing. TheraPEAK® Nucleofector® Cartridges and Reservoirs are produced at manufacturing sites with an ISO13485 certified quality management system. TheraPEAK® Nucleofector® Products are not intended for in vivo and/or diagnostic purposes

※型番・価格の詳細は P.17 オーダー情報をご覧ください

# 多検体拡張ユニット：4D-Nucleofector® 96-well ユニット

多検体拡張デバイスとして提供していた Add-on 96 Shuttle デバイスがリニューアルし、4D-Nucleofector® 96 well unit として 4D-Nucleofector® シリーズに仲間入りしました。新旧モデルの実験条件や試薬キットは完全に互換性があり、よりコンパクトに多検体方向への拡張をサポートします。

- Next Generation Core unit と直接連結し単独システムとして稼働可能です。用途に応じて、その他の機能モジュール (X unit, Y unit, LV unit) の追加連結も自由自在
- 旧 Add-on Shuttle デバイスでは必要だった制御用 PC、X unit が不要になったことでより省スペースに、大きなタッチスクリーンモニターからのらくらく入力により操作性が向上しました。
- 新旧モデル間の性能は同等、キットや実験条件はそのままご利用いただけます

## 消耗品

- 初代細胞用 P1-P5 96-well Nucleofector® キット
- 細胞株用 SE, SF, SG 96-well Nucleofector® キット
- 初代細胞 / 細胞株 最適化キット



## 研究現場の声に答えます

- 1プレートにつき最大96の独立したプログラムを実行でき、5分以内に自動処理
- たった1枚のプレートで導入の難しいどんな細胞株も最適化
- 96well 電極プレート：拡張性あり、スループットが高いモジュール
- 幅広い細胞数に対応 — 1反応あたりの細胞数は  $2 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$
- 液体処理の作業を一度に行うことができるので、サンプルが多くても同じ作業を繰り返す必要なし



## たった一度の実験でヌクレオフェクション条件を最適化

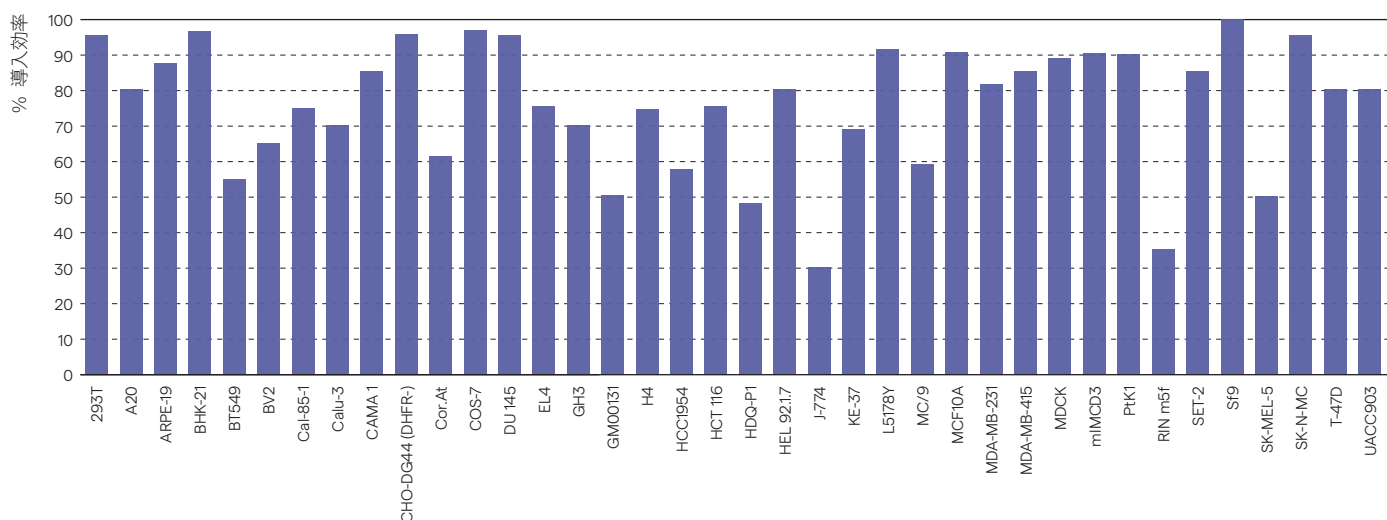


図10: 細胞株最適化のための96-well Nucleofector®キットを使用してお客様が最適化した細胞株の例。



# ハイスループットプラットフォーム:384 well HT Nucleofector® システム

HT Nucleofector® システムは、384 ウェルフォーマットでのハイスループットヌクレオフェクションのための独立したプラットフォームです。プレート処理時間が1分間と極めて高速で高い再現性が必要なスクリーニングアプリケーションに最適です。さらに、Nucleofector® 試薬に細胞がさらされる時間を最小限に抑え、新たに最適化することなく既存の96-well Unit プロトコルをそのまま利用できます。

HT Nucleofector® システムは3つのパーツにより構成されています：

- 高電圧パルスが発生する電源ユニット
- 2箇所のプレート収納場所を装備した電動回転ラック搭載のプレート操作ユニット
- HT Nucleofection® 実験の簡単なパラメーター化を可能にするパソコンベースの操作ソフトウェア（代表的なキットハンドリングシステムにシームレスに統合できます）



## 消耗品

HT Nucleofector® キットでは既存の96-well Unit プロトコルを使用しますが、キットには導電性ポリマー384ウェルのNucleocuvette® プレートが含まれています。プレートは、自動化リキットハンドリングシステムによる操作を可能にするため、SBSスタンダードに対応しています。また、384ウェルで、個別にプログラムを指定できます。さらに新しい導電性ポリマーキューベットを使用することで、金属イオンによる細胞懸濁液の汚染を防ぐことができます。



## メリット

### スクリーニングで重要な処理速度

- 384ウェルプレートを1分で処理
- 回転ラックで2枚のプレートを同時処理

### 最小限の細胞と消耗品で高いパフォーマンス

- 最小 $2 \times 10^4$ の少ない細胞数で Nucleofection®
- 最小5  $\mu$ l までの導入容量に適應するオプション

### 使いやすい自動化システム

- 既存の96-well Unit プロトコルを共有
- パソコンソフトウェアで操作
- 自動液体処理システムへのシームレスな統合

## 96-Well Unit と HT Nucleofector® の性能比較

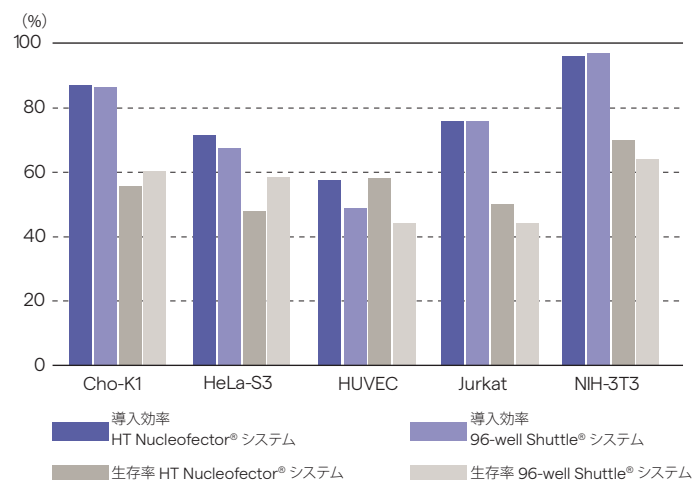


図11:96-well Unit とHT Nucleofector® で同様の条件を使用。

HT Nucleofector® では、96-well Unit システムと同じパラメーターを使用できるため、すでに最適化されたプロトコルはすべてHT Nucleofector® で使用可能。

# 拡張性の高い4D-Nucleofector® キット

## 4D-Nucleofector®, 96-well Shuttle®

## 384-well Nucleofector® システム用キット

4D-Nucleofector®, 96-well ユニット, HT Nucleofector® システムの全てで同じ導電性ポリマーを使用するため、容器のサイズや機種の違いによらず同じ実験条件を適用できます。



### 簡単になった初代細胞用キットのコンセプト

近年のロンザ研究開発部門の研究成果により、導電性ポリマー技術を使用するとより少量の Nucleofector® 試薬の使用で様々な細胞型に対して最良の結果を得られるようになりました。これを受け、Lonza の研究開発チームは、初代細胞向けに必要な 4D-Nucleofector® 試薬の数を 5 つにまで減らし、より簡便に多くの初代細胞型でのヌクレオフェクションを可能にしました。

- たった 5 種類で様々な初代細胞型に適合する初代細胞用の 4D-Nucleofector® キット
- 最適化プロトコルのない初代細胞のための初代細胞最適化 4D-Nucleofector® キット

### 接着細胞用4D-Nucleofector® Yキット

接着細胞のヌクレオフェクションには導電性ポリマー電極材を用いた様々なフォーマットをご利用いただけます。

- 24 ウェルディッピング電極アレイ (4D-Nucleofector® Y ユニット用電極アレイ)

初代神経細胞は接着細胞のヌクレオフェクション向けに最適化されています。多種多様な初代神経細胞やグリア細胞に最適なヌクレオフェクション条件を簡単に見つけるのに役立つ基本的なプロトコルをご提供しています。

### 4D-Nucleofector® Yユニット用の接着Nucleofector® キット

- 2 種類のキットで様々な細胞型に対応
- 初代細胞とのプロトコルの最適化に使用できる Nucleofector® Y キット

### 細胞株用Nucleofector® キット

4D-Nucleofector®, 96-well ユニット, 384-well Nucleofector® システムでの細胞株の遺伝子導入用

- SE, SF, SG の 3 種の細胞株用 Nucleofector® キットを選択
- 簡単に細胞株のヌクレオフェクションを最適化




### 大容量拡張ユニット:LVユニット用キット




#### LVユニット用キット


- X ユニットで小スケールのサンプルを条件検討し、同じプロトコールで LV ユニットへ適用可能。
- 細胞株: SF 試薬
- 初代細胞: P3 試薬



**Table 1** – 4D-Nucleofector®, 各システムの、適用キットと容量規格

	100 µl Nucleocuvette®	16-well Nucleocuvette®ストリップ	24-well ティッピング電極アレイ
	4D-Nucleofector® X ユニット 	4D-Nucleofector® X ユニット 	4D-Nucleofector® Y ユニット 
用途	小規模のスループットで多くの細胞数を処理する場合 (例: 生化学的応用やウェスタンブロット)	少量の細胞数をより高度なスループットで処理する場合 (例: レポーター遺伝子分析、RNAi、最適化)	多くの細胞を共焦点顕微鏡で解析する場合
細胞数/サンプル	$2 \times 10^5 \sim 2 \times 10^7$	$2 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$	$0.5 \sim 3 \times 10^5$
反応容量	100 µl	20 µl	350 µl
サンプル数/キット	12回用または24 回用	32 回用	24 回用

	LV unit Nucleocuvette® カートリッジ	96-well Nucleocuvette® プレート	384-well Nucleocuvette® プレート
	LV ユニット 	96-well ユニット 	384-well HT Nucleofector® システム 
用途	大容量の細胞を一度に処理する場合 (例: CAR発現T細胞の作製)	少量の細胞数をより高度なスループットで処理する場合 (例: レポーター遺伝子分析、RNAi、最適化)	少量の細胞数をハイスループットで処理する場合 (例: スクリーニング)
細胞数/サンプル	$1 \times 10^8 \sim 1 \times 10^9$	$2 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$	$2 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$
反応容量	1 mlまたは20 ml	20 µl	20 µl
サンプル数/キット	1 ml: 2回用 20 ml: 1回用または5回用	96回用または960回用	768回用または3840回用

 目的の細胞型に最適なキットは、細胞データベースでご確認ください。最新の情報を提供しています。

[www.lonza.com/celldatabase](http://www.lonza.com/celldatabase)

# オーダー情報 \* 2024年1月1日時点の価格です。

Nucleofector® システム (機器一覧)	品番	サイズ	定価 (税抜)	
4D-Nucleofector® コアユニット	AAF-1003B	1台	1,600,000 円	-
4D-Nucleofector® Xユニット	AAF-1003X	1台	2,200,000 円	
4D-Nucleofector® Yユニット	AAF-1003Y	1台	2,500,000 円	
4D-Nucleofector® 96 well ユニット	AAF-1003S	1台	6,000,000 円	システムの構築にはコアユニットが必要
4D-Nucleofector® LVユニット	AAF-1002L	1台	16,500,000 円	
HT Nucleofector® システム	AAU-1001	1システム	20,000,000 円	-

Nucleofector® システム 拡張Software	品番	サイズ	定価 (税抜)
4D-Nucleofector® LogWare	お問合せ	1セット	お問合せ
4D-Nucleofector® Automation Package	SBA-3001	1セット	お問合せ

※新モデル 4D-Nucleofector® システム (AAF-1003系) に対応した LogWare および Automation Package は現在準備中です。詳しくはテクニカルサポートまでお問合せください。

Nucleofector® システム 保証期間延長	品番	サイズ	定価 (税抜)
4D-Nucleofector® コアユニット	AWA-3001-B		220,000 円
4D-Nucleofector® Xユニット	AWA-3001-X		220,000 円
4D-Nucleofector® Yユニット	AWA-3001-Y	1年	250,000 円
4D-Nucleofector® 96 well ユニット	AWA-3001-96		600,000 円
4D-Nucleofector® LVユニット	AWA-3001-LV		1,650,000 円
384 well HT Nucleofector® システム	AWA-3001-HT		2,000,000 円

Nucleofector® システム購入時にはすべてのモデルに1年間の保証期間が設定されておりますが、保証期間を延長することが可能です。延長は1年単位となります。保証期間が終了する前に限り購入いただけます。

4D-Nucleofector® X unit 専用キット	100 µl Nucleocuvette®						20 µl 16 well Nucleocuvette® strip		
	品番	サイズ	定価 (税抜)	品番	サイズ	定価 (税抜)	品番	サイズ	定価 (税抜)
P1 初代細胞 4D-Nucleofector® Xキット	V4XP-1012			V4XP-1024			V4XP-1032		
P2 初代細胞 4D-Nucleofector® Xキット	V4XP-2012			V4XP-2024			V4XP-2032		
P3 初代細胞 4D-Nucleofector® Xキット	V4XP-3012	12 回用	46,000 円	V4XP-3024	24 回用	79,000 円	V4XP-3032	32 回用	73,000 円
P4 初代細胞 4D-Nucleofector® Xキット	V4XP-4012			V4XP-4024			V4XP-4032		
P5 初代細胞 4D-Nucleofector® Xキット	V4XP-5012			V4XP-5024			V4XP-5032		
SE 細胞株 4D-Nucleofector® Xキット	V4XC-1012			V4XC-1024			V4XC-1032		
SF 細胞株 4D-Nucleofector® Xキット	V4XC-2012	12 回用	46,000 円	V4XC-2024	24 回用	79,000 円	V4XC-2032	32 回用	73,000 円
SG 細胞株 4D-Nucleofector® Xキット	V4XC-3012			V4XC-3024			V4XC-3032		
初代細胞 最適化 4D-Nucleofector® Xキット	-			-			V4XP-9096	96回用	216,000 円
細胞株 最適化 4D-Nucleofector® Xキット	-			-			V4XC-9064	64回用	143,000 円

4D-Nucleofector® Y unit 専用キット	24 well plate Dipping Electrode		
	品番	サイズ	定価 (税抜)
AD1 4D-Nucleofector® Y キット	V4YP-1A24	24 回用	79,000 円
AD2 4D-Nucleofector® Y キット	V4YP-2A24	24 回用	79,000 円
初代細胞 最適化 4D-Nucleofector® Y キット	V4YP-9A48	48 回用	152,000 円

※初代細胞 最適化 4D-Nucleofector® Y キットは細胞株の最適化にもご使用いただける製品です

96-well Nucleofector® キット 96回用	96 well Nucleocuvette® plate		
	品番	サイズ	定価 (税抜)
P1 初代細胞 96 well Nucleofector® キット	V4SP-1096		
P2 初代細胞 96 well Nucleofector® キット	V4SP-2096		
P3 初代細胞 96 well Nucleofector® キット	V4SP-3096	96回用	125,000 円
P4 初代細胞 96 well Nucleofector® キット	V4SP-4096		
P5 初代細胞 96 well Nucleofector® キット	V4SP-5096		
SE 細胞株 96 well Nucleofector® キット	V4SC-1096		
SF 細胞株 96 well Nucleofector® キット	V4SC-2096	96回用	108,000 円
SG 細胞株 96 well Nucleofector® キット	V4SC-3096		
初代細胞 最適化 96 well Nucleofector® キット	V4SP-9096	160回用	222,000 円
細胞株 最適化 96 well Nucleofector® キット	V4SC-9096	96回用	161,000 円

96-well Nucleofector® キット 960回用	96 well Nucleocuvette® plate		
	品番	サイズ	定価 (税抜)
P1初代細胞 96ウェルNucleofector® キット	V4SP-1960		
P2初代細胞 96ウェルNucleofector® キット	V4SP-2960		
P3初代細胞 96ウェルNucleofector® キット	V4SP-3960	960回用	943,000 円
P4初代細胞 96ウェルNucleofector® キット	V4SP-4960		
P5初代細胞 96ウェルNucleofector® キット	V4SP-5960		
SE細胞株用 96ウェルNucleofector® キット	V4SC-1960		
SF細胞株用 96ウェルNucleofector® キット	V4SC-2960	960回用	816,000 円
SG細胞株用 96ウェルNucleofector® キット	V4SC-3960		

# オーダー情報 \*2024年1月1日時点の価格です。

4D-Nucleofector® LV unit 専用キット L	1 ml Nucleocuvette® Cartridge		
	品番	サイズ	定価 (税抜)
SF 細胞株4D-Nucleofector® LVキット L	V4LC-2002	2 回用	209,000 円
P3 初代細胞4D-Nucleofector® LVキット L	V4LP-3002		

4D-Nucleofector® LV unit 専用キット XL	20 ml Nucleocuvette® Cartridge					
	品番	サイズ	定価 (税抜)	品番	サイズ	定価 (税抜)
SF 細胞株4D-Nucleofector® LVキット XL	V4LC-2020	1 回用	209,000 円	V4LC-2520	5 回用	911,000 円
P3 初代細胞4D-Nucleofector® LVキット XL	V4LP-3020			V4LP-3520		

※キットXLには試薬・Nucleocuvette® Cartridgeのほかに4D-Nucleofector® LV Reservoirが含まれます

TheraPEAK® Nucleofector® Consumables	20 ml Nucleocuvette® Cartridge			
	品番	サイズ	定価 (税抜)	備考
TheraPEAK® P3 Nucleofector® Solution セット	G4LP3-22500	27.5 ml	120,000 円	22.5 ml Solution + 5ml Supplement
TheraPEAK® P3 Nucleofector® Solution セット	G4LP3-126000	152 ml	お問合せ	126 ml Solution + 28 ml Supplement
TheraPEAK® 1 mL カートリッジ	G4LN-7501	5個	お問合せ	-
TheraPEAK® LV Nucleocuvette® カートリッジ	G4LN-7520W	5個	1,350,000 円	weldableチューブ
TheraPEAK® 4D-Nucleofector® LV リザーバー	G4LR-1501W	5個	450,000 円	weldableチューブ

※大容量拡張ユニット4D-Nucleofector® LVユニットを用いて、CAR-T細胞の実製造などを想定したGMP準拠の試薬・消耗品類です

384 well Nucleofector® システム専用キット	384 well Nucleocuvette® plate		
	品番	サイズ	定価 (税抜)
P1 初代細胞 384 well HT Nucleofector® キット (2plate)	V5SP-1002	768回用	315,000 円
P2 初代細胞 384 well HT Nucleofector® キット (2plate)	V5SP-2002		
P3 初代細胞 384 well HT Nucleofector® キット (2plate)	V5SP-3002		
P4 初代細胞 384 well HT Nucleofector® キット (2plate)	V5SP-4002		
P5 初代細胞 384 well HT Nucleofector® キット (2plate)	V5SP-5002		
SE 細胞株 384 well HT Nucleofector® キット (2plate)	V5SC-1002	768回用	270,000 円
SF 細胞株 384 well HT Nucleofector® キット (2plate)	V5SC-2002		
SG 細胞株 384 well HT Nucleofector® キット (2plate)	V5SC-3002		
P1初代細胞 384ウェルNucleofector® キット (10plate)	V5SP-1010	3840回	885,000 円
P2初代細胞 384ウェルNucleofector® キット (10plate)	V5SP-2010		
P3初代細胞 384ウェルNucleofector® キット (10plate)	V5SP-3010		
P4初代細胞 384ウェルNucleofector® キット (10plate)	V5SP-4010		
P5初代細胞384ウェルNucleofector® キット (10plate)	V5SP-5010		
SE細胞株用 384ウェルNucleofector® キット (10plate)	V5SC-1010	3840回	768,000 円
SF細胞株用 384ウェルNucleofector® キット (10plate)	V5SC-2010		
SG細胞株用 384ウェルNucleofector® キット (10plate)	V5SC-3010		
初代細胞 最適化 384 well HT Nucleofector® キット	V5SP-9001	384回用	175,000 円
細胞株 最適化 384 well HT Nucleofector® キット	V5SC-9001	384回用	175,000 円

# Nucleofector® 2b 終売のお知らせ

この度、長年ご愛顧頂いておりました Nucleofector® 2 装置を 2022 年 7 月 31 日をもって終売とさせて頂く事になりました。発売以来ご愛顧をいただいておりますお客様には、ご迷惑をおかけすることをお詫び申し上げます。尚、後継機種として、既に長年ご愛顧をいただいております 4D-Nucleofector® をご用意しております。



終売予定品	品番	サイズ	定価 (税抜)
Nucleofector® 2b	AAB-1001	1台	1,800,000円

- 終売日 2022年7月31日
- 修理対応期間 2028年12月31日まで
- 専用試薬キット 2028年12月31日まで継続する予定

# オーダー情報 \* 2024年1月1日時点の価格です。

## Nucleofector® II/2b キット

100 µl Aluminum Cuvette  
25回用

血球細胞	品番	定価 (税抜)	神経細胞	品番	定価 (税抜)
ヒトB細胞 Nucleofector® キット	VPA-1001	86,000 円	マウス神経細胞 Nucleofector® キット	VPG-1001	86,000 円
ヒトT細胞 Nucleofector® キット	VPA-1002	86,000 円	ニワトリ神経細胞 Nucleofector® キット	VPG-1002	86,000 円
ヒトCD34+ 細胞 Nucleofector® キット	VPA-1003	86,000 円	ラット神経細胞 Nucleofector® キット	VPG-1003	86,000 円
ヒト樹状細胞 Nucleofector® キット	VPA-1004	86,000 円	初代哺乳類神経細胞用基本 Nucleofector® キット	VPI-1003	86,000 円
ヒトナチュラルキラー細胞 Nucleofector® キット	VPA-1005	86,000 円	初代哺乳類グリア細胞用基本 Nucleofector® キット	VPI-1006	86,000 円
マウスT細胞 Nucleofector® キット	VPA-1006	86,000 円			
ヒト単球 Nucleofector® キット	VPA-1007	105,000 円	平滑筋細胞	品番	定価 (税抜)
ヒトマクロファージ Nucleofector® キット	VPA-1008	86,000 円	ヒト大動脈平滑筋細胞 Nucleofector® キット	VPC-1001	86,000 円
マウスマクロファージ Nucleofector® キット	VPA-1009	86,000 円	初代哺乳類平滑筋細胞用基本 Nucleofector® キット	VPI-1004	86,000 円
マウスB細胞 Nucleofector® キット	VPA-1010	86,000 円			
マウス樹状細胞 Nucleofector® キット	VPA-1011	86,000 円	幹細胞	品番	定価 (税抜)
骨/軟骨細胞	品番	定価 (税抜)	ヒトCD34+細胞 Nucleofector® キット	VPA-1003	86,000 円
ヒト軟骨細胞 Nucleofector® キット	VPF-1001	86,000 円	ヒト間葉系幹細胞(MSC) Nucleofector® キット	VPE-1001	86,000 円
			ヒト幹細胞 Nucleofector® キット 1	VPH-5012	86,000 円
心筋細胞	品番	定価 (税抜)	ヒト幹細胞 Nucleofector® キット 2	VPH-5022	86,000 円
ラット心筋細胞 - 新生児 Nucleofector® キット	VPE-1002	86,000 円	ヒト幹細胞 Nucleofector® スターターキット 18回用	VPH-5002	64,000 円
			マウスES細胞 Nucleofector® キット	VPH-1001	86,000 円
皮膚細胞	品番	定価 (税抜)	マウス神経幹細胞 (NSC) Nucleofector® キット	VPG-1004	86,000 円
ヒトケラチノサイト Nucleofector® キット	VPD-1002	86,000 円	ラット神経幹細胞 (NSC) Nucleofector® キット	VPG-1005	86,000 円
NHEM-Neo Nucleofector® キット	VPD-1003	86,000 円			
内皮細胞	品番	定価 (税抜)	寄生物	品番	定価 (税抜)
HCAEC (ヒト冠動脈内皮細胞) Nucleofector® キット	VPB-1001	86,000 円	基本寄生物 Nucleofector® キット 1	VMI-1011	86,000 円
HUVEC (ヒト臍帯静脈内皮細胞) Nucleofector® キット	VPB-1002	86,000 円	基本寄生物 Nucleofector® キット 2	VMI-1021	86,000 円
HMVEC-L (ヒト肺微小血管内皮細胞) Nucleofector® キット	VPB-1003	86,000 円			
初代哺乳類内皮細胞用 基本 Nucleofector® キット	VPI-1001	86,000 円	株化細胞	品番	定価 (税抜)
上皮細胞	品番	定価 (税抜)	細胞株 Nucleofector® キット R	VCA-1001	70,000 円
初代哺乳類上皮細胞用 基本 Nucleofector® キット	VPI-1005	86,000 円	細胞株 Nucleofector® キット T	VCA-1002	70,000 円
			細胞株 Nucleofector® キット V	VCA-1003	70,000 円
線維芽細胞	品番	定価 (税抜)	細胞株 Nucleofector® キット C	VCA-1004	70,000 円
ヒト皮膚線維芽細胞 Nucleofector® キット	VPD-1001	86,000 円	細胞株 Nucleofector® キット L	VCA-1005	70,000 円
MEF 1 Nucleofector® キット	VPD-1004	86,000 円	細胞株最適化 Nucleofector® キット 18回用	VCO-1001N	70,000 円
MEF 2 Nucleofector® キット	VPD-1005	86,000 円			
MEF Nucleofector® スターターキット 10回用	VPD-1006	51,000 円			
初代哺乳類線維芽細胞用 基本 Nucleofector® キット	VPI-1002	86,000 円			

Lonza Cologne GmbH – 50829 Cologne Germany

For research use only. Not for use in diagnostic procedures.

The Nucleofector® Technology is covered by patent and/or patent pending rights owned by the Lonza Group Ltd or its affiliates. The Nucleofector® Technology, comprising Nucleofection® Process, Nucleofector® Device, Nucleofector® Solutions, Nucleofector® 96-well Shuttle® System and Nucleocuvette® Plates and Modules is covered by patent and/or patent pending rights owned by Lonza Cologne GmbH. Nucleofector, Nucleofection, Nucleocuvette, maxGFP and 96-well Shuttle are trademarks of Lonza Cologne GmbH in Germany and/or the U.S. and/or other countries. All trademarks belong to Lonza, registered in USA, EU or CH or to third party owners and used only for informational purposes. The information contained herein is believed to be correct and corresponds to the latest state of scientific and technical knowledge. However, no warranty is made, either expressed or implied, regarding its accuracy or the results to be obtained from the use of such information and no warranty is expressed or implied concerning the use of these products. The buyer assumes all risks of use and/or handling. Any user must make his own determination and satisfy himself that the products supplied by Lonza Group Ltd or its affiliates and the information and recommendations given by Lonza Group Ltd or its affiliates are (i) suitable for intended process or purpose, (ii) in compliance with environmental, health and safety regulations, and (iii) will not infringe any third party's intellectual property rights. The user bears the sole responsibility for determining the existence of any such third party rights, as well as obtaining any necessary licenses.

For more details: [www.lonza.com/legal](http://www.lonza.com/legal).

©2022 Lonza. All rights reserved.

CD-MN050 11/22

[lonza.com/transfection](http://lonza.com/transfection)

[bioscience.lonza.com](http://bioscience.lonza.com)

---

## ロンザ株式会社

バイオサイエンス事業部

〒103-0027 東京都中央区日本橋2-1-14 日本橋加藤ビルディング9階

受注・在庫紹介 TEL : 03-6264-0620

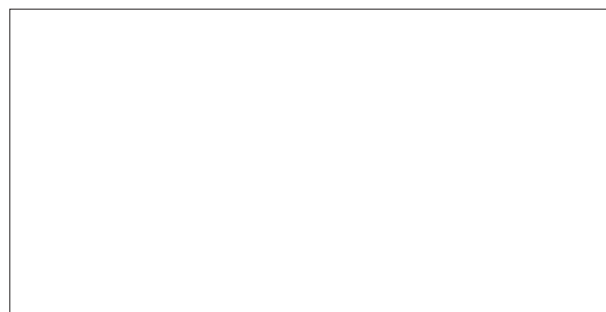
セールス TEL : 03-6264-0660

E-mail: [bioscience.sales.jp@lonza.com](mailto:bioscience.sales.jp@lonza.com)

テクニカルサポート TEL : 03-6264-0663

E-mail: [bioscience.technicalsupport.jp@lonza.com](mailto:bioscience.technicalsupport.jp@lonza.com)

<http://www.lonzabio.jp/>



RES-LF2401-01