



Electroporation

# トランスフェクション困難な細胞のための エレクトロポレーター

Neon NxT Electroporation System

# Neon NxT Electroporation System

Invitrogen™ Neon™ NxT Electroporation Systemは、哺乳類細胞のトランスフェクションワークフローを合理化する革新的な設計を備えた次世代のエレクトロポレーションプラットフォームです。生物学的に適合したピペットチップとバッファチューブに配置した電極により、これまでのエレクトロポレーションデバイスより均一な電界が作られるため、トランスフェクション効率や細胞生存率が大幅に向上します。

Neon NxTのピペットチップはトランスフェクションチャンバーとしての役目を果たすため、一般的なエレクトロポレーターのようにキュベットへのサンプルの出し入れやキャップの着脱の必要はありません。

エレクトロポレーション後はNeon NxTピペットチップから試料を直接培地へ排出します。ピペット操作手順が減るため、試料のロスをもっと抑え、細胞が受けるせん断力量を減らし、試料の汚染リスクを減らすことが可能です。Neon NxTのエレクトロポレーションワークフローは驚くほど単純であるため、取り扱いが難しい細胞株でも安心してトランスフェクトできます。



## Neon NxT Electroporation Systemのメリット

**実証済みの性能と卓越した細胞生存率** — 当社独自のエレクトロポレーションチップ技術により、困難な細胞株を確実にトランスフェクトし、細胞生存率を維持します。

**サンプルの保護** — 独自のNeon NxTピペットチップにより、エレクトロポレーション用キュベットやプレートを別途用意する必要がなく、装置のコンパクトな設計により、バイオセーフティキャビネット内に簡単に設置することができます。サンプルの移動で貴重な細胞が失われることはなく、汚染されるリスクも減らせます。

**時間の短縮** — 単一のバッファキットを使用して、3つの簡単なステップで細胞をトランスフェクトします。Neon NxTピペットチップに細胞やペイロードを吸引し、ピペットステーションにセットして[Electroporate]を押すだけです。これだけでトランスフェクトされた細胞を培養容器に移す準備が整います。

**フレキシビリティ** — さまざまな細胞タイプ、細胞密度、ペイロード、および用途に対応するようエレクトロポレーションパラメーターを詳細に最適化できます。エレクトロポレーション1回あたり $2 \times 10^4$ 個~ $6 \times 10^6$ 個の細胞をトランスフェクトします。

# 目次

実証済みのトランスフェクション効率	4
トランスフェクション後の優れた細胞生存率	5
貴重なサンプルを保護	7
研究時間を短縮	8
高いフレキシビリティ	10
TransfectionLab アプリを使用した実験デザイン	11
よくある質問	13
仕様	14

# 実証済みのトランスフェクション効率

当社独自のエレクトロポレーションチップ技術により、高い細胞生存率を保ちながら、導入困難な哺乳類細胞を効率的にトランスフェクトできます。免疫細胞、初代細胞、幹細胞などの非常に難易度の高い細胞においても、非常に優れたトランスフェクション効率(図1)と細胞生存率(図2)が得られています。

## トランスフェクション効率

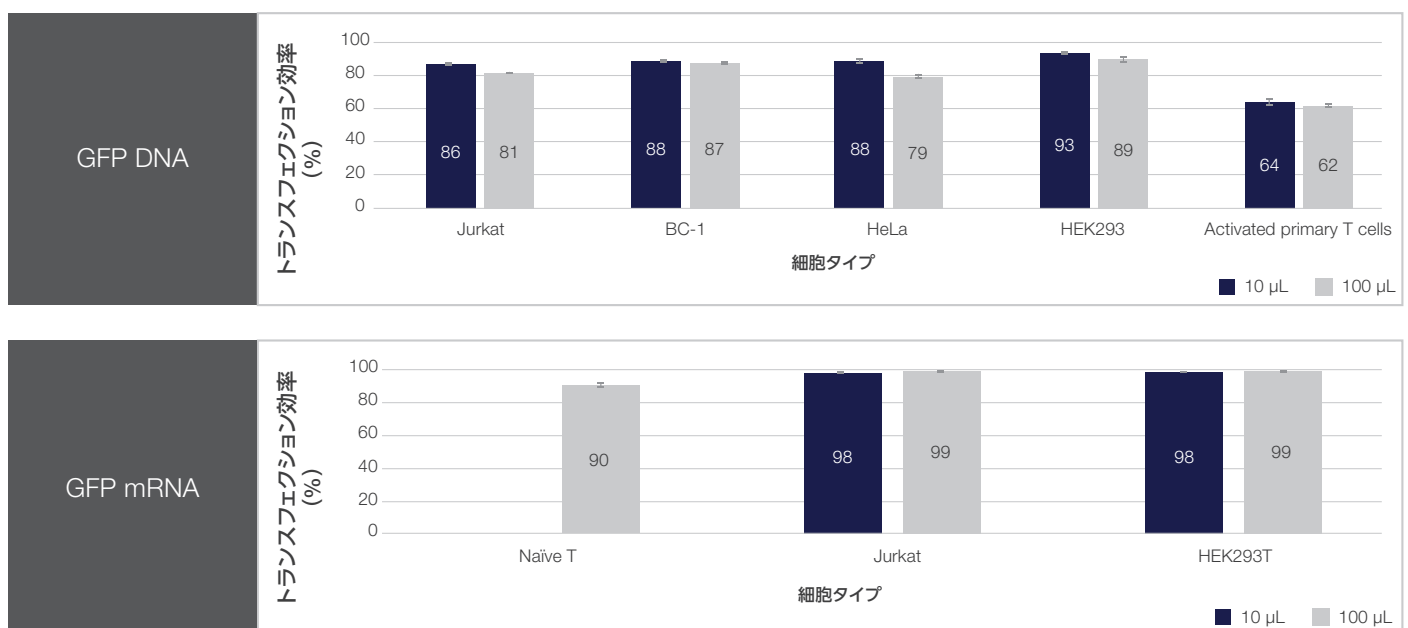


図1. Neon NxT Electroporation Systemを使用した際のトランスフェクション効率。細胞は10 µLまたは100 µLのエレクトロポレーション反応において、GFPプラスミドDNAまたはGFP mRNAをトランスフェクトしました。トランスフェクション効率はGFP陽性細胞 (n=3) の割合を示します。  
注: Naïve T細胞は100 µLの反応でのみエレクトロポレーションしました。

## ご存じですか？



当社のエレクトロポレーションチップテクノロジーは11,000件を超えるピアレビュージャーナルで引用されています。

## トランスフェクション後の優れた細胞生存率

私たちは、お客さまの細胞がどれほど大切かを理解しています。そのためNeon NxT Electroporation Systemは、より制御された状況下でのエレクトロポレーションの実現と2回のピペッティング工程を省くことができます。エレクトロポレーションを行なうために別のキュベットにピペットで出し入れする必要がないので、細胞が受けるせん断力も少なくなります。これらの特長により、増殖やトランスフェクションが困難な細胞を取り扱う場合に特に重要な細胞死を最小限に抑えられます (図2)。

Neon NxT Electroporation System内の電極は互いに離れて配置されているため、表面面積が最も少なくなります。ディスプレイポザブルのNeon NxTピペットチップに一方の電極を配置し、他方の電極はNeon NxTバッファチューブの下部に配置されます。表面面積が少ないため、pH変化が最小限でより均一な電界が生成されます。エレクトロポレーション中に生成される熱やイオンも低減されるので、生理的状态が大きく阻害されません。

### 細胞生存率

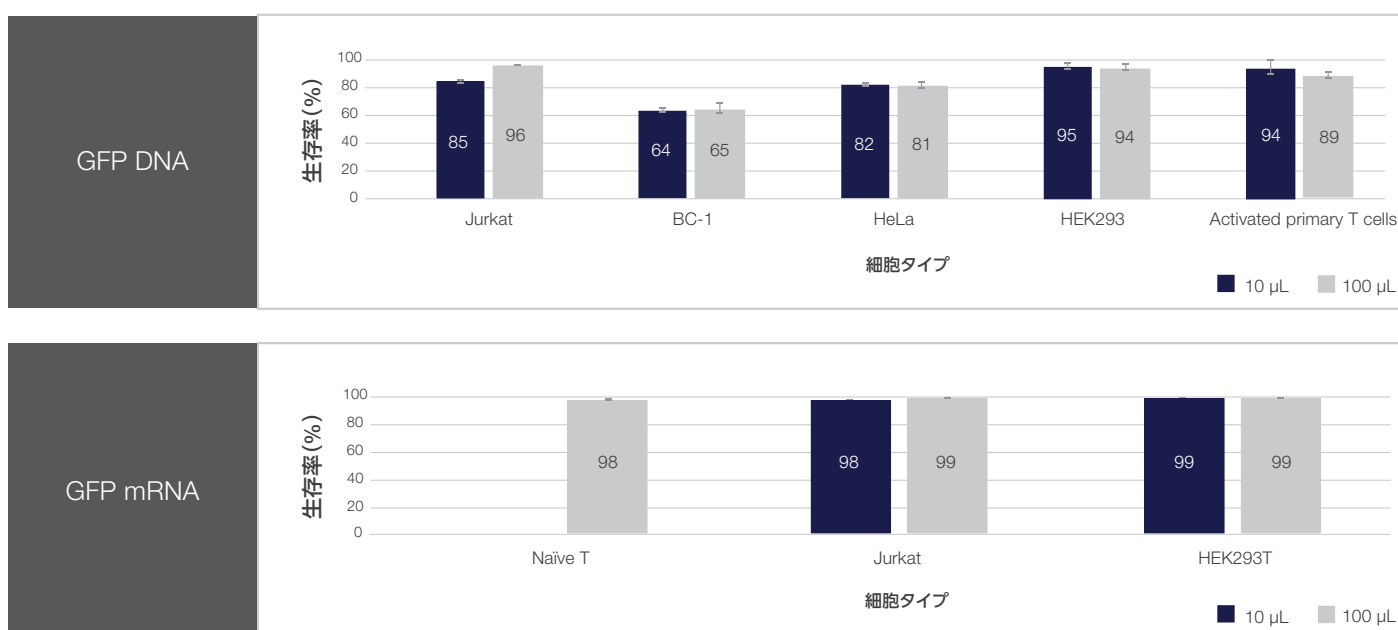
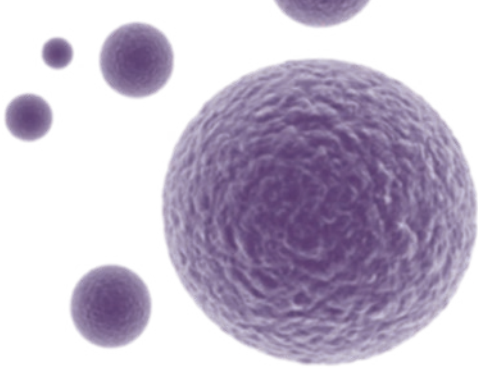


図2. Neon NxTシステムでエレクトロポレーション後の細胞生存率。細胞は、10 µLまたは100 µLのエレクトロポレーション反応においてGFPプラスミドDNAまたはGFP mRNAをトランスフェクトしました。トランスフェクトされた細胞はInvitrogen™ SYTOX™ Red Dead Cell Stainで染色し、Invitrogen™ Attune™ NxT Flow Cytometerで生存率を評価しました。細胞生存率 (%) は、3回の測定の平均値を示します。注: Naïve T細胞は100 µLの反応でのみエレクトロポレーションしました。



**Neon NxTシステムは以下により  
高い細胞生存率を可能にします。**

- より均一な電界を生成
- エレクトロポレーションチャンバー全体で安定したpHを維持
- 生成される熱を最小限に抑える
- 形成されるイオンを低減
- 細胞が受けるせん断力を低減



生物学的に適合したNeon NxTピペットチップ(左)は、従来のエレクトロポレーション技術に比べて重要な利点をもつ、実績あるエレクトロポレーション技術を使用して設計されています。



## ご存じですか？



Neon NxT Electroporation Systemは、アーク放電や過剰なエネルギーパルスの照射を防止するための**エネルギー計算機能**を備えています。また、**アーク検出機能を内蔵**しており、処理に失敗したサンプルを特定することができます。

## 貴重なサンプルを保護

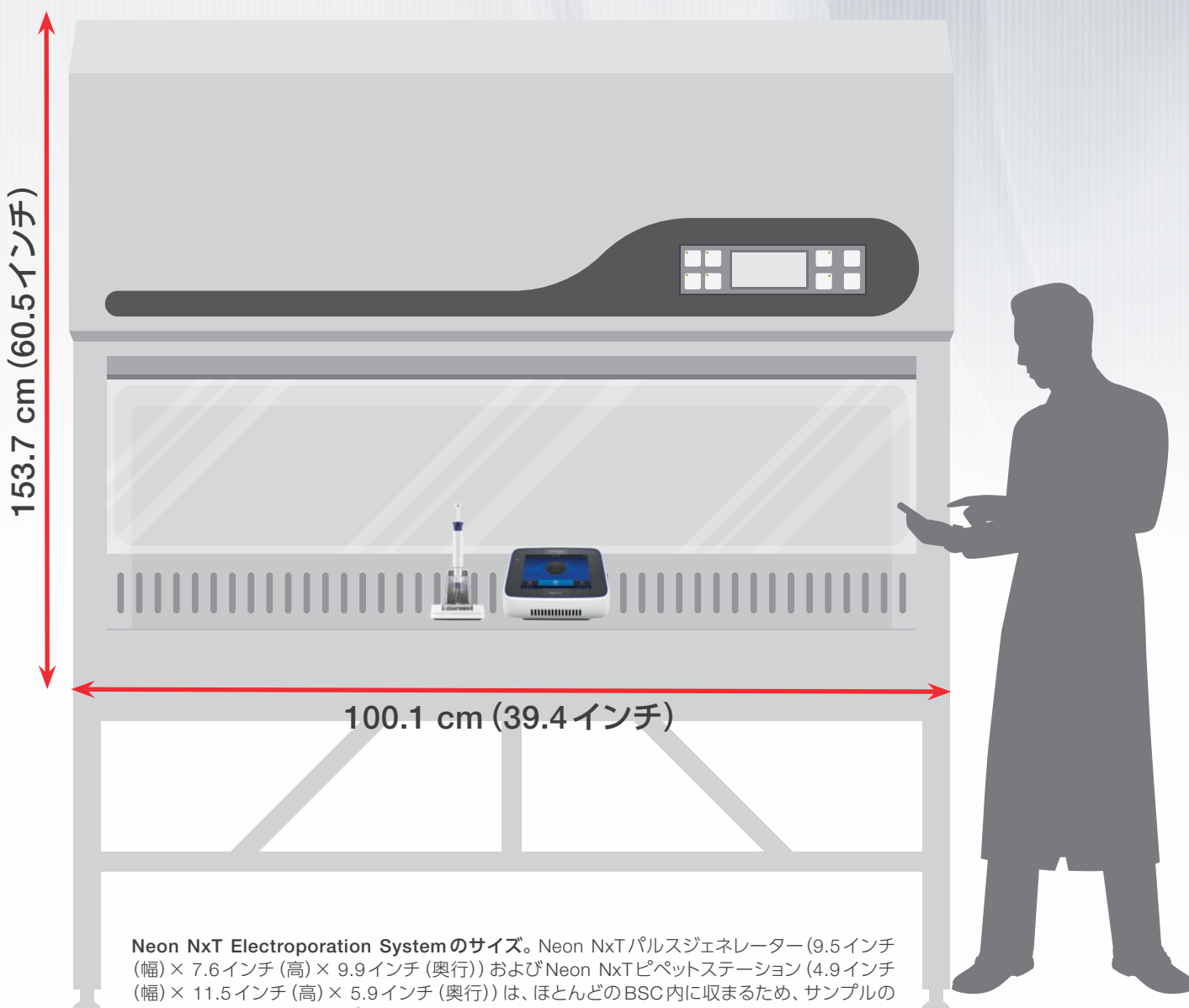
### サンプルの移動ロスを最小限に

サンプルは貴重であるにもかかわらず、従来のキュベットタイプでの移し替えでは多少のロスは避けられませんでした。Neon NxT Electroporation System でのエレクトロポレーションは、キュベットではなくピペットチップ内部で行われるため、サンプルのロスや細胞が受けるせん断力を最小限に抑えることができます。



### サンプルの汚染を最小限に

Neon NxT システムはパルスジェネレーターやピペットステーションを含みますが、設置面積は小さいため、ほとんどのバイオセーフティキャビネット (BSC) 内に収めることができます。そのため、機器使用中は常にサンプルが無菌エリア内部に留まり、貴重な細胞が汚染されるリスクを減らせます。Neon NxT システムには、BSC 内での使用を簡素化する新しいケーブル管理機能も備わっています。



## 研究時間を短縮

### 簡素化されたワークフロー

機器で作業する際には、初心者から熟練者まで、誰もが簡単に使えるものが必要です。Neon NxTシステムは、吸引、エレクトロポレーション、分注の3つのシンプルなステップで操作できます。簡単な操作で実行できる合理的なワークフローは、最小限のトレーニングで済み、一貫性と再現性を向上させることができます。

### 処理時間の短縮

ワークフローの簡素化に加え、当社独自のエレクトロポレーション技術により、従来のエレクトロポレーションシステムと比較して、全体の処理時間を10~15分に短縮することができます[1]。Neon NxTピペットチップ内でトランスフェクションが行われるため、キャップの着脱や、ピペットから別のエレクトロポレーションキュベットへのサンプルの出し入れの必要がありません。

### Neon NxTエレクトロポレーションワークフロー

#### 手順1

##### 細胞の準備

Neon NxTバッファーに懸濁し、細胞を調製します。

#### 手順2

##### エレクトロポレーション

専用バッファー中で電気パルスをかけ、ペイロードを細胞に導入します。

#### 手順3

##### 細胞を増殖状態に回復

増殖状態に戻して細胞を回復させます。

#### 手順4

##### 細胞の解析

遺伝子発現、ゲノム編集、サイレンシング、細胞株の成長などを評価します。



## ご存じですか？



Thermo Scientific™ ClipTip™ テクノロジーにより、Neon NxT ピペットチップは所定の位置に配置されるとカチッと音がします。チップ装着と排出に強い力は必要ないため人工学的にもメリットがあります。

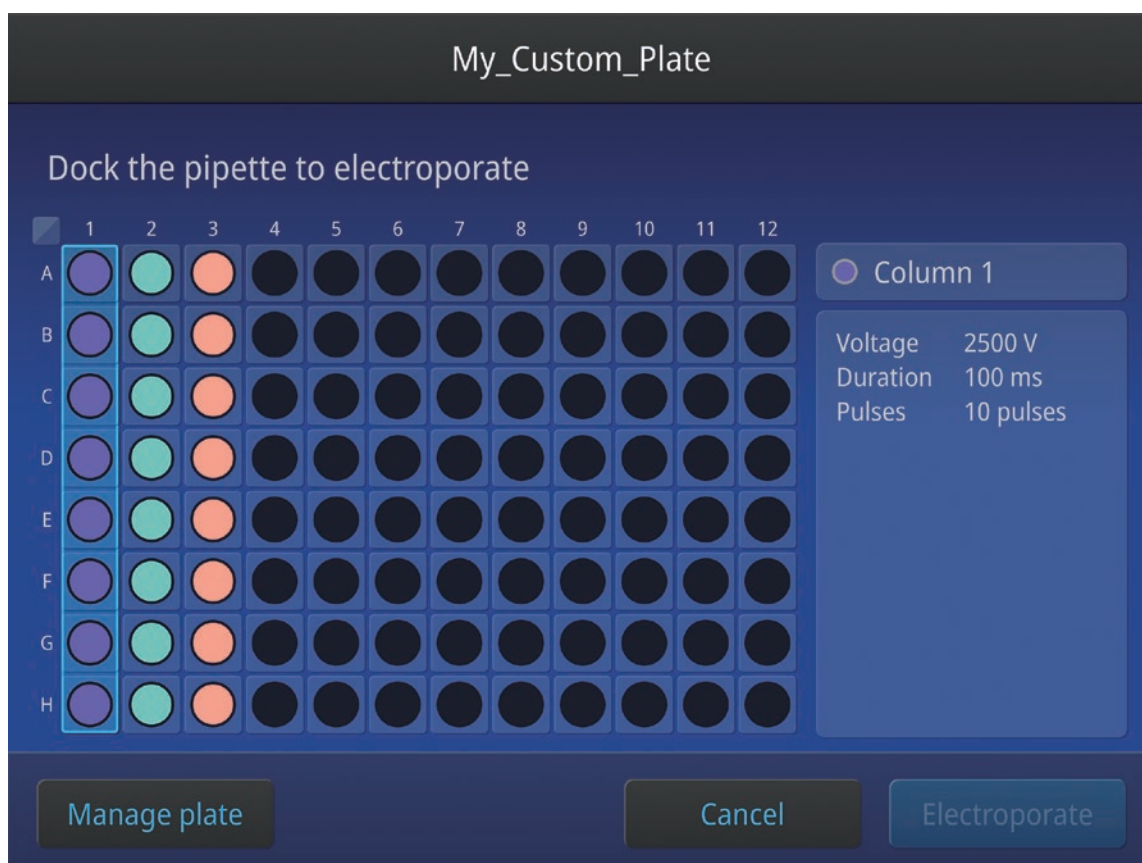
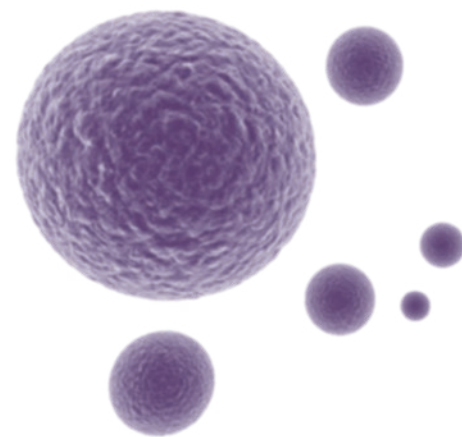


## 1つのバッファークットで多くの哺乳類細胞種に対応可能

細胞株に合うバッファークットを探す手間を省くことができます。当社では、150種類を超える哺乳類細胞株と互換性のある単一のバッファークットでプロセスを簡素化しました。1,900 V未満の電圧ではInvitrogen™ Neon™ NxT Resuspension R Bufferを、それより高い電圧ではInvitrogen™ Neon™ NxT Resuspension T Bufferの使用をお勧めします。一般的な細胞株において、細胞株ごとに当社で最適化されたプロトコルを用いてトランスフェクトするか、新しい細胞株に対しては当社の標準最適化手順に従ってご検討いただけます。

## プレートのセットアップ時間を短縮

プレートセットアップモードにより作業効率がレベルアップします。Neon NxT Electroporation Systemの直感的なユーザーインターフェースでは、エレクトロポレーション実験のセットアップを効率的に行えます。クイックスタートを利用してサンプルごとにエレクトロポレーションパラメーターを調整する代わりに、プレート全体を事前にセットアップし、各サンプルをエレクトロポレーションする際に画面上で進捗をモニターできます。



## ご存じですか？



Neon NxTシステムでは、**最大24個のサンプル**を20分未満でエレクトロポレーションできます。

## 高いフレキシビリティ

### カスタマイズ可能なパラメーター

シンプルでわかりやすく、処理時間を最小限に抑えたワークフローが必要です。また、特定のパラメーターをすばやく微調整してプロセスを最適化できる機能も必要です。Neon NxT Electroporation Systemでは、実験に最も重要なパラメーターを正確に制御することができ、そうでないパラメーターの調整に貴重な時間を費やす必要はありません。以下のパラメーターを変更できます。

- パルス電圧
- パルス幅
- パルス数
- 細胞タイプ
- バッファータイプ
- ペイロードタイプ

### さまざまなペイロード、細胞タイプ、および細胞密度に対応

1反応あたり  $2 \times 10^4$  個~ $6 \times 10^6$  個の細胞を柔軟にトランスフェクトでき、DNA、RNA、またはタンパク質を広範な哺乳類細胞に導入します。150個を超える**エレクトロポレーションプロトコル**と、細胞株、細胞タイプ、ペイロード、製品、および文書の種類（プロトコル、アプリケーションノート、論文）ごとにフィルタリングできる引用ライブラリーで、さまざまなトランスフェクションアプリケーションに対応します。

### TransfectionLabクラウドベースアプリを使用して簡単に計画立案

**Thermo Fisher™ Connect Platform** から入手できる Invitrogen™ TransfectionLab™ クラウドベースアプリを使用することで、エレクトロポレーションパラメーターを最適化して生産性とトレーサビリティを向上できます。実験の詳細を入力すると、設計ステージから実験に合わせたステップバイステップガイドが作成されます。

## ご存じですか？



Neon NxT Electroporation Systemは、**最大10,000個**のプロトコルを保管できます。

## ご存じですか？



Invitrogen™ **TransfectionSelect™** ツールは、入力した条件に基づき**プロトコルライブラリー**をフィルタリングするので、アプリケーションに適したプロトコルを見つけられます。

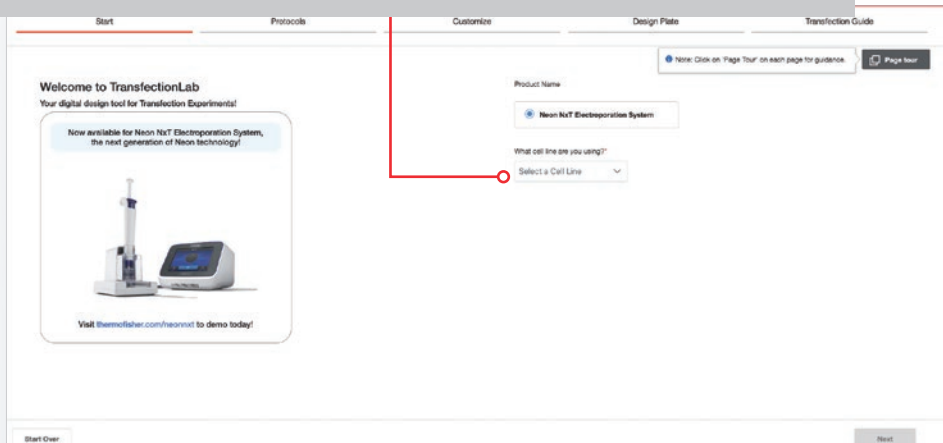
## ご存じですか？



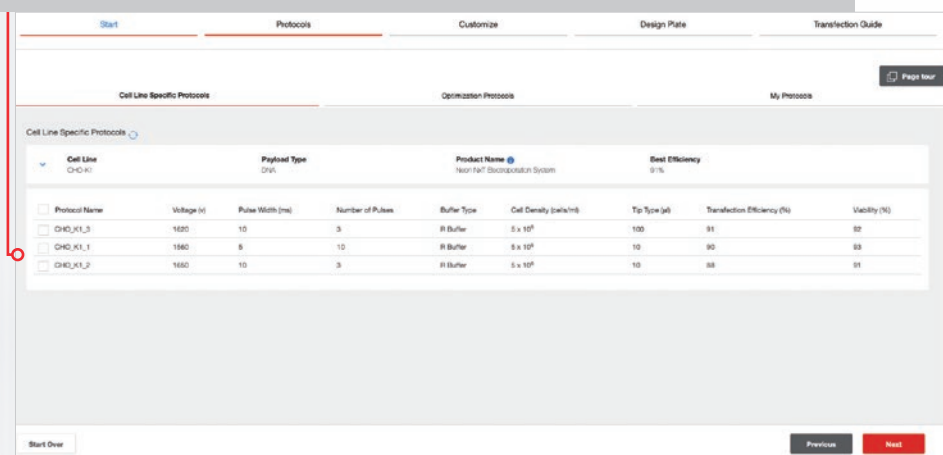
最大384個のサンプルに対し複数のプレートレイアウトを**リモートにセットアップ**できます。Neon NxTシステムのユーザーインターフェースではなく、クラウドを介してアプリに保存された任意のプロトコルやプレートレイアウトにアクセスできます。

# TransfectionLab アプリを使用した実験デザイン

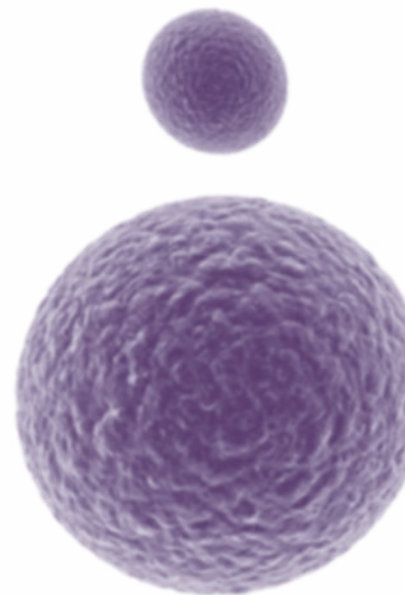
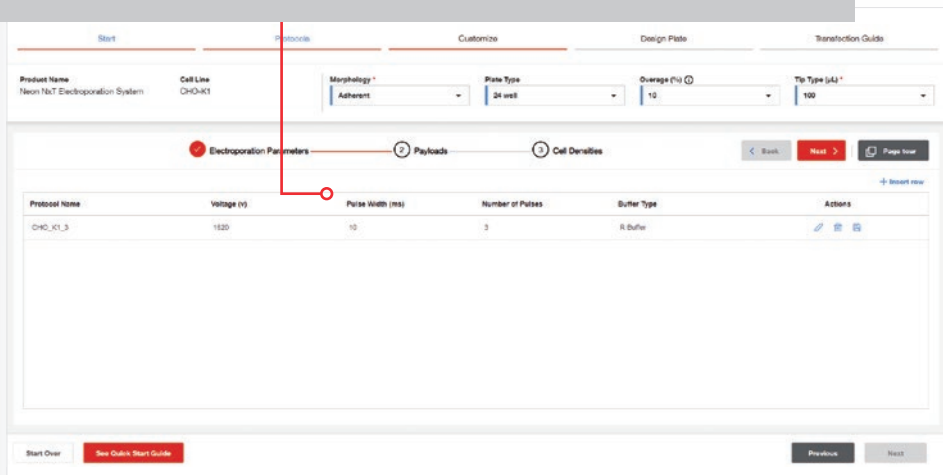
**Start (開始) タブ:** 細胞タイプを入力します。入力に基づいてアプリがプロトコルライブラリーをフィルタリングします。



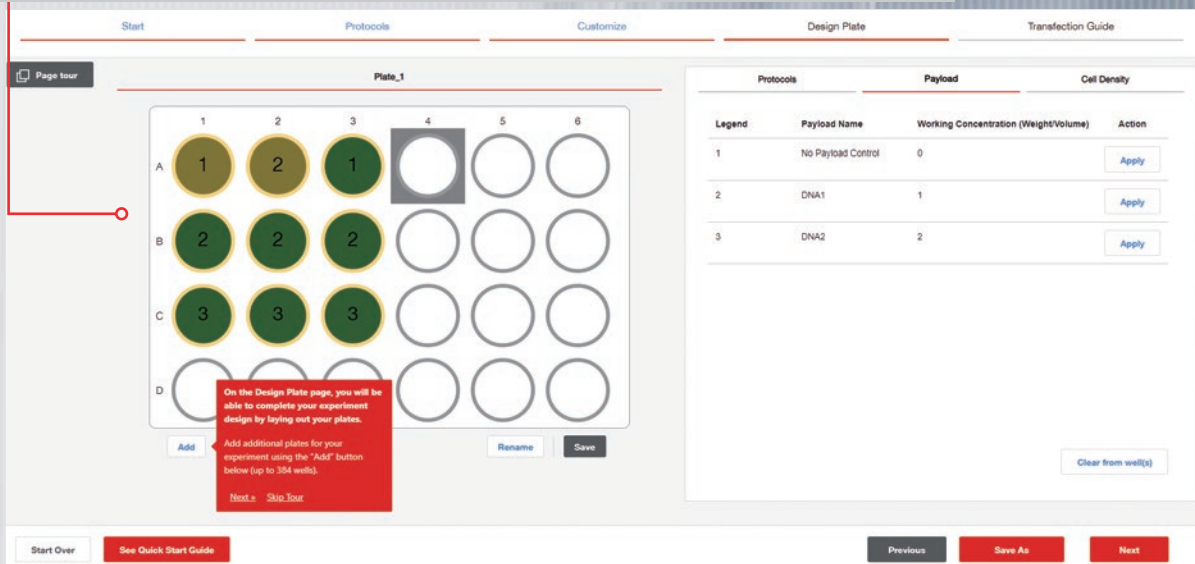
**Protocols (プロトコル) タブ:** プロトコルを選択します。細胞株に固有のプロトコルを選択したり、独自のプロトコルを作成できます。



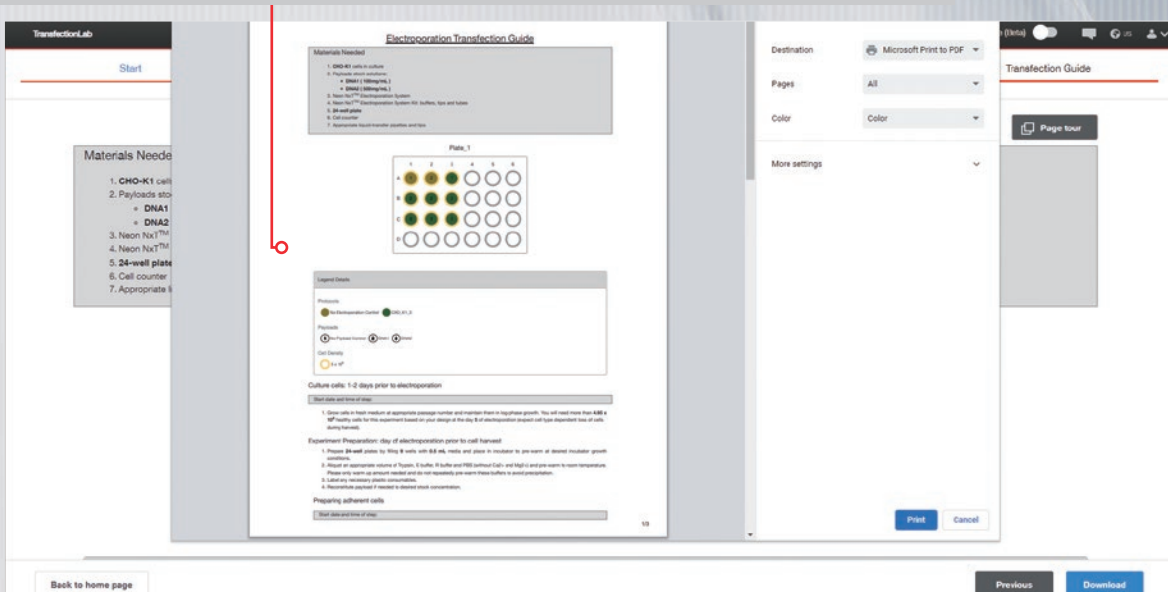
**Customize (カスタマイズ) タブ:** 細胞密度と細胞タイプ、およびペイロードの作業濃度・ストック濃度を入力します。単一のペイロードの導入を選択したり、CRISPR-Cas9 アプリケーションの設定を調整して最大3つのノックインまたはノックアウト実験を行えます。



**Design Plate (プレートの設計) タブ:** 視覚的に訴えるインタラクティブなインターフェースを介して最大384個のサンプルに対し複数のプレート进行設計します。



**Transfection Guide (トランスフェクションガイド) タブ:** バックグラウンドで計算が行われ、実験を一通り体験できるパーソナライズされたステップバイステップガイドが作成されます。



## よくある質問

**Q: Neon NxT Electroporation SystemとInvitrogen™ Neon™ Transfection Systemの違いは何ですか。**

**A:** Neon NxT Electroporation Systemは、従来のNeonシステムと同じ独自の実績あるエレクトロポレーション技術に基づいていますが、より使いやすくなった新しい機能が備わっています。Neon NxTパルスジェネレーターには、ユーザーインターフェース通知機能と高度フィードバックループが備わっています。また、ClipTip技術がNeon NxTピペットチップに組み込まれ、確実な装着と容易な排出が可能になり、その他の人間工学的なデザインの改善とともに、より使いやすくなりました。

両方のシステムで、いくつかの哺乳類細胞株にGFPプラスミドDNAまたはGFP mRNAをトランスフェクトしました。トランスフェクション効率とエレクトロポレーション後の細胞生存率の比較を図3に示します。

**Q: Neon NxTの電極設計のメリットは何ですか。**

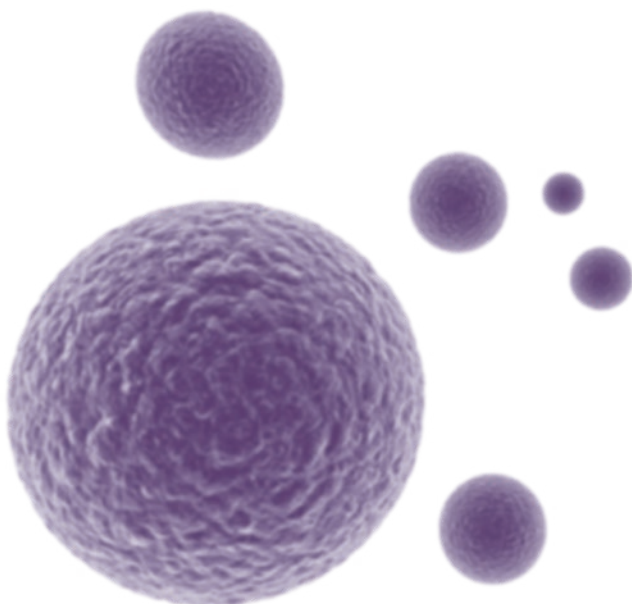
**A:** 電極は金メッキされているため、電界はより均一になり、細胞懸濁液全体のpH勾配は低くなります。独特な設計で生理学的状態を維持できるため、エレクトロポレーション後の細胞の生存率が、既存のエレクトロポレーションを行った細胞より大幅に向上します [1]。

**Q: Neon NxTピペットはどのように校正しますか。**

**A:** Neon NxTピペットはメーカーにより恒久的に校正されているため、ご自身で校正する必要はありません。

**Q: Neon NxTピペットチップは何回使用できますか。**

**A:** サンプル間の汚染の持ち越しを避けるため、Neon NxTピペットチップは2回までの使用をお勧めします。ピペットチップを再使用すると、ピストン表面に酸化物が形成され、電極機能を阻害します。



**Q: キット内の再懸濁バッファの相違点は何ですか。また、動物由来のコンポーネントは含まれていますか。**

**A:** Neon NxT Resuspension R Bufferはほとんどのエレクトロポレーション実験に適していますが、1,900 V以上の電圧ではNeon NxT Resuspension T Bufferを使用することをお勧めします。Neon NxT Resuspension T Bufferは、動物由来の成分を含むキット内唯一のバッファです。

**Q: Neon NxTバッファチューブを10回までしか使用しない方がよいのはなぜですか。**

**A:** 最大の懸念は相互汚染です。当社では、ペイロードまたは細胞の種類ごとに新しいチューブを使用することを強くお勧めしています。

**Q: Neon NxTキットは従来のNeonシステムで使用できますか。またその逆はいかがですか。**

**A:** Neon NxT E10、E100、R、およびTバッファには、それぞれNeonバッファE、E2、R、およびTと同一の組成物が含まれています。ただし、Neon NxTチップとチューブには使いやすくなるために異なる設計がなされているため、Neon Transfection Systemと互換性がありません。

# 仕様



## Neon NxT Electroporation SystemとNeon Transfection Systemの比較

仕様	Neon NxT Electroporation System	Neon Transfection System (旧モデル)
エレクトロポレーション容量	10 $\mu$ Lまたは100 $\mu$ L	10 $\mu$ Lまたは100 $\mu$ L
エレクトロポレーションバッファー容量*	2 mL	3 mL
チップ装着	ClipTipテクノロジー	装着式
エレクトロポレーションパルス数	1~10	1~10
パルス継続時間	1~100 ms	1~100 ms
パルス電圧	500~2,500 V	500~2,500 V
アーク検出	あり	なし
クラウド接続	あり	なし
パルスジェネレーターの寸法**	9.5 × 7.6 × 9.9インチ (幅 × 高さ × 奥行) 11.9 lb (5.4 kg)	9.5 × 8.9 × 13.6インチ (幅 × 高さ × 奥行) 13.8 lb (6.25 kg)
ケーブル管理機能†	あり	なし
タッチディスプレイ	8インチ容量性タッチスクリーン	7インチタッチスクリーン
電気定格	100~240 VAC、270 W	100~240 VAC、150 W

\* Neon NxT Electroporation Systemのバッファーチューブには2 mLレベルインジケーターが備わっています。

\*\* Neon NxTパルスジェネレーターは、サッシを取り外すことなく一般的なBSCへ/から移動できます。

† 余ったケーブル長は、装着可能なケーブルオーガナイザーを使用してNeon NxTシステムの背後に固定できます。

## 同一のテクノロジー、同一の性能

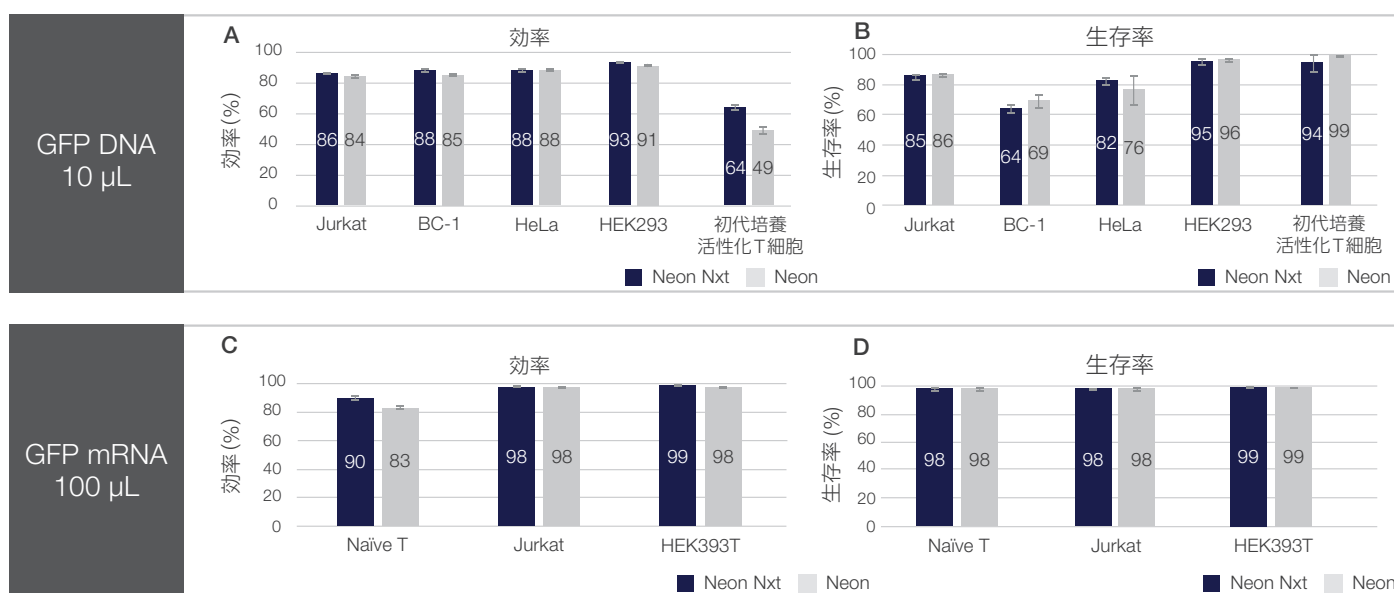


図3. Neon NxT Electroporation SystemとNeon Transfection Systemの性能。性能は、さまざまな哺乳類細胞株をGFPプラスミドDNAまたはGFP mRNAとともにトランスフェクトして評価しました。(A) GFP陽性細胞の割合で示したGFPプラスミドDNAのトランスフェクション効率。(B) GFPプラスミドDNAでのトランスフェクション後の細胞生存率。(C) GFP陽性細胞の割合で示したGFP mRNAのトランスフェクション効率。(D) GFP mRNAでのトランスフェクション後の細胞生存率。



## Ordering information

製品名	サイズ	製品番号
<b>エレktロレーションシステム</b>		
Neon NxT Electroporation System	1システム	NEON1
Neon NxT Electroporation System Starter Pack*	1システムおよび2キット**	NEON1SK
<b>消耗品</b>		
Neon NxT 10 $\mu$ L Kit	25 $\times$ 2反応	N1025
Neon NxT 100 $\mu$ L Kit	25 $\times$ 2反応	N10025
Neon NxT 10 $\mu$ L Kit	96 $\times$ 2反応	N1096
Neon NxT 100 $\mu$ L Kit	96 $\times$ 2反応	N10096
Neon NxT Tubes	96チューブ	NT96
<b>付属品</b>		
Neon NxT Pipette	1ピペット	NEON1P
Neon NxT Pipette Station	1ピペットステーション	NEON1PS

\* Invitrogen™ Neon™ NxTピペット (カタログ番号:NEON1P) と Invitrogen™ Neon™ NxTピペットステーション (カタログ番号:NEON1PS) が、それぞれ含まれています。

\*\* キット:カタログ番号N1096およびカタログ番号N10096。

## ご存じですか？



Neon NxTシステムのオプションとして、**サービスエンジニアが実行するIQOQ**をご購入いただければ時間と労力を節約できます。



Neon NxTキットのコンポーネント	Neon NxTキット (10 µL)		Neon NxTキット (100 µL)	
	製品番号 N1025 (50反応)	製品番号 N1096 (192反応)	製品番号 N10025 (50反応)	製品番号 N10096 (192反応)
チップ/チューブキット	N1025K	N1096K	N10025K	N10096K
Neon NxT Tips	25チップ (10 µL)	96チップ (10 µL)	25チップ (100 µL)	96チップ (100 µL)
Neon NxT Tubes	8	32	8	32
バッファークット	N1025B	N1096B	N10025B	N10096B
Neon NxT Electrolytic E10 Buffer	50 mL	2 × 100 mL	—	—
Neon NxT Electrolytic E100 Buffer	—	—	50 mL	2 × 100 mL
Neon NxT Resuspension R Buffer	1 mL	4 × 1 mL	10 mL	4 × 10 mL
Neon NxT Resuspension T Buffer	1 mL	4 × 1 mL	10 mL	4 × 10 mL

## 参考文献

- Kim J-A, Cho K, Shin M-S et al. (2008) A novel electroporation method using a capillary and wire-type electrode. *Biosens Bioelectron* 23:1353-1360.

詳細はこちらをご覧ください [thermofisher.com/neonnxt](https://thermofisher.com/neonnxt)

研究用のみ使用できます。診断用には使用いただけません。  
 © 2023 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.  
 All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified.  
 実際の価格は、弊社販売代理店までお問い合わせください。  
 価格、製品の仕様、外観、記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。  
 標準販売条件はこちらをご覧ください。thermofisher.com/jp-tc IVN138-A2305OB

販売店

## サーモフィッシャーサイエンティフィック ライフテクノロジーズジャパン株式会社

テクニカルサポート ☎ 0120-477-392 ✉ [jptech@thermofisher.com](mailto:jptech@thermofisher.com)  
 オーダーサポート TEL: 03-6832-6980 FAX: 03-6832-9584  
 営業部 TEL: 03-6832-9300 FAX: 03-6832-9580

facebook.com/ThermoFisherJapan @ThermoFisherJP

thermofisher.com

invitrogen