

リナサイト

スリーエムシー

LINACYTE 3MC

FACT BOOK



ForDx  IGENE

2025年2月

イントロダクション	03
プラズマ遺伝子導入装置 LINACYTE 3MCのご紹介	04
リナサイト スリー・エム・シー	
総販売元・製造元について	05
遺伝子導入技術の背景	06
プラズマ分子導入法のご紹介	08
遺伝子導入法の比較	10
じんの まさふみ	
本製品のメリット	11
応用分野とケーススタディ	13
技術仕様	15
デモ機貸出のながれ	16
よくあるご質問	17
お問合せ先	18

こんな方にご活用いただきたいと考えています

遺伝子導入の
成功率が低い



細胞の生存率が低い



導入後の安全性の懸念が
払拭できない実験を行っている



遺伝子導入のランニング
コストが高くて困っている



分子や遺伝子の導入を
様々な条件で試したい



プラズマ遺伝子導入装置

LINACYTE 3MC

リナサイト スリーエムシー

遺伝子導入に、新たな選択肢を。

※特許第6189019号

High costs?
Low efficiency?
Slow results?
Toxic to cells?

We've got the solution.



プラズマ分子導入法とは、空気中の放電により発生した大気圧プラズマを、細胞とDNA、あるいはその他分子の混合物に照射することによって、細胞の中に遺伝子やタンパク質が取り込まれるという新しい技術です。従来の遺伝子の導入方法には、物理的な方法、化学的な方法、ウイルスを使う代表的な手法がありましたが、安全性、効率、コストなどに問題がありました。

LINACYTE 3MCは、細胞が保有する外部から物質を取り込む能力をプラズマが活性化することにより、遺伝子やその他分子が細胞内に取り込まれるという仕組みです。そのため、非常に安全性が高く、従来法とは異なり医療や美容、食にかかわる産業分野などへの応用拡大・開発加速に貢献することが期待されています。

総販売元・製造元について

総販売元・株式会社フォーディクスについて



株式会社フォーディクスは、診断薬ビジネスに関わる皆様のための専門商社です。

当社は米国BioDot社の日本法人であるバイオドットジャパン株式会社として2012年2月に設立し、各種診断用試薬の開発および生産用機器を供給して参りました。

国内外の原材料・情報・サービスを幅広く提供することが必要と考え、2015年12月に当社はBioDot社から分離し、株式会社フォーディクスに社名を変更。現在ではBioDot社製品のみならず、欧米やアジアの原材料・情報・サービスなど診断薬ビジネスにおけるトータルソリューションを提供いたします。

製造元・株式会社アイジーンについて



株式会社アイジーンは、愛媛大学工学部電気電子工学科の神野教授が発明したプラズマ照射技術を基盤とし、医療・バイオテクノロジーをはじめとする幅広い分野での研究開発から製品販売を目指して、2016年に設立されました。

プラズマ技術は、従来のエレクトロポレーション法やリポフェクションに代わる、低侵襲かつ高効率な遺伝子導入手法として注目されており、細胞生存率の向上と遺伝子導入の適用範囲拡大に貢献しています。特に、従来の方法では困難な細胞への手法として期待されています。設立以来、当社はプラズマ技術を応用したバイオ・医療分野への貢献を目指し、学術機関・研究機関・企業との共同研究を推進しながら、革新的な分子導入技術の社会実装に取り組んでいます。

遺伝子導入技術の必要性と目的

遺伝子導入技術は、細胞に外部の遺伝子や分子を導入することで、細胞の機能の変化や、**新たな能力付与**などをもたらす技術です。

この技術により、再生医療や遺伝子治療、iPS細胞研究、さらには農業や水産業での遺伝子改変が可能になります。

しかし、既存の遺伝子導入技術には、ウイルスベクターの使用に伴う**高コスト**や**安全性への懸念**、**試薬**や**特殊環境への依存**、**効率のばらつき**や**細胞毒性**の問題があります。

私たちの技術はこれらの課題を解決し、**高速かつ低成本**で**安全**に遺伝子導入を行うことで、応用可能性を大幅に拡大します。特に、**特殊な試薬**や**環境を必要とせず**、**多様な細胞タイプに対応できる柔軟性**を持つため、再生医療や遺伝子治療の実現を加速させるとともに、研究現場や産業利用にも革新をもたらします。

未来においては、この技術が遺伝子導入の新たな標準となり、多様な分野での**持続可能な発展を支える基盤**となることを目指しています。

遺伝子導入技術の背景②

既存の遺伝子導入技術には、下のようなものが挙げられます。
それぞれ特長がある一方で課題も抱えており、より安全で効率的な遺伝子導入技術の開発が求められています。

ウイルスベクター法

メリット

高い導入効率: ウィルスは細胞への感染に特化しているため、遺伝子を効率的に細胞内に導入できます。

デメリット

免疫反応: ウィルスに対する免疫反応が誘導される可能性があり、遺伝子治療においては副作用を引き起こす可能性があります。

挿入変異: ウィルスゲノムが宿主細胞のゲノムに挿入される際に、遺伝子の機能を損なう可能性があります。

細胞種への適用: ウィルス種により遺伝子の導入ができる細胞種が限定されます。

エレクトロポレーション法

メリット

迅速性: 比較的短時間で遺伝子を導入することができます。

デメリット

細胞へのダメージ: 電気パルスによって細胞がダメージを受け、生存率が低下する場合があります。

導入効率のばらつき: 細胞の種類や電気パルス条件によって導入効率が大きく変動します。

細胞種への適用: 生体の細胞への導入は不向きです。

化学的手法(カチオン性脂質、カチオン性ポリマー)

メリット

安全性: ウィルスを使用しないため安全性が高く、操作が比較的簡便です。

デメリット

細胞へのダメージ: 細胞に対するダメージを引き起こすことがあり、高濃度では細胞生存率を著しく低下させる場合があります。

コスト: カチオン性脂質は試薬が高価となる場合があります。

プラズマ分子導入法のご紹介①

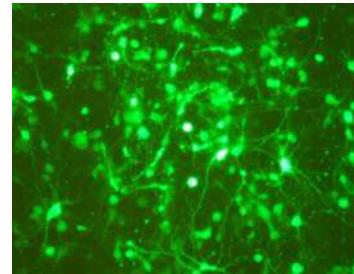
プラズマ分子導入法の発見

プラズマとは、気体が高度にイオン化された状態のことを指します。このプラズマを細胞に照射することで、細胞膜に一時的な孔が開き、遺伝子などの物質が細胞内に導入されるという仕組みです。

大気圧プラズマを細胞へ照射することで、遺伝子が効率よく導入されることが発見されました。



大気圧プラズマ照射のようす

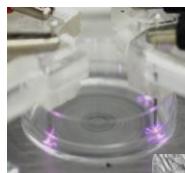


ラット細胞への導入事例

プラズマ照射技術の改良

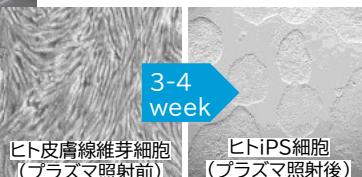
「広範囲遺伝子導入対応の沿面放電導入法の発見」や「マイクロプラズマ分子導入法の発見」により、広範囲で高効率かつ安全な遺伝子導入が可能になりました。

STEP 01 広範囲遺伝子導入対応の沿面放電導入法の発見

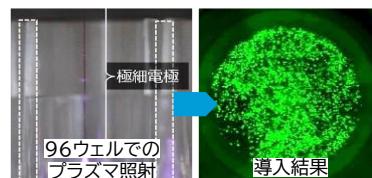


複数電極による広範囲で
安定的な遺伝子導入法
2009年
特許第5737828号

2018年
特許出願中



STEP 02 マイクロプラズマ分子導入法の発見



安定したプラズマ照射で
高導入効率と低障害性を達成
(Φ70 μmの極細電極)

2011年
特許第6189019号



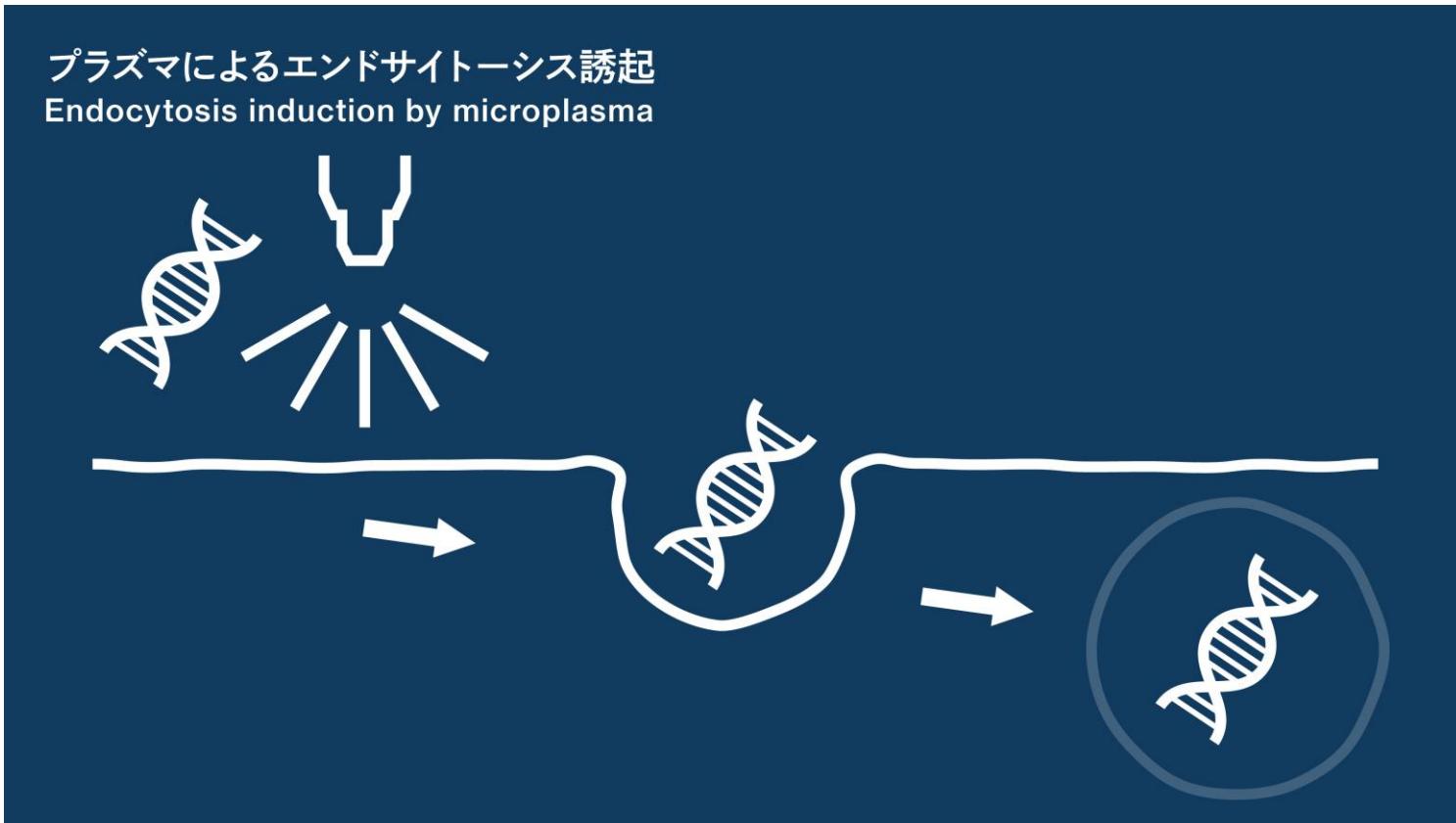
STEP 03 製品化に向けた ブラッシュアップ



研究用装置の販売を目指した試作機
(経済産業省サポイン事業)

プラズマ分子導入法の特長と新規性

プラズマ照射により、本来生物が持つ機能である『エンドサイトーシス』が誘起され、能動的に遺伝子が導入されます。これまでの遺伝子導入法とは異なる全くユニークな『細胞に優しい』分子導入メカニズムです。



多くの課題やリスクを残していた従来の遺伝子導入法に対して、プラズマ分子導入法では、高効率な遺伝子導入率を保ちながらも、高い安全性・低いランニングコスト・高速処理を確保することができます。

遺伝子導入法の比較

	プラズマ法	汎用されている遺伝子導入方法		
		ウイルス・ベクター法	リポフェクション法	エレクトロポレーション法
遺伝子の導入効率	○ 高い	○ 高い	— 高い～低い (細胞による)	— 高い～低い (細胞による)
細胞障害性	◎ エンドサイトシスにより導入されるため非常に低い	○ 低い	△ 中程度	✗ 高い (細胞死)
操作性など	○ 操作は簡便 熟練者は不要	△ 操作は熟練者	○ 操作は簡便	○ 操作は簡便
副作用	○ ゲノムインテグレーションがされないため副作用が起こらない	△ 発癌、免疫異常などの可能性	— 不明 (人で未使用のため)	△ 発癌、免疫異常などの可能性
対応する細胞腫	非増殖性の細胞 (血球系や初代培養細胞へも導入可能。 70種類以上の細胞で導入が可能)	ウイルス種により 遺伝子導入できる細胞が限定される	増殖性株化細胞 (血球系や初代培養細胞では導入が低い) 生体には不適応	増殖性株化細胞 (血球系や初代培養細胞では導入が低い) 生体には不向き
その他	短時間で実験が完了	制限された施設が必要 (P2レベル以上)	細胞毒性が高い 試薬価格が高価	大量の細胞が必要 部品や試薬価格が高価

高い遺伝子導入効率

LINACYTE 3MCは、高い遺伝子導入の成功率と細胞生存率の両立を実現しました。従来の方法では導入効率を高めようとすると細胞損傷が増える課題がありましたが、本製品は独自技術により生存細胞率を維持しながら高効率な導入を可能にします。生存率80%以上を維持した場合、導入効率は50%以上、細胞によってはさらに高い割合で導入することが可能です。

高い安全性

マイクロプラズマ技術は、従来のエレクトロポレーションやリポフェクションと比較して、ランダムインテグレーションのリスクを大幅に低減することができます。GFPを発現させた25日後の輝度はエレクトロポレーションの約97分の1、リポフェクションの約41分の1と非常に低く、安全性が格段に向上了っています。この特性により、細胞や組織に対するダメージを最小限に抑え、遺伝子導入の効率を確保しながら、研究の精度と信頼性を高めることができます。

導入効率

最大 92 %

※導入効率等は、細胞種や実験条件により異なります。



ランダムインテグレーションのリスク

最大 1 / 97

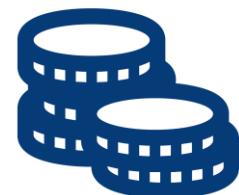


圧倒的なコストパフォーマンス

LINACYTE 3MCは特別な設備、高価な試薬は不要なため、低いランニングコストを実現しています。1ウェルあたりのコストは約83円と非常に経済的で、既存の研究環境で容易に導入できます。専用試薬としては、プラスミドと混合するためのバッファーのみが必要であり、シンプルかつ効率的なプロセスを提供します。

1 ウェルあたり

約 83 円



高速処理

LINACYTE 3MCでは、プラスミドの添加から導入プロセスの終了まで、わずか約13分で完了します。この短い処理時間により、96ウェルペレート全体を効率的に処理することが可能です。研究者にとって、この短時間での作業完了は実験の生産性向上に寄与し、特に大量サンプルを扱う場合でも迅速に結果を得ることができます。従来の方法に比べ、時間と労力を大幅に削減する点が大きな特長です。

導入プロセスの所要時間

約 13 分



- ・皮膚再生能の向上および改善
- ・安全で確実な発毛・育毛

遺伝子治療 (細胞医療)

- ・ウイルスベクターを用いない治療
ex vivoでの遺伝子治療(細胞医療)
in vivoでの遺伝子治療(癌など)

ヘルスケア (セルフメディケーション)

LINACYTE 3MC

再生医療 (安全なiPS細胞)

- ・臨床応用可能な安全なiPS細胞樹立
- ・iPS細胞の選択的な分化の促進研究

- ・従来手法では導入困難な植物・魚卵に導入が可能に
- ・ウイルスや病原菌を用いない安全性の高いかつ効率的な育種・品種改良

農林水産 (育種・品種改良)

基礎研究 DDS 創薬研究

- ・遺伝子機能の解明などの基礎研究
- ・高分子医薬品(DNA・RNA医薬)の投与法
- ・新規医薬品の創出および開発

今までの発表論文の一例

■プラズマ処理による250 kDa蛍光分子およびCas9/sgRNAの植物細胞への導入メカニズム

Ikeda, Y., Hamada, Y., Ueshima, R., Kido, Y., Yaeno, T., Kaya, H., Kobayashi, K., & Jinno, M. (2023). Mechanisms for introducing 250 kDa fluorescent molecules and Cas9/sgRNA into plant cells by plasma treatment. *Japanese Journal of Applied Physics*, 62(SL), SL1015.

植物細胞壁は高分子の侵入を阻み、ゲノム編集を困難にしています。本研究では、マイクロプラズマ法をタバコ植物に応用し、この課題の克服を試みました。タバコの葉とカルスにプラズマ処理を施した結果、蛍光分子が導入されることが確認されました。走査型電子顕微鏡観察により、プラズマ処理によって葉のクチクラ層とカルスの細胞外マトリックスが分解され、細胞壁表面に亀裂が生じることが明らかになりました。これらの結果から、プラズマ処理はクチクラ層と細胞外マトリックスを分解することで外来分子の輸送経路を細胞膜まで到達させ、エンドサイトーシスを誘導することで細胞内に導入することが示唆されました。

■プラズマ処理によるFITC-dextran(10 kDa)の魚卵への導入

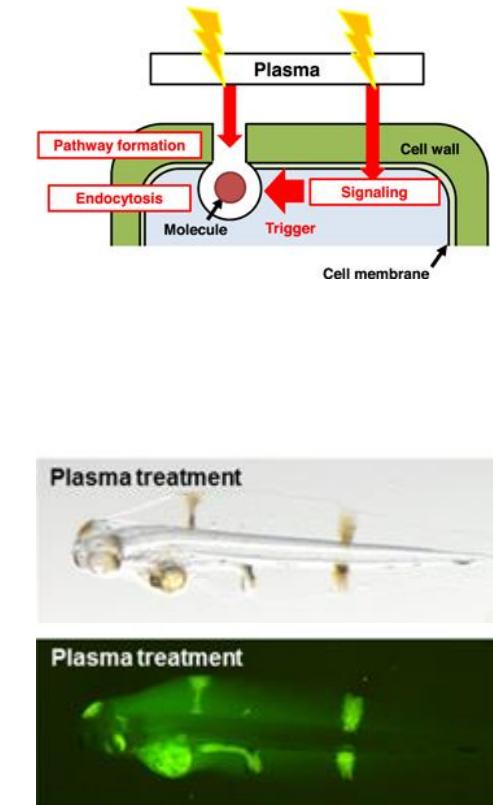
Jinno, M., Satoh, S., Ikeda, Y., & Motomura, H. (2021). The new technology of molecular and gene introduction method using discharge plasma: Plasma brings features of random genome integration-free and damage-free to cells, genomic-DNA, and external introducing molecules. *Japanese Journal of Applied Physics*, 60(3), 030502.

本研究では、マイクロ放電プラズマを用いた魚卵への分子導入技術を検討しました。スマ魚の卵をFITC-デキストラン(10 kDa)を含む溶液中に浸漬し、プラズマ処理を施した結果、孵化した稚魚の体が緑色蛍光を発することが確認されました。これは、プラズマ処理により蛍光分子が卵内に導入されたことを示しています。対照実験としてプラズマ処理を行わなかった卵では蛍光が観察されなかったことから、プラズマが分子導入に寄与している可能性が示唆されます。本手法は、魚卵を用いた遺伝子導入や分子標識技術の新たな選択肢として期待されるとともに、食糧問題の解決や生物学的研究への応用が考えられます。

メディア掲載実績の一例

- 講義動画サービス「夢ナビTALK」／株式会社フロムページ
- 愛媛大学Webサイト最先端研究紹介 infinity
- YouTubeチャンネル「発見！アドレナ人」／ホーコス株式会社

- <https://www.youtube.com/watch?v=L3On8nk5ea4>
https://www.ehime-u.ac.jp/data_study/data_study-5955/
<https://talk.yumenavi.info/archives/1936?site=p>



プラズマ遺伝子導入装置

LINACYTE 3MC

リナサイト スリーエムシー



寸法	360mm(奥行) × 340mm(幅) × 260mm(高さ)
重量	~9.8kg
国内	100V, 50/60Hz 11W
海外	100-240V, 50/60Hz 11W
対応プレート	96ウェルプレート(当社推奨のものがあります)
対応細胞	動物細胞等
一度に処理可能な細胞数	~300万細胞/プレート(細胞種による)
特許番号	特許第6189019号

デモ機貸出のながれ

株式会社フォーディクスでは、LINACYTE 3MCのデモ機の貸出を開始いたしました。
以下のような流れでお貸し出しできますので、ぜひお気軽にお問い合わせください。

STEP
01

お問い合わせフォームからお申し込み

「[お問い合わせ](#)」をクリックして必要事項・デモ機貸出のご希望をご記入のうえ、お申し込みください。



お問い合わせフォーム
<https://www.fordx.co.jp/inquiry/>

STEP
02

担当者よりご連絡

お客様のニーズ、対象の細胞種などをヒアリングし、発送日等をご連絡いたします。

STEP
03

利用開始

製品到着後、デモ機をご利用いただけます。

STEP
04

製品のご返送

デモ機をご返却いただきます。

LINACYTE 3MCを使った遺伝子導入の手順を、
こちらの動画で解説しておりますので、操作の簡便さをぜひご覧ください。
<https://www.youtube.com/watch?v=5riVsFFfjRg>



操作手順動画



使用可能な細胞の種類を教えてください。

HEK細胞、L929細胞、CHO細胞などの接着性細胞をはじめ、浮遊細胞、プライマリー細胞にも対応可能です。
詳細についてはお問い合わせください。



遺伝子導入プロセスにはどれくらいの時間がかかりますか？

1回のプロセスは1プレートあたり約13分程度で完了します。



特殊な試薬や消耗品は必要ですか？

いいえ、特殊な試薬や高価な消耗品は必要ありません。通常の培養プレートをそのまま使用できます。



装置の操作は難しいですか？

いいえ、操作は非常に簡単で、特別な技術や経験は必要ありません。基本的な操作手順をマニュアルに記載しています。



細胞に対するダメージはありませんか？

細胞毒性は低く、従来の方法に比べて細胞の生存率が高い結果が得られています。
ただし、細胞の種類や条件によって異なるため、詳細は実験前にご確認ください。



装置のメンテナンスは必要ですか？

通常は定期的な清掃と点検のみで十分です。



よくあるご質問・お問い合わせ先



購入前に試用は可能ですか？

はい、デモンストレーション用の装置をご用意しております。詳細はお問い合わせください。



装置の価格や導入費用について知りたいです。

装置本体価格298万円(税込価格327万8千円)、専用試薬1本(96ウェルプレート5枚分)8千円(税込価格8,800円)。
お見積もりをご希望の方は、お問い合わせフォームよりご連絡ください。



担当者

氏名:
たけた ひろみち
武多 浩道
メールアドレス:
information@fordx.co.jp
電話番号:
03-6801-5977



既存手法での遺伝子導入が難しい細胞や、導入効率を上げたい場合、
低侵襲な分子導入法をご検討の場合はご相談ください。

会社概要

会社名	株式会社フォーディクス	所在地	〒113-0033 東京都文京区本郷1-33-6 GeminisⅡビル5F
英文名	ForDx, Inc.		tel.03-6801-5977 Fax.03-6801-5978
資本金	4,300万円	代表者	代表取締役 武多 浩道（2022年10月1日就任）
設立	2012年2月22日	取引銀行	三菱UFJ銀行 春日町支店

ForDx  OIGENE