

NEXT

ThermoFisher
SCIENTIFIC

No. **67** 2023 / November
Science, Products and Information
サーモフィッシャーサイエンティフィック
ライフサイエンス情報誌

DNA 70th Anniversary 特別インタビュー

生命現象の多様性を支える RNAスプライシングの仕組みを探る

RNAスプライシング異常による疾患発症の全体像解明から創薬まで

吉見昭秀 氏 (国立がん研究センター がんRNA研究分野 分野長)

- P. 06 OncoPro Tumoroid Culture Medium Kit
- P. 07 Attune CytPix Flow Cytometer
- P. 08 QuantStudio Absolute Q デジタルPCR システム
- P. 09 SeqStudio Flex ジェネティックアナライザ
- P. 10 Neon NxT Electroporation System
- P. 11 Qubit Flex Fluorometer
- P. 12 Luminex xMAP INTELLIFLEX System
- P. 13 PeproTechの組み換えタンパク質
- P. 15 KingFisher Purification System シリーズ





生命現象の多様性を支える RNAスプライシングの仕組みを探る

RNAスプライシング異常による疾患発症の全体像解明から創薬まで

吉見昭秀氏

国立がん研究センターがんRNA研究分野 分野長

2003年に完了したヒトゲノム解読は、基礎科学や医学に大きな発展をもたらし続けています。ゲノム解析によって、がん研究の分野ではゲノム医療や創薬に直結する研究成果が生まれています。さらにゲノム情報の整備と次世代シーケンサの技術開発により、RNAを対象にした網羅的な解析が進み、新たな知見が次々と報告されています。「ゲノム解析だけでは理解しきれなかった生命現象を、RNAという視点からアプローチし、その課題の解決につなげたい」と国立がん研究センターの吉見昭秀氏は語ります。神経変性疾患や遺伝性疾患だけでなく、がん発症や創薬との関連性において注目されるRNAスプライシング研究の魅力とその進展を吉見氏に伺いました。

インタビュー：サーモフィッシャーサイエンティフィック 橋本裕子

DNA 70th
Anniversary

特別インタビュー



吉見昭秀(よしみ あきひで)

2003年東京大学医学部医学科卒業後、東京大学医学部附属病院内科、NTT東日本関東病院で内科研修医、06年より東京大学医学部附属病院で血液・腫瘍内科医員を務め、07年東京大学大学院医学系研究科に入学、11年同研究科修了、博士(医学)取得。11年より東京大学医学部附属病院 血液・腫瘍内科 特任助教・助教、15年Memorial Sloan Kettering Cancer Center (MSKCC)、Human Oncology and Pathogenesis Program (HOPP)、Visiting Investigator、16年日本学術振興会海外特別研究員等を経て、20年国立がん研究センター 研究所 がんRNA研究ユニット 独立ユニット長、22年9月より現職。

RNAスプライシング異常とがん

RNAスプライシングは、mRNA前駆体からイントロンを除去して成熟mRNAを産生するプロセスであり、選択的なRNAスプライシングを介してヒトでは約2万種の遺伝子から10万種を超えるタンパク質が産生されると推定されます。この多様性を支えるRNAスプライシングは、スプライシング因子(SFと略)を始めとする多数の因子が関わる複雑なプロセスです。スプライシング異常は、スプライシングされる側の遺伝子変異から生じる場合と、スプライスする側のSF変異に起因する場合に大別されます。2011年、次世代シーケンサによる全エクソンシーケンスからSFをコードする遺伝子群の変異が造血器腫瘍で高頻度に認められることが報告され、RNAスプライシング異常とがんの関係性への注目度が高まりました。さらに研究が進み、SF変異は骨髄異形成症候群(Myelodysplastic Syndrome; MDS 30-75%)、慢性骨髄単球性白血病(~50%)、二次性急性骨髄性白血病(~55%)などの骨髄系腫瘍だけでなく、慢性リンパ性白血病(~20%)などのリンパ系腫瘍や、乳がん、肺がん、膵がんなどの固形腫瘍にも比較的高頻度(~10%)に認められることが明らかになっています。

RNAスプライシング変異とエピジェネシス変異の協調作用

私は、2015年から米国のメモリアルスローンケタリングがんセンターに留学し、急性骨髄性白血病(AML)で頻繁に共存するSRSF2遺伝子とIDH2遺伝子の変異に着目して研究を進めました。そしてAML検体の大規模データセットの詳細な解析から、SFであるSRSF2とエピジェネシスに関わるIDH2の両方の遺伝子に変異があると骨髄異形成を伴う白血病が発症すること、単独の遺伝子変異だけでは不十分であることを報告しました^{*1}。具体的には、SRSF2変異によるRNAスプライシング異常と、IDH2変異によるDNAメチル化の亢進は、互いに悪化させあい協調すること、なかでもINT3(Integrator 3)遺伝子のスプライシング異常を介して白血病細胞の分化を阻害す

ること、MDS治療薬のDNAメチル化阻害剤Decitabineを投与するとINT3の異常なスプライシングが改善することを、約1,000人のAML検体データやマウスモデルを用いることで確認しています。この研究によりAML発症におけるRNAスプライシング異常の関与と機構や治療法開発の可能性を示しました。

*1 'Coordinated alterations in RNA splicing and epigenetic regulation drive leukemogenesis' Nature 574:273-277 (2019)

RNAスプライシング研究の課題と推進

9割以上のヒト遺伝子にはエクソンが2個以上存在し、スプライシングを受けると想定されています。RNAスプライシングは生体内のいつでもどこでも起きる、生物活動の基盤となる重要なプロセスです。しかしがんにおけるRNAスプライシング異常の研究はまだ10年程度の比較的新しい分野であり、解明すべき課題が多く残されています。例えば造血器腫瘍の原因となるSF遺伝子の変異を培養細胞やモデルマウスへ導入しても増殖性は正常型よりも逆に低くなり、SF遺伝子変異を有するがん細胞がヒトの体内で増殖していくことと矛盾しますが、その原因はわかっていません。また、スプライシング異常を有するがんをどのように治療したらよいのか、という重要な問題も残されたままで、今後ますますこの分野の研究が活発化していくことが期待されます。

また、バイインフォマティクスを活用して疾患とRNAスプライシング異常の網羅的解析を共同研究として進めています。この研究では世界中の疾患関連トランスクリプトームデータを精査し、23万件以上のトランスクリプトームデータから新たに27,000種のスプライシングバリエーションを同定しました^{*2}。この中からスプライシング異常を標的にした創薬開発が活発化することが期待されます。ゲノムの配列情報だけでなく、RNAの網羅的解析から科学や医療へ新しい視点や発見を提供できると考えています。

*2 'Systematic identification of intron retention associated variants from massive publicly available transcriptome sequencing data' Nat Commun. 13 (1):5357 (2022)

新たな核酸医薬品の開発へ

核酸医薬品はこれまで狙えなかった遺伝子にも使える可能性があり、私たちはRNAスプライシングを治療標的とした、がん治療への核酸医薬の開発研究に力を入れています。すでに脊髄性筋萎縮症(SMA)やデュセヌヌ型筋ジストロフィーなどでは、エクソンスキッピングを利用した核酸医薬品薬が開発されていますが、核酸医薬のデザインは非常に難しく、創薬に適したソフトウェアがまだありません。特にSFに対するRNA前駆体のモチーフ配列の情報が不十分のため、その信頼性が非常に低いのが問題です。そこで私たちはwet実験でSFと結合する配列を確認しつつ、新しいソフトウェアの開発に取り組んでいます。

若い方へのメッセージ

研究者を志す方や海外留学する若い方が減少していますが、私は海外留学を勧めます。国内でも海外と同レベルの研究はできるかもしれませんが、まったく異なる文化圏で生活することは、研究だけでなく、人生の糧になります。また研究を続けるかどうか迷ったら、ある期間研究に没頭してから決めても良いと思います。私自身は医学部卒業後、臨床と研究の両方に携わって忙しい日々を過ごしていましたが、留学中は研究に専念できて研究の面白さを確認でき、その道を選びました。また米国の日常生活では、例えば予約した国際線が前日に欠航となるのも当たり前で、サービスが行き届き、快適な生活が送れる日本との大きな違いを体験して物事に動じない精神性が身に付きました。

最後に

医師として研究を続けているからには、これからは基礎研究から得られた知見や成果をどうすれば素早く臨床に役立てることができるかを常に考えていきたいと思っています。またRNA研究はまだ多くの謎が残る魅力的な分野であり、科学的な興味が尽きません。RNAスプライシングに限らず、RNAを起点に新たな研究分野を広げていくことも視野に入れて、研究に取り組んでいきたいと考えています。

Celebrate DNA 70th Anniversary!

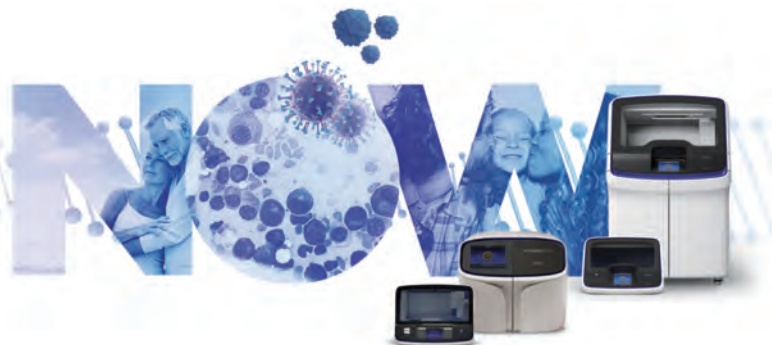
2023年は、DNA二重らせん構造発見から70年、PCR法発明から40年、ヒトゲノム解読完了から20年の節目となる年です。

サーモフィッシャーサイエンティフィックは、世界中の研究者とともに

これまでのDNA研究の飛躍的な発展をお祝いし、研究のさらなる進化と幅広い浸透をサポートしてまいります。

Ion プラットフォームを用いた臨床研究の最前線 ～NGS解析のいま～

2023年7月、Ion Torrent ユーザーグループミーティングをオンラインと会場でハイブリッド開催しました。講演ではIon プラットフォームを用いて、がんや遺伝性疾患、感染症分野における臨床研究を推進中の方々にご発表いただきました。また会場にはIon Torrent™ Genexus™ Integrated シーケンサやIon GeneStudio™ S5 システムの実機を展示し、次世代シーケンス(NGS)解析の初心者から専門家の方までの多数の皆さまと活発な意見交換を行いました。当日のイベント概要を報告します。また講演を含むイベントの様子をホームページで公開中です。ぜひご覧ください。



オンライン視聴はこちらから → thermofisher.com/jp-ion-ugm2023

市中病院でどう使う？

～Genexusの導入から使用経験まで～

西尾美帆 氏

(松阪市民病院中央検査室 臨床検査技師)



市中病院においても、自動化システムのIon Torrent™ Genexus™ Integrated シーケンサを使用することで、他の検査と兼務しながら新たなスタッフを増員することなく新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)やがんゲノム解析を実施しています。SARS-CoV-2に関しては、当院では2022年度までに21,184検体をPCR解析し、陽性となった9,007検体の中から64検体をNGS解析しました。そしてCOVID-19の第7波流行時に2病棟で発生したオミクロン株の院内クラスターでは、NGSによる各クラスターの亜型や系統樹解析から、クラスター間の感染が院内経路ではなく、個別に院外の感染から持ち込まれたことを明らかにしました。また臨床医主導で進めている肺がん関連の研究プロジェクトでは、血漿や気管支洗浄液、髄液等の液性検体をIon Torrent™ OncoPrint™ Precision Assay GX パネルで解析し、外注結果と比較しています。現在は液性検体の解析に注力しており、今後は術後の経過モニタリングへの活用を目指し、検体数を増やして研究を推進していく予定です。

講演 1

遺伝学的検査の体制づくり

～NGSを用いた先天性疾患の解明～

古庄知己 氏

(信州大学医学部附属病院遺伝子医療研究センター センター長)

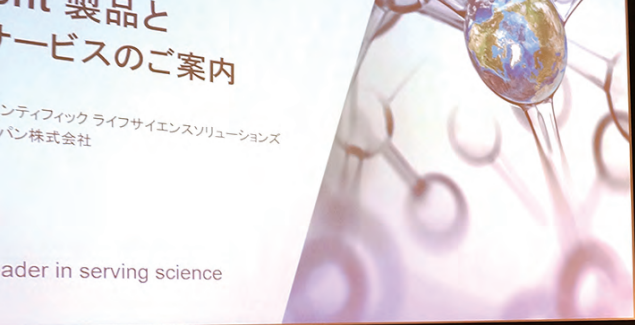
山口智美 氏

(同センター 助教)

遺伝性・先天性疾患を持つ患者・家族に対する遺伝カウンセリングや遺伝学的検査を軸とした包括的マネジメントは重要であり、信州大学の遺伝子医療部門では臨床専門医や認定遺伝カウンセラーを中心にその業務を担当しています。私は2003年に遺伝子医療センターに赴任し、2007年から遺伝カウンセリングに加えて遺伝学的検査も実施することで、同センターの受診者数が増加しました。2016年からはNGSを活用した臨床シーケンスを展開すべく遺伝子医療研究センターと改称し、Ion GeneStudio™ S5 システムとIon AmpliSeq™ Panelを活用して184遺伝子を搭載した小児遺伝性疾患パネルなど、臨床的に有用なパネルを次々と構築し、今も研究開発を続けています(古庄氏)。例えば先天性疾患の類古典型エーラス・ダンロス症候群は、偽遺伝子の存在により解析困難でしたが、ロングPCRを組み合わせて原因遺伝子と偽遺伝子を区別することで、使いやすく正確な遺伝子解析システムを構築しました(山口氏)。

講演 2





地方医療に寄り添うNGSの内製化

～CAP認定施設の取り組み～

講演 3

北澤淳一 氏

(青森県立中央病院新興感染症対策推進監 / ゲノム医療部長)



県民へ質の高い医療を提供し、全国最下位の青森県民の寿命の改善に日々努めています。その一環として2020年4月にゲノム検査室を開設し、NGSを活用した臨床研究を進めています。例えばIon GeneStudio™ S5 システムにより、薬剤耐性菌の病院内での流行株の耐性遺伝子の特定や血液型遺伝子の網羅的解析、青森県のがん患者におけるドライバー遺伝子変異の解析などを実施してきました。このような研究を通してゲノム検査室スタッフの先端技術への技能向上を図りつつ、自動核酸精製システム、解析ソフトウェアのIon Torrent™ OncoPrint™ Reporterなどを活用することで、効率的な体制を整えています。さらにながれゲノム医療連携病院として県民の健康増進をはかるために、臨床遺伝専門医の配置やISO 15189を取得し、今年3月には国内の病院では3番目となる米国臨床病理医協会のCAP認定を取得しました。CAP認定では、サーモフィッシャーサイエンティフィックのAnalytical Validation Consulting Serviceを利用し、速やかな認定取得に役立ちました。

臨床に役立つゲノム研究

～ProtonからGenexusへ。カスタムパネルの利用～

弘津陽介 氏

(山梨県立中央病院 ゲノム解析センターゲノム検査科 チーフ研究員)

Ion Proton™ システムとIon AmpliSeq™ Designerを使って14種類のがん種別のカスタムパネルを構築しています。このうち3種類は分子バーコードを利用して低頻度の変異も検出可能です。これらのパネルを使って、消化器がん(胃がん / 肝臓がん / 大腸がん / 胆道・膵がん / 食道がん)や婦人科がん(乳がん / 卵巣がんなど)、泌尿器がん、内分泌 / 褐色細胞腫などを臨床医との共同研究で解析して論文発表を行い、検査室スタッフとともに解析法や検査法の論文等も報告しています。また2年前に導入したIon Torrent™ Genexus™ Integrated システムでは新型コロナウイルスの市中での国内初ブラジル由来変異株の発見など、県内の陽性感染者検体の詳細解析やがん研究など幅広く活用しています。Protonシステムではライブラリー作製等がマニュアルなので結果を得るまでに4日ほどかかりますが、Genexusシステムでは核酸抽出後はほとんど自動化されているので翌日には結果が分かり、臨床研究や論文発表が加速されて助かります。



講演 4

OncoPro Tumoroid Culture Medium Kit

患者由来がんオルガノイド培養のための培地システム

POINT

Gibco™ OncoPro™ Tumoroid Culture Medium Kitは、患者由来のがんオルガノイド(tumoroid)培養を簡素化し、生理学的に関連性の高いがんモデルを提供します。本キットは、Gibco™ OncoPro™ Basal Medium、Gibco™ OncoPro™ BSA、Gibco™ OncoPro™ Supplement、Gibco™ B-27™ Supplementで構成されています。

- 患者由来 tumoroid 培養に最適化
- 効率的な培地調製および培養法
- 複数種のがんとダウンストリームアッセイに適合可能



▶ がん種への高い適合性

がん種に合わせた増殖因子などを本キットに追加することで、さまざまながん種のtumoroidを培養できます。



大腸がん



肺がん*



頭頸部がん*



膵臓がん**

※FGF10が必要

※FGF10とgastrinが必要

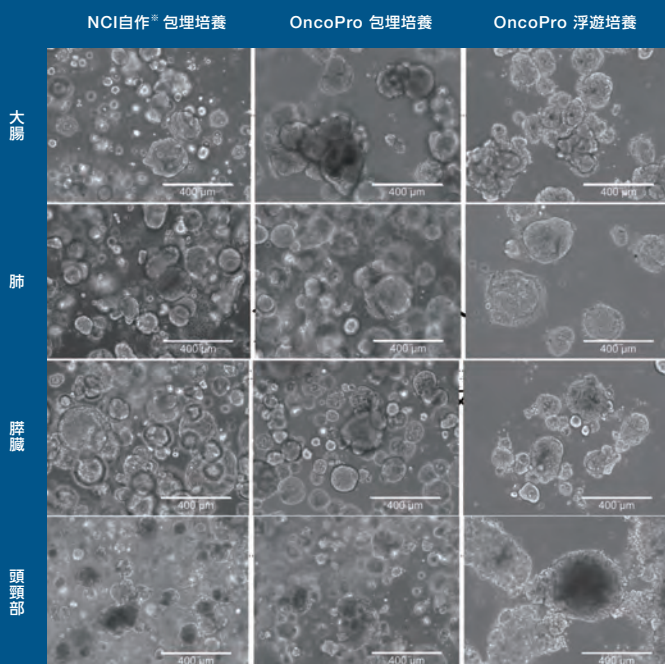
▶ 包埋培養と浮遊培養の両方のワークフローに柔軟に対応

本キットは、包埋培養と浮遊培養のどちらにも対応します。

浮遊培養では、包埋に伴う作業負担が軽減されるほか、培養時間の短縮やスケールアップも容易です。

形態

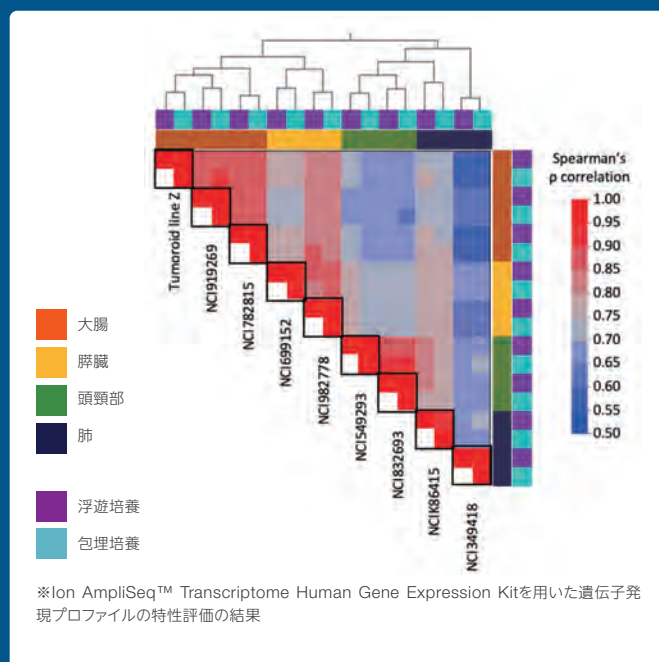
培地システムと培養方法によらず、ドナー特異的な形態は同等です。



※National Cancer Institute (NCI) より提供された細胞株特異的な培地組成

遺伝子発現

ドナー特異的な遺伝子発現パターンは、包埋培養と浮遊培養の間で保存されています*。



製品名	サイズ	製品番号	価格
OncoPro Tumoroid Culture Medium Kit	1キット	A5701201	¥99,400
Heat Stable FGF-10 Recombinant Protein	50 μg	PHG0372	¥41,400

吉村成弘 氏(京都大学大学院生命科学研究所分子情報解析学分野 准教授)

液-液相分離の視点から細胞内タンパク質と核酸のふるまいや機能を理解する Attune CytPix Flow Cytometerの簡便な画像取得機能が確実な解析をサポート



「生命科学分野にタンパク質や核酸の液-液相分離という知見が導入されたことで、これまで理解が及ばなかった生命現象の謎が解ける可能性が広がっています。液-液相分離とは、タンパク質溶液中に、溶質濃度が高い相と低い相の二相が出現する現象であり、細胞の恒常性維持や疾患の発症に関わることが示されてきています。この液-液相分離において、重要な役割を果たすのが、立体構造をとらない非構造タンパク質。昨年、私たちは非構造タンパク質がリン酸化を介して液-液相分離を制御する仕組みを報告し、さらに幅広く研究を進めています」と京都大学の吉村成弘氏は語ります。吉村氏に研究概要やInvitrogen™ Attune™ CytPix™ Flow Cytometerを用いた機能解析のメリットについて伺いました。

宿主細胞とウイルスの相互作用における液-液相分離の役割とは？

「液-液相分離は、物質同士の弱い相互作用によって集合と分離を繰り返す可逆性に優れた系と言えます。これは、酵素と基質

のような強い相互作用による不可逆的な反応にはない特長です。細胞は、ストレスやウイルス感染への応答など、状況の変化に応じて柔軟に対応するために液-液相分離を活用していることがわかってきています。また、膜に囲まれたミトコンドリアや小胞体などとは異なり、核小体などの生体膜で囲まれていないオルガネラ(非膜オルガネラ)の集合や離散には、液-液相分離の原理が働いています」と吉村氏。「最近、新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)のタンパク質が、宿主細胞内において液-液相分離を誘導することが報告されました。私たちも、宿主細胞とウイルスの相互作用における液-液相分離の重要性に着目して研究を進めており、HIV感染に抵抗性を示す宿主タンパク質を見出しました。この宿主タンパク質はP-bodyと呼ばれる液-液相分離によって生じる細胞内非膜型オルガネラを形成してHIVのタンパク質やゲノムRNAを内部に閉じ込め、その結果HIVの増殖効率が大きく低下します。この研究では、興味のある宿主タンパク質を発現させた細胞株に対して蛍光を発するレポーター遺伝子を導入したウイルスを感染させ、感染細胞の蛍光強度をフローサイトメーターで定量し、抗ウイルス活性を測定しています。最初は共同研究室や他室のフローサイトメーターを使っていたのですが、時間的制限やソーティング機能付きのシステムの操作が煩雑で気軽に使えずにいました。最近、研究室にAttune CytPix Flow Cytometerを導入しました。この装置では解析した細胞を

一つひとつ画像で観察できるので、見慣れた細胞の形態からデブリでないことを確認したうえで正確にゲーティングできて安心です。また蛍光顕微鏡を用いた画像解析では蛍光強度の定量が煩雑で難しく、かつ解析できるサンプル数に限りがありましたが、フローサイトメーターで解析することで十分な定量性とサンプル数の両方が確保できます。フローサイトメーターの使用経験はあまりありませんでしたが、操作性も簡単なので気軽に使えます」と続けます。

さらなる応用に向けて

「有糸分裂関連タンパク質の細胞周期特異的な液-液相分離の制御に関する研究も並行して進めています。フローサイトメーターを用いて各細胞のDNA量を確認する際も、Attune CytPix Flow Cytometerなら核相が2nの細胞を解析しているか、ダブレットの細胞ではないかを画像で判別できるので大変便利です。今後もさまざまな細胞株で実験を進めますが、サイズや形が異なる細胞でも形態を見ながらゲーティングを設定できる点が良いですね」と吉村氏。「液-液相分離の破綻が、疾患へと繋がるケースが多く知られています。ALSやアルツハイマー病などの神経変性疾患は、液-液相分離の破綻がきっかけで、特定のタンパク質が固相化することが原因のひとつであると考えられています。また、細胞周期制御の破綻は、細胞のがん化に直結します。今後さらに疾病との関係からも関心が高まりそうです」と吉村氏は研究分野の進展を見据えます。

Attune CytPix Flow Cytometer

高速カメラ搭載の革新的なマルチカラーフローサイトメーター

Invitrogen™ Attune™ Flow Cytometerの最新モデル、Invitrogen™ Attune™ CytPix™ Flow Cytometer は、ハイスピードカメラを搭載し、蛍光シグナルと明視野画像を同時に取得できる優れたフローサイトメーターです。

- 最大1,000 µL/minの高いサンプル処理能力
- 最大6,000 images/secで明視野画像を取得可能
- ハイスループットでも一貫した画像品質

- ※1 他にblue/red、blue/violet、blue/violet 6 レーザーの組み合わせもあります。
- ※2 他にblue/red/violet、blue/red/violet 6 レーザーの組み合わせもあります。
- ※3 他にblue/red/violet 6/yellow レーザーの組み合わせもあります。



製品名	サイズ	製品番号	価格
Attune CytPix Flow Cytometer, blue/yellow(1年保証)*1	1 式	A48661-S1	¥14,000,000
Attune CytPix Flow Cytometer, blue/red/yellow(1年保証)*2	1 式	A48655-S1	¥19,700,000
Attune CytPix Flow Cytometer, blue/violet/yellow(1年保証)	1 式	A48656-S1	¥18,700,000
Attune CytPix Flow Cytometer, blue/red/violet/yellow(1年保証)*3	1 式	A48652-S1	¥23,700,000

周郷 司 氏(株式会社GenAhead Bio代表取締役社長) 吉本真吾 氏(同社技術開発部 主任研究員)

独自のゲノム編集と核酸デリバリー技術で受託サービスや共同研究を多角的に展開 サンガーシーケンスとデジタルPCRが作業の効率化と短期化をサポート



株式会社GenAhead Bioは独自技術のCRISPR-SNIPERにより、ノックアウトだけではなく難易度の高いノックインにおいても効率よく短期間でゲノム編集できる系を確立しています。「作製が難しい一塩基多型置換の疾患モデル細胞やiPS細胞での分化マーカーの標識など、幅広いゲノム編集の受託サービスを製薬企業やバイオベンチャー等に提供しています。また骨格筋や心筋への核酸デリバリー技術を開発し、すでに海外企業へのライセンスアウトも実施しています」と周郷司氏と吉本真吾氏は語ります。ゲノム編集や核酸デリバリー技術を基盤にした事業展開や作業効率化のポイントをお二人に伺いました。

CRISPR-SNIPER技術による ゲノム編集条件の最適化

「ゲノム編集を成功させるためには、ワークフローの初期段階で編集効率を正確に測定することが重要です。特に一塩基置換の効率は論文等では1%以下と書かれていることも多く、作製が難しいとされています。私たちは編集配列を特異的に検出するSNIPERプローブを用いて正確な位置へのノックイン効率を高感度に定量することで、ゲノム編集の複数の条件検討を迅速に行える系を確立しています。ガイドRNAの種類や量、トランスフェクションの方法などを1-2

週間の短いサイクルで検討することで、適切なクローニングプランを設定し、ゲノム編集サービスを高い成功率で遅延なく提供できています」と周郷氏。

「具体的には、ノックイン効率が1%前後の場合には、高感度かつ定量性に優れたデジタルPCRで定量しています。昨年導入したApplied Biosystems™ QuantStudio™ Absolute Q™ デジタルPCR システムは使いやすく、調製したサンプルと反応ミックスをプレートに分注すればすぐにランを開始できます。従来システムではPCRやチップ作製といったマニュアル作業が多く、データ収集まで4~5時間費やしていましたが、今では1時間半程度に短縮でき、付きっきりのハンズオン時間も以前の3時間半から10分程度にまで減りました。また私たちの実験では、解析数は1度に8サンプル程度と少なめですが解析頻度が高いので、プレート中の未使用ウェルを次回に持ち越せる点が助かっています」と吉本氏。「迅速な条件検討でノックイン効率が10%程度にまで上がれば、サンガーシーケンスで編集した配列を確認します。使用中のApplied Biosystems™ SeqStudio™ 24 Flex ジェネティックアナライザはサンプルプレートを4枚まで収容でき、装置稼働中でも新たにプレートをセットできるので、ラン終了を待たずに次のサンプルを追加できる点が良い

ですね。使用者間のスケジュールを把握しなくて済むため、これまで使ってきた予約ノートはほとんど必要なくなりました」と柔軟なシーケンサの使用法を話します。

「難易度の観点からはノックインの受託が多い一方で、ノックアウトについても確実にクローニングしたいという依頼を製薬会社等から受けています。ノックアウト時の編集効率や配列確認は主にサンガーシーケンスで行いますが、この時Applied Biosystems™ SeqScreener™ Gene Edit Confirmation Appを活用しています。この解析アプリを使えば、各サンプルの欠失・挿入の配列や分布を一覧で閲覧できて便利です」と周郷氏と吉本氏は語ります。

世界初の核酸デリバリー技術により 肝臓以外へのsiRNA送達を実現

「従来は、核酸医薬としてsiRNAを送達できる臓器は肝臓だけに限られていたため、私たちは他の臓器にも送達できるシステムの開発を目指しました」と周郷氏。「肝臓特異的なリガンドであるGalNAcを用いて肝臓にsiRNAを送達できるのであれば、他のリガンドを用いることで肝臓以外の臓器にも送達できると考え、リガンドとして抗体の利用を検討しました。そして抗CD71抗体とsiRNAを結合させることで、骨格筋や心筋のほか免疫細胞にもsiRNAを効率的に

QuantStudio Absolute Q デジタルPCR システム パワフルでシンプルなデジタルPCRを実現

Applied Biosystems™ QuantStudio™ Absolute Q™ デジタルPCR システムは、独自のマイクロ流体アレイプレート技術により、一貫して約20,000のマイクロチャンバーにサンプルを自動でパーティショニングします。これにより再現性に優れた高精度データを提供します。

- マイクロ流路プレートでデッドボリューム減少と、均一性向上を実現
- ハンズオンタイム5分、ランタイム90分のシンプルなワークフロー
- 4, 8, 12, 16サンプルに柔軟に対応

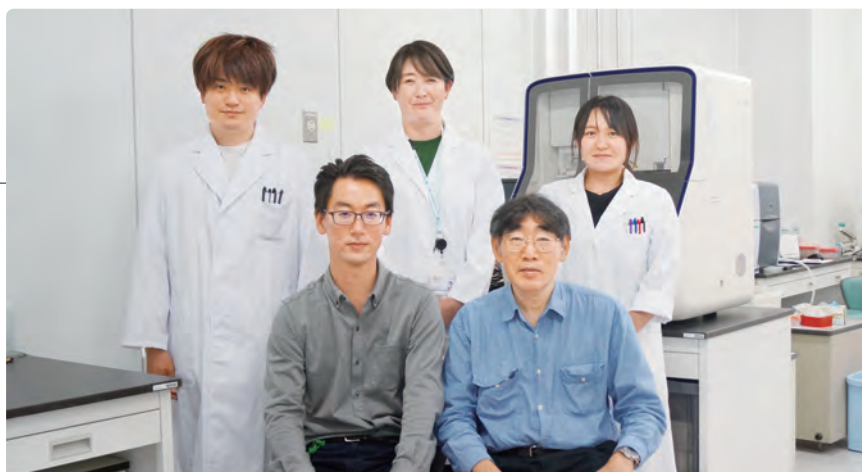


製品名	サイズ	製品番号	価格
QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムデスクトップPC付パッケージ(2年保証)	1 式	QS-ABSQ-D-S2	¥10,827,000
QuantStudio Absolute Q MAP16 Digital PCR 12-Plate Kit	12 枚	A52865	¥129,600
Absolute Q DNA Digital PCR Master Mix (5X)	200 反応	A52490	¥36,000

取り込ませることを確認しています。また実際の疾患治療を想定して、末梢動脈疾患 (Peripheral Arterial Disease) に対する病態モデルマウスを対象に治療効果を示すことも確認し、独自抗体の提供やライセンスのお問い合わせも多くいただいています」と周郷氏は語ります。

独自技術で医療や創薬の研究開発をサポート

「現在、ゲノム編集を施したiPS細胞の医療応用が期待されていますが、例えばノックイン遺伝子の発現が正常であってもノックイン領域の違いにより細胞の性質は変わってしまいます。このような課題を克服するため



吉本氏 (前列左) と周郷氏 (前列右) と研究室スタッフの皆さん。後列左から白砂圭崇氏、片岡玲子氏、北嶋美葉氏

にも、効率的なゲノム編集と正確な配列確認は重要となります。私たちの会社は、5年前に武田薬品工業株式会社からスピンアウトして立ち上げたバイオベンチャーですが、取り扱ったゲノム編集関連のプロジェクト数

は起業前を含め150を超え、その3分の2はiPS細胞で実施しています。製薬企業時代から蓄積してきた豊富な経験と知識を基に、これらも幅広く医療や新薬開発に貢献していきたい」と周郷氏と吉本氏は語ります。

効率的で正確なゲノム編集をサポート

Applied Biosystems™ SeqScreener™ Gene Edit Confirmation Appは、ゲノム編集によるノックイン、ノックアウト、欠失、挿入、または一塩基置換の結果を簡単に確認するための無料のソフトウェアアプリです。当社ホームページでアカウント作成後、Connect Your Labにアクセスしてご利用ください。

詳細はこちらから → thermofisher.com/seqscreener



SeqStudio Flex ジェネティックアナライザ

最大4プレートをいつでもフレキシブルにランセット

Applied Biosystems™ SeqStudio™ Flex ジェネティックアナライザは、ミドルスループットのサンプル数に対応し、信頼性の高い結果を提供します。使いやすい柔軟性も備えた新しいキャピラリーシーケンサです。

- 消耗品を簡単にセットでき、RFIDタグで管理も簡単
- 最大4プレートを搭載し、ラン中のプレートロードに柔軟に対応
- 装置の起動はボタン1つ、タッチスクリーンで簡単操作



シーケンスランモジュール	キャピラリー長 (cm)	ポリマーの種類	ラン時間 (分)	KB BasecallerCRL (bp)
最短 ShortReadSeq	50	POP-7 Polymer	30	≥ 300 (QV20)
最長 StdSeq	50	POP-7 Polymer	125	≥ 850 (QV20)
製品名	製品番号			価格
SeqStudio 8 Flex ジェネティックアナライザ シーケンシング解析 コンピュータ付システム (2年保証)	SEQ8FLEX150-D-BA01			¥24,045,000
SeqStudio 8 Flex ジェネティックアナライザ シーケンシング&フラグメント解析 コンピュータ付システム (2年保証)	SEQ8FLEX250-D-BA01			¥25,318,000
SeqStudio 24 Flex ジェネティックアナライザ シーケンシング解析 コンピュータ付システム (2年保証)	SEQ24FLEX150-D-BA01			¥29,845,000
SeqStudio 24 Flex ジェネティックアナライザ シーケンシング&フラグメント解析 コンピュータ付システム (2年保証)	SEQ24FLEX250-D-BA01			¥30,848,000

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

POINT

脂質試薬ではトランスフェクションが困難な細胞へのエレクトロポレーションに活用されてきたInvitrogen™ Neon™ システムに、新しいモデルが登場しました。Invitrogen™ Neon™ NxT Electroporation Systemは、従来のユニークなチップ技術による高い性能や利点はそのままに、操作性やアプリケーションへの対応が広がっています。

- 高い導入効率と細胞生存率：独自のチップテクノロジーを継承
- 高いフレキシビリティ：さまざまな細胞タイプ、ペイロード、細胞密度に対応。ゲノム編集に適した専用バッファーを新たに追加
- シンプル：単一のバッファーキットで150種を超える哺乳類細胞種に対応
- 簡単な操作性：専用チップによる吸引、エレクトロポレーション、分注の簡単な3ステップ
- 利便性：初期モデルNeon システムで構築済みの豊富なプロトコルをそのまま利用可

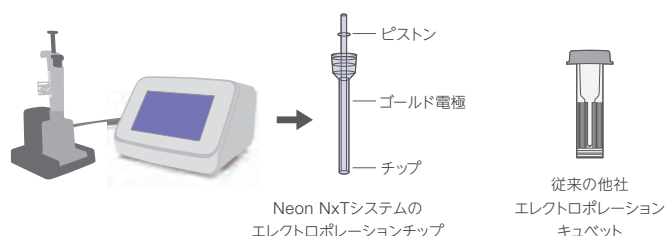
NEW!



独自のチップテクノロジー

Neon NxT Electroporation Systemのチップテクノロジーは、2つの電極の表面積を最小限に抑えながら電極間の距離を最大化することにより、卓越した遺伝子導入効率と細胞生存率を可能にします。

- より均一な電場
- より少ないイオン形成
- 最小限のpH変化
- ごくわずかな発熱量



高いトランスフェクション効率と細胞生存率

独自のエレクトロポレーションチップ技術により、導入困難な哺乳類の免疫細胞、初代細胞、幹細胞などにおいても、優れたトランスフェクション効率(下図左)と細胞生存率(下図右)が得られています。

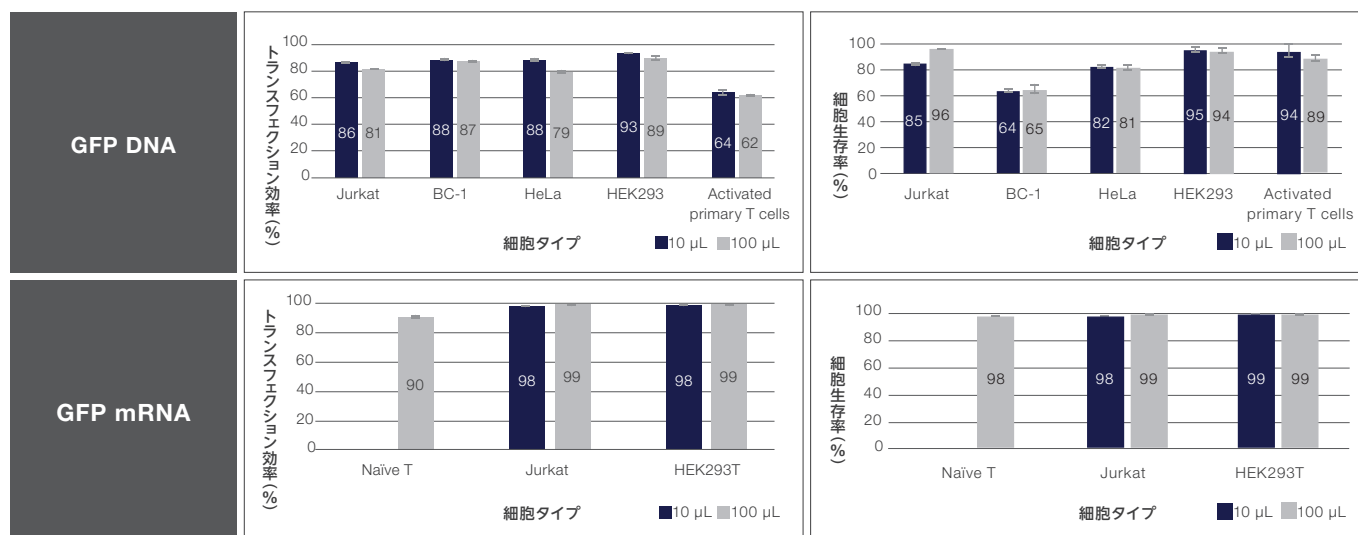


図 Neon NxT Electroporation Systemによる様々な細胞へのトランスフェクション

10 μLまたは100 μLのエレクトロポレーション反応によって、細胞に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はGFP陽性細胞(n=3)の割合を示します。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。

製品名	サイズ	製品番号	価格
Neon NxT Electroporation System*1	1 式	NEON1	¥1,398,000
Neon NxT Electroporation System Starter Pack*2	1 式	NEON1SK	¥1,538,000

*1 Neon NxT Electroporation System本体、Neon NxT Pipette(製品番号 NEONP)、Neon NxT Pipette Station(製品番号 NEONPS)が含まれます。

*2 Neon NxT Electroporation System (製品番号 NEON1)、Neon NxT 消耗品キット(製品番号 N10096、N1096各1キット)が含まれます。

Qubit Flex Fluorometer

微量なDNA・RNA・タンパク質を特異的に定量

POINT

Invitrogen™ Qubit™ Flex Fluorometerは1~8サンプルを3秒で同時に測定し、貴重な微量サンプルも高感度に検出します。専用のInvitrogen™ Qubit™ アッセイ試薬を使用することで、DNAやRNAを特異的に検出できます。

- 極微量のdsDNA、ssDNA、RNA、タンパク質を迅速に定量
- 専用試薬と複数同時測定で実験を効率化



Qubit Flex Fluorometer でエンドトキシンを高感度に検出

新製品のInvitrogen™ Qubit™ Endotoxin Detection Assay Kit は、Qubit Flex Fluorometer 専用の蛍光エンドトキシン検出試薬です。さまざまなサンプルに存在するグラム陰性菌由来のエンドトキシンを高感度に定量できます。

NEW!



製品名	サイズ	製品番号	価格
Qubit Flex Fluorometer	1 式	QFlex01-S3	¥798,000
Qubit Endotoxin Detection Assay Kit*	80 反応	Q32891	¥53,900

*本製品を初めて使用する場合、あらかじめQubit Flex System Verification Assay Kit(製品番号: Q33254)によるバリデーションが必要です。

製品詳細はこちらから → thermofisher.com/qubit

機器クオリフィケーションサービスの対応モデルを順次拡大

国内規制への対応や、臨床検査室の第三者認定であるISO15189等の取得をサポートするため、新たにNeon NxT Electroporation System とQubit Flex Fluorometerの機器クオリフィケーション(IQOQ) サービスを提供いたします。

[対象モデルと想定例]

GLP省令



Invitrogen™ Neon™ NxT Electroporation System

CAR-T細胞療法やiPS細胞の研究開発における遺伝子導入に使用

ISO15189



Invitrogen™ Qubit™ Flex Fluorometer

次世代シーケンスのライブラリ作製に用いるDNA/RNAの定量・QCチェックに使用

機器IQOQサービスは、設備に対するバリデーションの一環として、ハードウェア(機器本体)が適切に据え付けられ、当社の設計仕様通りに期待される運転範囲で動作することを確認し、文書化する適格性評価サービスです。当社フィールドサービスエンジニアがグローバル共通(英文)の手順書に従い検証作業を実施し、お客様が社内外の監査にも耐えるように各種結果レポートなどの文書成果物を提供します。

参考サイト ※[平成二十六年七月三十日厚生労働省令第八十八号 再生医療等製品の安全性に関する非臨床試験の実施の基準に関する省令]webページ
※ 公益財団法人 日本適合性認定協会[ISO 15189]関連ページ

IQOQサービスのお問い合わせはこちらから → JapanComplianceSupport@thermofisher.com

岩宮貴紘 氏(株式会社メトセラ 代表取締役) / 松岡柚衣美 氏(同社 研究開発部マネージャー)

心臓線維芽細胞による心不全治療法の開発へ マルチプレックスによるサイトカイン測定で細胞の機能解析を効率化



「心臓に存在する様々な種類の線維芽細胞の中に、心不全の治療効果を期待できる線維芽細胞群 (VCAM-1 positive Cardiac Fibroblast, “VCF”) が存在することを大学院在学中の研究で明らかにしました。この成果をいち早く社会に届けるためにメトセラを起ち上げ、関連技術の特許を取得し、現在はVCFの移植による慢性虚血性心不全の患者さんに対する第1相の医師主導治験を進めています」と株式会社メトセラの代表取締役の岩宮貴紘氏は語ります。岩宮氏と研究開発部マネージャーの松岡柚衣美氏に、再生医療におけるVCFへの期待や機能解析について伺いました。

VCFによる心不全再生医療への期待

「心臓疾患における再生医療のひとつである細胞治療では、幹細胞や幹細胞から分化誘導した心筋細胞を移植に使う方法がいくつも提案され、研究が進んでいます。しかし私たちは心筋細胞ではなく、比較的培養が簡単な線維芽細胞のVCFを移植し、心筋組織の機能性を向上させる治療法を開発しました。VCFは胎児期の心臓に多く存在し、成人にはほとんど存在しない線維芽細胞ですが、複数のサイトカインで刺激すると成人の心臓からでもVCFを簡単に作製できることを発見しました」と岩宮氏。「私たちが進める心不全治療は、カテーテルで患者さんの心臓組織の一部を採取し、その中の線維芽細胞をVCF化して選別後に、再度別のカテーテルで心不全の梗塞領域周辺部位に戻す自家移植による治療法です。VCFは作用機序がユニーク

であるために、比較的少数の細胞数でも心機能を回復できることが動物実験で明らかになっています。また梗塞領域を見極め、適切な部位に投与するために、電極付きのカテーテルも外部と共同で開発しました」と岩宮氏は続けます。

マルチプレックスの活用によるVCFの機能解析

「これまでの研究から、VCFは心筋細胞の増殖と心臓リンパ管新生を促し、心機能を向上させること、そしてこの機能向上にはVCFから分泌される様々な因子類が関わるということが、次世代シーケンサーによる解析で分かってきました。そこで同定した候補因子50種類程度のタンパク質産生量を測定することにしましたが、従来法のELISAでは時間も手間もかかりすぎます。より効率的な測定法を探したところ、Invitrogen™ ProcartaPlex™ イムノアッセイを見つけ、試してみることにしました」と研究開発部の松岡氏は語ります。このアッセイは色素が異なる磁性ビーズを使い、専用のLuminex xMAP INTELLIFLEX™ Systemで蛍光強度を測定することで最大80種類までのアナライトを定量できます。「試しに9種類のサイトカインを6回ほどマルチプレックス測定した結果、再現性の高い結果が得られました。VCFの機能解析により科学的な知見が得られるのみならず、VCFの機能評価を客観的に定量でき、将来的には細胞の品質を管理する重要なツールとして使える可能性も



あると考えています。また現在、このアッセイを細胞内のシグナル解析にも活用しています。一般的なウェスタンブロッティングでは、目的タンパク質のバンドの濃淡を画像処理して定量しますが、アナライトと結合した蛍光色素を直接測定できれば、定量性に優れ、作業効率も飛躍的に向上します」と松岡氏は話します。

今後に向けて

「最近の研究で、臓器組織の機能性を改善する線維芽細胞集団は心臓だけでなく、肺などのその他臓器由来の線維芽細胞からも作製できることが分かってきました。心疾患だけでなく、その他の臓器の慢性臓器疾患に対して治療法を開発することも視野に入れて研究を進めています。定量性、再現性、効率性に優れた実験結果を基に、幅広い疾患への細胞治療の研究開発を並行して進めていきたいです」と岩宮氏は最後に語ります。

Luminex xMAP INTELLIFLEX System

最大500項目のマルチプレックスアッセイをトータルサポート

Luminex xMAP INTELLIFLEX™ System は、96-ウェルまたは384-ウェルプレートに対応し、1ウェルあたり最大500項目を分析可能なシステムです。アッセイ試薬のInvitrogen™ ProcartaPlex™ イムノアッセイは柔軟なパネルデザインで幅広い動物種に対応し、一度に80種類のタンパク質を定量できます。またInvitrogen™ QuantiGene™ Plex Assayは最大80種類の遺伝子発現を定量できます。



製品名	サイズ	製品番号	価格
Luminex xMAP INTELLIFLEX System(1年保証)	1 式	APX2020	¥12,800,000
Luminex xMAP INTELLIFLEX DR-SE System(1年保証)	1 式	APX2021	¥18,800,000

基礎研究から臨床開発までを一貫してサポート

POINT

臨床につなげるための疾患研究では、高品質な生物学的材料への高いニーズがあります。何千もの査読済み文献と数十年にわたる専門知識に裏打ちされたGibco™ PeproTech™ 組み換えサイトカインおよびタンパク質は、細胞や遺伝子治療の開発を目指すライフサイエンス、バイオテクノロジー、製薬企業の研究を信頼性高くサポートします。これらの製品は、製造プロセスの全ステップが専門的に管理されており、その品質、一貫性、確実性のもとより、RUOからGMPへの移行時のサポートシステムも万全です。



- 優れた研究用サイトカイン：当社の経験豊富な科学者が、完全長で完全な生物活性を有するRUOサイトカインを自社開発
- アニマルフリーサイトカイン：標準的手法で製造された対応タンパク質と同等の高い生物活性と純度を維持しつつ、製造プロトコルをアニマルフリー試薬と化学物質のみに変更し、動物由来成分による潜在的ばらつきを最小限に抑制
- GMPサイトカイン：動物由来原料を使用せず、関連する米国FDA GMP (Good Manufacturing Practices) 規制およびISO 9001品質管理システム規格に準拠して製造および試験済み

▶ 便利なサイトカインパッケージ

6,000種類を超える個別製品だけでなく、培養細胞に合わせたPeprtech 製品のサイトカインパッケージを提供しています（価格はお問い合わせください）。

樹状細胞用サイトカインパッケージ

製品名	製品番号	含有サイトカイン
Human Dendritic Cell Cytokine Package	HDC	Human IL-4 (100µg) Human GM-CSF (100µg)
Murine Dendritic Cell Cytokine Package	MDC	Murine IL-4 (100µg) Murine GM-CSF (100µg)

造血幹細胞増殖用サイトカインパッケージ

製品名	製品番号	含有サイトカイン
Human Hematopoietic Stem Cell Expansion Cytokine Package	HHSC3	Human Flt3-Ligand (100µg) Human SCF (100µg) Human TPO (100µg) Human IL-3 (10µg)
	HHSC6	Human Flt3-Ligand (100µg) Human SCF (100µg) Human TPO (100µg) Human IL-6 (20µg)
Murine Hematopoietic Stem Cell Expansion Cytokine Package (IL-3)	MHSC3	Murine Flt3-Ligand (100µg) Murine SCF (100µg) Murine TPO (100µg) Murine IL-3 (10µg)

▶ アプリケーション別の豊富な日本語の資料

下記資料を始め、アプリケーション別の日本語資料を順次提供中です。

- **オルガノイド研究の構成要素**
脳や肝臓などのオルガノイド培養研究と関連するタンパク質や成長因子のラインナップ
- **胚性幹細胞および人工多能性幹細胞の分化**
神経や心筋等への分化と機能維持の研究と関連するサイトカインと成長因子のラインナップ



遠心分離不要の簡便で高収量のプラスミドDNAの抽出 磁気ビーズを用いたミニプレップ抽出法の比較

プラスミドDNA(以下pDNAと略)は、幅広い分子生物学的ツールだけでなく、ウイルス病理学的な応用からさまざまな細胞・遺伝子治療(CGT)製品の開発パイプラインに不可欠な存在です。pDNA抽出の律速となる遠心分離操作を省略できれば、一連のハイスループット・スクリーニングなどで高い処理効率を実現できると期待できます。そこで遠心分離を伴わない、pDNA分離・精製用の磁気ビーズベースのミニプレップ抽出キット(下記3種)を比較し、さらに手動抽出と自動抽出を比較しました。

- Invitrogen™ ChargeSwitch™ Plasmid ER Mini Kit
- Invitrogen™ ChargeSwitch™ NoSpin Plasmid Micro Kit
- 他社磁気ビーズキット



材料・方法

細菌培養・手動抽出・pDNAの分離・精製・解析・収量・純度

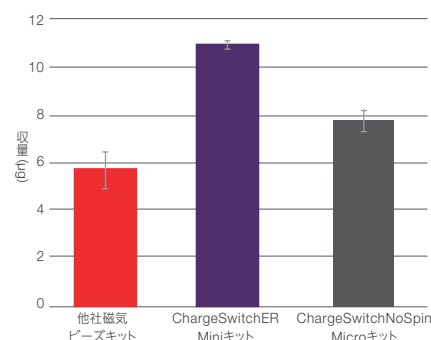
Invitrogen™ OneShot™ TOP10 Chemically Competent E.coli(製品番号:C404003)を各キットのマニュアルに従って培養してpDNAを抽出しました。詳細はアプリケーションノートをご覧ください。→ thermofisher.com/jp-kingfisher-appnote

結果と考察

プラスミド収量の比較

pDNAの平均収量が最も高かったのは3種類のキットのうち、ChargeSwitch Plasmid ER Mini Kitの平均収量10.7 µgであり、次にChargeSwitch NoSpin Plasmid Micro Kit が7.8 µg、他社磁気ビーズキットは5.7 µgでした。標準偏差(SD)の傾向もこれと同じく、ChargeSwitch Plasmid ER Mini Kitが0.25と最も低く、ChargeSwitch NoSpin Plasmid Micro Kit(0.45)、他社の磁気ビーズキット(0.76)と続きました(図1)。

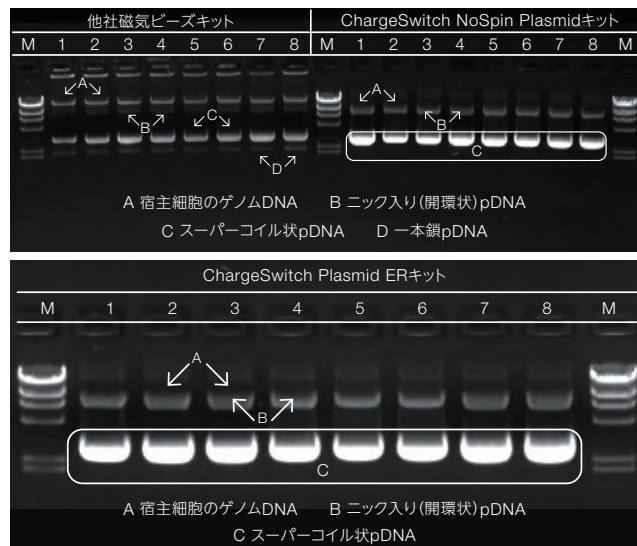
図1 手動抽出によるpDNAの平均収量の比較
3種類のキットで各マニュアルに従って、大腸大腸菌からpDNAを抽出・精製しました



pDNAアイソフォームの比較

最も理想的なpDNAアイソフォームは、細胞内に移行しやすく、安定性に優れて良好な抗原性を示すスーパーコイル状です。他のDNA形状には、ニックが入って弛緩(非スーパーコイル化)した開環状DNAや、DNAの両鎖が同一箇所もしくはほぼ同一箇所切断された線状DNAがあります。これらのpDNAアイソフォームの混在を評価するために、各キット8サンプルについて、アガロースゲル電気泳動を行いました(図2)。その結果、他社の磁気ビーズキットによる抽出サンプル中のpDNAはスーパーコイル状のものが50%以下にすぎず、残りはゲノムDNA、ニック入り、または一本鎖でした。対して、ChargeSwitch の2種類のキットでは、50%超のサンプルの主要アイソフォームがスーパーコイル状pDNAであり、他のアイソフォームは少量確認されたただけでした。

図2 1% アガロースゲル電気泳動によるpDNA アイソフォームの評価
他社磁気ビーズキットによる抽出サンプルにはゲノムDNA、ニック入りpDNA、スーパーコイル状pDNA、および一本鎖pDNAが含まれていました。ChargeSwitch NoSpin キットやChargeSwitch Plasmid ER キットによる抽出サンプルの主要アイソフォームはスーパーコイル状pDNAでした。



エンドキシン濃度の比較

ChargeSwitch Plasmid ER Mini Kitと他社磁気ビーズキットはエンドキシン低減と記載されているので、精製したpDNAのエンドキシン濃度を定量しました。エンドキシン濃度は、一般的に0.1 EU/μg以下で、アドバンスドトランスフェクショングレードとされ、エンドキシンプリーとみなされます。エンドキシン濃度が0.1~1.0 EU/μgの範囲であれば核酸導入可能なトランスフェクショングレードの低エンドキシン、エンドキシン濃度が1.0 EU/μgを超えると

分子生物学的研究に使用可能なモレキュラーグレードとみなされません。ChargeSwitch Plasmid ER Mini Kit 抽出サンプルの平均エンドキシン濃度は0.51 EU/μgであり、低エンドキシンとなりましたが、他社磁気ビーズキット抽出サンプルの平均エンドキシン濃度は114.45 EU/μgとなり、エンドキシンプリーの記載(エンドキシン濃度50 EU/μg以下)を確認できず(n=2)、モレキュラーグレードのプラスミド精製キットと同程度でした。

自動抽出と手動抽出の比較

Thermo Scientific™ KingFisher™ Flex Purification System を用いて、ChargeSwitch NoSpin Plasmid Micro KitでpDNAを自動抽出し、手動抽出と比較しました。pDNA平均

収量は手動抽出サンプル4.5 μgに対して自動抽出サンプルが13.2 μg(n=5)となり、自動抽出が手動抽出よりも平均2.9倍増加しました。

まとめ

手動抽出ではChargeSwitch NoSpin キットと他社磁気ビーズキットの処理時間は約90分とほぼ同等でした。自動抽出で比較すると、他社磁気ビーズキットによる96サンプルの自動抽出ではバッファー調製やピペット操作を含めて約2時間かかると記載されていますが、ChargeSwitch NoSpinキットとKingFisher 自動化システムを用

いたワークフローでは1時間もかからずに処理を完了できます。以上より、ChargeSwitch NoSpinキットとKingFisher 自動化システムの組み合わせによって迅速で簡便な抽出が行え、事前の手動操作や遠心分離が必要な磁気ビーズキットとほぼ同量のプラスミドDNAを精製できることを確認しました。

製品名	サイズ	製品番号	希望小売価格
ChargeSwitch NoSpin Plasmid Micro Kit	96 回	CS10201	¥43,200
ChargeSwitch Plasmid ER Mini Kit	50 回	CS10100	¥47,600

KingFisher Purification System シリーズ

DNA、RNA、タンパク質、細胞を磁気ビーズで自動精製

Thermo Scientific™ KingFisher™ Purification System シリーズは、核酸やタンパク質や細胞の単離を自動化し、マニュアル操作時間を最小限に抑えます。Applied Biosystems™ MagMAX™ シリーズなどの磁気ビーズによる精製キットを使用し、用途やスループットに合わせて機種を選択できます。ChargeSwitch NoSpin Plasmid Micro KitやChargeSwitch Plasmid ER Mini Kitなどを使用してプラスミドDNAの自動抽出も行えます。手動抽出よりも再現性や収量が向上する場合があります(下図参照)。

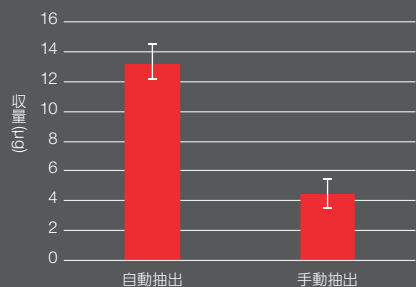


図 pDNA抽出・精製における手動処理と自動処理の比較
ChargeSwitch NoSpin Plasmid Micro Kitによる自動抽出と手動抽出サンプルにおけるpDNAの平均収量を比較しました。本ページのオリジナルApplication Noteから抜粋して掲載

	KingFisher Duo Prime	KingFisher Apex	KingFisher Presto
サイズ	ベンチトップ	ベンチトップ	小型ベンチトップ
スループット	低~中スループット	中~高スループット	高スループット
処理サンプル数	1回あたり 12 / 6 サンプル	1回あたり 96 / 24 サンプル	1回あたり 96 / 24 サンプル
処理容量	50~5,000 μL	15~5,000 μL	50~5,000 μL
加熱	あり(プレートA列のみ)	あり	あり
冷却	あり(エリキュエーション ストリップのみ)	あり	なし
UVランプ	あり	あり	なし
バーコードリーダー	オプション(外付け)	あり(内蔵)	なし

アンケートに答えて、当社お勧めの SYBR Green マスターミックスを使ってみませんか？

簡単なアンケートにお答えいただいた方に、
Applied Biosystems™ SYBR™ Green マスター ミックスの評価用サンプルを無料で配布中です。
お申し込みはこちらから → thermofisher.com/jp-next-sybrsample23

PowerTrack SYBR Green Master Mix

- 色付きでサンプルの
入れ忘れを防止
- 適用範囲が広い
プライマーTm値 (55~65°C)



こんな方にお勧め

- サンプルの入れ忘れが心配
- 複数遺伝子の解析時にプライマーTm値が異なる
- 384ウェルプレートや白色プレートでウェル内が見えにくい

PowerUP SYBR Green Master Mix

- Applied Biosystems™
Dual-Lock™ Taq DNA
Polymerase により
非特異的増幅を防止
- 反応液が調製後室温で
72時間安定



こんな方にお勧め

- 添加ミスよりも非特異的増幅を防止したい
- マスターミックスを調製後待ち時間がある

NEXT 11月号はいかがでしたか？

巻頭はDNA 70th Anniversary 特別インタビューとして、国立がん研究センターの吉見昭秀氏にご出演いただきました。新たな視点で挑むRNAスプライシングとがんの研究について伺いました。また患者由来のがんオルガノイド培養を簡素化する新製品のGibco™ OncoPro™ Tumoroid Culture Medium Kitやユーザーボイスもご参考ください。読者アンケートはこちらから → thermofisher.surveymonkey.com/r/NEXT_reader



友だち募集中! ライフサイエンス情報「NEXT」の公式LINEアカウントです。友だち追加は右のQRコードから

NEXT バックナンバーは、こちらから → thermofisher.com/NEXT

研究用にも使用できます。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.

Luminex xMAP INTELLIFLEX is a trademark of Luminex Corporation

記載の価格は2023年11月現在のメーカー希望小売価格です。消費税は含まれておりません。●実際の販売価格は、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 LSG138-A2311HS

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
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](https://twitter.com/thermofisherjp)
[thermofisher.com](https://www.thermofisher.com)

販売店