

NEXT

ThermoFisher
SCIENTIFIC

No. **71**

2025 / August

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

NEXT Interview

染色体分配の機構とエラーを 明らかにし“可能性”を示す

倫理的議論の成熟の先にあるより良い未来へ

北島智也 氏(国立研究開発法人 理化学研究所 生命機能科学研究センター 染色体分配研究チーム 副センター長・チームディレクター)

P. 06 Attune CytPix Flow Cytometer

P. 08 EVOS S1000 Spatial Imaging System

P. 09 Aluora Spatial Amplification Kits

P. 10 ProLong RapidSet Antifade Mountant

P. 11 Multidrop Pico 8 Digital Dispenser

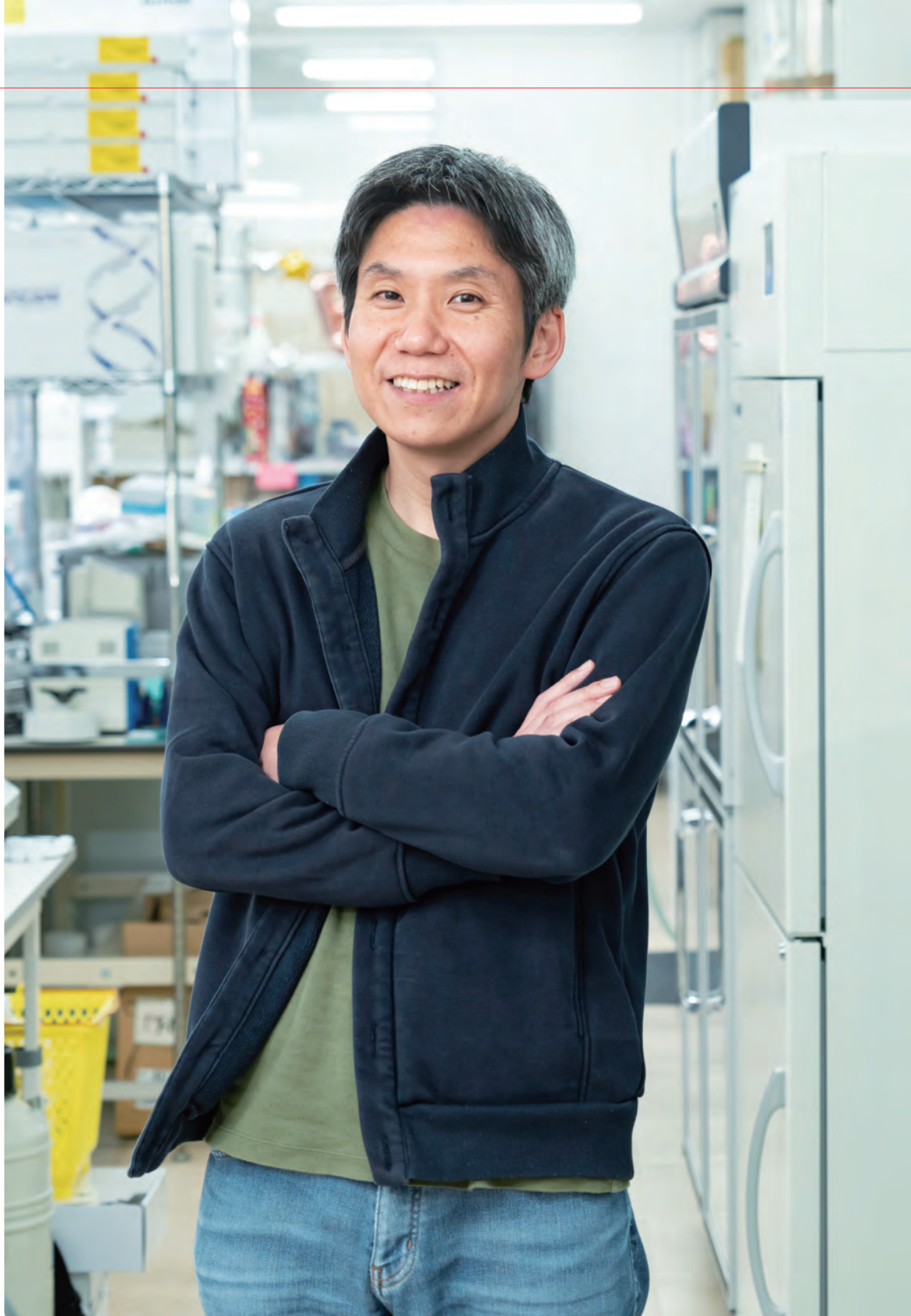
P. 12 NanoDrop Ultra



染色体分配の機構とエラーを明らかにし、可能性を示す 倫理的議論の成熟の先にあるより良い未来へ

北島智也 氏

国立研究開発法人 理化学研究所 生命機能科学研究センター 染色体分配研究チーム 副センター長・チームディレクター



「我々の仕事は次世代を生み出す細胞やプロセスに人工的に手を加えるものであり、自らの意思とは関係なく、もし生殖補助医療に応用されれば世の中を一変させてしまう可能性を秘めています。しかし、それは同時に、疾患で悩まれている方々にとって症状を改善する可能性でもあります。可能性を示すことは非常に重要で、基礎研究とはその可能性を拡げていくものです。基礎研究と倫理的な議論が両輪で進むことで、より良い未来に繋がるのではないかと考えています」
—— 卵母細胞と受精卵の細胞分裂における染色体分配の機構、そのエラーの原因の解明に取り組む、理化学研究所の北島智也氏にお話をうかがいました。

卵母細胞の減数分裂で なぜエラーが発生しやすいのか

卵母細胞から卵子、個体へと生まれていく過程での遺伝情報の承継の仕組みについて研究しています。卵母細胞は減数分裂を行うことで卵子となり、卵子は受精して細胞分裂を繰り返すことで個体となります。卵母細胞が行う最初の分裂が減数第一分裂であり、このときの染色体分配が正しく行われなければ遺

伝情報が次世代に受け継がれません。しかし、エラーがとて多く発生し、その頻度は母体年齢とともに上昇します。卵子以外の細胞ではエラーの発生など減数に起きないにもかかわらず、なぜか次世代にとって最も重要な細胞である卵子にエラーが目立つのです。その理由を解明すると同時に、これらの研究から得られた成果を生殖補助医療分野との共同研究につなげていこうと考えています。私自身のこれまでの研究の過程を振り返ってみると、ゴールを設定した上で逆算して研究を進めていくのではなく、そのときに興味深いものに取り組むタイプでした。減数分裂において基盤的な役割を担うタンパク質である「シュゴシン」を私が同定したのが2004年です。その後、ライブイメージングの技術が確立され始めたことから、私も哺乳類の卵母細胞と卵子のライブイメージングによる解析に取り組み、さらに老化に伴って染色体分配にエラーが増加することに着目し、研究室を立ち上げたいまに至ります。哺乳類の卵母細胞や卵子の動きはそれまでブラックボックスでしたが、ライブイメージングの技術の発達によって直感的にわかるようになりました。哺乳類卵子を扱う研究は畜産や繁殖に携わる研究も含め長い歴史がありますが、ライブイメージング解析が多く用いられるようになったのは比較的、最近のことです。最近では生殖補助医療を手がける先生方も非侵襲イメージングを取り入れています。このような流れもあり、近年はヒトの卵母細胞や卵子のプロセスをライブイメージング解析で直接見るような研究も増えています。私自身の研究はいまのところマウスを基にした解析が主となっていますが、マウスはヒトと似ている部分があるものの多くは異なっています。今後はマウス以外、よりヒトに似た霊長類を用いる研究が増えてくるでしょう。私自身はヒトの卵母細胞・卵子の解析に興味もあるものの、ヒト以外のさまざまな動物の卵母細胞や卵子についても関心を持っています。世代のつなぎ方のダイバーシティともいえるもので、分野内では今後、このような研究も増えてくるだろうと思っています。

誰もやらないであろう 自分だけの“面白い”研究

私が研究室を立ち上げて着手したのが、加齢による卵子の染色体分配のエラーと、動原体の解析です。まず、染色体分配のエラーについては、4Dイメージングによって卵母細胞内

の染色体分配異常を解析し、老化した卵母細胞では減数分裂の途中での相同染色体のペアの早期分離が染色体分配の異常の原因であることを明らかにしました。しかし、当時のライブイメージング技術では、染色体の早期分離がなぜ、どのようなプロセスで発生してしまうのか、またエラーを起こす染色体番号を同定することができませんでした。既存の染色体同定技術では観察のため細胞を固定する必要があり、生きた細胞内の染色体の動きをリアルタイムで解析することはできません。そこで最近、卵母細胞を殺すことなく染色体を同定し、動きを解析できる新しい技術を開発しました。そのようにして解析していくと、サイズが小さい染色体でエラーが起きやすいことがわかり、早期分離のほとんどが紡錘体の中心に近い内側で発生していることを突き止めました。これから、老化した卵母細胞の染色体は、紡錘体の内側の強く引っ張る力に耐えられないために、早期分離が発生しやすいと結論付けました。新たな染色体同定技術を構築し、エラーを起こす染色体の番号を特定し、追跡して解析しようなどと考えるのは恐らく私たちぐらいで、とても興味深い発見になったと考えています。また、最近では、人工動原体ビーズの開発に成功しました。この開発に至る最初のきっかけは、私のポスドク時代までさかのぼります。当時の共同研究者が生きた細胞の中で微小ビーズを土台にして動原体タンパク質の機能アッセイをしようと思いつき、私が顕微注入を試みたのですが、なかなか上手く注入できませんでした。当時はマイクロインジェクションの技術が高度に磨かれていなかったのです。また、いまとなってはわかるのですが、当時の実験デザインではビーズが人工動原体のように機能を持つことはありません。なぜなら、ビーズが天然の動原体と同じサイズでは無理で、天然の動原体にはないくらい大きなものでなければならなかったのです。実は、人工動原体ビーズの開発に成功した実験は当時のことを思い出してやったわけではなく、狙ってやったわけでもありません。幸運の産物ですが、当時からの研究や技術の積み重ねが、ビーズを細胞に注入するという実験の発想のきっかけにはなったと思っています。しかし、ただのビーズが動原体機能を持つようになるとは思ってもみなかったことでしたので、人工動原体ビーズの開発に成功した実際のデータを目にしたときはとても驚きました。どちらの研究も、長年やってきた研究の積み重ねです。

打算的ではなく 目の前の事象を突き詰める

人工動原体ビーズの開発の成功によって、染色体分配のエラーを抑える技術の可能性が見えてきました。今後、染色体分配を人工的に操作することによって、染色体分配の仕組みや隠されたプロセスを解明したいと思っています。その上で、生殖補助医療に役立つ技術に育ってくれたら、と思うこともあります。ただ、我々の研究は子どものつくり方、ひいては女性のライフプランなど、人々のこれまでの考え方を一変させてしまう可能性を秘めています。科学の進展が実際に社会を大きく変化させた事例は歴史上少なくありません。我々の研究は人類の未来にとって大きな影響を与える技術につながりかねず、倫理的な議論が求められることも常に意識しています。研究の進め方としては、打算的にならないほうが良いと思っています。研究成果による社会貢献は大切ですが、それを目的にするのではなく、目の前の事象を無心に突き詰めていくことが私にとっては重要であり、これまでそのような姿勢で研究に向き合ってきました。また、研究とはチームプレーでありながら、個性を重視すべきものでもあります。近年、生命科学のチーム大型化が進み、研究内容に研究者の個性が出にくくなっていますが、私は研究活動の本質は個性を示すことだと思っています。若い世代には自分自身の個性を育て、自身の研究に反映させてほしいと思っています。



北島智也(きたじま・ともや) 2004年東京大学分子細胞生物学研究所助手。06年東京大学大学院理学系研究科生物化学専攻博士取得。07年European Molecular Biology Laboratory (EMBL) Heidelberg 博士研究員。12年～独立行政法人理化学研究所発生・再生科学総合研究センター(現・国立研究開発法人理化学研究所生命機能科学研究センター)染色体分配研究チーム副センター長・チームディレクター

ヒト多能性幹細胞 (PSC) の研究をサポートするGibco細胞培養製品

多能性幹細胞(PSC)は、再生医療や遺伝子治療といった先端の医薬品開発だけでなく、生体模倣モデルを活用した創薬や薬物安全性評価の分野でも注目されています。これらの研究を成功に導くには、安定した細胞培養環境が欠かせません。Gibco™ は、多様なPSCの培養・分化ニーズに対応する高品質な培地とツールを提供し、研究の再現性と効率向上を支援します。再生医療から創薬まで、Gibcoは幹細胞研究を支えるパートナーです。

ヒト多能性幹細胞の培養方法の発展



新製品のご紹介

NEW!

■ CTS StemFlex Medium

Gibco™ CTS™ StemFlex™ Mediumは、フィーダーフリー多能性幹細胞(PSC)の堅牢な増殖のために設計されたゼノフリー培地です。この培地の組成は、トランスレーショナル研究および臨床研究におけるストレスの多いアプリケーションをサポートし、フレキシブルなフィーディングスケジュールを提供します。CTS StemFlex培地で増殖したPSCは、複数の継代培養および細胞株において、安定した核型、多能性、および三系統への分化能を維持します。

■ CTS StemScale PSC Suspension Medium

Gibco™ CTS™ StemScale™ PSC Suspension Mediumは、PSCのスケラブルな培養のために特別に開発された培地です。PSC由来治療薬の臨床製造および商業化を目指しています。最適化された使いやすいプロトコルと異種成分を含まない組成(ゼノフリー)によって、トランスレーショナル研究から臨床製造へのスケールアップを迅速かつ容易に、そして費用対効果の高い方法で実現します。

■ CultureCEPT Supplement

Gibco™ CultureCEPT™ Supplementは、米国国立衛生研究所(NIH)傘下の国立疾病研究所(NCATS)幹細胞トランスレーション研究室の研究に基づいて¹⁾開発され、細胞の製造率を改善します。

■ Insulin-Transferrin Selenium Select, ITS(AOF)

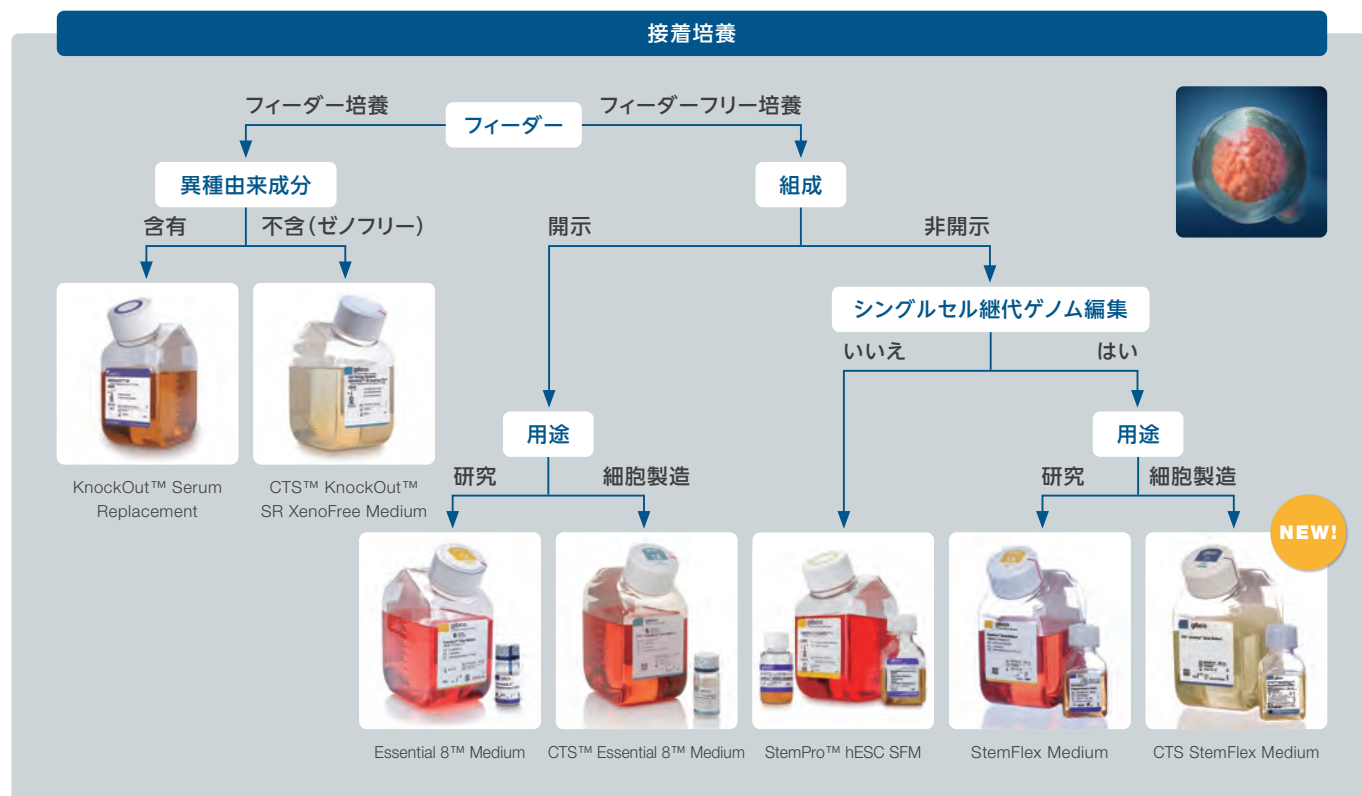
Gibco™ Insulin -Transferrin Selenium Select は、FBSの減量や除去による影響を抑えるために、成長補助として広く使われている基本的な培地サプリメントです。

■ Geltrex Flex LDEV-Free hESC Qualified Reduced Growth Factor Basement Membrane Matrix

Gibco™ Geltrex™ Flex LDEVフリー細胞外マトリックスは、エンゲルプレス・ホルム・スウォーム(EHS)腫瘍細胞から精製された可溶性基底膜です。ヒト胚性幹細胞(hESC)および人工多能性幹細胞(iPSC)の接着および維持にご使用いただけます。

1) Chen Y, Tristan CA, Chen L, et al. A versatile polypharmacology platform promotes cytoprotection and viability of human pluripotent and differentiated cells. Nat Methods. 2021 May;18(5):528-541.

ヒトPSCをどのように培養しますか？



浮遊培養・3D培養



CTS StemScale PSC Suspension Medium



StemScale™ PSC Suspension Medium

サプリメント・細胞外マトリックス



Insulin-Transferrin Selenum Select, ITS (AOF)



CultureCEPT Supplement



Geltrex Flex 細胞外マトリックス



RevitaCell™ Supplement



PSC Cryopreservation Kit

MORE
INFO

「再生医療等製品材料適格性確認書」に関するお問い合わせ窓口はこちらから → thermofisher.com/jp-sbi-cert
ご依頼やご相談を受け付けています。2025年7月までに取得済み製品一覧(28品目)も掲載しています。

肺NTM症の治療薬の開発に進展を

星野仁彦 氏(国立健康危機管理研究機構 国立感染症研究所)

—ご研究の概要について教えてください。

肺NTM(Non Tuberculosis Mycobacterium; 非結核性抗酸菌)症の治療薬の開発について研究しています。肺NTM症の患者は2000年以降に増加しており、我々が日本呼吸器学会認定施設・関連施設を対象に2014年に実施した調査結果では、肺NTM症の罹患率は人口10万人あたり14.7人と推定されました。それ以降も年間約2万人のペースで新患が増えていると考えられており、先進国では無視できない感染症となってきました。NTMは庭や家庭菜園などの土壌、追い焚きした湯船や浴槽のぬめりなど、日常の身近な環境に広く生息します。自然多剤耐性でもあり、肺NTM症には現状効果のある治療薬が少なく、特効薬の早期開発が求められています。

—今回のプログラムに応募されたきっかけをお聞かせいただけますか。

抗酸菌が宿主で処理される仕組みを明確に見てみたい、細胞の貪食を見たいと思ったことがきっかけです。従来のフローサイトメーターでは、細胞が貪食している場合も近接している場合も区別ができず集団を見分けることができませんが、Invitrogen™ Attune™ CytPix™ Flow Cytometerであれば貪食を画像で見られるのではないかと思います。また東京大学副学長・総合文化研究科の太田邦史教授のチームでは、TAQingシステムにおいて、タンパク質を導入した出芽酵母を活性型と不活性型の制限酵素で切断しています。それらは、それぞれに違いがあることを確認しており、これまでは培養系を使って細胞の表現型を見ていました。しかし、

フローサイトメーターで迅速に結果を予測したいと考えられていたため、太田教授のチームにも共同研究を呼びかけ、Attune CytPix Flow Cytometerを試用してみようと思ったのです。

—測定データはいかがでしたか。

期待どおりのデータを得ることができました。NK細胞がK562細胞を貪食するところを見たいと思い実験を行いました。NK細胞とK562細胞の抗原を各抗体で染色しAttune CytPix Flow Cytometerで見ると、それぞれが少し離れていても近接していても貪食するところが明瞭に見えました。処理速度も速く、短時間で必要なフローサイトメーターのデータと明瞭な画像を取得できました。これまでのフローサイトメーターでは見られなかった1つひとつの細胞の挙動を、明瞭な画像で見られたことの意義は極めて大きく、Attune CytPix Flow Cytometerをもってしないと不可能だったでしょう。

また、今回の主目的とは異なりますが、シ

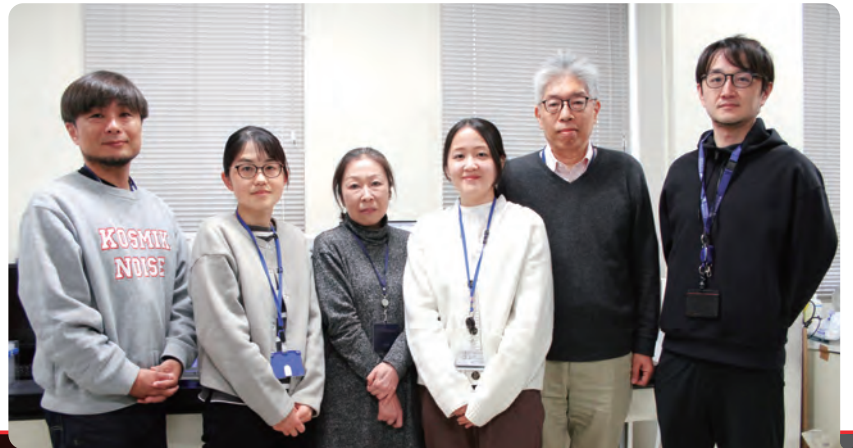
ングレット細胞の領域以外にゲーティングを行うことで、そのほかの表現型の細胞集団も貪食していたりしていなかったりする姿を見られることに気づいたのは目から鱗が落ちました。この1台でソーティングまで可能であるとより良かったと思います。

—今後の展望についてお聞かせください。

肺NTM症を短期間の服薬で完治させることができる特効薬の早期開発です。この疾患は、喀痰からの菌陰性化が達成されても最低1年間は服薬を継続する必要があるなど、治療は年単位になることが多い。副作用や長期抗菌薬使用に伴い出現する菌の薬剤耐性も懸念されます。また、完治が難しいことから患者にとって治療の意義を見出しにくく、途中でやめてしまうことも少なくありません。国立感染症研究所は2025年4月、新型コロナウイルス感染症の経験を踏まえ、国立国際医療研究センターと統合して「国立健康危機管理研究機構(JIHS)」へと生まれ変わりました。新たな組織においてもデータや結果を基に研究をさらに発展させ、肺NTM症の病態の理解や診断の進展、新たな治療法の開発につなげていきたいと考えています。

取材年月日:2025年3月31日

星野氏(右から2人目)と研究室の皆さん



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



面倒なマルチプレックスの抗体色素選定を 当社が無料でデザインします！

フローサイトメトリー多色解析の抗体色素選定でお困りだったり、面倒だと感じたりすることはありませんか？
使用されている機器の仕様など情報をご提供いただければ、
当社専任スタッフがご利用環境に合わせたパネルデザインを無料で作成、ご提案いたします。

- 貴重な研究時間の節約、デザイン料も無料
- 複雑なパラメーターの考慮・手間からの解放
- 自身でデザインするよりも搭載パネル数をより増やせる可能性



教えて！ パネルデザインQ&A

他社の装置を使っていますが、パネルデザインをお願いすることはできますか？

→ はい、当社のフローサイトメーターはもちろんのこと、他社の装置をご使用のお客様でも無料でデザインさせていただきます。スペクトル型フローサイトメーターでもおまかせください。お問い合わせの際、実際の機器の仕様（装置名・搭載レーザー・フィルター情報など）をご連絡ください。

※他社機種に関して一部ご対応が難しい可能性がありますので、ご了承ください。

パネルの一部として、ラボで使用している抗体や特定の品番の抗体（他社を含む）を活用してパネルデザインをお願いすることは可能ですか？

→ はい、すでにラボでお持ちの抗体を使って、少しでも無駄のないような形としたり、お客様ご指定の抗体を含めてデザインさせていただくことも可能です。お問い合わせの際、実際にご使用になりたい抗体の情報（メーカー・品番など）をご連絡ください。

抗体以外の蛍光試薬（たとえば生死判定試薬など）も含めたパネルデザインの相談にも乗っていただけますか？

→ はい、当社ではInvitrogen™ MolecularProbes™ ブランドやeBioscience™ ブランドの信頼と実績のある蛍光試薬も多数取り揃えておりますので、お気軽にご相談ください。

提案していただいた抗体をラボで購入検討するまでの間、在庫をリザーブしていただくことは可能ですか？

→ はい、お気軽にご相談ください。国内在庫のある抗体については、最大2週間のリザーブ対応をさせていただきます。

私がデザインします



テクニカルサポート部 前野貴則（まえの・たかのり）

お問い合わせはこちらから

まずはお気軽にご連絡ください。メールでお問い合わせの際は、次の情報を添えていただけますと幸いです（開示できる可能な範囲で構いません）。

- ご使用の機器の仕様（装置名、搭載レーザー、フィルターの情報）
- 測定サンプル
- 抗原
- ご使用になりたい、すでにお持ちの抗体の情報など

お気軽にお問い合わせください

メール ▶ FlowPanelDesign@thermofisher.com

Web ▶ thermofisher.com/flowhelp



MORE
INFO

ただいま、ご提案抗体 **40%OFF** キャンペーン中！ **2025年9月26日（金）** ご依頼分まで

EVOS S1000 Spatial Imaging System

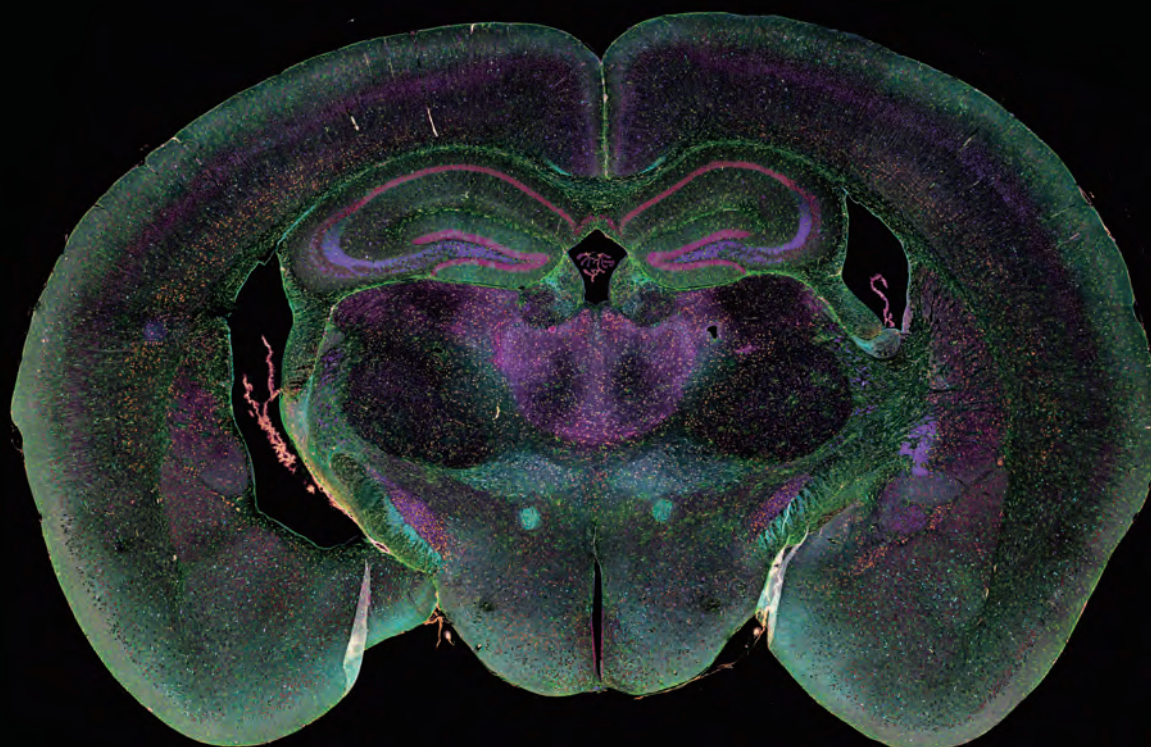
空間プロテオミクスの導入におすすめのイメージング装置

POINT

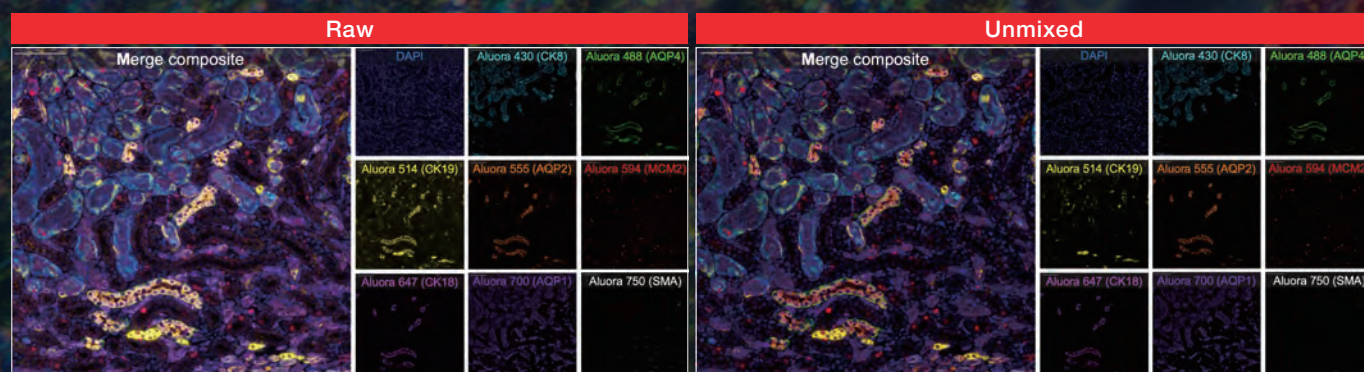
Invitrogen™ EVOS™ S1000 Spatial Imaging Systemは、組織サンプルのマルチプレックスイメージングを効率的に行い、タンパク質の空間的局在について迅速な理解を可能にします。

- 速さ：1平方cmエリアの9プレックスイメージングを約20分間で実施（10倍対物レンズを使用）
- 柔軟性：他社製品含め30種類以上の色素を柔軟に選択可能（標識済み一次抗体などと互換性あり）
- 操作性：画像取得やアンミキシング処理などを直感的に操作できるソフトウェア

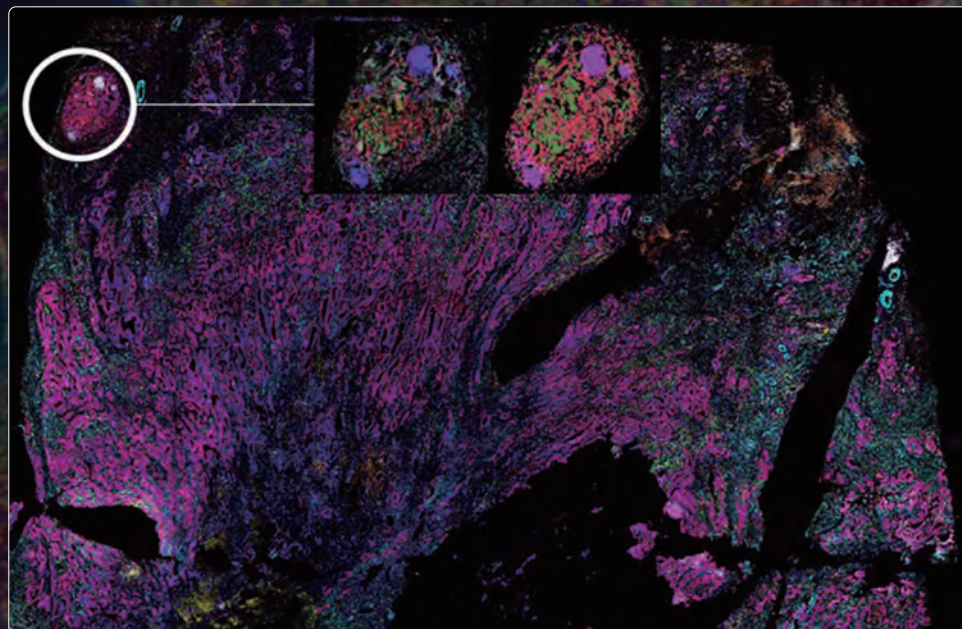
Coming
Soon!



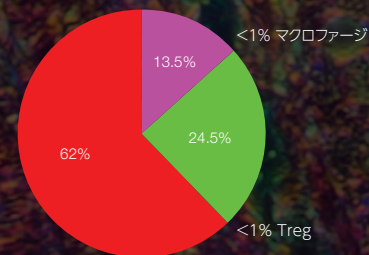
FFPE脳組織をInvitrogen™ Aluora™ Spatial Amplification Rainbow Kit (Cat No. A40002450: 次ページで紹介) で染色し、EVOS S1000 Spatial Imaging Systemで画像化しました。染色には以下のInvitrogen抗体とAluora色素を用いました。Calbindin D28K Recombinant Polyclonal Superclonal™ Antibody (15HCLO) (1:500, Cat. No. 711443) with Aluora 430 dye; GFAP Antibody (1:1,000, Cat. No. AB7260) with Aluora 488 dye; TLE1 Recombinant Rabbit Monoclonal Antibody (ARC0793) (1:5,000, Cat. No. MA5-35377) with Aluora 514 dye; MAP2 Monoclonal Antibody (AP18) (1:1,000, Cat. No. MA5-12826) with Aluora 555 dye; Olig2 Antibody (211F1.1) (1:1,000) with Aluora 594 dye; NECAB1 Polyclonal Antibody (1:500, Cat. No. PA5-54734) with Aluora 647 dye; FOXP2 Monoclonal Antibody (CL5312) (1:5,000, Cat. No. MA5-31419) with Aluora 700 dye; and GAD67 Antibody (1G10.2) (1:500, Cat. No. MAB5406) with Aluora 750 dye.



アンミキシング処理によって蛍光の漏れ込みを防止：FFPE腎臓サンプルをAluora Spatial Amplification Rainbow Kit (カタログ番号A40002450: 次ページで紹介) で染色しました。アンミキシング処理をしていないデータ(左図)とアンミキシング処理をしたデータ(右図)を示します。アンミキシング処理によって、他のチャンネルへの蛍光の漏れ込みを防ぐことができます。



がんの三次リンパ組織様構造における細胞構成



■ B 細胞

■ マクロファージ <1%

■ ヘルパーT細胞

■ Treg <1%

■ 細胞傷害性T細胞

■ DAPI

■ SMA

■ CD68

■ CD20

■ CD4

■ CD8

■ FoxP3

■ PanCK

■ Ki67

Aluora色素とEVOS S1000 Spatial Imaging Systemによる結腸がんの染色データ例

CD68、CD20、CD4、CD8、FoxP3をバイオマーカーとして用いて、マクロファージ、B細胞、T細胞サブセットを標識しました。また、SMA、PanCK、Ki67は主要な結腸組織構造と増殖細胞を同定するために用いました。TLS: 三次リンパ様構造

製品名	保証	製品番号	希望小売価格
EVOS S1000 Spatial Imaging System	1年保証 2年保証	AMFS1000-S1 AMFS1000-S2	お問い合わせ お問い合わせ

Aluora Spatial Amplification Kits

最大8ターゲットのマルチプレックス染色を実現した空間プロテオミクス用試薬

Invitrogen™ Aluora™ Spatial Amplification Kitは、高輝度のAluora色素と、HRP酵素を介したシグナル増幅 (TSA) を組み合わせることで、蛍光シグナル強度を向上させて、1つの組織サンプルで最大8つのターゲット (+DAPIで最大9色) の可視化を容易にします。この技術は空間生物学研究に非常に有用で、空間的関係性や細胞相互作用の検出と理解を可能にします。

■ 低発現ターゲットの検出の向上・一次抗体の節約

新開発の色素とTSAを介したシグナル増幅を採用し、バックグラウンドノイズよりも低発現量のターゲットを優位に検出できます。

■ 同一ホストの未標識一次抗体の使用が可能

本技術では各色の染色ごとに一次抗体のストリッピングを行いますので、同一ホストの一次抗体 (マウスまたはラビット) を使用することが可能です。またTSAによるシグナル増幅のため、未標識一次抗体を使用することができます。

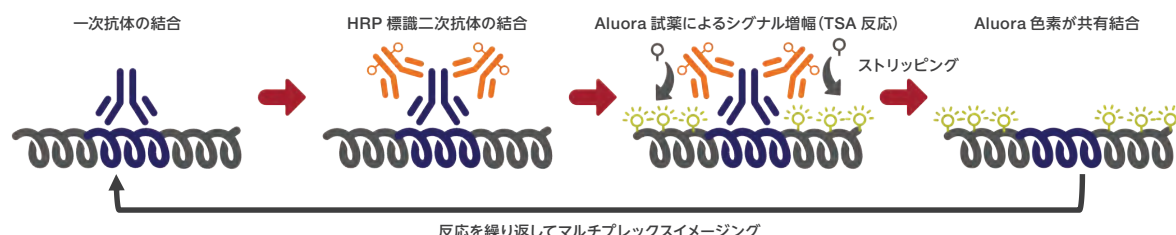
■ 最適化された色素

同じような輝度と異なる蛍光スペクトルを持つ8種類のInvitrogen™ Aluora™ 蛍光色素は、EVOS S1000 Spatial Imaging Systemを含む、ほとんどの蛍光マルチプレックスイメージングシステムに適合します。



NEW!

本製品のワークフロー



ProLong RapidSet Antifade Mountant

速さを極めた新しい褪色防止剤

POINT

信頼と実績のあるInvitrogen™ ProLong™ 褪色防止剤シリーズに待望の新製品が発売されました。Invitrogen™ ProLong™ RapidSet™ Antifade Mountant は、約1時間で硬化する封入剤で、蛍光画像解析までのサンプル調製にかかる時間を大幅に短縮できます。光褪色に対する高い防止効果を備え、高解像度イメージングが実現できます。

- 迅速：従来品では一晩かかっていた硬化が約1時間へと大幅短縮
- 高い屈折率：1時間後にはRI=約1.5と当社Invitrogen™ ProLong™ Glass Antifade Mountantに匹敵する屈折率を実現。カバーガラスや浸漬オイルとほぼ変わらない屈折率によって高解像度イメージングが可能
- 優れた褪色防止効果：短波長から長波長域のさまざまな波長の蛍光色素や蛍光タンパク質に対し、安定した褪色防止効果を実現



▶ 短時間で高い屈折率を実現

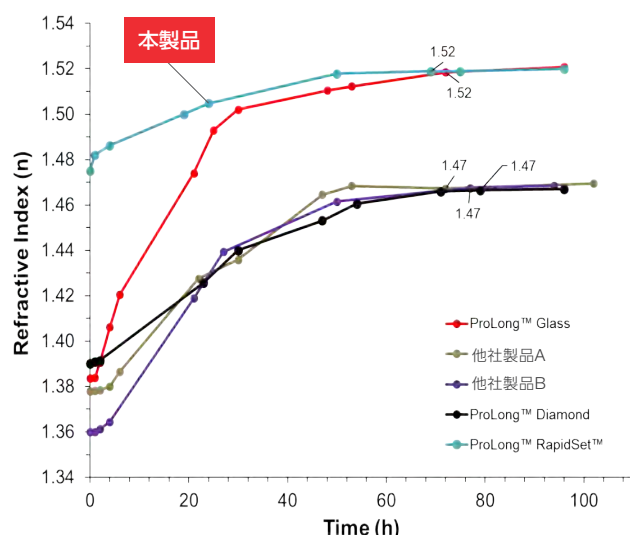


図1 他の褪色防止剤よりも迅速に高い屈折率を実現

各褪色防止剤のマウント後の屈折率をAbbe Refractometer (589 nm)で4日間計測した。本製品は、短時間で他製品よりも高い屈折率に達した。

▶ 幅広い色素や蛍光タンパク質に優れた褪色防止効果

Fluorophore	ProLong™ RapidSet	ProLong™ Glass	ProLong™ Diamond
DAPI	+++	+++	+++
Alexa Fluor™ 405	++	+	+++
Alexa Fluor™ 488	+++	+++	+++
emGFP	+++	+++	+++
Alexa Fluor™ 555	+++	+++	+++
TagRFP	+++	+++	++
Alexa Fluor™ 594	+++	+++	+++
Alexa Fluor™ 647	++	++	+++
Alexa Fluor™ 700	+++	+++	+++
Alexa Fluor™ Plus 750	+++	++	+

図2 当社の各ProLong褪色防止剤の褪色防止効果

+が多いほど褪色防止効果が高い。

▶ 油浸レンズでの高解像度イメージングや厚みのあるサンプル(～80 μm)にも対応可

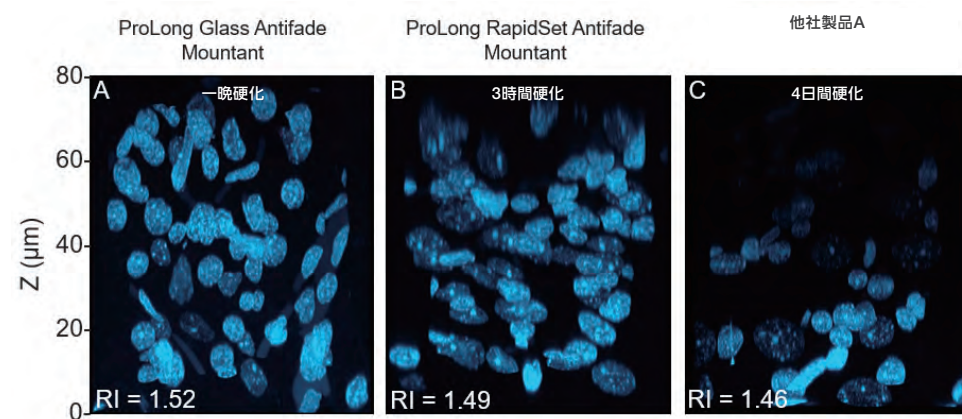


図3 各褪色防止剤におけるZ軸方向の分解能の比較

本製品(中央)は硬化3時間ほどで、ProLong™ Glass(左)で一晩硬化させたものに次ぐ厚さまで解析できた。

製品名	サイズ	製品番号	価格
ProLong RapidSet Antifade Mountant	50 Tests	P38930	¥11,700
	5 x 50 Tests	P38931	¥45,000

港 雄介 氏(藤田医科大学 感染症研究センター 感染症創薬研究部門 准教授)

難治性細菌感染症に対する創薬研究と教育の両立のために実験作業を超効率化 Multidrop Pico 8 Digital Dispenserを導入



難治性細菌感染症に対する治療には、複数の抗菌薬を組み合わせた多剤併用療法が用いられます。抗菌薬には、併用することで予想よりも抗菌活性が増強(相乗作用)するものや減弱(拮抗作用)するものがありますが、そのメカニズムは詳しくわかっていません。藤田医科大学感染症研究センターの港雄介氏は、抗菌薬相乗作用のメカニズムを明らかにし、既存の抗菌薬と相乗作用を示す新たな抗菌薬の開発につなげることを目指しています。「抗菌薬併用活性を調べる実験は、抗菌薬の種類が増えるにしたがって濃度の組み合わせが膨大となり、薬剤の濃度調整が難しくなるため、網羅的に調べる検証が非常に困難でした。しかし、Thermo Scientific™ Multidrop™ Pico 8 Digital Dispenserによって煩雑な希釈作業を精度良く、自動化することができました。また、実験手技に習熟していない医学部生でも確度の高い実験結果が得られるため、学生は実験デザインと結果に対する考察に多くの時間を充てられるようになっていきます」——港氏はPico 8の導入効果についてこのように話します。

なぜ効くのか、なぜ効かないのか、 解明が不十分なメカニズム

「たとえば、かつて不治の病とされていた結核は現在、イソニアジドなど抗結核薬の4剤併用によって完治できるようになりました。しかし、治療は最低半年間と長期間を有するため、より短期間で完治できる治療法の開発が求められています。また、新たな脅威として、結核菌の類縁菌である非結核性抗酸菌(Non Tuberculosis Mycobacterium; NTM菌)が引き起こす肺NTM症が先進諸国で急増し、大きな問題となっています。NTM菌は結核菌に有効

な抗結核薬に抵抗性を示すため、抗結核薬が使用できません。そのため、治療は結核よりも長期に渡り、完治が困難な症例も少なくありません。結核と肺NTM症の治療は複数の抗菌薬を組み合わせた多剤併用療法です。我々は、既存の治療薬と組み合わせた際に相乗効果を示す新規抗菌薬を開発することで、治療期間を短縮することを目指しています。抗菌薬併用作用のメカニズムは不明な点が多く、その大きな要因の1つに、同じ抗菌薬の組み合わせにおいても菌種・菌株によって異なる併用作用を示す場合があることが挙げられます。そこで我々は、結核菌やNTM菌のさまざまな菌株を対象に抗菌薬併用活性を測定したデータを集積し、併用メカニズム解明を進めています。我々は特に細菌の代謝機構を、抗菌薬併用作用や細菌の抗菌薬抵抗性に関与する因子として注目しています」

終濃度を設定するだけで短時間に自動で希釈

「さまざまな抗菌薬の併用活性を網羅的に調べることで、相乗作用が起こりやすい薬の組み合わせや、菌株によって異なる併用活性を示す薬の組み合わせなどがわかります。この目的で我々は、抗菌薬をさまざまな濃度に希釈して組み合わせ、2剤の併用活性を評価しています。実験の作業自体は薬剤を希釈し培地に加えるだけの単純作業ですが、抗菌薬の組み合わせを増やすと、時間と手間がかかります。さらに、3剤、4剤の併用活性を評価するには、作業がさらに複雑かつ薬剤の組み合わせも膨大となるため、熟練した研究員でも実施が困難となります。そこで我々は、Pico 8 Digital Dispenserを導入しました。導入によって、複数の薬剤の併用活性を評価する実験や、より細かく薬剤の濃度を振った実験な



ど、手作業で行うのが困難な実験を容易に実施できるようになりました。さらに、実験手技が未熟な医学部生もPico 8 Digital Dispenserを使用することで、熟練した研究員でも困難な実験を容易にできるようになり、導入前に期待していた以上の効果が得られています」

若手と専門家の 連携で新たな治療法を

「抗菌薬相互作用に注目し、結核菌やNTM菌の生存必須遺伝子の中から有望な抗菌薬標的候補遺伝子を同定し、創薬に繋げるのが目標です。医学部生や若手研究員のフレッシュなアイデアを、臨床研究医や創薬研究者と共有し議論を深めることで、難治性細菌感染症の新たな治療法の確立に繋がる発見が生まれるシナジーを期待しています。肺NTM症は結核に比べると世界的な感染者数も圧倒的に少ないですが、結核より治りにくいという事実は大きな問題です。アカデミアとして常に先手を打って、大きく広がる前に未然に対策していかなければならないと思っています。また、このような研究に、医学部生が主体的に関与してくれることは意義があると考えています。研究習熟度にかかわらず、密度の高い研究経験が積めるような環境整備を、今後も続けていきたいと考えています」

取材年月日：2025年5月14日

Multidrop Pico 8 Digital Dispenser

創薬スクリーニングに最適な試薬ディスペンサー

Thermo Scientific™ Multidrop™ Pico 8 Digital Dispenserは、11 pLから10 µLまでの容量を精度よく、正確に分注します。マイクロプレート上でダイレクトに高倍率の希釈可能で、複雑な希釈系列が必要なアッセイを簡便化できます。

[アプリケーション例] ● 薬物間相互作用の評価 ● セルベースアッセイ



製品名	製品番号	価格
Multidrop Pico 8 Digital Dispenser	5840600	6,659,100円



NanoDrop Ultra NanoDropシリーズの新製品

POINT

1.0 μ Lとわずかなサンプル量で、核酸およびタンパク質分析に優れた高精度と高感度を提供します。Thermo Scientific™ NanoDrop™ Ultraは、ゲノミクス、プロテオミクス、分子生物学、バイオテクノロジー、医薬品、ライフサイエンスの研究など、幅広い分野のワークフローを合理化できるように設計されています。

- 混入している物質の検出と分析：サンプルの純度を包括的に評価し、サンプルの吸光度を補正します
 - ・ 哺乳類だけでなく、植物と細菌におけるDNAとRNAの識別は、農業、植物生物学、微生物学、遺伝子工学などの分野の研究者、科学者、専門家にご利用いただけます
- サンプルの整合性を診断：測定時に液柱が形成されていなかったり、サンプル内に不正確な測定値につながる可能性のある気泡が検出されたりすると、リアルタイムアラートが通知されます

NEW!



▶ NanoDrop Ultraの特長

NanoDrop UltraではDNA、RNAおよびタンパク質サンプルをわずか1~2 μ L用意するだけで、数秒で定量・定性し、下流のアプリケーションでサンプルを使用するかどうかを決定する前に、完全なスペクトルデータを取得できます。柔軟性を向上させるため、キュベット搭載モデルも用意しています。また、Thermo Scientific™ Acclaro™ サンプルインテリジェンステクノロジーが各機器に搭載されており、測定

の正確性が向上し、混入している物質の特定が容易になります。さらに、バイオプロダクションやバイオ医薬製造向けに高濃度での測定を精度高く実施可能なAcclaro Proサンプルインテリジェンステクノロジー搭載モデルも新たに登場しました。高濃度サンプルを取り扱う現場で求められる機能を搭載し、研究者の期待にお応えします。

製品名	サイズ	製品番号	価格
NanoDrop ULTRA 微量分光光度計	一式	NDULTRAGL	¥1,980,000
NanoDrop ULTRAC 微量分光光度計	一式	NDULTRACGL	¥2,290,000
NanoDrop ULTRA AP 微量分光光度計	一式	NDULTRAAPGL	¥3,960,000
NanoDrop ULTRAC AP微量分光光度計	一式	NDULTRACAPGL	¥4,570,000

MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kitを用いた 遠心分離不要のハイスループットなプラスミドDNA抽出

はじめに

プラスミドDNA (pDNA) の精製は、分子生物学の研究において重要な役割を果たします。従来の精製方法は遠心分離をはじめとする多くの手作業と時間を要し、効率的な研究を妨げる要因となっていました。本記事では、高度な二重パラマグネティックビーズベース技術を採用することで遠心分離行程を省略したApplied

Biosystems™ MagMAX™ Pro HT NoSpin Plasmidと、Thermo Scientific™ KingFisher™ システムを用いた自動化された高スループットpDNA抽出法について紹介します。この方法によって、迅速かつ高品質なpDNAの抽出が可能となり、研究の効率化が図られます。

KingFisherによるpDNAの自動抽出と得られたpDNAの解析

Invitrogen™ One Shot™ TOP10 Chemically Competent E. coliを形質転換し、2つの異なるプラスミドpNM005933 (11.4 kb) およびpSEAP2 (5.1 kb) を得ました。それぞれのプラスミドを含む細胞は、Gibco™ LB ブロス (1X) と適切な抗生物質を添加して一晩培養しました。続いて細胞培養液をKingFisher 96 DWプレートに移し(各プラスミドタイプにつき4

プレート)、KingFisher FlexまたはApex Purification Systemで、MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kitプロトコルに従いpDNAを抽出しました。得られたpDNAは、収量、 A_{260}/A_{280} 比と A_{260}/A_{230} 比の測定、pDNAアイソフォームの品質およびゲノムDNAやRNAの汚染の視覚的評価、エンドトキシン濃度、トランスフェクション効率といった多角的評価を行いました。

得られたpDNAの優れた品質

収量と純度：KingFisher Flexシステムを使用したpNM005933の平均総収量は16.2μgで、標準偏差 (SD) は2.9でした。KingFisher Apexシステムを使用したpSEAP2の平均総収量は18.8μgで、SDは4.0でした。サンプル純度の A_{260}/A_{280} および A_{260}/A_{230} の平均比率はそれぞれ>1.8および>2.0で、下流解析に必要な純度基準を満たしていました。

pDNAの品質：さまざまな下流アプリケーションには高いスーパーコイル化pDNAが必要です。ゲル電気泳動によって、両方のプラスミドからスーパーコイル化pDNAが確認され、すべてのサンプルで目に見えるRNAやゲノムDNAの汚染はありませんでした (A, B)。

エンドトキシン濃度：MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kitには、エンドトキシンを中和し、トランスフェクション向

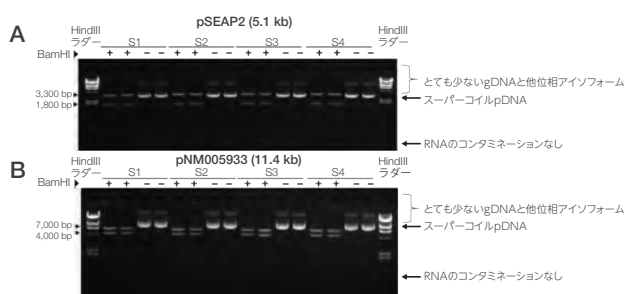
けのpDNAを提供するためのエンドトキシン除去バッファーが含まれています。LBブロスで増殖したTOP10細胞から分離された6つの代表的なpSEAP2サンプルのエンドトキシン測定値はサンプル間で異なりましたが、すべて1.0 EU/μg以下でした (C)。

トランスフェクション効率：Huh-7細胞にトランスフェクションされたpDNAからのSEAPタンパク質発現は高く、これによりpDNAが哺乳類細胞へのトランスフェクションに適していることが示されました (D)。

C

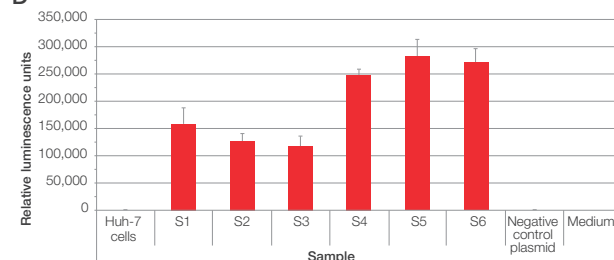
Sample	Endotoxin (EU/μg)
S1	<0.4
S2	<0.7
S3	0.3
S4	<0.3
S5	1.0
S6	<0.3

得られたpDNAのエンドトキシン測定値



アガロースゲル電気泳動によるDNAアイソフォームの存在とpDNAの品質評価

D



精製されたpDNAでトランスフェクションされたHuh-7細胞のSEAPベースのルミネッセンスアッセイ

結論

MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kitは、シンプルなワークフローで時間を節約しながら、高収量かつ高純度のスーパーコイル化pDNAを提供します。高品質なpDNAは、抗生

成、ワクチン開発、細胞および遺伝子治療研究などの多くのアプリケーションに利用できます。さらに、このキットは液体処理システムに簡単に統合でき、高スループットワークフローに適しています。

製品名	サイズ	製品番号	価格
MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kit	96 反応	A58309	¥58,000
	384 反応	A58310	¥225,000
	1,152 反応	A58311	¥661,200
	2,304 反応	A58312	¥1,294,600

Clinical Oncologyの最新情報満載のバーチャルイベント紹介

OncomineWorld 2025は、バーチャルイベントで開催しています。

リキッドバイオプシー検査、固形がんゲノムプロファイリング、骨髄性悪性腫瘍やリンパ性悪性腫瘍のバイオマーカー探索など、次世代シーケンサ (NGS)を用いた海外のClinical oncologyに関する最新レポートを、アメリカやアジア、ヨーロッパ各国からオンデマンドでお届けします。

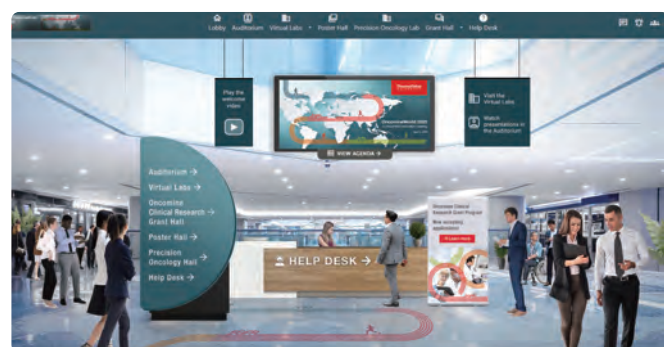
関連製品のバーチャルラボやポスターの紹介コーナーも設けており、情報満載のイベントです。

一度参加登録いただくと、ログイン不要で何回でもご参加いただけます。

ご登録はこちら → thermofisher.com/jp-ow2025

OncomineWorld 2025: A Virtual NGS Education Meeting

Watch all new presentations on demand



リアルな学術集会に参加したような体験を
バーチャルで味わうことができます

アメリカやアジア、ヨーロッパ各国から、
Clinical oncologyの最新情報をセミナーをお届けします



最新のNGSをバーチャルラボで
体験していただけます



▶ Oncomineアッセイとは？

がん研究において、NGSによる解析は欠かすことのできないツールとなっています。がん研究には、固形腫瘍、血液腫瘍、小児がん、リキッドバイオプシーに潜む低頻度変異の検出、がん免疫チェックポイント阻害薬に関連したバイオマーカーの探索など、さまざまな領域があります。サーモフィッシャーサイエンティフィックでは、これらのニーズに合った多様なアッセイを開発し、ご提供しています。

QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムを用いた高精度遺伝子発現解析

[Introduction]

遺伝子の発現は、mRNAの転写、プロセッシング、核からの輸送から、タンパク質への翻訳、そして翻訳後修飾に至るまでの各段階で厳密に制御されています。ここでは、遺伝子発現解析における遺伝子発現解析のわ

ずかな変化の正確な検出や、堅牢なマルチプレックス実験の容易さなど、Applied Biosystems™ QuantStudio™ Absolute Q™ デジタルPCRを使用したときの遺伝子発現解析の利点に焦点を当てます。



図1 QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムのワークフロー

シンプルなワークフローによって、プレートセットアップに要する時間は約5分です。パーティション化、増幅、検出は1つの装置内で行われ、2-plexでランを約90分、4-plexでは約110分で終了できます。

[Results]

デジタルPCRではわずかな発現量の変化を高精度で確実に検出することができました(図2)。また、デジタルPCRはマルチプレックスを簡単に

実現することが可能で、4-plexのマルチプレックスを実施したところシングルプレックスとほぼ同等の結果が得られました(図3)。

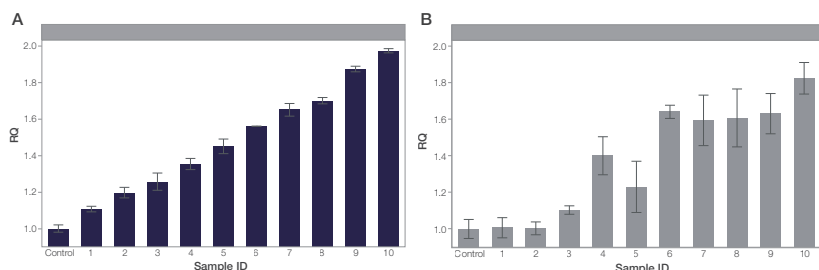


図2 微小な遺伝子発現差異の定量実験におけるデジタルPCRとリアルタイムPCRの比較

RPLP0 の遺伝子発現量が異なる10サンプルを、デジタルPCRとリアルタイムPCRで定量比較しました。

(A) デジタルPCRでは反復間の変動がほとんどなく、微小な遺伝子発現の変化を明確に定量できました。QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムで得られた結果では、RQ値は各反復におけるRPLP0ターゲットの濃度について、同一ウェル内のHPRT1およびPOLR2A内因性コントロール濃度を基準として算出し、その値をコントロールサンプル中の正規化されたRPLP0ターゲット濃度に対する相対値として示しました。

(B) 一方、リアルタイムPCRでは反復間の変動が大きく、サンプル間の小さな差異の定量と明確な分離が困難でした。RQ値(2- $\Delta\Delta Cq$ 値)は、各RPLP0について ΔCq 値を計算し、同一ウェル内のHPRT1およびPOLR2Aの平均値と比較しました。個々の $\Delta\Delta Cq$ 値は、コントロールサンプルの平均 ΔCq に対する相対値として決定されました。次に、各反復におけるRPLP0の2- $\Delta\Delta Cq$ 値を算出しました。

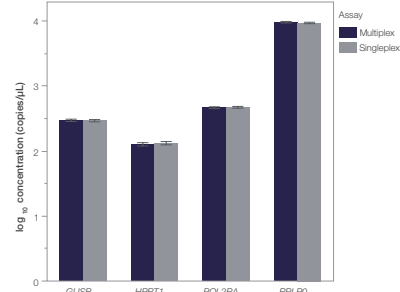


図3 QuantStudio Absolute Q dPCRシステムのマルチプレックス/シングルプレックス実験結果

マルチプレックス実験は、プライマーおよびプローブ濃度を同じにしたシングルプレックス実験と並行して実施し、またデフォルトのサーマルサイクリング条件で実施しました。これらの結果は、デジタルPCRの場合、qPCRでしばしば必要とされるプライマー/プローブ濃度やサイクリング条件の最適化なしに、マルチプレックス実験を実施できることを示しています。

[Conclusion]

デジタルPCRは、微小な遺伝子発現量の差や、マルチプレックスでの遺伝子発現解析において、優れた精度をご提供します。

製品名	保証	製品番号	希望小売価格
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	1年保証	QS-ABSQ-D-S1	10,400,000円
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(2年目点検付き)	QS-ABSQ-D-S2	11,170,000円
Absolute Q™ Universal DNA Digital PCR Master Mix (5X)	-	A72710	41,400円
TaqMan Gene Expression Assay (FAM), S (250 reactions/250 μL), inventoried	-	4331182	39,100円

“実用化”を目指して

再生医療クリエイティブ・エクスペリエンス・ラボ：T-CEL

当社の最新製品・技術を実際に体験しながらエキスパートとディスカッションできる場として開設した「T-CEL」(Thermo Fisher Scientific Creative Experience Lab for regenerative medicine)が間もなく3周年を迎えます。現場の研究者／技術者から、最新の再生医療に関する動向の把握を目的としたベンチャーキャピタルといったビジネスサイドまで、見学やトレーニングに訪れた方々は累計2,000人を超えました。“実用化”を常に見据え、研究をサポートしていきます。

point

- 当社の最新装置類が揃った実験室を5部屋設置
- 再生医療に限らず新たな研究開発を目指すベンチャーやスタートアップもサポート
- 製品に精通したエキスパートとのディスカッションによってイメージを具体化
- お客様のご希望に沿ったオーダーメイドの見学・トレーニングメニューを提供



T-CELの見学、セミナー・ハンズオントレーニングの予約については、当社ホームページからお申し込みください。
thermofisher.com/jp-tcel



NEXT 8月号はいかがでしたか？

特集は染色体分配の機構とエラーの解明に取り組む理化学研究所生命機能科学研究センターの北島智也氏にお話をうかがいました。また、ユーザーボイスとして難治性細菌感染症の新規治療法の確立を目指す藤田医科大学の港雄介氏、製品評価プログラムの参加者から国立健康危機管理研究機構の星野仁彦氏にご意見をうかがっています。新製品情報もぜひ、ご一読ください。

Web版・読者アンケートはこちらをご覧ください thermofisher.com/next



研究用にはのみ使用できます。診断用には使用いただけません。

© 2025 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.

All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified.

10x is a trademark of 10x Genomics, Inc. Luminax is a trademark of Luminex Corporation.

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 LSG509-A2508HS

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

お問い合わせはこちら thermofisher.com