

NEXT

ThermoFisher
SCIENTIFIC

No. **70**

2025 / May

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

老化とがんの鍵を握る マイクロRNAに焦点を当て 研究成果を直接患者に届ける

がん細胞のエイジングスイッチを入れたより負担の少ないがん治療へ

田原栄俊 氏 [広島大学 副学長 (スタートアップエコシステム担当)・大学院 医系科学研究科 細胞分子生物学研究室 教授]

P. 04 Attune Xenith Flow Cytometer

P. 05 Attune CytPix Flow Cytometer

P. 06 KingFisher PlasmidPro Maxi Processor

P. 07 MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kit

P. 10 ReadyLabel Antibody Labeling Kits

P. 12 Ion AmpliSeq Transcriptome Human Gene Expression Kit

P. 15 SYBR Green qPCR Master Mix

老化とがんの鍵を握るマイクロRNAに焦点を当て 研究成果を直接患者に届ける

がん細胞のエイジングスイッチを入れたより負担の少ないがん治療へ

田原 栄俊 氏「広島大学 副学長（スタートアップエコシステム担当）・大学院 医系科学研究科 細胞分子生物学研究室 教授」



「患者の生命を救うことに直接的に結びつく研究を」――

広島大学大学院の田原栄俊氏は、基礎研究にとどまらず、

基礎研究を通して開発した創薬シーズの臨床での実現化を常に念頭に置いています。

この姿勢は、田原氏の研究グループが開発した抗がん剤の核酸医薬の医師主導治験へと実を結び、

さらには腫瘍内への抗がん剤の直接投与にまで到達しました。また、このための会社の設立や、経済産業省の「ワクチン生産体制強化のためのバイオ医薬品製造拠点等整備事業」への応募・採択など、その活動の幅は大きく広がっています。

「自身の研究成果が社会へと還元され、より良い社会に向かう一助となるように」と田原氏は語ります。

インタビュアー：サーモフィッシャーサイエンティフィック 若林和也

発症してからの治療ではなく 未病の状態をコントロール

老化とがんを大きなテーマとして研究を展開しています。ヒトの染色体の末端にはテロメア (telomere) 領域が存在します。これは二本鎖から成っていますが、末端のどちらかが長い一本鎖を構成し、この一本鎖をG-tailと呼びます。テロメアの長さは個人差があり、一定の速度で短縮していくため、この長さを測ることで老化の度合いを予測できます。また、G-tailはストレスや遺伝子の損傷によって急激に短縮していくので、染色体の不安定性を予測することができます。このため、テロメア長とG-tail長を同時に測ることで、老化と関係が深い病気にかかるリスクを調べることが可能になるのです。私の研究成果を基に、この2つを測る技術の開発に世界で初めて成功し、実用化したのが「ミルテル検査」です。実用化に向けて動くことができる機関が必要と思い、広島大学発バイオベンチャー企業として株式会社ミルテルを起業しました。病気の治療薬の開発には長い年月を要しますが、創薬まで患者を待たせることなどしたくない、いまずぐに何かできることはないだろうか、と考えた結果、病気になる前の未病状態のコントロールに至りました。テロメアが短くなるのはあくまでも結果であり、現在の環境で短縮する速度がどれだけ上がるか、を把握することが重要です。その短縮速度を知る指標がG-tailの長さですが、その長さを世界で唯一実用化することに成功しています。G-tailと疾患(生活習慣病、がんや神経疾患)の科学的エビデンスは着実に増えており、短縮速度を変動させる要因を知り、その改善策を伝えることができれば、疾患の発症を防ぐ未病検査として成り立ちます。ミルテル検査の結果を基に、病気を予防するためにどのような行動を自発的に起こすべきか考えるよう、促すことを目指しています。また「がん細胞は老化しない」というところから「がん細胞を老化させることができれば、それは抗がん剤となり得るのではないか」と考え、細胞の老化を誘導するマイクロRNA (miRNA) による核酸医薬の創出に取り組んでいます。「がん細胞の特性 (Hallmarks of cancer)」においても「無制限な複製による不死化 (immortality)」が挙げられています。正常な細胞には寿命があり、あるときがくると分裂できない老化細胞となって死滅していきませんが、がん細胞には寿命がなく無限に分裂を繰り返します。そこで、がん細胞に老化を促して寿命を絶ってしまえば、がん治療に有用ではないかと考えたのです。がん細胞の老化を誘導する因子としてmiRNAに着目し、がん細胞に「エイジングスイッチ」を入れることができるmiRNAを探し始めました。当初、miR-22は、エイジングスイッチの概念として最初に報告

したmiRNAで、がん細胞に導入すると老化現象が見られ、増殖や転移を抑制することが示されたのです。現在のがん治療よりも安全かつ身体への負担が少ない革新的な治療への第一歩を踏み出すことに成功しました。

基礎研究から創薬、治験を実現 研究成果を社会実装に導く

ここから研究をさらに進め、miR-22よりも強力なエイジングスイッチの候補として349個のmiRNAを同定し、あらゆるがん細胞をスクリーニングした結果、最も強力なエイジングスイッチにmiR-3140-3pを同定しました。miR-3140-3pは、それよりもさらに強力なmiRNAで、抗がん剤耐性のがん細胞などにも効果を示すものです。miR-3140-3pを有効成分とする抗がん剤「MIRX002」を開発し、2022年1月にアスベストが主要な原因のがんである悪性胸膜中皮腫の患者への医師主導治験(第I相ファースト・イン・ヒューマン試験)にたどり着きました。基礎研究からファースト・イン・ヒューマン試験によるヒトへの投与に至った広島大学初の創薬です。miRNAを用いた医薬品のヒトへの投与は日本で初めてで、世界的にも実施例はまだ少なくなっています。さらに、頭頸部がんがリンパ節に転移した患者に対して25年2月、MIRX002の腫瘍内への直接投与を行いました。がん細胞への影響や腫瘍の縮小など効果はもちろん、抗がん剤の全身投与と比べたときの副作用の低さに着目しています。腫瘍内への直接投与は全身投与型の薬剤と併用することもできるため、治療の選択肢の広がりにも期待できます。2025年2月に頭頸部がんを対象とした腫瘍内投与を行う臨床試験が開始され、3月に初回投与を完了しています。「患者に直接届く研究をしたい」という研究を始めたところからの思いを、創薬と治験という形にまですることができました。しかし、創薬は患者の生命を救うことができ初めて成功といえると考えています。取り組むべきことは多く、いまだ道半ばです。

大学にGMP準拠の治験薬製造施設

また、創薬の取り組みの1つとして、広島大学に「PSI GMP教育研究センター」を新設しました。このセンターは、メッセンジャーRNA (mRNA)、ペプチドや核酸医薬などGMP準拠の治験薬製造施設であるほか、GMP教育を充実させて学生や製薬企業の人材を受け入れての実地トレーニングの実施などを目指しています。創薬の多くを手がけているのはベンチャーやスタートアップの企業ですが、日本の創薬環境は十分といえません。資金面はもちろん、どうしても小スケールとなるため製造を受けてくれる施設もありません。創薬に

取り組む過程で、私自身もこれらの壁に何度もぶつかってきました。このような環境を何とか改善しようと思い立ったのが、経済産業省の「ワクチン生産体制強化のためのバイオ医薬品製造拠点等整備事業」への応募で、大学からの提案として唯一採択されました。治験薬製造施設は26年度に稼働を開始する予定ですが、CMC開発の機器はラボで稼働しており、mRNAやLNP、miRNAも作ることができる環境にあって、すでに納品を済ませたものもあります。アカデミアの創薬シーズなどを念頭に小規模な治験薬の製造を受託できる体制を整え、支援していきたいと考えています。さらに、広島大学を中心とするスタートアップ支援組織「PSI エコシステム」の代表に就きました。この持続化団体である「ひろしま好きじゃけんコンソーシアム」を立ち上げて、そこからベンチャーキャピタル(HIC: 株式会社ひろしまインキュベーション&キャピタル)を立ち上げて、産学連携の活性化を通じた共同研究の推進や大学発のスタートアップ企業の創出に取り組んでいます。このような取り組みをバイオ人材育成も含めて「創薬エコシステム」を構築するために「PSI GMPコンソーシアム」を設立し、産学官金でのエコシステムを構築しました。すでに40近い団体に参加していただいています。このように、創薬に取り組む環境を整えられつつあります。創薬への熱意をもった若い世代が環境や資金といった要因で開発を諦めてしまうことのないよう、土台を整えていくので、積極的に挑戦してほしいと思っています。

発想力を磨くために 幅広くコミュニケーションを

研究に取り組む上で最も大切なものは「発想力」です。そして、発想力は、自身の研究に関連する人だけでなく、異なる分野に携わる人々と交わることで磨かれていきます。若い世代には、研究室にこもるだけでなく、積極的に外に出ていってもらいたいと思います。また、自分しかやっていないといわれるようなテーマを見つけ、取り組むことが重要です。私にとってはテロメアやmiR-22であり、そのようなテーマであればこそ、興味を持って続けていけるのです。そうして続けていったことが社会に還元されることほど嬉しいことはありません。小さなことでも構いません。しっかりと目標を持って研究に取り組み、いつか社会に還元されるようなものを生み出してほしいと思っています。

田原栄俊(タハラ ヒデトシ) 1989年東京薬科大学薬学部製薬学科卒業。94年広島大学医学系研究科分子薬学系専攻卒業、同年から広島大学医学部総合薬学科文部教官助手を務める。2006年広島大学大学院医歯薬学総合研究科・細胞分子生物学研究室教授、16年広島大学薬学部薬学科長、19年広島大学大学院医系科学研究科教授、21年広島大学副学長(産学連携担当)、22年広島大学PSI GMP教育研究センター長。日本RNAi研究会長、日本癌学会評議員を務める。25年広島大学副学長(スタートアップエコシステム担当)

Attune Xenith Flow Cytometer

高速スペクトルフローサイトメーター

POINT

Invitrogen™ Attune™ Xenith™ Flow Cytometerは、研究者の厳しい要求に応えるために開発された、信頼性の高いフローサイトメーターです。アコースティックフォーカシングテクノロジーとスペクトルアンミキシングを組み合わせることで、複雑なパネルでも卓越したスピードで解析できます。

- 6レーザー、51個の蛍光検出器と6つの散乱光チャネルを搭載
- ハイパラメーターパネルの実現
- スペクトル解析と従来のコンペンセーションの両方に対応

Coming
Soon



▶ さまざまな観点からスムーズな解析を実現 ～研究者の時間節約に貢献します～



高速スペクトルフローサイトメーター

アコースティックフォーカシングによって、高速での解析が可能です。マルチカラー染色、レアポピュレーションの解析もおまかせください。



詰まりの軽減

腫瘍や組織サンプルなど、扱いにくいサンプルでもストレスなくご実験いただけます。



自動化オプション

Invitrogen™ CytKick™ Autosamplerを組み合わせることで、96、384 wellプレートの効率的な処理が可能です。

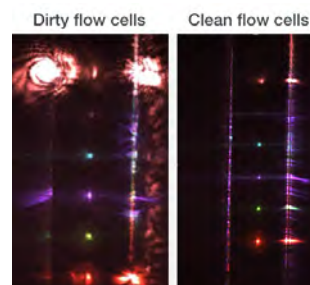
▶ 欲しかった便利機能がここに ～利便性を考慮したデザインです～



タッチスクリーンからワンタッチでスタートアップ、シャットダウンが完了します。



装置を停止することなく、シース液、廃液の交換が可能です。



毎日のQCテストによって、機器のパフォーマンスを長期にわたって自己診断します。

Attune CytPix Flow Cytometerで実現する 画像解析による細胞品質評価システムの開発

小熊 陽 氏 (東北大学大学院 医学系研究科 細胞組織学分野 博士課程4年)

ご研究の概要を教えてください。

私たちの研究室では、ヒトの体内に存在する多能性幹細胞であるMuse (Multilineage-differentiating Stress Enduring) 細胞について、基礎研究や臨床応用に向けた研究に取り組んでいます。具体的には、Muse細胞の基本的特性の解析や品質評価の確立です。Muse細胞を用いた治験は脳梗塞をはじめ、心筋梗塞や脊髄損傷などすでに7つの疾患で行われており、その有用性や安全性が論文として報告されています。

応募のきっかけを教えてください。

研究室ではMuse細胞を採取するために、ヒトの骨髄や脂肪組織から得られた間葉系幹細胞を日常的に培養しています。これらの細胞はドナーの年齢や組織採取後の処理方法など、多くの要因によって細胞の質がばらつきます。そのため、免疫染色やフローサイトメトリーなどでその質を評価しますが、これらの解析手法はいずれも抗体を使用して染色を行うため煩雑かつ高コストです。そこで、これらの手法以外で間葉系幹細胞の質を簡便に判断する方法として、明視野でのAIを用いた画像解析に着目しました。これまでに、接着状態であれば細胞の質を画像解析によって判別できるシステムを確立していましたが、接着状態で判別できてもそこから状態の良い細胞だけを回収するのは困難です。そのため、浮遊状態の細胞を明視野で撮影して判別できるか試みましたが、すべての細胞にピントを合わせて撮影するのが難しく、良質な画像を十分に得ることができませんでした。そのような中でこのプログラムの存在を知り、Invitrogen™ Attune™ CytPix™ Flow Cytometerでこうした問題が解決できるか試してみたいと思い応募しました。

トです。そこで、これらの手法以外で間葉系幹細胞の質を簡便に判断する方法として、明視野でのAIを用いた画像解析に着目しました。これまでに、接着状態であれば細胞の質を画像解析によって判別できるシステムを確立していましたが、接着状態で判別できてもそこから状態の良い細胞だけを回収するのは困難です。そのため、浮遊状態の細胞を明視野で撮影して判別できるか試みましたが、すべての細胞にピントを合わせて撮影するのが難しく、良質な画像を十分に得ることができませんでした。そのような中でこのプログラムの存在を知り、Invitrogen™ Attune™ CytPix™ Flow Cytometerでこうした問題が解決できるか試してみたいと思い応募しました。

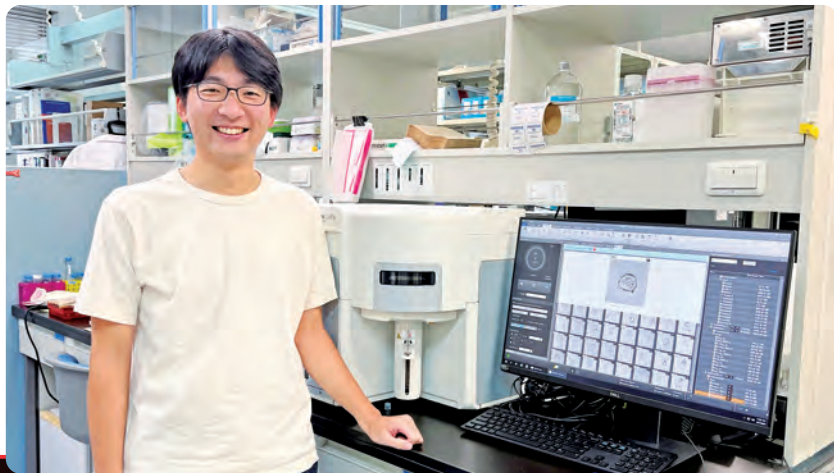
測定データはいかがでしたか？

従来使用していた他社装置では細胞像が不明瞭なことが多く、解析に使用できる画像は3割程度にとどまっていた。しかし、Attune CytPix Flow Cytometerでは、ほ

ぼすべてで明瞭な細胞像を取得できました。得られたフローサイトメトリーのデータと画像を用いることで、細胞の質を比較的高精度に判別できるようになりました。しかし、AI解析では、良い細胞と悪い細胞の判断に関わる具体的なパラメーターが不明瞭です。今後の課題は、判断の根拠となるパラメーターを特定し、見た目の違いをヒトが解釈可能な形で提示することです。機器の使用感ですが、フローレートは100µL/minか200µL/minのように、Attune CytPix Flow Cytometerで設定できる中では低く設定していましたが、これは他社装置で「高速」に相当するため、短時間で必要なフローサイトメトリーのデータと画像を取得できました。また、接着性の強い細胞を用いましたが、サンプルが詰まることなく測定を終えることができました。さらに、付属の自動画像解析機能を利用したダブレット細胞の除去がとても便利で、解析の手間が省けました。測定速度の選択やカスタマイズのタブを使ったプロット上の文字サイズや配色など表示の変更などは直感的に行え、全体として操作性が高いと感じました。使用後の洗浄が終わると自動でスリープモードに移行する機能もとても便利です。

今後の展望について教えてください。

今回のAttune CytPixのような新しい技術を用いた新たな実験方法を、携わる研究分野に提案し、積極的に活用できるようにしていきたいです。また、新技術の活用によって、これまで見えなかった生体内機構の解明にも繋がれば理想的です。既存の方法では得られる情報が限られていますが、今回のように従来のフローサイトメトリーで得られるデータに画像を組み合わせることで、新たな知見が得られます。着眼点や手法に工夫を凝らし、魅力ある研究を進めていきたいです。



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



KingFisher PlasmidPro Maxi Processor

プラスミド精製ワークフローを完全自動で

POINT

Thermo Scientific™ KingFisher™ PlasmidPro Maxi Processorは、手間のかかる遠心分離やピペティングのステップを省き、MaxiスケールのプラスミドDNAの精製を変革します。精製の準備はカートリッジに大腸菌培養液を注入するだけ。最先端の完全自動ワークフローによって、75分以内にすべての精製ステップを効率的に実行します。

- 精製までの準備は5分未満
- 75分未満でプラスミドDNAを抽出
- すべての試薬と収集チューブを含む充填済みカートリッジ



▶ 非常に簡単な精製手順



カートリッジに培養液を入れます



スタートボタンを押します



精製されたプラスミドDNAは
すぐに使用できます

製品名

Thermo Scientific™ KingFisher™ PlasmidPro Maxi Processor

Thermo Scientific™ KingFisher™ PlasmidPro Maxi Processor Endotoxin-Free Cartridge(4カートリッジ)

製品番号

PPMX1000

A54072

価格

お問い合わせください

お問い合わせください

MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kit

遠心分離の必要のないプラスミドDNA精製試薬

POINT

Applied Biosystems™ MagMAX™ Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kitは、トランスフェクショングレードのプラスミドDNA (pDNA) を、迅速かつ簡単な手順で精製できます。遠心分離や真空ろ過の必要がないため、pDNA精製のワークフローにかかる時間を短縮し、研究者の手間と人件費の抑制に役立ちます。

- 迅速なワークフロー：35分未満で高品質のpDNAを精製
- 高い収量：1 mLの細菌培養液から最大20μgの高コピーpDNAを取得
- 高い純度：エンドキシン濃度が極めて低い(< 1.0 EU/μg)トランスフェクショングレードの精製
- 少ない工数：BactBindビーズとPlasmidPureビーズの2種類の磁気ビーズによってハンズオンステップを最小限に

NEW!



RNAやgDNAの混入が少ない、高品質なpDNA

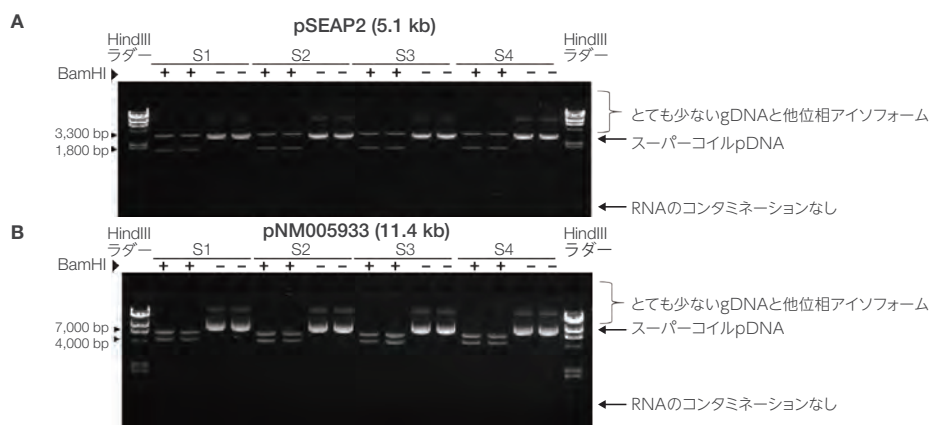


図1 アガロースゲル電気泳動によるDNAアイソフォームの存在とpDNAの品質評価

(A) MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kitを使用して抽出したpSEAP2および(B) pNM005933サンプルには、ゲノムDNA、ニックが入ったpDNA、および一本鎖pDNAがほとんど含まれておらず、大部分はスーパーコイルpDNAであった。BamHIによる制限酵素消化では、両方のプラスミドで正しいバンドパターンが得られた。

極めて高いトランスフェクション効率

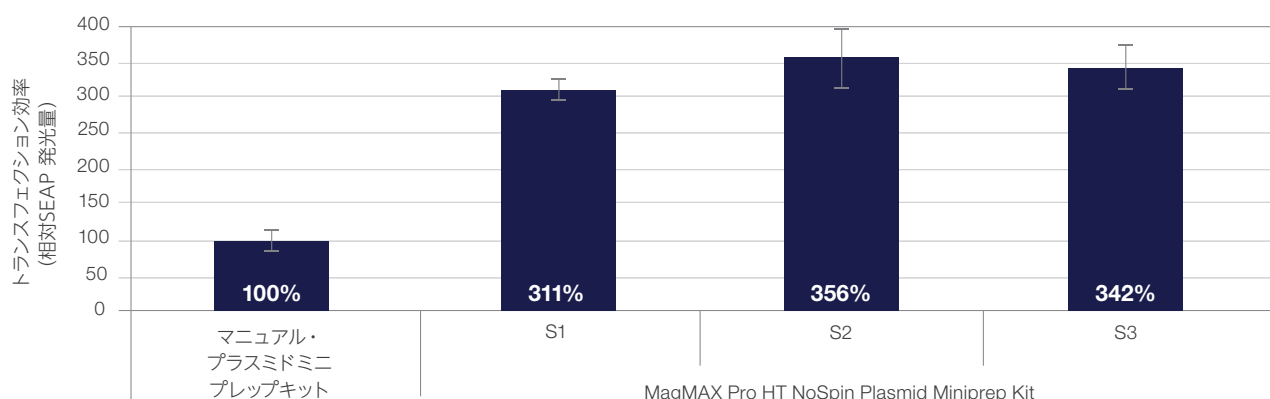


図2 MagMAX Pro HT NoSpin Plasmid Miniprep Kitを用いて単離したプラスミドDNAと、従来のカラムベースで精製したプラスミドDNAのトランスフェクション効率の比較
S1、S2、およびS3は96ウェルプレートを用いた1回のランで得られた独立した無作為のサンプルを示す。

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
Thermo Scientific™ KingFisher™ Apex		5400930	お問い合わせください
Thermo Scientific™ KingFisher™ Flex		5400630	お問い合わせください

プロセスの効率化と最適なサンプルの抽出を実現 KingFisher Apex System

はじめに

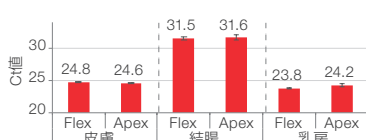
磁気ビーズをベースとする分離技術は、RNA、DNAおよび細胞分離のための重要な技術の1つです。さまざまな磁気ベースのキットを有するThermo Scientific™ KingFisher™ シリーズは、この技術を使用して高純度で高品質な抽出を達成し、一貫性のある結果の入手を可能にします。

KingFisher Apexシステムは、KingFisher Flexシステムの優れた機能に基づいて構築されており、磁気ビーズベースのハイスループット技術で期待される高品質の結果を提供します。また、サンプル冷却、2つのマグネットヘッド間の切り替え、ストレージチューブへの直接溶出およびUVランプによる滅菌といった新たな機能が搭載されています。

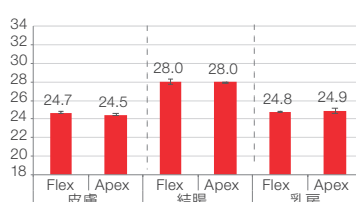
これらの機能の有効性を紹介するために全血、生体液、パフィーコート、口腔粘膜スワブ、血漿および組織などさまざまな種類のサンプルからRNA、DNAの抽出を行い、両システム間の抽出効率および核酸の品質、収量および純度の解析・比較を行いました。

図1では、MagMAX™ FFPE DNA/RNA Ultra Kitのスタンダードプロトコルを使用し、皮膚、結腸および乳房腫瘍のFFPE サンプルから抽出した核酸 (DNA/RNA) をqPCRで解析した結果です。KingFisher FlexおよびKingFisher Apexの両システムから抽出した核酸間のCt値の差はそれぞれ1サイクル範囲内にあり、2つのシステムの核酸抽出が同等であったことを示しています。

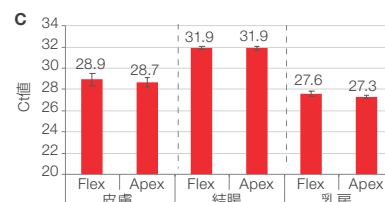
図1 A



B



C



UVランプによる汚染除去

KingFisher Apexシステムには汚染除去アプリケーションのニーズに対応したUVランプが新たに搭載されています。KingFisher Apexシステムの30分間の汚染除去プロトコルを実行し汚染除去効率を評価しました。

この試験では、最初に*E. coli* GFPの培養液を準備しました。培養液は、OD₆₀₀が0.58に達するまで、150 rpmで振とうしながら37℃でインキュベーションしました。その後、10⁻⁷までの10倍希釈系列サンプルを調製し、各試験用のプレートに添加しました。評価方法としては、ふたを外した10枚のプレートをKingFisher Apexシステム内に設置し、30分間UVランプを照射しました。さらに、UVランプに曝露させない5枚のコントロールプレートをシステム外に放置しました。30分間のUVランプへの曝露後、LBプレートに蓋をして37℃で一晩インキュベーションし、コロニー数を計数しました。

その結果、KingFisher Apexシステム内に設置したプレート上には認められませんでした。一方、システム外に放置したプレートには1プレートあたり約200コロニー、平均2.1×10⁹ CFU/mLに相当する顕著な増殖が認められました。



結論

核酸抽出において、KingFisher Apexシステムと KingFisher Flexシステムが同等の性能であることを確認できました。テストでは、磁気ビーズベースのMagMAX DNA MultiSample Ultra 2.0 Kit、MagMAX Cell-Free DNA Isolation Kit、MagMAX Cell-Free Total Nucleic Acid Isolation Kit、MagMAX mirVana Total RNA Isolation KitおよびMagMAX FFPE DNA/RNA Ultra Kitを用いてさまざまなタイプのサンプルから核酸を抽出しました。回収された核酸サンプルの質、収量および純度は、Qubit Fluorometer、Agilentバイオアナライザシステム、NanoDrop 8000微量分光光度計を用いて解析しました。また、RT-qPCRおよび qPCRの解析においても、2つのシステム間でDNA、mRNAおよびmiRNAの検出レベルが同等であることが示されました。KingFisher Apexシステムでは、バイオブランキング用ストレージ

チューブへ直接溶出ができます。溶出した核酸サンプルの収量および純度の比較では、KingFisher ApexシステムとKingFisher Flexシステムで差が見られなかったことから、KingFisher Apexシステムは、ストレージチューブおよびプレートいずれのフォーマットへの溶出にも適していることが示唆されます。また、新たに搭載された冷却機能によって、保管前の溶出プレートを冷却状態で置くことができるため、抽出後の核酸の品質をより確実に保持することができます。

KingFisher Apexシステム内のUVランプに30分間曝露したプレート上でコロニー増殖が認められなかったことから、本システムの滅菌機能の有効性も確認できました。高タイターのサンプルからの抽出処理では、装置内に設置されたUVランプによる滅菌は極めて有効です。

Bigfoot Spectral Cell Sorterが実現する ハイスループットプレートソーティング



要旨

セルソーティングにおけるさまざまな改良を取り入れた、最先端のハイパラメーターセルソーター、Bigfoot Spectral Cell Sorterを使用して、96ウェル、384ウェル、1536ウェルプレートへのシングルセルの高精度かつ高速でのソーティングを実証しました（ここでは384ウェルのみ掲載）。従来のセルソーティング技術と比較して、Bigfoot Spectral Cell Sorterはより高い精度と迅速な処理能力を有しており、特にハイスループットが求められるアプリケーションにおいて優れた性能を発揮します。本実験では、プレートソーティングの効率と精度を評価するた

め、各プレートタイプへの分取時間と細胞回収率を測定しました。また、HRP法を用いて分取された細胞の位置と数を確認し、ソーティングプロセスの再現性と信頼性を検証しました。これによって、Bigfoot Spectral Cell Sorterの優位性とその応用可能性を明らかにしました。



方法と結果

CHO (Chinese Hamster Ovary) 細胞を、10% FBSと1X ペニシリン-ストレプトマイシンを添加したRPMI培地でコンフルエントになるまで培養後、Invitrogen™ Hoechst™ 33342 dye solutionで染色し、HRP溶液に再懸濁しました。続いて、384ウェルプレートにTMB High Sensitivity Substrate Solution (BioLegend, CA) を添加し、ソーティング直前まで4℃、暗所で保存しました。

最適なソート条件を設定するため、自動化されたソフトウェアプロセスによって、Bigfoot Spectral Cell Sorterのセットアップとキャリブレーションを実施後、プレートへのシングルセルソーティングを行いました。384ウェルPCRプレートのソーティング条件は、1個のターゲット細胞がA、C、E、G、I、K、M、O列にソートされ、細胞のないイベントがB、D、F、H、J、L、N、P列にソートされるように設定しました。

細胞存在率を評価するため、384ウェル細胞培養用処理済みプレートを用いてソート後、EVOS M7000 Imaging Systemを用いてウェル

を撮像しました。

384ウェルPCRプレートへのシングルセルソーティングの結果、反応したTMBの濃い青色によって明らかなように、交互に並べられた1滴の液滴が横一列に並んでおり、シングルセルが正確にソーティングできていることが示されました。透明色のウェルは、ソートロジックですべてゼロイベントとされ、15分間のインキュベーション後も未反応であることが示されました（図1、2）。

各384ウェルプレートの分取完了までの経過時間は、ソフトウェア上でソーティングの実行が指示されてからプレートが元の位置に戻るまでの時間、として測定されました（表1）。384ウェルプレートの平均分注時間は18秒未満で、すべてのプレートで高い分注精度と細胞回収率が確認できました。

※HRPとTMBの比色反応は、HRP溶液に懸濁したシングルセルを含む1滴の液滴を分取する際、プレート全体を視覚的に確認できます。

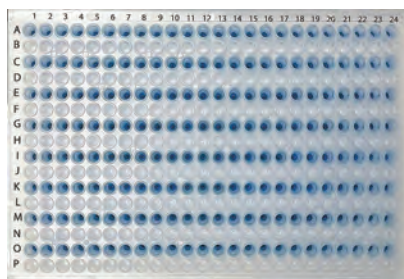


図1 1行おきにHRP溶液に懸濁されたシングルセルソーティング後の384ウェルプレート

プレート	分取時間(秒)
プレート1	16.10
プレート2	18.08
プレート3	17.15
プレート4	17.35
プレート5	18.23
平均	17.38

表1 シングルセル、4-wayソーティングによる384ウェルプレート1枚への分取時間

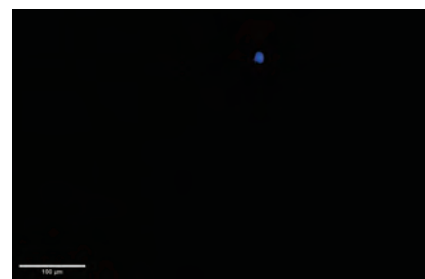


図2 384ウェル細胞培養用処理済みプレートにおけるCHO細胞のシングルソーティングの代表的な画像

考察と結論

一般的にセルソーターのプレートソーティング機能に共通する問題の1つは、ソーティングメカニズムの予測不可能な動きによって、ソートストリームに対してプレートの位置がずれたり、プレート上のウェルに正確にソーティングがされないといったことです。もう1つの問題は、プレートメカニズムの速さです。プレートの動きが遅いと分取時間が長くなり、ウェルからキャプチャーバッファーが蒸発してしまいます。そのため、特に小さなウェルを使用する場合、分注効率が低下してしまいます。

今回、Bigfoot Spectral Cell Sorterを用いたプレートソーティング実験によって、シングルセルの高精度かつ高速なプレートソーティングが実証されました。Bigfoot Spectral Cell Sorterを用いることで、研究者は効率的かつ正確なデータ収集が可能となり、下流の実験においても信頼性の高い結果を得ることが出来ます。この技術は、RNAシーケンスやクローン細胞株の樹立など、多様なアプリケーションにおいて有用であることを示しています。

ReadyLabel Antibody Labeling Kits

抗体の前処理不要! 同一カラムで精製までノンストップラベリング可能

POINT

Invitrogen™ ReadyLabel™ Antibody Labeling Kits は、BSAやその他のタンパク質安定剤を含む溶液中の抗体を、事前精製不要で直接標識できます。信頼と実績の高いInvitrogen Alexa Fluor™ 色素でラベリング可能なラインアップを多数揃えており、イメージング、フローサイトメトリー、ELISAなど、多くのダウンストリームアプリケーションに使用できます。

- BSAなどのタンパク質やアミンを含む溶液中の抗体を事前精製することなく標識可能
- 同一カラム上で標識から精製まで約1時間で簡便・迅速に反応可能
- S/N比の高いコンジュゲート抗体を調製可能

▶ 同一カラム上で1時間以内に標識・精製可能な簡単なプロトコル



▶ ReadyLabel Antibody Labeling Kitsの仕組み

本キットは、抗体溶液を事前に精製することなく、市販の抗体や細胞培養上清を迅速かつ簡便に共有結合で色素標識できます。提供されるReadyLabelスピンカラムには、抗体溶液中に存在するBSAなどの安定化剤をろ過するレジンが含まれているため、事前の精製は不要です。



▶ 一次抗体を直接標識できるため、マルチプレックスな蛍光免疫染色空間生物学 (Spatial Biology) の解析にもおすすめ

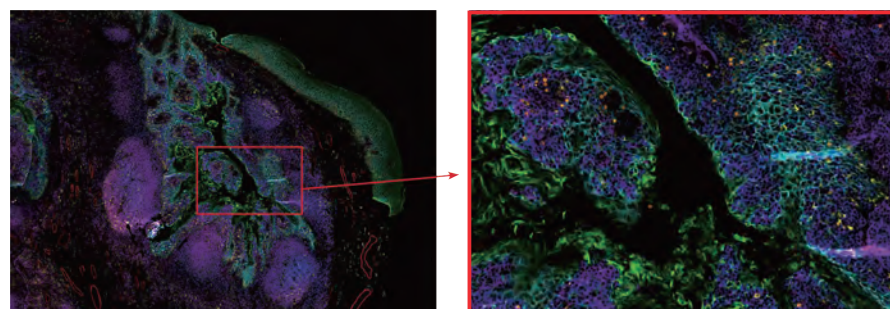


図 本キットで標識した7種類の抗体コンジュゲートで染色したFFPEヒト扁桃組織 smooth muscle actin, CD20, PCNA, CD45RB, E-cadherin, cytokeratin, CD68の各種一次抗体を本キットを用いて標識。Invitrogen™ EVOS™ S1000 Spatial Imaging System (x20) で画像取得。



製品名	サイズ	製品番号	価格
ReadyLabel™ AlexaFluor™ 420 Antibody Labeling Kit	5 × 20 µg of IgG	R10725	¥89,600
ReadyLabel™ AlexaFluor™ 488 Antibody Labeling Kit	5 × 20 µg of IgG	R10709	¥89,600
	5 × 100 µg of IgG	R10712	¥100,000
ReadyLabel™ Alexa Fluor™ 514 Antibody Labeling Kit	5 × 20 µg of IgG	R10720	¥89,600
ReadyLabel™ Alexa Fluor™ Plus 555 Antibody Labeling Kit	5 × 20 µg of IgG	R10721	¥89,600
ReadyLabel™ Alexa Fluor™ 594 Antibody Labeling Kit	5 × 20 µg of IgG	R10722	¥89,600
ReadyLabel™ AlexaFluor™ 647 Antibody Labeling Kit	5 × 20 µg of IgG	R10710	¥89,600
	5 × 100 µg of IgG	R10713	¥100,000
ReadyLabel™ Alexa Fluor™ 700 Antibody Labeling Kit	5 × 20 µg of IgG	R10723	¥89,600
	5 × 20 µg of IgG	R10724	¥89,600
ReadyLabel™ Biotin Antibody Labeling Kit	5 × 20 µg of IgG	R10711	¥89,600
	5 × 100 µg of IgG	R10714	¥100,000
ReadyLabel™ Flex Antibody Labeling Kit (※アミン反応性のラベル試薬と組み合わせて使うキット)	5 × 20 µg of IgG	R10701	¥71,200
	5 × 100 µg of IgG	R10702	¥80,000

一貫したパフォーマンスを生み出すのは、原産地ではなく仕様です

POINT

パフォーマンススペースのカテゴリーでのご提供には次のようなメリットがあります。

- 関連する性能マーカーと試験合格基準による製品分類で、異なる原産地からの供給でも、一貫したパフォーマンスを発揮
- 1製品当たりのお客様のロットの選択肢が増加
- 原産地への依存を減らすことで、ある地域でFBS原料の調達が困難なときも、他の原産地から安定的にFBSを供給可能

▶ 細胞培養のニーズに応える豊富なラインアップ

当社は、Gibco™ Value FBS、Gibco Premium FBS、Gibco Premium Plus FBSのシンプルな3つのカテゴリーと特殊用途のFBSを提供します。各カテゴリーは、関連する性能マーカーや試験レベルによって明確に区別されており、研究に適した血清の確実な選択に役立ちます。



Value FBS

- 標準的な研究アプリケーション用
- 最大30種類の品質規格が試験された血清



Premium FBS

- 当社で最も人気のあるFBS
- 最大60種類の品質規格が試験された高品質血清



Premium Plus FBS

- 最も感受性の高い細胞に使用する当社最高品質のFBS
- 最大70種類の品質規格が試験された、エンドトキシンおよびヘモグロビンの出荷基準値が当社で最も低いレベル

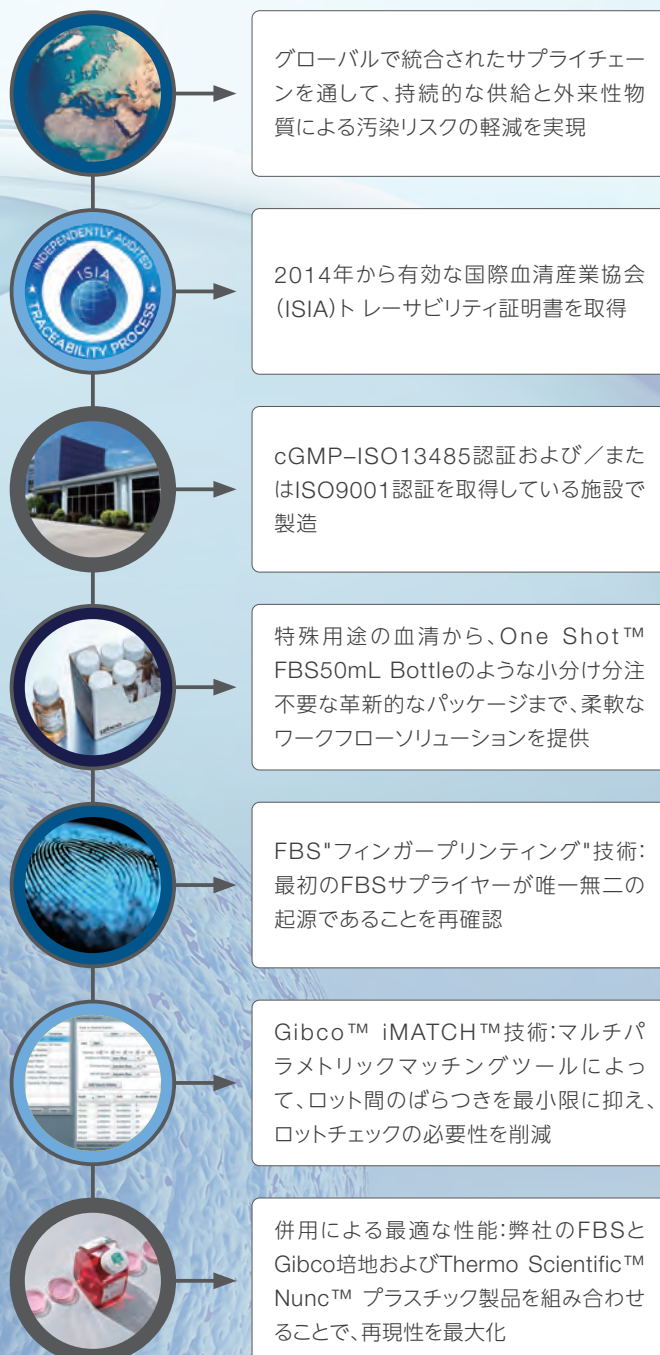


特殊用途のFBS

- 幹細胞研究、がん研究、エキソソーム研究、ホルモン研究、レポーターアッセイ、免疫アッセイなど、特殊なアプリケーションおよび高感度な細胞培養に適した血清

▶ Gibco FBSの7つの利点

FBS製造に関する60年以上の経験と、新しいことに取り組む革新性によって、Gibco FBSは世界中の研究機関や製薬企業で使用されています。



ヘルスケアの未来を創る：遺伝子解析の最前線セミナー

あぶら取りフィルム1枚を用いた皮脂RNAモニタリング®技術 ～Ion AmpliSeq Transcriptomeによる網羅的遺伝子発現解析～

花王株式会社 スキンケア研究所 室長／ライフケア事業開発部 主席開発員

井上高良 様



花王株式会社では、皮脂中にヒトに由来するmRNAが存在することを発見し、約10,000種のmRNAを網羅的に分析する独自の皮脂RNAモニタリング®技術を構築しました。この技術の特長は、あぶら取りフィルム1枚で顔の皮脂を拭き取るだけでサンプリングが完了するという採取の簡便性と非侵襲性です。皮脂RNAモニタリング技術

を活用することで、アトピー性皮膚炎などの皮膚疾患やパーキンソン病などの神経変性疾患の特徴を分子レベルで解析できるようになりました。本セミナーでは、この技術の詳細と、実現に大きな役割を果たしたIon AmpliSeq™ Transcriptome Human Gene Expression Kitについて解説しています。

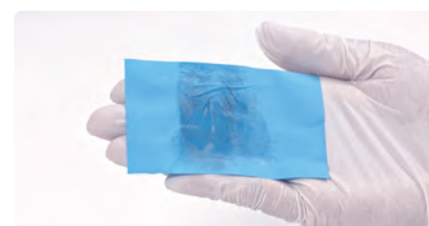


図1 あぶら取りフィルムで皮脂を採取

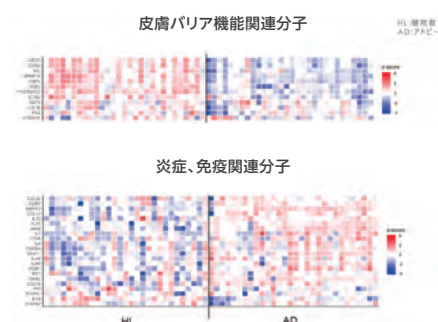


図2 健康者とアトピー性皮膚炎(AD)患者の比較
皮脂RNA情報による皮脂バリア機能関連分子および炎症、免疫関連分子の解析結果

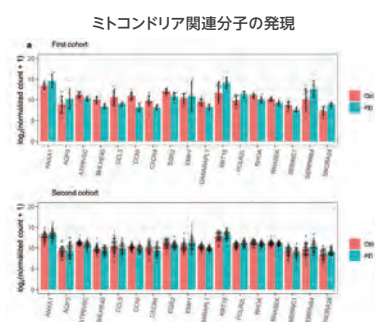
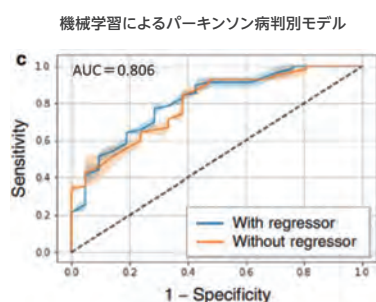


図3・図4 研究事例：皮脂RNA解析におけるパーキンソン病関連分子の発現変動(図3)とパーキンソン病判別モデル(図4)



[略歴]

06年4月花王株式会社入社 生物科学研究所。08年4月東北大学医学部医学系研究科博士課程入学(留学)、13年医学博士取得。21年3月生物科学研究所皮脂RNAプロジェクトリーダー。24年6月生物科学研究所第5研究室長兼ヘルス&ウェルネス事業部主席開発員。25年1月スキンケア研究所第7研究室長兼ライフケア事業開発部主席開発員。

ご視聴はこちら →

thermofisher.com/jp-ngs-seminar-next

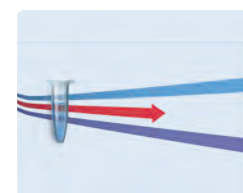


Ion AmpliSeq Transcriptome Human Gene Expression Kit

次世代シーケンサによるヒト全遺伝子の網羅的発現解析を簡便に

Ion AmpliSeq™ Transcriptome Human Gene Expression Kitは、1回のアッセイで20,000種を超えるヒトRefSeq遺伝子の発現レベルを測定可能です。ホルマリン固定パラフィン包埋(FFPE)組織やその他劣化したRNAを含むサンプルなど、解析困難なサンプルに由来する微量なトータルRNAを直接定量できます。またマウス全遺伝子の網羅的発現解析用キットも提供しています。

- FFPEサンプル、細胞、その他のソースからわずか10 ngのトータルRNAから解析可能
- 20,000以上のヒトRefSeq遺伝子を網羅
- 従来のマイクロアレイ解析よりも、ダイナミックレンジが広く、検出感度が向上



製品名	サイズ	製品番号	価格
Ion AmpliSeq Transcriptome Human Gene Expression Kit	24 アッセイ	A26325	¥358,400

遺伝子解析実験に役立つ テクニカルガイドブックとWebページのご紹介

遺伝子解析の世界へようこそ。これから遺伝子解析を始める方に向けて、基礎から応用まで網羅したテクニカルガイドブックとWebページをご紹介します。遺伝子解析への興味・関心がより深まるよう、それぞれの技術について丁寧に解説しています。遺伝子解析の第一歩を踏み出すために、このガイドブックをぜひ、ご活用ください。

[リアルタイムPCR]

リアルタイムPCRハンドブック

thermofisher.com/jp-qpcr/b

リアルタイムPCRの基礎知識として、基本理論や原理、効果的な実験デザインの設計方法、得られたデータの解析方法や結果の解釈、さらにFAQ・トラブルシューティングを含む実験中に遭遇する可能性のある問題とその解決策をわかりやすく丁寧に解説しています。



リアルタイムPCRシステムトラブルシューティング

thermofisher.com/jp-qpcr/t

リアルタイムPCRの実験中に、異常なS字状の増幅曲線やNTCでの増幅検出、増幅が見られないといった問題でお困りでしょうか。このハンドブックでは、これらのトラブルに対する解決方法をわかりやすく解説しています。リアルタイムPCRのトラブルシューティングにお悩みの方はぜひ、ご活用ください。

TaqMan Gene Expression アッセイ導入ガイド

thermofisher.com/jp-taqman/ge-g

Applied Biosystems™ TaqMan™ Assayの基本がわかるハンドブックです。TaqManアッセイをこれから使う方、もっとよく知りたい方に最適で、TaqManアッセイの特長、多色反応、ミドルスループロット解析ツール、適したMaster MixやリアルタイムPCRシステムなどを網羅しています。

[デジタルPCR]

デジタルPCRアプリケーションガイド

thermofisher.com/jp-dpcr/ag

デジタルPCRによるリキッドバイオプシーの希少変異検出、ウイルス力価測定、環境DNA/RNA、宿主細胞由来の残存DNA、低発現遺伝子の定量、ゲノム編集後の変異確認などに関する内容を紹介しています。これからデジタルPCR実験を考えている方に最適です。



[キャピラリー電気泳動による サンガーシーケンスとフラグメント解析]

サンガーシーケンシング ハンドブック

thermofisher.com/jp-cehb

サンガーシーケンスの基本原則を学べます。サンガーシーケンシングアプリケーション、DNAテンプレート調製、サイクルシーケンシング、伸長産物の精製、キャピラリー電気泳動といった重要なステップについて詳しく解説しており、サンガーシーケンスの全体像を理解したい方に最適です。



フラグメント解析アプリケーションガイド

thermofisher.com/jp-cefa

フラグメント解析に関するこのガイドでは、蛍光標識生体分子の調製、電気泳動による分離・検出、ピークデータの解析と解釈について詳しく解説しています。技術の原理、マルチカラー電気泳動の基礎、ワークフロー、必要な材料、実験計画、一般的なアプリケーションの検証済みソリューションを網羅しています。

[次世代シーケンスシステム]

次世代シーケンサ(NGS)入門

thermofisher.com/jp-ngstoha

"次世代シーケンス"という名前は聞いたことがあっても、その原理や何ができるか、自身の研究領域にどのように活用できるのか、よくわからない方に向けて、次世代シーケンスの基本や各研究領域に特化したアプリケーションをまとめています。ページ下部から、それぞれの領域に応じた詳細情報をご覧ください。

Ion Torrent次世代シーケンサアプリケーションガイド

thermofisher.com/jp-ngsag

Ion AmpliSeqの概要、がん研究、cfDNA解析、遺伝性疾患、がん免疫、エピゲノム、薬剤耐性菌、細菌叢解析、RNA-Seq、全ゲノムリシーケンスなどのアプリケーションと、がん変異、遺伝性疾患、遺伝子発現、免疫レポトリ、MSI、微生物解析のデータ解析を解説しています。

[マイクロアレイ]

マイクロアレイとは

thermofisher.com/jp-matoha

マイクロアレイ技術に関する包括的な情報を提供しています。マイクロアレイとは何か、その歴史、技術の信頼性、サンプル調製方法と発現解析の原理、データ解析、応用例について詳しく解説しています。また、マイクロアレイの実験を始めるための具体的な手順も紹介しています。

[その他]

Learning at the Bench ブログ

thermofisher.com/jp-blog

製品カタログ ダウンロード

thermofisher.com/jp-catalog

トレーニング

thermofisher.com/jp-training



QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムを使用した廃水検査モニタリング

はじめに

廃水疫学 (Wastewater-Based Epidemiology, WBE) は、定期的なサンプリングと化学分析によって、下水中の化学物質と微生物を監視することです。新興病原体だけでなく、以前に根絶された感染症の再興に対する早期警告システムとしても機能します。

本稿では、Applied Biosystems™ QuantStudio™ Absolute Q™ デジタルPCRシステムが廃水中のモニタリング対象であるさまざまなターゲットを検出する能力を実証します。また、PCR阻害物質を含むサンプルを扱う際、正確なターゲット定量を確実に得るために、リアルタイムPCRと比較したデジタルPCRの優れた性能をご紹介します。



エムボックスウイルスの検出

QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステム、Absolute Q Universal DNA Digital PCR Master Mixと、エムボックスゲノムDNAを使用してテストしました。エムボックスウイルス検出用のプローブは、CDCテストプロトコルにしたがって、FAM™ ラベルとその他の必要な変更を加えたBlack Hole Quencher™ (BHQ™)、またはTaqMan™ QSYクエンチャーを使用して合成されました。図1に示すように、CDC エムボックスアッセイは、QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムで、デジタルPCRによってエムボックス ウイルスgDNAをさまざまな濃度で正確かつ高感度に定量し、試験物質に割り当てられた値と一致する濃度測定値を生成しました。さらに、TaqMan QSYとBHQを使用したプローブの間で、検出のパフォーマンスに違いは見られませんでした。

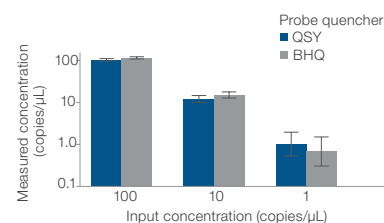


図1 QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムでのエムボックス株hMPX/USA/MA001/2022のゲノムDNAの定量結果。TaqMan QSYクエンチャー(青)またはBHQを使用。

デジタルPCRを使用したときのPCR阻害物質に対する優れた耐性

QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムでのデジタルPCRはリアルタイムPCRよりもPCR阻害物質に対して耐性が高いことについて実証を試みました。サンプル抽出からの阻害物質の持ち込みを模倣するため、精製サンプルに廃水サンプルの成分である胆汁をさまざまな濃度で添加し、テストしました。テストしたすべての胆汁濃度 (0.1~2mg/mL) で、デジタルPCRは結果に阻害効果を示さず (A, C)、高い精度で同じターゲット濃度を生成します。対照的に、リアルタイムPCRはテストした胆汁の最低濃度 (0.1mg/mL) でも阻害によって定量性が低下し、1mg/mL以上の胆汁では定量値は得られませんでした (B, D)。リアルタイムPCRでは阻害物質の濃度が増加するにつれてばらつきが大きくなりますが、デジタルPCRではすべての濃度で同様の精度を維持しています。

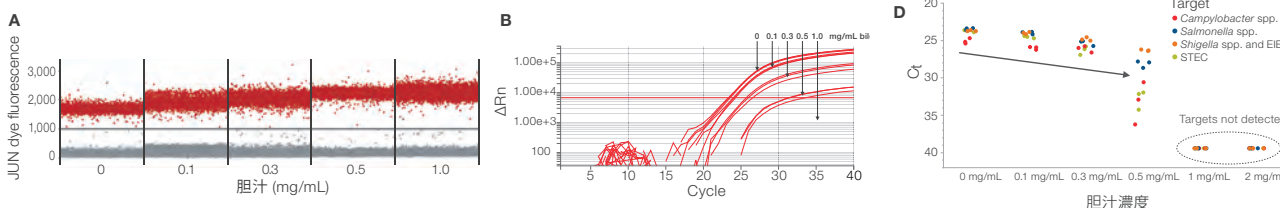


図2 さまざまな胆汁濃度の存在下での定量結果

A さまざまな胆汁濃度の存在下での1Dプロットとして示されたSTECのデジタルPCR結果。赤い点は陽性反応ウェルを、灰色の点は陰性反応ウェルを示します。

B リアルタイムPCRによるSTECの増幅曲線。

C 4つのターゲットすべてに対するデジタルPCRの定量結果。各ドットは1つの反復実験を表します。

D 4つのターゲットすべてのリアルタイムPCRの定量結果。各ドットは1つの反復実験を表します。

まとめ

- QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムでは、互換性のあるクエンチャーを使用して、リアルタイムPCR用に設計されたエムボックス検出用アッセイを同じ配列でデジタルPCRでの検出用アッセイとして利用できます。
- QuantStudio Absolute Q デジタルPCRシステムでは、リアルタイムPCRに比べてPCR阻害物質に対する耐性があり、高い正確性と精度を保ちながら定量が可能です。

製品名	保証	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	1年保証	QS-ABSQ-D-S1	¥10,057,000
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年目点検付き)	2年保証	QS-ABSQ-D-S2	¥10,827,000
Absolute Q™ Universal DNA Digital PCR Master Mix (5X)		A72710	¥40,000

市 育代 氏(お茶の水女子大学 基幹研究院 栄養化学研究室 教授)

脂質の低栄養時に起こる障害改善のための新たな食事療法を探索

さまざまな脂質の生合成経路の関連遺伝子をSYBR Greenで解析



お茶の水女子大学基幹研究院の市育代氏は、食の重要性を広めるため、食事から摂取しなければならない脂質欠乏時の病態について研究を進めています。「実際に、脂質の中でも植物油や肉、魚などに多く含まれる多価不飽和脂肪酸(必須脂肪酸)は、私たちの身体機能を維持するために必須の脂肪酸です。しかし、これらは体内で合成されないため、食事から摂取しなければなりません。これらの多価不飽和脂肪酸が欠乏すると、皮膚や目、脳の機能障害、さらには代謝機能障害関連脂肪肝炎(Metabolic Dysfunction Associated Steatohepatitis, MASH)など、さまざま病態がみられます」。市氏に研究の概要と遺伝子発現解析に使用しているThermo Scientific™ SYBR™ Green qPCR Master Mixについてうかがいました。

欠乏時に新たに合成される脂質の意義を探索

「私たちは、さまざまな脂質の代謝機能を欠損させた遺伝子改変マウスや細胞株を作製し、必須脂肪酸欠乏時の病態の分子的解明に取り組んでいます。遺伝子改変マウスの肝組織や骨格筋組織、培養細胞株などを用いて、脂質の生合成経路に関わる因子を遺伝子レベルとタンパク質レベルで解析しています。脂質の生合成経路を理解するには、転写因子の量的変化、局在変化、機能活性化などタンパク質レベルの解析とともに、制御される下流の複数遺伝子の発現変化など多岐にわたって見る必要があります。それらを踏まえて総合的に脂質代謝を判断しています。また、特性の脂質

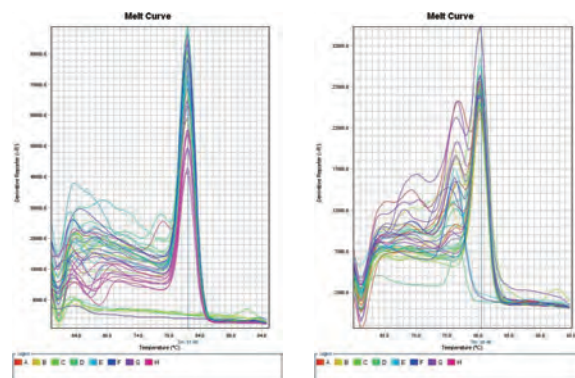
が欠乏したときにのみ、新たに合成される脂質の存在にも着目しています。たとえば、哺乳動物では必須脂肪酸が欠乏した際、オメガ9の多価不飽和脂肪酸が合成されます。それらは、必須脂肪酸欠乏時のバイオマーカーとして使用され、欠乏した脂質の機能を一部補完する働きを担っている可能性があります。その詳細な意義は明らかになっていません。このような脂質の低栄養によって引き起こされる生体内の機構を詳細に解明し、最終的には食事からの脂質の摂取量のガイドラインをとりまとめ、脂質低栄養改善のための新たな食事療法の可能性を提示したいと思っています」と市氏は語ります。

脂質生合成経路の関連遺伝子をSYBR Greenで解析

「私たちの研究室では、解析対象となる臓器や遺伝子数が多く、リアルタイムPCR実験を日常的に実施しています。新製品であるThermo Scientific SYBR Green qPCR Master Mixを用いて複数の遺伝子の発現解析を実施したところ、これまで



使用していた製品と同様、もしくはサンプルによってはより良好な結果が得られています。遺伝子発現量が低く、これまでの製品でデータが不安定だった遺伝子の中には、Thermo Scientific SYBR Green qPCR Master Mixを使用することで安定したデータが得られるようになるものもありました。また、ROX™ 色素が添加済みである点も使い勝手が良く、気に入っています。価格も安価なため、実験コストを抑えることができ、とても助かっています」(市氏)。



酵素Xのメルトカーブ解析結果
左：ThermoScientific SYBR Green qPCR Master Mixを使用／右：他社製品

SYBR Green qPCR Master Mix

安いだけではありません。使えばわかるこの感度！

リアルタイムPCRによるDNA(cDNA およびgDNA)ターゲットの、SYBR Greenベースの遺伝子発現解析用に設計された、すぐに使用できる2Xマスターミックスです。

- 幅広い機器や逆転写酵素に対応
- ROXが添加済み
- Tm値の適用範囲が広い(55~65 °C)ため、プライマー設計が簡便
- 長期間の有効期限



製品名	サイズ	製品番号	価格
Thermo Scientific™ SYBR™ Green qPCR Master Mix	5 mL	A66732	17,500円



環境に配慮した 抗体の室温出荷に関する取り組み

当社では、地球環境への影響の改善にグローバル全体で取り組んでいます。
2025年3月から、当社で取り扱う多くの抗体を
室温で出荷させていただく取り組みを始めています。

この取り組みによって、輸送中の冷蔵や温度管理環境の必要性を最小限に抑え、
お客様と環境の両方に多くのメリットを提供することを目指しています。

当社の抗体の室温出荷アプローチは、製品の安全性や有効性を損なうことなく、
持続可能なソリューションを提供するという、当社のコミットメントと一致しています。



当社では、厳格な条件下での温度安定性試験、
広範な免疫測定を検証を行い、
抗体製品が室温で出荷された場合でも
冷蔵・冷凍条件で出荷された場合と同じように機能し、
また長期的な安定性を維持することを確認しています。

詳細はこちらをご覧ください → thermofisher.com/abambientshipping

NEXT 5月号はいかがでしたか？

特集は、広島大学大学院教授の田原栄俊氏に、核酸医薬の創出や抗がん剤の最前線についてうかがいました。また、
ユーザーボイスとして必須脂肪酸欠乏時の病態の分子的解明に取り組むお茶の水女子大学の市育代氏、製品評価プ
ログラムの参加者としてMuse細胞の臨床応用に向けた研究を進める東北大学大学院の小熊陽氏にお話をうかがっ
ています。新製品情報などもぜひ、ご一読ください。



NEXT読者アンケートはこちらから → thermofisher.surveymonkey.com/r/NEXT_reader

詳細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 LSG507-A2504HS

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