

NGSの進歩がもたらす微生物学研究への新たな機会

MiSeq™ i100 Plusシステムは、より高品質なゲノムを生成し、微生物ゲノムシーケンスの現在の課題に取り組むことを可能にします。



HELENA SETH-SMITH博士、
CO-LEAD OF MICROBIAL
GENOMICS DIVISION

チューリッヒ大学医学微生物学研究所

チューリッヒ大学医学微生物学研究所では、基礎および臨床微生物学研究を実施するとともに、チューリッヒ大学病院およびこの地域内の他の病院に対して高度な診断サービスを提供しています。同研究所はその使命の一環として、最新の手法を活用し、最良の患者ケア、先進的研究および学生教育を支援しています。

次世代シーケンサー（NGS）は、同研究所の主要なテクノロジーであり、微生物種の同定や分類に用いられています。同研究所では最近、微生物ゲノミクスアプリケーションについて、MiSeq i100 PlusシステムおよびMiSeq i100 Series 25M Reagent Kit (1000 cycles)を検証しました。今回、Co-lead of Microbial Genomics DivisionのHelena Seth-Smith博士に、NGS診断研究の業務に対する本システム一式のご使用経験および微生物学分野への幅広い意義についてお話を伺いました。

医学微生物研究所における先生の役割について教えてください。

Helena Seth-Smith (HS) : 私は、Tim Roloff博士とともにMicrobial Genomics DivisionのCo-leadを努めています。私は部門の解析面を担当し、Roloff博士は技術的な側面を担当しています。2人で協力し、あらゆることに対処できるよう努めています。私たちは、当研究所内外の臨床部門および研究部門のために、細菌の全ゲノムシーケンスを実施しています。

また、私は小規模な研究グループも運営しており、培養が極めて困難なサンプルから、直接細菌のゲノムをシーケンスする研究を行っています。

「私たちは常にターンアラウンドタイムの短縮とコスト削減に取り組んでいます。これらを踏まえると、MiSeq i100 Plusシステムは私たちの微生物学アプリケーションに非常に適しており、パイオインフォマティクスパイプラインもすべてイルミナデータに合わせて構築しています。」

現在、先生とチームはどのようなプロジェクトを進めていますか？

HS：私の主な研究テーマの1つはクラミジアです。これは、研究対象の中でもお気に入りの細菌の1つですが、シーケンスが非常に困難な細菌でもあります。通常クラミジアは培養が必要ですが、近年の臨床プロトコールでは、性感染症検体の大半が分子診断のために溶解バッファーに直接入れられるため、培養ができません。しかし、ターゲットエンリッチメント法を用いれば、こうした検体からゲノムを分離できます。

別のプロジェクトでは、イルミナと連携し、呼吸器病原体へ研究対象を拡大し、*Mycobacterium tuberculosis*の研究を行っています。スイスでの臨床分離株の薬剤耐性および感染伝播の可能性について調査しています。

また、他の臨床的に重要な種の特定の感染拡大についての研究では、発生源の特定においてプラスミドに着目しています。* 現在取り組んでいる研究は、約300キロベースの大型のプラスミドを持つ*Enterobacter*を対象にしています。これらのプラスミドは多数の薬剤耐性決定因子を保有している可能性があります。私たちは、1種類の菌種内の異なるクローンあるいは異なる菌種間における同一プラスミドの存在、およびその発現機序や医療疫学的な影響を研究しています。

他のプラットフォームではなくMiSeq i100 Plusシステムを採用した理由を教えてください。

HS：イルミナ製品から得られるデータは私たちにとっての業界標準です。私たちは約10年来のイルミナユーザーであり、私はNGSの登場以来イルミナのデータで研究を行ってきました。私たちの経験上、細菌のタイピングや比較、リファレンスマッピングにおいては、イルミナのデータが最も優れています。私たちは常にターンアラウンドタイムの短縮とコスト削減に取り組んでいます。これらを踏まえると、MiSeq i100 Plusシステムは私たちの微生物学アプリケーションに非常に適しており、パイオインフォマティクスパイプラインもすべてイルミナデータに合わせて構築しています。本システムは、これまで試した中で最も精度の高いテクノロジーであり、必要なスループットの点でも非常に優れています。

* プラスミドは細菌染色体とは別の環状DNA分子であり、細菌間で伝播するため、新たな遺伝物質や新たな機能の獲得に寄与する可能性があります。

MiSeq i100 PlusシステムおよびMiSeq i100 25M Series Reagent Kit (1000 cycles)が感染症および微生物研究に適している理由は何ですか？

HS：最大の違いは、リード長とショートリードデータから得られるコンティグ数にあります。MiSeq i100 PlusシステムおよびMiSeq i100 Series 25M Reagent Kit (1000 cycles)から得られるペアエンドデータは、ゲノム内の隣接領域の同定に役立ち、特定の菌種のより高精度なタイピングを実現できるという利点があります。

MiSeq i100 Plusシステムを用いてこれまでどのようなことを実施し、解析にどのような改善がありましたか？

HS：脳生検として我々に送られてきた、非常に興味深い症例がありました。このチームは脳内の細菌感染の有無を知りたがっていました。分子診断部門でサンガーシーケンス法を実施し、16SリボソームRNAシーケンスを行いました。何も検出されませんでした。次に同部門は、真菌解析のために内部転写スパーサー (ITS) のシーケンスを行い、真菌性病原体を見つけましたが、いくつかミスマッチが認められたため、私たちがさらに詳細な調査を行うことにしました。MiSeq i100 PlusシステムとMiSeq i100 Series 25M Reagent Kit (1000 cycles)を使用してショットガンメタゲノミクスシーケンスを実施し、ITS領域の配列を微生物学用CZ IDパイプラインでBLAST検索しました。その結果、トキソプラズマによる感染であったことが判明しました。

これがショットガンメタゲノミクスの素晴らしいところです。ウイルス、寄生虫、細菌など、あらゆるものを同定できます。仮説を立てる必要のないテクノロジーだからこそ、私たちはこれをさらに発展させたいと考えています。また、データの品質が高いほど、データベースに対する照合精度も向上します。

より短いランタイムおよび室温試薬の使用は、プロジェクトにどのような改善をもたらしますか？

HS：ランタイムの短縮はターンアラウンドタイムの短縮につながり、室温試薬は試薬の受領および保管に関する物流の負担を減らします。これらの改善により、解析パイプラインをより迅速に開始できるようになり、より早く結果を得て下流の解析に進むことができます。

「MiSeq i100 PlusシステムおよびMiSeq i100 Series 25M Reagent Kit (1000 cycles)から得られるペアエンドデータは、ゲノム内の隣接領域の同定に役立ち、特定の菌種のより高精度なタイピングを実現できるという利点があります。」

今後、最も期待しているプロジェクトは何ですか？

HS: 個人的には現在のプラスミド研究とその遺伝的コンテキストに最も期待しています。MiSeq i100 PlusシステムおよびMiSeq i100 Series 25M Reagent Kit (1000 cycles)は、私の研究グループで実施しているターゲットエンリッチメント研究に非常に適しており、高品質なデータ生成を実現しています。このおかげで、より良い品質のゲノムが得られると考えています。

MiSeq i100 PlusシステムおよびMiSeq i100 Series 25M Reagent Kit (1000 cycles)は、例えばショットガンメタゲノミクスを用いた分離株の特性評価など、他にも数多くのアプリケーションに対応し、大きなインパクトをもたらす可能性があります。マイクロバイオーム研究や16SリボソームRNAシーケンスにおいても興味深い進展があると考えています。16S的可変領域をより多くシーケンスすることで、追加の有用な情報が得られ、菌種や系統の同定が向上する可能性があります。さらに、確立されているものの、ギャップのあるリファレンスゲノムの改善や、より多くのクローンや菌株から新しいリファレンスゲノムを生成する上でも役に立つことでしょう。

詳細はこちら

[MiSeq i100シリーズ](#)

[MiSeq i100シリーズ試薬キット](#)

「MiSeq i100 PlusシステムおよびMiSeq i100 Series 25M Reagent Kit (1000 cycles)は、私の研究グループで実施しているターゲットエンリッチメント研究に非常に適しており、高品質なデータ生成を実現しています。このおかげで、より良い品質のゲノムが得られると考えています。」

イルミナ株式会社

〒108-0014 東京都港区芝 5-36-7 三田ベルジュビル 22階
Tel (03) 4578-2800 Fax (03) 4578-2810
jp.illumina.com

 www.facebook.com/illumina

販売店

本製品の使用目的は研究に限定されます。診断での使用はできません。 販売条件 : jp.illumina.com/tc

© 2026 Illumina, Inc. All rights reserved.

すべての商標および登録商標は、Illumina, Inc. または各所有者に帰属します。
商標および登録商標の詳細は jp.illumina.com/company/legal.html をご覧ください。
予告なしに仕様および希望販売価格を変更する場合があります。

illumina®

Pub. No. M-GL-03855 v1.0-JPN 19MAR2026

本製品の使用目的は研究に限定されます。診断での使用はできません。

M-GL-03855 v1.0-JPN | 4