

NovaSeq™ 6000 シーケンサーシステム

すべてのゲノム、シーケンス手法、プロジェクト規模に対応できるスループットとフレキシビリティ

特長

- スケーラブルなプラットフォーム**
 研究ニーズに合ったデータ出力、結果取得までの時間、および研究費に合ったサンプルあたりのコストを実現
- フレキシブルなパフォーマンス**
 シーケンス手法、フローセルタイプ、およびリード長の組み合わせで、幅広いアプリケーションをサポート
- 効率的な操作**
 ワークフローの単純化と操作時間の削減により効率性を向上



図 1 : NovaSeq 6000 システム スループット、フレキシビリティ、操作性が一体となって、あらゆる手法、ゲノム、規模のシーケンスに変革をもたらします。

はじめに

NovaSeq 6000 システム (図 1) は画期的なイノベーションによりシーケンスの新時代を解放し、そのスループット、スピード、フレキシビリティにより、かつてない速さと経済性でユーザーのプロジェクトを完了させることができます。実績のあるイルミナ次世代シーケンス (NGS) テクノロジー、複数のフローセルタイプ、2 種類のライブラリーローディングワークフロー、多様なリード長の組み合わせによって、NovaSeq 6000 システムは、あらゆる研究ニーズに応えられる効果的なスループット調節を可能にします。

ヒト全ゲノムシーケンス (WGS)、超ディープエクソームシーケンス、腫瘍 / 正常プロファイリングなどの大量のデータを必要とするアプリケーションを、高いコスト効率で行うことができます。また、NovaSeq Xp ワークフローでは個々のレーンへのローディングをサポートしており、各フローセルレーンで異なるライブラリーをシーケンスする自由度が高まっています。低出力フローセルと組み合わせることで、データをさほど必要としない手法にも NovaSeq 6000 システムを使用することができます。簡単な操作と、データストレージおよび解析ツールの統合により、実験ワークフロー全体が効率化され、規模や目的に関係なく、あらゆるプロジェクトを支援します。NovaSeq 6000 システムは、1 台あるいは複数台のシステムによる大規模シーケンスのケースにおいても、幅広いサンプルタイプ、シーケンス手法の種類およびアプリケーションに新たな可能性を開きます。

スケーラブルなプラットフォーム

NovaSeq 6000 システムにより、強力なハイスループットなゲノムクスソリューションが提供されることで、研究目的に合ったスループットおよびサンプル調製コストで研究を推進できます。

プロジェクトのニーズに合ったデータ出力

NovaSeq 6000 システムは、2 日間で最大 6 Tb および 200 億リードまでのデータを出力します。複数のフローセルタイプとリード長を組み合わせることで、プロジェクトのニーズに応じて自在にアウトプットやランタイムを設定することができます (表 1)。NovaSeq S Prime (SP)、S1、および S2 フローセルは、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、迅速かつ強力なシーケンスを提供します。HiSeq® 2500 または HiSeq 4000 フローセルよりも少ないリードと自由度の高い個々のレーンへのローディングにより、NovaSeq SP および S1 フローセルでは、1 ランあたりのサンプル数を増やすことなく、既存の HiSeq システムからの移行をスムーズに行うことができます。(v4 高出力フローセルの仕様に基づく HiSeq 2500 システムのリード数比較。) NovaSeq S4 フローセルは、ハイスループットでコスト効率の良いシーケンスを幅広いアプリケーションで実現することで、より多くの研究室に、施設内での WGS や WES を魅力的な手の届く選択肢としました。

フレキシブルなパフォーマンス

NovaSeq 6000 システムは、シーケンスオプションに極めてフレキシブルに対応でき、幅広い出力レンジをサポートします (図 2)。4 つのフローセルタイプ (SP、S1、S2、または S4) を組み合わせ、1 フローセルを単独で、もしくは 2 フローセルを同時にランできます。複数のリード長から選択することで、各シーケンスランのアウトプット量およびサンプルのスループットを容易に調節できます (表 1)。

ライブラリーのローディング設定を最大化

NovaSeq 6000 システムには、フローセルのローディングに NovaSeq Xp ワークフローまたは標準ワークフローの 2 種類が用意されています。

NovaSeq Xp ワークフロー

オプションの NovaSeq Xp ワークフローでは、ユーザーは各フローセルレーンに個々にロードして、レーン間で異なるプロジェクトまたは方法を分けることができます。また、NovaSeq Xp ワークフローでは、ユーザーがレーン内のサンプルをマルチプレックス処理して、フローごとのサンプル数を最大化することも可能です（例えば、NovaSeq S4 フローセルの 4 つのレーンそれぞれに 96 サンプルずつロードすると、合計 384 サンプルになります）。さらに、このマルチプレックス処理によって、標準ワークフローと比較して必要とされる DNA インプット量を削減できるメリットがあります。

この NovaSeq Xp ワークフローは、単独でも入手することができ、標準的なオンボードクラスター形成の代替手段となります。NovaSeq Xp ワークフローは、試薬およびサンプルローディング用ディスポーザブルマニフォールドを含む NovaSeq Xp Kit、ならびにローディング用フローセルを搭載した NovaSeq Xp フローセルドックで構成されています。NovaSeq Xp のワークフローは自動化も可能です。

標準ワークフロー

NovaSeq 6000 システムは、完全に自動化されたオンボードクラスター形成による、操作性と操作時間の短縮を実現した標準ワークフローを供えており、サンプルをより迅速にロードすることができます。準備したライブラリーを調製済みの試薬カートリッジ内のサンプルチューブに直接ロードし、サンプルチューブからシステムに直接ロードされることで、完全に自動化されたクラスター形成が行われます。

幅広いシーケンス手法

NovaSeq 6000 システムは、様々なイルミナライブラリー調製キットと互換性があるため、発現プロファイリングから WGS およびその他広範な手法に対応することができます（表 2）。

効率的な操作

NovaSeq 6000 システムでは、複数の高度な機能で効率を高めます（図 3）：

- ロードしてすぐに実行できる（ロードアンドゴー）試薬カートリッジは、HiSeq システムシリーズと比較して消耗品を 80% 削減します。
- 調製済みの試薬はすぐに使用できるため、解凍以外の準備が不要です。このため、ユーザーが手を加える必要がなく、ヒューマンエラーが最小限になるだけでなく、ランセットアップ時間も数分にまで大幅に短縮されます。
- RFID（無線自動識別）に対応した試薬消耗品により、自動追跡ができ、すべてのシーケンス試薬およびフローセルの互換性を確認できます。
- 自動化されたフローセルローディングおよびオンボードクラスター形成により操作時間を短縮します。

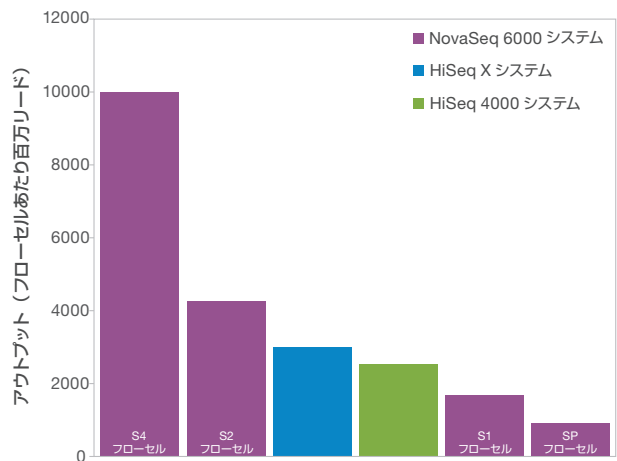


図 2: NovaSeq 6000 システムによる広範なアウトプット NovaSeq 6000 システムは、シングルフローセルモードで 80 Gb および 8 億リードから、3 Tb および 100 億リードまでのデータを出力することができます。デュアルフローセルモードでは、アウトプットは最大 6 Tb および 200 億リードとなります。NovaSeq 6000 システムのアウトプットは調整可能なため、幅広い範囲のアプリケーションに対応できます。

表 1: NovaSeq 6000 システムフローセルの仕様

フローセルタイプ	SP	S1	S2	S4
フローセルあたりのレーン数	2	2	2	4
フローセルあたりのアウトプット ^{a, b}				
50 bp × 2	65~80 Gb	134~167 Gb	333~417 Gb	なし
100 bp × 2	134~167 Gb	266~333 Gb	667~833 Gb	1600~2000 Gb
150 bp × 2	200~250 Gb	400~500 Gb	1000~1250 Gb	2400~3000 Gb
250 bp × 2	325~400 Gb	なし	なし	なし
シングルリード CPF	6.5~8 億	13~16 億	33~41 億	80~100 億
ペアエンドリード CPF	13~16 億	26~32 億	66~82 億	160~200 億
クオリティスコア ^c				
50 bp × 2	Q30 以上の塩基が 85% 以上			
100 bp × 2	Q30 以上の塩基が 80% 以上			
150 bp × 2	Q30 以上の塩基が 75% 以上			
250 bp × 2	Q30 以上の塩基が 75% 以上			
ランタイム ^d				
50 bp × 2	~13 時間	~13 時間	~16 時間	なし
100 bp × 2	~19 時間	~19 時間	~25 時間	~36 時間
150 bp × 2	~25 時間	~25 時間	~36 時間	~44 時間
250 bp × 2	~38 時間	なし	なし	なし

a. アウトプットおよびリード数の仕様は、サポートされるクラスター密度でイルミナ PhiX コントロールライブラリーを用いたときの 1 フローセルあたりの値です。NovaSeq 6000 システムは、1 つあるいは 2 つのフローセルを同時にランできます。

b. N/A = 非該当、CPF = パスフィルターしたクラスター。

c. クオリティスコアはイルミナ PhiX コントロールライブラリーを用いて、NovaSeq 6000 システムで NovaSeq S2 および SP Reagent Kit を用いた条件に基づきます。パフォーマンスはライブラリータイプやクオリティ、インサートサイズ、ローディング濃度、およびその他の実験要因に応じて変わることがあります。

d. ランタイムは、同タイプの 2 つのフローセルを動作させた場合に基づいています。タイプの異なる 2 つのフローセルを動作させると、ランタイムに影響が出ます。

最先端テクノロジー

NovaSeq 6000 システムは、最も強力で、簡便で、拡張性があり、信頼性の高い、ハイスループットの最新イルミナシーケンスプラットフォームであり、極めて質の高いデータを提供します。本システムは、実績のある 1 塩基合成 (SBS) ケミストリーに基づくイルミナシーケンスを採用しています。独自の可逆的ターミネーター法は、数十億もの DNA 断片の大量並列シーケンスを可能にし、伸長する DNA 鎖に取り込まれる 1 塩基を検出します。この手法により、反復ヌクレオチド配列領域 (ホモポリマー) に関連するエラーやコールミスが最小限に抑えられます。

精巧なデザイン

NovaSeq 6000 システムは、高性能イメージングと最新パターン化フローセル技術を統合することにより、スループットを大幅に向上させています。優れた光学技術がもたらした高解像度と高速スキャンにより、NovaSeq 6000 システムは、これまでで最もハイスループットなイルミナシーケンスプラットフォームとなっています。

再デザインされた NovaSeq フローセルは、HiSeq X に初めて搭載されたパターン化フローセルを改良したものです。各フローセルには、決められた位置に数十億ものナノウェルが存在し、均一なクラスター間距離とクラスターサイズを形成します。NovaSeq フローセルは、ナノウェル間の距離が短縮され、クラスター密度が大幅に増加しています。このクラスター密度の上昇とイルミナ独自の exclusion amplification clustering 技術とを組み合わせることで、単一の DNA テンプレートからなる DNA クラスターが入るナノウェルの数を最大化し、データ出力を大幅に増加させることが可能です。

包括的なシーケンスワークフロー

NovaSeq 6000 システムは、ワークフロー管理、マニュアルまたは自動のライブラリー調製、シーケンス、データ解析と解釈、およびサービスとサポートを包含するシーケンスエコシステムの基盤を形成するものです (図 4)。

ラボ情報管理システム (LIMS)

NovaSeq 6000 システムは、BaseSpace™ Clarity LIMS と完全な互換性があります。LIMS を使用することで、ラボでは包括的なサンプルや試薬の追跡、ワークフローの自動化、および装置に組み込み済みのオペレーションにより、運用の効率性を改善することができます。BaseSpace Clarity LIMS では、直観的なユーザーインターフェースと事前設定されたワークフローにより、即時のプロセス追跡やスケラビリティを迅速に実現できます。NovaSeq 6000 システムでは、ユーザーが開発またはその他のサードパーティーが開発した LIMS と統合することができます。

自動ライブラリー調製

イルミナは、大手自動液体分注装置メーカーと提携し、複数の「イルミナ認証」手法を開発しています (表 2)。イルミナ認証の表示があるものは、これらの手法で調製されたライブラリーは手動で調製されたものと同等のパフォーマンスを示すことを意味します。

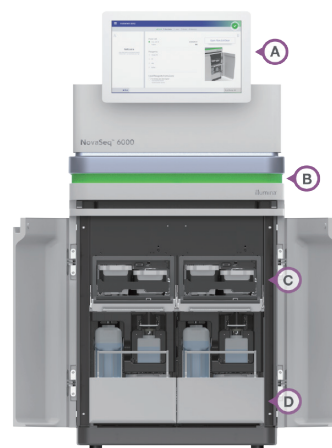


図 3: NovaSeq 6000 システムの分かりやすい操作 NovaSeq 6000 システムの機能の多くは、ゲノム研究の単純化を目指して設計されています。例えば、(A) 直観的なタッチスクリーンインターフェース、(B) LED ディスプレイのランプによるフローセルのステータス表示、(C) スナップ操作で取り付け可能な、調整済みの試薬カートリッジ、(D) 簡単に取り外せる廃液容器、などが挙げられます。

表 2: 一般的なシーケンス手法の例

全ゲノムシーケンス
TruSeq™ DNA PCR-Free ^a
Nextera™ DNA Flex ^a
IDT for Illumina TruSeq DNA UD Indexes (24 インデックス, 96 サンプル) ^{b,c}
IDT for Illumina TruSeq DNA UD Indexes (96 インデックス, 96 サンプル) ^{b,c}
ターゲットリシーケンス
Nextera Flex for Enrichment + イルミナエクソームパネル
TruSeq ワークフロー + IDT 濃縮およびエクソーム ^b
Nextera ワークフロー + IDT 濃縮およびエクソーム ^b
TruSeq RNA Exome Enrichment ^a
RNA シーケンス
TruSeq Stranded Total RNA ^a
TruSeq Stranded mRNA ^a
IDT for Illumina TruSeq RNA UD Indexes (24 インデックス, 96 サンプル) ^{b,c}
IDT for Illumina TruSeq RNA UD Indexes (96 インデックス, 96 サンプル) ^{b,c}
メチル化シーケンス
TruSeq Methyl Capture EPIC

リスト内のライブラリー調製手法は、NovaSeq 6000 システムで使用できるものの一例です。全リストについては、jp.illumina.com をご覧ください。

a. イルミナ認証済みの手法が利用できます。
 b. IDT = Integrated DNA Technologies
 c. UD Indexes = Unique Dual Indexes

イルミナ認証された手法は検査室ですぐに利用でき、迅速にインストールできるため、時間と費用のかかる開発作業を最低限に抑えることができます。ライブラリー調製を自動化することで、実験全体での均一性を向上させ、人的ミスを削減し、操作時間を短縮し、スループットを改善できるため、ユーザーは NovaSeq 6000 システムの今までにない最高レベルの生産性を体験することができます。

データ解析

NovaSeq 6000 システムから取得されたデータは、大容量データ処理に最適化されたユーザーフレンドリーなゲノミクスクラウドコンピューティングプラットフォームである BaseSpace

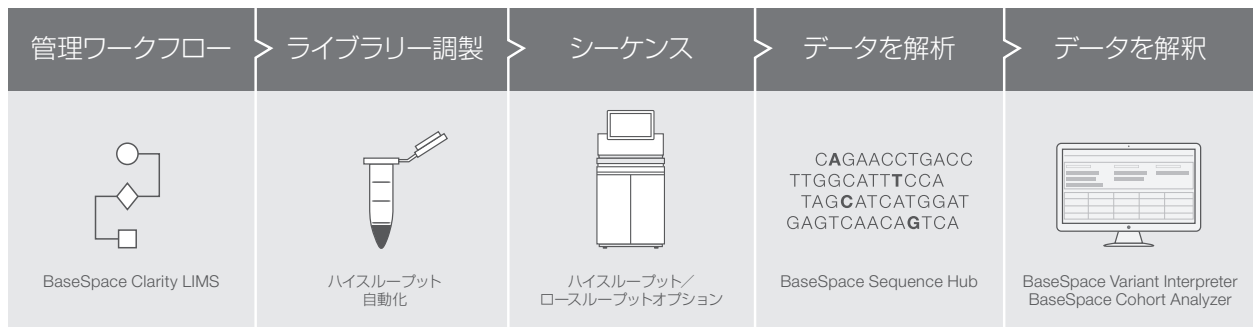


図 4：包括的なシーケンスワークフローの一部としての NovaSeq 6000 システム NovaSeq 6000 システムは、BaseSpace Clarity LIMS、イルミナライブラリー調製キットポートフォリオ、イルミナ認証手法サポート、および BaseSpace Sequence Hub との互換性があります。

Sequence Hub に転送することができます。BaseSpace Sequencing Hub により、データ管理、データ解析、データ保管が容易になります。データ解析ツールでは、アライメントや変異検出、アノテーション、可視化、解釈、および体細胞変異コールなどを行います。In-house パイプラインを含むその他の解析オプションでは、NovaSeq System Software は、サイクルベースコール (*.cbcl) ファイルに基づいてリアルタイムでベースコールおよびクオリティスコアを生成します。付属の bcl2fastq2 ソフトウェアが、*.cbcl ファイルを下流の解析で使用可能な FASTQ ファイルに変換します。

まとめ

NovaSeq 6000 システムは、すべての研究者にとって NGS の可能性を広げてくれます。イルミナの NovaSeq 6000 システムは、比類なきスケラブルなスループット、幅広いアプリケーションに対する高いフレキシビリティ、さらに操作の高効率性を備え、現時点で最も強力なハイスループットを実現し、ゲノムに関し、これまで以上に、より多くのことを知りたいというニーズに正しく対応できるシステムです。

製品情報

NovaSeq Reagent Kit の注文については、jp.illumina.com をご覧ください。

システム	カタログ番号
NovaSeq 6000 システム	20012850
シーケンス試薬キット	カタログ番号
NovaSeq 6000 SP Reagent Kit (100 cycles)	20027464
NovaSeq 6000 SP Reagent Kit (200 cycles)	20040326
NovaSeq 6000 SP Reagent Kit (300 cycles)	20027465
NovaSeq 6000 SP Reagent Kit (500 cycles)	20029137
NovaSeq 6000 S1 Reagent Kit (100 cycles)	20012865
NovaSeq 6000 S1 Reagent Kit (200 cycles)	20012864
NovaSeq 6000 S1 Reagent Kit (300 cycles)	20012863
NovaSeq 6000 S2 Reagent Kit (100 cycles)	20012862
NovaSeq 6000 S2 Reagent Kit (200 cycles)	20012861
NovaSeq 6000 S2 Reagent Kit (300 cycles)	20012860
NovaSeq 6000 S4 Reagent Kit (200 cycles)	20027466
NovaSeq 6000 S4 Reagent Kit (300 cycles)	20012866
NovaSeq 6000 S4 Reagent Kit (300 Cycles) – 10 pack	20039233
NovaSeq 6000 S4 Reagent Kit (300 Cycles) – 20 pack	20039234
NovaSeq 6000 S4 Reagent Kit (300 Cycles) – 40 pack	20039236

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。

NovaSeq Xp ワークフロー	カタログ番号
NovaSeq Xp Flow Cell Dock	20021663
NovaSeq Xp 2-Lane Kit	20021664
NovaSeq Xp 4-Lane Kit	20021665

NovaSeq 6000 システムの仕様

仕様
装置の構成 コンピューターおよびタッチスクリーンディスプレイ 設置、設定、および付属品 データ収集および解析ソフトウェア
内蔵制御コンピューター ベースユニット：Intel i7 4700EQ CPU 搭載 Portwell WADE-8022 メモリー：2 x 8 GB DDR3L SODIMM。 ハードドライブ：なし ソリッドステートドライブ：256 GB mSATA。 オペレーティングシステム：Windows 10 注意：コンピューターの構成は定期的に更新されます。 最新の構成については、営業担当者にお尋ねください。
動作環境 温度：19°C ~ 25°C (22°C ± 3°C)、1 時間の変化は 2°C 未満 湿度：20% ~ 80% の相対湿度、結露なきこと 高度：2,000 m (6,500 フィート) 未満 換気：最大 8,530 BTU/h および平均 6,000 BTU/h 屋内で使用のこと。
レーザー光 532 nm、660 nm、780 nm、790 nm
寸法 幅×奥行×高さ：80.0 cm (31.5 インチ) × 94.5 cm (37.2 インチ) × 165.6 cm (65.2 インチ) (モニター含む)。 重量：481 kg、そのうち、リークトレイが 3.5 kg、キーボードとマウスが 0.9 kg 梱包重量：628 kg
所要電源 200~240 VAC 50/60 Hz、16 A、単相、2,500 W 使用地域に対応した無停電電源装置を提供
ネットワーク接続 システム ~ データ管理システム間には、1 Gb 接続専用直接、またはネットワークにより接続
ネットワーク接続の帯域幅 200 Mb/秒 / システム (内部ネットワークのアップロード) 200 Mb/秒 / システム (BaseSpace Sequence Hub のアップロード) 5 Mb/秒 / システム (システムの運用データのアップロード)

詳細情報

jp.illumina.com/novaseq

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/illuminakk

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

© 2020 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。

Pub. No. 770-2016-025-M-JPN QB #6046 07MAY2020

illumina[®]