

# illumina Proactive Technical Note

illumina Proactiveの利点およびイルミナシーケンス装置による性能モニタリングの実施方法の説明

## 目次

illumina Proactiveによる装置オペレーション効率の最大化	2
illumina Proactiveの利点	2
装置稼働時間を最大化	2
より効率的なランのトラブルシューティング	2
装置性能データとは何か、またどうしてこれが重要なのか？	2
illumina Proactiveを有効にする方法	3
illumina Proactiveを有効にするための要件	3
illumina Proactiveを有効にするための方法	3
データセキュリティの検討	3
着信(内向き)ポートは不要	3
ソフトウェア制限ポリシー	3
脆弱性緩和ツールEnhanced Machine Experience Toolkit	3
Windowsセキュリティの更新	3
データ転送のセキュリティ	3
保存データの暗号化	3
データセンターセキュリティ	4
データセキュリティに関するよくある質問と回答	4
付録	4
共通設定	4
ウイルス対策ソフトウェアの設定	6
オペレーティングシステムの設定	6
Windows Updates	7
サードパーティーソフトウェア	7
ユーザーの操作に関して	7
グループポリシーの適用について	7
パスワードの管理	7
管理者の権利および権限	7
装置固有の設定	7
装置性能データの種類	9
参考資料	12

## ILLUMINA Proactiveによる装置オペレーション効率の最大化

イルミナは、多くのラボで中心的なテクノロジーとなっている、種々の次世代シーケンサー (NGS) 装置を提供しています。大規模なシーケンスセンターで複数台の装置を運用しているか、小規模な研究室で単一の装置を運用しているかどうかに関わらず、信頼できる装置オペレーションと管理は、装置を最適な状態で使用し、スループットを最大化するために非常に重要です。

この目的を達成するために、イルミナはILLUMINA Proactiveを提供しています。ILLUMINA Proactiveは各ランの装置性能に関するデータをイルミナに送信し、予防的なメンテナンスを可能にするモニタリングサービスです。イルミナの全シーケンス装置は性能に関するデータを取得できるようにデザインされていますが、性能をモニターするために用いられるメトリクスの種類はソフトウェアのバージョンによって異なります。ILLUMINA Proactiveを有効にすることによって、さらに正確な不具合診断および故障リスクの検出によるトラブルシューティングが容易になります。さらに、ILLUMINA Proactiveは装置稼働時間を増やし、装置運用効率を向上させ、リソースの喪失リスクを低減させることができます。

本テクニカルノートでは、装置性能モニタリングの利点、ILLUMINA Proactiveを有効にする方法の説明、およびデータセキュリティに関するよくある質問とその回答を示したものです。

## ILLUMINA Proactiveの利点

### 装置稼働時間を最大化

装置故障リスクの上昇に関して予防的検出および通知を行うことにより、予期せぬダウンタイムを減らし、ユーザーが余裕を持って故障リスクが上昇しているコンポーネントの交換を計画することができます。現在のところ、この故障リスクの検出機能はイルミナの一部の装置コンポーネントに対してのみ可能であり、今後その他のコンポーネントにも拡張される予定です。

### より効率的なランのトラブルシューティング

ランのトラブルシューティングに必要なデータを特定し、ダウンロードを行い、送信する作業は、時間がかかります。これに対して、装置性能パラメーターに直接アクセスすることができれば、イルミナサービスサポートチームが装置の問題を迅速に診断し、トラブルシューティングを行うことができます。また、過去に行われたランのパフォーマンスを時系列的にモニタリングすることで、効果的なトラブルシューティングを可能にするとともに、予防的な装置修理が可能になることもあります。



図1: ILLUMINA Proactiveが故障リスクを検出し、トラブルシューティングを容易にすることによってどのようにユーザーに利点をもたらすことができるかを示した事例: 恒常的なシステム性能データのモニタリングは光学系ハードウェアの故障リスクの予防的な検出を可能にします。ユーザーの優先度の高いプロジェクトを避けて計画したメンテナンスを行うことができます。時間、労力、およびサンプルに重大な損失が起こる可能性を回避します。

## 装置性能データとは何か、またどうしてこれが重要なのか?

装置性能データは、装置のオペレーションにおけるパフォーマンスを示すメトリクスのことであり、ソフトウェアログ、装置設定、およびその他の数種類のファイルで構成されています。シーケンスデータ (配列データ) はこれに含まれず、イルミナからはアクセスできず、またレポートされることもありません。装置性能データは故障リスク予測、故障検出、およびさまざまな方法で性能問題のトラブルシューティングをサポートします (表1)。

表1: 装置性能データのさまざまな種類

	ラン性能データ	装置設定データ	ラン設定データ
回収したデータ	Qスコア、エラー率、装置オペレーションログ	装置シリアル番号、ソフトウェアバージョン	ランパラメーター、試薬およびフローセルのロット番号、一次解析のセットアップ、および設定
ILLUMINAサービスチームにとっての有用性	故障リスク予測、故障検出	トラブルシューティングの実行	トラブルシューティングの実行
ユーザーにとっての有用性	光学系、機械系、温度系、およびフルイデックスシステムに関連するエラーおよび警告通知に関する解析を可能にする	ソフトウェアバージョン、装置の種類、またはハードウェアに関する変数が性能問題に寄与するか評価を可能にする	ロット番号、実験の種類、およびその他の性能問題に関する実験的変動の役割を通知

## ILLUMINA PROACTIVEを有効にする方法

装置性能モニタリング機能は、各装置のコントロールソフトウェア上でユーザーが設定することができます。ユーザーマニュアルには、装置性能データの送信を有効または無効にするための詳細な方法が記載されています。共通および装置固有のネットワーク設定に関する詳細については、本書の「共通設定」および「装置固有設定」を参照してください。

### ILLUMINA PROACTIVEを有効にするための要件:

- ポート443、80、および8080
- 各地域でのBaseSpaceドメイン
- 送信を行うための1 GBのネットワークスイッチへの接続。ネットワークおよび帯域幅に関するさらなる詳細については、各装置のSite Prep Guideに記載されています。
- 性能モニタリングを有効にするためにソフトウェアを設定する必要があります。

### ILLUMINA PROACTIVEを有効にするための方法:

1. 情報セキュリティに関するすべての懸念に対して適切なIT担当者が対処し、施設の要件すべてを満たすことを確認してください。
2. 現在の装置システムの性能モニタリング設定を確認します。一部の装置は初期設定で既に有効になっている場合があります。装置性能モニタリング設定を参照してください(表5)。
3. ランを開始する前に「Send Instrument Performance Data to Illumina」のチェックボックスを有効にしてください。イルミナの全装置は、ユーザーインターフェースでこのオプションが選択可能となっていますが装置ごとに表現が若干異なる場合があります。

## データセキュリティの検討

データセキュリティはユーザーにとっての最優先事項です。イルミナオペレーティングシステムのセキュリティプロファイルは、新しいシステムの構築、情報への新しい脅威の特定など不断の改善努力の積み重ねにより、改善されつづけています。

### 着信(内向き)ポートは不要

イルミナシーケンシステムはインターネットからの着信(内向き)ポートを必要としません。イルミナはこれらのポートをブロックすることを推奨しており、これによりインターネットを経由した不正アクセスの可能性を減らしています。このセキュリティ対策により、遠隔地からのオペレーティングシステムへのアクセスを減らします。

### ソフトウェア制限ポリシー

NovaSeq™ 6000システムおよびiSeq™ システムはソフトウェア制限ポリシー(SRP)と呼ばれる機能を搭載しています。これはイルミナの装置コンピューター上でアプリケーションの使用を、イルミナが承認した(許可リスト化した)アプリケーションのみに制限するものです。この制限ポリシーにより、システムにマルウェアが侵入した場合であっても、その実行を防ぐことができます。これは、マルウェアがユーザーからどのようなファイルに見えるかにかかわらず、SRPプロテクションがその実行を許可しないためです(マルウェアはイメージファイルやエクセルのスプレッドシートなどに見えている場合があります)。

### 脆弱性緩和ツールEnhanced Machine Experience Toolkit

NovaSeq 6000システムはEnhanced Machine Experience Toolkit(EMET)と呼ばれる機能を備えています。EMETはMicrosoftによってデザインされたツールで、Microsoft Windowsに追加のセキュリティを提供します。EMETはWindowsセキュリティ機能を調整するためのインターフェースを有しており、ファイアウォールとユーザーが選択したウイルス対策ソフトウェアとの間で、追加の補完的なディフェンスツールとなります。

### Windowsセキュリティの更新

イルミナはすべてのWindowsセキュリティの更新を定期的に適用することを推奨していますが、この更新機能は初期設定では無効になっています。セキュリティ更新を有効にするための方法は「Microsoft Security Update Guide」に記載されています。<sup>1</sup>

### データ転送のセキュリティ

装置はウェブベースのアプリケーションプログラミングインターフェース(API)を通してBaseSpace™ Sequence Hubと通信します。シーケンサーとBaseSpace Sequence Hub間の全ての通信はトランスポートレイヤーセキュリティ(TLS)(インターネットを介した通信を暗号化するインターネットプロトコル)を使用しています。すべてのサービス実行にはAPIキー署名が必要であり、第三者からは隔離されます。

### 保存データの暗号化

永続性ストレージシステム(ハードディスクなど)に保管されているデータは「静止」しているものとして見なされます。BaseSpace Sequence HubはAdvanced Encryption System(AES)-256を使用し、「静止している」保存データを守ります。AES-256は、米国標準技術研究所(NIST)によって確立された、電子データの暗号化のための仕様です。<sup>2</sup>

## データセンターセキュリティ

BaseSpace Sequence Hubは Amazon Web Services(AWS)によって提供される既存のクラウドインフラストラクチャー上に構築されており、AWSのISO 27001<sup>3</sup>およびHealth Insurance Portability and Accountability Act(HIPAA)コンプライアンスを満たす管理システムを継承しています。Illumina Software as a service(SaaS)製品は、一般データ保護規制(GDPR)を含むデータ保護およびデータ処理に関するベストプラクティスおよび法律に沿って設計、運用されています。<sup>4</sup>ユーザーは自身の個人データの使用に関して、GDPRを遵守するための責務を決定する必要があります。クラウドセキュリティ、プライバシー、HIPAA、およびGDPRに関する詳細については、別冊のペーパーに記載されています。<sup>5,6</sup>

## データセキュリティに関するよくある質問と回答

Illumina Proactiveが有効な場合、シーケンスデータもイルミナに送信されますか？

いいえ。上述したソフトウェアログおよび装置設定を含む装置性能データのみ装置からイルミナに送信されます。シーケンスランデータは送信されず、このサービスを介してアクセスすることはできません。選択する接続オプションによって、送信されるシーケンスデータの種類を指定できます(表2)。

表2: BaseSpace Sequence Hubの接続オプション

属性	Illumina Proactiveモード	ランモニタリングモード	BaseSpace Sequence Hub 解析モード
接続の方法	装置より一度だけ接続設定が必要	ラン毎にユーザーによる接続が必要	ラン毎にユーザーによる接続が必要
インターネット接続の必要性	✓	✓	✓
送信データに装置設定およびオペレーションログを含むか? <sup>a</sup>	✓	✓	✓
BaseSpace Sequence Hubログインの必要性		✓	✓
送信データにシーケンスデータ[BCL]ファイルを含むか?			✓

a. 装置固有の設定およびオペレーションログに関する詳細については、付録の装置固有の設定のセクションを参照してください。

装置性能データをイルミナに送信することですべての種類の故障リスクが事前に検出されますか？

いいえ。装置性能モニタリングは、今まで多くの事例で、予防的なメンテナンスを成功させてきました。さらに多くのデータが利用可能になることで、このサービスの能力が継続的に拡張され、イルミナシーケンス製品のポートフォリオ全体が改善されることにつながります。

このサービスを有効にするためにBaseSpace Sequence Hubにログインする必要がありますか？

いいえ。装置性能データモードについては、イルミナへのネットワーク接続のみが必要になります。装置性能データおよびシーケンスデータがそれぞれ独立して送信される仕組みになっているため、BaseSpace Sequence Hubのログインは必要ありません。

所属する施設の情報セキュリティチームがこのサービスを有効にする前に追加の技術情報を必要としています。追加で利用できるリソースはありますか？

はい。追加の詳細およびデータセキュリティ検討に関する概要は本文書でご確認いただけます。各装置に対するSite Prep Guidesへのリンクも本書の付録に記載されています。SaaSセキュリティに関する詳細情報はBaseSpace Sequence Hubセキュリティペーパーに記載されています。<sup>5</sup>

Illumina ProactiveはGDPRに準拠していますか？

はい。イルミナSaaS製品はGDPRを含めたグローバルな法律に従ってデザイン、運用されています。

イルミナがデータセキュリティに関して推奨するその他のベストプラクティスがありますか？

イルミナでは、サンプル特異的な情報を実験名またはサンプルIDに含めないようにすることを強く推奨しています。

## 付録

以降のセクションは、ご所属の施設のIT部門担当者がIllumina Proactiveを有効にするために知っておく必要がある情報を含みます。

### 共通設定

Illumina Proactiveを実装する、またはBaseSpace Sequence Hubを統合するためのいくつかの設定は、すべてのイルミナ装置で共通しています。

表3: 装置接続エンドポイント

例	アドレス
Enterpriseライセンスユーザー (米国および日本)	{domain}.basespace.illumina.com
	api.basespace.illumina.com
	basespace-data-east.s3-external-1.amazonaws.com
	basespace-data-east.s3.amazonaws.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	login.illumina.com
Enterpriseライセンスユーザー (欧州)	use1.platform.illumina.com <sup>a</sup>
	{domain}.euc1.sh.basespace.illumina.com
	api.euc1.sh.basespace.illumina.com
	euc1-prd-seq-hub-data-bucket.s3.eu-central-1.amazonaws.com
	euc1-prd-seq-hub-data-bucket.s3-eu-central-1.amazonaws.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
Enterpriseライセンスユーザー (オーストラリア)	login.illumina.com
	euc1.platform.illumina.com <sup>a</sup>
	{domain}.aps2.sh.basespace.illumina.com
	api.aps2.sh.basespace.illumina.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	aps2-sh-prd-seq-hub-data-bucket.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com
Enterpriseライセンスユーザー (カナダ)	login.illumina.com
	aps2.platform.illumina.com <sup>a</sup>
	{domain}.cac1.sh.basespace.illumina.com
	api.cac1.sh.basespace.illumina.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	cac1-sh-prd-seq-hub-data-bucket.s3.ca-central-1.amazonaws.com
Basic/Professionalライセンスユーザー (米国および日本)	login.illumina.com
	cac1.platform.illumina.com
	basespace.illumina.com
	api.basespace.illumina.com
	basespace-data-east.s3-external-1.amazonaws.com
	basespace-data-east.s3.amazonaws.com
Basic/Professionalライセンスユーザー (欧州)	instruments.sh.basespace.illumina.com
	use1.platform.illumina.com <sup>a</sup>
	euc1.sh.basespace.illumina.com
	api.euc1.sh.basespace.illumina.com
	euc1-prd-seq-hub-data-bucket.s3.eu-central-1.amazonaws.com
	euc1-prd-seq-hub-data-bucket.s3-eu-central-1.amazonaws.com
Basic/Professionalライセンスユーザー (オーストラリア)	login.illumina.com
	euc1.platform.illumina.com <sup>a</sup>
	aps2.sh.basespace.illumina.com
	api.aps2.sh.basespace.illumina.com
	aps2-sh-prd-seq-hub-data-bucket.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
Basic/Professionalライセンスユーザー (オーストラリア)	login.illumina.com
	aps2.platform.illumina.com <sup>a</sup>
	aps2.platform.illumina.com <sup>a</sup>

a. URLは、NextSeq 1000システムおよびNextSeq 2000システムにのみ必要です。

表3: 装置接続エンドポイント(続き)

例	アドレス
Basic/Professionalライセンスユーザー (中国)	cnn1.sh.basespace.illumina.com.cn
	api.cnn1.sh.basespace.illumina.com.cn
	instruments.sh.basespace.illumina.com.cn
	cn-sh-cnn1-prod-seq-hub-data-bucket.s3.cn-north-1.amazonaws.com.cn
	pa.login.illumina.com.cn
	cnn1.platform.illumina.com.cn
Basic/Professionalライセンスユーザー (カナダ)	cac1.sh.basespace.illumina.com
	api.cac1.sh.basespace.illumina.com
	instruments.sh.basespace.illumina.com
	cac1-sh-prd-seq-hub-data-bucket.s3.ca-central-1.amazonaws.com
	login.illumina.com
	cac1.platform.illumina.com

ポート要件	
発信(外向き)	目的
443	BaseSpace Sequence Hubの構成設定
80	BaseSpace Sequence Hubのデータアップロード
8080	ソフトウェアの更新

a. 装置固有の設定およびオペレーションログに関する詳細については、付録の装置固有の設定のセクションを参照してください。

着信(内向き)ポートはLocal Run Manager(LRM)以外では必要なく、推奨されません。Remote Desktop Protocol(RDP)は一部のシステムにおいて初期設定で有効になっており、LRMがローカル許可リストの要件として記されていない限り、RDPを含む全ての着信(内向き)ポートを閉じることを推奨しています。LRMはインターネットアクセスを必要とせず、ローカルストレージおよび管理リソースのみにアクセスします。『Illumina Security Best Practices Guide』にはファイアウォールおよびRDPについての詳細が記載されています。<sup>7</sup>

### ウイルス対策ソフトウェアの設定

装置のコントロールコンピューターをウイルスから保護するためにユーザーで選択したウイルス対策ソフトウェアを導入することを強く推奨します。データの損失や装置運用時のトラブルを避けるために、ウイルス対策ソフトウェアは以下のように構成してください。

- 手動スキャンに設定します。自動スキャンを有効にしないでください。
- 装置を使用していない時にだけ、手動でスキャンを実行してください。
- ユーザー許可なしでも更新をダウンロードしますが、インストールは自動で行わないように設定します。
- 装置の稼動中に更新をしないでください。装置が作動中でない場合にのみ更新してください。装置の制御コンピューターを再起動することが安全な場合にのみ更新してください。
- 更新時にコンピューターを自動的に再起動しないでください。
- すべてのリアルタイムのファイルシステム保護の対象からアプリケーションディレクトリーとデータドライブを除いてください。この設定をC:\IlluminaおよびZ:\ilmnディレクトリーに適用してください。
- Windows Defenderは、無効にしてください。このWindows製品は、イルミナのソフトウェアが使用するオペレーティングシステムリソースに影響を及ぼす場合があります。

### オペレーティングシステムの設定

イルミナの装置は出荷前に仕様の範囲内で作動することがテストされ確認されています。装置インストール後の設定変更は性能またはセキュリティのリスクをもたらす可能性があります。以下の設定推奨事項を実施することで、オペレーティングシステムの性能およびセキュリティのリスクを軽減できます。

- パスワードは10文字以上のものを作成して、ローカルのIDポリシーを補足ガイダンスとして使用してください。パスワードの記録は保管してください。
- イルミナではカスタマーのログイン認証の情報を保持しないため、パスワードが不明な場合にはリセットすることができません。
- パスワードが不明の場合は、イルミナ担当者が工場出荷時の初期設定に戻す必要があり、これによりシステムからデータがすべて削除され、イルミナからのサポートに要する時間が延長します。
- Windowsの自動更新オプションは、更新しないように設定してください。
- グループポリシーオブジェクト(GPO)のドメインに接続する場合、一部の設定はオペレーティングシステムや装置ソフトウェアに影響を及ぼす場合があります。装置のソフトウェアが正しく動作しない場合は、GPOが干渉している可能性について施設のIT管理者に相談してください。
- Windowsのファイアウォールまたはネットワークのファイアウォール(ハードウェアまたはソフトウェア)を使用し、Remote Desktop Protocol(RDP)を無効にしてください。ファイアウォールおよびRDPについての詳細は、『Illumina Security Best Practices Guide』を参照してください。<sup>5</sup>
- ユーザーには管理者権限を与えてください。イルミナの装置ソフトウェアは装置出荷時にユーザー認証を許可するように設定されています。
- システムは固定の内部IPアドレスを持っているため、コンフリクトが生じるとシステム障害を引き起こす場合があります。
- 装置の制御コンピューターはイルミナシーケンスシステムの操作用に設計されています。ウェブの閲覧、Eメールのチェック、文書の閲覧、およびその他のシーケンスとは無関係の行為は、品質やセキュリティの問題につながる可能性があります。

## Windows Updates

イルミナは「重要なセキュリティ更新」のみ適用することを推奨しています。装置制御コンピューターの構成およびオペレーションをコントロールし、より強固な動作環境を構築するために、初期設定でWindows OSのWindows Updateは無効にしています。新機能の更新などの一般的な更新をシステムに適用することによって、システムの操作環境にリスクが及ぶ可能性があるため、推奨されません。Windows Updateの代替方法についての詳細は、『Illumina Security Best Practices Guide』に記載されています。<sup>5</sup>

## サードパーティソフトウェア

イルミナはインストール時に、装置PCIにインストールされるソフトウェア以外はサポートしていません。Chrome、Java、Box、その他の装置導入時にインストールされていないサードパーティソフトウェアをインストールしないでください。サードパーティ製ソフトウェアはテストされておらず、性能やセキュリティを妨げる可能性があります。例えば、RoboCopyを始めとする同期およびストリーミングプログラムは、装置コントロールソフトウェアが実行するストリーミングと干渉するため、シーケンスデータを破損または喪失させる可能性があります。

## ユーザーの操作に関して

装置の制御コンピューターはイルミナシーケンスシステムの操作用に設計されています。汎用コンピューターとして使用しないでください。品質とセキュリティの観点から、制御コンピューターをウェブの閲覧、Eメールのチェック、文書の調査、あるいはその他の不必要な行為のために使用することは控えてください。性能低下やデータ喪失につながる恐れがあります。

## グループポリシーの適用について

グループポリシーオブジェクト(GPO)のドメインに接続する場合、一部の設定はオペレーティングシステムや装置ソフトウェアに影響を及ぼす場合があります。装置のソフトウェアが正しく動作しない場合は、GPOが干渉している可能性について施設のIT管理者に相談してください。

## パスワードの管理

パスワードは10文字以上のものを作成して、ローカルのIDポリシーを補足ガイダンスとして使用してください。パスワードの記録は保管してください。カスタマーのセキュリティについて、イルミナではカスタマーのログイン認証の情報を保持しないため、パスワードが不明な場合にはリセットすることができません。パスワードが不明の場合は、イルミナ担当者が工場出荷時の初期設定に戻す必要があり、これによりシステムからデータがすべて削除され、イルミナからのサポートに要する時間が延長します。

## 管理者の権利および権限

ユーザーには管理者権限を与えてください。イルミナの装置ソフトウェアは装置出荷時にユーザー認証を許可するように設定されています。

表4: 内部システムオペレーションのためのユニバーサル承認要件

接続	値	目的
ドメイン	localhost:*	ローカルホスト対ローカルホストの通信用の全ポート(プロセス間通信に必要)
ポート	8081	Real-Time Analysis
ポート	8080	Control Software
ポート	8090	Remote Copy Service

## 装置固有の設定

前述した設定に加え、各プラットフォーム用に検討しなければならない設定があり、許可リストに登録する必要がある内部設定を表しています。

表5: イルミナのシーケンスシステムに対する情報セキュリティ仕様

システム	SRP	EMET	デフォルトIPD設定	オプトインまたはオプトアウト	ソフトウェアアップグレード後のIPD設定
NovaSeq 6000システム	あり	あり	オン	オプトアウト	以前の設定を保持
HiSeqシステム	なし	なし	オン	オプトアウト	オンに再設定
NextSeqシステム	なし	なし	オン	オプトアウト	以前の設定を保持
NextSeq 550Dx システム:研究(RUO)モード	あり	あり	オフ	オプトイン	以前の設定を保持
NextSeq 1000システムおよびNextSeq 2000システム	なし	なし	オン	オプトアウト	以前の設定を保持
MiSeqシステム	なし	なし	オン	オプトアウト	以前の設定を保持(ユーザーごと)
MiSeqDxシステム	なし	なし	オフ	オプトイン	以前の設定を保持
MiSeqDxシステム:研究(RUO)モード	なし	なし	オン	オプトアウト	以前の設定を保持
MiniSeqシステム	なし	なし	オン	オプトアウト	以前の設定を保持
iSeq 100システム	あり	なし	オン	オプトアウト	以前の設定を保持
iScanシステム	なし	なし	オン	オプトアウト	以前の設定を保持(ユーザーごと)

LRMモジュールを搭載したシステムは、ローカルネットワーク専用として着信用(内向き)のポート80または443が必要となります

表6: システムによる内部通信要件

システム	ポートおよびIPアドレス	目的	必要帯域幅
NovaSeqシステム	5555	ハードウェアコントローラーインターフェース	200 MB/システム
NovaSeq 6000システム	22.80.111.443, 623.2049.5900.8889, 9980.169.254.x.x, fdcc:65e5:66fa::1/48, fdcc:65e5:66fa::2/48	内部データ転送	200 MB/システム
HiSeqシステム		HiSeqシステムは内部IP通信プロセスがありません。	100 MB/システム
NextSeqシステム	192.168.113.*.*	すべてのポートを許可。これは内部ネットワークカードのファームウェアとの通信リンクです	50 MB/システム
NextSeq 550Dxシステム	192.168.113.*.*	すべてのポートを許可。これは内部ネットワークカードのファームウェアとの通信リンクです	50 MB/システム
NextSeq 550Dxシステム	ポート80または443	Local Run Manager。ローカルの着信用(内向き)ポートが必要です (インターネットアクセスは不要)	50 MB/システム
NextSeq 1000システムおよび NextSeq 2000システム	21.22.4647.5458, 5555.5647.7359.7360, 169.254.*.*	すべてのポートを許可。これは内部ネットワークカードのファームウェアとの通信リンクです	200 MB/システム
MiSeqシステム	ポート80または443	Local Run Manager。ローカルの着信用(内向き)ポートが必要です (インターネットアクセスは不要)	10 MB/システム
MiSeqDxシステム	ポート80または443	Local Run Manager。ローカルの着信用(内向き)ポートが必要です (インターネットアクセスは不要)	10 MB/システム
MiniSeqシステム	192.168.113.*.*	すべてのポートを許可。これは内部ネットワークカードのファームウェアとの通信リンクです	10 MB/システム
MiniSeqシステム	ポート80または443	Local Run Manager。ローカルの着信用(内向き)ポートが必要です (インターネットアクセスは不要)	10 MB/システム
iSeq 100システム	ポート80または443	Local Run Manager。ローカルの着信用(内向き)ポートが必要です (インターネットアクセスは不要)	10 MB/システム
iScanシステム	6030, 888	AutoLoader	10 MB/システム

IPをリスト化することは重要です。ハードウェアコントローラー用のインターフェースです。

通信要件に関する詳細情報は、それぞれの装置のSite Prep Guideを参照してください(表7)。具体的な各システムのユーザーマニュアルは、装置ソフトウェアからIPDを有効にするためのステップに情報が含まれています(表7)。

表7: イルミナシステムのUser GuideおよびSite Prep Guide

システム	User Guide	Site Prep Guide
NovaSeq 6000システム	100000019358	100000019360
HiSeq 1000システム	15023355	15006407
HiSeq 1500システム	15035788	15006407
HiSeq 2000システム	15011190	15006407
HiSeq 2500システム	15035786	15006407
HiSeq 3000システム	15066493	15066492
HiSeq 4000システム	15066496	15066492
HiSeq Xシステム	15050091	15050093
NextSeq 500システム	15046563	15045113
NextSeq 550システム	15069765	15045113
NextSeq 550Dxシステム	100000009513	100000009869
NextSeq 1000システム/ NextSeq 2000システム	1000000109376	1000000109378
MiSeqシステム	15027617	15027615
MiSeqDxシステム	15070067	15038351
MiniSeqシステム	100000002695	100000002696
iSeq 100システム	1000000036024	1000000035337
iScanシステム	11313539	100000000661

更新のため、ハイパーリンクが無効になっている場合、記載された文書番号をイルミナのウェブサイトを検索して、最新のバージョンのガイドを探してください。

装置性能データの種類

表8:装置性能データの種類(装置構成の設定ファイル)

ファイル名	ファイル説明	iScan	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeqDx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	NovaSeq
Effective.cfg	ソフトウェアシステム設定総合パラメーター	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
FirmwareVersions.txt	装置のファームウェアバージョン						✓			✓	✓		✓
*Calibration.cfg	ソフトウェアシステムキャリブレーションパラメーター	✓					✓	✓		✓	✓	✓	✓
*Override.cfg	ソフトウェアシステム設定変更パラメーター	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓
RTAStart.bat	一次解析開始ファイル					✓	✓			✓	✓		
Options.cfg	ソフトウェアシステム設定変更パラメーター												✓
*HardwareHistory.csv	装置設定履歴						✓			✓	✓		
*CurrentHardware.csv	装置の現在の設定						✓			✓	✓		
SequencingConfiguration.xml	装置システム設定パラメーター					✓							
Channel*cc.txt	カメラキャリブレーションファイル	✓											

表9:装置性能データの種類(装置オペレーションログ)

ファイル名	ファイルタイプ	ファイル説明	iScan	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeqDx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	NovaSeq
*.jpg	ラン特異的オペレーションイメージ	ソフトウェアでオプションがオンになっている場合(初期設定ではオフ、通常はFAS/FSEによりオン)の各タイトルおよびカラーチャンネルのサムネイルイメージ。						✓	✓	✓	✓	✓		
Samplesheet.csv	ラン特異的サンプル設定ファイル													✓ <sup>a</sup>
Recipe file (XML)	ラン特異的設定ファイル	ランで用いられるシーケンスレシピ					✓					✓	✓	✓
Logs.zip		人が解読可能なファイルが入ったジップフォルダー。すべてのファイルはカスタマーが装置上で簡単にアクセスできます。					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CompressedLogs.zip		ジップフォルダーに集められたログファイル。すべてのファイルはカスタマーが装置上で簡単にアクセスできます。	✓											

a. サンプルシートはNovaSeq 6000 v1.6ソフトウェアにはアップロードされていません。

表10:装置性能データの種類(装置解析設定ファイル)

ファイル名	ファイル説明	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeqDx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	NovaSeq
RTAConfiguration.xml	RTA設定	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
RTA3.cfg	RTA設定										✓	✓
RTAerror.txt	一次解析エラーログファイル					✓	✓					

表11:装置性能データの種類(その他の補助ファイル)

ファイル名	ファイル説明	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeqDx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	NovaSeq
*.IMF logs	ソフトウェアオペレーションログファイル		✓	✓		✓				✓	✓	✓
*Results.zip	サービスソフトウェアのテスト結果。このファイルは、サービス・サポートの担当者によってサービスソフトウェアでテストが行われた場合のみ送信されます。					✓			✓	✓	✓	

表12:装置性能データの種類(ラン固有のオペレーションログ)

ファイル名	ファイル説明	iScan	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeqDx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	NovaSeq
*Firmware_Logs	ファームウェアオペレーションログファイル(CSV)						✓			✓	✓		
PreRunDiagnosticFiles	プレランチェックの結果およびログファイル(csvおよびxml)					✓	✓			✓	✓	✓	✓
Cycle Logs	サイクルごとに生成されたオペレーションデータに対するトラブルシューティングログ(txtおよびxml形式)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Error*.log	オペレーションデータに対するトラブルシューティングログ		✓	✓	✓							✓	✓
CycleTimes.txt	シーケンスラン中のサイクル継続時間		✓	✓	✓								
UCS Logs	コピーサービスログファイル(.jsonおよび.csv)												✓
CycleTime.tsv	サイクルおよびスキャン持続時間のログファイル	✓											
*.scrst	BeadChipスキャン設定ファイル	✓											

表13:装置性能データの種類(ラン固有の解析ファイル)

ファイル名	ファイル説明	HiSeq 1000/1500/2000/2500	HiSeq 3000/4000	HiSeq X	iSeq 100	MiniSeq	MiSeq	MiSeqDx	NextSeq	NextSeq 550Dx	NextSeq 1000/2000	NovaSeq
RTAComplete.txt	すべての一次プロセスが完了したインジケータファイル	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RTARead*Complete.txt	一次プロセスが重要なステップを完了したインジケータファイル				✓							
RunParameters.xml	ランの開始時にXML形式で出力されるランセットアップ設定パラメーター	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RunInfo.xml	Sequencing Analysis Viewerに使用されるラン開始時にXML形式で出力されたランセットアップ設定パラメーター	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RunCompletionStatus.xml	シーケンスの完了を示すインジケータファイル	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SequenceComplete.txt	シーケンスの完了を示すインジケータファイル											✓
*MetricsOut.bin	Sequencing Analysis Viewerに使用されるバイナリレポートファイル。追加のソフトウェアがない場合カスタマーは解読できません。	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AlignmentMetricsOut.bin					✓						✓	✓
BasecallingMetricsOut.bin					✓						✓	✓
CorrectedIntMetricsOut.bin	平均強度、補正チャンネル強度、補正コール強度、コールカウント	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EmpiricalPhasingMetricsOut.bin	サイクルごとのフェージング、プレフェージング	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ErrorMetricsOut.bin	エラー率、リードエラー	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
EventMetricsOut.bin	次の時点のデータ:RTA開始、サイクル開始、テンプレート形成開始/完了、テンプレート形成後最大クラスター開始、システムメモリー利用可能ギガバイト、登録および抽出、隣接補正、カラーマトリックス修正、テンプレート形成、ベースコーリングおよびクオリティスコアリング、シーケンスアライメント、BclWriting、リード開始/完了、フィルターアライン開始/完了、サイクル完了、RTA完了	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
ExtendedTileMetricsOut.bin					✓						✓	✓
ExtractionMetricsOut.bin	フォーカスコア、強度、時間	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
FWHMGridMetricsOut.bin					✓						✓	✓
ImageMetricsOut.bin					✓						✓	✓
IndexMetricsOut.bin	名前、サンプル名、プロジェクト名				✓		✓				✓	✓
OpticalModeMetricsOut.bin											✓	✓
PFGridMetricsOut.bin	mm <sup>2</sup> あたりのクラスターカウント、PFクラスターカウント、座位エリア	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
QMetrics2030Out.bin					✓		✓					✓
QMetricsByLaneOut.bin					✓		✓					✓
QMetricsOut.bin	Qスコアヒストグラム	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
RegistrationMetricsOut.bin	サブタイトルオフセット、アフィン変換	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓
TileMetricsOut.bin	クラスター密度、クラスター密度PF、クラスター数、クラスター数PF、アライン率、フェージング率、プレフェージング率、最新抽出サイクル、最新コールサイクル、最新Qスコアサイクル、最新エラーサイクル	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
*.tsvまたは*.txt	RTAファイルコピーログ、グローバルログ、および警告ログ用に生成されるTSVまたはTXTログファイル。人間が解読可能な形式でカスタマーがアクセスできます。				✓		✓	✓	✓	✓		
QGridMetricsOut.bin					✓							
ReconstructionMetricsOut.bin											✓	

## 参考資料

1. Microsoft Security TechCenter. [portal.msrc.microsoft.com/en-us/](https://portal.msrc.microsoft.com/en-us/). Accessed December 19, 2017.
2. Announcing the Advanced Encryption Standard (AES). [www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/security/anyconnect-secure-mobility-client/fips.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/security/anyconnect-secure-mobility-client/fips.pdf). Accessed December 19, 2017.
3. AWS: ISO 27001. [aws.amazon.com/compliance/iso-27001-faqs/](https://aws.amazon.com/compliance/iso-27001-faqs/). Accessed June 4, 2018.
4. IBM: Transform your business with the GDPR. [www.ibm.com/data-responsibility/gdpr/#commitment-to-readiness?cm\\_mmc=Search\\_Google\\_-\\_Security\\_CISO\\_-\\_WW\\_NA\\_-\\_gdpr\\_Exact\\_-&cm\\_mmca2=10006807&cm\\_mmca7=9061191&cm\\_mmca8=kwd-296891238925&cm\\_mmca9=\\_kenshoo\\_clickid\\_&cm\\_mmca10=272585904650&cm\\_mmca11=e&mkwid=\\_kenshoo\\_clickid\\_&cvo\\_src=ppc.google.&cvo\\_campaign=000026XZ&cvo\\_crid=272585904650&Matchtype=e](https://www.ibm.com/data-responsibility/gdpr/#commitment-to-readiness?cm_mmc=Search_Google_-_Security_CISO_-_WW_NA_-_gdpr_Exact_-&cm_mmca2=10006807&cm_mmca7=9061191&cm_mmca8=kwd-296891238925&cm_mmca9=_kenshoo_clickid_&cm_mmca10=272585904650&cm_mmca11=e&mkwid=_kenshoo_clickid_&cvo_src=ppc.google.&cvo_campaign=000026XZ&cvo_crid=272585904650&Matchtype=e). Accessed June 4, 2018.
5. Illumina (2016) BaseSpace Sequence Hub Security and Privacy. ([www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/whitepapers/basespace-sequence-hub-security-and-privacy-white-paper-970-2016-020.pdf](https://www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/whitepapers/basespace-sequence-hub-security-and-privacy-white-paper-970-2016-020.pdf)).
6. Illumina (2016) BaseSpace Variant Interpreter and HIPAA. ([www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/technotes/basespace-variant-interpreter-HIPAA-technical-note-970-2016-003.pdf](https://www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/technotes/basespace-variant-interpreter-HIPAA-technical-note-970-2016-003.pdf)).
7. Illumina (2016) Illumina Security Best Practices Guide. ([www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/guides/illumina-security-best-practices-guide-970-2016-016.pdf](https://www.illumina.com/content/dam/illumina-marketing/documents/products/guides/illumina-security-best-practices-guide-970-2016-016.pdf)).

## 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](http://jp.illumina.com)

 [www.facebook.com/illumina](https://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](http://jp.illumina.com/tc)

© 2021 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](http://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.100000052503 v05 JPN 08OCT2021

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。

**illumina**<sup>®</sup>

100000052503 v05 JPN | 12