

仕様書

件名	データ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式および BI ラボノードの一括調達について
内容	<p>1 趣旨</p> <p>横浜市立大学医学部では生物系医歯薬学分野等の研究分野において、構造解析、統計解析、臨床ビッグデータ解析、画像解析、人工知能解析、AI解析等のさまざまな解析を行っており、高性能なGPUを搭載した計算機を必要としている。</p> <p>GPUは大規模・高度な計算処理に優れており、大量のデータを並列計算できるGPUを多数搭載したサーバー機は、機械学習や深層学習、ビッグデータ解析に用いられるが、高性能なGPUを搭載したサーバーを共用機器として整備することで、研究者（特に若手）にとって研究時間と自由に研究を行うための環境の確保へとつながる。これらの目的のために後述する仕様のシステムを導入する。</p> <p>2 調達機器</p> <p>①データ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式 ②BIラボノード</p> <p>3 納入予定場所</p> <p>横浜市立大学 福浦キャンパス 先端医科学研究棟 3階 P312</p> <p>4 納期</p> <p>2025年2月28日</p> <p>5 仕様</p> <p>詳細な仕様や構成、搬入や設置等にかかる注意事項は別添「データ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式および BI ラボノードの一括調達にかかる詳細仕様」のとおり</p>
特記事項	納入後、請求書とともに納品書もしくは作業完了報告書を発行する。
別紙	<input checked="" type="checkbox"/> あり <input type="checkbox"/> なし
部分払い	<input checked="" type="checkbox"/> しない <input type="checkbox"/> する（ 回 ）
前払い	<input checked="" type="checkbox"/> しない <input type="checkbox"/> する（ 回 ）
支払い	納入月末締、翌月25日支払い（口座振込）

データ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式および BI ラボノードの一括調達かかる詳細仕様
(データ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式)

1. 品名 データ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式

2. 数量 1 式

3. 構成

・ ヘッドノード	1 台
・ ファイルサーバー	1 台
・ ファイルサーバー用拡張ディスク	1 台
・ バックアップサーバー	1 台
・ バックアップサーバー用拡張ディスク	1 台
・ 計算ノード(GPU 搭載)	1 台
・ 計算ノード	1 台
・ 所内接続用ネットワークスイッチ	1 台
・ 内部高速通信用ネットワークスイッチ	1 台
・ 内部管理用ネットワークスイッチ	1 台
・ KVM ドロワー	1 台
・ 無停電電源装置	2 台
・ 電源分配装置 A	3 台
・ 電源分配装置 B	1 台
・ ラック	1 式
・ ソフトウェア・機能	1 式
・ 搬入・設置・動作確認作業	1 式
・ その他	1 式
・ 納入場所	
・ 納期	
・ 提出書類	

4. 仕様

4-1 ヘッドノード 1 台

- ① 筐体は高さ 1U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 電源は冗長化されていること。
- ③ 1 つのプロセッサに 32 個以上の core を備え、ベース動作周波数が 3.25GHz 以上、ターボブースト利用時の最大動作周波数が 3.8GHz 以上、キャッシュが 256MB 以上であり、プロセッサソケットあたりの倍精度浮動小数点演算性能の理論値が 1,664GFLOPS 以上ある EPYC プロセッサもしくは同等以上の性能を有するプロセッサを 1 個以上搭載すること。

- ④ 64GB 以上の ECC 付き Registered DDR5-4800 メモリを 4 枚以上、合計 256GB 以上のメモリを搭載すること。
- ⑤ 1DWPD 以上の耐久性を有する容量 1.9TB 以上の 2.5 インチ SSD を 2 本以上搭載し、Software RAID1 構成とすること。
- ⑥ ネットワークインターフェースとして、10GBase-T を 2 ポート以上、25GbE SFP28 を 2 ポート以上備えていること。
- ⑦ IPMI を利用可能な専用 LAN ポートを有すること。

4-2 ファイルサーバー 1 台

- ① 筐体は高さ 2U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 電源は冗長化されていること。
- ③ 1 つのプロセッサに 16 個以上の core を備え、ベース動作周波数が 3.0GHz 以上、ターボブースト利用時の最大動作周波数が 3.70GHz 以上、キャッシュが 64MB 以上であり、プロセッサソケットあたりの倍精度浮動小数点演算性能の理論値が 768GFLOPS 以上ある EPYC プロセッサもしくは同等以上の性能を有するプロセッサを 1 個以上搭載すること。
- ④ 64GB 以上の ECC 付き Registered DDR5-4800 メモリを 4 枚以上、合計 256GB 以上のメモリを搭載すること。
- ⑤ 12 本以上の 3.5 インチドライブを前面から着脱可能な形式で搭載できる筐体であること。内訳として、8 本以上の SATA ドライブ、4 本以上の NVMe ドライブを搭載可能な筐体であること。
- ⑥ 拡張スロットとして、PCIe 5.0 x16 スロットを 3 本以上、PCIe 5.0 x8 スロットを 2 本以上、OCP 3.0 スロットを 2 本以上備えていること。
- ⑦ PCIe 4.0 以上、キャッシュ 8GB 以上を有し、RAID0,1,5,6,10,50,60 の構成が可能なハードウェア RAID コントローラーを 2 つ以上搭載すること。またキャッシュ保護用のキャパシタを付属させること。
- ⑧ 1DWPD 以上の耐久性を有する容量 960GB 以上の SATA SSD を 2 本以上搭載し、RAID1 を構成すること。
- ⑨ 容量 20TB 以上、MTBF 250 万時間以上の SATA HDD を 10 本以上搭載し、9 本で RAID6、ホットスペア 1 本という構成とすること。
- ⑩ ネットワークインターフェースとして、1000Base-T を 2 ポート以上、25GbE SFP28 を 2 ポート以上備えていること。
- ⑪ IPMI を利用可能な専用 LAN ポートを有すること。

4-3 ファイルサーバー用拡張ディスク 1 台

- ① 筐体は高さ 4U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 電源は冗長化されていること。
- ③ 44 本以上の 3.5 インチドライブを前面、もしくは背面からホットスワップ可能な形式で搭載できる筐体であること。

- ④ 容量 20TB 以上、MTBF 250 万時間以上の SATA HDD を 44 本以上搭載すること。また、交換用予備ディスク 2 本を付属させること。
- ⑤ 4-2 ファイルサーバーに搭載された RAID カードと 2 本の SAS ケーブルで接続し、14 本で RAID6 というボリュームを 3 つ、2 本をホットスペア、という構成とすること。
- ⑥ IPMI を利用可能な専用 LAN ポートを有すること。

4-4 バックアップサーバー 1 台

- ① 筐体は高さ 2U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 電源は冗長化されていること。
- ③ 1 つのプロセッサに 16 個以上の core を備え、ベース動作周波数が 3.0GHz 以上、ターボブースト利用時の最大動作周波数が 3.70GHz 以上、キャッシュが 64MB 以上であり、プロセッサソケットあたりの倍精度浮動小数点演算性能の理論値が 768GFLOPS 以上ある EPYC プロセッサもしくは同等以上の性能を有するプロセッサを 1 個以上搭載すること。
- ④ 32GB 以上の ECC 付き Registered DDR5-4800 メモリを 2 枚以上、合計 64GB 以上のメモリを搭載すること。
- ⑤ 2 本以上の 2.5 インチドライブを背面から着脱可能な形式で搭載できる筐体であること。
- ⑥ 拡張スロットとして、PCIe 5.0 x16 スロットを 2 本以上、OCP 3.0 スロットを 2 本以上備えていること。
- ⑦ PCIe 4.0 以上、キャッシュ 8GB 以上を有し、RAID0,1,5,6,10,50,60 の構成が可能なハードウェア RAID コントローラーを 1 つ以上搭載すること。
- ⑧ 容量 500GB 以上の SATA SSD を 2 本以上搭載し、Software RAID1 を構成すること。
- ⑨ ネットワークインターフェースとして、1000Base-T を 1 ポート以上、25GbE SFP28 を 2 ポート以上備えていること。
- ⑩ IPMI を利用可能な専用 LAN ポートを有すること。

4-5 バックアップサーバー用拡張ディスク 1 台

- ① 筐体は高さ 4U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 電源は冗長化されていること。
- ③ 44 本以上の 3.5 インチドライブを前面、もしくは背面からホットスワップ可能な形式で搭載できる筐体であること。
- ④ 容量 16TB 以上、MTBF 250 万時間以上の SATA HDD を 38 本以上搭載すること。
- ⑤ 4-4 バックアップサーバーに搭載された RAID カードと 2 本の SAS ケーブルで接続し、18 本で RAID6 というボリュームを 2 つ、2 本をホットスペア、という構成とすること。
- ⑥ IPMI を利用可能な専用 LAN ポートを有すること。

4-6 計算ノード(GPU 搭載) 1 台

- ① 筐体は高さ 4U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 電源は 4 つ以上で冗長化されていること。

- ③ 1つのプロセッサに96個以上のcoreを備え、ベース動作周波数が2.4GHz以上、ターボブースト利用時の最大動作周波数が3.7GHz以上、キャッシュが384MB以上であり、プロセッサソケットあたりの倍精度浮動小数点演算性能の理論値が3,686GFLOPS以上あるEPYCプロセッサもしくは同等以上の性能を有するプロセッサを2個搭載すること。
- ④ 48本のメモリスロットを有していること。64GB以上のECC付きRegistered DDR5-4800メモリを48枚以上、合計3,072GB以上のメモリを搭載すること。
- ⑤ 12本以上の2.5インチドライブを前面から着脱可能な形式で搭載できる筐体であること。
- ⑥ 拡張スロットとして、PCIe 5.0 x16スロットを16本以上備えていること。
- ⑦ 1DWPD以上の耐久性を有する容量960GB以上のSATA SSDを2本以上搭載し、Software RAID1を構成すること。
- ⑧ 1DWPD以上の耐久性を有する容量7.6TB以上のNVMe SSDを4本以上搭載し、Software RAID0を構成すること。
- ⑨ 18,176以上のCUDAコア、568以上のTensorコアを有し、48GB以上のメモリを搭載したGPUを8基以上搭載すること。
- ⑩ ネットワークインターフェースとして、1000Base-Tを2ポート以上、25GbE SFP28を2ポート以上備えていること。
- ⑪ IPMIを利用可能な専用LANポートを有すること。

4-7 計算ノード 1台

- ① 筐体は高さ1U以下とし、EIA規格に準拠する19インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 電源は冗長化されていること。
- ③ 1つのプロセッサに96個以上のcoreを備え、ベース動作周波数が2.4GHz以上、ターボブースト利用時の最大動作周波数が3.7GHz以上、キャッシュが384MB以上であり、プロセッサソケットあたりの倍精度浮動小数点演算性能の理論値が3,686GFLOPS以上あるEPYCプロセッサもしくは同等以上の性能を有するプロセッサを1個搭載すること。
- ④ 24本のメモリスロットを有していること。64GB以上のECC付きRegistered DDR5-4800メモリを24枚以上、合計1,536GB以上のメモリを搭載すること。
- ⑤ 4本以上の3.5インチドライブを前面から着脱可能な形式で搭載できる筐体であること。
- ⑥ 拡張スロットとして、PCIe 5.0 x16スロットを3本以上備えていること。
- ⑦ 1DWPD以上の耐久性を有する容量960GB以上のSATA SSDを2本以上搭載し、Software RAID1を構成すること。
- ⑧ 1DWPD以上の耐久性を有する容量7.6TB以上のNVMe SSDを2本以上搭載し、Software RAID0を構成すること。
- ⑨ ネットワークインターフェースとして、1000Base-Tを2ポート以上、25GbE SFP28を2ポート以上備えていること。
- ⑩ IPMIを利用可能な専用LANポートを有すること。

4-8 所内接続用ネットワークスイッチ 1台

- ① 筐体は高さ 1U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合する L2 スイッチであること。
- ② 10GBase-T を 8 ポート以上、10G SFP+ を 2 ポート以上有していること
- ③ スイッチング容量として 200Gbps 以上を有していること。
- ④ IEEE802.1Q タグ VLAN が利用可能であること。
- ⑤ WebUI、および CLI によりアクセス可能な管理ツールを有していること。
- ⑥ 接続に必要なケーブルはすべて付属させること。

4-9 内部高速通信用ネットワークスイッチ 1台

- ① 筐体は高さ 1U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 100GbE QSFP28 を 4 ポート以上、25GbE SFP28 を 24 ポート以上備えていること。
- ③ スイッチング容量として 2Tbps 以上を有していること。
- ④ IEEE802.1Q タグ VLAN が利用可能であること。
- ⑤ WebUI、および CLI によりアクセス可能な管理ツールを有していること。
- ⑥ 接続に必要なケーブルはすべて付属させること。
- ⑦ ヘッドノード、ファイルサーバー、バックアップサーバー、計算ノード(GPU 搭載)、計算ノードとは各サーバーあたり 2 本のケーブルで接続し、Bonding 構成とすること。

4-10 内部管理用ネットワークスイッチ 1台

- ① 筐体は高さ 1U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 1000Base-T を 24 ポート以上備えていること。
- ③ IEEE802.1Q タグ VLAN が利用可能であること。
- ④ WebUI によりアクセス可能な管理画面を有していること。
- ⑤ 接続に必要なケーブルはすべて付属させること。

4-11 KVM ドロワー 1台

- ① 筐体は高さ 1U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 17 インチ以上のモニタ、キーボード及びポインティングデバイスを有すること。
- ③ 16 ポート以上の KVM スイッチを含み、切り替えが可能であること。またスイッチを追加することにより最大 136 台以上接続できること。

4-12 無停電電源装置 2台

- ① 筐体は高さ 3U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 5000VA/4500W 以上の常時インバーター方式であること。
- ③ 入出力はそれぞれ NEMA L6-30P、L6-30R 規格であること。
- ④ メーカー想定使用環境における期待寿命が 5 年以上であるバッテリーを搭載すること。
- ⑤ LAN インターフェースを備え、停電時には接続されたノードを安全にシャットダウンできる

機能を有すること。

4-13 電源分配装置 A 3台

- ① 筐体は高さ 1U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 入力プラグは NEMA L6-30 であり出力ポートに、IEC320-C13 を 10 個以上備えていること。

4-14 電源分配装置 B 1台

- ① 筐体は高さ 1U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 入力プラグは NEMA L6-30 であり出力ポートに、IEC320-C19 を 4 個以上備えていること。

4-15 ラック 1台

- ① 19 インチの EIA 規格に準拠した 42U ラックであること。
- ② 幅 600mm 以下、奥行 1100mm 以下であること。
- ③ 両側面パネル、及び前面扉付きであること。
- ④ 設置は免震装置を用いて、免震対応をすること。

4-16 ソフトウェア・機能 1式

- ① OS は、Rocky Linux 9 以降もしくは同等以上とすること。
- ② ジョブスケジューラーとして Slurm Workload Manager もしくは同等以上をインストール、および動作確認を行うこと。また、ジョブスケジューラーの設定・構成については事前によく担当者と協議し、下記の要件を満たすこと。
 - (ア) マルチスレッド並列ジョブ、MPI 並列ジョブ、Singularity コンテナを使ったジョブ、GPU を使ったジョブが正しく動作するよう設定し、納入時のマニュアルに実行方法を記載すること。また、それらについて正常に動作するサンプルジョブを付属させること。
 - (イ) ユーザー及びグループ毎に CPU、Memory、GPU のリソース制限設定が可能であること。
 - (ウ) 全ノードの CPU、Memory、GPU の総数と使用状況を一覧できるコマンドを備えていること。
 - (エ) 全体のジョブ実行状況を一覧できるコマンドを備えていること。ただし、自ユーザー以外のジョブについてはジョブ名や実行ユーザーの情報が見えないようにすること。
 - (オ) ユーザーのジョブ履歴情報表示コマンドに他ユーザーのジョブが表示されないこと。
- ③ システム内部の認証基盤の構築を行い、次の要件を満たすこと。
 - (ア) 認証基盤は、ユーザー管理、DNS 機能、NTP 機能を有しており WebUI によって管理可能であること。
 - (イ) SSH 公開鍵の登録及びパスワードポリシーの設定を行うことができること。
- ④ システム監視ツールとして Zabbix をヘッドノード上に構築し動作確認を行うこと。また下記の要件を満たすこと。
 - (ア) 各サーバーの負荷状況及び、ディスクデバイス毎の I/O 速度が確認できること

- (イ) RAID の障害有無について確認できること。
- (ウ) ZFS のファイルシステム毎の容量およびキャッシュヒット率を確認できること。
- (エ) 定期的に負荷状況、障害状況についてのレポートを送付する設定を行うこと。
- ⑤ ウィルス対策ソフトをインストールし次の設定を行うこと。
 - (ア) ウィルスの定義ファイルは毎日更新されるよう設定すること。
 - (イ) スキャン実行の頻度、タイミング、対象領域については本学担当者と協議の上設定すること。
- ⑥ バイオインフォマティクスソフトウェアとして Bioconductor, BioPerl, Biopython, BioRuby, FastQC, cutadapt, TrimGalore, Trimmomatic, Abyss, SPAdes, Bowtie2, bwa-mem2, BLAT, Clustal-omega, NCBI-Blast+, Kallisto, HISAT2, STAR, StringTie, Trinity, GATK4, SnpEff, VarScan, BEDtools, Picard, SAMtools, SeqKit, SRAToolkit, vcftools, Cytoscape, IGV, CryoSPARC もしくはこれらと同等以上のソフトウェアをインストールし、CLI ツールについては Environment Module 用の Modulefile もしくは同等以上のものを用意すること。
- ⑦ Cellranger もしくは同等以上のものをインストールし、下記について動作性能確認を行うこと。
 - (ア) リード数 1 億 8 千万以上のヒト配列データセット (<https://www.10xgenomics.com/resources/datasets/whole-blood-rbc-lysis-for-pbmcs-neutrophils-granulocytes-3-3-1-standard> より取得した fastq 形式のもの) とリファレンスデータセット GRCh38-2020-A に対して、cellranger count が 25 分以内に終了可能であること。
- ⑧ 4-7 計算ノード上に JupyterHub を構築すること。また、下記について動作確認を行うこと。
 - (ア) JupyterHub から投入された Seurat, monocle3 のジョブがジョブスケジューラー経由での計算ノードで実行されるよう設定すること。
- ⑨ 4-7 計算ノード上に Rstudio Server を構築し、動作確認を行うこと。
- ⑩ 4-7 計算ノード上に Shiny Server を構築し、動作確認を行うこと。
- ⑪ 4-6 計算ノード(GPU 搭載)状に Clara Parabricks もしくは同等以上のものをインストールすること。また、下記の要件を満たすこと。
 - (ア) <https://docs.nvidia.com/clara/parabricks/4.0.0/how-tos/somaticcalling.html> に示される手順で体細胞変異検出を実行できることを示すこと。
- ⑫ 各サーバーのログは 6 か月以上保存するよう設定すること。また、内部ネットワーク用ネットワークスイッチ、内部管理用ネットワークスイッチ及び UPS のログについてはヘッドノード上に転送し 6 か月以上保存するよう設定を行うこと。
- ⑬ ヘッドノード上に Web ブラウザからアクセス可能なユーザーマニュアル、管理者向けマニュアルを配置し、日本語版、英語版それぞれを用意すること。また、納入後の更新を見据えバージョン管理が可能な形で配置すること。
- ⑭ xrdp サーバーによるリモートデスクトップ接続も可能であること。リモートデスクトップ接続は許可されたユーザーのみが利用できるよう設定すること。
- ⑮ Singularity, および Docker もしくは同等以上のものがインストールされていること。
- ⑯ ZFS(OpenZFS) もしくは同等以上のものの利用が可能であり、次世代シーケンサーのデータを

扱う分野において物理容量 1PB 以上の納入実績があることを提案書類に示すこと。

- ⑰ ファイルサーバーからバックアップサーバーへ非同期レプリケーションを行うためのスクリプトを備えており、以下の要件を満たすこと
 - (ア) ファイルサーバーからバックアップサーバーへのバックアップ転送性能として 700MB/s 以上有すること。

4-17 搬入・設置・動作確認作業 1 式

- ① 本学担当者が指定した場所へ設置すること。
- ② 本学担当者が指定したネットワークへ接続し、疎通確認を行うこと。セキュリティを考慮し、設定内容については担当者によく協議すること。
- ③ 停電時に適切な順序で停止が行われるよう UPS と連携した自動シャットダウンの設定を行い、動作確認を行うこと。
- ④ 運用に必要な、すべての機器（ケーブルなど）が付属されていること。

4-18 その他 1 式

- ① 全ての機器に対して、導入から 5 年間のハードウェア保証をすること。
- ② 全ての機器に対して、導入から 5 年間のオンサイト保守が含まれていること。
- ③ オンサイト保守継続期間中は、利用者からのシステム使用上の質問に対し、電子メールまたは電話による対応を行うこと。
- ④ 信頼性の高いシステムの安定・円滑な導入のため、納入するメーカーは次の体制が社内で構築できていること。
 - (ア) バイオインフォマティクスに関連するソフトウェアのアップデート支援を行うこと。リモートからの作業では年間 20 時間以内を目安とする。また、それに伴うドキュメントの変更も行うこと。
 - (イ) 日本バイオインフォマティクス学会(JSBi)のバイオインフォマティクス技術者認定試験合格者を 1 名以上有していること
 - (ウ) 情報処理安全確保支援士を 1 名以上有していること

6. 納入場所

横浜市立大学 福浦キャンパス 先端医科学研究棟 3 階 P312

7. 納期

2025年2月28日

8. 提出書類

技術証明、性能証明として下記の書類を入札書類提出時に提出すること。要件を満たすことの詳細説明、コマンドの出力やスクリーンショット等を添えて証明すること。性能証明については、本調達物品と同一型番、もしくは同等以下のスペックにおいて実現されていることをオンプレミス環境で示

すこと。

- ① [4-16-②] のア、イ、ウ、エ、オについて正常に動作することを示す書類
- ② [4-16-③] のア、イについて正常に動作することを示す書類
- ③ [4-16-④] のア、イ、ウ、エについて正常に動作することを示す書類
- ④ [4-16-⑦] のアについて正常に動作することを示す書類
- ⑤ [4-16-⑧] のアについて正常に動作することを示す書類
- ⑥ [4-16-⑪] のアについて正常に動作することを示す書類
- ⑦ [4-16-⑯] の納入実績を証明する書類
- ⑧ [4-16-⑰] のアについて正常に動作することを示す書類。測定には、100GB 以上のファイルを用いて行うこと。
- ⑨ [4-18-④] のイ、ウを証明する書類

データ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式および BI ラボノードの一括調達かかる詳細仕様
(BI ラボノード)

1. 品名 BI ラボノード

2. 数量 1 式

3. 構成

- ・ GPU サーバー 1 台
- ・ ソフトウェア・機能 1 式
- ・ 搬入・設置・動作確認作業 1 式
- ・ その他 1 式
- ・ 納入場所
- ・ 納期
- ・ 提出書類

4. 仕様

4-1 GPU サーバー 1 台

- ① 筐体は高さ 2U 以下とし、EIA 規格に準拠する 19 インチ幅の標準ラックに適合すること。
- ② 電源は冗長化されていること。
- ③ 1 つのプロセッサに 96 個以上の core を備え、ベース動作周波数が 2.4GHz 以上、ターボブースト利用時の最大動作周波数が 3.7GHz 以上、キャッシュが 384MB 以上であり、プロセッサソケットあたりの倍精度浮動小数点演算性能の理論値が 3,686GFLOPS 以上ある EPYC プロセッサもしくは同等以上の性能を有するプロセッサを 1 個搭載すること。
- ④ 64GB 以上の ECC 付き Registered DDR5-4800 メモリを 12 枚以上、合計 768GB 以上のメモリを搭載すること。
- ⑤ 2 本以上の 2.5 インチスロットおよび 4 本以上の 3.5 インチスロットを前面に備え、活性交換可能な形でドライブを搭載できる筐体でること。
- ⑥ 拡張スロットとして、2 スロット幅の拡張カードを搭載可能な PCIe 5.0 x16 スロットを 4 本以上、それ以外の PCIe 5.0 x16 スロットを 2 本以上備えていること。
- ⑦ 1DWPD 以上の耐久性を有する容量 960GB 以上の SATA SSD を 2 本以上搭載し、Software RAID1 を構成すること。
- ⑧ 1DWPD 以上の耐久性を有する容量 7.6TB 以上の NVMe SSD を 2 本以上搭載し、Software RAID0 を構成すること。
- ⑨ 18,176 以上の CUDA コア、568 以上の Tensor コアを有し、48GB 以上のメモリを搭載した GPU を 2 基以上搭載すること。
- ⑩ ネットワークインターフェースとして、1000Base-T を 2 ポート以上、25GbE SFP28 を 2 ポート以上備えていること。25GbE SFP28 とスイッチの接続は Bonding 構成とし、必要なケーブル

ルを付属させること。

- ⑪ IPMI を利用可能な専用 LAN ポートを有すること。

4-2 ソフトウェア・機能 1 式

- ① OS は、Rocky Linux 9 以降もしくは同等以上とすること。
- ② 別添仕様書で調達を予定しているデータ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式のヘッドノード、およびファイルサーバーの計算ノードとして動作させるため、NFS の設定、ジョブスケジューラーの設定を適切に行うこと。
- ③ 別添仕様書で調達を予定しているデータ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式のヘッドノード上で稼働する Slurm Workload Manager もしくは同等以上を計算ノードとして利用可能なよう、適切にインストール、および動作確認を行うこと。また、ジョブスケジューラーの設定・構成については事前によく担当者と協議し、下記の要件を満たすこと。
 - (ア) マルチスレッド並列ジョブ、MPI 並列ジョブ、Singularity コンテナを使ったジョブ、GPU を使ったジョブが正しく動作するよう設定し、納入時のマニュアルに実行方法を記載すること。また、それらについて正常に動作するサンプルジョブを付属させること。
 - (イ) ユーザー及びグループ毎に CPU、Memory、GPU のリソース制限設定が可能であること。
 - (ウ) 全ノードの CPU、Memory、GPU の総数と使用状況を一覧できるコマンドを備えていること。
 - (エ) 全体のジョブ実行状況を一覧できるコマンドを備えていること。ただし、自ユーザー以外のジョブについてはジョブ名や実行ユーザーの情報が見えないようにすること。
 - (オ) ユーザーのジョブ履歴情報表示コマンドに他ユーザーのジョブが表示されないこと。
- ④ 別添仕様書で調達を予定しているデータ解析用計算機大容量メモリーサーバー一式のヘッドノード上で稼働する Zabbix Server から監視できるよう適切に agent のインストール、および設定を行うこと。また、下記要件を満たすこと。
 - (ア) 各サーバーの負荷状況及び、ディスクデバイス毎の I/O 速度が確認できること
 - (イ) RAID の障害有無について確認できること。
 - (ウ) GPU の負荷状況、使用状況について確認できること。
- ⑤ ウィルス対策ソフトをインストールし次の設定を行うこと。
 - (ア) ウィルスの定義ファイルは毎日更新されるよう設定すること。
 - (イ) スキャン実行の頻度、タイミング、対象領域については本学担当者と協議の上設定すること。
- ⑥ バイオインフォマティクスソフトウェアとして Bioconductor, BioPerl, Biopython, BioRuby, FastQC, cutadapt, TrimGalore, Trimmomatic, Abyss, SPAdes, Bowtie2, bwa-mem2, BLAT, Clustal-omega, NCBI-Blast+, Kallisto, HISAT2, STAR, StringTie, Trinity, GATK4, SnpEff, VarScan, BEDtools, Picard, SAMtools, SeqKit, SRAToolkit, vcftools, Cytoscape, IGV もしくはこれらと同等以上のソフトウェアをインストールし、CLI ツールについては Environment Module 用の Modulefile もしくは同等以上のものを用意すること。
- ⑦ Cellranger もしくは同等以上のものをインストールし、下記について動作性能確認を行うこと。

- (ア)リード数 1 億 8 千万以上のヒト配列データセット (<https://www.10xgenomics.com/resources/datasets/whole-blood-rbc-lysis-for-pbmcs-neutrophils-granulocytes-3-3-1-standard> より取得した fastq 形式のもの)とリファレンスデータセット GRCh38-2020-A に対して、cellranger count が 25 分以内に終了可能であること。
- ⑧ Clara Parabricks もしくは同等以上のものをインストールすること。また、下記の要件を満たすこと。
- (ア) <https://docs.nvidia.com/clara/parabricks/4.0.0/how-tos/somaticcalling.html> に示される手順で体細胞変異検出を実行できることを示すこと。
- ⑨ サーバーのログは 6 か月以上保存するよう設定すること。
- ⑩ xrdp サーバーによるリモートデスクトップ接続も可能であること。リモートデスクトップ接続は許可されたユーザーのみが利用できるよう設定すること。
- ⑪ Singularity,および Docker もしくは同等以上のものがインストールされていること。

4-3 搬入・設置・動作確認作業 1 式

- ① 本学担当者が指定した場所へ設置すること。
- ② 本学担当者が指定したネットワークへ接続し、疎通確認を行うこと。セキュリティを考慮し、設定内容については担当者によく協議すること。
- ③ 停電時に適切な順序で停止が行われるよう本学解析システムの UPS と連携した自動シャットダウンの設定を行い、動作確認を行うこと。
- ④ 運用に必要な、すべての機器（ケーブルなど）が付属されていること。

4-4 その他 1 式

- ① 全ての機器に対して、導入から 5 年間のハードウェア保証をすること。
- ② 全ての機器に対して、導入から 5 年間のオンサイト保守が含まれていること。
- ③ オンサイト保守継続期間中は、利用者からのシステム使用上の質問に対し、電子メールまたは電話による対応を行うこと。
- ④ 信頼性の高いシステムの安定・円滑な導入のため、納入するメーカーは次の体制が社内で構築できていること。
- (ア) バイオインフォマティクスに関連するソフトウェアのアップデート支援を行うこと。リモートからの作業では年間 20 時間以内を目安とする。また、それに伴うドキュメントの変更も行うこと。
- (イ) 日本バイオインフォマティクス学会(JSBi)のバイオインフォマティクス技術者認定試験合格者を 1 名以上有していること
- (ウ) 情報処理安全確保支援士を 1 名以上有していること

5. 納入場所

横浜市立大学 福浦キャンパス 先端医科学研究棟 3 階 P312

6. 納期

2025年2月28日

7. 提出書類

技術証明、性能証明として下記の書類を入札書類提出時に提出すること。要件を満たすことの詳細説明、コマンドの出力やスクリーンショット等を添えて証明すること。性能証明については、本調達物品と同一型番、もしくは同等以下のスペックにおいて実現されていることをオンプレミス環境で示すこと。

- ① [4-2-③] のア、イ、ウ、エ、オについて正常に動作することを示す書類
- ② [4-2-④] のア、イ、ウについて正常に動作することを示す書類
- ③ [4-2-⑦] のアについて正常に動作することを示す書類
- ④ [4-2-⑧] のアについて正常に動作することを示す書類
- ⑤ [4-4-④] のイ、ウを証明する書類