

炉心損傷解析用クラスタ計算機の購入

仕様書

1. 件名

炉心損傷解析用クラスタ計算機の購入

2. 目的

本件は、日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という）高速炉研究開発部 原子炉安全工学グループにおいて、高速炉の核熱流動安全解析を効率よく、円滑に実施できる計算サーバの購入に関するものである。

3. 購入品仕様

下記相当のシステム、作業及びソフトウェアの購入とする。

[1] 計算及びファイルサーバ

分類	システム仕様	数量
計算ノード	詳細仕様による	8
ファイルサーバ		1
ネットワーク		1 式
設置・設定		1 式
長期保証	無償オンサイト修理	3 年

[2] ソフトウェア

OS	AlmaLinux 9.6	1 式
コンパイラ	Intel oneAPI 無償版	1 式
ジョブスケジューラ	OpenPBS 相当	1 式

《詳細仕様》

●計算ノード 8 台：HPC5000-XER216R1S（HPC システムズ）相当

計算ノードは、CPU、メモリ、OS 用ディスクシステム、マザーボード、冷却ファン、電源ユニット、OS、ケース、ラックマウントレール、その他 から構成される。

(1)CPU	(1-1)物理的に 2 つの Intel 社製 CPU を搭載し、各々の CPU は 32 個以上のプロセッサコアを有し、ホスト当たり 64 個以上のプロセッサコアを有すること。 (1-2)CPU のベース周波数 2.1GHz 以上、最大周波数 4GHz 以上、160MB 以上のキャッシュを有すること。 (1-3)CPU のダイ上に統合されたメモリコントローラは、DDR5-4800 以上に対応し 8 つ以上のメモリチャンネルを有すること。 (1-4)物理的な 2 つの CPU 間は、3 本以上のインターコネクで接続されており、1 本あたりのデータレートは 20GT/s 以上であること。 (1-5)CPU の TDP は 270W 以下であること。
--------	---

(2)メモリ	(2-1)DDR5-4800 以上の ECC 機能付き SDRAM メモリを総容量 128GB 以上搭載すること。
(3)OS 用ディスクシステム	(3-1)実効容量 900GB 以上の SSD 装置であること。 (3-2)障害時に復旧可能なバックアップディスクが付属していること。 (3-3)別途指定する OS やアプリケーションなどの情報を格納し正常に機能すること。
(4)マザーボード	(4-1)(1)の CPU と(2)のメモリ(3)の OS 用ディスクシステムを接続して正常動作すること。 (4-2)10Gigabit-Ethernet(10GBase-T)のネットワークインタフェースを 2 つ以上搭載すること。 (4-3)IPMI 機能を有すること。
(5)冷却ファン	(5-1)冷却ファンによってケース内部を適温に冷却し、ラックに隙間無く実装した場合に摂氏 25 度の空調で動作すること。
(6)電源ユニット	(6-1)(1)から(5)の最高負荷動作にも耐えられるように十分な電源出力を有すること。
(7)OS	(7-1)AlmaLinux9.6 をインストールし、CPU、メモリ、マザーボード、OS 用ディスクシステム等の周辺機器を含めて正常に稼動すること。
(8)ケース	(8-1)EIA 規格 19 インチ・ラックマウント型ケースであること。
(9)ラックマウントレール	(9-1)(8)のケースに取り付け、EIA 規格 19 インチ・ラックキャビネットに安全に搭載できること。
(10)その他	(10-1)USB コネクタによるキーボードおよびマウス接続が可能なこと。 (10-2)HD sub 15 ピンコネクタによるディスプレイ接続が可能なこと。

●ファイルサーバ 1 台：HPC5000-XER216FS36R4S（HPC システムズ）相当

ファイルサーバは、CPU、メモリ、OS 用ディスクシステム、データ用ディスクシステム、マザーボード、冷却ファン、電源ユニット、OS、ケース、ラックマウントレール、その他 から構成される。

(1)CPU	(1-1)Intel 社製 CPU を搭載し、CPU は 16 個以上のプロセッサコアを有すること。 (1-2)CPU のベース周波数 2.0GHz 以上、最大周波数 3.4GHz 以上、30MB 以上のキャッシュを有すること。 (1-3)CPU のダイ上に統合されたメモリコントローラは、DDR5-4400 以上に対応し 8 つのメモリチャンネルを有すること。 (1-4)CPU の TDP は 150W 以下であること。
(2)メモリ	(2-1)DDR5-4400 以上の ECC 機能付き SDRAM メモリを総容量 128GB 以上搭載すること。
(3)OS 用ディスクシステム	(3-1)ハードウェア RAID 制御装置および SSD 装置から構成される。 (3-2)実効容量 900GB 以上の RAID1 構成であること。

	(3-3)別途指定する OS やアプリケーションなどの情報を格納し正常に機能すること。
(4)データ用ディスクシステム	(4-1)ハードウェア RAID 制御装置およびハードディスク装置から構成される。 (4-2)実効容量は 400TB 以上の RAID60 構成であること。 (4-3) ハードディスク装置は、容量 20TB 以上、3.5 インチサイズ、7200rpm 以上であること。(4-4)ホットスワップ機能を有すること。 (4-5)ハードディスク装置は、スペアディスク 2 台を有すること。
(5)マザーボード	(5-1)(1)の CPU と(2)のメモリ、(3)の OS 用ディスクシステム、(4)のデータ用ディスクシステムを接続して正常動作すること。 (5-2)10Gigabit-Ethernet(10GBase-T)のネットワークインタフェースを 2 つ以上搭載すること。 (5-3)IPMI 機能を有すること。
(6)冷却ファン	(6-1)計算ノードと同じ仕様とする。
(7)電源ユニット	(7-1)(1)から(6)の最高負荷動作にも耐えられるように十分な電源出力を有すること。
(8)OS	(8-1)計算ノードと同じ仕様とする。
(9)ケース	(9-1)計算ノードと同じ仕様とする。
(10)ラックマウントレール	(10-1)計算ノードと同じ仕様とする。
(11)その他	(11-1)計算ノードと同じ仕様とする。

●ネットワーク 1 式：24 ポート 10G/マルチギガビットイーサネット スマートスイッチ 10G SFP+ポート x4 (HPC システムズ) 相当

ネットワーク 1 式は、10Gigabit ネットワークスイッチングハブ、LAN ケーブルから構成される。

(1)10Gigabit ネットワークスイッチングハブ	(1-1) 10Gigabit-Ethernet(10GBase-T)ポートを 24 ポート以上有すること。 (1-2)ラックマウント型であり、EIA 規格 19 インチ・ラックキャビネットに搭載できること。
(2)LAN ケーブル	(2-1)カテゴリ 6A 以上であること。 (2-2)計算ノード 8 台、ファイルサーバ 1 台を接続する本数を用意すること。

●設置設定作業

設置設定作業は、ハードウェア設置作業、ケーブル配線作業、ソフトウェア設定及び動作確認、システムの設定から構成される。

(1)ハードウェア設置作業	(1-1)機構所有のラックキャビネット内へ仕様に含まれるすべてのハードウェアを設置すること。
---------------	--

	(1-2)ラックキャビネットは、機構が所有する 37U の EIA 規格 19 インチ・ラックキャビネットを使用すること。 (1-3)搬入場所は建屋の 1 階であるが、搬入に際しては十分な養生を行うこと。
(2)ケーブル配線作業	(2-1)ケーブル配線作業は、ケーブルラベル貼付作業を含む仕様に含まれるすべてのハードウェアのケーブル配線作業が含まれる。 (2-2) 計算ノード 8 台、ファイルサーバ 1 台のキーボード、マウスおよびディスプレイ出力は、機構が所有するラックマウントコンソール、KVM スイッチ、KVM ケーブルに接続すること。KVM への接続ケーブルは機構所有のものをを用いること。
(3)ソフトウェア設定及び動作確認	(3-1)ソフトウェア設定及び動作確認は、仕様に含まれるすべてのソフトウェアのインストール及び設定及び動作確認が含まれる。
(4)システムの設定	(4-1)指定の設定を実施し、動作確認を行うこと。

●長期補償

長期保証は、ベンダーの技術者による 3 年間の無償オンサイト修理とする。また、保証期間経過後の有償修理に応じること。

●ソフトウェア

ソフトウェアは、OS、コンパイラ、MPI ライブラリ、ジョブ管理システム、インストール作業から構成される。

(1)OS	(1-1)計算ノード 8 台、ファイルサーバ 1 台には、AlmaLinux9.6 x86_64 をインストールすること。インストール方法(パッケージ選択等)は担当者の指示に従うこと。
(2)コンパイラ、MPI ライブラリ	(2-1)計算ノード 8 台には、Intel oneAPI ベース・ツールキット、HPC ツールキットをインストールすること。
(3)ジョブ管理システム	(3-1)計算ノード 8 台には、OpenPBS 相当のジョブスケジューラをインストールすること。

●その他

(1)電源	(1-1)電圧は 200V1φ とする。 (1-2)電源については、機構所有の PDU (C13 コネクタ) へ接続すること。
-------	---

4. 納期

令和 9 年 3 月 19 日 (金)

5. 納入場所及び納入条件

(1) 納入場所

茨城県東茨城郡大洗町成田町 4002 番地
日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所
高速炉研究開発部 原子炉安全工学グループ
FBR サイクル国際研究センター 1 階

(2) 納入条件

持込調整後渡し。購入品を開梱、組み立て、設定作業のうえ、納入することとする。
なお、梱包材等は受注者が引き取ることとする。

6. 検収条件

前項に示す納入場所に納入後、員数検査、外観検査、及び動作検査の合格をもって検収とする。

7. 契約不適合責任

契約期間内に受注者の責に起因する不具合が生じた場合は、原子力機構が指定する期日までに、無償で修理または代替品との交換を速やかに実施すること。

8. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約においてグリーン購入法に該当する環境物品が発生する場合には、調達基準を満たした物品を採用することとする。
- (2) 提出図書については、グリーン購入法に該当するため、当該基準を満たしたものであること。

9. 協議

- (1) 本仕様書の記載内容についての疑義、あるいは記載のない事項については、原子力機構の担当者と協議の上、その決定に従うこと。
- (2) 技術仕様で定める機器の型番変更が行われた場合は、同等以上の性能を有する最も新しい型であること。

以上