



はじめに

本書は、SX-Aurora TSUBASA システムを初めてお使いになるお客様が、ハードウェアの接続から OS のインストール、SX-Aurora TSUBASA のソフトウェアのインストールを行い、基本的な環境 設定を実施して、サンプルプログラムのコンパイルおよび実行ができる環境を構築するまでの手順を まとめたものです。

また、本書は、無償ソフトウェアのみをインストールする手順となっています。

本書の手順は、インターネットアクセス(HTTP)が可能な Windows マシンと SX-Aurora TSUBASA をネットワークで接続すること、Linux についての基本的な知識と、Linux 上で vi 等の エディタを使用してファイルの編集ができることを前提にしています。

なお、SX-Aurora TSUBASA が、インターネットアクセス(HTTP)が可能なネットワークに直接 接続している場合は、インターネット上の NEC yum リポジトリにアクセスして、SX-Aurora TSUBASA のソフトウェアをインストールすることもできます。本書で扱わない環境におけるソフト ウェアのインストール方法、有償ソフトウェアなど本書に記載のないソフトウェアのインストール方 法は、Aurora Forum(<u>https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/documentation</u>)に掲載している「イン ストレーションガイド(2025 年 5 月版)」をご参照ください。

本書の手順は 2025 年 5 月以降にリリースした SX-Aurora TSUBASA のソフトウェアに対応して います。

2025年5月版

商標、著作権について

- Linux はアメリカ合衆国及びその他の国における Linus Torvalds の商標です。
- Red Hat、Red Hat Enterprise Linux は米国およびその他の国において登録された Red Hat, Inc. の商標です。
- InfiniBand は、InfiniBand Trade Association の商標またはサービスマークです。
- Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

その他、記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。

用語定義・略語

用語・略語	説明
ベクトルエンジン (VE、Vector Engine)	SX-Aurora TSUBASAの中核であり、ベクトル演算を行う部分で す。PCI Expressカードであり、x86サーバーに搭載して使用しま す。
ベクトルホスト (VH、Vector Host)	ベクトルエンジンを保持するx86サーバー、すなわち、ホストコン ピュータを指します。
VMC	VE管理コントローラー(VE Management Controller)の略語です。
InfiniBand	大規模システムにおけるコンピュータとストレージ(外部記憶装置)の接続や、スーパーコンピュータ(HPCクラスタ)内部の計算ノード間の接続などに用いられる高速で信頼性が高いインターフェース規格の一つです。本書では、使用しない環境での手順を説明していますが、使用される場合はインストレーションガイドをご参照ください。
NEC yumリポジトリ	NECのAuroraソフトウェア用の修正物件配布用のリポジトリで あり、最新の物件が登録されています。無償yumリポジトリには無 償ソフトウェアが登録されており、誰でもアクセス可能です。アク セス制限付きyumリポジトリには有償ソフトウェアが登録されて おり、有償ソフトウェアを購入してPPサポートを契約された方が アクセス可能です。
MPI	Message Passing Interfaceの略語です。主にノード間で並列コ ンピューティングを行うための標準化規格です。同一ノード内 であっても、プロセス間の通信にMPIを使用できます。 OpenMPとの併用も可能です。NEC MPIは、NEC SDKに含ま れています。
インストレーションガ イド	「SX-Aurora TSUBASA インストレーションガイド」を指し ます。 NEC Aurora Forum (<u>https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/documentation</u>) に最新版を掲載しています。

は	じ	め に	i
用語	定義	意・略語	iii
目	次		iv
表目	次		vi
図目	次		. vii
第1	章	準備	1
1.	.1	ハードウェア	1
1.	.2	OS インストールメディア	2
1.	.3	ローカル yum リポジトリ構築に必要なファイル	2
1.	.4	サンプルプログラムの取得	3
1.	.5	セットアップの手順	3
第2	章	ハードウェアのセットアップ	4
2.	.1	VH の各部名称	4
2.	.2	ディスプレイの接続	4
2.	.3	キーボード、マウスの接続	5
2.	.4	ネットワークケーブルの接続	6
2.	.5	電源ケーブルの接続	6
第3	章	OS インストール	7
3.	.1	VH の起動	7
3.	.2	インストーラーの起動	8
3.	.3	言語の選択	9
3.	.4	タイムゾーンの選択	10
3.	.5	ソフトウェアの選択	11
3.	.6	インストール先の設定	12
3.	.7	ホスト名の設定	13
3.	.8	root パスワードの設定	15
3.	.9	ユーザーの作成	17
3.	.10	インストールの開始	18
3.	.11	再起動	19
3.	.12	OS インストールのためのリポジトリ設定ファイルの作成	20
第4	·章	SX-Aurora TSUBASA 用ソフトウェアの準備	22
4.	.1	カーネルのアップデートパッケージ	22

4.2	ダウンロード済みファイルの VH への転送24
第5章	SX-Aurora TSUBASA 用ソフトウェアのインストール
5.1	カーネルおよび bash のアップデート
5.2	OS インストールメディアのマウント27
5.3	インストールの実行
5.4	VE 番号定義ファイルの確認・設定
5.5	VEの状態確認
5.6	VMC Firmware (VMCFW) の アップデート
第6章	環境設定
6.1	NEC MPI の設定
6.2	HugePages パラメータの設定
第7章	プログラムの実行35
7.1	コンパイル
7.2	実行
7.3	サンプルプログラム
付録A	本書で使用する主なフォルダ、ディレクトリ、ファイル
付録 B S	SX-Aurora TSUBASA 用ソフトウェアのアップデート40

表目次

表 1	ソフトウェア準備品-	-覧	.24
-----	------------	----	-----

図目次

図 1 セットアップ環境......1

第1章 準備

本章では、SX-Aurora TSUBASA のセットアップの準備について説明します。

1.1 ハードウェア

SX-Aurora TSUBASA システムのセットアップのため、以下の機器を準備します。

- ベクトルホスト (A100-1)
 - VEカード(内蔵)
 - USBポート(内蔵)
 - 電源ケーブル

※本書では VE1 を搭載したタワー型のベクトルホスト(VH)を例にセットアップの説明をします。

※以降、ベクトルホストは VH と表記します。

- ネットワークケーブル×1本
- ディスプレイ装置と接続用VGAケーブル
- マウス、キーボード(USB接続)
- インターネットに接続されたWindows等のマシン(ダウンロード用)
- OSインストールメディア(詳細は 1.2 OSインストールメディア参照)



図 1 セットアップ環境

1.2 OSインストールメディア

SX-Aurora TSUBASA ソフトウェアは、RedHat 系のオペレーティングシステム上で動作します。 最新のサポートカーネルバージョンについては、NEC サポートポータルをご覧ください。

https://www.support.nec.co.jp/View.aspx?id=3140106285

動作確認済の OS が既にインストールされた VH に対して環境構築を行う場合にも OS インストー ルメディアが必要となります。OS インストールメディアには、SX-Aurora TSUBASA ソフトウェア をインストールするために必要な依存関係のあるパッケージが含まれているためです。

また、OS インストールメディアは、ネットワークインストール用や Minimal ではなく、dvd また は dvd1 版の ISO イメージで作成した、ソフトウェアパッケージが含まれている媒体をご用意くださ い。

1.3 ローカルyumリポジトリ構築に必要なファイル

SX-Aurora TSUBASA システムの実行環境である VH に必要なソフトウェアのインストールを行うため、VH 上にローカル yum リポジトリを構築する必要があります。以下の URL ヘアクセスして、 yum リポジトリ設定に必要なファイルをダウンロードします。

本書では VE1 環境向けのセットアップを説明しています。VE3 環境についてはインストールするパッケージが異なりますので、インストレーションガイドをご参照ください。

	RHEL/Rocky Linux 8.x 系
共通(yum リポジトリ設定 ファイル等)	https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/TSUBASA-soft-release- ve1-3.0-1.noarch.rpm
VEOS, MMM 等	https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/TSUBASA-repo_el8.10.zip
SDK	https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/community/sdk/sdk_el8.zip
	<u>https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/community/mpi/mpi_mofed5</u> <u>el8.zip</u>

取得したファイルを、デスクトップ上のAuroraフォルダに入れます。

上記の rpm には以下のファイルが含まれます。

•	/etc/opt/nec/ve/default.conf	アーキテクチャ設定ファイル
•	$/etc/pki/rpm\-gpg/RPM\-GPG\-KEY\-TSUBASA\-soft$	GPG公開鍵
•	/etc/yum.repos.d/TSUBASA-repo.repo	リポジトリ設定ファイル

- /opt/nec/ve/sbin/TSUBASA-groups-remark.sh
- /opt/nec/ve/sbin/terminate-all-ve-services
- /opt/nec/ve/sbin/start-all-ve-services
- /opt/nec/ve/sbin/setup-ve-infiniband.sh

1.4 サンプルプログラムの取得

第7章でセットアップの確認をするために使用するサンプルプログラムのソースコードを、以下の場所からダウンロードし、デスクトップ上のAuroraフォルダに入れます。

https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/file/SetupGuide_examples.tgz

1.5 セットアップの手順

次章からの SX-Aurora TSUBASA のセットアップは、以下の手順で行います。



本書では、Rocky Linux 8.10 (カーネル: 4.18.0-553.8.1)を使用する場合の手順について 説明します。OSおよびカーネルのバージョンによっては、本書の手順と異なる場合があ ります。

サービス停止スクリプト サービス再開スクリプト InfiniBand設定スクリプト

グループ状態更新スクリプト

第2章 ハードウェアのセットアップ

本章では、VHのケーブル類の接続について説明します。 説明用写真の端子等の配置は、出荷時期により、ご購入いただいた製品と仕様が若干異なる場合があ ります。

2.1 VHの各部名称



正面

背面

2.2 ディスプレイの接続

VH の背面にあるディスプレイケーブル接続端子と、ディスプレイ装置をディスプレイケーブルで 接続します。

また、ディスプレイの電源ケーブルをディスプレイの電源ケーブル接続口に接続し、電源ケーブル のプラグをコンセントに差し込みます。



2.3 キーボード、マウスの接続

USB キーボードと USB マウスの USB ケーブルをそれぞれ VH の USB ポートに接続します。



2.4 ネットワークケーブルの接続

ネットワークケーブルの一方を、VH を接続するネットワークに接続し、他方を VH のネットワー クケーブル接続端子(左側のコネクタ)に接続します。



2.5 電源ケーブルの接続

VH の電源ケーブルを VH の電源ケーブル接続部に接続の上、電源ケーブルのプラグをコンセント に差し込みます。



第3章 OS インストール

本章では、VHへのOSのインストール手順について説明します。

3.1 VHの起動

VH の電源を ON にしてすぐに、OS インストールメディアが DVD の場合は DVD を VH の DVD ドライブにセットします。OS インストールメディアが USB メモリの場合は USB メモリをあらかじ め USB ポートにセットしておきます。



しばらくすると、ディスプレイに NEC のロゴが表示されます。その時にキーボードで F11 キーを 押します。



キーボードの矢印キーで、OS インストールメディアが DVD の場合は「UEFI: ATAPI iHAS124 FJ の項目、OS インストールメディアが USB メモリの場合は「UEFI: "使用している USB メモリの 名称"」を選択して、エンターキーを押すと OS インストールメディアからのブートが始まります。

3.2 インストーラーの起動

しばらくすると、以下の画面が表示されます。

※例では、Rocky Linux 8.10 の場合を示します。



矢印キーで Install Rocky Linux 8.10 を選択し、エンターキーを押すと、OS のインストーラーの 立ち上げが始まります。

3.3 言語の選択

インストーラーが起動すると、最初にインストールに使用する言語の選択画面が表示されます。 マウスを使用して、左側の選択メニューから、「日本語」を探してクリックすると、右側の欄に「日 本語(日本)」が表示されるので、右下の「続行」ボタンをクリックします。

OCKY LINUX 8.10) へようこそ。)	ŧ.
「ンストール時に使用す	る言語を選択してください。		
Gaeilge	lrish 日本	5語 (日本)	
Galego	Galician		
ગુજરાતી	Gujarati		
עברית	Hebrew		
हिन्दी	Hindi		
Hrvatski	Croatian		
Magyar	Hungarian		
Interlingua	Interlingua		
Indonesia	Indonesian		
Íslenska	Icelandic		
Italiano	Italian		
日本語	Japanese ゝ		
ქართული	Georgian		
Қазақ тілі	Kazakh		
a			
ここに入力して検索します。	Ø		

3.4 タイムゾーンの選択

インストール概要の画面が表示されますので、地域設定の欄にある「時刻と日付(T)」の部分をクリックして、タイムゾーンを選択します。



地域「アジア」、都市「東京」を選択し、日時の確認をします。



選択が終わったら、左上の「完了」ボタンをクリックします。

3.5 ソフトウェアの選択

インストール概要の画面に戻りますので、ソフトウェアの欄にある「ソフトウェアの選択(S)」の部 分をクリックして、インストールするソフトウェアを選択します。



ソフトウェアの選択画面では、既定値で「サーバー(GUI 使用)」が選択されていますが、必要に応じて、「ベース環境」および「選択した環境用のその他のソフトウェア」を選択してください。

ノフトウェアの選択 完了(D)	ROCKY LINUX 8.10 のインストーJ (四 jp へルプ)
ベース環境 ● サーパー (GUI 使用)	選択した環境用のその他のソフトウェア
 統合された、管理が容易なサーバー (グラフィカルインターフェイスあり)です。 サーバー 統合された、管理が容易なサーバーです。 最小限のインストール 基本的な機能です。 ワークステーション ノートパンコンおよび PC 向けのユーザーフレンドリーなデスクトップシステムです。 カスタムオペレーティングシステム Basic building block for a custom Rocky Linux system. 仮想化ホスト 最小の仮想化ホストです。 	このパッケージグルーブを使用すると、Linux と MS Windows(tm) システム 間でファイルを共有できます。 デパッグツール 正しく動作しないアブリケーションをデバッグし、パフォーマンスの問題を 分析するツールです。 DNS ネームサーパー このパッケージグルーブを使用すると、システムで DNS ネームサーバー (BIND)を稼動できます。 ファイルとストレージサーバー CIFS、SMB、NFS、ISCSL、ISER、ISNS のネットワークストレージサーバー です。 FTP サーパー これらのツールを使用すると、システムで FTP サーバーを稼動できます。 ゲストエージェント ハイパーバイザー配下で稼働する場合に使用するエージェントです。 Infiniband のサポート RDMA ペースの InfiniBand や IWARP、RoCE、および OPA ファブリックを使 用してクラスタリングやグリッドの接続性、低レイテンシー、高帯域幅スト レージをサポートするよう設計されているソフトウェアです。 メールサーバー
	これらのパッケージで、IMAP か SMTP メールサーパーを設定できます。 ネットワークファイルシステムクライアント システムがネットワークストレージに接続できるようにします。 ネットワークサーバー これらのパッケージには、DHCP、Kerberos、NIS などの ネットワークベー スのサーバーが含まれています。

選択が終わったら、左上の「完了」ボタンをクリックします。

3.6 インストール先の設定

インストール概要の画面に戻りますので、システムの欄にある「インストール先(D)」の部分をクリ ックして、インストール先のドライブ、パーティションを設定します。



インストールするディスクを選択し、自動構成を選択することで、自動的にハードディスク全体を 使用したパーティション分割を行うことができます。

<u>インストー</u> ル先		ROCKY LINUX 8.10 のインストー
完了 (D)		m jp ヘルプ!
デバイスの選択		
インストールするデバイスを選択して、 トール処理は開始されません。	ください。なお、メインメニューの「インストールの	開始」ボタンをクリックしない限り、インス
ローカル標準ディスク		
1.82 TiB	1.82 TiB	1.75 TiB
	(=)	
ATA ST2000NX0253 5000c500a94c7	a9e ATA ST2000NX0253 5000c500a9495ddf	ATA SAMSUNG MZ7LM1T9 5002538c40
sda / 1.01 TiB の空き	sdb / 1.82 TiB の空き	sdc / 1.3 MiB の空き
に ディスクの追加(A)		
		未選択のディスクに変更は加えられません
ストレージの設定		
 ・ ・ ・	スタム(C)	
□ 利用可能な原料で担加 9 3([™])。 陪号化		
□ データを暗号化する(E)。 パスフレーズの語	定は、次のセクションで行います。	

設定が終わったら、左上の「完了」ボタンをクリックします。

3.7 ホスト名の設定

インストール概要の画面に戻りますので、今度は「ネットワークとホスト名(N)」の部分をクリック します。



「ネットワークとホスト名」の画面が表示されますので、左下の「ホスト名」の欄に VH に対する

任意のホスト名(本書の例では vh001)を入力して、その右側の「適用」ボタンをクリックします。

ネットワークとホスト名 完了 (D)			ROCKY LINUX	< 8.10 のインストール ヘルプ!
(ib0) Melianox Technologies MT27700 Family [ConnectX-4] (ib1) Melianox Technologies MT27700 Family [ConnectX-4] ア Centeral (enp129sOf1) 外行ています) Intel Corporation Ethernet Controller 10-Gigabit X540-AT2	ノードウェアアドレス 速度 IP アドレス DNS	Ethernet (enp129s0f0) 切断されています 0C-C4:7A:EA:04:56 1000 Mb/s	*	*7
+ - ホスト名(H): vh001 通	用(A)			設定(C) 現在のホスト名: vh001

ネットワークの設定が必要な場合、右下の設定ボタンを押してサーバー環境に合わせて設定します。 また、ネットワーク接続を有効にする場合、右上のボタンをクリックして「オン」に切り替えます。



設定が終わったら、左上の「完了」ボタンをクリックします。

3.8 rootパスワードの設定

インストール概要の画面に戻りますので、「root パスワード(R)」のボタンをクリックすると、「root パスワード」画面が表示されます。



「root パスワード(R)」および「確認」の欄に root のパスワードを入力して、左上の「完了」ボタンをクリックします。

root パフワード 完了 (D)				ROCKY LINUX 8.10 の 闘 jp	インストール ヘルプI
97 100	ステムの管理には root アナ	カウントを使用します。root ユ	ーザーのパスワートを入力してく	ださい	
100				 強い 	
確認	器(C):	•••••		۲	

3.9 ユーザーの作成

インストール概要の画面に戻りますので、「ユーザーの作成(U)」のボタンをクリックすると、「ユー ザーの作成」画面が表示されます。



「ユーザーの作成」画面で、「フルネーム」の欄に、作成するユーザーのフルネーム、「ユーザー名」 の欄に、ユーザーのログイン名を入力し、その下の「パスワード」と「パスワードの確認」の欄に(同 じ)パスワードをそれぞれ入力します。

ユーザーの作成 完了 (D)		ROCKY LINUX 8.10 のインストール
フルネーム(F)	sysadmin	*
ユーザー名(U):	sysadmin	
	□ このユーザーを管理者にする(M)	
	✓ このアカウントを使用する場合にパスワードを要求する(R)	
パスワード(P)	•••••	•
パフロードの確認に	······	· 預い
	同送(A)	

さらに、このユーザーに管理者権限を与える場合は、「このユーザーを管理者にする」にチェックを 入れて、左上の「完了」ボタンをクリックすると、「インストール概要」の画面に戻ります。

3.10 インストールの開始

「インストール概要」の画面に戻りますので、画面右下の「インストールの開始(B)」のボタンをク リックしてインストールを開始します。



「インストールの進捗状況」の画面が表示されます。

インストールが完了すると、「完了しました!」と表示され、画面右下に「システムの再起動」 ボタンが表示されます。



3.11 再起動

「再起動」ボタンをクリックして、VH を再起動します。

再起動後 OS が起動し、コンソール画面にログインプロンプトが表示されます。

GUI版のログイン画面が表示される場合は、Ctrl+Alt+F2を押してください。以降の手順において も再起動後は同様の操作を行ってください。



ここで、表示されているカーネルバージョンを確認し、root ユーザーでログインします。パスワードは、「<u>root パスワードの設定</u>」で入力したものを使用します。以降の操作は、コンソール画面にて root ユーザーで行います。

3.12 OSインストールのためのリポジトリ設定ファイルの作成

SX-Aurora TSUBASA のソフトウェアのインストールに必要な OS のパッケージが OS インストー ルメディアからインストールされるよう、yum リポジトリ設定ファイルを作成します。

(1) OSインストールメディアのマウント

OS インストールメディアをセットして、/media/os_image ディレクトリにマウントします。

● OS インストールメディアに DVD を使用した場合

mkdir /media/os_image
mount /dev/cdrom /media/os_image

 OS インストールメディアに USB メモリを使用した場合 まず、USB メモリを差し込み、直後に下記コマンドで USB メモリがどこにマップ されたかを調べます。

dmesg | tail -n 22

続けて、マップされた USB メモリをマウントします。このガイドでは例として

/dev/sdb1 にマップされていたとします。

mkdir /media/os_image
mount /dev/sdb1 /media/os_image

(2) yumリポジトリ設定ファイルの作成

OS インストールメディアから yum コマンドでパッケージをインストールできるようにする ため、既存のリポジトリ設定ファイルを退避して、OS インストールメディア用のリポジトリ 設定ファイル(Rocky-Media.repo)を作成します。

まず、以下のように/etc/yum.repos.d/の下の既存のリポジトリ設定ファイルを退避します。

cd /etc/yum.repos.d
mkdir repo.save
mv Rocky-* repo.save

そのうえで、/etc/yum.repos.d/の下に、エディタを使用して、リポジトリ設定ファイル

(Rocky-Media.repo)を下記の内容となるよう作成します。

/etc/yum.repos.d/Rocky-Media.repo

```
[media-baseos]
name=Rocky Linux - x86_64 - Media - BaseOS
baseurl=file:///media/os_image/BaseOS
enabled=1
gpgcheck=0
[media-appstream]
name=Rocky Linux - x86_64 - Media - AppStream
baseurl=file:///media/os_image/AppStream
enabled=1
gpgcheck=0
```

SX-Aurora TSUBASA ソフトウェアのインストールが終わるまで、OS インストールメディアはマウントしておいてください。

第4章 SX-Aurora TSUBASA 用ソフトウェアの準備

本章では、SX-Aurora TSUBASA システムに必要なソフトウェアの入手方法について説明します。

▲ 注意

本章の操作はインターネットに接続できるダウンロード用のWindowsマシン上で行います。

4.1 カーネルのアップデートパッケージ

SX-Aurora TSUBASA システムで使用する OS とそのバージョンに応じて、対応するバージョンの カーネルアップデートパッケージが必要なため、入手方法を以下に説明します。

必要なカーネルアップデートパッケージは以下のとおりです。*X.XX.X-XXX.X.X*の部分は、カーネ ルバージョンに対応しています。

- ▶ RHEL/Rocky Linux 8.X の場合
- kernel-X.XX.X-XXX.X.A.el8_X.x86_64.rpm
- kernel-headers-*X.XX.X-XXX.X.X.*el8_*X.*x86_64.rpm
- kernel-core -X.XX.X-XXX.X.X.el8_X.x86_64.rpm
- kernel-modules-*X.XX.X-XXX.X.X.*el8_*X*.x86_64.rpm

最新のサポートカーネルバージョンについては、NEC サポートポータルをご覧ください。

https://www.support.nec.co.jp/View.aspx?id=3140106285

<u> 注</u>意

本書では、Rocky Linux 8.10 (カーネル: 4.18.0-553.8.1)を使用する場合の手順について 説明しています。OSおよびカーネルのバージョンによっては、本書の手順と異なる場合 があります。

原則として動作検証済みのカーネルの中で最新のものにアップデートすることを推奨します。最新バージョンをご利用されない場合、Auroraソフトウェアをインストールしても、ve_drv-kmodパッケージに含まれるve_drvモジュールがロードされずにVEがONLINEにならない場合があります。その場合、vp-kmod、ve_drv-kmodパッケージをダウングレードする必要があります。ダウングレード手順はインストレーションガイド「VEドライバとLinuxカーネルの互換性確認」を参照してください。

ダウンロードサイトへアクセス
 ダウンロード用 Windows マシン上で Web ブラウザを起動して、下記の Rocky Linux のダウンロードサイトにアクセスします。

https://rockylinux.org/download/

AMD/Intel (x86_64)を選択し、ご利用の OS バージョンの BaseOS Packages をクリックし、 さらに、os → Packages → k とたどります (※ここでは、Rocky Linux 8.10 を選択した場合 の例を示します)。



(2) アップデートパッケージのダウンロード

Index of /pub/rocky/8/BaseOS/x: ×	+		- 0 X
← C ∴ https://download.rockylinux.org/pul	ub/rocky/8/BaseOS/x86_64/os/Packages/k/		4 % ··· 🥠
Index of /pub/rock	ky/8/BaseOS/x	(86_64/os/Packa	ages/k/
/ kabi-dw-O-0.25.20230223giteedfcbf.el8.x86.64.rpm kdr2.0.4-11.el8.x86.64.rpm kdr2.0.4-11.el8.x86.64.rpm kdr3.20.4-11.el8.narch.rpm kdr3.20.4-11.el8.narch.rpm kernel-4.18.0-553.51.el8.10.x86.64.rpm kernel-4.18.0-553.61.el8.10.x86.64.rpm kernel-4.18.0-553.61.81.0.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.81.0.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.x86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.10.10.10.86.64.rpm kernel-3.18.0-553.61.1	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$		
kernel-headers-4.18.U-553.5.1.el8 10.x86 64.rpm kernel-headers-4.18.0-553.8.1.el8 10.x86 64.rpm	06-Jun-2024 18:4/ 12289468 02-Jul-2024 23:46 12300288		•

表示されたパッケージから、対応するバージョンのカーネルパッケージ(kernel-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm)をクリックして、デスクトップ上の Aurora フォルダ (無ければ作 成してください)の下にダウンロードします。

同様に、以下のパッケージもデスクトップ上の Aurora フォルダにダウンロードします。

- kernel-headers-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm
- kernel-core-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm
- $\bullet \ \ kernel-modules-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm$

4.2 ダウンロード済みファイルのVHへの転送

ここまでの操作で、ダウンロード用 Windows マシンのデスクトップ上の Aurora フォルダには、以下のファイルが保存されています。

No.	品名	ファイル名
1	カーネルアップデートパッケージ	kernel-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm
		$kernel \ headers \ 4.18.0 \ 553.8.1.el \ 8_10.x \\ 86_64.rpm$
		kernel-core-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm
		kernel-modules-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm

表 1 ソフトウェア準備品一覧

2	SDKパッケージ	sdk_el8.zip
	(yumリポジトリより取得)	mpi_mofed5_el8.zip
3	サンプルプログラム	SetupGuide_examples.tgz
4	ローカルyumリポジトリ構築に必要な	TSUBASA-soft-release-ve1-3.0-1.noarch.rpm
	ファイル	TSUBASA-repo_el8.10.zip

これらのファイルを、ファイル転送ソフトやコマンドを使用して、VHの/var/tmp/auroraに転送します。/var/tmp/aurora はダウンロードしたファイルの一時的な保存場所になります。

第5章 SX-Aurora TSUBASA 用ソフトウェアのインストール

本章では、SX-Aurora TSUBASA のソフトウェアのインストール方法について説明します。 VH 上でスーパーユーザー権限あるいは管理者権限で実行してください。

5.1 カーネルおよびbashのアップデート

yum コマンドを使用してカーネルをアップデートします。

```
# cd /var/tmp/aurora
# yum install ¥
kernel-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm kernel-headers-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm ¥
kernel-core-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm kernel-modules-4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64.rpm
```

<u> 注</u>意

各行最後尾の"\"は行の継続を示します。上記コマンドを1行で実行する場合、途中の"\"は不要です。

動作検証していないカーネルへのアップデートを避けるため、/etc/yum.conf において kernel パ ッケージのアップデートを対象外としてください。

/etc/yum.conf への記載例を下記に示します。'exclude=kernel*' を yum.conf に追記し、kernel パ ッケージのアップデートを抑止します。

[main] exclude=kernel* gpgcheck=1 installonly_limit=3 clean_requirements_on_remove=True best=True skip_if_unavailable=False

アップデートが終了したら、VH を再起動します。

reboot

VH の再起動後、root でログインして uname コマンドを実行し、カーネルバージョンを表示する ことで、アップデートしたカーネルが起動していることを確認します。

uname -r
4.18.0-553.8.1.el8_10.x86_64

5.2 OSインストールメディアのマウント

OS インストールメディアがセットされていることを確認して、以下の mount コマンドを実行して、 /media/os_image ディレクトリにマウントします。本メディアは、SX-Aurora TSUBASA ソフトウェ アをインストールする際、依存関係のあるパッケージを自動的にインストールするために、OS のメ ディアをマウントしておく必要があります。

● OS インストールメディアに DVD を使用した場合

mount /dev/cdrom /media/os_image

● OS インストールメディアに USB メモリを使用した場合

まず、USBメモリを差し込み、直後に下記コマンドで USBメモリがどこにマップされたかを調べます。

dmesg | tail -n 22

続けて、マップされた USB メモリをマウントします。このガイドでは例として/dev/sdb1 にマップ されていたとします。

mount /dev/sdb1 /media/os_image

5.3 インストールの実行

インストールを実行します。シェル変数 TSUBASA_GROUPS に指定可能なグループとインストール・アップデート対象となるパッケージファイルの関係は以下の通りです。

パッケージグループ	機能
ve-devel	VE Application
nec-sdk-devel	SDK(MPI 以外)
nec-mpi-devel	SDK(MPI)

• ローカルyumリポジトリの構築

SX-Aurora TSUBASA システムの実行環境である VH に必要なソフトウェアのインストールを行うため、VH 上に yum リポジトリを構築します。

ローカル yum リポジトリを構築するディレクトリを作成し、「ローカル yum リポジトリ構築に必要なファイル」で取得したローカル yum リポジトリ構築用ファイルをコピーします。

※本書では、/path/to/repos というディレクトリにローカル yum リポジトリを構築する場合を例に

説明します。

mkdir -p /path/to/repos

- # cp /var/tmp/aurora/TSUBASA-soft-release-ve1-3.0-1.noarch.rpm /path/to/repos
- # cp /var/tmp/aurora/*.zip /path/to/repos

その後、ローカル yum リポジトリ構築用ファイルをインストールします。

cd /path/to/repos

yum install ./TSUBASA-soft-release-ve1-3.0-1.noarch.rpm

リポジトリ設定ファイル(/etc/yum.repos.d/TSUBASA-repo.repo)の yum リポジトリの設定欄を編 集します。

各 yum リポジトリの設定で、ローカルに展開した yum リポジトリのファイルパスを、下記のよう に baseurl に設定してください。

(例) /etc/yum.repos.d/TSUBASA-repo.repo



name=NEC SDK community

baseurl=file:///path/to/repos/community/sdk/sdk_el8

gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-TSUBASA-soft

gpgcheck=1

enabled=1

[nec-mpi-community]

name=NEC MPI community

baseurl=file:///path/to/repos/community/mpi/mpi_mofed5_el8)

gpgkey=file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-TSUBASA-soft

gpgcheck=1

enabled=1

yum のキャッシュを削除します。

yum clean all

最後に zip ファイルからリポジトリを展開してください。

※展開先に過去に展開した古いファイルが既にある場合は、それらを退避した上で zip ファイルを 展開してください。

```
# cd /path/to/repos/
# find . -name '*.zip' | xargs -n1 unzip -o
# rm *.zip
```

• Auroraソフトウェアのインストール

実行・コンパイル環境の例

TSUBASA_GROUPS="ve-devel nec-sdk-devel nec-mpi-devel"

- # /opt/nec/ve/sbin/TSUBASA-groups-remark.sh \$TSUBASA_GROUPS
- # yum group install \$TSUBASA_GROUPS

5.4 VE番号定義ファイルの確認・設定

以下のコマンドで、VE 番号定義ファイルが存在するか確認します。VE 番号定義ファイルが存在する場合は 5.5 に進んでください。

```
# ls -l /etc/opt/nec/ve/veos/ve_nodes.json
-rw-r--r-. 1 root root 274 2月 22 2023 /etc/opt/nec/ve/veos/ve_nodes.json
```

VE 番号定義ファイルが存在しない場合、以下のコマンドで VE 番号定義ファイルを配置します。

/opt/nec/ve/mmm/analysis/sbin/mmm-config-json.sh 2

VE 番号定義ファイルが配置されたことを確認し、VE サービスを再起動します。

```
# ls -l /etc/opt/nec/ve/veos/ve_nodes.json
-rw-r--r-. 1 root root 274 2月 22 2023 /etc/opt/nec/ve/veos/ve_nodes.json
# /opt/nec/ve/sbin/terminate-all-ve-services
# /opt/nec/ve/sbin/start-all-ve-services
```

5.5 VEの状態確認

vecmd コマンドで VE カードが ONLINE であることを確認します。VE が ONLINE になるまでに は数分程度かかることがあります。

<u> 注</u>意

動作検証済みのカーネルの中で最新バージョンをご利用されない場合、Auroraソフトウェア をインストールしても、vecmd コマンドがエラーを返す、またはVEがONLINEにならない場 合があります。その場合、vp-kmod、ve_drv-kmodパッケージをダウングレードする必要があ ります。確認およびダウングレード手順はインストレーションガイド「VEドライバとLinuxカ ーネルの互換性確認」を参照してください。

"UNINITIALIZED"や"<OFFLINE>"が表示される場合は、しばらくお待ちください。 しばらくお待ちいただいてもVE stateが"ONLINE"へ切り替わらない場合、以下のコマンドを 実行し、サービスを再起動してください。

/opt/nec/ve/sbin/terminate-all-ve-services

/opt/nec/ve/sbin/start-all-ve-services

また、"There is no executable ve card!"と表示される場合についても、同様の方法 でサービスを再起動してください。

"UNAVAILABLE"が表示された場合は、rebootコマンドにて、VHを再起動してください。 # reboot

再起動しても、なお"UNAVAILABLE"が表示される場合、故障の可能性があります。以下の手

順書を参考に切り分け作業を行って下さい。

<u>NEC Aurora Forum Documentation</u> "Vector Engine 2.0 障害切り分け手順書"

5.6 VMC Firmware (VMCFW) の アップデート

次のコマンドを実行して、VMCFWの更新要否を判定します。

/opt/nec/ve/bin/vecmd fwup check

「Updating VMCFW is required.」と出力された場合はVMCFWの更新が必要です。 「Updating VMCFW is not required.」と出力された場合はVMCFWの更新が不要です。 VMCFWの更新が必要な場合は、次の手順でファームウェアをアップデートします。

- (1) vecmdコマンドにて、VEの状態を変更し、ファームウェアをアップデートします。
 - VE1/VE2に対してアップデートする場合

/opt/nec/ve/bin/vecmd state set off
/opt/nec/ve/bin/vecmd state set mnt

/opt/nec/ve/bin/vecmd fwup vmc aurora_MK10.bin

※ファームウェアの更新には、数分程度かかります。

VHを再起動します。

reboot

- VE3に対してアップデートする場合

```
# /opt/nec/ve/bin/vecmd state set off
# /opt/nec/ve/bin/vecmd fwup
```

※ファームウェアの更新には、10分程度かかります。

VHをshutdownして再度電源ONします(VE1と異なるので注意してください)

#shutdown -h now

- (2) VH起動後、rootユーザーでログインします。
- (3) VEの状態確認

vecmd コマンドで VE カードが ONLINE であることを確認します。 VE が ONLINE になる

までには数分程度かかることがあります。



⚠ 注意

"UNINITIALIZED"や"<OFFLINE>"が表示される場合は、しばらくお待ちください。 また、"ONLINE"にならない、もしくは表示されないVEがある場合、一度VEをshutdown してから電源を入れ直してください。

第6章 環境設定

本章では、SX-Aurora TSUBASA システムを運用するために必要な各種の環境設定について説明します。

VH 上でスーパーユーザー権限あるいは管理者権限で実行してください。

6.1 NEC MPIの設定

NEC MPI をご使用になる場合、MPI 実行に使用するホストは、当該ホスト上でホスト名を IP アドレスに解決できる必要があります。シングルノード実行においても同様です。/etc/hosts や DNS などを使用し、ホスト名が IP アドレスに解決できるように当該ホスト上で設定を行ってください。

また、ファイアウォールが有効な環境では、次の設定を行います。ファイアウォールが無効の場合 は必要ありません。ファイアウォールが有効かどうかは、以下のように firewall-cmd コマンドで firewalld が起動しているかどうかを調べることで確認できます。

```
# firewall-cmd --state
running
```

表示が running の場合はファイアウォールが有効です。ファイアウォールが有効の場合は、以下の 設定を行います。

NEC MPI は既定で 25257 番ポートから 25266 番ポートを使用して外部からの接続を待ち受けます。firewall-cmd コマンドを実行して、それらのポートを外部に開放します。

```
# firewall-cmd --zone=public --permanent --add-port=25257-25266/tcp
# firewall-cmd --reload
```

firewall-cmd コマンドで開放したポートが出力されれば、ファイアウォールの設定は完了です。

```
# firewall-cmd --list-port --zone=public
25257-25266/tcp
```

6.2 HugePagesパラメータの設定

SX-Aurora TSUBASA システムで使用する HugePages の設定を行います。Linux インストール直後は、HugePages、HugePagesのオーバーコミットは、ともに0です。

(1) HugePagesの設定

HugePages設定コマンドを実行することで、HugePages と HugePagesのオーバーコミット (利用可能な場合 HugePages 設定数を超えて利用可能とする限界値)を自動設定します。 HugePagesは VH の環境に応じて各コンポーネントが要求する HugePages 数の値となり、 HugePagesのオーバーコミットは実装メモリの半分がデフォルト値です。

/opt/nec/ve/sbin/ve-set-hugepages

(2) HugePagesの確認

nr_hugepages, nr_overcommit_hugepages の値が 0 ではないことを確認します。(以下の値は 一例です)

/opt/nec/ve/sbin/ve-set-hugepages -s
nr_hugepages:256
nr_overcommit_hugepages:23790

HugePagesの設定は VH 起動時に自動的に行われます。systemd-sysctl コマンドによる設定と は HugePagesに関して排他となりますので、/etc/sysctl.confや、/etc/sysctl.d 配下等で HugePages、 HugePagesのオーバーコミットの設定を行わないでください。

第7章 プログラムの実行

本章では、セットアップの確認のために、簡単なプログラムをコンパイル・実行する方法を説明し ます。

7.1 コンパイル

C/C++のプログラムは ncc コマンド、Fortran のプログラムは nfort コマンドでコンパイルすることができます。

```
(Cの場合)
$ /opt/nec/ve/bin/ncc a.c
(Fortranの場合)
$ /opt/nec/ve/bin/nfort a.f90
```

MPI のプログラムは、NEC MPI のバージョンに応じた環境設定を行うためのシェルスクリプト (necmpivars.sh または necmpivars.csh)を source コマンドで実行した上で、C/C++プログラムに 対しては mpincc コマンドを、Fortran プログラムに対しては mpinfort コマンドを使用して、それぞ れコンパイルすることができます。

```
(bashの場合)
$ source /opt/nec/ve/mpi/<version>/bin/necmpivars.sh
$ mpincc a.c
(csh の場合)
% source /opt/nec/ve/mpi/<version>/bin/necmpivars.csh
% mpincc a.c
```

necmpivars.sh、necmpivars.csh は NEC MPI のバージョンごとに用意されています。インストー ルされた NEC MPI のバージョンをご確認のうえ、上記の<version>の部分にバージョン番号を指定 してください。

7.2 実行

ncc コマンド、nfort コマンドでコンパイルした実行プログラム(a.out)は、そのまま実行することができます。

\$./a.out

mpincc コマンド または mpinfort コマンド でコンパイルした MPI のプログラムは、コンパイル 時に使用した necmpivars.sh または necmpivars.csh で環境設定をした状態で、mpirun コマンドに

より-np オプションで並列数を指定して実行することができます。

\$ mpirun -np 8 a.out

7.3 サンプルプログラム

以下に簡単なサンプルプログラムとその実行例を示します。

「<u>サンプルプログラムの取得</u>」でダウンロードしたサンプルプログラムのソースコードを実行します。

https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/file/SetupGuide_examples.tgz

```
以下のようにして展開してご利用ください。
```

```
$ tar xzf SetupGuide_examples.tgz
$ cd examples
$ ls
sample.c sample.f90 sample-mpi.c
```

(1) C/C++プログラム

sample.c

```
#include <stdio.h>
#define LOOP 100000000
main()
{
    int n, sign;
    double pi;
    pi = 0.0;
    sign = -1;
    for(n = 0; n <= LOOP; n++){
        sign = (n % 2)?(-1):1;
        pi += (double)sign / (2 * n + 1);
    }
    pi *= 4;
    printf("%.8f¥n", pi);
}</pre>
```

このプログラム(sample.c)のコンパイル、実行例は以下のようになります。

\$ /opt/nec/ve/bin/ncc sample.c
ncc: vec(101): sample.c, line 13: Vectorized loop.

\$./a.out
3.14159265

(2) Fortranプログラム

sample.f90

```
program main
  implicit none
  integer :: n
  integer, parameter :: loop=1000000000
  double precision :: pi
  pi = 0.0d0
  do n = 1, loop
    pi = pi + ((-1.0d0) ** (n - 1)) / (2.0d0 * n - 1.0d0)
  end do
    pi = pi * 4.0d0
  write(*, '(f0.8)') pi
end program main
```

このプログラム(sample.f90)のコンパイル、実行例は以下のようになります。

```
$ /opt/nec/ve/bin/nfort sample.f90
nfort: vec( 101): sample.f90, line 9: vectorized loop.
$ ./a.out
3.14159265
```

(3) MPIプログラム

sample-mpi.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <mpi.h>
int
main(int argc, char **argv)
{
   int myrank, nprocs;
   int bufsz, count, typesz;
   int sum, ans;
   int i, j;
   int *sbuf, *rbuf;
   MPI_Init(&argc, &argv);
   MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD, &myrank);
   MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD, &nprocs);
   MPI_Type_size(MPI_INT, &typesz);
   bufsz = 128 * 1024 * 1024;
```

```
count = bufsz / typesz / nprocs;
sbuf = (int *) malloc(bufsz);
rbuf = (int *) malloc(bufsz);
for (i = 0; i < count * nprocs; i++)
   sbuf[i] = myrank;
MPI_Alltoall(sbuf, count, MPI_INT, rbuf, count, MPI_INT, MPI_COMM_WORLD);
sum = ans = 0;
for (i = 0; i < nprocs; i++)
   for (j = 0; j < \text{count}; j++)
       sum += rbuf[count * i + j] - i;
MPI_Reduce(&sum, &ans, 1, MPI_INT, MPI_SUM, 0, MPI_COMM_WORLD);
if (myrank == 0) {
   if (ans == 0)
      printf("# MPI Execution: Success¥n");
   else
       printf("# MPI Execution: Fail¥n");
}
MPI_Finalize();
return 0;
```

このプログラム(sample-mpi.c)のコンパイルと、実行例は以下のようになります。以下の例では、

NEC MPI のバージョンとして 2.2.0 の例を示します。

```
(bashの場合)
$ source /opt/nec/ve/mpi/2.2.0/bin/necmpivars.sh
$ mpincc sample-mpi.c
ncc: vec( 101): sample-mpi.c, line 23: vectorized loop.
ncc: vec( 101): sample-mpi.c, line 30: vectorized loop.
$ mpirun -np 8 a.out
# MPI Execution: Success
(cshの場合)
% source /opt/nec/ve/mpi/2.2.0/bin/necmpivars.csh
% mpincc sample-mpi.c
ncc: vec( 101): sample-mpi.c, line 23: vectorized loop.
ncc: vec( 101): sample-mpi.c, line 30: vectorized loop.
% mpirun -np 8 a.out
# MPI Execution: Success
```

補足 /var/tmp/auroraについて

インストールが完了し、動作確認、プログラムの実行の確認が終われば、/var/tmp/aurora配下のファイルは運用には必要ないため、削除していただいて構いません。

以上で、SX-Aurora TSUBASA のセットアップは終了です。

付録 A 本書で使用する主なフォルダ、ディレクトリ、ファイル

(1) Windows マシン

ファイル収集フォルダ	デスクトップ¥Aurora

(2) VH上

メディアを mount するディレクトリ(マウントポイント)	/media/os_image
OS インストールメディア用 yum リポジトリ設定ファイ ル	/etc/yum.repos.d/Rocky- Media.repo
Windows マシンから転送したファイル置き場	/var/tmp/aurora
ローカル yum リポジトリ(VH がインターネットに直接 接続不可の場合に作成)	/path/to/repos 配下
ローカル yum リポジトリ設定ファイル	/etc/yum.repos.d/TSUBASA- repo.repo
Aurora 関連の各種シェル、コマンド等	/opt/nec/ve/bin, sbin 配下

付録B SX-Aurora TSUBASA用ソフトウェアのアップデート

インターネット上の NEC yum リポジトリには修正物件が登録されています。ソフトウェアのアッ プデートの際は、NEC yum リポジトリよりファイルを取得します。

(1) yumリポジトリへのアクセス

アップデートに使用する修正物件は、以下の URL へのアクセスにより入手可能です。

	RHEL/Rocky Linux 8.x系
共通(yum リポジトリ 設定ファイル等)	https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/TSUBASA-soft-release-ve1-3.0- 1.noarch.rpm
VEOS, MMM 等	https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/TSUBASA-repo_el8.10.zip
SDK	https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/community/sdk/sdk_el8.zip
	<u>https://sxauroratsubasa.sakura.ne.jp/repos/community/mpi/mpi_mofed5_el8.zi</u> <u>p</u>

デスクトップ上の Aurora フォルダ(無ければ作成してください)の下にダウンロードします。こ こで取得したパッケージを VH に転送します。転送方法は、「<u>ダウンロード済みファイルの VH への</u> 転送」を参照してください。

(2) ローカルyumリポジトリの更新

各 VH において、OS のバージョンアップを行った場合は、yum リポジトリ設定ファイルに含まれるバージョン番号を更新します。

更新方法については、「インストールの実行」を参照してください。

SX-Aurora TSUBASA システムソフトウェア SX-Aurora TSUBASA

セットアップガイド

2025年 5月版

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

TEL(03)3454-1111(大代表)

© 2019 NEC Corporation

日本電気株式会社の許可なく複製・改変などを行うことはできません。 本書の内容に関しては将来予告なしに変更することがあります。