

RAID 構築上の留意事項とアレイコントローラの適用指針(2014/5～)

1. 製品ラインナップについて

各アレイコントローラ製品の提供元ベンダにより、各機能の仕様に差分があります。

◆ Broadcom 製品一覧

PRAID EP4x0i PRAID CP400i PRAID EM400i PRAID CM400i PRAID EP420e PDUAL CP200 Embedded MegaRAID	PRAID EP5x0i PRAID CP500i PRAID EP540e PDUAL CP300	PRAID EP6x0i PRAID CP600i PRAID EP680e	PRAID EP740i PRAID EP781i
--	---	--	------------------------------

◆ Microchip 製品一覧

PRAID EP5252-8i PRAID EP5254-8i PRAID EP5258-16i	PSAS CP2100-8i PSAS CP2200-16i		
--	-----------------------------------	--	--

◆ Intel 製品一覧

Intel VROC (SATA RAID) Intel VROC (VMD NVMe RAID) + VROC アップグレードキー(Premium)
--

◆ Supermicro 製品一覧

PDUAL CP100

詳細は、下記 PRIMERGY ストレージ構築ガイドより、「PRIMERGY アレイコントローラ 製品ラインナップ」をご覧ください。

https://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/hdd_construct/

2. RAID 管理ツールの選択

RAID 管理ツールを使用して、アレイコントローラおよびアレイ構成（ロジカルドライブおよび物理ドライブ）の監視・管理を行ってください。お使いの RAID 管理ツールにより、ユーザーインターフェースとして使用するツールおよび、アレイコントローラとユーザーインターフェースとの情報を仲介する ServerView Management ソフトウェアの要件が異なります。下記いずれかの RAID 管理ツールをお使いください。

◆ 選択可能な RAID 管理ツール(OOB, Out-of-Band 監視対応アレイコントローラの場合)

ユーザーインターフェース	OS	必要な ServerView Management ソフトウェア
ServerView RAID Manager GUI	Windows / Linux	ServerView RAID Manager
	VMware ESXi7	ServerView CIM Provider + ServerView RAID Core Provider
	VMware ESXi8	ServerView Health Core Provider + ServerView RAID Core Provider + HTI Driver
iRMC WebUI	不問	なし

◆ 選択可能な RAID 管理ツール(In-Band 監視を使用するアレイコントローラの場合)

ユーザーインターフェース	OS	必要な ServerView Management ソフトウェア
ServerView RAID Manager GUI	Windows / Linux	ServerView RAID Manager
	VMware ESXi7	ServerView CIM Provider + ServerView RAID Core Provider
	VMware ESXi8	ServerView Health Core Provider + ServerView RAID Core Provider + HTI Driver
iRMC WebUI	Windows / Linux	ServerView RAID Manager + ServerView Agents ServerView Agentless Service
	VMware ESXi7	ServerView CIM Provider + ServerView RAID Core Provider
	VMware ESXi8	ServerView Health Core Provider + ServerView RAID Core Provider + HTI Driver
System Snapshot	Windows / Linux	ServerView Agentless Service

◆ iRMC WebUI

サーバ本体に搭載された iRMC(リモートマネジメントコントローラ)がアレイコントローラ・SAS コントローラと通信し、管理用端末の Web ブラウザ上で動作する iRMC WebUI の画面上にて管理作業を行います。

下記の管理方式があります。

- OOB(Out-of-Band)に対応したコントローラの場合、iRMC がオペレーティングシステムを経由しない、I2C または PCIe バスを介した OOB(Out-of-Band)チャネルより直接コントローラの制御および情報取得を行い、管理および監視を行います。OS に監視のためのソフトウェアをインストールする必要はありません。
- Windows / Linux にインストールした ServerView Management ソフトウェアによる IB(In-Band)チャネルを経由してコントローラの制御および情報取得、iRMC との通信を行います。
- VMware ESXi8 にインストールした ServerView Management ソフトウェアによる IB(In-Band)チャネルを経由してコントローラの制御および情報取得、iRMC との通信を行います。
- VMware ESXi6/7 にインストールした ServerView Management ソフトウェアによる IB(In-Band)チャネルを経由してコントローラの情報取得および iRMC との通信を行います。本構成では iRMC WebUI 上での管理作業（コントローラがもつ機能の実行）を行うことはできません。

◆ RAID 管理ツール(ServerView RAID Manager html5 GUI)

- Windows / Linux にインストールした ServerView Management ソフトウェアがコントローラの制御および情報取得を行い、サーバ本体または管理用端末の Web ブラウザ上で動作する ServerView RAID Manager html5 GUI の画面上にて管理作業を行います。
- VMware ESXi8 にインストールした ServerView Management ソフトウェアがコントローラの制御および情報取得を行い、ServerView RAID Manager をインストールしたゲスト OS または管理用端末の Web ブラウザ上

で動作する ServerView RAID Manager html5 GUI の画面上に情報表示および管理作業を行います

- VMware ESXi6/7 にインストールした ServerView Management ソフトウェアがコントローラの情報取得を行い、ServerView RAID Manager をインストールしたゲスト OS または管理用端末の Web ブラウザ上で動作する ServerView RAID Manager html5 GUI の画面上に情報表示します。本構成では ServerView RAID Manager GUI 上での管理作業（コントローラがもつ機能の実行）を行うことはできません。

◆ **ServerView RAID Manager Java GUI**

サーバ本体または管理用端末にインストールした JRE(Java Runtime Environment)上で動作する ServerView RAID Manager の GUI 実装です。基本的な動作仕様は ServerView RAID Manager html5 GUI と同一ですが、アレイコントローラによっては Java GUI による監視・管理をサポートしておりません。詳細は ServerView RAID Manager の仕様をご覧ください。

◆ **ServerView Agentless Service / system snapshot**

Windows / Linux にインストールした ServerView Agentless Service がストレージコントローラの情報取得を行い、ServerView Agentless Service に同梱の system snapshot と連携し、ストレージ構成を含むサーバ状態のスナップショットを生成します。生成されたスナップショットは Web ブラウザで表示することができます。

ServerView Agentless Service は、ServerView RAID Manager と同時にインストールすることはできません。

◆ **HII Configuration Utility**

サーバ本体の設定が uEFI モードの場合に使用可能な、サーバ本体の BIOS メニューより起動する、オフライン管理ツールです。オペレーティングシステムが動作していない状態にてアレイコントローラ、ロジカルドライブおよび物理ドライブの管理が可能です。

◆ **BIOS Utility**

サーバ本体の設定が Legacy BIOS モードの場合に使用可能な、アレイコントローラの POST 時に起動する、オフライン管理ツールです。アレイコントローラ種ごとに個別に用意されています。オペレーティングシステムが動作していない状態にてアレイコントローラ、ロジカルドライブおよび物理ドライブの管理が可能です。

3. 定期的なメディアチェック

ハードディスクドライブは、メディアエラー（一部のブロックが読み取り不可となるエラー）が不意に発生するユニットです。未使用領域を含むドライブ全領域をアクセスしてメディアエラーを検出、読み取り不可となったブロックのデータをロジカルドライブのミラー・パリティより復元する処理を、メディアチェックと呼びます。メディアチェックを定期的に実施することにより、ロジカルドライブを構成するハードディスクを常に良好な状態に保つことができます。

- アレイコントローラ・ストレージコントローラの提供ベンダにより、提供されるメディアチェック機能の種別および動作仕様が異なります。

3.1. 定期的なメディアチェック (Broadcom)

3.1.1. Patrol Read

- Patrol Read は、接続されているドライブに対してバックグラウンドでメディアチェックを行います。デフォルト設定では約 168 時間にごとに自動的に開始されます。進捗中も通常 I/O 性能への影響を抑えるように設計されていますが、開始タイミングを手動に設定し、RAID 管理ツールを使用し任意のタイミングでスケジュール実行することもできます。
- 本製品における Patrol Read は、ロジカルドライブに組み込まれていない、ホットスペアドライブや未使用状態のドライブもメディアチェックの対象とします。
- PRAID 製品(ハードウェアアレイコントローラ)における Patrol Read は SSD をメディアチェックの対象としません。

3.1.2. Make Data Consistent (MDC)

- MDC は、冗長性をもつロジカルドライブのミラーまたはパリティデータの整合性をチェックし、ミラーまたはパリティの不一致を検出した場合はソースドライブ側のデータによる上書き、パリティの不整合を検出した場合は新たに生成したパリティによる上書きを行うことにより、修復を行います。
- また、処理中に物理ドライブの Bad block (メディアエラー)を検出した場合、Bad block の修復を行うメディアチェックの機能も有します。
- MDC はデータの読み出しに加えミラー・パリティの整合性の検証も行うため、進捗中の I/O 性能は低下します。そのため、定期的なメディアチェック機能は Patrol Read を推奨します。
- MDC は冗長性のあるロジカルドライブを構成するドライブに対してのみ実行可能です。RAID0 や非冗長 (Degraded) 状態のロジカルドライブ、ホットスペアドライブや未使用 (Available) 状態のドライブに対して MDC は行われません。

3.2. 定期的なメディアチェック (Microchip)

3.2.1. Surface Scan

- Surface Scan は、冗長性をもつロジカルドライブのミラーおよびパリティデータの整合性をチェックし、ミラーの不一致を検出した場合はソースドライブ側のデータによる上書き、パリティの不整合を検出した場合は新たに生成したパリティによる上書きを行うことにより、修復を行います。
- また、処理中に物理ドライブの Bad block (メディアエラー)を検出した場合、Bad block の修復を行うメディアチェックの機能も有します。
- ホストからの I/O が一定時間 idle となると自動的に進捗します。Surface Scan の開始タイミングを変更することはできません。

3.3. 定期的なメディアチェック (Intel VROC)

3.3.1. Read Patrol (windows のみ)

- Read Patrol は、RAID 管理ツール上では Patrol Read と表記されます。
- Read Patrol は、冗長性をもつロジカルドライブを構成するドライブに対してバックグラウンドでメディアチェックを行い、Bad block (メディアエラー)を検出した場合、Bad block の修復を行います。
- Read Patrol は自動的かつ常時動作します。任意のタイミングで起動することはできません。
- Read Patrol は Intel VROC を新規インストールした直後は Disabled(実行しない設定)となっています。

ServerView RAID Manager for Windows または、ServerView Agentless Service for Windows をインストールすることにより、本機能は自動的に Enabled (有効)に変更されます。また、ServerView RAID Manager for Windows 上から設定値を変更することもできます。

- 複数のロジカルドライブがある場合、Read Patrol は全てのロジカルドライブを構成する物理ドライブを同時にチェックします。
- Read Patrol は Hot Spare にマークされた物理ドライブには実行されません。

3.3.2. Verify / Verify and Repair (Windows)

- Verify は、RAID 管理ツール上では Consistency Check と表記されます。
- Verify and Repair は、RAID 管理ツール上では Make Data Consistent と表記されます。
- Verify は、冗長性をもつロジカルドライブのミラーおよびパリティデータの整合性をチェックし、ミラーの不一致および、パリティの不整合を検出します。
- Verify and Repair は、冗長性をもつロジカルドライブのミラーおよびパリティデータの整合性をチェックし、ミラーの不一致を検出した場合はソースドライブ側のデータによる上書き、パリティの不整合を検出した場合は新たに生成したパリティによる上書きを行うことにより、修復を行います。
- また、処理中に物理ドライブの Bad block (メディアエラー)を検出した場合、Bad block の修復を行うメディアチェックの機能も有します。
- Verify および Verify and Repair は冗長性のあるロジカルドライブを構成するドライブに対してのみ実行可能です。 RAID0 や非冗長 (Degraded) 状態のロジカルドライブ、ホットスペアドライブやロジカルドライブを構成しないドライブに対して Verify および Verify and Repair は行われません。
- Verify および Verify and Repair はデータの読み出しに加えミラー・パリティの整合性の検証も行うため、進捗中の I/O 性能は低下します。そのため、定期的なメディアチェック機能は Read Patrol を推奨します。
- Verify and Repair には自動的・定期的に実行する機能がありませんが、iRMC がもつタスクの「スケジュール」機能により、設定した任意のタイミングで Verify and Repair 機能を実行することが可能です。

3.3.3. Verify / Verify and Repair (Linux)

- Verify は、RAID 管理ツール上では Consistency Check と表記されます。
- Verify and Repair は、RAID 管理ツール上では Make Data Consistent と表記されます。
- Verify and Repair は、冗長性をもつロジカルドライブのミラーおよびパリティデータの整合性をチェックし、ミラーの不一致を検出した場合はソースドライブ側のデータによる上書き、パリティの不整合を検出した場合は新たに生成したパリティによる上書きを行うことにより、修復を行います。
- また、処理中に物理ドライブの Bad block (メディアエラー)を検出した場合、Bad block の修復を行うメディアチェックの機能も有します。
- Intel VROC for Linux における Verify および Verify and Repair の処理速度は、デフォルトでは 200MB/s の固定値となっており、物理ドライブの I/O 性能によっては、進捗中の I/O 処理の性能が著しく低下することがあります。
この場合、RAID 管理ツールより Verify および Verify and Repair の最大処理速度を変更することができます。
- Verify および Verify and Repair は冗長性のあるロジカルドライブを構成するドライブに対してのみ実行可能です。 RAID0 や非冗長 (Degraded) 状態のロジカルドライブ、ホットスペアドライブやロジカルドライブを構成しないドライブに対して Verify および Verify and Repair は行われません。
- Linux OS は Verify を開始する /usr/sbin/raid-check スクリプトを、デフォルトでは /etc/cron.d/raid-check にて毎週日曜日午前 1 時にスケジュール実行します。

3.4. 定期的なメディアチェック (Supermicro)

本製品は M.2 SSD のみが接続されるため、定期的なメディアチェック機能はサポートしておりません。

4. ロジカルドライブのリビルド

4.1. ロジカルドライブのリビルド(Broadcom)

4.1.1. Auto Rebuild

故障状態となった物理ドライブを取り外し、新品のドライブを取り付けることにより、リビルドを自動的に開始することができます。

4.1.2. Manual Rebuild

物理ドライブの活性挿抜に対応していないサーバをお使いの場合等、サーバを停止した状態でドライブを交換した際は、リビルドは自動的に開始されません。このような場合はリビルドを手動で開始する必要があります。

- PRAID EP7xx シリーズは、サーバ停止状態に交換した場合も、Auto Rebuild が開始されます。

4.2. ロジカルドライブのリビルド(Microchip)

4.2.1. Auto Rebuild

本製品は、Degraded 状態のロジカルドライブと、このロジカルドライブに組み込み可能な物理ドライブを検出した場合、常に自動的にリビルドを開始します。

4.3. ロジカルドライブのリビルド(Intel VROC)

4.3.1. Auto Rebuild on hot-insert (Windowsのみ)

- RAID1, 5,10 を構成する物理ドライブが Failed (故障), Missing (無応答)となり、このドライブを取り外し、別のドライブを挿入した際に自動的に Rebuild を開始する機能です。
- 本機能は Windows OS および Intel VROC を新規にインストールした直後は Disabled (無効)となっています。ServerView RAID Manager for Windows または、ServerView Agentless Service for Windows をインストールすることにより、本機能は自動的に Enabled (有効)に変更されます。また、ServerView RAID Manager for Windows 上から設定値を変更することもできます。

4.3.2. Manual Rebuild

- Windows OS の場合、ドライブ故障後システム再起動を行った場合等、装置の状態によっては、Auto Rebuild on hot-insert 機能が動作しないことがあります。
- Linux OS の場合、Auto Rebuild on hot-insert 機能はありません。
上記の場合、RAID 管理ツールより手動でリビルドを開始する必要があります。

4.4. ロジカルドライブのリビルド(Supermicro)

- サーバの電源を切断した状態で故障したドライブを新品ドライブと交換し、サーバの電源を投入することで、自動的にリビルドが開始されます。手動でリビルドを開始する必要はありません。

5. ホットスペアドライブ

5.1. ホットスペアドライブ (Broadcom)

5.1.1. Global Hotspare

Global Hotspare は、アレイコントローラの任意のドライブグループを構成するドライブが故障した際、自動的にリビルド用ドライブとして使用されます。

Enclosure Affinity 設定値が指定されている場合、このホットスペアドライブが存在するエンクロージャ上の故障したドライブを、他のエンクロージャ上のドライブより優先的にリビルド用ドライブとして使用します。

5.1.2. Dedicated Hotspare

Dedicated Hotspare は、事前に設定したリビルド対象とするドライブグループのみをリビルド対象とします。

5.2. ホットスペアドライブ (Microchip)

5.2.1. Dedicated Hotspare

Dedicated Hot Spare は指定した（一つ以上の）アレイを対象とするスペアドライブとして設定します。対象のいずれかのアレイを構成する物理ドライブが故障した場合、Dedicated Hot Spare をターゲットとしてのリビルドが自動的に開始されます。リビルドの完了後、故障したドライブを交換すると、リビルド先ドライブから新たに搭載したドライブへデータをコピーし、物理的な搭載位置を含め、ドライブ構成を復元するコピーバック動作が自動的に開始されます。

5.2.2. Auto-Replace Hotspare

Auto Replace Hot Spare は、特定（一つ）のアレイのみを対象とするスペアドライブとして設定します。対象のアレイを構成する物理ドライブが故障した場合のみ、Auto Replace Hot Spare をターゲットとしてのリビルドが自動的に開始されます。Auto Replace Hot Spare は自動的にアレイを構成する物理ドライブとなります。故障したドライブと交換されたドライブは、自動的に Auto Replace Hot Spare に設定されます。

5.3. ホットスペアドライブ (Intel VROC)

5.3.1. Global Hotspare (Windows のみ)

Windows OSにおいて、複数のアレイ(ドライブグループ)が定義されている場合、設定した Hot Spare はどのアレイ内のロジカルドライブの異常に対しても Hot Spare Rebuild の対象となります。

5.3.2. Dedicated Hotspare (Linux のみ)

Linux OSにおける Hot Spare は、特定のアレイ(ドライブグループ)専用として割り当てる必要があります。

RAID 管理ツール上、Hot Spare は Dedicated Hot Spare (専用ホットスペア)と表記されます。

Dedicated Hot Spare が設定されたアレイ内のアレイに異常が発生した場合のみ、Hot Spare Rebuild が実行されます。

本文書の提供時点において、Dedicated Hot Spare は Linux OS の再起動によりアレイへの割り当てが解除される仕様となっています。そのため、Intel VROC for Linuxにおいて、待機ドライブとして Dedicated Hotspare を作成する運用は未サポートです。

6. ストレージコントローラのセキュリティ機能および暗号化機能

6.1. SED(自己暗号化ドライブ)によるロジカルドライブの暗号化(Broadcom / Microchip)

- SED (Self-Encrypting Drive: 自己暗号化ドライブ) に対応したドライブを接続することにより、ドライブ内のデータを暗号化することができます。
 - ◆ 暗号化設定を行わない場合は、通常のロジカルドライブとして扱われます。
- 暗号化はハードウェアレベルで実施される為、暗号化の有無を意識することなくオペレーティングシステムからのアクセスやドライブ故障時の交換作業を行うことができます。
- 万が一、暗号化済のドライブが紛失、盗難の被害に遭い、そのドライブが他のシステムに搭載された際も、暗号化を実施した際に設定した暗号キーを入力しない限り、ドライブ内に記録されたデータにアクセスすることはできません。
 - ◆ アレイコントローラの交換時には、設定した暗号キーの再入力が必要となります。暗号キーを忘れた場合、ドライブ内のデータの復元は不可能となります。

6.2. Maxcrypto 機能によるロジカルドライブの暗号化 (Microchip)

- 接続する物理ドライブの仕様に依存せず、アレイコントローラがデータの暗号化・復号を行います。
- 暗号化はハードウェアレベルで実施される為、暗号化の有無を意識することなくオペレーティングシステムからのアクセスやドライブ故障時の交換作業を行うことができます。
- 万が一、暗号化済のドライブが紛失、盗難の被害に遭い、そのドライブが他のシステムに搭載された際も、暗号化を実施した際に設定したマスターキーを入力しない限り、ドライブ内に記録されたデータにアクセスすることはできません。
 - ◆ アレイコントローラの交換時には、設定したマスターキーの再入力が必要となります。マスターキーを忘れた場合、ドライブ内のデータの復元は不可能となります。

6.3. ブートパスワード機能(Broadcom)/コントローラパスワード機能(Microchip)によるアレイコントローラのロック

ロジカルドライブの暗号化とは独立して、アレイコントローラ自体にパスワードロックをかける機能です。コントローラパスワードを設定した場合、サーバの起動毎にパスワードの入力が必要となる為、ブートパスワード/コントローラパスワードを入力しない場合、ロジカルドライブは使用不可となり、内部のデータへのアクセスはできません。アレイコントローラカードとドライブが同時に紛失、盗難の被害に遭った際にもデータを保護することができます。

◆ 商標および著作権

Microsoft、Windows Server, Hyper-V 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。Linux(R)は米国及びその他の国における Linus Torvalds の登録商標です。

VMware, VMware vSphere は VMware, Inc.の米国および各国での商標または登録商標です。

MegaRAID は、Broadcom, Inc.の登録商標です。

このドキュメントに含まれる Microchip の名前とロゴ、Microchip のロゴおよび Adaptec は、米国およびその他の国における Microchip Technology Incorporated の商標登録です。

Intel Corporation. Intel, the Intel logo, and other Intel marks are trademarks of Intel Corporation or its subsidiaries. Other names and brands may be claimed as the property of others.

このドキュメントに記載されている各社名および製品名などの固有名詞は各社の商標または登録商標です。その他、本ドキュメントに記載されているシステム名、製品名などには、必ずしも商標表示を付記しておりません。