

# SNIA Emerald™ V4 分類

2019 年 9 月 18 日

日本語版発行日：2020 年 11 月 27 日

要約：SNIA Emerald™電力効率測定仕様および ENERGY STAR® for Data Center Storage 仕様で使用される SNIA Emerald™分類は、これらの仕様の将来の改訂に合わせて更新・拡張中である。本書は、変更点とその論理的根拠について説明し、これらの仕様に組み込まれる前に変更点に対するレビューやコメントを求めるものである。

**【注意】** この日本語版資料は原典の理解を助けるための参考文書です。技術上またはビジネス上の判断をするときには、必ず英語版の原典を参照してください。

日本語版編集者： SNIA 日本支部グリーンストレージ委員会

## USAGE

The SNIA hereby grants permission for individuals to use this document for personal use only, and for corporations and other business entities to use this document for internal use only (including internal copying, distribution, and display) provided that:

1. Any text, diagram, chart, table or definition reproduced shall be reproduced in its entirety with no alteration, and,
2. Any document, printed or electronic, in which material from this document (or any portion hereof) is reproduced shall acknowledge the SNIA copyright on that material, and shall credit the SNIA for granting permission for its reuse.

Other than as explicitly provided above, you may not make any commercial use of this document, sell any or this entire document, or distribute this document to third parties. All rights not explicitly granted are expressly reserved to SNIA.

Permission to use this document for purposes other than those enumerated above may be requested by e-mailing [tcmd@snia.org](mailto:tcmd@snia.org). Please include the identity of the requesting individual and/or company and a brief description of the purpose, nature, and scope of the requested use.

All code fragments, scripts, data tables, and sample code in this SNIA document are made available under the following license:

BSD 3-Clause Software License

Copyright (c) 2019, The Storage Networking Industry Association.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

\* Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.

\* Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

\* Neither the name of The Storage Networking Industry Association (SNIA) nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

## DISCLAIMER

The information contained in this publication is subject to change without notice. The SNIA makes no warranty of any kind with regard to this specification, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. The SNIA shall not be liable for errors contained herein or for incidental or consequential damages in connection with the furnishing, performance, or use of this specification.

Suggestions for revisions should be directed to <http://www.snia.org/feedback/>.

Copyright © 2019 SNIA. All rights reserved. All other trademarks or registered trademarks are the property of their respective owners.

## 要旨

最新の状態を維持するために、SNIA Emerald™電力効率測定仕様および ENERGY STAR® for Data Center Storage 仕様で使用される SNIA Emerald™分類を、パーシステントソリッドステートストレージに基づくストレージシステムへの対応を明示することによって、今日のストレージシステムをより正確に記述できるように更新および拡張する。

加えて、単純な JBOD を取り扱うためにオンライン 1.5 を追加し、いくつかの分類属性を変更し、明確化のために定義を追加する。

## 目次

はじめに .....	6
既存の分類.....	6
ストレージセットの導入.....	8
分類表と属性定義.....	11
表の変更と追加.....	11
分類属性定義.....	14
ストレージコントローラ.....	14
内蔵ストレージコントローラ.....	14
ストレージ保護.....	14
システム容量.....	14
まとめ .....	16
FOR MORE INFORMATION .....	17

## はじめに

最新の状態を維持するために、SNIA Emerald™分類を、今日のストレージシステムをより正確に記述できるように更新および拡張する。この更新・拡張により、SNIA Emerald™電力効率測定仕様および ENERGY STAR® for Data Center Storage 仕様で想定されている改訂に対応できる。

ストレージ業界は、様々なタイプの不揮発性ソリッドステートストレージに基づく製品を数多く導入してきた。現在の SNIA Emerald 分類では、このような製品がハードディスクドライブやテープなどと同じカテゴリに分類されている。このような製品をより適切に取り扱うために、計画中の分類に新しいカテゴリを追加する。新しいカテゴリを体系化するために、新しい最上位の構成概念「セット」を分類に追加する。計画中の新しい分類では、不揮発性ソリッドステートストレージを NVSS（不揮発性ソリッドステート）セットの概念とそのカテゴリを通して別に取り扱う。

計画中の新しい分類は既存の分類をベースとするが、ディスク、リムーバブル、仮想メディアという既存のストレージデバイスのタイプに NVSS（不揮発性ソリッドステート）を追加したストレージセットを導入する。加えて、単純な JBOD を取り扱うためにオンライン 1.5 を追加し、いくつかの分類属性を変更し、明確化のために定義を追加する。新しい分類では、コンバインドストレージ／ネットワーク／コンピュータやソフトウェアディファインド／ハイパーコンバインドは取り扱われない。これらの構成概念は、従来のストレージシステムの範囲に含まれない判断の難しい領域である。

## 既存の分類

既存のストレージ分類は、SNIA Emerald 電力効率測定仕様バージョン 3.0.3 に記載されている。この仕様内の要約表を Table 1 として以下に示す。

Level	Category			
	Online (Sect 5.5)	Near-Online (Sect 5.5)	Removable Media Library (Sect 5.7)	Virtual Media Library (Sect 5.8)
Consumer/ Component <sup>a</sup>	Online 1	Near-Online 1	Removable 1	Virtual 1
Low-end	Online 2	Near-Online 2	Removable 2	Virtual 2
Mid-range	Online 3	Near-Online 3	Removable 3	Virtual 3
	Online 4			
High-end	Online 5	Near-Online 5	Removable 5	Virtual 5
Mainframe	Online 6	Near-Online 6	Removable 6	Virtual 6
<sup>a</sup> Entries in this level of taxonomy include both consumer products and data-center components (e.g., stand-alone tape drives)				

Table 1. Existing high-level taxonomy table from the SNIA Emerald v3.0.3 Specification

この分類は、Energy Star for Data Center Storage バージョン 1.0 の公開前に公開された。また、オンライン 2 が JBOD や超ローエンドストレージシステムに使用されることが想定されていた。Energy Star でオンライン 2 に関するルールが公開されたときに、オンライン 2 製品に含めるストレージ保護に関する要件（RAID のバージョンなど）が追加された。この要件により、低機能の JBOD が除外され

る。そこで、SNIA では、低機能の JBOD デバイス用のレベルをオンライン 1.5 として追加するように提案している。JBOD は、その特性上オンライン要件を満たすため、オンライン 1.5 としてしか分類できない。オンライン 1.5 JBOD は、ニアオンラインシステムまたは仮想メディアライブラリで使用できるが、スタンドアロン製品ではなく、システムの一部になるだろう。

下の最新の分類表には、JBOD レベルが組み込まれている。

Level	Category			
	Online (Sect 5.5)	Near-Online (Sect 5.5)	Removable Media Library (Sect 5.7)	Virtual Media Library (Sect 5.8)
Consumer/ Component <sup>a</sup>	Online 1	Near-Online 1	Removable 1	Virtual 1
JBOD	Online 1.5			
Low-end	Online 2	Near-Online 2	Removable 2	Virtual 2
Mid-range	Online 3	Near-Online 3	Removable 3	Virtual 3
	Online 4			
High-end	Online 5	Near-Online 5	Removable 5	Virtual 5
Mainframe	Online 6	Near-Online 6	Removable 6	Virtual 6
<sup>a</sup> Entries in this level of taxonomy include both consumer products and data-center components (e.g., stand-alone tape drives)				

Table 2. Proposed JBOD-level addition to Taxonomy

JBOD（「just a bunch of disks/drives」の頭字語）は、「単純な」JBOD で、ストレージ保護機能が組み込まれていないアーキテクチャである。JBOD アレイ内のディスクは、個別のボリュームとして機能することも、論理的に連結して単一の論理ボリュームを形成することもできる。連結されたボリュームには冗長性がないため、単一のハードドライブの故障が論理ボリューム全体の故障となる。より高いレベルでは、回復力や帯域幅の向上のための冗長性が提供される場合がある。

SNIA Emerald™仕様の初回リリース時に策定された分類は、その時点（2011 年）の既存のテクノロジーに基づいており、2013 年にデータセンターストレージ用として ENERGY STAR に採用された。その当時、エンタープライズストレージシステム用のソリッドステートストレージ（フラッシュベースのメモリデバイス）は、主にソリッドステートディスク（SSD）で構成され、あまりに高価だったためメインストレージとしては使用されず、主たる用途はキャッシュであった。これ以降、SSD は容量が増加し、価格も下がって、多くの SSD 専用システムができるようになった。今では、フラッシュベースのメモリデバイスをパーシステントデータストレージ用の内部ストレージとして使用している新しいシステムも多数登場している。これらのデバイスは、メモリバスに直接接続されているものと、ストレージコントローラ内の PCI カードに実装されているものがある。

このようなストレージアーキテクチャにおける変化が拡張分類のきっかけになっている。SSD は、従来型の磁気ディスクドライブや光ディスクドライブとは異なる性能特性を持っている。PCI か、プロセッサメモリバスへの直接接続を使用するフラッシュベースのメモリデバイスは、当初の分類で想定されていなかった新しい接続性と性能特性を示す。このような変化に基づいて、SNIA では、新しいテクノロジーをより適切に取り扱うための拡張分類を策定した。

## ストレージセットの導入

既存の Emerald 分類では、4 つの幅広いストレージカテゴリ（オンライン、ニアオンライン、リムーバブルメディアライブラリ、仮想メディアライブラリ）が定義されている。拡張分類の新しいストレージシステムに対応するために、このようなシステムで使用されるストレージデバイスのタイプを意味する一般用語の「セット」が採用された。こうして、ストレージセットに、既存のディスク／リムーバブルメディアセットと新しい NVSS セットの両方が含まれることになった。ディスクセットはすべてのオンラインシステムとニアオンラインシステムで見られるスピニングデバイスで構成され、リムーバブル／仮想メディアセットはすべてのリムーバブルメディアライブラリシステムと仮想メディアライブラリシステムで見られるテープデバイスで構成される。カテゴリレベルは既存の分類から変更されなかった（図 1 を参照）。新しい NVSS セットは、不揮発性ソリッドステートストレージに基づくすべてのストレージシステムを含めるために導入された。このようなストレージシステムはファブリックアクセスとメモリアccessのどちらかをサポートする。

NVSS セットのカテゴリレベルは類似したものに維持されている（図 2 を参照）。

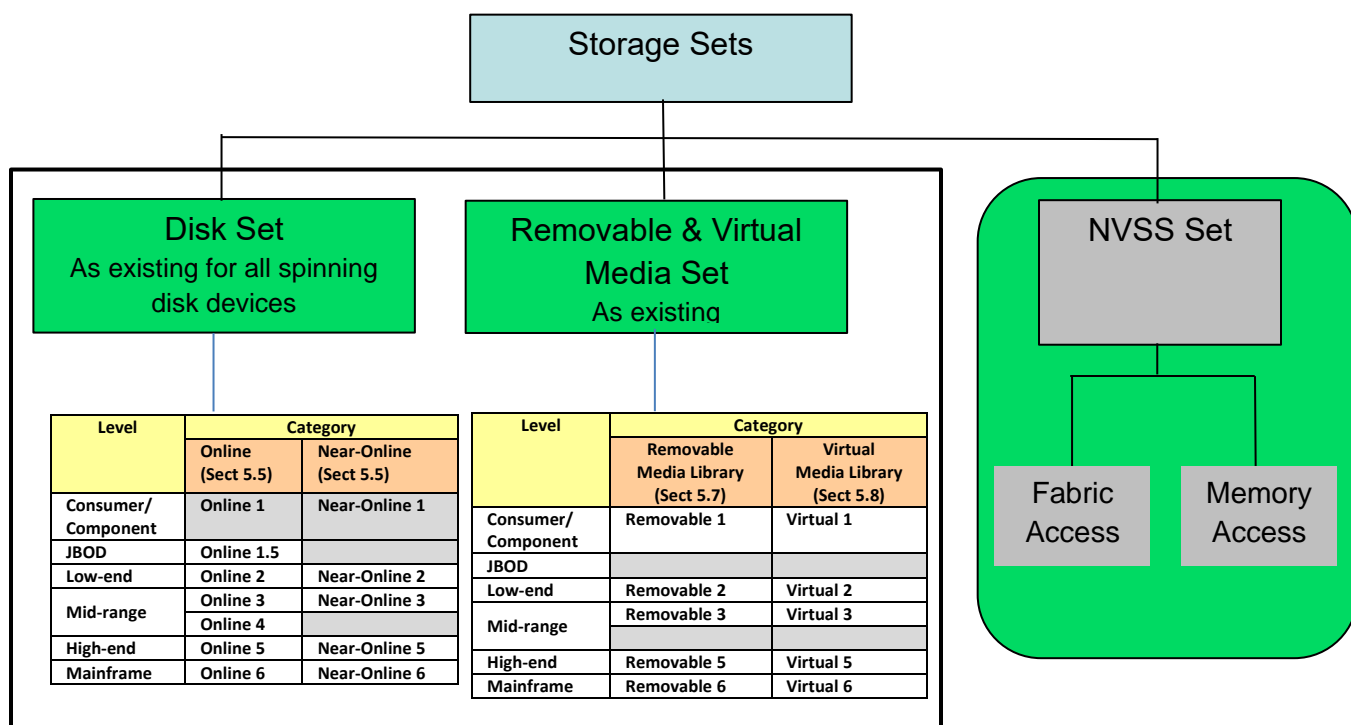


Figure 1. Introducing Storage Sets



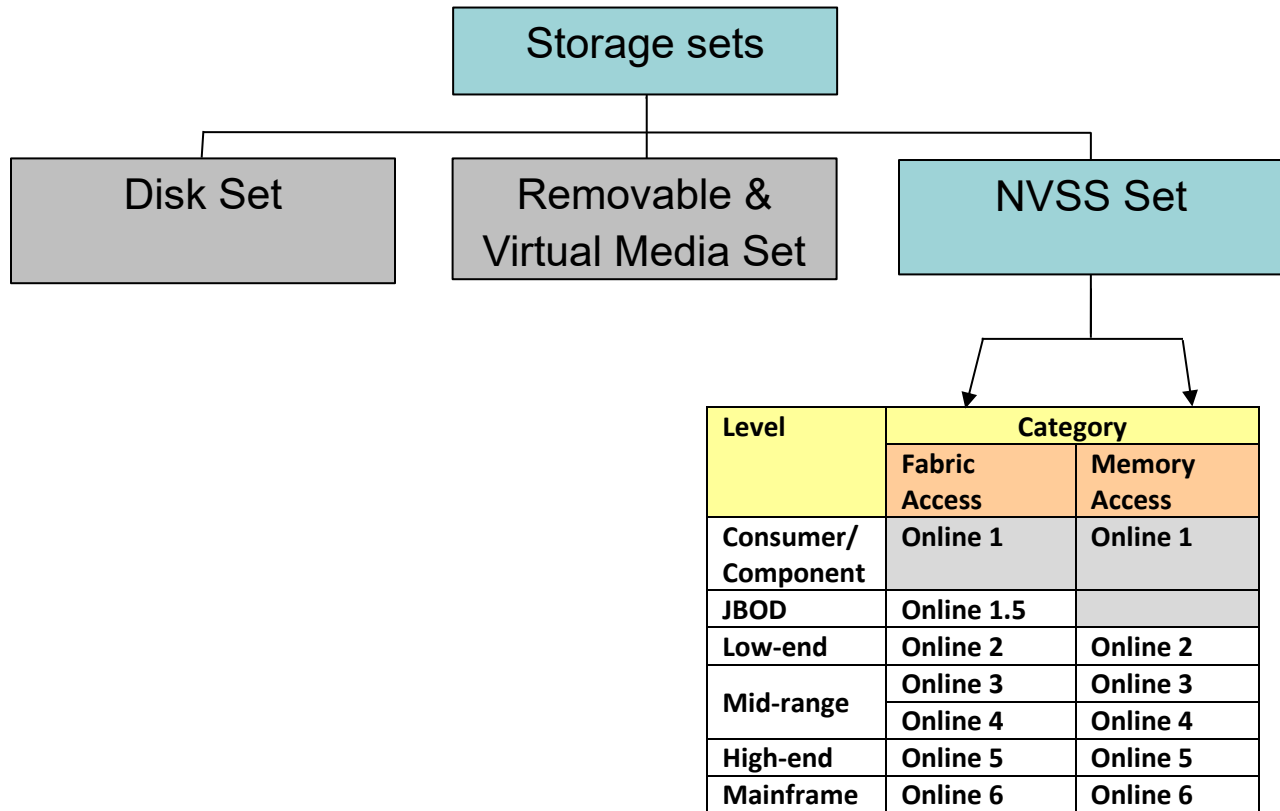


Figure 2. NVSS Set

不揮発性ソリッドステートストレージベースのストレージシステム製品に関連付けられた物理デバイスは非常によく似ているため、分類の新しいバージョンには、区別属性としてデバイスの場所、接続性、およびデータ転送プリミティブが含まれている。下の図（図3）は、製品の2つの異なる実装である。左側の縦の列は、ネットワーク接続型アレイ内に実装された製品を表している。この構成のワークロードは、open、read、writeなどの従来型のIO（ファブリックアクセス）プリミティブを使用して印加される。右側の横の列は、サーバのメモリバス上に取り付けられたパーシステント・メモリを表している。この場合は、loadやstoreなどのメモリアクセスプリミティブがデバイスとのデータのやり取りに使用される。

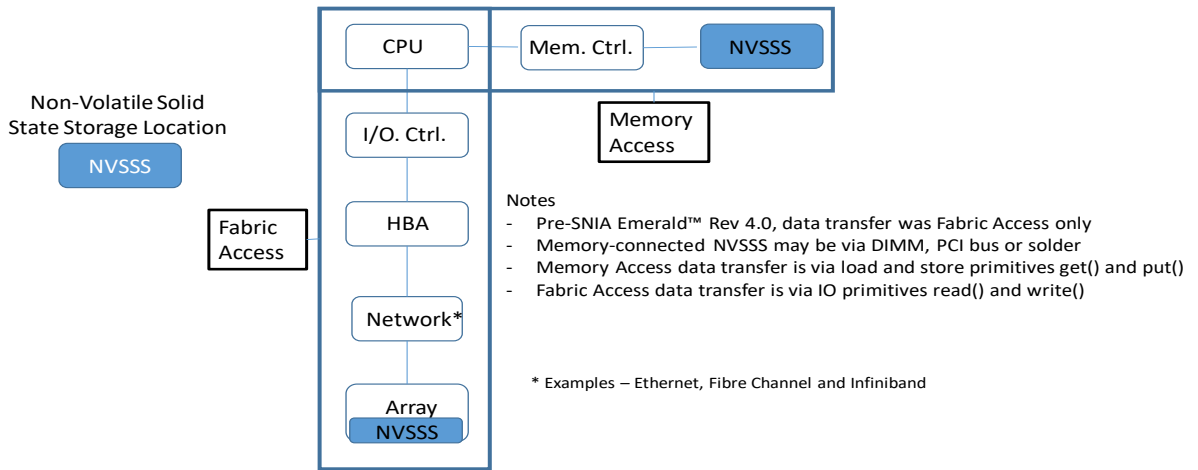


Figure 3. Alternate CPU - IO Path Illustrations

## 分類表と属性定義

### 表の変更と追加

Attribute	Classification					
	Online 1	Online 2	Online 3	Online 4	Online 5	Online 6
Access Pattern	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential
MaxTTFD (t)	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms
Connectivity	Not Specified	Direct-connected to single or multiple hosts	Network-connected	Network-connected	Network-connected	Network-connected
Consumer/ Component	Yes	No	No	No	No	No
Integrated Storage Controller	Optional	Optional	Required	Required	Required	Required
Storage Protection	Optional	Optional	Required	Required	Required	Required
No SPOF	Optional	Optional	Optional	Required	Required	Required
Stable storage support	Optional, unless Required by protocol	Optional, unless Required by protocol	Required	Required	Required	Required
Non-Disruptive Serviceability	Optional	Optional	Optional	Optional	Required	Required
FBA/CKD Support	Optional	Optional	Optional	Optional	Optional	Required
Maximum Supported Configuration <sup>a</sup>	≥ 1	≥ 4	≥ 12	> 100	> 400	> 400
<sup>a</sup> Maximum Supported Configuration does not apply to an all solid-state system that is not based on replaceable storage devices.						

Table 3. Existing Online Category

以上の説明に従い、上の分類表（Table 3）に、オンライン 1.5 分類を追加し、説明した変更点を反映するように属性要件を再定義して修正され、ディスクセットオンライン分類表（Table 4）になった。オンライン 2 では、接続性オプションに接続されたネットワークが追加され、内蔵ストレージコントローラが必要になる。これにより、オンライン 2 は Energy Star for Data Center Storage に関する要件と整合することになる。オンライン 1.5 分類は、前述した単純な JBOD の定義を反映するために要求される属性はオンライン 2 よりも少ない。

Attribute	Classification						
	Online 1	Online 1.5	Online 2	Online 3	Online 4	Online 5	Online 6
Access Pattern	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential
MaxTTFD (t)	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms
Multi-host Shareability	Not Specified	Ability to share with 2 or less hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts
Consumer/ Component	Yes	No	No	No	No	No	No
Integrated Storage Controller	Optional	NA	Required	Required	Required	Required	Required
Storage Protection	Optional	Not integrated	Required	Required	Required	Required	Required
No SPOF	Optional	Optional	Optional	Optional	Required	Required	Required
Stable storage support	Optional, unless Required by protocol	Not integrated	Optional, unless Required by protocol	Required	Required	Required	Required
Non-Disruptive Serviceability	Optional	Optional	Optional	Optional	Optional	Required	Required
FBA/CKD Support	Optional	Not integrated	Optional	Optional	Optional	Optional	Required
System Capacity	≥ 1	≥ 4	≥ 4	≥ 12	> 100	> 400	> 400

Table 4. Modified table for the Disk Set Online Category

NVSS ファブリックアクセス用の分類表（表 5）は、システム容量属性を除いて、上のディスクセットオンライン分類表と同じである。NVSS セットファブリックアクセス用のシステム容量は、ディスクセットの場合よりはるかに複雑な問題である。NVSS セットファブリックアクセスストレージシステムで使用されるドライブは、容量の範囲が大きく、2 桁もの違いがある。12 台の高容量 SSD が搭載されたシステムは、3000 台以上の低容量 SSD が搭載されたシステムより容量が大きくなる可能性がある。このトピックについては、後で、NVSS セットのシステム容量属性を定義するときに説明する。

Attribute	Classification						
	Online 1	Online 1.5	Online 2	Online 3	Online 4	Online 5	Online 6
Access Pattern	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential	Random/ Sequential
MaxTTFD (t)	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms
Multi-host Shareability	Not Specified	Ability to share with 2 or less hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts
Consumer/ Component	Yes	No	No	No	No	No	No
Integrated Storage Controller	Optional	NA	Required	Required	Required	Required	Required
Storage Protection	Optional	Not integrated	Required	Required	Required	Required	Required
No SPOF	Optional	Optional	Optional	Optional	Required	Required	Required
Stable storage support	Optional, unless Required by protocol	Not integrated	Optional, unless Required by protocol	Required	Required	Required	Required
Non-Disruptive Serviceability	Optional	Optional	Optional	Optional	Optional	Required	Required
FBA/CKD Support	Optional	Not integrated	Optional	Optional	Optional	Optional	Required
System Capacity (make this a qualitative description to help guide)	"home"	"JBOD"	"very small"	"small"	"medium"	"large"	"mainframe"

Table 5. Draft table for NVSS Set Fabric Access

NVSS セットメモリアクセス用の分類表（表 6）は、いくつかの点で NVSS セットファブリックアクセスのものとは異なる。メモリアクセスにはコントローラのメモリバスとの直接接続が必要なため、メモリアクセスにはオンライン 1.5 分類は存在しない。内蔵コントローラ属性は、上述したようにメモリアクセス用のオプションではないため、必要がない。システム容量については、後で、NVSS セットのシステム容量属性を定義するときに説明する。

Attribute	Classification					
	Online 1	Online 2	Online 3	Online 4	Online 5	Online 6
Access Pattern	Random/Sequential	Random/Sequential	Random/Sequential	Random/Sequential	Random/Sequential	Random/Sequential
MaxTTFD (t)	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms	t < 80 ms
Multi-host Shareability	Not Specified	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts	Ability to share with 2 or more hosts
Consumer/Component	Yes	No	No	No	No	No
Storage Protection	Optional	Optional	Required	Required	Required	Required
No SPOF	Optional	Optional	Optional	Required	Required	Required
Stable storage support	Optional, unless Required by protocol	Optional, unless Required by protocol	Required	Required	Required	Required
Non-Disruptive Serviceability	Optional	Optional	Optional	Optional	Required	Required
System Capacity (make this a qualitative description to help guide)	"home"	"very small"	"small"	"medium"	"large"	"mainframe"

Table 6. Draft table for NVSS Set Memory Access

## 分類属性定義

### ストレージコントローラ

ストレージコントローラは、ストレージ要求を処理するためのデバイスであり、ストレージデバイス宛での IO 要求の大部分を自律的に処理するようにプログラムされたプロセッサまたはシーケンサを含む（SNIA Emerald™電力効率測定仕様バージョン 3.0.3 を参照）。

### 内蔵ストレージコントローラ

内蔵ストレージコントローラは、同じ物理筐体に内蔵されたストレージコントローラとストレージメディアである。追加の筐体に拡張することもできる。

### ストレージ保護

ストレージ保護は、電力喪失やストレージデバイスの故障が発生したときにすべての完了した IO 操作が保存されるという保証である。この保証は、RAID、NVRAM、ディスクスペアリング、バックグラウンドディスククラビング、バックグラウンドメディアスキャンなどのハードウェアやソフトウェアの組み合わせによって提供できる。

### システム容量

システム容量は、様々なシステムの区別を容易にするために使用される指標である。この指標の目的は、システムサイズを区別することである。識別しようとしているシステムサイズは、一般的に、コンシューマ（オンライン 1）、JBOD（オンライン 1.5）、エントリレベル（オンライン 2）、ミッ

ドレンジ（オンライン 3 とオンライン 4）、ハイエンド（オンライン 5）、およびメインフレーム（オンライン 6）である。エン트리レベルは、超小規模システムと小規模システムにさらに分けるべきであることが分かった。概して、超小規模システムはほとんど拡張性がないと見なされているのに対して、小規模システムは限定的な拡張性を備えている。

ハードドライブシステムについては、これらの区別を識別する手段としてシステムがサポート可能なディスクドライブの台数を使用することにした。コンシューマシステムは、家庭や超小規模オフィス向けに販売されているシステムで、通常は、少数のディスクドライブが搭載されている。このシステムは、直接接続またはネットワークを介して接続できるが、データセンター用途には使用されない。

JBOD デバイスはディスクドライブのシングルシェルフである。シングルシェルフは、4 ドライブ付きの 1U シェルフから、多数のドライブ付きのマルチ U シェルフまでである。

超小規模エン트리レベルシステム（オンライン 2）は、1 台か 2 台の内蔵コントローラ付きで拡張性が制限されたシングルシェルフの傾向がある。このようなシステムは、4 台のドライブしかないことがあり、それ以上のドライブをサポートできない。小規模エン트리レベルシステムは、一般的に、超小規模エン트리レベルシステムより多くのドライブをサポートする能力を有し、ある程度の拡張をサポートできる。最大構成で 12 台以上のドライブをサポートできることが一般的である。

ミッドレンジ（オンライン 3 とオンライン 4）システムは、最大構成で 100 台以上のドライブをサポートする能力を有し、より高度な拡張をサポートできる大規模システムである。

ハイエンド（オンライン 5）システムとメインフレーム（オンライン 6）システムは、多数のドライブをサポート可能な超大規模システムである。最大構成では 400 台以上のドライブをサポートできる。

これらのどのシステム分類においても、多数のドライブをサポートすることは可能であり、そのためドライブの最大数は指定しなかった。大規模（ディスクセットオンライン 5）に分類されそうなシステムが他の分類属性によって強制的に下位に分類されることがあり、これはディスクセットオンライン 5 で必須の属性がサポートされていないものが 1 つ以上ある場合である。ディスクセットオンライン 4 やディスクセットオンライン 3 も同様であり、システムが特定の分類のすべての属性をサポートしているわけではない場合は、その機能が対応している分類に入れる必要がある。一般的に、システムは、その機能が対応している最も高い分類に入れるべきである。

NVSS セットシステムの場合は、システム容量の属性を定義することが、かなり難しい。パーシステントソリッドステートストレージデバイスの容量には、大きな幅がある。このことは、特に、NVSS セットファブリック接続ストレージシステムで使用されるデバイス（ソリッドステートドライブ（SSD））に当てはまる。現在の SSD の容量の範囲は数百メガバイト（200 MB）からテラバイト（63 TB 以上）までである。63 TB のデバイスが 12 台搭載されたシステムは、200 MB のデバイスが 3000 台搭載されたシステムより容量が大きい。NVSS セットメモリ接続ストレージシステムは、実際の容量以外の単位では容量を識別することが困難なため、さらに分類しづらい。実際の容量を使用する場合の問題点は、それが可変的であることである。デバイス単位の容量は数カ月ごとに増加していくため、現時点で容量制限を設定すると数年で時代遅れになり、将来の見込みに基づいて容量制限を定めると現時点のシステムに合ったものにはならない。したがって、NVSS セットストレージシステムのシステム容量を指定する別の方法が必要である。

以上のような検討に基づき、SNIA では、ハードドライブシステムで使用している定量的基準を NVSS セットストレージシステムでは定性的記述に置き換えることにした。NVSS セットファブリック接続分類では、以下の定性的記述を使用する。

- JBOD：単一の SSD ドライブ筐体で、ストレージ保護が筐体に内蔵されておらず、1 つか 2 つのホストに制限されている。
- 超小規模：比較的小容量で拡張性が制限されるエン트리レベルシステム。
- 小規模：超小規模システムより大容量で超小規模システムより拡張性が高いエン트리レベルシステム。
- 中規模：小容量システムより拡張性が高いことがあり、小規模システムより機能が大幅に高い大容量システム。
- 大規模：大企業向けの、中小規模システムと比較して拡張性が高い超大容量システム。
- メインフレーム：メインフレーム用途向けの大規模システム。

NVSS セットメモリ接続分類では、以下の定性的記述を使用する。

- 超小規模：比較的小容量のエン트리レベルシステム。
- 小規模：超小規模システムより大容量のエン트리レベルシステム。
- 中規模：小容量システムより容量が多く、小規模システムより機能が大幅に高い大容量システム。
- 大規模：大企業向けの、中小規模システムと比較して容量が大幅に大きいシステム。
- メインフレーム：メインフレーム用途向けの大規模システム。

## まとめ

Emerald 分類は、新しいストレージシステムをうまく包含するように更新および拡張された。単純な JBOD を指定するためと、ストレージ保護を備えたローエンドストレージシステムのままのオンライン 2 から区別するために、オンライン 1.5 が追加された。ソリッドステートストレージ（例：フラッシュベースのメモリデバイス）がパーシステントデータストレージの主流になった。分類は、ディスクセットとリムーバブル／仮想メディアセットに加えて、NVSS セットを含むように拡張された。NVSS セットは、ファブリックアクセスとメモリアccessのどちらかの接続機能を備えることができる。非常に広い容量範囲とドライブ容量の増加頻度のせいで、不揮発性ソリッドステートストレージシステムのシステム容量属性は、「小規模」や「大規模」などの定性ガイドラインで定義されるようになった。また、分類には、明確化が必要だった用語の定義も加えられた。



## FOR MORE INFORMATION

For more information on the SNIA Emerald™ program, visit [www.sniaemerald.com](http://www.sniaemerald.com) and [www.snia.org/forums/green](http://www.snia.org/forums/green).

The SNIA Emerald™ Power Efficiency Measurement Specification Version 3.0.3 is available at [www.sniaemerald.com/download](http://www.sniaemerald.com/download).

For information on the USA EPA ENERGY STAR® Data Center Storage program, visit [www.energystar.gov/products/data\\_center\\_equipment/data\\_center\\_storage/partners](http://www.energystar.gov/products/data_center_equipment/data_center_storage/partners).

For information on the SNIA (Storage Networking Industry Association), visit [www.snia.org](http://www.snia.org).

参考) 原文用語対訳

persistent Solid State Storage :	パーシステントソリッドステートストレージ
non-volatile Solid State Storage :	揮発性ソリッドステートストレージ
combined storage :	コンバージドストレージ
software-defined :	ソフトウェアディファインド
hyper-converged :	ハイパーコンバージド
pure storage systems :	従来のストレージシステム
Near-Online system :	ニアオンラインシステム
Spanned :	論理的に連結
persistent data storage :	パーシステントデータストレージ
spinning device :	スピニングデバイス
PM products :	パーシステント・メモリ
disk sparing :	ディスクスペアリング
background disk scrubbing :	バックグラウンドディスクスクラビング
background media scan :	バックグラウンドメディアスキャン