

# ホワイトペーパー

## FUJITSU Server PRIMEQUEST

### パフォーマンスレポート PRIMEQUEST 2800E3

本書では、FUJITSU Server PRIMEQUEST 2800E3 で実行したベンチマークの概要について説明します。

PRIMEQUEST 2800E3 のパフォーマンスデータを、他の PRIMEQUEST モデルと比較して説明しています。ベンチマーク結果に加え、ベンチマークごとの説明およびベンチマーク環境の説明も掲載しています。

バージョン

1.0

2016-06-07



## 目次

ドキュメントの履歴 .....	2
製品データ .....	3
SPECcpu2006 .....	5
ディスク I/O : RAID コントローラーのパフォーマンス .....	10
SAP SD .....	16
関連資料 .....	20
お問い合わせ先 .....	20

## ドキュメントの履歴

### バージョン 1.0 (2016-06-07)

新規 :

- 製品データ
- SPECcpu2006  
Intel® Xeon® Processor E7-8800 v4 Product Family で測定
- ディスク I/O : RAID コントローラーのパフォーマンス  
「PRAID EP420i」の各コントローラーで測定
- SAP SD  
認証番号 2016023

## 製品データ

### PRIMEQUEST 2800E3



本書では、内蔵ストレージの容量を示す場合は10のべき乗（例：1 GB = 10<sup>9</sup> バイト）、キャッシュやメモリモジュールの容量を示す場合は2のべき乗（例：1 GB = 2<sup>30</sup> バイト）で表記しています。その他の例外的な表記をする場合は、別途明記します。

モデル	PRIMEQUEST 2800E3
形状	ラック型サーバ
システムボード搭載数	1 - 4
I/O ユニット搭載数	1 - 4
ディスクユニット搭載数	0 - 2
<b>システムボード</b>	
チップセット	Intel® C602 Chipset
ソケット数	2
構成可能なプロセッサ数	1 - 2
プロセッサタイプ	Intel® Xeon® Processor E7-8800 v4 Product Family
メモリスロットの数	48 (プロセッサあたり 24)
最大メモリ構成	3 TB
最大内蔵ハードディスクの数	4
<b>I/O ユニット</b>	
オンボード LAN コントローラー	I/O Unit L (1GbE, 2xbaseTports) PQ2800E : 1 Gbit/s x 2 I/O Unit F (10GbE, 2xbaseTports) PQ2800E : 10 Gbit/s x 2
PCI スロット	I/O Unit L (1GbE, 2xbaseTports) PQ2800E : PCI-Express 3.0 x8 x 4 I/O Unit F (10GbE, 2xbaseTports) PQ2800E : PCI-Express 3.0 x8 x 1 PCI-Express 3.0 x16 x 2
<b>ディスクユニット</b>	
最大内蔵ハードディスクの数	4

プロセッサ (システムリリース以降)								
プロセッサ	コア数	スレッド数	キャッシュ	QPI スピード	定格周波数	最大ターボ 周波数	最大メモリ 周波数 <sup>1)</sup>	TDP
			[MB]	[GT/s]	[GHz]	[GHz]	[MHz]	[W]
Xeon E7-8893 v4	4	8	60	9.60	3.20	3.50	1600	140
Xeon E7-8891 v4	10	20	60	9.60	2.80	3.50	1600	165
Xeon E7-8855 v4	14	28	35	8.00	2.10	2.80	1333	140
Xeon E7-8860 v4	18	36	45	9.60	2.20	3.20	1600	140
Xeon E7-8867 v4	18	36	45	9.60	2.40	3.30	1600	165
Xeon E7-8870 v4	20	40	50	9.60	2.10	3.00	1600	140
Xeon E7-8880 v4	22	44	55	9.60	2.20	3.30	1600	150
Xeon E7-8890 v4	24	48	60	9.60	2.20	3.40	1600	165

1) BIOS 設定 : Memory Operation Mode = Performance Mode

PRIMEQUEST 2800E3 と一緒にオーダーできるプロセッサは Intel® Turbo Boost Technology 2.0 をサポートしています。このテクノロジーにより、公称周波数より高い周波数でのプロセッサの動作が可能になります。プロセッサ表に記載された「最大ターボ周波数」は、アクティブなコアが 1 つしかないプロセッサあたりの最大周波数の理論値です。実際に達成可能な最大周波数は、アクティブなコアの数、電流消費、電力消費、およびプロセッサの温度によって異なります。

原則として、Intel では最大ターボ周波数を達成することは保証していません。これは製造上の公差に関係するもので、プロセッサモデルごとのパフォーマンスでは差異が生じます。差異の範囲は、公称周波数と最大ターボ周波数のすべてを含む範囲が対象になります。

ターボ機能は BIOS オプションで設定できます。通常は、[Turbo Mode] オプションを標準設定の [Enabled] に設定して、周波数を高くすることでパフォーマンスを大きく向上させることを推奨しています。ただし、高周波数は一般的条件によって異なり、常に保証されるものではないため、AVX 命令を集中的に使用し、クロックユニットあたりの命令数が多いだけでなく、一定のパフォーマンスや低電力消費を必要とするようなアプリケーションシナリオでは、[Turbo Mode] オプションを無効にしておく方がメリットがある場合もあります。

メモリモジュール (システムリリース以降)									
メモリモジュール	容量 [GB]	ランク数	メモリチップの ビット幅	周波数 [MHz]	低電圧	Load Reduced	Registered	ECC	
16GB (2x8GB) 1Rx4 DDR4-2400 R ECC	16	1	4	2400			✓	✓	
32GB (2x16GB) 1Rx4 DDR4-2400 R ECC	32	1	4	2400			✓	✓	
32GB (2x16GB) 2Rx4 DDR4-2400 R ECC	32	2	4	2400			✓	✓	
64GB (2x32GB) 2Rx4 DDR4-2400 R ECC	64	2	4	2400			✓	✓	
128GB (2x64GB) 4Rx4 DDR4-2133 LR ECC	128	4	4	2133		✓	✓	✓	

電源 (システムリリース以降)	最大数
Power supply 2.880W	6
Power Supply 2.880W platinum hp	6

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。詳細な製品データについては、[PRIMEQUEST 2800E3 データシート](#)を参照してください。

## SPECcpu2006

### ベンチマークの説明

SPECcpu2006 は、整数演算および浮動小数点演算でシステム性能を測定するベンチマークです。このベンチマークは、12 本のアプリケーションから成る整数演算テストセット (SPECint2006)、および 17 本のアプリケーションから成る浮動小数点演算テストセット (SPECfp2006) で構成されています。これらのアプリケーションは大量の演算を実行し、CPU およびメモリを集中的に使用します。他のコンポーネント (ディスク I/O、ネットワークなど) は、このベンチマークでは測定しません。

SPECcpu2006 は、特定のオペレーティングシステムに依存しません。このベンチマークは、ソースコードとして利用可能で、実際に測定する前にコンパイルする必要があります。したがって、使用するコンパイラーのバージョンやその最適化設定が、測定結果に影響を与えます。

SPECcpu2006 には、2 つのパフォーマンス測定方法が含まれています。1 つ目の方法 (SPECint2006 および SPECfp2006) では、1 つのタスクの処理に必要な時間を測定します。2 つ目の方法 (SPECint\_rate2006 および SPECfp\_rate2006) では、スループット (並列処理できるタスク数) を測定します。いずれの方法も、さらに 2 つの測定の種類、「ベース」と「ピーク」に分かれています。これらは、コンパイラ最適化を使用するかどうかという点で異なります。「ベース」値は常に公開されていますが、「ピーク」値はオプションです。

ベンチマーク	演算	タイプ	コンパイラ最適化	測定結果	アプリケーション
SPECint2006	整数	ピーク	アグレッシブ	速度	単体実行
SPECint_base2006	整数	ベース	標準		
SPECint_rate2006	整数	ピーク	アグレッシブ	スループット	多重実行
SPECint_rate_base2006	整数	ベース	標準		
SPECfp2006	浮動小数点	ピーク	アグレッシブ	速度	単体実行
SPECfp_base2006	浮動小数点	ベース	標準		
SPECfp_rate2006	浮動小数点	ピーク	アグレッシブ	スループット	多重実行
SPECfp_rate_base2006	浮動小数点	ベース	標準		

測定結果は、個々のベンチマークで得られた正規化比の幾何平均です。算術平均と比較して、幾何平均の方が、ひとつの飛び抜けて高い値に左右されない平均値です。「正規化」とは、テストシステムがリファレンスシステムと比較してどの程度高速であるかを測定することです。例えば、リファレンスシステムの SPECint\_base2006、SPECint\_rate\_base2006、SPECfp\_base2006、および SPECfp\_rate\_base2006 の結果が、値「1」と判定されたとします。このとき、SPECint\_base2006 の値が「2」の場合は、測定システムがこのベンチマークをリファレンスシステムの 2 倍の速さで実行したことを意味します。SPECfp\_rate\_base2006 の値が「4」の場合は、測定対象システムがリファレンスシステムの約 4 / [ベースコピー数] 倍の速さでこのベンチマークを実行したことを意味します。「ベースコピー数」とは、実行されたベンチマークの並行インスタンスの数です。

弊社では、SPEC の公開用に、SPECcpu2006 のすべての測定値を提出してはおりません。そのため、SPEC の Web サイトに公開されていない結果が一部あります。弊社では、すべての測定のログファイルをアーカイブしているので、測定の内容に関していつでも証明できます。

## ベンチマーク環境

SUT (System Under Test : テスト対象システム)	
ハードウェア	
モデル	PRIMEQUEST 2800E3
プロセッサ	Intel® Xeon® Processor E7-8800 v4 Product Family
メモリ	2 ソケット : 32GB (2x16GB) 2Rx4 DDR4-2400 R ECC x 8 4 ソケット : 32GB (2x16GB) 2Rx4 DDR4-2400 R ECC x 16 8 ソケット : 32GB (2x16GB) 2Rx4 DDR4-2400 R ECC x 32
ソフトウェア	
BIOS 設定	Energy Performance = Performance Uncore Frequency Override = Maximum
オペレーティングシステム	SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 (x86_64)
オペレーティングシステム設定	echo always > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled
コンパイラ	C/C++ : Version 16.0.0.101 of Intel C++ Studio XE Fortran : Version 16.0.0.101 of Intel Fortran

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

## ベンチマーク結果

プロセッサのベンチマーク結果は、主にプロセッサのキャッシュサイズ、ハイパースレッディングのサポート、プロセッサコアの数およびプロセッサ周波数によって異なります。最大プロセッサ周波数は、ベンチマークによって負荷がかかるコア数に依存します。

プロセッサ	プロセッサ数	SPECint_rate_base2006	SPECint_rate2006	プロセッサ数	SPECint_rate_base2006	SPECint_rate2006	プロセッサ数	SPECint_rate_base2006	SPECint_rate2006
Xeon E7-8893 v4	2			4			8		
Xeon E7-8891 v4	2			4			8		
Xeon E7-8855 v4	2			4			8		
Xeon E7-8860 v4	2			4			8		
Xeon E7-8867 v4	2			4			8		
Xeon E7-8870 v4	2			4			8	5890	6130
Xeon E7-8880 v4	2			4			8	6440	6690
Xeon E7-8890 v4	2	1760	1830	4	3490	3630	8	6930	7200

プロセッサ	プロセッサ数	SPECfp_rate_base2006	SPECfp_rate2006	プロセッサ数	SPECfp_rate_base2006	SPECfp_rate2006	プロセッサ数	SPECfp_rate_base2006	SPECfp_rate2006
Xeon E7-8893 v4	2			4			8		
Xeon E7-8891 v4	2			4			8		
Xeon E7-8855 v4	2			4			8		
Xeon E7-8860 v4	2			4			8		
Xeon E7-8867 v4	2			4			8		
Xeon E7-8870 v4	2			4			8	4060	4130
Xeon E7-8880 v4	2			4			8	4230	4310
Xeon E7-8890 v4	2	1180	1210	4	2320	2380	8	4410	4490



2016年6月6日、Xeon E7-8890 v4 プロセッサ 8 基を搭載した PRIMEQUEST 2800E3 は、SPECint\_rate\_base2006 ベンチマークの 8 ソケットシステムカテゴリで第 1 位を獲得しました。



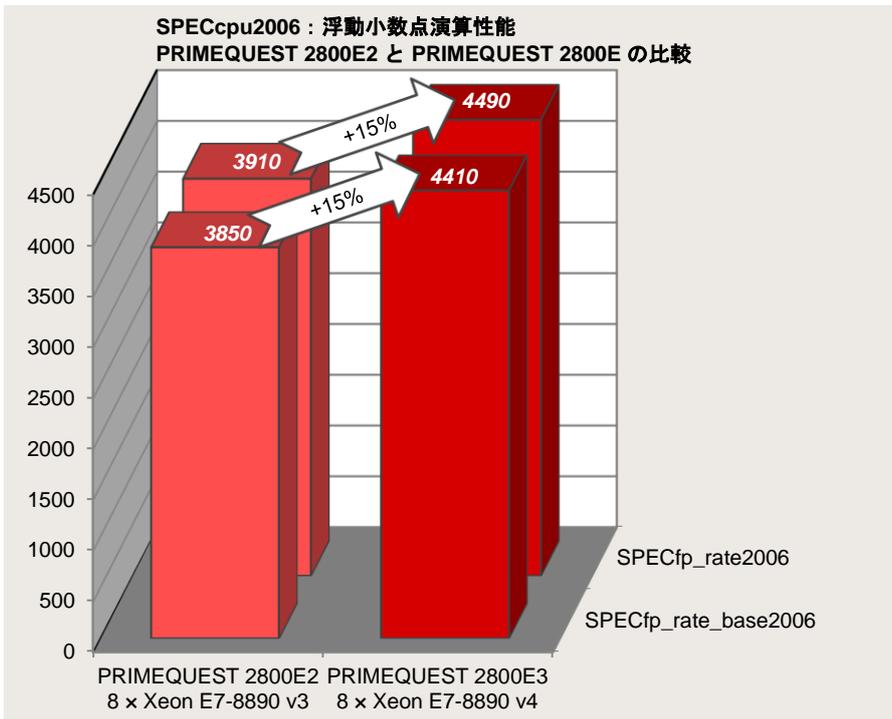
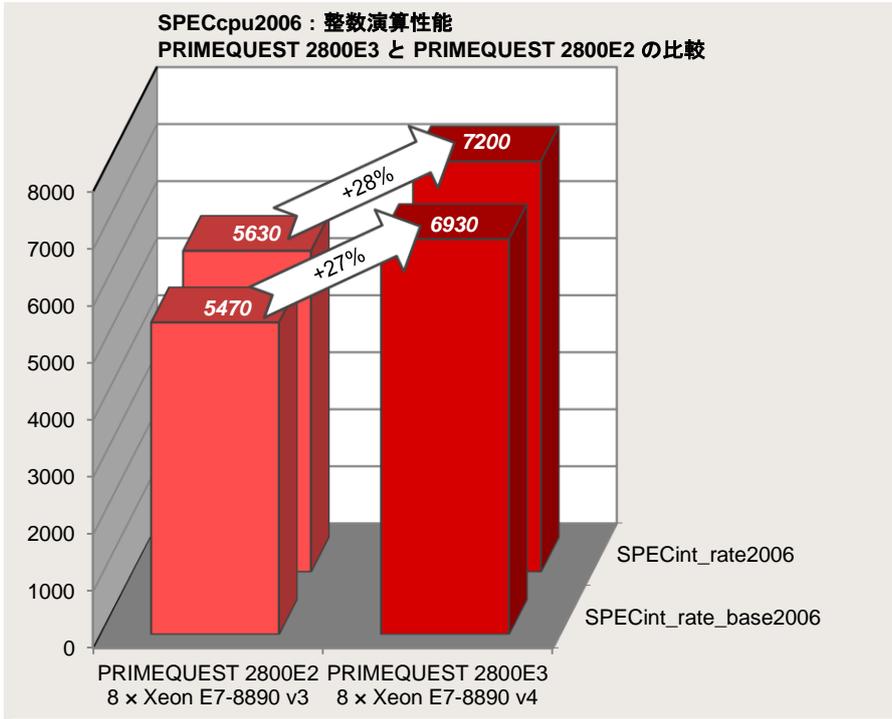
2016年6月6日、Xeon E7-8890 v4 プロセッサ 2 基を搭載した PRIMEQUEST 2800E3 は、SPECfp\_rate\_base2006 ベンチマークの 2 ソケットシステムカテゴリで第 1 位を獲得しました。



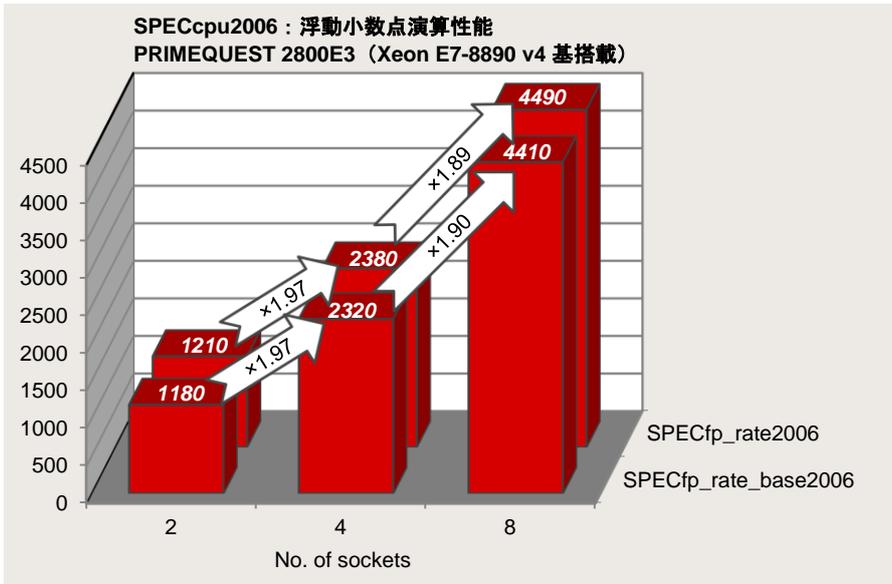
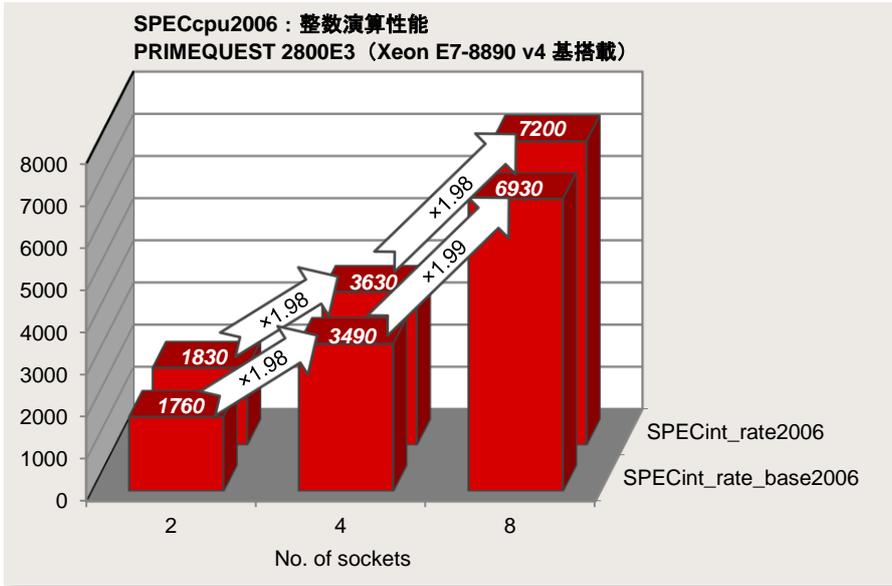
2016年6月6日、Xeon E7-8890 v4 プロセッサ 8 基を搭載した PRIMEQUEST 2800E3 は、SPECfp\_rate\_base2006 ベンチマークの 8 ソケット x86 システムカテゴリで第 1 位を獲得しました。

最新の結果は、<http://www.spec.org/cpu2006/results> を参照してください。

次の 2 つのグラフは、PRIMEQUEST 2800E3 とその旧モデルである PRIMEQUEST 2800E2 のスループットを比較したものです。それぞれ最大のパフォーマンス構成になっています。



次の2つのグラフは、PRIMEQUEST 2800E3 でプロセッサ (Xeon E7-8890 v4) を2基から8基に増やしたときに、どの程度パフォーマンスが向上するかを示しています。



## ディスク I/O : RAID コントローラーのパフォーマンス

### ベンチマークの説明

PRIMERGY および PRIMEQUEST サーバのディスクサブシステムの性能値は、パフォーマンス評価に使用されます。また、さまざまなストレージ接続の比較が可能です。このパフォーマンス測定は、実際のアプリケーションシナリオでのアクセスをモデル化した仕様に基づいて実施しています。

仕様化されている項目は次のとおりです。

- ランダムアクセス/シーケンシャルアクセスの比率
- リードアクセス/ライトアクセスの比率
- ブロックサイズ (kB)
- 同時アクセス数 (未処理 I/O の数)

仕様化された値の組み合わせを「負荷プロファイル」と呼びます。次の 5 つの標準負荷プロファイルは、典型的なアプリケーションシナリオに相当します。

標準負荷プロファイル	アクセス	アクセスの種類		ブロックサイズ [kB]	アプリケーション
		リード	ライト		
ファイルコピー	ランダム	50 %	50 %	64	ファイルのコピー
ファイルサーバ	ランダム	67 %	33 %	64	ファイルサーバ
データベース	ランダム	67 %	33 %	8	データベース (データ転送) メールサーバ
ストリーミング	シーケンシャル	100 %	0 %	64	データベース (ログファイル)、 データバックアップ、 ビデオストリーミング (一部)
リストア	シーケンシャル	0 %	100 %	64	ファイルのリストア

異なる負荷密度で同時にアクセスするアプリケーションをモデル化するため、「未処理 I/O の数」を 1 から 512 まで増やしていきます (2 の累乗で計算していきます)。

本書の測定は、これらの標準負荷プロファイルで行いました。

主な測定項目は次のとおりです。

- スループット [MB/s]      1 秒あたりのデータ転送量 (メガバイト単位)
- トランザクション [I/O/s]      1 秒あたりの I/O 処理数
- レイテンシー [ms]      平均応答時間 (ミリ秒単位)

通常、シーケンシャルな負荷プロファイルでは「データスループット」が使用され、小規模なブロックサイズを使用するランダムな負荷プロファイルでは「トランザクションレート」が使用されます。スループットとトランザクションは互いに正比例の関係にあるので、次の計算式で相互に算出できます。

データスループット [MB/s]	= トランザクションレート [I/O/s] × ブロックサイズ [MB]
トランザクションレート [I/O/s]	= データスループット [MB/s] / ブロックサイズ [MB]

本項では、ハードストレージ媒体の容量を示す場合は 10 のべき乗 (1 TB = 10<sup>12</sup> バイト)、その他の容量やファイルサイズ、ブロックサイズ、スループットを示す場合は 2 のべき乗 (1 MB/s = 2<sup>20</sup> バイト/s) で表記しています。

測定方法とディスク I/O パフォーマンスの基本については、ホワイトペーパー『[ディスク I/O パフォーマンスの基本](#)』を参照してください。

## ベンチマーク環境

本章で示すすべての測定は、次のハードウェアとソフトウェアのコンポーネントを使用して行いました。

SUT (System Under Test : テスト対象システム)		
<b>ハードウェア</b>		
モデル	PRIMEQUEST 2800E3 x 1	
パーティション数	1	
パーティション構成	システムボード : SB#0 I/O ユニット : IOU#0 + IOU#1 ディスクユニット : DU#0	
<b>パーティションあたりのハードウェア</b>		
プロセッサ	Xeon E7-8891 v4 @ 2.80GHz x 2	
コントローラー	「PRAID EP420i」 x 2 : ドライバ名 : megasas2.sys、ドライババージョン : 6.706.06 ファームウェアバージョン : 24.7.0-0061	
ドライブ	SSD	HDD
	4 x Toshiba PX02SMF040 (SAS 12G) x 4	HGST HUC156045CSS204 (SAS 12G) x 4
<b>ソフトウェア</b>		
BIOS 設定	Intel Virtualization Technology = Disabled VT-d = Disabled Energy Performance = Performance Utilization Profile = Unbalanced CPU C6 Report = Disabled	
オペレーティングシステム	Microsoft Windows Server 2012 Standard R2	
オペレーティングシステム設定	Choose or customize a power plan: High performance ディスク IO の生成プロセス : RAID コントローラの PCIe スロットが繋がっている CPU ノードに AFFINITY を設定	
管理ソフトウェア	ServerView RAID Manager 6.2.6	
ベンチマークバージョン	3.0	
ストライプサイズ	コントローラーのデフォルト	
測定ツール	Iometer 1.1.0	
測定領域	使用可能な LBA 領域の最初の 10 % はシーケンシャルアクセスで使用。続く 25 % はランダムアクセスで使用。	
ファイルシステム	RAW	
Iometer worker の総数	1	
Iometer アクセスの調整	4096 バイトの整数倍に調整	

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

## ベンチマーク結果

本書で紹介する測定結果は、お客様がさまざまな PRIMEQUEST 2800E3 構成オプションからディスク I/O パフォーマンスの観点で適切なソリューションを選択できるようにするためのものです。RAID コントローラーと記憶媒体のさまざまな組み合わせが、次のように分析されます。

## ハードディスク

ハードディスクは、パフォーマンスを左右する最も重要なコンポーネントです。ここでは、「ハードディスク」という用語を HDD（「ハードディスクドライブ」、つまり従来のハードディスク）と SSD（「ソリッドステートドライブ」、つまり不揮発性の電子ストレージメディア）の両方の総称として使用します。

## モデルバージョン

システムに搭載できるハードディスクの最大数は、システム構成によって異なります。PRIMEQUEST 2800E3 では、最大 4 枚のシステムボード（SB）を搭載でき、オプションで、ローカルハードディスクとの接続ごとに 1 台の RAID コントローラーを構成可能です。このシステムは、ディスクユニット（DU）を 2 個まで拡張できます。システムボードとディスクユニットは、以下の表では「サブユニット」と総称しています。

次の表では、主要例を示します。ディスクユニットの構成バージョンは、次のように短縮して示しています。「ディスクユニット（1C）」はコントローラーが 1 台のディスクユニットで、「ディスクユニット（2C）」はコントローラーが 2 台のディスクユニットです。

このセクションで扱ってきたすべてのインターフェースは、最高のサポートバージョンだけ記載されています。

サブユニット	フォームファクター	インターフェース	PCIe コントローラー数	ハードディスクの最大数
システムボード	2.5"	SAS 12G	1	4
ディスクユニット（1C）	2.5"	SAS 12G	1	4
ディスクユニット（2C）	2.5"	SAS 12G	2	2 × 2

このシステムはモジュラーアーキテクチャーのため、コントローラーごとにディスク I/O パフォーマンスを考慮するだけで十分です。システム全体で可能なパフォーマンスは、システムに含まれるすべてのコントローラーの最大パフォーマンスを合計すれば得られます。

## RAID コントローラー

RAID コントローラーは、パフォーマンスを決定するうえで、ハードディスクに加えて 2 番目に重要なコンポーネントです。

次の表は、PRIMEQUEST 2800E3 で利用可能な RAID コントローラーの重要な機能をまとめたものです。この表に示されている略称は、後述の性能値の一覧でも使用されています。

コントローラー名 /マウント位置	略称	Cache	対応 インターフェース		ユニット内の 最大ディスク数	ユニットの RAID レベル	FBU
PRAID EP420i システムボード	PRAID EP420i (SB)	2 GB	SAS 12G	PCIe 3.0 x8	2.5" × 4	0, 1, 1E, 5, 6, 10	✓
PRAID EP420i ディスクユニット（1C）	PRAID EP420i (DU-1C)	2 GB	SAS 12G	PCIe 3.0 x8	2.5" × 4	0, 1, 1E, 5, 6, 10	✓
PRAID EP420i ディスクユニット（2C）	PRAID EP420i (DU-2C)	2 GB	SAS 12G	PCIe 3.0 x8	2.5" × 4	0, 1	✓

### システム固有のインターフェース

コントローラーからユニットおよびハードディスクへのインターフェースには、構成によって異なるデータスループットの限界があります。次の表は、この限界を示します。2つの限界値のうち小さい方の値が実質的な限界値であり、これを超えることはできません。その値は太字で示しています。

コントローラーの略称	構成可能な値					エキスパンダー経由の接続
	ディスクチャンネルの数	ディスクインターフェースのスループットの限界	PCIeバージョン	PCIe幅	PCIeインターフェースのスループットの限界	
PRAID EP420i (SB)	SAS 12G x 4	4120 MB/s	2.0	x4	<b>1716 MB/s</b>	-
PRAID EP420i (DU-1C)	SAS 12G x 4	4120 MB/s	2.0	x4	<b>1716 MB/s</b>	-
PRAID EP420i (DU-2C)	SAS 12G x 2	2060 MB/s	2.0	x4	<b>1716 MB/s</b>	-

PRIMERGY システムの RAID コントローラーの詳細については、ホワイトペーパー『[RAID コントローラーのパフォーマンス](#)』を参照してください。

## 設定

多くの場合、HDD のキャッシュは、ディスク I/O のパフォーマンスに大きな影響を及ぼします。キャッシュは、電源障害時のセキュリティ上の問題になると見なされて、しばしば無効に設定されています。しかし、ハードディスクメーカーは、ライトパフォーマンスを向上させるためにこの機能を組み込んでいます。パフォーマンスの観点では、ディスクキャッシュを使用することをお勧めします。電源障害時のデータの損失を防止するため、システムに UPS を装備することをお勧めします。

キャッシュを実装しているコントローラーでは、複数のパラメータを設定できます。RAID レベル、アプリケーションシナリオ、およびデータメディアのタイプによって最適な設定は異なります。特に RAID レベル 5 と 6（およびさらに複雑な RAID レベルの組み合わせである 50 と 60）では、ライト比率の高いアプリケーションシナリオにおいてコントローラーのキャッシュを有効にすることが必須です。コントローラーキャッシュを有効にした場合、キャッシュに一時的に保存されたデータが電源障害時に損失しないように保護する必要があります。この目的に適した機器（FBU）を使用すれば、この問題に対応できます。

RAID コントローラーとハードディスクの設定を簡単かつ確実にを行うため、ソフトウェア「ServerView RAID Manager」の使用を推奨します。あらかじめ定義されている「Performance」モードまたは「Data Protection」モードまたは「FastPath optimum」を使用すると、コントローラーとハードディスクのキャッシュ設定を特定の用途に合わせて一括設定できます。「Performance」モードでは、HDD を使ったほとんどのアプリケーションシナリオに対応した最高のパフォーマンス設定を行えます。「FastPath」RAID コントローラーオプションのある接続で、小さいブロックでのランダムアクセス（≤ 8 kB、例えばデータベースの OLTP オペレーション）で SSD を使って最大のトランザクションレートを達成するためには、「Fast Path optimum」モードを選択するとよい。

コントローラーキャッシュの設定オプションの詳細については、ホワイトペーパー『[RAID コントローラーのパフォーマンス](#)』を参照してください。

## 性能値

一般に、論理ドライブのディスク I/O 性能は、ハードディスクのタイプと数、RAID レベル、および RAID コントローラーに左右されます。したがって、ディスク I/O 性能に関する説明は、[システム固有のインターフェース](#)の限界を超えない限り、当てはまります。そのため、『[RAID コントローラーのパフォーマンス](#)』の性能に関する記述は、測定対象の構成が PRIMEQUEST 2800E3 でもサポートされている場合、すべて当てはまります。

PRIMEQUEST 2800E3 の性能値を、さまざまな RAID レベル、アクセスタイプ、ブロックサイズ別に次の表に示します。表は構成別に分けて整理してあります。サブセクション「[ベンチマークの説明](#)」ですでに説明した測定方法を使用しています。つまり、ランダムアクセスではトランザクションレートを、シーケンシャルアクセスではデータスループットを使用しています。また、測定単位の混乱を避けるため、表を 2 つのアクセスタイプに分けました。

表の各セルは、達成可能な最大値を示しています。以下の 3 点に注意してください。1 つ目は、高性能なハードディスクを使用したことです（使用したコンポーネントの詳細については、「[ベンチマーク環境](#)」の項を参照）。2 つ目は、アクセスシナリオと RAID レベルに応じた最適のキャッシュ設定で、コントローラーとハードディスクのキャッシュを使用していることです。3 つ目は、各値はすべての負荷範囲（処理待ち I/O 数）における最大値だということです。

また、数値を視覚的に把握できるように、表の各セルの数値を横棒で表しました。横棒の長さが数値の大きさに比例し、その色は長さの比率が同じであることを示しています。つまり、同じ色のセル同士で視覚的に比較できることとなります。

各セルの横棒は達成可能な最大性能値を表しているため、左から右へと色が薄くなっています。棒の右端で色が薄くなっているのは、その値が最大値であり、最適な前提条件を満たした場合のみ達成できることを意味しています。左に向かって色が濃くなっているのは、対応する値を実際に実現できる可能性が高くなっていることを意味しています。

2.5" - ランダムアクセス (IO/s 単位の最大パフォーマンス値) :

Base Unit PQ2800E3							
構成			RAID レベル	HDD ランダム 8 KB ブロック 67% リード [IO/s]	HDD ランダム 64 KB ブロック 67% リード [IO/s]	SSD ランダム 8 KB ブロック 67% リード [IO/s]	SSD ランダム 64 KB ブロック 67% リード [IO/s]
RAID コントロー ラー	ハードディ スクタイプ	ディスク数					
PRAID EP420i (SB) / (DU-1C)	HUC156045C SS204 SAS HDD PX02SMF040 SAS SSD	2	1	1544	994	68518	10381
		4	10	2453	1614	113567	15165
		4	0	2799	1918	208847	25805
		4	5	2438	1112	73260	10188
PRAID EP420i (DU-2C)	HUC156045C SS204 SAS HDD PX02SMF040 SAS SSD	2	1	1544	994	68518	10381
		2	0	1447	1049	112242	14946

2.5" - シーケンシャルアクセス (MB/s 単位の最大パフォーマンス値) :

Base Unit PQ2800E3							
構成			RAID レベル	HDD シーケンシャル 64 KB ブロック 100% リード [MB/s]	HDD シーケンシャル 64 KB ブロック 100% ライト [MB/s]	SSD シーケンシャル 64 KB ブロック 100% リード [MB/s]	SSD シーケンシャル 64 KB ブロック 100% ライト [MB/s]
RAID コントロー ラー	ハードディ スクタイプ	ディスク数					
PRAID EP420i (SB) / (DU-1C)	HUC156045C SS204 SAS HDD PX02SMF040 SAS SSD	2	1	375	232	1467	390
		4	10	606	471	1477	693
		4	0	977	948	1477	1388
		4	5	751	709	1483	1268
PRAID EP420i (DU-2C)	HUC156045C SS204 SAS HDD PX02SMF040 SAS SSD	2	1	375	232	1467	390
		2	0	510	469	1472	778

結論

PRIMEQUEST 2800E3 は、1 台のコントローラーと強力なハードディスク (RAID 0 構成) の構成で、シーケンシャル負荷プロファイルでは最大 1483 MB/s のスループット、一般的なランダムアプリケーションシナリオでは最大 208847 IO/s のトランザクションレートを達成します。

4 枚のシステムボードと、それぞれ 2 台のコントローラーを搭載した 2 個のディスクユニット (合計 8 台のコントローラー) という最大のシステム構成で、ハードディスクを 24 台まで稼働できます。このシステムは、この最大構成で強力なハードディスクを使用した場合、シーケンシャル負荷プロファイルで最大 11796 MB/s の合計スループット、一般的なランダムアプリケーションシナリオで最大 1284356 IO/s の合計トランザクションレートを達成します。

## SAP SD

### ベンチマークの説明

SAP アプリケーションソフトウェアは、標準的な業務プロセスを管理するためのモジュールで構成されています。モジュールには、受注組立（ATO）、財務会計（FI）、人事管理（HR）、在庫購買管理（MM）、生産計画（PP）、販売管理（SD）などの ERP（企業資源計画）用のものや、SCM（サプライチェーンマネジメント）、小売、銀行業務、公益事業、BI（ビジネスインテリジェンス）、CRM（顧客関係管理）、PLM（製品ライフサイクル管理）用のものがあります。

SAP アプリケーションソフトウェアは必ずデータベースと関連しています。したがって、SAP の構成には、ハードウェアに加え、ソフトウェアコンポーネントであるオペレーティングシステムとデータベース、および SAP ソフトウェア自体も含まれます。

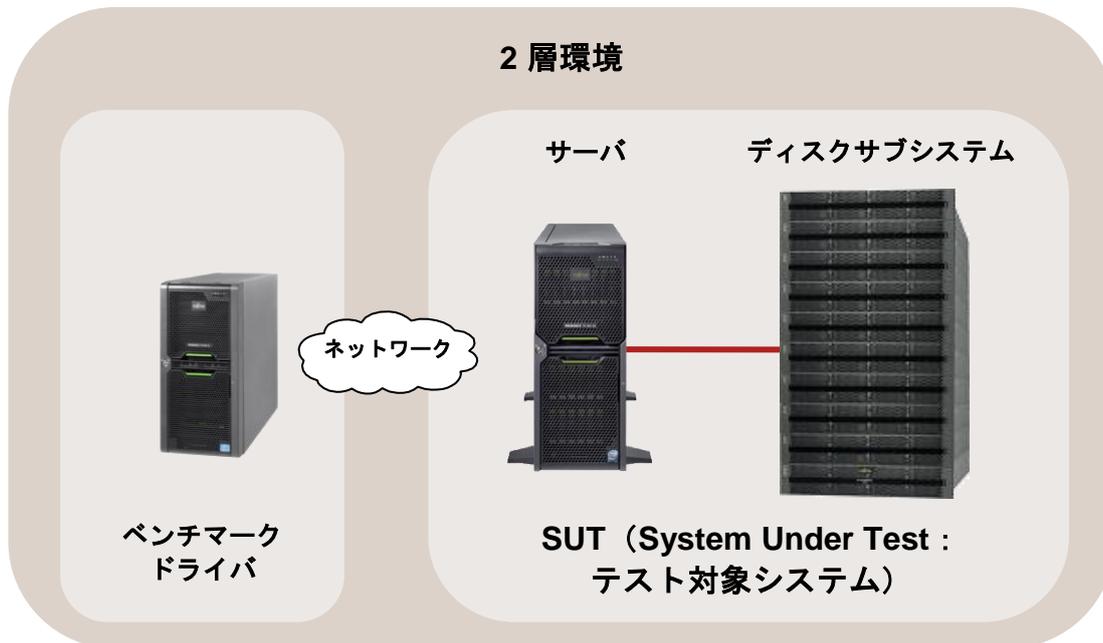
SAP アプリケーションシステムのパフォーマンス、安定性およびスケーラビリティを評価するために、SAP AG は SAP 標準アプリケーションベンチマークを開発しました。中でも、最も広く使用されており最も重要なのは、SD ベンチマークです。これらのベンチマークでは、システム全体のパフォーマンスが分析されるため、コンポーネントの統合品質を測定できます。

ベンチマークは、2 層の構成と 3 層の構成で異なります。2 層の構成では、SAP アプリケーションとデータベースを 1 台のサーバにインストールします。3 層の構成では、SAP アプリケーションの各コンポーネントを数台のサーバに分散でき、別のサーバでデータベースを処理します。

SAP AG（ドイツ、Walldorf）によって開発されたベンチマークの詳細な仕様は、<http://www.sap.com/benchmark> を参照してください。

### ベンチマーク結果

一般的な測定環境を次に示します。



SUT (System Under Test : テスト対象システム)	
ハードウェア	
モデル	PRIMEQUEST 2800E3
プロセッサ	Xeon E7-8890 v4 x 8
メモリ	32GB (2x16GB) 2Rx4 DDR4-2400 R ECC x 64
ネットワーク インターフェース	1Gbit/s LAN
ディスク サブシステム	PRIMEQUEST 2800E3: HD SAS 6G 300GB 15K HOT PL 2.5" EP x 4 PRAID EP420i x 1 RAID Ctrl SAS 6G 8Port ex 1GB LP LSI V3 x 1 Eternus JX40 x 2
ソフトウェア	
BIOS 設定	Energy Performance = Performance
オペレーティング システム	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition
データベース	Microsoft SQL Server 2012 (64-bit)
SAP Business Suite ソフトウェア	SAP enhancement package 5 for SAP ERP 6.0

ベンチマークドライバ	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX300 S4
プロセッサ	Xeon X5460 x 2
メモリ	32 GB
ネットワーク インターフェース	1 Gbit/s LAN
ソフトウェア	
オペレーティング システム	SUSE Linux Enterprise Server 11 SP1

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

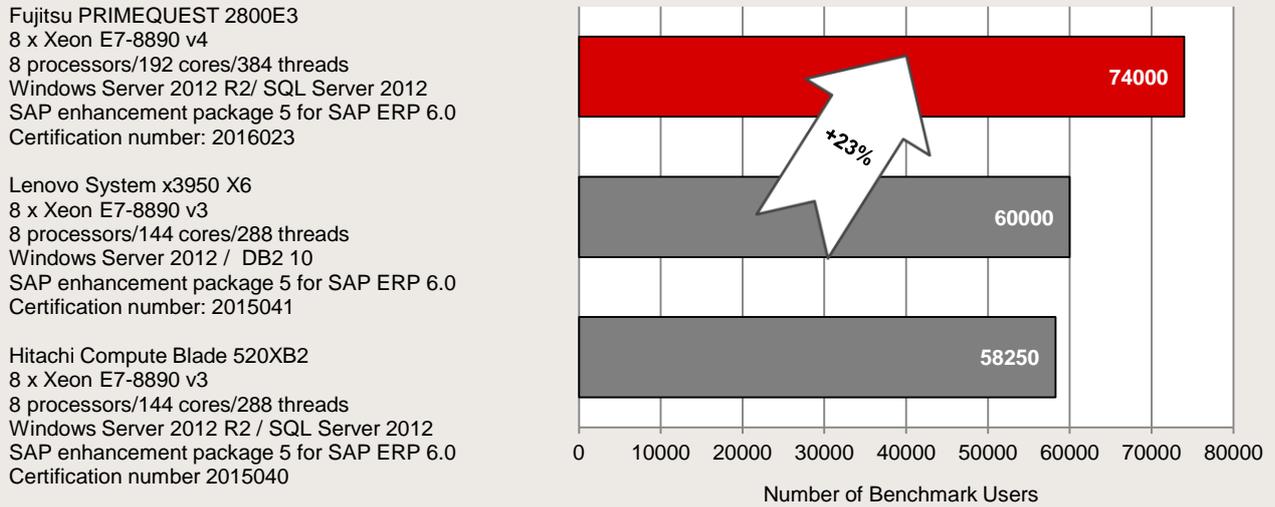
## ベンチマーク結果

認証番号 2016023	
Number of SAP SD benchmark users	74,000
Average dialog response time	0.98 seconds
Throughput Fully processed order line items/hour Dialog steps/hour SAPS	8,084,000 24,252,000 404,200
Average database request time (dialog/update)	0.010 sec / 0.019 sec
CPU utilization of central server	99%
Operating system, central server	Windows Server 2012 R2 Standard Edition
RDBMS	SQL Server 2012
SAP Business Suite software	SAP enhancement package 5 for SAP ERP 6.0
Configuration Central Server	Fujitsu PRIMEQUEST 2800E3 8 processors / 192 cores / 384 threads Intel Xeon E7-8890 v4, 2.20 GHz, 64 KB L1 cache and 256KB L2 cache per core, 60 MB L3 cache per processor 2048 GB main memory



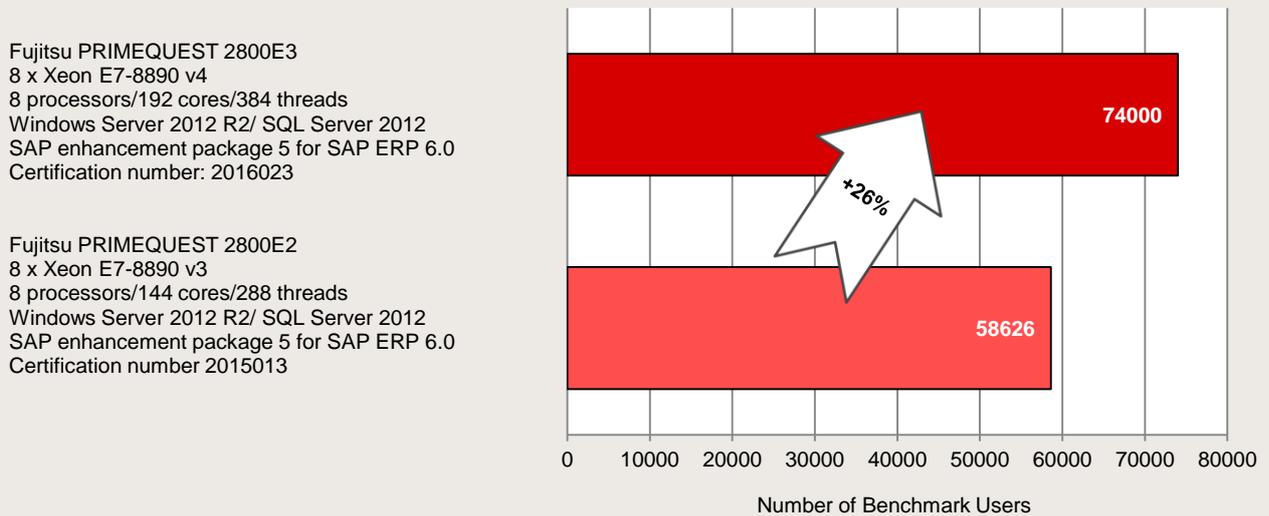
PRIMEQUEST 2800E3 は、Windows における SAP SD Standard Application Benchmark (8 プロセッサ、2 層) で、最高の結果を得ました (2016 年 6 月 6 日現在)。SAP SD (2 層) ベンチマークの最新の結果は、<http://www.sap.com/solutions/benchmark/sd2tier.epx> を参照してください。

**Windows における SAP SD (8 プロセッサ、2 層) の結果 : 富士通サーバと上位他社サーバとの比較**



次のグラフは、PRIMEQUEST 2800E3 とその旧モデルの PRIMEQUEST 2800E2 のスループットを比較したものです。それぞれ最大のパフォーマンス構成になっています。

**SAP SD (2 層) の結果 : PRIMEQUEST 2800E3 と旧モデルの比較**



## 関連資料

### PRIMEQUEST サーバ

<http://jp.fujitsu.com/primequest>

### PRIMEQUEST 2800E3

このホワイトペーパー :

 <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=048b2f06-cbf9-4ad7-82e5-01ee7019fff3>

 <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=6e83eb74-f755-482f-8a91-ec7ea9cce25a>

 <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=f436ef81-faf5-4a47-831e-53dc912f3c04>

データシート (英語)

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=2cc80ac2-10f4-4b66-a9a7-dd76a8550e10>

### PRIMEQUEST のパフォーマンス

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primequest/products/2000/benchmark/>

### コンポーネント別性能情報

Xeon E7 v4 (Broadwell-EX) 搭載システムのメモリパフォーマンス

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=0410aac0-ccd0-4730-9db8-eba50cfbaad7>

RAID コントローラーのパフォーマンス

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=3075886a-3c79-4b5b-8d9f-e9269e083bef>

### ディスク I/O : パフォーマンス - ストレージ媒体と RAID コントローラー

ディスク I/O パフォーマンスの基本

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=35801735-a223-491a-a879-43f506444366>

Iometer についての情報

<http://www.iometer.org>

### SAP SD

<http://www.sap.com/benchmark>

ベンチマークの概要 SAP SD

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=ab13a8c0-44d8-40ee-9415-695d372e2e7b>

### SPECcpu2006

<http://www.spec.org/osg/cpu2006>

ベンチマークの概要 SPECcpu2006

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=00b0bf10-8f75-435f-bb9b-3eceb5ce0157>

## お問い合わせ先

### 富士通

Web サイト : <http://www.fujitsu.com/jp/>

### PRIMERGY のパフォーマンスとベンチマーク

<mailto:primergy.benchmark@ts.fujitsu.com>

© Copyright 2016 Fujitsu Technology Solutions. Fujitsu と Fujitsu ロゴは、富士通株式会社の日本およびその他の国における登録商標または商標です。その他の会社名、製品名、サービス名は、それぞれ各社の登録商標または商標です。知的所有権を含むすべての権利は弊社に帰属します。製品データは変更される場合があります。納品までの時間は在庫状況によって異なります。データおよび図の完全性、事実性、または正確性について、弊社は一切の責任を負いません。本書に記載されているハードウェアおよびソフトウェアの名称は、それぞれのメーカーの商標等である場合があります。第三者が各自の目的でこれらを使用した場合、当該所有者の権利を侵害することがあります。

詳細については、<http://www.fujitsu.com/fts/resources/navigation/terms-of-use.html> を参照してください。

2016-06-07 WW JA