



Hewlett Packard
Enterprise

64-bit コンピューティングと 11.x オペレーティングシステム

《 2000 年時点 》

64-bit コンピューティングと 11.x オペレーティングシステム

1997年9月、Hewlett-Packard はの最初の 64-bit 実装であるバージョン 11.0 を発表して以来、64bit コンピューティングにおける実績を積んできました。64bit コンピューティングの主要なメリットは、32bit 環境と比較してスケーラビリティが飛躍的に増大すること、そしてパフォーマンス向上の可能性も増大することです。

この資料では、64bit コンピューティングとは何か、64bit コンピューティングに対する 顧客要件、そして HP-UX 11.x の主要な利点について詳しく説明します。

基本事項:64bit コンピューティングとは何か

64bit コンピューティングの利点: スケーラビリティとパフォーマンスの増大

注意:64bit が不要なアプリケーション

64bit コンピューティングに対するユーザの要望

HPE の 64bit オペレーティング環境: HP-UX11.x

32bit アプリケーションの投資保護

HP-UX11.x で 32bit と 64bit の両方のバージョンが提供される理由

32bit が適しているアプリケーション

64bit コンピューティング環境への移行前に検討すべき重要な問題

64bit 以外の HP-UX11.x の新しい拡張機能

要約

HPE の 64bit HP-UX11.x の特長(要約)

詳細情報の参照先

参考: 64-bit 標準

用語集

この数年、Hewlett-Packard は、新たに出現した 64bit コンピューティング 市場の顧客要件に対応する多数のハードウェアおよびソフトウェア戦略を実行に移してきました。1996年に、HPE は 64bit の PA-8000 プロセッサを発表して、64bit ハードウェア・アーキテクチャの基盤を築きました。その後、HPE は徐々に 64bit 機能を歴代のバージョンに搭載する取り組みを進め、その結果として、1997年9月に完全な 64bit バージョンである HP-UX 11.0 を発表するに至ったのです。UNIX 標準の開発と実装を主導してきた HPE の従来からの方針を継承して、11.0 も 11i も 64bit UNIX 標準に準拠しています。

HPE はシステムのパフォーマンスと容量の増大を求める 64bit への市場動向を認識する一方で、新しいテクノロジーへの移行をできるだけ少ない労力で達成したいというユーザの要望にも注意を払ってきました。HPE は、HP-UX 11.x に移行するユーザが円滑なアップグレード・パスを利用できるように多大な投資を行ってきました。なかでも、再コーディングや再コンパイルをまったく行わずに既存のアプリケーションを HP-UX 11.x 上で実行できることが大きな特長となっています。

その他、多数のエンタープライズ・コンピューティング機能を完備した HP-UX 11i は、ユーザのコンピューティング・ニーズを来世紀までも十分に満たし得る強力な基盤を築きます。

基本事項:64bit コンピューティングとは何か

"64bit コンピューティング"という語は、64bit のデータ、命令、およびアドレスを処理するシステム環境全体の能力のことを表します。本当の意味での 64bit 環境は、64bit CPU(64bit のレジスタとデータ・パスを装備)、64bit のメモリ・アドレッシング、64bit の DMA(Direct Memory Access)、およびオペレーティング・システムの核心としての 64bit のカーネルから構成されます。64bit 環境は 32bit 環境を大幅に上回るスケーラビリティを備え、パフォーマンスも多くのタイプのアプリケーションで 32bit 環境を凌駕します。ここで注意が必要なのは、64bit を標榜するすべてのオペレーティング・システムが、実際には必ずしも本当の 64bit 環境ではないことです。例えば、完全な 64bit カーネルのような中核的な要素を備えていない場合もあります。

メモリ・アドレッシングは、64bit のスケーラビリティからメリットを受ける最も重要なシステム要素です。32bit のオペレーティング・システムは、最大 232 個の 32bit ワードのフラット・アドレッシング、または 4GB のメモリを提供するのに対して、32bit のオペレーティング・システムは、最大 264 個の 64bit ワードのフラット・アドレッシング、または 180 億 GB(18exabyte(EB))のメモリを提供します。下の図に示した実例からも分かるように、64bit に対応するスケーラビリティの増大はまさに桁違いです。

How Does the Scalability of 64-Bit Computing Compare to 32-Bit?

Word Length	Mathematical Expression	Relative Scale
8-bit	$2^8 = 256$	Business Card
16-bit	$2^{16} = 65,536$	Desktop
32-bit	$2^{32} = 4.29E + 09$	City Block
64-bit	$2^{64} = 1.84E + 19$	Surface of the Earth (!)

64bit コンピューティングの利点はメモリだけに限られません。ハードウェアとソフトウェアの両面で広範なメリットが得られます。ハードウェアでは、64bit コンピューティングをプロセッサ、メモリ、およびディスクに適用できます。ソフトウェアの場合、64bit コンピューティングによって、超大型のファイルやファイル・システム、大規模な物理メモリ(> 4GB)、大規模な仮想メモリ、および大規模なアドレッシングを実現できます。もちろん、64bit の整数レジスタと浮動小数点レジスタの使用も可能になります。64bit のデータベースを使用すると、はるかに大量のデータをメモリ内に保持できることから処理が高速化されるほか、そのデータにアクセスできるユーザの数も増加します。さらに、64bit の技術系アプリケーションにより、流体動力学などの複雑なデータのモデリングやシミュレーションも可能になります。

Element	Embodied by	Benefit
Application	- Long word - Optimized code	Higher performance
Database	- Very large files - Access by more users - Optimized code	Higher performance through reduced swapping Greater scalability/larger data sets
Operating system	- Large file size - Large file system size	Larger data sets Greater scalability Simpler file management
Disk (in conjunction with the OS)	- Large file size - Large file system size	Greater scalability
Memory - Virtual	- Large per-process data space	Simpler file management Higher performance through reduced swapping
- Physical	- Large global shared memory - Large RAM addressing	
Processor	- 64-bit integer and floating-point register arithmetic	Higher performance

64bit コンピューティングの利点: スケーラビリティとパフォーマンスの増大

アプリケーションが巨大化して 32bit のコンピューティング環境では規模が不足してくると、必ずパフォーマンスの劣化が生じます。真の 64bit 環境が提供する多数のメリットは、スケーラビリティとパフォーマンスという 2 つの主要分野で特に集中して現れてきます。64bit コンピューティングは、オペレーティング環境全体にわたってスケーラビリティとパフォーマンスの増大をもたらします。メモリ、ストレージ、そしてプログラムのアドレス空間など、あらゆる重要なリソースの容量が何桁も増大します。この膨大な容量増加を完全に活用することができれば、きわめて高いパフォーマンスが達成されることとなります。

メモリ容量を非常に大きくできるので、メモリ内に存在できるプロセスの数が増加します。メモリ内に存在するというだけで、すでに大幅な高速化が達成されます。メモリ・アクセスは、ディスク・ドライブの I/O より 10,000 倍も高速だからです(メモリが 80 ナノ秒程度であるのに対して、ディスクは 8 ミリ秒)。ディスクへのスワップを頻繁に実行する大型アプリケーションの場合、豊富な RAM を搭載した 64bit オペレーティング環境に移行するだけで、パフォーマンスが劇的に向上するでしょう。32bit システムには 4GB メモリ(232bit)という限界があり、アプリケーションのサイズ、データセットのサイズ、そしてシステム当たりのアプリケーション数が増大するにつれて、32bit でアドレッシング可能な合計システム・メモリがボトルネックになってきています。しかし、64bit 環境は巨大なシステム・メモリ容量を備えているので、今日はもちろん予測可能な近未来まで、最大規模のアプリケーションをサポートすることが可能です。

例えば、大手のデータベース・ベンダーは、64bit 機能を活用することで、製品のスケーラビリティとパフォーマンスを高めています。これにより、データをメモリ内に格納できる比率が高くなり、インデックス全体をメモリ内に常駐させることが可能になるからです。ディスクへのスワップを減らすことで、検索やアクセスのパフォーマンスが大幅に向上します。例えば、HPE で実施したトランザクション指向のラボ・テストでは、32bit 環境から 64bit 環境に変更したときに、トランザクション当たりの I/O オペレーション数が 34%減少するという結果が得られています。

ファイル・サイズやファイル・システム・サイズの増大という補完的な利点も、64bit 環境への移行時にパフォーマンスをさらに向上させます。アプリケーションによっては、ひとつの大きいファイルを使用する方が小さいファイルを多数使用するよりもシス

64-bit コンピューティングと 11.x オペレーティングシステム

テムのオーバーヘッドが減少します。使用するファイル記述子の数が減ることで 64bit 環境に特有のオーバーヘッドの効率化が得られるだけでなく、複数のファイルの代わりに単一のファイルだけを保守すれば済むことからシステム管理が容易になるという副次的メリットもあります。

次の表に、パフォーマンスとスケーラビリティの増大を実現する 64bit コンピューティングに特有の要因を、アプリケーションのタイプ別に要約します。

例	パフォーマンスとスケーラビリティの向上要因
大型データベース	スワッピングの減少 ユーザごとのメモリ割り当て量の増大 ユーザ数の増加 大型ファイルの実装
意志決定支援	スワッピングの減少 直接アドレッシング 大型ファイルの実装
技術系アプリケーション	プロセス・データ空間の増大 共有メモリ・セグメントの増大 スワッピングの減少 高精度の算術演算

注意: 64bit が不要なアプリケーション

64bit コンピューティングの数多くの利点にもかかわらず、今日のあらゆるアプリケーションが 64bit を必要としているわけではないことに注意してください。多くのアプリケーションは、32bit 環境の制約の中でまったく問題なく動作しています。この新しいテクノロジーの特性を誤りなく認識して、明白なメリットが期待できる環境だけに 64bit コンピューティングを適用することが重要です。

64bit コンピューティングに対するユーザの要望

Hewlett-Packard の既存顧客分析によれば、IT マネージャとエンドユーザは 64bit コンピューティングの採用について主に 3 つの問題に最も関心を寄せています。

- **パフォーマンスの向上とスケーラビリティの増大**

64bit コンピューティングへの移行を検討するときの考慮事項として、パフォーマンスの改善/現状維持とスケーラビリティの増大は必須の条件として重要視されます。これらの実現が保証されない場合、32bit 環境から移行する理由はほとんどなくなります。

- **投資の保護**

ユーザは 32bit のアプリケーションとデータへの投資に対する保護の保証を望んでいます。データの互換性により、永続的なファイル(/etc/password など)を新しい HP-UX リリース上で修正せずに 使用し続けることが可能になります。HP-UX のバイナリ互換性を維持する HPE の長年にわたる取り組みによって、完全にリンク済みの、標準化されたアプリケーション (すなわち、正式に発表されているインタフェースと堅実なプログラミング手法だけを使用するアプリケーション)を最新バージョンの HP-UX に円滑に移行することが可能です。ユーザは、既存の 32bit アプリケーションが変更なしで 64bit 環境で動作する保証を求めています。64bit 環境の明白な利点を活用するためにコーディングとコンパイルを再実行することは、あくまでもユーザの判断で任意に行う作業でなければなりません。

また、同じプラットフォーム上で動作する 64bit アプリケーションと 32bit アプリケーションの共存と両者間の相互運用性も重要です。これが維持されることによって、例えば、32bit アプリケーションが同じサーバ上で動作する 64bit データベースを利用することが可能になります。

- **標準への準拠**

ユーザは、プラットフォーム選択の柔軟性を維持したいと望んでいます。この柔軟性は、業界標準を通じて提供されるオープンなエンタープライズ・コンピューティングによって実現されます。

HPE の 64bit オペレーティング環境: HP-UX11.x

Hewlett-Packard は、オープン・システムのトップ・ベンダーとしての地位を UNIX サーバ市場の顧客まで拡大する取り組みの一環として、HP-UX11.x を発表しました。このバージョンは、64bit コンピューティングのメリットをはじめとした数多くの優れた機能を提供しながら、既存の 32bit アプリケーションに対するユーザの投資も保護します。HP-UX11.x の主な 64bit 機能は次のとおりです。

- 真の 64bit コンピューティング環境
- 32GB の物理メモリ(数テラバイトを実現可能)
- 大規模な共有メモリ(4TB)により、メモリを共有するプロセス数の増大と、個々のアプリケーションの全般的な容量増加をサポート
- 最大 16TB までアドレッシング可能な仮想メモリにより、リソース集約的なアプリケーションで超大規模メモリ(VLM)アクセスを実行可能
- 1TB のメモリ・マップ・ファイル
- 大規模な(1TB)ネットワーク・ファイルとローカル・ファイルにより、64bit コンピューティング環境によって生じるリソース要件の増大に対応

- 64bit Veritas VxFS(ジャーナル・ファイル・システム)
- 完全な 64bit 整数機能により、優れた数値解析と複雑な計算の精度向上を実現

32bit アプリケーションの投資保護

バイナリ互換性を通じた投資保護に対する HPE の長年の取り組みは、HP-UX11.x にも継承されています。したがって、完全にリンク済みの標準化された HP-UX9.x および 10.x アプリケーションを HP-UX11.x 上で実行することができます。64bit バージョンの HP-UX11.x は、32bit と 64bit の両方のアプリケーションをサポートする予定であり、両者は IPC、パイプ、および共有メモリなど、すべての標準的なプロセス間通信手法を使用して対話することが可能です。これにより、32bit アプリケーションが 64bit データベースの高いパフォーマンスからメリットを直接引き出すことも可能になります。すでに HPE は、Informix、Oracle、および Sybase のデータベースの VLM バージョンをはじめとする幅広いアプリケーションを HP-UX11.x 上で使用できるように保証するプログラムを実施しています。

HP-UX 11.x で 32bit と 64bit の両方のバージョンが提供される理由

今日のコンピューティング環境では、32bit と 64bit の両方のコンピューティング環境にそれぞれ固有の領分が確立されています。64bit オペレーティング・システムの巨大なスケーラビリティとパフォーマンスを是非とも活用しなければならないアプリケーションでは 64bit コンピューティングが必要不可欠です。しかし、多くのコンピューティング・ニーズは、32bit OS 上の 32bit アプリケーションによって十分に満たされることも事実です。HPE は、32bit と 64bit の両方のバージョンの HP-UX 11.x を提供することによって、ユーザがそれぞれのニーズに最適なオペレーティング環境を選択できるようにしています。HPE の 64bit プロセッサである PA-8x00 上では、32bit と 64bit の両方のバージョンの HP-UX 11.x が動作するので、ユーザは 32bit HP-UX から 64bit HP-UX へのアップグレードを、要件の変化に応じて独自のスケジュールで自由に進めることが可能です。また、32bit PA-7x00 ベースのサーバを使用しているエンドユーザも、HP-UX 11.x の 64bit 機能以外の多くの優れた機能を利用できることとなります。

32bit が適しているアプリケーション

64bit 機能を必要としないアプリケーションは 32bit のままで十分です。このような 32bit アプリケーションは、32bit と 64bit のどちらのバージョンの HP-UX 11.x 上でも動作するので、ユーザは複数バージョンのアプリケーションをサポートする必要はなく、そのための余分なコストは生じません。それに対して、一部のベンダーの 64bit オペレーティング・システムは 32bit アプリケーションをサポートしないので、その顧客は本当に必要かどうかに関係なく 64bit への移植を強制されることになります。アプリケーションが 64bit 機能を使用しないのなら、アプリケーションをコンパイルしなおして 64bit にするメリットはほとんど存在しません。

64bit コンピューティング環境への移行前に検討すべき重要な問題

ユーザは、HP-UX 11.x の 64bit バージョンに移行する前に、以下の要因について考慮する必要があります。

64-bit コンピューティングと 11.x オペレーティングシステム

- システムとソフトウェアの両方が 64bit 機能を効果的に利用しなければなりません。
- 新しいハードウェアやアップグレードされたハードウェアが必要となる場合があります。HP-UX 11i は、rx24xx,rp54xx,rp74xx,rp8400,superdome をサポートしています。
- 環境内のすべての構成要素が 64bit コンピューティングを必要とするとは限りません。例えば、三層構成の場合、バックエンド・データベース・サーバには 64bit 機能が必要でも、アプリケーション・サーバとデスクトップは 32bit のままで十分であることがあります。32bit システムは 64bit アプリケーションを作成およびコンパイルすることができます。ただし、64bit アプリケーションの作成とコンパイルは 32bit システム上でも可能ですが、アプリケーションの実行とデバッグには真の 64bit システムが必要です。

64bit 以外の HP-UX 11.x の新しい拡張機能

HP-UX 11.x は、HPE プラットフォームの主要な新規リリースであり、この資料で説明した 64bit 環境の特性以外にも多数の特長を備えています。例えば、HP-UX 11.x にはパフォーマンスをさらに向上させるためにいくつかの機能が追加されました。Performance Optimized PageSizing(POPS)により、PA-8x00 ベースのシステムでは、システム・ページ・サイズをアプリケーションごとに調整して最適なパフォーマンスを得ることが可能になります。また、超大規模メモリ(VLM)構成では、Dynamic Memory Resilience(DMR)が障害を起こしたメモリ・ブロックを自動的に検出し、アプリケーションの中断やシステムのリポートなしで、そのメモリ・ブロックの割り当てを自動的に解除します。さらに、PA8500 およびそれ以降のプロセッサに対してある種の障害を事前に予測し、障害発生可能性の高いプロセッサを OS のリポート無しに自動的に割り当てを削除する機能を Dynamic Processor Resilience(DPR)を提供しています。これにより、プロセッサ障害によるシステムダウンの可能性を低減します。また、セキュリティにおいても C2 レベルのセキュリティ機能提供に加え、IP/Sec の提供を開始すると同時に、セキュリティを考慮したアプリケーション開発用に CDSA も提供しています。

総所有コスト(TCO: Total Cost of Ownership)の削減には、Ignite/UX のような機能が有効です。Ignite/UX を使用すると、システムのゴールデン・イメージを作成して、これを企業イントラネットを通じてリモートで配布できます。これにより、新しいサーバを迅速に配備できるので、高いコスト効果を達成することが可能です。もうひとつのソフトウェア配布ツールであるソフトウェア・ディストリビュータ(Software Distributor/UX) は、イントラネットを通じてプッシュまたはプル機能によってアプリケーションを容易に配布できる業界標準のツールです。

要約

HPE は、64bit コンピューティングに対するユーザの期待、すなわち、円滑なアップグレード・パスと投資保護、パフォーマンスとスケーラビリティの増大、そして標準への準拠性に対する強い要望に応えるための取り組みを強力に進め、主要な業界パートナーと提携関係を結ぶことを通じて、32bit と 64bit の両方のコンピューティングに関する現在のニーズを最適に満たします。

HPE の 64bit HP-UX 11.x の特長(要約)

64-bit コンピューティングと 11.x オペレーティングシステム

- 大幅なパフォーマンス向上が実現され、しかもエンドユーザ・アプリケーションの再コンパイルは不要です。エンドユーザは、HP-UX、データベース、および ISV アプリケーションの 64bit 特性を通じてパフォーマンスの増大が得られるだけでなく、自社のアプリケーションを再コンパイルすれば、さらに 64bit のメリットを大きく活用することが可能です。
- 前方バイナリ互換性を通じて投資保護が保証されます。すなわち、32bit アプリケーションが修正なしで 64bit 環境で動作します。64bit HP-UX では 32bit アプリケーションの再コーディングや再コンパイルが不要なので、移行に関する懸念が解消されます。
- ユーザが必要としているオープン性とプラットフォーム選択の柔軟性は、HP-UX が引き続き UNIX 標準を包括的にサポートすることで保証されます。
- 上記のほか、パフォーマンス、障害回復性、統合性、セキュリティ、そして管理の容易性など、多数の幅広い機能を備えています。

詳細情報の参照先

HP-UX に関する情報及び HP-UX の長期戦略と将来の方向性に関する情報については、www.hpe.com/jp/hpux を参照してください。

HPE の Electronic Sales Partner(ESP)にアクセスできる場合は、キーワード 64bit WP でこの資料を参照できます。

参考:64-bit 標準

HPE は UNIX の標準確立や採用には、過去 20 年以上にわたり大きく貢献してきました。標準は、オープン・システム・コンピューティングには必要不可欠な要素です。エンドユーザはプラットフォーム選択の柔軟性、また ISV は異なる UNIX プラットフォームへの移植が容易になります。X/Open と Open Software Foundation の統合の結果として 1996 年 2 月に設立された The Open Group は、UNIX 標準の主要な推進機関です。

1995 年 8 月、HPE と Intel が中心となって運営する主要 UNIX システム・サプライヤのグループが、複数の 64bit UNIX ベース・プラットフォーム上で動作する高性能アプリケーションの開発を促進するために、64bit 標準を開発するという計画を発表しました。その結果として生み出されたいわゆる Aspen イニシアティブは、マルチプラットフォームのアプリケーションおよびシステム・ソフトウェア開発のコストと複雑さを減少させること、ユーザのソフトウェアに対する投資を保護すること、そして 64bit ソリューションを配備する際の IT マネージャの意思決定プロセスを単純化することを目標として掲げました。

1996 年 2 月に、このワーキング・グループのメンバーは、UNIX アプリケーション環境に関する 64bit 定義のドラフトについて合意に達しました。これは、32bit UNIX に関する X/Open の Single UNIX Specification(SUS、従来の呼称は SPEC 1170)を土台として作成されたものです。この発表にメンバーとして加わっていたのは、Digital Equipment Corporation、Hewlett-Packard、IBM、Intel、NCR、Novell、Santa Cruz Operation、および SunSoft などです。さらにこのグループは、LP64 データ・モデルを 64bit UNIX の標準として採用することによってアプリケーション・プログラミング・インタフェース(API)のデータ・サイズ依存性を解消することで一致しました。

現在、HP-UX10.10 と 10.20 は、X/Open Single UNIX Specification への準拠性を示す X/Open UNIX95 商標を取得しています。また HPE は、UNIX95 の認定を受けるために HP-UX 11.0 を X/Open に提出しています。この商標は、UNIX95 商標の認定を受けた UNIX システム間でのアプリケーションの移植性を高める共通のアプリケーション・プログラミング・インタフェース(API)を そのオペレーティング・システムがサポートしていることを表します。この移植性により、ユーザはさらに広範な投資保護を実現することができます。



X/Open は、現在は The Open Group の一部となっている標準制定機関です。

用語集

API	アプリケーション・プログラミング・インタフェースの略。ISV およびオペレーティング・システム・ベンダーによって定義されたプログラム間インタフェースに関する一連の規則と機能のことで、プログラム間の対話を可能にする。
バイト(byte)	8 ビット(bit)のこと。
CPU	中央処理装置(Central Processing Unit)のこと。コンピュータの"頭脳"として機能するプロセッサ。
ECAD/MCAD	電子系/機械系コンピュータ支援設計(Electronic/Mechanical Computer-Aided Design)のこと。
エクサバイト(exabyte)	2^{64} byte が 16exabyte(EB)に相当する。
GB	ギガバイト(gigabyte)のこと。1024megabyte(MB)、または 2^{32} byte に相当する。
ISV	独立系ソフトウェア・ベンダー(Independent Software Vendor)のこと。また、そのようなベンダーによって作成されたアプリケーションのこと。
LP64	64bit の long および pointer データ型。
MB	メガバイト(megabyte)のこと。1024kilobyte(KB)に相当する。
OLTP	オンライン・トランザクション処理(Online Transaction Processing)。

PA-RISC	プレジジョン・アーキテクチャ縮小命令セット・コンピューティング(Precision Architecture Reduced Instruction Set Computing)の略。Hewlett-Packard の独自プロセッサ・アーキテクチャ、およびこのプロセッサ上で動作するアプリケーションのこと。
物理メモリ	実メモリを参照。
プロセス・アドレス空間	単一の UNIX プロセスによって使用可能な仮想メモリの最大容量。
RAM	ランダム・アクセス・メモリのこと。実メモリを参照。
実メモリ	システム上のソフトウェアによってアドレス指定可能な物理メモリ(または RAM)の総量。
共有メモリ	複数の UNIX プロセス間で共有可能なメモリ。
SUS	Single UNIX Specification のこと。The Open Group の一部である X/Open によって指定された仕様で、前身は SPEC 1170。
TB	テラバイト(terabyte)のこと。1024GB、または 2^{41} byte に相当する。
URL	Universal Resource Locator の略。
仮想メモリ	アプリケーションが実際に RAM として物理的に搭載されているメモリ容量よりも大きいメモリ空間にアクセスできるようにするオペレーティング・システム機能。データを RAM とディスクの予約領域(スワップ・ファイル、スワップ・パーティションなどと呼ばれる)との間で移動する(ページングする)ことで実現される。

HP-UX

www.hpe.com/jp/hpux



© Copyright 2018 Hewlett Packard Enterprise Development LP.

本書の内容は、将来予告なく変更されることがあります。日本ヒューレット・パッカード製品およびサービスに対する保証については、当該製品およびサービスの保証規定書に記載されています。本書のいかなる内容も、新たな保証を追加するものではありません。日本ヒューレット・パッカードは、本書中の技術的あるいは校正上の誤り、脱字に対して、責任を負いかねますのでご了承ください。