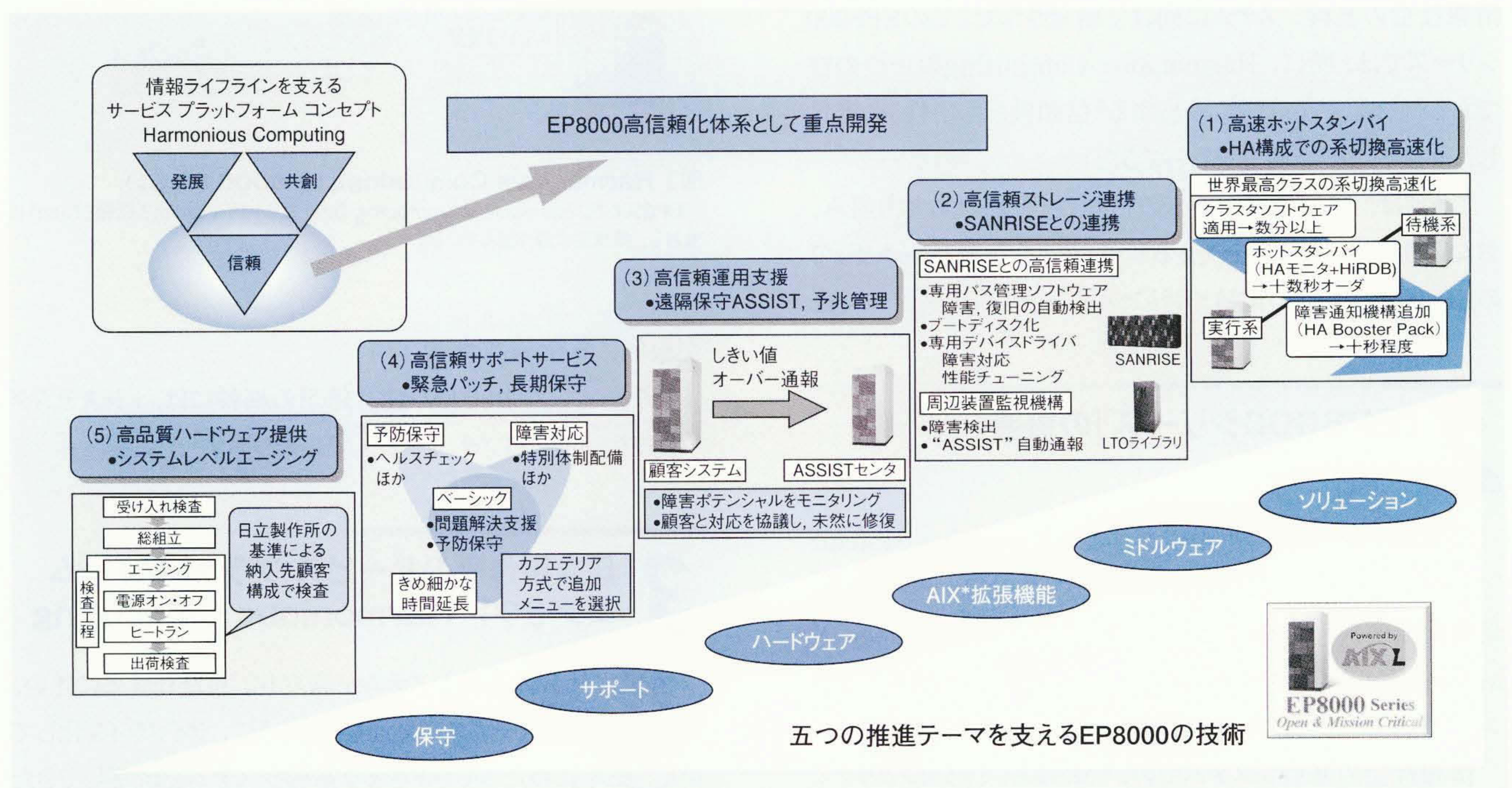


日立製作所のサービス プラットフォーム コンセプト Harmonious Computingに基づいた 「EP8000シリーズ」の高信頼化体系

EP8000 High-Availability System Based on Hitachi's Service Platform Concept

田中 輝雄 Teruo Tanaka 森 芳一 Yoshikazu Mori 熊崎 裕之 Hiroyuki Kumazaki



注:略語説明ほか

HA(High Availability), HiRDB(Highly Scalable Relational Database), ASSIST(Advanced Service Support Information System Technology;遠隔保守支援システム技術)
LTO(Linear Tape Open), USP(User System Profile), HDD(Hard Disc Drive)
*AIXは、米国における米国International Business Machines Corp.の登録商標である。

「EP8000シリーズ」の高信頼化体系の五つの推進テーマ

「EP8000シリーズ」の高信頼化体系の目指すそれぞれの推進テーマと、それらのテーマを支えるEP8000の技術群を示す。

日立製作所のサービス プラットフォーム コンセプト Harmonious Computingの柱の一つに「信頼(Trust)」がある。ライフラインとしてのミッションクリティカルな情報システムの中核を成す「エンタープライズサーバ EP8000シリーズ」では、この「信頼」の考え方を推し進め、EP8000の高信頼・高可用化に向けた開発機能をユーザーの視点から体系化し、(1) 高速ホットスタンバイ、(2) 高信頼ストレージ連携、(3) 高信頼運用支援、(4) 高信頼サポートサービス、および(5) 高品質ハードウェアの五つの推進テーマに整理した。五つの推進テーマは、EP8000シリーズ向けに開発したハードウェア、AIX拡張機能、ミドルウェア、サポートサービス、保

守サービス、およびソリューションの各技術を組み合わせることによって実現する。

これらのEP8000技術は、「情報ライフライン」を構成するミッションクリティカルなシステムを数多く提供してきた日立製作所のメインフレームで培った技術をもとに、新たに開発を進めてきたものであり、EP8000の特徴である高信頼と高可用性を強化している。今回体系化した五つの推進テーマの実現により、「エンタープライズサーバ EP8000シリーズ」は「情報ライフライン」を支える日立製作所のサーバプラットフォームとして位置づけることができる。

1 はじめに

日立製作所は、2002年12月に、サービスプラットフォームのコンセプト Harmonious Computing(ハーモニアスコンピューティング)を発表した。これは、「ビジネスの変化に対応したシステムを、早く、適切に構築でき、高い信頼性で利用」することを目標に、日立製作所が提供するサービスプラットフォームの基本コンセプトを位置づけるものである。

「エンタープライズサーバ EP8000シリーズ」は、当初から、情報ライフラインを支えるミッション クリティカル システムとして情報社会の基幹システムに向けて開発された。このEP8000シリーズでは、特に、Harmonious Computingの一つの柱である「信頼(Trust)」に該当する「信頼性と可用性」に着目し、重点的な機能開発を行ってきた。

ここでは、EP8000シリーズの信頼性・可用性の取り組み、および情報ライフラインを支えるサーバのプラットフォームとしてのEP8000シリーズの位置づけについて述べる。

2 「EP8000シリーズ」の概要

EP8000シリーズは、米国IBM社のOS(Operating System)“AIX 5L”を採用したUNIX^{※1)}サーバプラットフォームである。情報社会の基幹システムとして位置づけるために、“Open & Mission Critical(オープン アンド ミッション クリティカル)”をコンセプトに製品ラインアップを構成し、製品提供を進めてきた。

情報社会の基幹システムでの、いわゆる「ミッションクリティカル」な用途では、高性能、スケーラビリティ、および高信頼・高可用性が重要な要件であり、EP8000シリーズでは、オープンな環境の下にこれらの要件を実現している。

性能面では、最先端のPOWER4/4+プロセッサを用いた最大32ウェイまでのSMP(Symmetric Multi-processor)により、トランザクションなどでの高いスケーラビリティを持たせている。

また、メインフレームのノウハウを組み込んだ障害部位検出機構などにより、メインフレームに近いRAS(Reliability, Availability, Serviceability)機能を実現している。

一般のUNIXサーバでは、システムに障害が発生したとき、迅速に復旧させることを重要視しているのに対して、EP8000の設計思想では、予期しない障害が発生してもシステムの稼動を継続させることを重要視している。この違いは、一般に、UNIXサーバがUNIXワークステーションから進化してきたのに対して、EP8000のシステム設計は、メインフレームの思想

※1) UNIXは、X/Open Company Limitedが独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

事業ビジョン:「情報ライフラインはHITACHI」

情報ライフラインを支える
サービスプラットフォームのあるべき姿のコンセプトとして
Harmonious Computingを策定

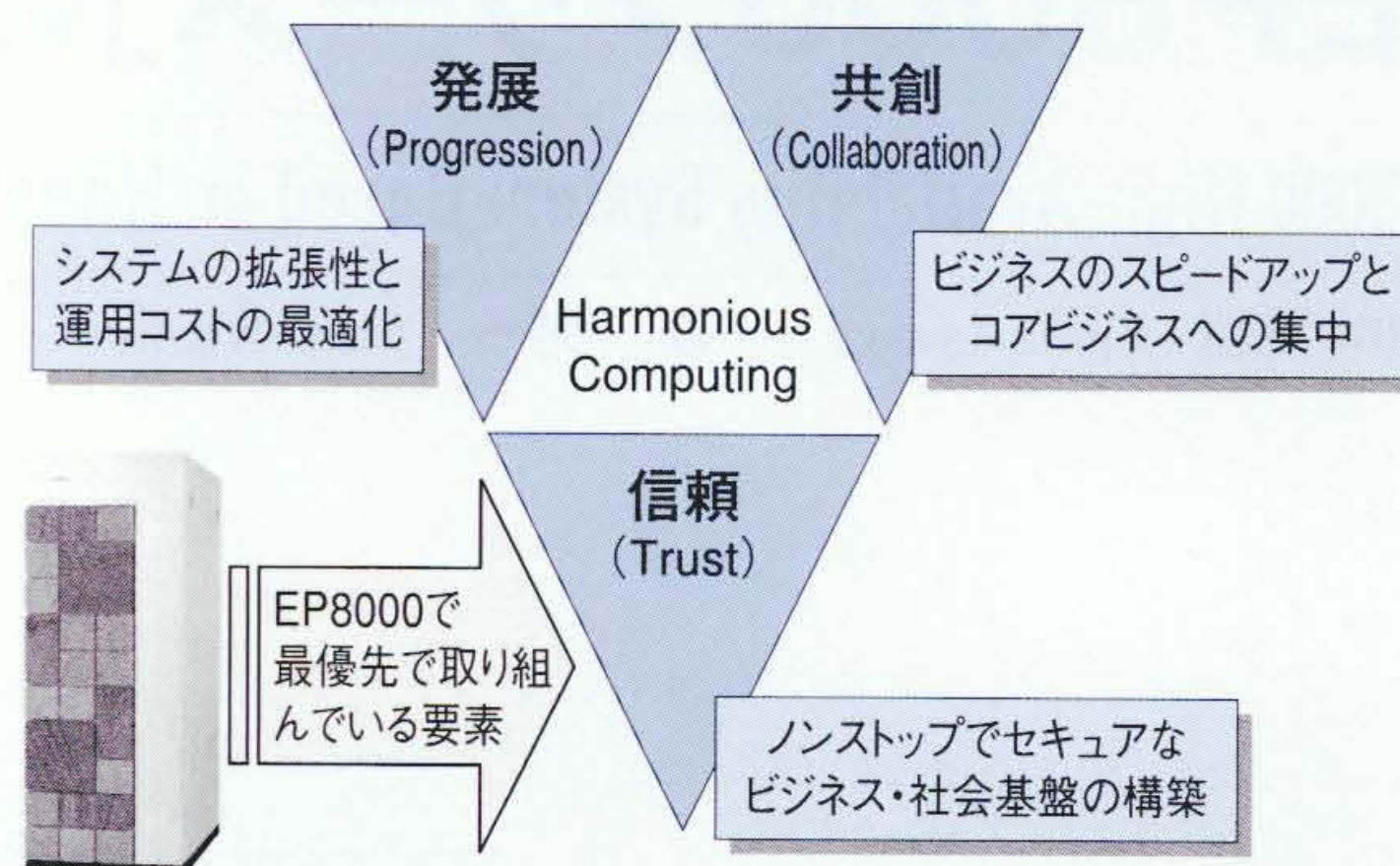


図1 Harmonious ComputingとEP8000のねらい

EP8000ではHarmonious Computingのカテゴリーの一つである信頼(Trust)に着目し、重点的に取り組んでいる。

が根底にあるからである。

したがって、EP8000の設計思想の根幹には、「システムダウンのないサーバプラットフォーム環境の提供」がある。

3 日立製作所のサービス プラットフォーム コンセプト Harmonious Computing

情報化社会の基幹システムが高度化、複雑化するに伴い、「情報」は、電気やガス、交通などのように、ライフライン化していく。長年にわたってさまざまな基幹システムを構築してきた日立製作所は、情報・通信分野の事業ビジョンとして、「情報ライフラインはHITACHI」を掲げ¹⁾、この情報ライフラインを支えるサービス プラットフォーム コンセプトHarmonious Computingを策定した²⁾。

Harmonious Computingは、「発展(Progression)」、「共創(Collaboration)」、および「信頼(Trust)」の三つのカテゴリーから成る(図1参照)。

4 EP8000シリーズの高信頼化体系

4.1 概 要

EP8000シリーズでは、特にHarmonious Computingの柱の一つである「信頼(Trust)」を重視したさまざまな技術を開発している。EP8000高信頼化体系は、EP8000を高信頼・高可用化するための開発機能を、ユーザーの立場から体系化したものである。

これは、日立製作所のエンタープライズサーバにこれまでにない高い信頼性・可用性を持たせることを目標としたソ

リユース群であり、独自の高信頼・高可用性技術を取り入れ、ハードウェア、ソフトウェア、およびサービスを一体化することにより、情報ライフラインを構築するミッションクリティカルなシステムに先進的なソリューションを提供する。

4.2 五つの推進テーマ

情報ライフラインを支えるミッション クリティカル システムを実現するために、高信頼・高可用性機能をユーザーの立場から考え、以下の五つの推進テーマを体系づけた(図2参照)。

(1) 高速ホットスタンバイ³⁾

UNIXサーバでは、システムの可用性を向上させるために、通常、クラスタ構成によってミッション クリティカル システムを実現する。従来、クラスタ構成でのシステム系切替については、日立製作所独自技術によるミドルウェア「HA (High Availability) モニタ」を、データベース管理ソフトウェア「HiRDB」などと組み合わせることによって高速性を実現し、優位な立場にあった。さらに、EP8000では、系切替機構「HRA (Health Check and Reset Adapter)」を開発し、また、ソフトウェアとして、後述するAIX拡張機能「HA Booster Pack for AIX」を開発し、それらを組み合わせることにより、さらに高速なシステム系切替を実現した。

(2) 高信頼ストレージ連携⁴⁾

システムの周辺装置に不具合が発生したとき、それがシステム全体に影響し、システム停止に追い込まれることがある。これを避けるためには、周辺装置の不具合をその局所的な領域にとどめ、障害の原因を特定することが重要である。EP8000では、ディスクアレイサブシステム「SANRISEシリーズ」との接続パス管理ソフトウェア「HDLM (JP1/HiCommand Dynamic Link Manager)」や、障害監視機能を強化したファ

イバ チャンネル アダプタなどを開発し、SANRISEシリーズを中心とした周辺装置と接続し、障害の局所化を実現している。

(3) 高信頼運用支援⁵⁾

サーバプラットフォームについては、これまで、遠隔保守機能「ASSIST (Advanced Service Support Information System Technology)」を用いた遠隔保守を行ってきた。EP8000では、このASSISTを改良し、障害予兆管理を実現している。つまり、ハードウェアの持つインターミット(一時的に発生して回復)障害についての情報を保持し、そのイベントがあらかじめ設定した回数以上になったときは、保守担当者に自動通報し、障害による停止を事前に取り除くことにより、可用性の向上を図っている。

(4) 高信頼サポートサービス⁶⁾

EP8000では、ミッション クリティカル システムを実現するために、充実したサポートサービスを実現している。サポート技術者として、UNIXカーネルだけでなくメインフレームあるいはメインフレームOSの開発経験者をそろえている。また、OSとしてIBM社のAIX 5Lを採用しており、IBM社との戦略的アライアンスのもと、ソースコードライセンス、パッチ提供ライセンスを保有しており、日立製作所による迅速な対応を可能としている。これらにより、日立製作所が責任を持ってシステムサポートを行うことができる。

(5) 高品質ハードウェア

ハードウェアについては、メインフレームで培った経験を基に、日立製作所独自の基準で厳しく品質保証を行っている(図3参照)。日立製作所の基準による受け入れ検査とスクリーニングを行い、独自のシステムエージングとして、ユーザーへ納入するシステムと同じ構成でのテストなどを実施することにより、初期不良の摘出や、納入後のトラブル防止を図っている。

4.3 EP8000高信頼化体系を支える技術

前述したEP8000高信頼化体系は、EP8000について日立製作所が独自に開発を進めているミドルウェア、AIX拡張機能、ハードウェア、高度サポート・保守、およびソリューションに分類される日立製作所の技術の組み合わせから成る。これらの技術の概要を以下に述べる。

(1) ミドルウェア

日立製作所独自の技術である高速ホットスタンバイは、「日立ミドルウェア」のHAモニタやHiRDB (Highly Scalable Relational Database)を用いることによって実現している。これらの「日立ミドルウェア」をAIXに効率よくポーティングするために、AIXのLinuxインタフェース^{※2)}を利用することにより、効率化を図っている。

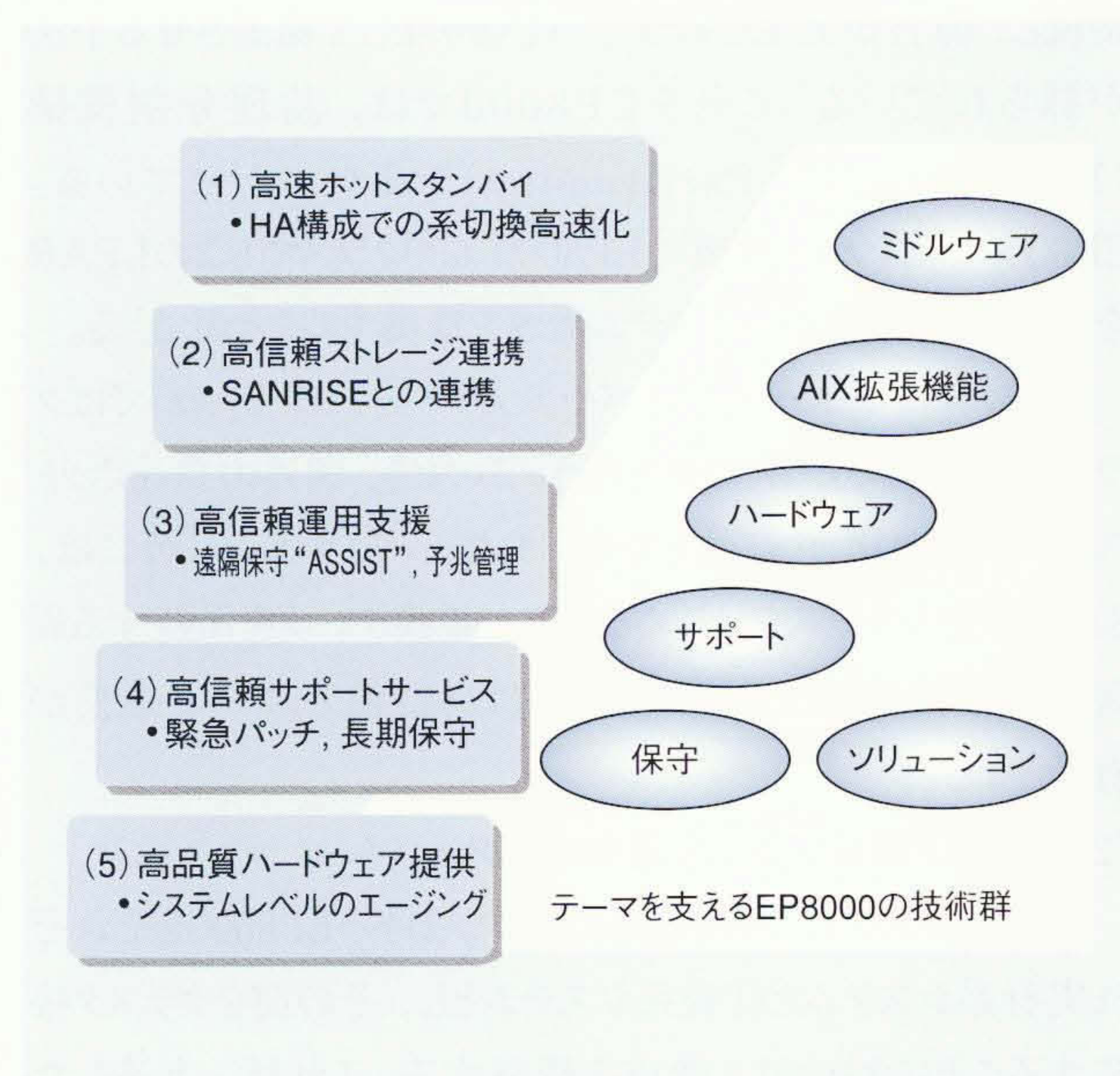


図2 五つの推進テーマとそれを支えるEP8000の技術群

五つの推進テーマは、メインフレーム技術で培ってきた日立製作所の高信頼化・高可用性技術で支えられている。

※2) Linuxは、Linus Torvaldsの米国およびその他の国における登録商標あるいは商標である。

高水準の出荷品質保証によって高安定システムを提供

メインフレームでの品質保証のノウハウを採用

- 日立製作所の基準での受け入れ検査・スクリーニング
 - ハードディスク単体試験によるスクリーニング
 - ケーブル検査
 - 目視チェック(独自基準)
- 日立製作所独自のシステムエージング
 - 納入先顧客構成でテストを実施
 - ・温度エージング
 - ・電源オンオフテスト
 - ・ヒートラン
- 出荷検査:AIXインストール, 最終動作確認

効果

納入顧客システム構成での品質保証
初期不良の摘出, 納入後のトラブル防止

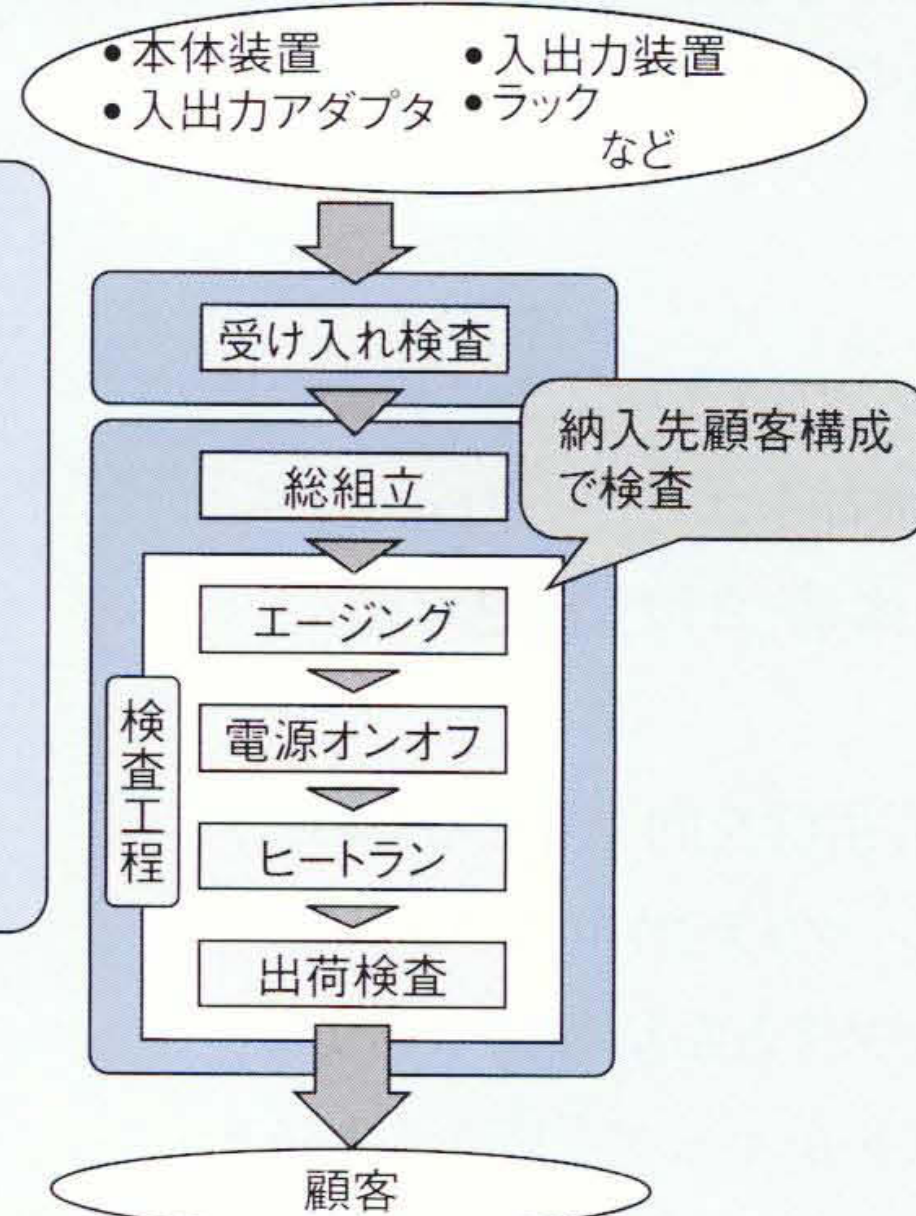


図3 独自検査による品質保証

メインフレーム開発や製造で培った経験に基づき、日立製作所独自基準で実施される。

(2) AIX拡張機能

EP8000では、UNIX OSとしてAIX 5Lを採用している。ソフトウェアで高い信頼性を得るためには、通常、OSを改良することが考えられるが、上位ソフトウェアに対する互換性保持のため、OSの改造はすべきでない。AIX 5Lでは、OSカーネルに対するAPI(Application Program Interface)が用意されており、OSを変更せずに独自の機能を開発、追加することができる。これにより、後述するハードウェアによるアシスト機能“HRA”と組み合わせて高速ホットスタンバイのいっそうの高速化を実現する機構や、ホットスタンバイ時に実行系から待機系への切換時間が、接続するディスク上のデータの容量に依存しない機構などを開発し、“HA Booster Pack for AIX”として製品化した。

(3) ハードウェア

高速ホットスタンバイのためのハードウェアリセットなどを行うアシスト機能“HRA”や、入出力周辺装置の障害監視機構を強化した「ファイバ チャネル アダプタ」などの独自開発を行っている。

また、上述した「高信頼ハードウェア」で日立製作所基準での品質保証を実現することにより、ハードウェアの信頼性を向上させている。

(4) 高度サポート, 保守

サポートに対しては、問題解決支援や予防保守などのベーシックサポートから、AIX 5Lを日立製作所で解説し、必要な場合は、パッチを提供するまでの高度サポートのメニューをそろえている。

また、保守の面でも、遠隔保守機能“ASSIST”にハードウェアの一時的な不安定状態をモニタリングする機能を加えることにより、システムの状態を予兆することも可能である。

これらの高度サポート、保守を行うことにより、メインフレーム

に対するユーザーのこれまでの信頼をUNIXサーバでも得られるような高信頼化を図っている。

以上の高信頼性・高可用性を実現する機能を組み合わせ、ソリューションとして顧客に提案している。

4.4 EP8000による高信頼化, 高可用化ソリューション

(1) 3階層システムでの高信頼化・高可用化

ウェブ対応の3階層システムモデルを図4に示す。EP8000では、その豊富なラインアップにより、データベースやアプリケーション層からウェブ層に至るまでのサーバを提供することができる。高信頼化・高可用化の視点からは、ウェブサーバやアプリケーションサーバでは、通常、複数のサーバを並列に接続し、障害が発生したサーバを切り離して縮退させる手法が採られている。これをEP8000では、論理分割機構(LPAR:Logical Partitioning)を用いて行っている。EP8000では4ウェイ構成のEP8000 630クラスでもこのLPARを採用し、きめ細かいシステム構成を構築することができる。

一方、データベースサーバやアプリケーションサーバではクラスタ構成を採り、系切換を行う。このとき、前述の高速ホットスタンバイ機構が有効となる。また、バックエンド層には、SANRIZEシリーズをはじめとする大規模データを保持する周辺装置が接続されており、ここでは高信頼ストレージ連携が有効となる。

(2) クラスタ構成による高速ホットスタンバイ

クラスタシステムの例を図5に示す。2台のEP8000をそれぞれ実行系システムと待機系システムとし、その間をクラスタ接続することにより、HA構成を構築する。これは、上述したEP8000の独自技術を組み合わせて実現する。特にこれらは、日立製作所が持つメインフレーム技術を基に開発したも

● 3階層モデルによる高信頼性・高可用性

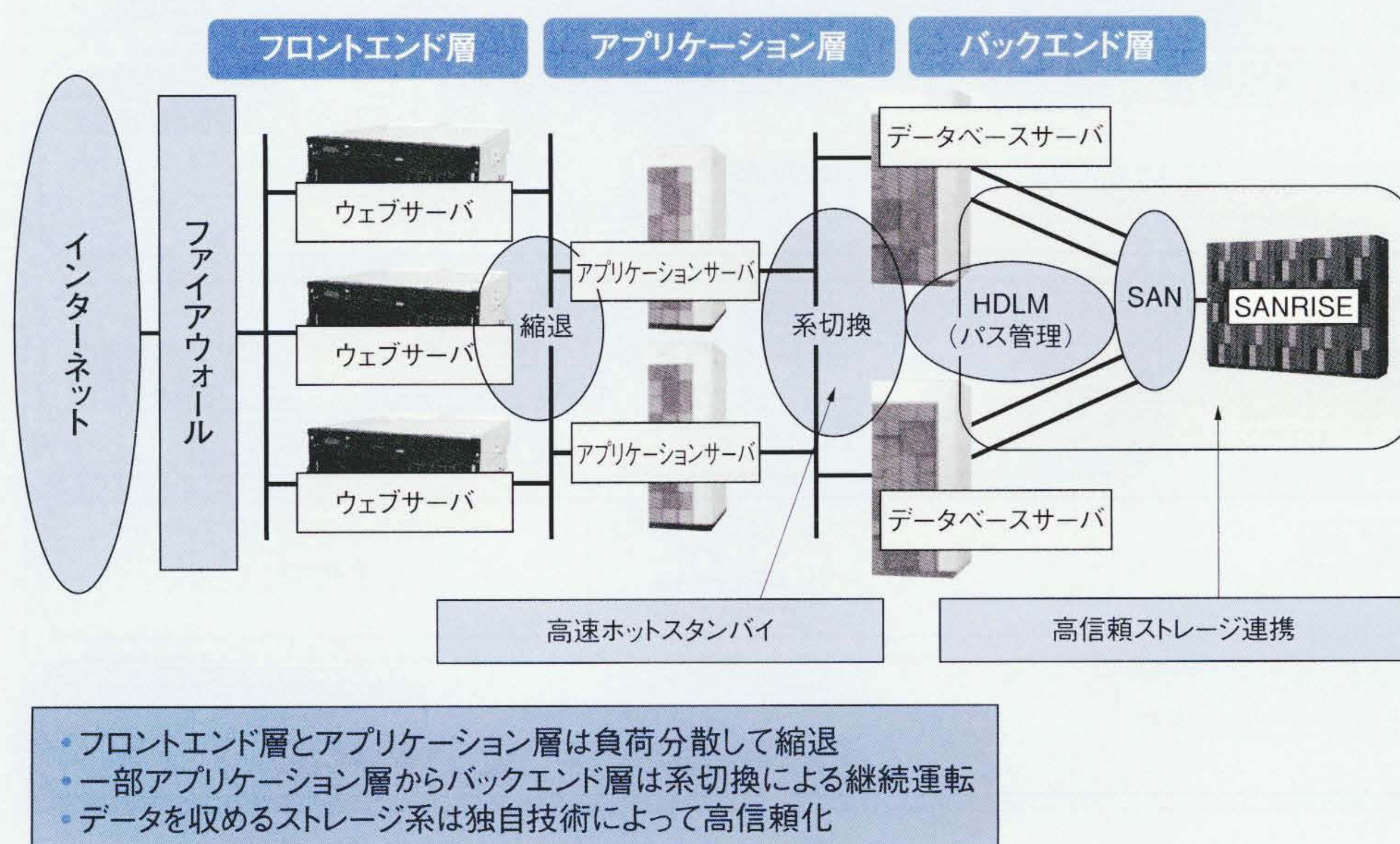


図4 3階層モデル

「EP8000シリーズ」の豊富なラインアップにより、2階層モデルの各レイヤに信頼性の高い適切なモデルを適用することができる。

注:略語説明

SAN (Storage Area Network)

のである。具体的には、以下によって実現している。

- (a) メインフレームで培った日立製作所の高信頼化技術を適用したソリューションとミドルウェア
- (b) メインフレームを目指して新たに開発した高信頼化機能としてのAIX拡張機能
- (c) 独自の設計と製造技術による高信頼ハードウェア
- (d) メインフレームでのノウハウを継承した保守とサポート

4.5 EP8000高信頼化体系の将来構想

EP8000のいっそうの高信頼化・高可用性を図るために、それぞれのテーマごとに今後もさらに機能強化を進めていく考えである。

開発ロードマップを図6に示す。同図に示す五つのカテゴリについては、特に、HA機能のいっそうの充実、ISV (Independent Software Vendor)との連携、周辺機器との連携強化を進めることにより、メインフレームを超える高信頼性と高可用性の実現を目指す。

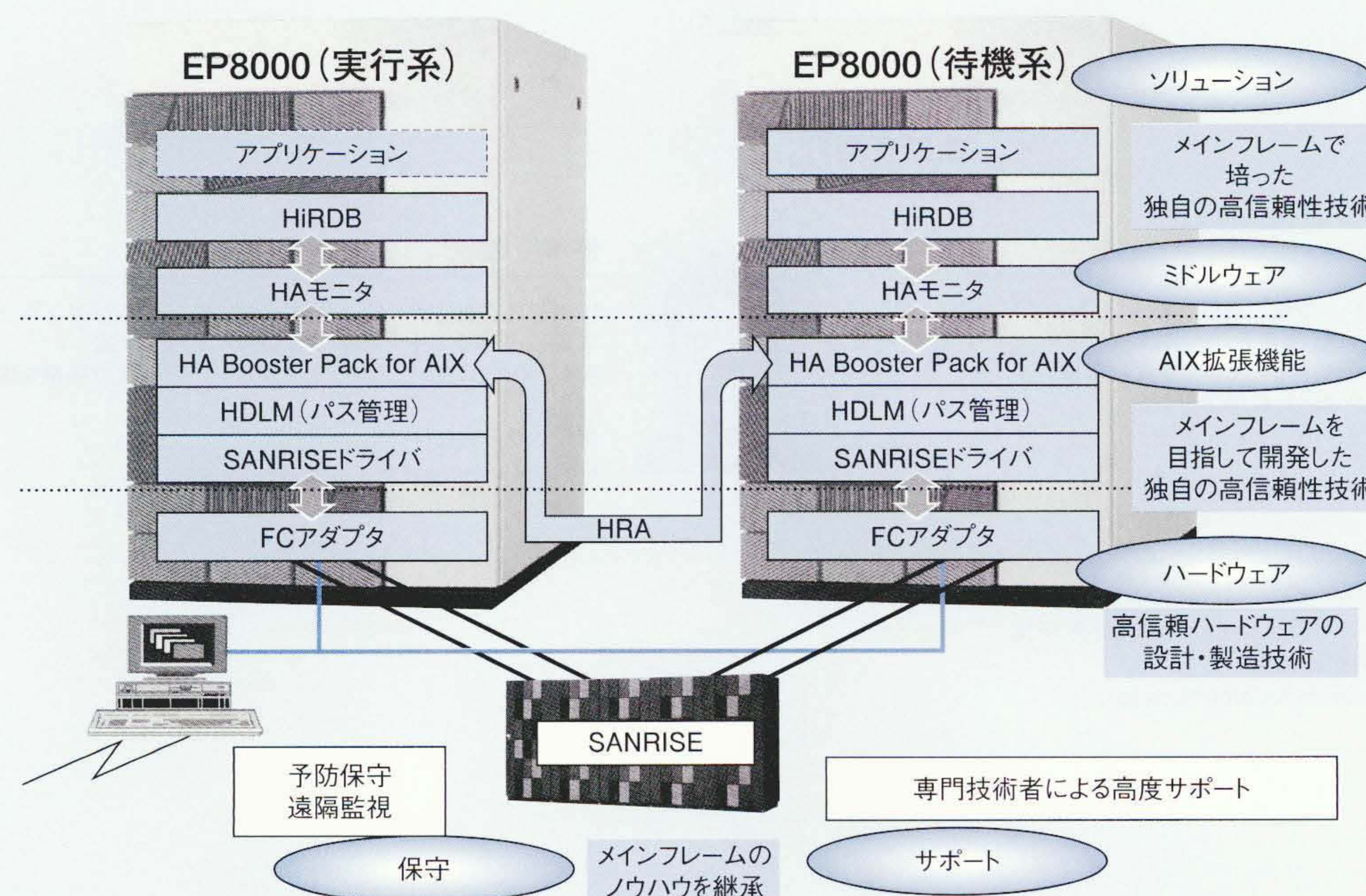


図5 高信頼クラスシステム

EP8000の高信頼クラスは、日立製作所のハードウェアやソフトウェアをはじめとする高信頼化技術を組み合わせて実現している。

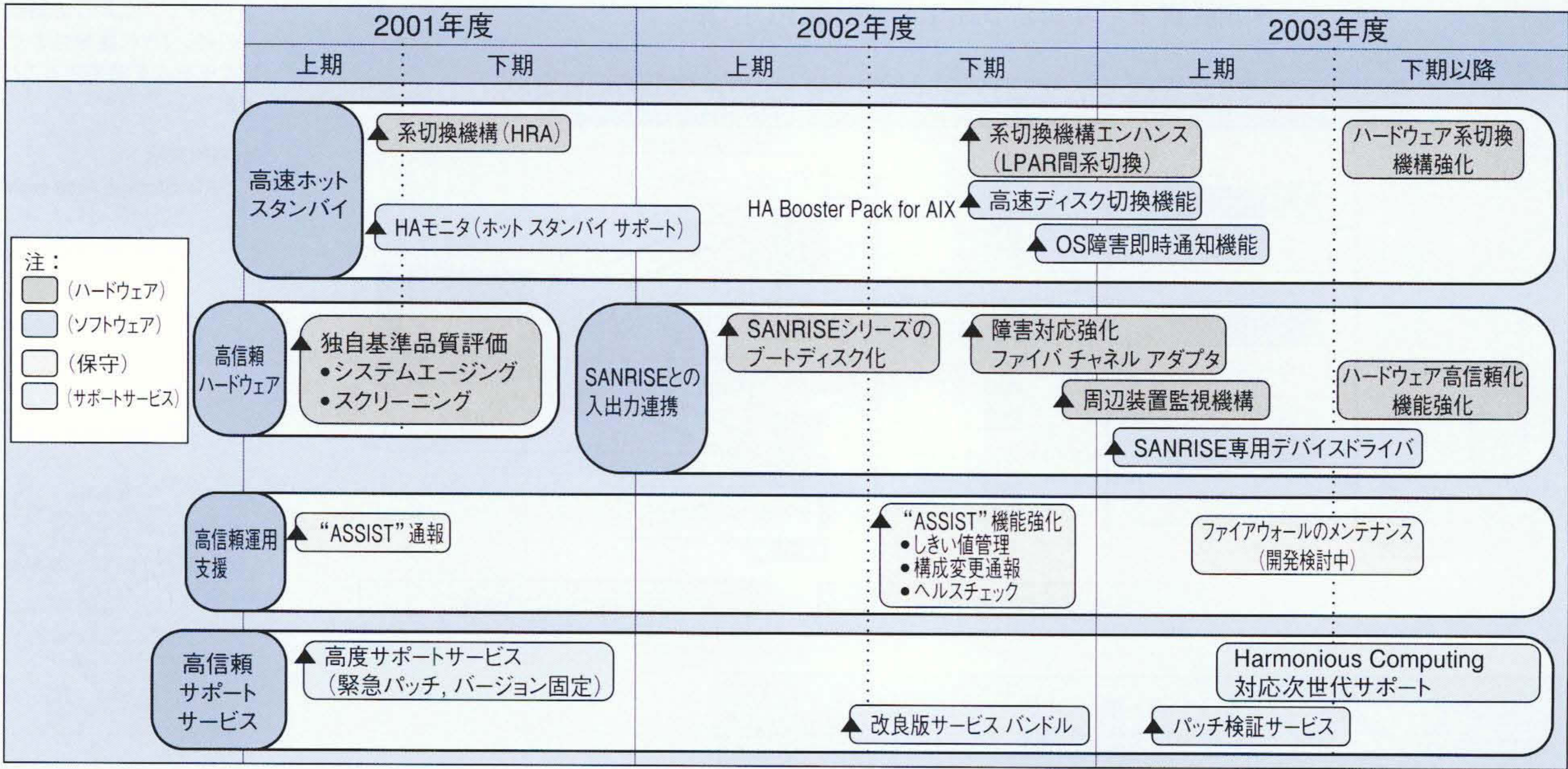


図6 開発ロードマップ
EP8000高信頼化体系として定義した五つの推進テーマに則して、ハードウェア、ソフトウェア、保守、およびサポートサービスの開発を推進していく。

5 おわりに

ここでは、日立製作所のサービスプラットフォームのコンセプト Harmonious Computingに基づいて、特に信頼(Trust)を重視した、EP8000シリーズの独自の高信頼化体系について述べた。

日立製作所は、今後も開発を進め、ユーザーに信頼される情報ライフラインの基幹システムを提供していく考えである。

参考文献など

1) <http://www.hitachi.co.jp/Prod/it/lifeline/>
2) <http://www.hitachi.co.jp/Prod/it/harmonious/>
3) 田中, 外:情報ライフラインを支える高信頼プラットフォーム「エンタープライズサーバ EP8000シリーズ」, 日立評論, **85**, 5, 347～350 (2003.5)
4) 三瓶, 外:「EP8000シリーズ」による高可用性システムソリューション, 日立評論, **85**, 5, 357～360 (2003.5)
5) 能田, 外:「EP8000シリーズ」と「SANRISEシリーズ」によるシステム高信頼化, 日立評論, **85**, 5, 361～364 (2003.5)
6) 杉山, 外:ミッション クリティカル システムを支え, 多様なニーズにこたえる高付加価値サポートサービス, 日立評論, **85**, 5, 365～368 (2003.5)

執筆者紹介



田中輝雄
1983年日立製作所入社、情報・通信グループ エンタープライズサーバ事業部 企画部 所属
現在、サーバの製品企画、マーケティングに従事
情報処理学会会員、日本応用数理学会会員
E-mail: teruo.tanaka @ itg. hitachi. co. jp



熊崎裕之
1988年日立製作所入社、情報・通信グループ ソフトウェア事業部 基本ソフトウェア本部 ASソフト部 所属
現在、EP8000のソフトウェアサポート、AIX拡張機能開発に従事
情報処理学会会員
E-mail: kumazahy @ itg. hitachi. co. jp



森 芳一
1982年日立製作所入社、情報・通信グループ エンタープライズサーバ事業部 サーバ設計本部 サーバ設計部 所属
現在、EP8000装置の開発に従事
E-mail: yoshikazu.mori @ itg. hitachi. co. jp