

データセンターを 単一のシステムに

次世代データセンター構想「N1」

サン・マイクロシステムズ

米国サン・マイクロシステムズ(サン)は2002年2月に同社のネットワーク・コンピューティング・ビジョンに基づく次世代データセンター構想「N1(エヌ・ワン)」を発表、2003年2月から対応製品の提供を開始した。N1は、ユーティリティ・コンピューティングで必要とされる複雑性の排除、運用の自動化、可用性の向上、コスト削減を実現する。さらに、この構想は将来のオペレーティング環境へと進化する。

データセンター環境の ユーティリティ化

サンのユーティリティ・コンピューティング構想は、N1(エヌ・ワン)と名付けられている。Network 1の意味とも、同社の創業時の最初の製品であるUNIXワークステーション「Sun 1」にちなんで、ネットワーク・コンピューティングの最初の製品という意味を込めたとも言われている。

サンのN1が、競合他社の提唱するユーティリティ・コンピューティング戦略

と大きく異なるのは、その対象とする領域がデータセンターであることを明確に打ち出している点で、サンではN1を「次世代のデータセンターに向けたサンのビジョン、アーキテクチャ、製品の総称」と位置づけている。

対応製品としては、今年2月(日本では7月)から「N1 Provisioning Server 3.0 Blades Edition」が提供されており、4月には、ストレージの仮想化によってプール化と統合を実現し、オンデマンドで既存および新規のストレージ・リソースを柔軟に配分できるようにする

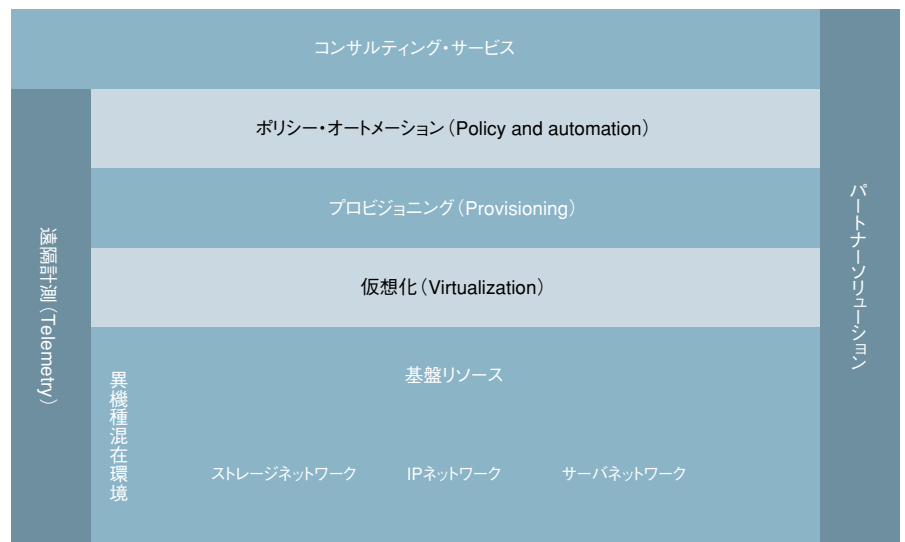


図1:N1アーキテクチャ

マルチベンダー対応のソリューション「N1 Data Platform」も発表している。

ビジョンに基づく構想

また、サンは同社の技術を補完しN1構想の実現を早めるために、昨年9月にストレージ管理・仮想化ソフトウェアのベンダーであるパイラス・ネットワークス(Pirus Networks)を、11月にデータセンター向け自動化ソフトウェアのベンダーであるテラスpring(Terraspring)をそれぞれ買収しており、さらに今年8月には、プロビジョニング・ソフトウェアのベンダーであるセンターラン(CenterRun)を買収した。

サンは技術買収でN1を作ろうとしているとの見方もあるが、同社がN1で実現しようとしている環境は、他社の技術を寄せ集めただけで実現できるものではない。これについて、米国サンのN1/アベイラビリティ製品担当バイスプレジデントのデビッド・ネルソン-ギャル氏は「N1は突然登場したわけではない。この構想は、サンが20年以上にわたってフォーカスしてきたネットワーク・コンピューティングの経験とビジョン、技術に基づいており、JavaやJini、クラスタ技術などを集約して実現されるものだ」と語っている。

リソース利用率の向上

サンがN1で実現しようとしているのは、システムの利用効率を向上させると同時に、システム管理者の負担を大幅に削減することだ。この両方が共に実現することで、ユーザー企業のシステム運用管理コストを大幅に削減することができるようになる。

サンによれば、これまでの企業や組織におけるコンピュータ・リソースの利用効率は、6%から最大でも15%程度に留まっているという。つまり、実

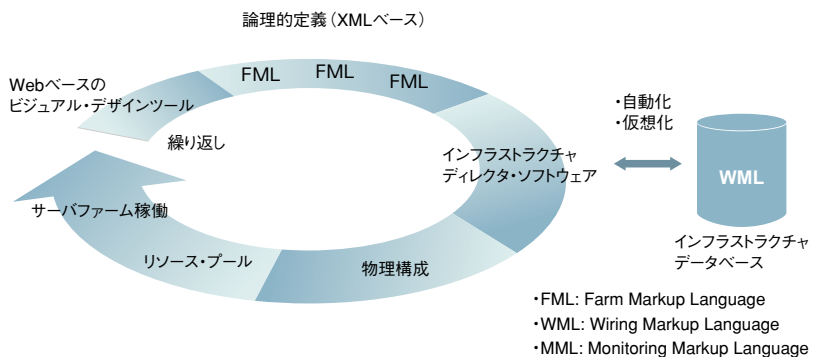


図2: リソースの配置 (物理リソースを論理的に再配置)

際に購入・導入されたコンピュータ機器やストレージなどの75%が、利用されないまま無駄になっている状況だ。

これは、従来のコンピューティング・リソース・サイズの判断手法によるところが大きい。つまり、システム機器を導入する際に「無駄を承知のうえで、余裕を持ってサイズや容量を決める」という発想から、不可避免的に発生しているものと言える。

たとえば、システム環境が複数の分散したサーバで構成されている場合、それぞれのサーバの処理能力に、想定される最大の需要を見越して余裕を持たせておかないと、処理のピーク時に許容しがたいレベルの性能低下が起こったり、想定した以上の過負荷でダウンするなど、深刻な障害が発生する可能性がある。

そして、個々のサーバに、それぞれ特定のアプリケーションやサービスの処理が割り当てられている以上、あるサーバに余剰の処理能力があったとしても、それを別のサーバで実行されている処理のために流用することは、基本的にはできない。

このため、その余剰の処理能力は、そのサーバに対する処理要求が高まった場合以外には利用されることなく、稼働率の低いまま放置されること

になる。このような余剰の処理能力は、サーバの数が増えるにつれてさらに大きくなっていく。その結果、システム全体で見ると6~15%と言われる低い利用効率になるわけである。

システム管理コストの削減

N1の環境下でも、当然システムの処理能力には一定の余裕を持たせることになる。しかし、N1環境ではサーバのコンピューティング能力やストレージの容量が仮想化され、統合されて1つの巨大な“コンピュータ・プール”に見えるように構成される。ユーザーは、処理に必要な処理能力や容量を、このコンピュータ・プールから取り出して利用することになる。

このとき、コンピュータ・プール全体には処理能力や容量の余裕が必要になるが、それを構成する個々のコンポーネントごとに過剰な余裕を持たせる必要はない。コンピュータ・プール全体のレベルで処理能力や容量の余裕が確保されていれば、そのリソースが必要ときに必要な分だけ動的に提供される。このため、従来のシステム環境では個々のサーバやストレージで独立して確保されていた“緊急時のための余裕の処理能力や容量”を、システム全体で共有することができる。

これによって、すでに導入済みのコンピューティング・リソースの利用効率が高められ、システム全体としての利用効率を高めることで、その分の無駄な追加投資を回避できるというのが、N1で実現される世界である。

また、N1環境では、システムの運用・管理という点でも管理担当者の作業負荷が大幅に軽減される。N1環境下では、1つのシステムのようにコンピュータ・プールを管理すればよいいため、システムの分散化と肥大化に伴って、管理すべき対象となるリソースが爆発的に増加する、といった図式から解放されることになる。

特に米国企業では、システムの運用・管理に関する負荷が軽減できれば、管理担当者の人的コストを削減でき、結果としてシステム運用・管理コストを大幅に削減できると言われており、現在のレベルで、管理者1人あたりの管理リソース量を現状の20倍程度に高められるとしている。つまり、リソース量が現状と同じであれば、運用・管理のための人的コストは1/20に抑えられるということになる。

N1アーキテクチャ

N1の基本的なアーキテクチャを図1に示す。ストレージやネットワーク、サーバといった基本となるリソース(サンではインフラと呼ぶ)を、すべて仮想化することが第一のステップになる。この仮想化は、物理的なリソースを論理的に統合することを意味する。リソースが仮想化され、それを1つのコンピュータ・プールにまとめることができれば、あとはこのコンピュータ・プールを必要に応じて細分化し、個々のサービスやタスクに割り当てていけばよいことになる。さらに、次の段階では、処理されるタスクに応じて適切

な量のリソースを割り当てていく。

そして最後に、プロビジョニング自体を自動化するポリシー・オートメーションが実現される。この段階では、タスクをサービスととらえ、ユーザーに提供するサービス・レベルをもとに必要なリソースをシステム側で自動的に判断し、プロビジョニングを行なうことができるようになる。

さらに、N1アーキテクチャでは、サン製品のスタックを補完する形でパートナー企業によるソリューション提供や、システム全体の状況を遠隔監視する機能なども提供されるほか、このシステム全体をユーザーの要求に応じてカスタマイズして提供するためのコンサルティング・サービスも提供される。

N1環境では、システムの仮想化のために、いくつかのマークアップ言語が導入される。現時点で挙げられているのは、FML(Farm Markup Language)、WML(Wiring Markup Language)、MML(Monitoring Markup Language)という3種のXMLベースの言語である。プラットフォームに依存しないこれらの記述言語によって、さまざまなベンダーのリソースを仮想化し、さらにプロビジョニングのためにも利用する。

現在の実装では、N1のプロビジョニング・ツールはユーザーが入力した構成情報をこれら3種のマークアップ言語で保存し、実際にプロビジョニングを実行する際に読み出して使用するという方法を採用しているため、サードパーティ製品であっても、FML、WML、MMLをサポートしていれば、サンのツールと問題なく混在利用できることになる。システムで使用されている各コンポーネントについて、これらXMLに対するインタフェースが提供されれば、仮想化とプロビジョニングの基本的な部分はカバーできる。あとは、ツール

のインテリジェント化が進むにつれてポリシー・オートメーションの実現に向かっていくというわけだ。

システムベンダーとして 提唱するN1

サンがN1に取り組んだ理由はいくつかある。まず、サンが創業当時からネットワーク・コンピューティングの推進を標榜してきたことが、大きな理由の1つになっている。サンの歴史はネットワーク・コンピューティングの発展と共にある。創業当時の段階でのTCP/IPとEthernetの標準サポートから始まり、NFS、NIS、Java、Jiniなど、ネットワーク・コンピューティングを具現化するための要素技術の多くが、サンから生まれている。

しかし、こうした要素技術を組み合わせさせたネットワーク・コンピューティング環境が実現された結果、ユーザーは、管理できる限界を超えるような非常に複雑なシステム環境を管理しなければならないという大きな問題に直面することになる。これを解決し、ユーザーにとって、ネットワーク・コンピューティングを理論上の存在ではなく実用的な“ソリューション”とするために、N1は不可欠な要素だと言える。

一方、視点を変えて、ユーティリティ・コンピューティングを提唱するベンダーに必要な条件を考えた場合、サンはおおよそ想定されるすべての技術を備えた、現在では数少ないコンピュータ企業の1社であることも事実である。現時点で、プロセッサ、コンピュータ・ハードウェア、OS、ミドルウェア、ネットワーク機器やストレージといった、システム・コンポーネントのほとんどすべてを自社で開発できるベンダーは、事実上、アイ・ビー・エム(IBM)とサン、ヒューレット・パッカー

ド(HP)くらいである。

米国サンの会長兼社長兼最高経営責任者(CEO)であるスコット・マクニリー氏が、ことあるごとに「われわれはシステムの会社だ」と強調するのも、この点だ。N1は、そのような優位性を活かして開発されている。

サンの場合、ユーティリティ・コンピューティングを実現するために必要であれば、OSはもちろん、ハードウェアのレベルから必要な技術や機能を実装することができる。当然、それには従来バージョンや旧モデルとの互換性、サードパーティ製品との相互運用性の問題が生じる可能性があるが、それでも、プロセッサやOS、ソフトウェア、ハードウェアのいずれかだけを開発する専門ベンダーと比べると、システム全体を見通したうえで、各コンポーネントを最適に設計できる立場にある。

これは一方では、完成度は高いものの、他社製品との連携や相互運用が困難な閉ざされた製品体系になるリスクもはらんでいる。このリスクは、ユーティリティ・コンピューティングを提唱するソフトウェア・ベンダーの主張する点でもあるが、サンはN1を異種混在のマルチベンダー環境に対応させると明言している。

エンタープライズ・オペレーティング環境

サンはN1を、全社レベルの一大プロジェクトと位置づけており、今後リリースされるサンの製品は、何らかの形でN1に対応することになる。最近のサンは“システムベンダー”であることを強調し、コンピューティング環境を、個別のベンダーからコンポーネント単品で購入して構築するものではなく、すぐに利用できるシステムとして導入すべきだとの姿勢を明確にして

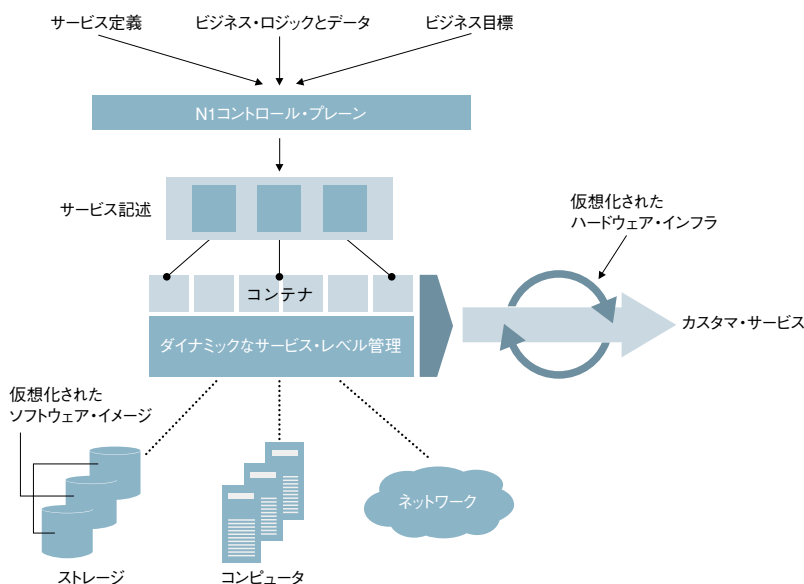


図3: ビジネス目標をサービスに変換するN1コントロール・プレーンのメカニズム

いる。「エンジンやハンドル、シート、タイヤを個別のディーラーから個々に購入して、自分で自動車を組み立てる人はいないはずだ。コンピュータも同様に、コンポーネントを個々に購入するのではなく、システムとして導入すべきだ」(マクニリー氏)。このメッセージを考えると、N1こそが個別に導入されているコンポーネントを統合する重要な鍵になる。

サンのもう1つの強みは、これまで長い年月をかけて熟成させてきたSolarisの存在である。このOSは、競合他社がまだ追従しきれていない大規模な対称型マルチプロセッシング(SMP)とマルチスレッドをサポートし、多数のタスクを並列処理しても、大幅な性能低下を起こさないため、プロビジョニングの自由度を高めるという点で大きな役割を果たす。

従来のシステム設計では、安定性/信頼性と保守性の両面から、各サーバをそれぞれ特定のタスク専用とし、1台のサーバを複数タスクで共用することは避けてきた。それによってパフォーマンス管理が容易になり、

あるタスクの処理で発生した障害が、他のタスクの処理に波及するのを防ぐことができるからだ。

しかし、N1環境で仮想化されたコンピュータ・プールにタスクを割り当てていく場合は、1台のサーバで複数のタスクを処理することになる。このような柔軟なタスク配置ができないと、コンピューティング環境をユーティリティ的に利用するメリットが大きくそがれてしまう。複数のタスクを1台のサーバ上で実行し、かつそれぞれのタスクに必要な処理能力を把握できるようにするためには、サーバ上のOSインスタンスに適切なタスク分割機能とリソース配分機能が必要となる。

Solarisでは、この機能はすでに「Solaris 9 Resource Manager」として標準で組み込まれている。タスクごとに使用するCPU数などを管理して、特定のタスクによるシステム・リソースの占有を避けることができるため、この機能をN1から呼び出すだけで、サーバ上に複数のタスクを混在させながら、それぞれのパフォーマンスを維持することが可能になる。

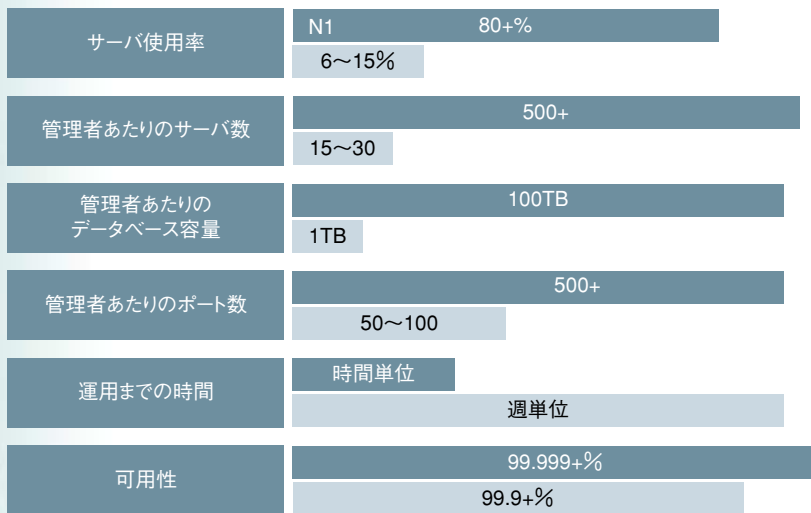


図4：データセンターにおけるN1の効果

ユーティリティ・コンピューティングに必要とされる要素技術のそれぞれについて、十分な技術力を備えていることに加え、最も適切な領域に機能を実装できる自由度があることが、サンの強みである。つまり、ユーティリティ・コンピューティング時代のOSに求められる機能は、Solarisに実装することによって、上位のアプリケーション層で無理に処理するような不自然な実装を避けることができるのである。

ハードウェア技術の統合

さらに、直接N1と関連づけられていないが、ハードウェアにより近い領域でいくつかの注目すべき動きがある。たとえば、クラスタ・ソフトウェアである「Sun Cluster」は、Solarisとの連携を強化し、事実上Solaris自体をクラスタ対応OSとして機能させるような形で実装されつつある。ファイルシステムやネットワークI/Oなど、OSが管理する部分についても必要に応じて変更できることで、Sun Clusterはそれ自体でも相当なレベルのリソース仮想化機能を備え、N1の前駆的な存在と言えるだけの機能を備えている。

また、クラスタ・システムなどで利用されるインターコネクト・ハードウェアに関しては、遅延を軽減する専用システムとして「Sun Fire Link」も提供されている。Sun Fire Linkを使用することで、OS上のネットワーク・プロトコル・スタックを迂回して、直接ネットワークの先にあるシステムのメモリ空間をマッピングすることもできるため、クラスタ化された複数のノードをより密接に結合できる。N1環境下でこうしたハードウェアが利用できるようになれば、当然、ノード間でのタスクの移動なども最小限のペナルティで実行することが期待でき、全体のユーティリティ・レベルの向上に寄与すると思われる。

上位のソフトウェアの領域に留まらず、ハードウェアのレベルから必要な要素を用意できるサンの強みは、これまでのところあまり注目されていたとは言えない状況だったが、N1によって統合されれば、競合他社に対する大きなアドバンテージになると思われる。

サービス・プロビジョニングを実現

サンに限らず、ユーティリティ・コンピ

ューティングを提唱するベンダーの多くは、その戦略の実現に向けた動きの一環として、積極的な技術買収を行っている。サンのN1では、インフラの仮想化とプロビジョニングのソフトウェア・ベンダーであるテラスプリング社と、ストレージの管理・仮想化ソフトウェア・ベンダーのパイラス・ネットワークス社の技術が、その実現に向けて大きく寄与している。さらに、今年8月に買収が発表されたセンターラン社の技術により、N1のロードマップが更新されている。

今年7月、インフラ・プロビジョニング・ソフトウェア「N1 Provisioning Server 3.0 Blades Edition」の販売開始が日本で発表された。これは、テラスプリングの技術をもとに開発されたプロビジョニング・ソフトウェアで、プラットフォームとしてSolaris対応のSPARCブレードとSolaris/Linux対応のx86ブレード、ロードバランサー・ブレード、SSLプロキシ・ブレードに対応し、仮想化されたリソースの論理ビューによって、ブレードとネットワーク機器の構成・配置の自動化を実現する。

当初の計画では、サンはこのブレード版のインフラ・プロビジョニングを提供したのち、次にデータセンター分野を対象にした「N1 Provisioning Server 3.0 Enterprise Edition」の販売を予定していた。これは、インフラの仮想化とプロビジョニング機能をブレード・サーバで実現し、その後、ワークグループ分野を対象にしたローエンド・サーバ、そしてデータセンター分野を対象にしたエンタープライズ・サーバへと対応を拡大していくというロードマップに沿ったもので、サービス・レベルのプロビジョニング機能はその次の段階で提供される予定だった。

しかし、センターラン社の技術を買

収したことで、サンは当初のロードマップを変更し、アプリケーション・レベルのサービス・プロビジョニング機能の提供へと一気に進んだ。このサービス・プロビジョニング機能は、今年9月に米国サンフランシスコで開催されたSunNetwork 2003でも紹介され、現在「N1 CenterRun 4.0」として提供されている。

これに伴いサンは、当初予定していたエンタープライズ版のインフラ・プロビジョニングの製品としての“一般提供”を中止した。しかし、データセンター分野へのインフラ・プロビジョニング機能自体の提供を中止したわけではなく、実際には一部のユーザー企業に対して、すでにパイロット的に提供している。サンは今年9月に、ダイムラー・クライスラー社やシングラー・ワイヤレスといった大手顧客を含めて、60社以上の企業がN1を導入していることを発表したがその1社であるシングラー・ワイヤレスは、インフラ・プロビジョニングのエンタープライズ版を試験導入し、UNIXやWindowsを含むマルチベンダー環境のサーバ・プロビジョニングを実現するとともに、アプリケーション・レベルのサービス・プロビジョニングにも着手している。

この「シングラー・パイロット」は、サンのプロフェッショナル・サービスの協力のもとに、エンタープライズ規模のシステム環境におけるN1の実証実験的な意味合いを持つ。サンは、これらのユーザー企業での経験とノウハウを蓄積し、それを他の企業の導入時に役立てたい考えだ。

N1実現の鍵を握るSDKとDDK

シングラー・パイロットのように、サンがデータセンター向けのN1環境を

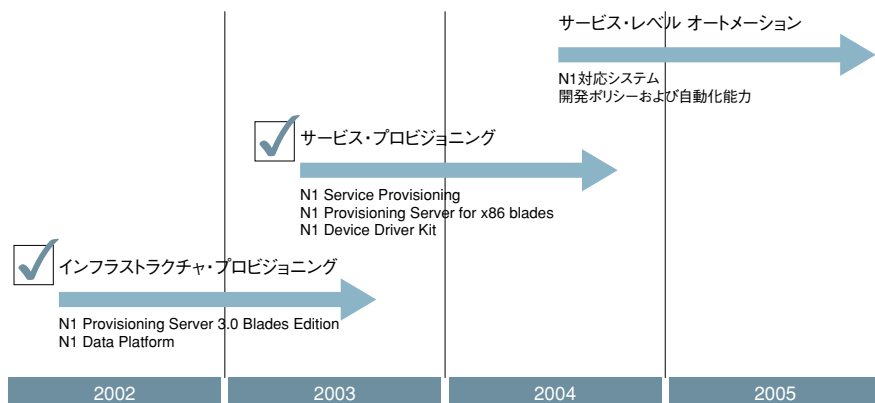


図5：N1ロードマップ(2003年9月)

個別対応のような形で提供しているのは、戦略的な大手顧客に早期利用してもらうことがビジネス面で重要になるという理由のほか、異種混在環境への対応も理由になっている。つまり、サン以外から提供されるハードウェアやソフトウェアを仮想化し、プロビジョニングするためには、それらのインフラ・リソースの情報をN1で処理できる形で収集しなければならない。そのためには、リソースの情報を収集するためのインタフェース仕様が規定される必要がある。そして、この部分は各インフラごとの個別の情報になるため、それぞれ個別に開発することになる。大規模な異機種システム環境になるとその作業は膨大で、ユーザー側への負荷を考慮して、現在はサンのプロフェッショナル・サービスが担当している。サンでは、大手顧客との間で現在実施しているパイロット・プロジェクトで実績とノウハウを蓄積し、N1環境とのインタフェース部分の仕様を確立したのちに、製品としての形態で提供する計画だ。

また、サンは来年春をメドに、ソフトウェア・ディベロッパー・キット(SDK)とデバイス・ドライバ・キット(DDK)を提供する。SDKは、ユーザーが自社でのアプリケーションをN1環境に対応

させるのに必要なAPI(アプリケーション・プログラミング・インタフェース)を作成するための開発キットで、DDKは、サードパーティ製のハードウェアをN1環境に対応させるクラス・ライブラリを作成するための開発キットだ。これを利用して、サードパーティ製のインフラに対応するデバイス・ドライバを作成してしまえば、インフラの仮想化とプロビジョニングが可能となり、さらにはアプリケーション・レベルのサービス・プロビジョニングへと進むことができる。

現在、ユーティリティ・コンピューティング環境の実現の鍵とみられる仮想化やプロビジョニングに関わる技術は、多数の技術系企業がそれぞれ開発に取り組んでおり、急成長中の分野でもある。そのため、買収によって製品計画が大きく変更される可能性は今後も否定できないが、現在のところ、サンはN1実現に向けたロードマップは、いくつかの技術買収によって前倒しされていると見ることができ、2005年までにはポリシー・オートメーションまで含めた製品ラインを提供する計画だ。つまり、ユーザーにとっては、N1によるユーティリティ・コンピューティング環境の実用時期が目前に迫ってきていると言えよう。