

ネットワーク機器の 電源管理について

佐藤 俊彦
Toshihiko Satou

瀬在 哲夫
Tetsuo Sezai

中島 忠久
Tadahisa Nakajima

1. まえがき

近年、ネットワークを利用する各種サービスの増加に伴い、ネットワーク機器の種類もネットワークシステムの構成方法も増加の一途をたどっている。パーソナルユースでもネットワークを構築するユーザが増加している。

このような広範囲のネットワークシステムに対して、無停電電源装置(以下「UPS」という。)や、「Network Power Manager」などの電源制御装置にも柔軟な対応が求められている。(本稿ではUPSや電源制御装置を「電源機器」と呼ぶこととする。)

本稿では、代表的なネットワーク機器における基本技術と管理方法を説明し、そこで使用される電源機器に求められる機能について示す。

2. ネットワーク機器の特徴

ネットワーク機器には、コンピュータ、プリンタ、ハードディスク、HUB、ルータ、ファイアウォール、LANスイッチなど、さまざまな用途の機器が存在する。本章では、特に電源管理に密接な関係がある機器についての特徴を示す。

2.1 コンピュータ

2.1.1 シャットダウン処理

コンピュータ用オペレーティング・システム(以下「OS」という。)の多くは、ハードディスクの入出力効率を向上させるために、ハードディスクへ書き込むべき情報を、一時的にメモリ上に保持する。したがってコンピュータの停止時は、メモリ上の情報をハードディスクへ書き込む必要がある。ハードディスクを利用するアプリケーション・ソフトウェアも停止させなければならない。このような、コンピュータを停止させるために必要な一連の作業がシャットダウン処理である。

突然の電源断が発生した場合は、メモリ上の情報が失われ、ハードディスクが論理的に破壊された状況に陥る。UPSおよびUPS管理ソフトウェアを利用することで、停電発生時などにシャットダウン処理を実行して、コンピュータを安全に停止できる。

2.1.2 ACPI(Advanced Configuration and Power Interface)

ACPIに対応した、コンピュータとOSを利用することで、以下に示すような電源管理機能を実現できる。

1. コンピュータ本体の電源スイッチによるシャットダウン実行
2. シャットダウン実行完了後の自動電源オフ
3. サスペンドモードによる低消費電力動作

このような機能により、ユーザの誤操作によるシステム破壊を回避し、家電製品並みの扱いやすさを実現できる。UPSを利用している場合でも、コンピュータ停止後にUPSの出力をオフする必要がない。

なお、UPSを利用してスケジュール運転をする場合、ACPIの影響で、UPSの出力がオンしてもコンピュータが起動しないことがある。コンピュータ本体の設定により回避できる場合もあるが、全てのコンピュータが同じ設定とは限らないので注意が必要である。

2.1.3 WOL(Wake On LAN)

WOLに対応した、LANボードとコンピュータを利用することで、ネットワークを介してコンピュータを起動できる。市販のシステム管理ソフトウェアと、ACPIの電源管理機能を利用すれば、コンピュータを遠隔から起動停止することができる。

ただし、システム管理ソフトウェアを利用してスケジュール運転などを行おうとした場合は、24時間連続運転の管理コンピュータなどが必要になる。このような場合は今までどおり、電源機器を利用するのが信頼性の面でも有効である。

2.2 ネットワーク中継機器

2.2.1 コンピュータベース・アーキテクチャ

ネットワーク機器の中でも、ファイアウォール、プロキシ・サーバ、ルータといったネットワークの高度な中継を行うための機器は、UNIXなどのコンピュータを利用して実現している場合がある。したがって、外見上はコンピュータでなくても、機器を保護するためにはUPSが必要になる。

2.2.2 LANによる電源供給

現在の多くのネットワークシステムで使用するLANケーブルには、ツイストペアケーブルが利用されている。ツイストペアケーブルの4対のより線のうち、2対を利用して各端末などに電源を供給する。[図1](#)に機器の使用例を示す。

壁や天井などへ機器を設置する場合、電源の配線工事が不要になる。機器毎のUPSによるバックアップは不要になり、電力供給元のLANスイッチだけのバックアップで済む。したがって、システムの導入や変更作業が非常に容易になる。

現在は、機器メーカー毎の独自仕様であるが、IEEE(米国電気電子技術者協会)で標準化が進められている。

2.3 高信頼度サーバシステム

2.3.1 コンピュータ内部ユニットの二重化

CPUやI/O基板などを二重化し、信頼性を向上させているシステムである。電源についても、ホットスワップのAC/DCユニットを備え、複数系統の受電ができる。図2に電源を二重化したシステム例を示す。受電の異常やユニットの異常を検出するシステムもある。

このようなシステムでは、低価格なUPSを利用しても十分な信頼性が得られる。ただし、コンピュータに搭載するUPS管理ソフトウェアには、複数のUPSの状態を総合的に管理することが求められる。

2.3.2 クラスタシステム

複数台のコンピュータを連携させて、信頼性の向上や負荷分散を実現する。別のコンピュータや特定のアプリケーションからは、1台のコンピュータとして扱うことができる。

図3にクラスタシステムの最小構成例を示す。この例に使用するUPSでは以下の機能が要求される。

1. システムが起動する場合は、すべてのコンピュータに対してハードディスクが先に起動すること。
2. システムが停止する場合は、すべてのコンピュータに対してハードディスクが最後に停止すること。
3. いずれかのコンピュータが停止している場合でも、その他のコンピュータは正常にシャットダウンを実行できること。

なお、クラスタシステムは、システムの規模や使用する業務に応じて、構成方法や使用するネットワーク機器も大きく異なる。したがって、電源機器の導入に際しては十分な検討が必要である。

2.3.3 SAN(Strage Area Network)

中大規模システムで注目を浴びているのがSANである。図4にSANを利用したシステム構成例を示す。サーバ本体とハードディスクなどのストレージデバイスが、「Fibre Channel」と呼ばれるインタフェースを利用したネットワークで接続される。伝送距離は最大10kmなので、サーバとハードディスクを別フロアに設置することも容易である。

24時間の連続運転が基本になるので、UPSを導入する際には、UPSの本質である信頼性が最優先である。UPSを制御することは少ないと考えられる。

3. ネットワーク機器の管理方法

3.1 システム管理ソフトウェアを利用した管理

中大規模システムにおいては、サーバをはじめとして、ルータ、クライアント・コンピュータなど、非常に多数の管理対象装置が存在する。ヒューレット・パッカード社の「Open View」などのシステム管理ソフトウェアを利用することで、このような環境においても効率的に機器を管理できる。

図5に、システム管理ソフトウェアの導入例を示す。システム管理用のコンピュータから遠隔にある各種のネットワーク機器を一元的に管理できる。

多くの場合、ネットワーク機器の管理には、SNMP (Simple Network Management Protocol) と呼ばれる通信プロトコルを利用する。

SNMPは、ネットワーク機器の種類毎に定義されている、MIB (Management Information Base) と呼ばれる管理情報を利用する。さらに定義済みの管理情報だけでなく、メーカー独自の機器管理情報を追加することができる。したがって、多くのメーカーは、機器に対応したMIBや拡張ソフトウェアを用意し、管理機能と操作性の向上を図っている。

3.2 Webブラウザを利用した管理

管理対象の機器数がそれほど多くなく、単に遠隔から管理できれば良い、という場合は、Webブラウザによる管理が有効である。機器毎に独立した画面と機能仕様にはなるが、管理専用のコンピュータを特に必要とせず、中継装置などによる通信プロトコルの制約も少ない。したがって、多くのネットワーク機器で採用されている。

3.3 電源機器専用管理ソフトウェアを利用した管理

システム管理ソフトウェアを利用しない環境で、統合的な電源機器の管理を行うためには、メーカー独自の管理ソフトウェアが必要となる。

基本的には電源機器メーカー独自の仕様となる。電源機器に特化されおり、Webブラウザを利用する場合のいくつかの制約もないので、機器の機能を最大限に利用できる。

4. 当社の電源管理関連製品

前記したようなネットワーク機器と環境に対応するため、当社においても電源機器の機能強化や製品開発が行われてきた。その中でもUPS管理システム「SAN GUARD Ⅳ」および「Network Power Manager」は、さまざまなネットワーク機器の管理を可能にした製品である。以下に概要を示す。

4.1 「SAN GUARD」シリーズUPS管理ソフトウェア

「SAN GUARDⅠ～Ⅲ」はコンピュータの電源制御を目的にした製品であり、負荷であるコンピュータが制御管理を行なう。

「SAN GUARDⅣ」は、UPSに負荷の管理機能を持たせて、自立的な制御を可能にした製品である。したがってルータなどのネットワーク機器だけの場合でも、細かな運転管理ができる。負荷のコンピュータを介さず、ネットワークから直接、指示を行えるので、ネットワーク機器の起動・停止も容易に行える。WebブラウザやSNMPによる管理もできる。さらにUPS運転履歴などの監視機能も大幅に強化される。

4.2 「Network Power Manager」

Webブラウザによる遠隔管理やSNMP対応など、ネットワーク上での使用を重点とした電源制御装置である。[図6](#)に外観を示す。UPS用SNMP MIB定義情報にも対応しているため、システム管理ソフトウェアからも、UPSと同様に管理することができる。UPSと組み合わせることで、UPSの監視も行うことができる。「SAN GUARD Ⅳ」を併用することで、さ

さまざまなネットワーク構成に柔軟に対応できる。

5. 今後の動向

ネットワークに接続された電源機器は、それ自体が「ネットワーク機器」でもある。そのような観点もふまえて、今後のネットワーク機器の電源管理について言及する。

5.1 小容量化と多数の負荷管理

近年のパーソナル・コンピュータ(以下「PC」という。)は低消費電力化が進んでいる。今年に入ってから、大型液晶表示パネルの生産量増大と低価格化が著しい。デスクトップPCでの、液晶ディスプレイの利用が急速に拡大し、PCの低消費電力化に拍車がかかると予測される。

一方、サーバ系システムにおいてはインターネット関連システムを中心としてLinuxなどのUNIX系サーバが拡大していく。その中でもディスプレイを設置しないラックマウントタイプの小型サーバの増加が見込まれている。ネットワーク上のトラフィック低減のために、LANスイッチを導入する企業も非常に増加している。

PCの消費電力低減と機器構成の変化から、1台の電源機器で管理するネットワーク機器数は、今まで以上に増加することが予測される。

5.2 システム管理者の負荷軽減

5.2.1 負荷が重いネットワーク管理

ここで、ネットワーク管理作業の負荷について、日経マーケット・アクセス(<http://ma.nikkeibp.co.jp>)による、システム管理者に対するアンケート調査結果を図7に示す。「日常的な運用管理」以外の負荷が非常に大きいことが注目される。

電源機器も、トラブル発生時やシステム構成変更などの日常的でない管理作業に対して、できるだけ容易に対応できる必要がある。多くのネットワークシステム管理者にとって、電源機器は、コンピュータやルータといった大多数のネットワーク機器とは異質の存在である。その違和感を少しでも取り除くためには、ネットワーク機器として扱いやすい製品にしていくことが重要である。

また、電源機器を積極的に活用することで、システム管理者の負荷を軽減できるような機能も強く求められる。

5.2.2 ネットワーク機器の電源制御

管理作業の中でも、電源機器を効果的、積極的に利用できる状況として、コンピュータのソフトウェア更新時や障害発生時などの場合の、機器の起動停止作業があげられる。

ルータやLANスイッチなどがハングアップしたり異常動作に陥った場合は、ネットワークを介してシステムを再起動することがある。「Network Power Manager」などの遠隔制御ができる電源機器を利用することで、ソフトウェア・リセットができないネットワーク機器も確実に再起動できる。

しかし、ネットワーク自体が利用できない状況も十分に考えられる。このような場合の対処方法として電源機器自体のネットワークの二重化、電話回線や携帯電話を利用したアクセスなどが必要となる。

電源機器自体が、ネットワーク機器の故障を正確に検出できれば、機器の再起動を自動で行うことも可能である。ネットワークの強化やシステム管理者の介在が不要になるので、導入コストの削減とMTTRの短縮につながる。

5.3 標準規格への対応

5.3.1 新たな標準規格のサポート

SNMPの次バージョンやWBEM(Web-Based Enterprise Management)といったネットワーク管理体系、工業応用分野におけるWebベースモニタリング仕様のJIM(Java for Industrial Monitoring Framework)、分散制御ネットワークであるLONWORKS、など、目的に応じた多くの仕様の標準化が進んでいる。WMI(Windows Management Instrumentation)などのアプリケーションレベルでの標準インタフェース体系についても同様である。

このような標準規格に準じた上で各種機能を提供することは、ネットワーク機器としての基本条件である。電源機器は、使用される環境に最適な仕様に適応していかなければならない。

5.3.2 セキュリティの確保

各種のネットワーク機器の中でも、制御を含むような電源機器には、きわめて高いセキュリティが要求される。インターネット環境においては、特に重要な要素である。機器自体が外部からのアクセスに対して安全であると同時に、他の機器へのアクセスに対しても標準的なセキュリティ仕様を利用してアクセスできる必要がある。

完全なセキュリティを確保するために、ユーザネットワークを利用しないで、管理専用のネットワークや特別な通信手段を利用することも考えられる。

5.3.3 機能の追加・更新

ネットワーク機器は、進歩が早い代表的な機器である。したがって、標準規格の確定を待っていたり、新規格を利用した全ての機能をサポートしようとする、リリース時期を逸してしまうことが考えられる。また、リリースしてから間もない製品が機能不足と言われることもありうる。

リリース後も簡単に機能が追加・更新できることになれば、「準拠」仕様や市場要求の大きい機能から順次、提供できる。さらに、ハードウェア依存性を減らせば、機能の変更範囲を拡大させ、柔軟性を格段に高めることもできる。民生機器においても、ソフトウェア変更によって機能追加可能な製品が見受けられるようになってきた。これらの傾向は、さらに強まると予測される。

6. むすび

ネットワーク機器の電源管理について、ネットワーク機器の概要と技術的な特徴を示し、電源機器に求められる機能について説明した。

ネットワークシステムに対応する電源機器の開発にあたっては、電源容量や電源品質だけでなく、負荷となるネットワーク機器の特性とネットワークシステムの目的を十分に理解して製品を展開していくことが、今まで以上に必要になる。

ユーザにとって本当に必要な機能を見極めながら開発を進めていくことが何よりも肝要である。

* 本文中の会社名と商品名は、それぞれ各社の登録商標または商標です。

佐藤俊彦
1977年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
電源機器、電源監視システムの開発、設計に従事。

瀬在哲夫
1984年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
電源機器、電源監視システムの開発、設計に従事。

中島忠久
1986年入社
パワーシステム事業部 設計第2部
電源機器、電源監視システムの開発、設計に従事。

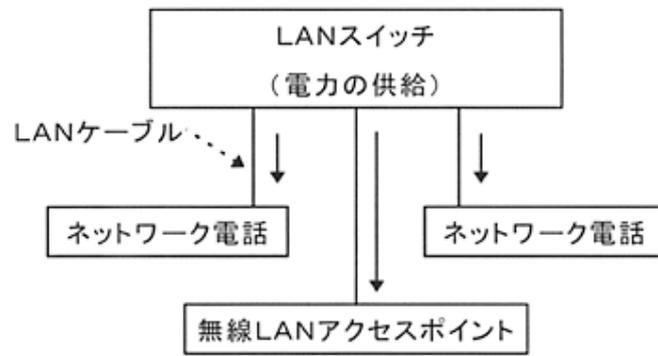


図1 LANケーブルでの電源供給 例

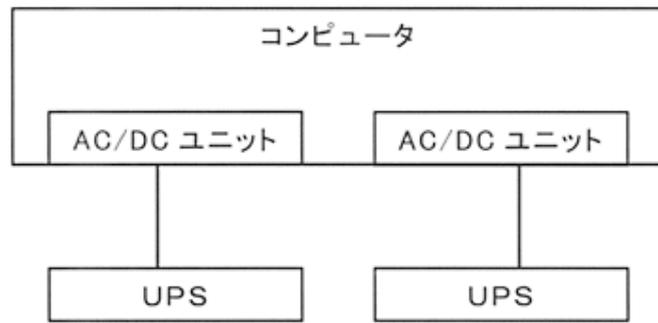


図2 電源を二重化した例

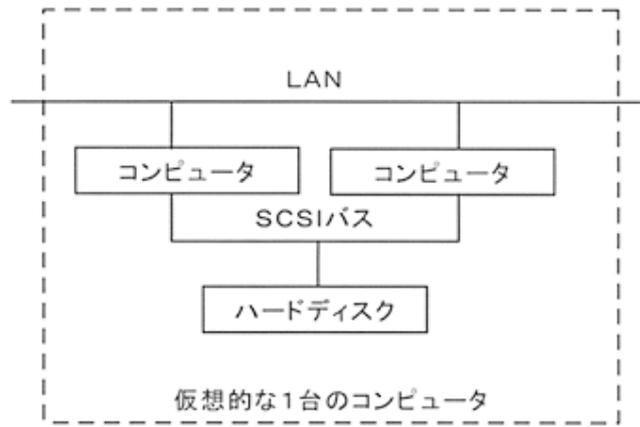


図3 クラスタシステム構成例

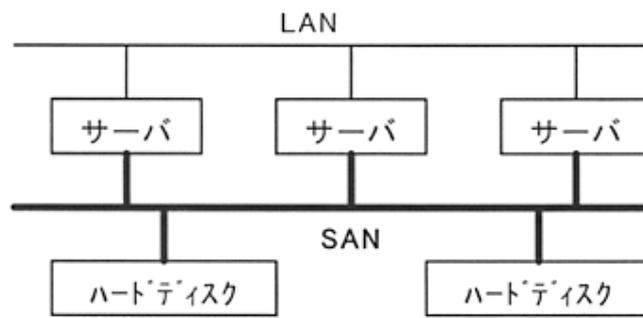


図4 SANの利用例

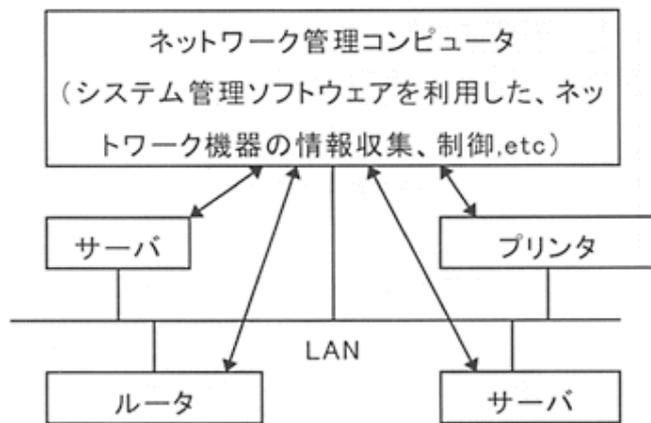
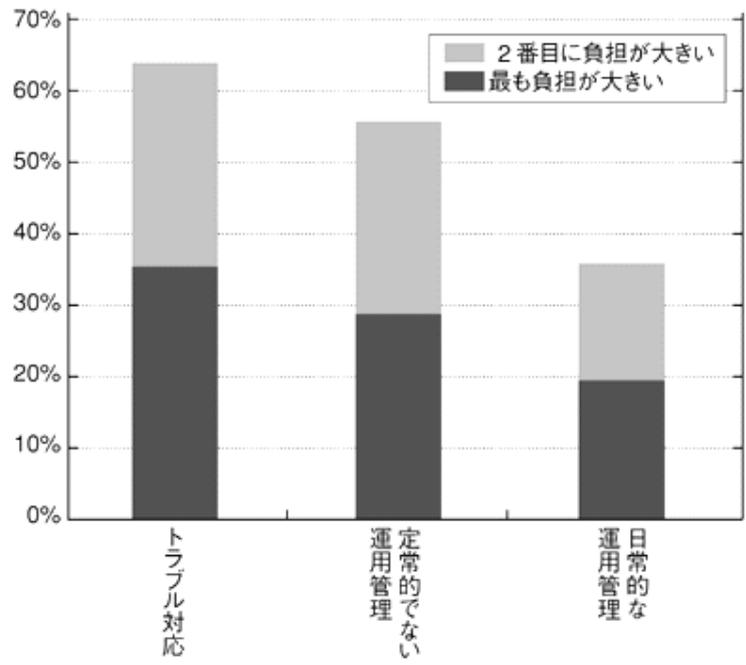


図5 システム管理ソフトウェアの導入例



图6 Network Power Manager



*日経マーケット・アクセス (<http://ma.nikkeibp.co.jp/>) より
 図7 負荷が重いネットワーク運用/管理作業(1999年12月末時点)