

データセンターの省電力化へ貢献する 「Express5800シリーズ」「iStorage Mシリーズ」

吉澤 健太郎 佐藤 祐 竹森 恭子 大谷 寛之

要 旨

NECの省電力サーバ「Express5800シリーズ」及びストレージ「iStorage Mシリーズ」には、さまざまな省電力化技術が盛り込まれています。それらの技術のなかでも、特にデータセンターの省電力化に貢献する、給電効率の向上、電力制御、高温環境対応などの特徴的なものを紹介いたします。

KeyWords



データセンター／省電力／DC給電／内蔵バッテリー／最適電源稼働制御／天井電力制御／
高効率電源／MAID／高温環境対応

1. まえがき

近年、携帯端末の爆発的な普及や、企業のクラウドサービス利用が成長を続けることにより、いわゆるデータセンターへのIT機器集約が進んでいます。そのデータセンターにおける課題の1つに、限られた給電環境においていかにIT機器の集約効率を高めるか、ということがあります。その課題解決に向けて、IT機器に対する消費電力の低減が求められています。

そのような要求に対しNECでは、「Express5800シリーズ」サーバや「iStorage Mシリーズ」ストレージへ省電力技術を盛り込むことで、IT機器そのものの消費電力を低減させることに加え、データセンターファシリティまで含めた省電力化を実現します。

2. 省電力サーバ

ここでは、Express5800シリーズの省電力サーバの例として、データセンター向けの「ECO CENTER」及びブレードシステムの「SIGMABLADE」を紹介します。

2.1 ECO CENTER

データセンターでの運用効率最適化を狙いとして開発

されたECO CENTERには、さまざまな省電力化技術が投入されています。そのなかでも特徴的な技術を2つ紹介します。

(1) DC12V給電への対応

一般的なデータセンターでは、停電などの給電トラブルへの対策として無停電電源装置（Uninterruptible Power Supply：UPS）を備えています。UPSでは、交流（AC）で供給される商用電力をいったん直流（DC）へ変換し、内部のバッテリーへ蓄電します。その後、再びACへ変換してサーバなどIT機器へ供給します。IT機器はACで供給された電力を内部で再度DCへ変換して利用しています。こうしたACからDC、またはDCからACへの変換の際には、必ず電力損失が発生します。つまり、この変換機会を極力少なくすることが省電力化につながります。

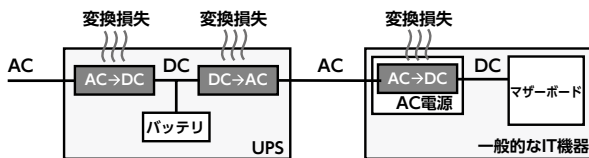
最新のデータセンターでは、このAC/DC変換に伴う電力損失に着目し、IT機器への給電をDC12Vで行うことでAC/DC変換機会の削減に取り組んでいます。

ECO CENTERシリーズでは、このようなデータセンターファシリティにおける給電環境変化にいち早く応え、DC12V入力対応サーバ「Express5800/E120d-M」を製品化しました（写真1）。



写真1 Express5800/E120d-M外観

一般的な給電方式



DC給電方式

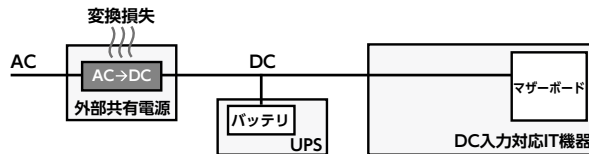


図1 DC給電方式

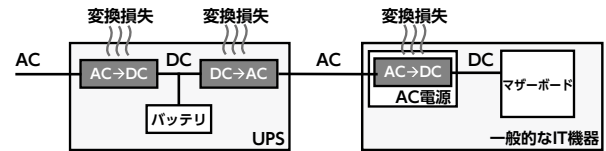
Express5800/E120d-Mは、電源オプションとしてAC電源に加えて、DC12V給電に対応する「DC12V入力モジュール」を選択することが可能です。DC12V入力モジュールを搭載した場合、DC12Vで給電された電力はそのまま変換されることなくサーバ内部のマザーボードへ届けられ、AC/DC変換機会の削減による省電力化を実現します（図1）。また、DC12V入力モジュールは電力変換を行わないため、極めてシンプルな構造をしています。その結果、障害発生機会が低減され、可用性向上にも貢献します。

(2) 内蔵バッテリー

従来型のAC給電方式のデータセンターやサーバールームにおいても、バッテリー内蔵型のIT機器を導入することで、AC/DC変換に伴う電力損失機会を削減することが可能です。

ファシリティ側でUPSを備える代わりに、IT機器内部にバッテリーを内蔵することで、停電時のバックアップ電力を確保すると同時に、AC/DC変換機会を1回で済ませることができます（図2）。これにより、UPSを備え

一般的な給電方式



バッテリー内蔵IT機器の場合

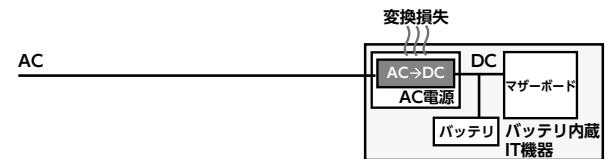
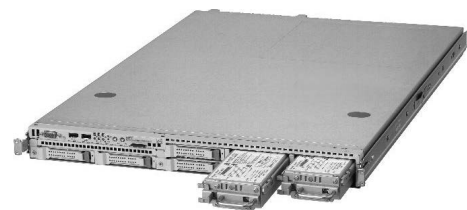


図2 バッテリー内蔵IT機器の給電方式

写真2 Express5800/E120d-1
(バッテリー内蔵モデル) 外観

る一般的な給電方式と比較し最大5%の省電力化を実現します（弊社製UPS使用時との比較）。

Express5800/E120d-1（バッテリー内蔵モデル）は、サーバ内部に大容量Ni-MHバッテリーを最大2台搭載することが可能です（写真2）。搭載バッテリー数はサーバの消費電力に応じて選択できます。

Express5800/E120d-1（バッテリー内蔵モデル）では、バッテリーを装置前面に配置することで常にバッテリーへフレッシュエアを供給し、バッテリーの冷却効率を向上させています。その結果、外部環境温度が30℃の場合でも5年という長寿命を実現しました。また、標準搭載のサーバ管理機能であるEXPRESSSCOPEエンジンで、バッテリー状態まで一元管理できるので、システム管理においても高い利便性ももちます。

このようにExpress5800/E120d-1（バッテリー内蔵モデル）では、バッテリー内蔵による省電力化を実現するとともに、データセンターファシリティから大型のUPSを排除することで、お客様のビジネスの成長に合わせた効率的な設備投資を可能にします。

2.2 SIGMABLADE

SIGMABLADEは、筐体内にサーバ・ネットワーク・ストレージを集約する製品であり、筐体内部の各製品を一元的に運用管理するためのモジュール「EMカード」を搭載しています。ここでは、このEMカードで実現される省エネに着目した機能について2点解説します。

(1) 最適電源稼働制御

SIGMABLADEの筐体には、最大で16枚のCPUブレード (サーバ)、8台のネットワークスイッチを搭載できます。筐体には、最大搭載時にも電力が供給するための電源モジュールを搭載していますが、必ずしも各CPUブレード/スイッチが最大搭載である必要はなく、必要な台数のみに絞って利用することも可能です。このとき、電源モジュールは、筐体内へ供給する電力量に応じて電源モジュール内部でのAC/DC変換率が変化しますが、最も変換が最適となるようにEMカードにて自律的に判断を行い、電源モジュールのON/OFFを実施することで省エネ運用を実現しています (図3)。

(2) 天井電力制御

この機能は、SIGMABLADEの筐体あたりの総電力をあらかじめ設定された電力上限内で運用を行うよう支援するための機能です。フロア内の限られた電力内で効率的に運用したい場合に、過剰な電力を発生させずにシステム運用を継続することが可能になります。具体的には、あらかじめEMカードに対し、抑制したい電力上限値を設定します。EMカードは、筐体内の

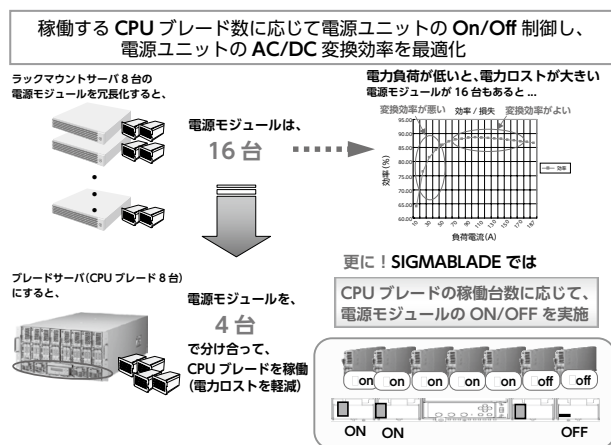


図3 最適電源稼働制御
(稼働台数に応じた電源 ON/OFF)

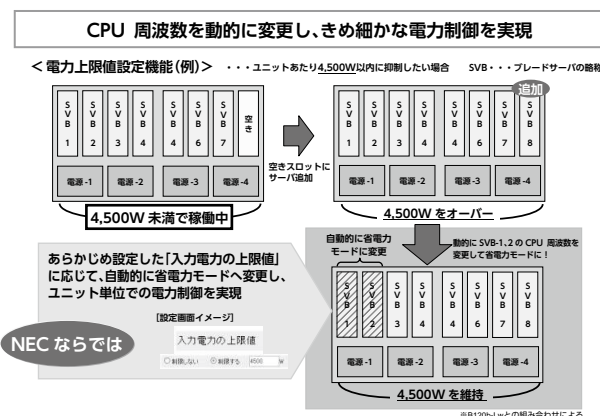


図4 天井電力制御

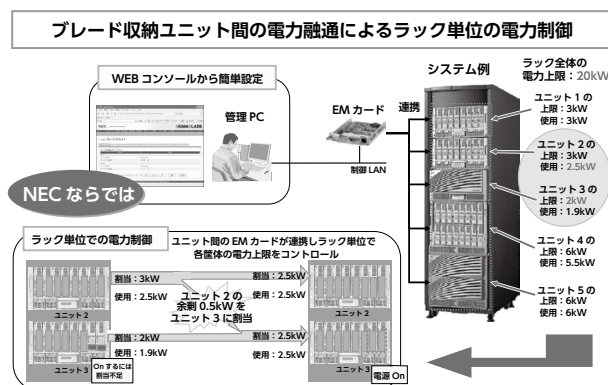


図5 筐体間電力制御

全ての装置の電力を監視していますが、例えばCPUブレードの増設により消費電力が設定した上限値を超える場合、自律的にEMカードから任意のCPUブレードに対し省電力モードに移行させ、増設したCPUブレードが設定した上限値内でも利用できるよう電力を確保することができます (図4)。

本機能は、単一筐体に閉じた機能だけではなく、複数のSIGMABLADE筐体を束ねて、システム全体の電力上限値を設定して利用することもできます。この場合、EMカード間で電力状況を問い合わせ、システム全体として電力を管理し、運用継続することを実現しています (図5)。

3. 省電力ストレージ

iStorage M シリーズは、消費電力低減に効果があるハー

ドウェアを開発し、ストレージ機器そのものの消費電力を低減することに加えて、ストレージ機器の制御に工夫をすることで、消費電力低減を実現する機能を搭載しています。

(1) 高効率電源

消費電力低減に効果があるハードウェア開発の一例として、高効率電源の開発が挙げられます。高効率化技術とは、高効率（ソフトスイッチング方式/同期整流）回路と低損失半導体の採用により実現化しているものです。具体的には、「80 PLUS GOLD」を取得した高効率なAC電源ユニットを、ストレージとしては世界に先駆け製品化しました。

(2) HVDC380V 給電への対応

前述のサーバ製品と同様に、データセンターでの専用用途として、ストレージ機器への給電をDCで行うことができるDC-48V/HVDC380V電源ユニットを開発しました。HVDC380V方式は、高電圧であることにより、高効率であることのみならず、ケーブル小径化などのメリットがあり、施設設計・構築を容易にする効果があります。

(3) MAID 技術

ストレージ機器の制御により消費電力を低減する機能としては、HDDを必要とときだけ回転させ、使用しないときには回転を停止させるMAID (Massive Arrays of Inactive Disks) 技術を利用することでストレージの省エネ運用を実現した「iStorage StoragePowerConservar」があります(図6)。

この機能は、iStorage Mシリーズに搭載されたHDDの属性に応じて、常時使用しないHDDを自律的に判断し、HDDの稼働停止/開始を制御します。また、論理ボリュームの使用状況に応じて、その論理ボリュームの属するストレージプールを構成するHDDの稼働停止/開始を制御する機能を提供し、業務と連携した省エネ運用を実現します。

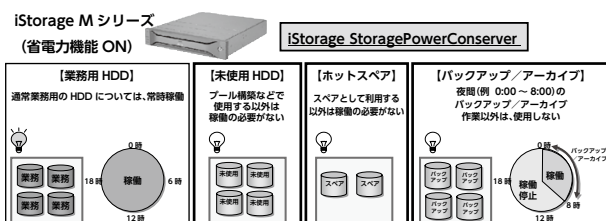


図6 iStorage StoragePowerConservar

この機能を利用することによって、バックアップ運用時などでは、HDDを必要とときのみ回転させることで、最大30%の消費電力削減を実現します。

4. 高温環境対応による省電力化

データセンターやサーバールームのファシリティと連携した省電力化への取り組みには、IT機器の高温環境対応も挙げられます。

従来のサーバやストレージの動作環境温度上限は、35℃が一般的でした。弊社では、冷却設計を可能とする部材選定やエアフローの最適化設計により、動作環境温度上限を40℃へと引き上げました(図7)。これによってデータセンターの空調温度を上げることが可能となり、消費電力量の

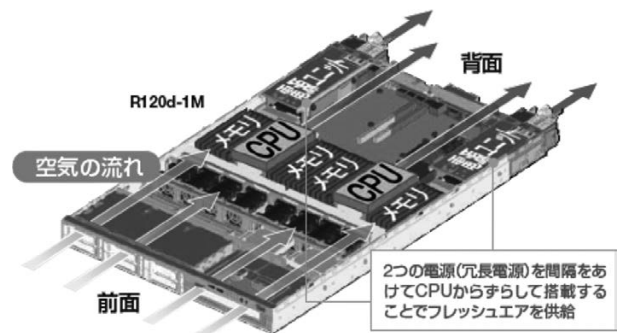
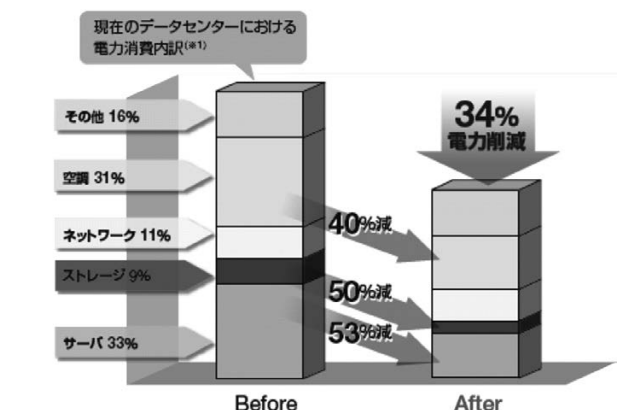


図7 高温環境対応サーバの冷却構造



※1 NEC自社データセンター実測値

図8 高温対応IT機器の省電力効果

削減を実現します。

省電力効果の例として、2007年に導入したIT機器を利用し続けているお客様を想定した試算結果を、図8に示します。この場合、高温対応の省電力サーバやストレージ機器に入れ替えることで、IT機器の電力量が減り熱の発生が少なくなります。あわせて、その熱を冷やすための空調機の電力も削減できます。更に、空調機の設定温度を5℃上げたときの削減分と合わせて、空調機の電力量を約40%削減でき、データセンター全体でも34%の電力量削減につながります（弊社試算）。

5. むすび

本稿では、弊社のサーバ及びストレージにおける省電力化への取り組みを紹介しました。今後もサーバ及びストレージの開発において、お客様ニーズに応える機能や性能の実現に加え、省電力などの地球環境への配慮を忘れずに、社会的課題解決への貢献に努めてまいります。

* 80 PLUSは、米国 Ecos Consulting, Inc. の米国及びその他の国における登録商標です。

執筆者プロフィール

吉澤 健太郎

ITプラットフォーム事業部
技術エキスパート

竹森 恭子

ITプラットフォーム事業部
技術マネージャー

佐藤 祐

ITプラットフォーム事業部
技術エキスパート

大谷 寛之

ITプラットフォーム事業部
エキスパート

NEC 技報のご案内

NEC 技報の論文をご覧くださいありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

Vol.66 No.1 社会的課題解決に貢献するNECの事業活動特集

社会的課題解決に貢献する NEC の事業活動特集によって
「社会価値創造型」企業への変革を目指して～事業活動をととした社会的課題解決への貢献～

◆ 特集論文

信頼性の高い情報通信インフラの構築

新東名高速道路での導入事例にみる次世代交通管制システムの特徴
国際通信を支える光海底ケーブルネットワークの大容量化及び高信頼化技術
基幹系ネットワークを支える要素技術とパケット光統合トランスポート装置
どこでも安定的な通信品質を実現するLTE フェムトセル基地局向け干渉制御技術の開発

気候変動（地球温暖化）への対応と環境保全

第一期水循環変動観測衛星「しずく」の定常観測
データセンターの省電力化へ貢献する「Express5800シリーズ」「iStorage Mシリーズ」
新原理「スピンゼーベック効果」による熱電変換の可能性

安全・安心な社会づくり

CONNEXIVE 放射線測定ソリューション
市町村同報系防災行政無線システム～災害情報伝達の多様化に向けて～
消防救急無線通信システムのデジタル化推進
NECのBCソリューション～企業の事業継続を支えるiStorage HS～
水中からの脅威に対処する水中監視システム及びその関連技術
監視用小型無人機システムとその関連技術
クラウドを用いたプライバシー保護型データ処理技術
信頼できるクラウドストレージの実現に向けて

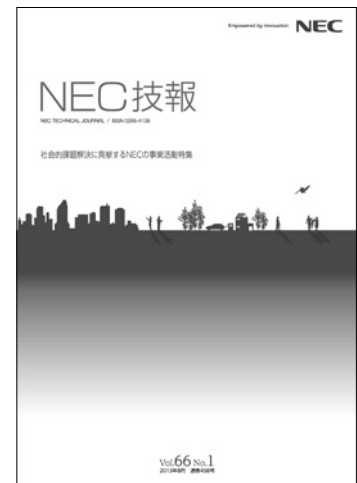
すべての人がデジタル社会の恩恵を享受

介護施設における安全確保のための「徘徊防止ソリューション」の実証実験
遠隔地からの聴覚障がい者向け要約筆記作業支援システム
対話のきっかけとなる話題提供によるコミュニケーション活性化技術

◆ NEC Information

社会貢献活動のご紹介

NECの社会貢献プログラムの基本方針と活動事例
ICTによる復興支援への取り組み



Vol.66 No.1
(2013年8月)

特集TOP