

データセンター省電力化プロジェクト CoolCenter50

Energy Saving Project for Data Center

平松 豊 Yutaka Hiramatsu
伊藤 雅樹 Masaki Ito

古谷野 宏一 Koichi Koyano
羽生 広 Hiroshi Hanyu

臼杵 俊治 Toshiharu Usuki

環境対応製品の開発強化

Harmonious Greenプラン



IT製品の省電力技術開発

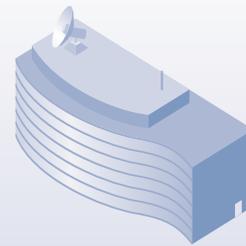
- 運用レベル(仮想化によるリソース最適化 など)
- 装置レベル(ストレージのMAID技術 など)
- 部品レベル(LSIの省電力化技術 など)

適用

データセンター全体の省電力化

データセンター省電力化プロジェクト CoolCenter50

今後5年間でデータセンターの消費電力量を最大50%削減



空調機



UPS



変圧器

注:略語説明 MAID(Massive Array of Idle Disks), LSI(Large Scale Integration), UPS(Uninterruptible Power Supply)

図1 データセンター省電力化への日立グループの取り組み

日立グループは、今後5年間でデータセンターの電力消費量を最大50%削減することを目標に掲げ、主要IT製品の省電力化をはじめとしたデータセンターの省電力化プロジェクト CoolCenter50を推進している。

企業情報システムを支えるデータセンターは、その需要の拡大、機器の消費電力増加に伴い、サーバやストレージなどのIT機器はもちろん、空調機器や無停電電源装置などの設備を含め、全体での省電力化が喫緊の課題となっている。

日立グループは、データセンターに必要なIT機器、設備などを幅広く製品化しており、その総力をあげたデータセンター省電力化プロジェクト CoolCenter50を発足し、遂行している。プロジェクトの目標は、今後5年間でデータセンター全体の消費電力を最大50%削減することである。

また、データセンターで中心的役割を担うIT機器の省電力化を強く推進するために、Harmonious Greenプランを策定した。このプランでは、運用、装置、部品の各レベルにおいて、省電力化を強化する技術開発分野を定めた。これらの取り組みにより、大幅なCO₂排出量の削減をめざす(図1参照)。

1.はじめに

データセンターの増加傾向が衰えを知らぬ中、IT機器の高密度化および電力消費量増大などにより、データセンターの電力、熱対策の問題が喫緊の課題となっている。米国環境保護庁の予測によると、米国内のデータセンターにおける電力消費量は、現在の状態が続くと5年後には約2倍になると見込まれている(図2参照)。こうした現状を受け、米国では「Green Grid(データセンターの省電力化)」や「Climate Savers Computing Initiative(PCやサーバの省電力化)」などの業界団体が相次いで発足し、政府、ベンダー、ユーザーともに省電力化意識が高揚している。

日本においても、経済産業省が「グリーンITイニシアティブ」を発足させるなど、ITの省電力化を進める動きが活発化している。とわけ、多数のIT機器を収容するデータセンターには、その省電力化が強く要請されている。平均的なデータセンターの電力消費の内訳を見ると、空調設備や電源設備など



注:略語説明 EPA(Environmental Protection Agency)

図2 米国データセンターの総電力消費量予測(2006年～2011年)

米国では2006年から2011年にかけて米国内データセンターの総電力消費量が2倍になると予測されており、早急な対策が求められている。

がIT機器に匹敵する電力を消費している(図3参照)。そのため、IT機器のみならず、設備も含めた総合的な対策が求められている。

ここでは、日立グループのデータセンター省電力化プロジェクトCoolCenter50について述べる。

2. データセンター省電力化プロジェクト CoolCenter50

データセンターの総合的な省電力化の要請に対し、データセンターのあらゆる機器・設備を製品化している日立グループは、その総力を結集したプロジェクト CoolCenter50を立ち上げ、今後5年間でデータセンターの全体電力消費を最大50%削減することを目標に掲げた。現在、それらの省電力化技術の開発を加速している。

主要IT製品に対しては、電力消費削減の重点分野および技術ロードマップをHarmonious Green(ハーモニアスグリーン)プランとして策定し、研究開発部門と一体となり、後述のように製品開発を推進する。設備に関しては、サーバ室の空調効率最適化を行い、空調、電源設備の省電力技術、IT機器の負荷に適応した空調制御の全体最適化技術などの開発を推進している。

これらの省電力化技術を適用し、データセンター全体の電力消費量を最適化することにより、5年後には、既存のデータセンターと比較して最大で50%の電力消費削減を見込んでいる。すでに日立グループ内のデータセンターに対しては、これらの省電力化技術を適用しており、その効果を実証するとともに、それらの効果を取り入れた新データセンターの建設も進める。

こうして日立グループ内で得られるノウハウをソリューションとしてまとめ、データセンター省電力化のアプローチを「診断」、「改善」、「最適化」、「運用・管理」、「建設」の5段階に体系化

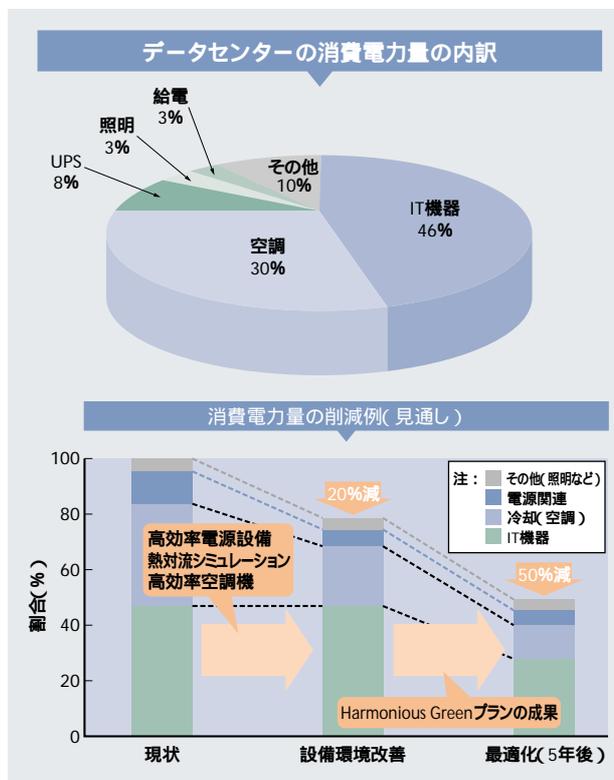


図3 データセンターの消費電力内訳と電力消費削減モデル

データセンターでは、IT機器の電力消費は約半分にすぎず、空調機、変圧器、無停電源装置などの設備も含めて全体で効率化する必要がある。日立グループは、IT機器だけでなく設備環境の改善も含めて省電力化に取り組む。

し、顧客データセンターに向けて構築・改善ソリューションサービスとして段階的に提供していく。各ソリューションについて以下に述べる。

2.1 診断

診断段階では、データセンターの電力効率を、IT機器、電源設備、空調システムまで含め、トータルに診断する。

特にサーバ室に対しては空調環境コンサルティングサービス「AirAssist(エアアシスト)」を提供している。これは、日立製作所が独自に開発した三次元熱流体シミュレータを用いて、温度分布、風速分布、空調機稼働率を計算し、空調設備の冷却能力が足りているか、局所的なホットスポットが発生していないかなどを診断する。

2.2 改善

改善の段階へ進むと、AirAssistの診断結果を基に、ホットスポットの解消策、装置・機器、配線の配置などに見直しによる空調効率の改善策、空調機の運転台数の適正化による省電力化への施策などを提案する。空調能力不足の改善提案例を図4に示す。

2.3 最適化

改善の段階は、既存の機器・設備を効果的に利用すること

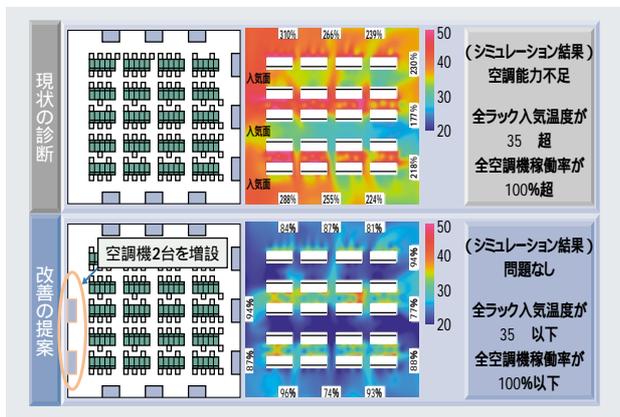


図4 空調環境コンサルティングサービス「AirAssist」
シミュレーションにより、サーバ室の温度分布、風速分布、空調機稼働率を計算し、空調効率の最適化を実現する。

を主眼とするが、最適化段階では、日立グループが提供する省電力製品への置き換えを含めた提案を行う。すなわち、各製品の特長を熟知した技術者が連携しながら、データセンター全体の消費電力を最適化する。IT機器に対しては仮想化技術などを応用し、サーバ統合による台数削減、省電力運用による最適化ソリューションなどを開発していく。

2.4 運用・管理

日立グループはセンサネットワーク情報システム「AirSense(エアセンス)」を用いてサーバラック単位の温・湿度を可視化するソリューションを提供しており、これと電力監視システムを接続することで、エネルギー管理システムとしての利用が可能となる(図5参照)。消費エネルギーを可視化することで、サーバの安定稼働と管理コストの削減が実現できる。今後は、可視化だけではなく、IT機器と設備が連携して自律的に設備環境の最適な状態管理を実現するソリューションも提供する予定である。

2.5 建設

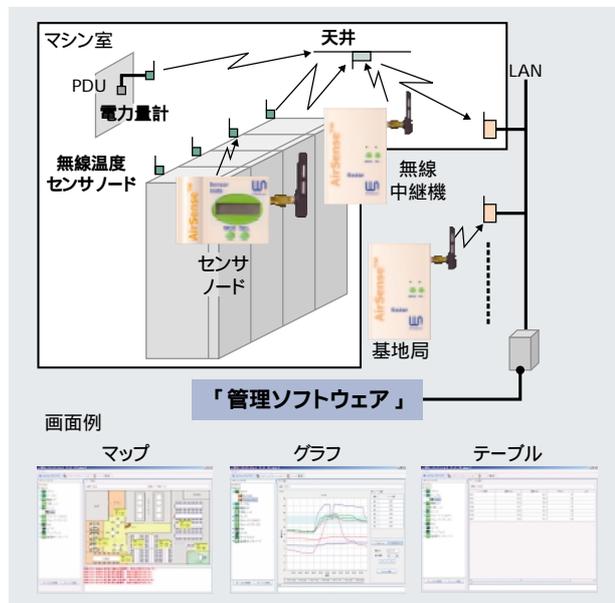
新規にデータセンターを建設する場合や大規模な改修を行う場合のデータセンター事業者向けに、日立グループのデータセンター構築ノウハウおよび省電力化技術を用いて、顧客のデータセンターの新規構築からフロア改修をトータルでサポートするソリューションを提供する予定である。

3.IT機器の省電力化を進めるHarmonious Greenプラン

Harmonious Greenプランは、日立グループが提供するサーバ、ストレージ、ネットワーク機器などの主要IT製品に対する向こう5年間の省電力技術開発ロードマップであり、部品・装置、システム運用管理の各レベルで省電力化を進める。

3.1 部品・装置の省電力化

部品においては、電源モジュールおよびLSI(Large Scale



注:略語説明 PDU(Power Distribution Unit), LAN(Local Area Network)
図5 センサネットワーク情報システム「AirSense」
無線センサーをきめ細かく配置することで、消費エネルギーの「見える化」を促進し、設備環境の最適化を実現する。

Integration)の省電力化を重点的に進める。具体的には、高効率電源回路およびデバイスの開発、民生向けLSIで培った半導体省電力化技術(リーク制御、マルチ電源領域による領域別電源遮断など)の高速化・高信頼化などの開発を推進する。

装置の省電力化技術としては、記憶媒体の組み合わせや冷却などに注力する。長時間アクセスしないHDD(Hard Disk Drive)群のドライブ回転を抑制・停止するMAID(Massive Array of Idle Disks)技術や、スーパーコンピュータで培った技術を基に冷却効率を向上させるヒートシンク技術などを開発する。特にMAID技術は、すでにミッドレンジストレージで実装されており、さらにその適用製品を広げていく。

3.2 ITシステム運用管理における省電力化

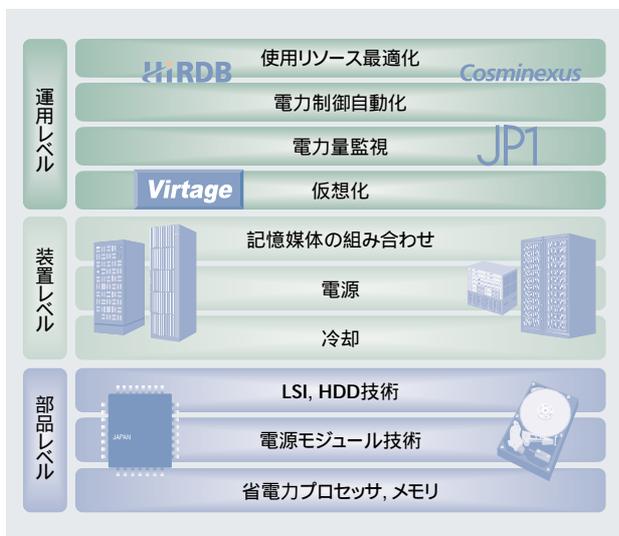
IT機器の省電力化機能をユーザーが負担なく最大限利用するためには、自律的な省電力運用管理が重要である。そこで、日立グループは、独自のサーバ仮想化機構「Virtage(バータージュ)」,ボリューム容量仮想化機能「Hitachi Dynamic Provisioning」などを発展させ、電力量監視、電力制御自動化、使用リソース最適化の3階層で技術開発を進めていく(図6参照)。

(1) 電力量監視

システム動作や電力量を可視化し、使用されていない部分への電力供給を停止したり、稼働率の低い部分の動作速度を落としたりする設定を可能とする。

(2) 電力制御自動化

電力削減の対象となる不使用部分や稼働率の低い部分を積極的に増やすために、ジョブやデータアクセスを局所化する



注:略語説明 HDD(Hard Disk Drive)

図6 省電力化の重点分野

日立グループが提供するサーバ、ストレージ、ネットワーク機器などの主要IT製品に対し、消費電力削減に向けた重点分野を策定し、それに沿った製品開発を進めている。

ようにスケジュール制御したり、負荷に応じて動作性能を変更したりする。

(3) 使用リソース最適化

さらに、ソフトウェアの動作内容も把握し、運用ポリシーに沿って、ITシステムとして必要最小限の消費電力ですむように使用リソースの最適化を行う。

以上で述べた省電力化技術を採用した製品を表1に示す。これらの製品は一例であり、今後はIT省電力化プランに基づいた製品、運用技術の開発を幅広く推し進めていく。こうした先進的技術開発を通じて、日立グループはClimate Savers Computing Initiativeをはじめとする世界の省電力化活動に参画し、貢献するとともに、これらの活動で得たノウハウを製品・

執筆者紹介



平松 豊
1986年日立製作所入社、情報・通信グループ アウトソーシング事業部 データセンタ本部 事業推進部 所属
現在、データセンター事業企画およびデータセンターの省電力プロジェクトに従事



伊藤 雅樹
1989年日立製作所入社、情報・通信グループ 経営戦略室 事業戦略本部 HC統括部 所属
現在、グリーンITの製品戦略策定・技術開発推進に従事
IEEE会員、情報処理学会会員



古谷野 宏一
1994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 事業企画本部 省電力プロジェクト推進室 所属
現在、サーバ製品の省電力プロジェクトに従事
工学博士
日本機械学会会員

表1 省電力化IT機器の例

Harmonious Greenプランの中で省電力技術の開発を進め、製品への適用範囲を広げていく。

製品分類	製 品	省電力化技術
サーバ	統合サービスプラットフォーム BladeSymphony向け 「BS320 esサーバブレード」 エコロジーサーバ 「HA8000-esシリーズ」	低消費電力で動作するプロセッサ、メモリ、HDDを採用
ストレージ	ディスクアレイ装置 「Hitachi Tape Modular Storage」	低消費電力なテープ装置をディスクアレイ装置に統合
	ミッドレンジストレージ 「Hitachi Adaptable Modular Storage」 「Hitachi Workgroup Modular Storage」	ハードディスクの回転を制御するMAID技術の採用
ネットワーク	ルータ・スイッチ 「CommuniMax AX6300S」	集中エンジン方式により論理部品を大幅削減するとともに、発熱部品も厳選

技術開発に役立て、最先端の省電力IT製品を提供していく。

4. おわりに

ここでは、データセンター省電力化の概況と日立グループのデータセンター省電力化プロジェクト CoolCenter50について述べた。

日立グループは、自社だけでなく顧客のデータセンターの省電力化についてもパートナーとして強かに推進し、データセンターの省電力化活動をリードしていく考えである。

参考文献など

- 1) 経済産業省:情報通信機器の革新的省エネ技術への期待,グリーンITシンポジウム2007(2007.10)
- 2) Environmental Protection Agency:Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency Public Law 109-431(2007.8)
- 3) Lawrence Berkeley National Laboratory, <http://hightech.lbl.gov/benchmarking-dc.html>



羽生 広
1990年日立製作所入社、ワイヤレスインフォベンチャーカンパニー センサネット事業開発部 所属
現在、高信頼ワイヤレスネットワークのプロジェクトマネジメントに従事



臼杵 俊治
2006年日立製作所入社、情報・通信グループ アウトソーシング事業部 データセンタ本部 省エネセンタ推進部 所属
現在、データセンターの省電力プロジェクトに従事