

環境面での技術革新とソリューション

IBM はまた、その専門的研究能力と IT 能力を活かし、IT ハードウェアとソフトウェアのアプリケーションを通じて環境問題の解決に当たっています。

データセンターのエネルギー効率

エネルギー効率を改善する上で特に困難な問題を抱えている領域の 1 つが、データセンターです。2007 年 5 月にプロジェクト・ビッグ・グリーンが公表されましたが、その中のデータセンターのエネルギー効率化ハードウェア、ソフトウェア、サービスについての発表(お客様のデータセンターのエネルギー効率を大幅に改善する技術を提供するための 10 億ドルの資金枠)に基づき、IBM は、お客様の関与を得ながら必要なハードウェア、ソフトウェア、サービス面での技術を提供し、お客様のデータセンターで、40%ものエネルギー消費量の削減やエネルギー費用の抑制に貢献してきました。

2008 年 5 月、IBM はこの発表内容を発展させ、企業や政府向けに IT 機器およびシステムの効率改善を行う世界的な努力を行なっています。IBM のエネルギー効率の良いハードウェア、ソフトウェア、サービスの詳細については、www.ibm.com/systems/greendc/をご覧ください。関係する製品、技術などの一部を以下に紹介します。

モジュラー・データセンター

IBM は、「モジュラー・データセンター」として 3 種類の設計を用意しています。

- **エンタープライズ・モジュラー・データセンター (EMDC)**—IBM は、465 平方メートル (5,000 平方フィート) のモジュール内に 1 つのデータセンターを設ける標準化を行いました。この標準設計では、データセンター・インフラストラクチャー効率 (DCiE)、つまりデータセンターの総使用電力に占める IT 機器の電力の割合を最適化し、建設日数を短縮しつつも、特定の IT ニーズを満たすデータセンターとしてのスペースと機器用のエネルギーを確保しています。
- **ポータブル・モジュラー・データセンター**—このシステムは、最適化された豆さやのような形の冷却システムを備えた完全稼働するデータセンターを実現するもので、新しい IT インフラストラクチャーの迅速な配備を可能とします。
- **ハイ・デンシティ・ゾーン (HDZ)**—このモジュラー・システムは、能力の上限一杯まで使用されている既存のデータセンターに、冷却能力と電力供給能力を徐々に追加可能にするものです。HDZ システムは、現状の運転を妨げることなく既存のデータセンターに導入し、従来のデータセンターを後付けする場合と比較して最大 35 パーセントの費用を節約することができます。同時に、冷却システムのエネルギー効率も改善されます。

これらのシステムは、定評ある IBM のデータセンターの能力とエネルギー効率に倣うもので、エネルギー効率の良いパッケージで高い処理能力を提供します。

製品のエネルギーの改善をこのように進めていくためには、ハードウェアとソフトウェアが、どちらも非常に重要です。以下に具体例を示します。

データセンターのエネルギー管理

- **IBM Systems Director Active Energy Manager:** Active Energy Manager 4.1 (AEM) は、IBM Systems Director を拡張するもので、IBM BladeCenter[®]、Power Systems[™]、System x、System z といった IBM のすべてのサーバー・システムをサポートします。IBM のストレージ・システムや他社のプラットフォームをモニターすることができ、IBM 製あるいは他社製 (Raritan、Eaton) 電力配分装置 (PDU) をサポートしています。モニタリングおよび管理機能は、IBM Systems Director Active Energy Manager が使用可能なすべての IBM のシステムで利用できます。
 - モニタリング機能には、電力トレンド管理、熱トレンド管理、IBM および他社製 PDU のサポート、ファシリティ・プロバイダーのサポート、エネルギーしきい値設定、高度入力が含まれます。
 - 管理機能には、電力上限設定および省電力モードが含まれます。

AEM は、一部のファシリティ・プロバイダーからも情報を収集することができ、データセンター全体のエネルギー使用のモニタリングとある程度の制御が可能です。また、エネルギー管理データの情報源として、データを IBM Tivoli Monitoring のような Tivoli[®] の企業向けソリューションで活用することも可能です。

- **仮想化:** 複数のサーバーやストレージ機器の負荷を 1 つの機器に統合し、エネルギーとデータセンターのスペースを節約することができます。仮想化機能を用いて既存の多数のコンピューターの負荷を能力の高い新たなサーバーに統合することにより、これまでのスペースおよび電力要件の 20 ~ 70 パーセントを使用するだけで、同一の処理能力を実現することができます。結果的に、空いたスペースをさらなる事業拡大のために活用することもできれば、既存事業の経費、使用エネルギー、CO₂ 排出量を削減することも可能となります。
- **IBM Tivoli 管理ソフトウェアのアップグレード:** IBM は、エネルギー効率を最大化して電力と冷却に伴う費用を削減する必要性が増しているお客様を支援するための Tivoli ソフトウェアの機能拡張を発表しました。IBM Tivoli Monitoring ソフトウェアの最新バージョンは、エネルギー管理情報を統合的に表示するため、複数のデータセンターおよびインフラストラクチャーにわたる最適化を行うことが可能になります。モニタリング機能によってエネルギー使用を把握し、エネルギー関連の問題の可能性が認められた時には、予防処置を取ることができるようにデータセンター管理者に警告することができます。過去の傾向と予測機能により、現在の環境およびエネルギー計画を正確なものにすることができます。また、自律機能によって、電力と利用率のしきい値を設定して、エネルギーの使用を制御することができます。この新しいソフトウェアは、スペース、電力、冷却に関するデータセンターの物理的制約の管理にも役立ちます。このソフトウェアをパートナーのソリューションと組み合わせることで、企業全体のエネルギー消費についての包括的な表示が可能となります。表示対象には、データセンターにとどまらず、空調設備、電力配分装置、照明、セキュリティー・システムといった IT 以外の設備も含まれます。

データセンターの電力管理およびサービス

日々の事業活動を最適化するために IT ソリューションを利用する頻度やその重要性が高まり、ますます強力になる IT システムには一層の電力と処理能力が要求されるようになっていきます。その結果、データセンターの電力システムと冷却システムには、大きな負荷がかかっています。

IBM のハードウェア、ソフトウェア、サービスの包括的ポートフォリオは、効率の良い IT 機器、インフラストラクチャー、データセンターの運用についての評価から、計画、導入、管理に至るあらゆるニーズに対応することができます。IBM やお客様は、これらのサービスを利用することで、エネルギー需要を最小化して作業量を最大化するデータセンターの「エコシステム」を設計・導入することが可能です。

例えば、IBM Global Technology Services(GTS)と Systems and Technology Group(STG)部門のラボ・サービスでは、総合的なサービス提供により、お客様の IT インフラストラクチャーや物理環境の評価、設計、導入、管理を支援しています。以下に具体例を紹介します。

データセンターの空気の流れおよびベスト・プラクティスの評価: IBM Research が開発した Mobile Measurement Technology(MMT)の活用によるデータセンターでのエネルギー使用量削減、ベスト・プラクティスおよび空調再調整の調査についての IBM の実績については、「エネルギー・気候プログラム-省エネルギー」で紹介しました。これらのサービスを利用するお客様は、データセンターのエネルギーを 5~10 パーセント節約することができます。

サーバー統合: IBM が提供する包括的なサービスによって複数のアプリケーションと負荷を 1 つのサーバーにまとめることで、お客様は、サーバー・インフラストラクチャーの柔軟性の向上、最大 60 パーセントの稼働率の達成、管理するサーバーの数の大幅削減、使用エネルギーとスペースの削減が可能になります。

データセンターの設計: 上述したように、IBM ではデータセンター設計サービスを提供し、お客様や IBM 自身が効率性の高いデータセンターを構築する上で役立っています。

IBM では、このようなサービスや技術を世界のお客様向けに提供し、エネルギー面や気候面でのメリットを当社業務の枠を超えて広げています。



北米で最もグリーンなデータセンターの開設

2008年に、IBMは、北米にあるIBMのデータセンターの中で「最もグリーン」なデータセンターをコロラド州ボルダールの敷地内に開設しました。これは、IBMの世界最大のデータセンターです。このエネルギー効率の良い10,680平方メートル(11万5,000平方フィート)の施設は、6,500平方メートル(7万平方フィート)の上げ床スペースを持つもので、当社がボルダールで行った3億5,000万ドルの投資の一部です。この投資の目的は、よりグリーンなデータセンターに対する世界のお客様からの需要に応えるとともに、IBMとお客様のエネルギー費用削減に役立てることです。

新しいデータセンターで使用されている多数の最先端技術とサービスには、仮想化技術を利用した処理能力の優れたコンピューター・システムやエネルギー効率の高い電力・冷却技術があります。これらに加えて、エネルギー効率の高いデータセンターの設計および建設を行うことで、標準的なデータセンターと比較して全体的なカーボン・フットプリントを削減することができます。

新データセンターの建設のため、IBMは、ボルダールの敷地にある既存のオフィス棟を改修しました。既存施設の骨組みの98%を再利用し、既存施設から発生した資材の65%をリサイクルし、新規購入した資材の25%は再生材となりました。

この施設は、部分的に再生可能エネルギー源からの電力供給を受けています。例えば、年間100万キロワット時(kWh)を超える購入電力が風力発電によるものです。これによって、計画では年間約907トン(約200万ポンド)のCO₂排出を削減することが可能です。

ボルダールの地理的立地と既存のインフラストラクチャーの信頼性を考えると、ボルダールの施設は、優れたエネルギー効率を有効活用するために最適な場所にあります。外気温と湿度レベルが適切な時、この新しいデータセンターでは、水節約装置を利用してエネルギー消費を劇的に削減するフリークーリング・モードに切り替わる技術を採用しています。

IT と物理インフラストラクチャーの統合

IBM は、IT とスーパーコンピューターの能力を、インテリジェントなエネルギー送電網、スマートな輸送システム、バイオ燃料の開発、製造プロセスにおけるエネルギーおよび原材料使用の最適化、物流計画などの目的に活用しています。

これらのソリューションの例としては、ストックホルムの高度な交通システムのようなプロジェクトもあります。このプロジェクトでは、交通量が18パーセント、排気ガスは12パーセント減少し、公共交通機関の利用者は1日当たり4万人増えたと報告されています。試行結果に基づいた投票により、ストックホルムの市民はこの措置を恒久化することを決定しました。その英国版となるロンドンでの試みでは、都心部の排気ガスを最大20パーセント削減できると見積もられています。

IBMが深く関与してきた重要な研究領域では、賢い意思決定を行う上でITが提供するデータを利用することの重要性が示されてきました。例えば、IBM Research は、米国エネルギー省のパシフィック・ノースウエスト国立研究所と Invensys Controls によるプロジェクトに関与し、そこでは、家庭がデジタル・ツールを利用して温度設定や料金設定を行った場合、送電網のピーク負荷を年間で最大15パーセント抑制できる可能性があることが分かりました。

IBM のサプライ・チェーン最適化ワークベンチ (Supply Chain Optimization Workbench) のようなスマートな物流ソリューションでは、高度な数学を使用して運営の効率化を図り、あるお客様の経費を23パーセント削減し、年間9万トンのCO₂排出を回避することができました。

IBM のITは、電子医療記録や音楽のオンライン購入などの物理的な商品やサービスの「非物質化」に関係する領域から、テレプレゼンスや仮想世界のような人の移動を不要とする領域に関係するあらゆる主要領域で、エネルギー効率化に中心的な貢献をしてきました。IBM とお客様がエネルギー使用とそれに伴うCO₂排出量を削減するための最低限の投資として、管理の行き届いた情報通信技術を位置づけてきたことが、当社が競争に生き残ってきた重要な要素の1つです。

研究能力

「代替エネルギー研究プログラム (Alternative Energy Research Program)」を通じて、IBMの研究能力は、エネルギーや気候に関連した問題に利用されています。上述したようなコンピューター利用によるイノベーションに加え、素材面での専門能力を活用して太陽光発電用の素材やプロセスの開発が行われ、ナノテクノロジー技術面では電池に利用される高効率低エネルギー膜、浄水、その他のアプリケーションの開発が行われています。研究によるイノベーションの具体例を次に紹介します。

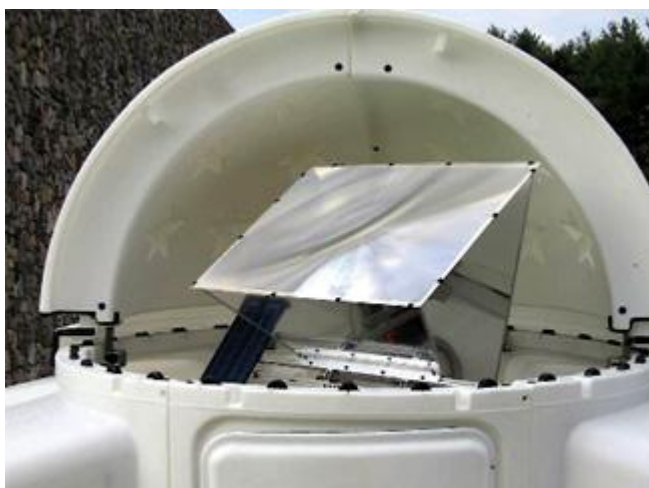
IBMハイドロ・クラスター・ウォーター・クーリング技術: プロセッサの熱を取り除くことができる高性能シリコン・銅マイクロチャンネル・クーラーが開発され、プロトタイプ・モデルによって、IBM System p および System z サーバー向けに利用できることが立証されています。

ハイドロ・エアー・クーリング: Blue Gene®/P のエネルギー効率を改善するため、ハイドロ・エアー・クーリングのオプションが開発されました。隣接するラック間に大型の空気・水熱交換器を導入することで空気を繰り返し再利用するものです。この設計では、ラック間の空気の流れが効率的になるため、熱交換器による損失がない一方、典型的な Blue Gene/P システムのエアフロー要件を大幅に低下させます (例えば、8列のラック・システムの場合は8分の1)。これにより、通常、データセンターのエネルギーの40~70パーセントを消費しているコンピューター・ルームの空調機の必要性が大きく減少します。さらに、この新しいハイドロ・

エアークーリングシステムは、Blue Gene/P のスペース要件を 25 パーセント削減します。

太陽電池セル: ニューヨークにある IBM T.J.ワトソン・リサーチ・センターの研究チームが、液状先駆体から紡糸された材料で薄膜太陽電池セルを製造する方法を開発しました。この方法では、高価で時間のかかる真空蒸着プロセスが不要となり、銅インジウム・ガリウム・セレン化物と呼ばれる物質を使用して、約 12.5 パーセントの効率の太陽電池セルを作り出すことができます。この研究には、効率を犠牲にすることなく太陽電池セルの費用を削減できる大きな可能性があります。

集光型太陽光発電: IBM 独自のソリューションを使用することで、IBM の研究者は、標準的レンズを使用して太陽光を通常の 2,300 倍のパワー密度まで集光し、液体金属・熱伝導界面ベースのパッケージによって光起電セルを冷却し、結果的に、それまででない 75 ワットの電力をセルから取り出すことに成功しました。この展開により真の意味で集光度の高い光発電技術の道が開かれ、IBM のこのチームは、現在、長期的性能を調べるためのプロトタイプ製作と試験を行っています。



洪水予測: 近年、いくつもの嵐が世界の多数の大都市に洪水を引き起こし、洪水警報システムが十分でなかったがために、大規模な物的被害が生じました。IBM Research は、都市洪水予測の数値モデルを開発しました。その 2 つの大きな構成要素が、流出モデルと気象学モデルです。流出モデルは、局地的な地表構造の影響を非常に細分度の高い形で(例えば、路地や排水溝)捕捉し、正確かつ演算処理効率が非常に高い技術を使用して地表面の流れをモデル化することができます。気象学モデルは、気象レーダーや地上ステーションから送られてくるデータの分析と結びつけることも、局地的な気象予測モデルと結びつけて公共インフラストラクチャーに対する降水の影響をシミュレートすることも可能です。前者の場合、洪水のリアルタイムに近い予測が可能となり、計画のツールとすることも、早期警報システムとすることもできます。

イノベーションの共有による環境への貢献 - エコ・パテントコモンズ

エコ・パテントコモンズは、世界の企業が貢献をすることのできる独特の機会として、イノベーションの共有による持続可能な発展を促進するものです。コモンズは、企業が環境に貢献できる特許を開放してオンライン上に集め、誰でも無料で利用できるようにしたものです。IBMとWBCSD(持続可能な開発のための世界経済人会議)の主導により、ノキア、ピツニーボウズ、ソニーの協力を得て2008年1月に始動しました。

このアイデアは、IBMのグローバル・イノベーション・アウトルック(GIO)での話し合いから生まれたもので、環境の保護に関する既存技術の利用を促進することで、新たなイノベーションのためのコラボレーションの奨励を目指して作られました。ボッシュ、デュポン、ゼロックスが、2008年9月にコモンズに加わり、2009年3月には、大成建設とリコーが参加しました。

エコ・パテントコモンズに開放できる特許が環境にもたらすメリットの具体例を次に示します。

- エネルギーの節約、エネルギーや燃料効率の改善
- 汚染の防止(発生源削減、廃棄削減)
- 環境に配慮した材料や物質の利用
- 水資源や材料の使用量削減
- リサイクル可能性の拡大

参加企業は特許を開放しますが、1つでも特許を開放する個人や企業なら、参加資格が認められます。現在までに、参加企業9社から100件近い特許がエコ・パテントコモンズに開放され、そのうち28件はIBMによるものです。参加企業の多くが、その特許について直接に問い合わせを受けています。

エール大学は、IBMが開放した特許の1件を使用して、量子コンピューティング・デバイスの研究で使用する化学物質ベースの現像液を環境に配慮したアルコールと水の混合液に置き換えました。IBMが開発したこの新しいソリューションでは、このプロセスからの廃水を処理する必要がなくなります。

詳細情報の入手、コモンズへの参加、開放された特許の閲覧をご希望の方は、エコ・パテントコモンズのWebサイト(www.wbcds.org/web/epc/)をご覧ください。

イノベーションの共有による世界への貢献

エコ・パテントコモンズ以外にも、IBMはイノベーションの共有に取り組んでいます。IBMは、2009年1月に特許面での継続したリーダーシップに関する発表を行うと同時に、イノベーションと経済成長の促進を支援する計画も発表しました。当社は、発明について、特許による保護を求める代わりに、公開によりその技術を公知とする年間件数を50パーセント(すなわち3,000件以上に)増加させることを計画しています。こうした発明は、一般に自由に利用できるものになります。

また、IBMは、自社の基礎研究部門であるIBMリサーチが持つ先端的な統計・分析能力を用いて、特許の質を測る指標(パテント・クオリティ・インデックス:PQI)を開発している協働プロジェクトに貢献します。

技術情報を公開することは、「科学の発展と役立つ技術を促進する(米国憲法第1章第8条—米国特許法制定の根拠)」ための一つの手段です。発明を公開して先行技術の一部とすることで、侵害リスクを低減します。また、発明を公開することで、その発明が先行技術として特許庁による審査で引用され、特許が与えられる範囲を適正化することができるため、特許の質を向上させます。さらに、発明を公開することは、ダイナミックなビジネス成長を確実にするイノベーション促進を支援することにも繋がります。

IBMは引き続き特許を取得し、自社の知的財産を保護していきますが、同時に、新しい、より優れたインフラ構築を促進するような技術分野に焦点をあてて発明の公開を増やす計画です。このIBMの特許に関する方針は、今まで行ってきたオープンソース・ソフトウェア、医療、教育、環境、ソフトウェアの相互運用性の分野において、イノベーションを促進するために特許を開放して、自社特許を行使しないと公約してきた取り組みをさらに発展させるものです。