

IT機器エネルギー管理システム「Cool Clover」の概要

染矢 哲宏
立花 茂生

村瀬 嘉史

地球温暖化対策の一環として、企業における省エネルギー活動が求められる中、オフィスにおいては、エネルギー消費の約30%がコンセント利用によって占められており、これらへの対策が必要となってきた。

そこで、コンセント利用の大部分を占めるPCやプリンターなどのIT機器のエネルギー使用を管理し、省エネルギー化を図るシステム「Cool Clover」を開発した。

本稿では、「Cool Clover」の概要および開発した技術について解説する。

開発の背景

2010年4月に施行される改正されたエネルギー使用の合理化に関する法律（省エネ法）では、エネルギー管理義務の対象がオフィスなどの業務部門まで拡大され、該当する事業者が増加することになる。

オフィスビル内の省エネルギーは、空調や照明に対する対策だけでなく、コンセント利用への対策も必要である。図1に示す通り、純粋なオフィス専有部だけのエネルギー消費を見た場合、コンセント利用によるエネルギー消費は32%に達する¹⁾。

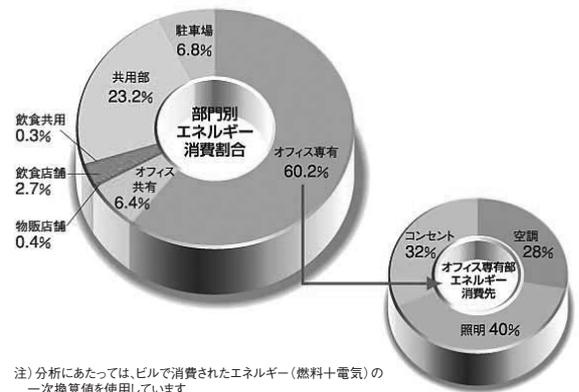
コンセント利用の大部分は、PCやプリンターなどのIT機器である。IT機器の導入台数は年々増加傾向にあり、台数増加による消費電力量の増加とともに、使用時の発生熱量が空調負荷としても影響を与えるため、今後IT機器の更なる省電力化が重要な課題となる。

PCやプリンターなどのIT機器の省電力化については、国際エネルギースタープログラムなどの基準に基づいた、機器自体での省電力化と、無操作状態を検出してサスペンドなどの省電力モードに移行させる省電力設定による対策が一般的である。

省電力設定については、オフィスワーカーのPC利用時間は全体の約50%に過ぎないとの報告²⁾もあり、高い省エネ効果が期待される。

その一方で、省電力モードに移行すると、再度使用できるまでに時間が掛かることから、利用者の利便性を損なう恐れがある。また、省電力設定は集中管理されてい

ない場合が多く、オフィスのPCで省電力設定が有効に設定されていた割合は44%に過ぎなかったとの報告³⁾もあり、オフィス全体として期待される省電力効果が得られにくい。



注) 分析にあたっては、ビルで消費されたエネルギー（燃料+電気）の一次換算値を使用しています

「オフィスビルの省エネルギー」
2. オフィスビルの形態とエネルギー消費実態
部門別エネルギー消費割合

(財) 省エネルギーセンター パンフレット：2005年9月

図1 部門別エネルギー消費割合

このような課題に対して、利用者各個人の利用状況に基づいたエネルギー管理を行い、効果的な省電力化を実現することを目標として、以下の技術課題を設定した。

(1) 個々の機器を集中管理する技術

オフィスに存在するさまざまなIT機器について、既存機種を含め、オフィス全体で集中管理できる技術を開発し、効果的な省電力化を実現する。

(2) 利用者の使用状況に応じた制御をする技術

PCの使用状況は、利用者や業務内容によって異なるため、PCの利用状況を収集・分析して、時間帯や離席の状況に応じた制御を行うことで、利便性を損なわずに省電力化を図る。

この2つの技術目標を中心に、IT機器エネルギー管理システム「Cool Clover」の開発を行った。

システムの概要

図2に、本システムの構成を示す。「Cool Clover」は、省電力制御を行うための省エネサーバーであり、ネットワークで接続されたWindows Vista、Windows XP、Windows 2000*1) が稼働するPCに制御ソフトウェアを導入することにより、PCの省電力設定を制御する。これにより、省エネサーバーとネットワークで接続された個々の機器を集中管理することが可能となる。

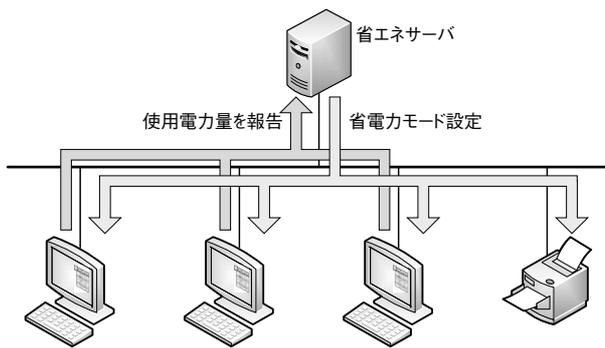


図2 システム構成

さらに、PCに導入された制御ソフトウェアは、PCの稼働状況を基に概算の消費電力を算出し、サーバーに送信することで、PCによってオフィス全体で消費された電力量や削減できた電力量などを得ることを可能にする。

また、SNMPプロトコルをサポートするネットワークプリンターの省エネモードを制御することにより、プリンターの省電力化も行える。

システムの機能

「Cool Clover」は、(1) 利便性指標を用いた省電力設定、(2) 離席予測による使用状況に合わせた電力制御、(3) 電力消費の見える化と(4) 活動状況のランキングによる利用者の省エネ活動促進、(5) エネルギーの管理機能による省電力効果の分析などにより、IT機器の消費電力量を削減することを目標とする。

(1) 利便性指標を用いた省電力設定

図3に省電力設定による電力制御の考え方を示す。横軸は離席してから戻ってくるまでの時間であり、縦軸はPCで消費される電力である。グラフのE0からE4の面積が、離席中に各電力状態で消費される電力量となる。

PCの省電力設定が利用されていない場合は、離席して

いる間は常にアイドル状態となり電力が消費され続ける。省電力設定を利用している場合、一定期間PCを使用していないことが検出されると、経過時間に応じて段階的に消費電力の低い省電力モードに移行していく。これにより、グラフの斜線部に相当する電力量を削減することができる。

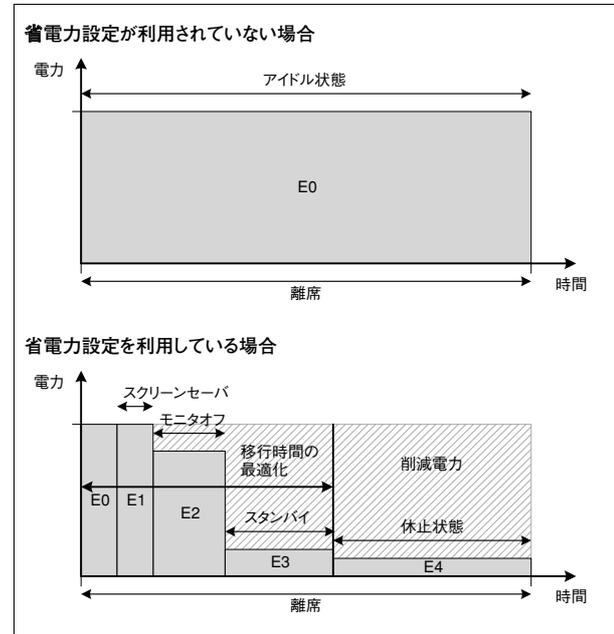


図3 省電力設定による電力制御

スタンバイや休止状態などの、省電力効果の高い省電力モードに移行させるまでの時間を短くすることにより、削減量を増やすことができる。しかし、PCの省電力モードは、省電力効果の高い省電力モードにするほど、再度利用できるようになるまでの復帰時間が長くなるため、省電力効果と利便性は相反する傾向がある。

そこで、省電力効果と利便性についての関係を、以下のように定義した。

PCが省電力モードから復帰して利用できるまでの時間が長いほど利便性が低下する。

利用者は離席している時間が長いほど省電力モードからの復帰時間が長くても許容ができる。

上記の定義を基に、利用者が許容できるPCの復帰時間と離席時間との関係を調査し、利便性指標を作成した。さらに、PCのスペックやOSごとに利便性指標に応じた省電力モードへの移行時間を設定することにより、利便性指標を用いた省電力設定が行えるようにした。

これにより、総務部門などIT部門以外の管理者でも、省エネサーバーでグループや時間帯別に利便性指標を指定

*1) Windows、Windows 2000、Windows XP、Windows Vistaは、米国Microsoft Corporationの米国、日本およびその他の国における登録商標または商標です。

するだけで、PCの省電力設定を容易に行うことが可能な仕組みを開発した。

(2) 離席予測による電力制御

会議などで長時間の離席をする場合、そのまま放置されると、省電力設定を行うことで段階的に省電力モードへ移行していくが、移行が完了するまでに消費された電力は無駄と考えられる。この無駄を削減するための技術が離席予測による電力制御である。

図4に離席予測による電力制御の考え方を示す。離席を検出した際に離席している時間の予測を行い、予測結果が長時間であれば、即座に消費電力の低い省電力モードへ移行させる。これにより、段階的に移行した場合に比べ、斜線部分の電力量が削減できる。

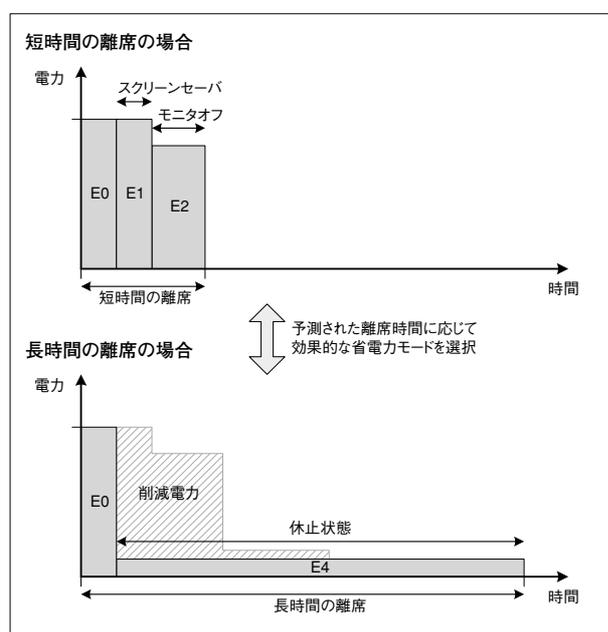


図4 離席予測による電力制御

離席時間を予測するために、個々の利用者のPC利用履歴を収集し、統計処理から離席している時間を判定する方法を採用した。PC利用履歴には、その利用者の特徴的な行動パターンが含まれていると考えられる。利用履歴で観測された状況と同じパターンが再び観測された場合には、過去に取った行動と類似した行動を取る可能性が高い。そこで、各時間帯別の離席状況を学習することで、利用者の離席している時間を予測するようにした。

(3) 電力消費の見える化

利用者に省エネ意識を持たせ、離席時には自発的に省電力モードへ移行するなどの省エネ活動への参加を促進

するために、各PCで使用している電力量や削減できた電力量を利用者のPCに表示する見える化機能を開発した。図5に見える化画面の例を示す。



図5 見える化画面の例

見える化機能では、消費電力だけでなく、削減された電力量やプリンターで印刷した枚数、Nアップ印刷、両面印刷などの回数をカウントすることができる。また、利用者が省電力モードへ移行させずに長時間離席した場合、離席中に消費された電力量を無駄に消費された電力量としてカウントし、見える化画面に表示する。

本システムでは、利用者の自発的な省エネ活動への参加を促進するための機能として、「クールボタン」機能を開発した。利用者が離席する際には「クールボタン」アイコンをダブルクリックすることで、容易に省電力モードへ移行させることができる。

さらに、利用者の自発的な省エネ活動を「クールスコア」として表示する。「クールスコア」は、離席する際に「クールボタン」を押した割合や、Nアップ印刷、両面印刷などにより紙を節約した割合など、利用者の努力を点数化したものである。

算出されたクールスコアは、長期的な省エネ活動と短期的な省エネ活動の情報を元に集計し、省エネ活動の状況に応じて9種類の「Cool Cloverアイコン」を用いて表現される。省エネ活動をアイコン表示することで、利用者が自らの活動傾向を一目で理解できるようにすることを目指した。

(4) 活動状況のランキング

各利用者の省エネ活動の情報を省エネサーバーで集計し、オフィス全体でのPCの総消費電力の表示や、部門間の消費電力量などを比較する機能を、ランキング画面として開発した。図6にランキング画面の例を示す。

ランキング画面では、上位グループにはメダルが表示されるなど、グループ間での競争意識や、部門内ランキングによる称賛・指導によって、利用者間でコミュニケーションを図りつつ、省エネ活動の促進を目指す。

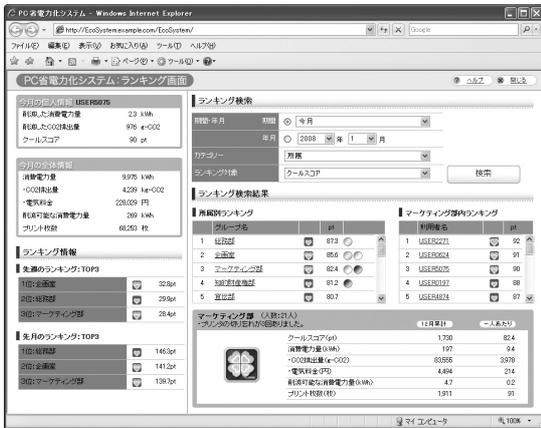


図6 ランキング画面の例

(5) エネルギーの管理

省エネサーバーでは、省エネ活動や省電力効果の分析、使用電力の月間・年間報告書の作成、デマンド機能によるエネルギー管理、といったエネルギー使用の分析・管理を行う機能を開発した。これらの機能はWebベースの管理画面で、総務部門などIT部門以外の管理者が容易に操作することができる。

図7は、無駄の分析を行う画面の例である。表示されているグラフはPCで消費された電力量を示している。この積み上げ面グラフの上側部分は、離席中に無駄に消費された電力量であり、利用者が離席の際、自発的に省電力モードに移行することで削減可能な電力量である。この削減可能な電力量の割合が多い場合、利用者の省エネ意識が低いと考えられるため、啓蒙活動により省電力化を図ることが可能であるといえる。

エネルギーの管理機能の一つとして、デマンド制御をサポートするためのデマンド機能を開発した。ここでデマンド制御とは、電力使用者が電力量を監視して、最大デマンド（最大需要電力）を抑えるように負荷設備を制御することで、契約電力（基本料金）を抑えることを言う。デマンド機能では、一時的にPCの省電力設定を一番厳しく設定し、不使用PCを短時間で省電力モードに移行させることにより、最大需要電力の低減に貢献することができる。シミュレーションによると、通常時よりもさらに4%の省電力効果が期待できる。



図7 分析画面の例

あ と が き

OKI内の評価では、電力制御のみで18%の省電力効果が得られることを確認できた。見える化による省エネ活動の促進により、更なる省電力化が期待できる。

今後は、PCやプリンターだけでなく、ネットワークに接続されているさまざまなIT機器を制御する技術を開発することで、オフィスの省エネに貢献していきたい。

参考文献

- 1) 財団法人 省エネルギーセンター パンフレット：「オフィスビルの省エネルギー」, 2005年9月
- 2) 吉田健一：情報資産棚卸がもたらすオフィスワーカーの生産性向上, リアルコム株式会社, ホワイトペーパー『VISION』, 2004年8月
- 3) Judy A Roberson et al. : After-hours Power Status of Office Equipment and Energy Use of Miscellaneous Plug-Load Equipment, UCB, LBNL-53729, p.12, May. 2004

● 筆者紹介

- 染矢哲宏：Akihiro Someya. 研究開発センタ オフィスソリューションユニット 省エネソリューションチーム
- 村瀬嘉史：Yoshifumi Murase. 研究開発センタ オフィスソリューションユニット 省エネソリューションチーム
- 立花茂生：Shigeo Tachibana. 研究開発センタ オフィスソリューションユニット シニアスペシャリスト