

九州大学における消費電力の見える化プロジェクト Project Of Visualizing Electric Consumption In Kyushu University

古賀 昭浩[†] 田中 裕大[†] 土肥 祐樹[†] 本田 恭敬[†] 山浦 武[†] 米田 賢太郎[†]
Akihiro Koga[†] Yuta Tanaka[†] Yuki Dohi[†] Takahiro Honda[†] Takeshi Yamaura[†] Kentaro Yoneda[†]

1. 概要

産業の発展と共に世界中で消費されるエネルギーは年々増加の一途を辿っている。エネルギー消費量は地球環境の悪化に密接に関わっているため、これを削減するための対策が必要になり、世界的に地球温暖化防止の意欲が高まっている[1][2]。

九州大学においても、各キャンパスの移転および統合により、さらなるエネルギー消費量の拡大が予測され、エネルギー消費量の削減が求められている。これまでに、九州大学では様々な組織がエネルギー削減のプロジェクトに取り組んできた。九州大学施設部ではクラウドコンピュータを活用したエネルギー消費量を可視化する伊都 ECO プロジェクト[3]を実施している。また、システム情報科学府の社会情報システム工学コース (QITO コース) では、実問題の解決に取り組む PBL (Project Based Learning) のテーマとして、昨年度より電力消費量の見える化プロジェクトが行われている。しかし、これらのプロジェクトで開発されたシステムは、学生や教員にはあまり利用されておらず、九州大学の研究開発・教育において環境に対する意識の成熟度が低いのが現状である。

そこで、本提案では九州大学の環境教育活動の一環として、環境に対する意識向上を目指したシステムを提案し、開発する。学生や教員の利用を促すため、各ユーザの関心のあるデータをわかりやすく表示し、また Nabaztag [4] という通知デバイスを用いて、各ユーザに通知を行うことで環境に対する意識の成熟を促進する(図 1)。さらに、キャンパス移転に伴う計測ポイントの増加や、より短い時間間隔での計測による処理データ量の増大を考慮して、クラウドコンピュータを基盤としたシステムを構築する。

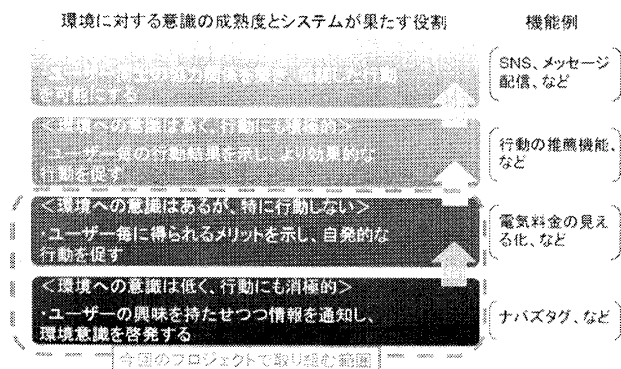


図1 環境に対する意識成熟のステップ

また、一部の研究室、事務室に一定期間システムを利用してもらい、環境に対する意識の変化をアンケートによって調査する。そして、アンケート結果を昨年度の研究室を対象にした見える化プロジェクトと比較し、システムの評価を行う。

2. 背景

世界的に地球温暖化防止の意欲が高まっており、CO2 排出量や電力消費量の削減活動などが求められている。九州大学においても、九州大学施設部や QITO コースの昨年度の PBL で節電のための活動が行われている。しかし、これらのプロジェクトではシステムの利用者が少なく、大学の設備の利用者の節電意識や環境に対する意識の向上が重要である。また、各キャンパスの移転および統合により伊都キャンパスの職員・学生数が増加し、システムの処理データ量の拡大が予測される(表 1)。そこで九州大学の電力消費量の削減には、将来的な展望を考慮しなければいけない。

各利用者の節電意識が高まり、節電のための行動を行うようになれば、九州大学の電力消費量の大幅な削減が可能になると予想される。また、環境に対する意識は今日の社会では重要であり、学生の環境に対する意識を成熟させることは、教育活動として重要と考えられる。

	現在的人数	将来的人数
職員	1,000 人	5,000 人
学生	4,000 人	20,000 人

表 1 九州大学利用者の人数

3. 昨年度の取り組み

我々 QITO コースでは、実問題の解決に取り組む PBL の一つとして、研究室を対象にした電力の見える化システムの開発プロジェクトを実施した。開発したシステムでは、各研究室のホームページのトップページに、電力消費量の時間推移と当月の使用量、先月比、前年同月比、参加研究室内の削減量のランキングを表示する(図 2)。プロジェクトではいくつかの研究室でシステムを運用し、アンケートによりシステムの評価を行っている。アンケート結果とその考察から、表示の更新が 1 日間隔では利用者の行動による節電効果がわかりづらいことと、電力消費量の表示を見てどのような行動を行えばいいかわからないということがわかった。また、実証実験の周知不足という原因もあるが、学生が自発的に見える化されたデータを見る機会自体が少なく、学生の節電意識が未成熟であることがわかった。

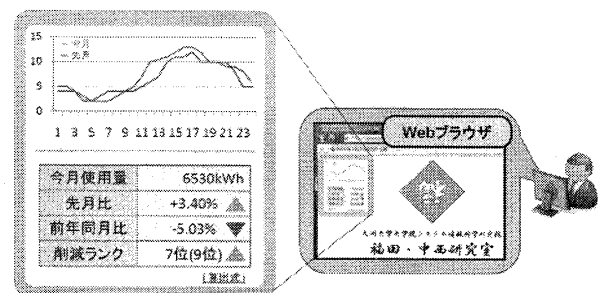


図2 研究室を対象にした電力見える化

[†]九州大学 システム情報科学府
Graduate School/Faculty of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University

4. 今年度のプロジェクト

本プロジェクトでは、昨年度のプロジェクツの考察をもとに、消費エネルギー見える化システムの開発を行う。提案システムの構成を図3に示す。

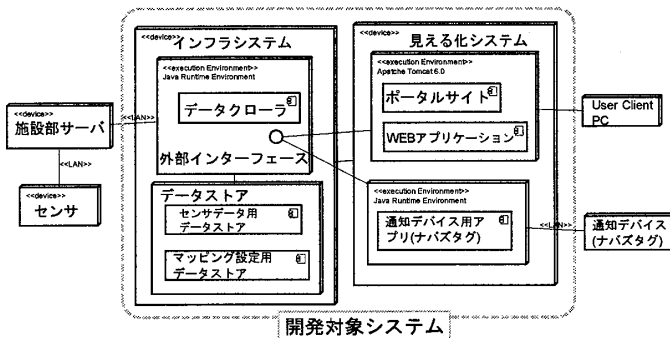


図3 提案システム構成図

提案システムでは、1時間に1度送られてくるセンサデータから研究室ごとの消費エネルギーを計算し、ポータルサイトで以下の表示を行う。

- 電気・ガス・水道消費量の時間推移
- 電気・ガス・水道消費量の積算推移
- 電気・ガス・水道消費量の料金の時間推移
- 前年度と比較した消費量および削減量の推移
- 消費電力量ランキング
- 消費電力量ランキング
- 先月の電気料金および今月の電気料金
- エアコン使用量
- キャラクターアイコンによる消費状況の表示

センサデータの計算については、キャンパス移転後に伴う計測ポイントの増加や、より短い時間間隔での計測によって、将来的に処理データ量が増大することを考慮して、クラウドコンピュータ技術を利用する。今回は、大規模分散計算フレームワークのHadoopを使用する予定である[5]。また、増大するデータの保持には、分散データベースのHbaseを使用する予定である。表示は毎時のデータ更新の際に随時更新されるため、昨年度のシステムよりも節電行動とその効果の関係がわかりやすくなる。また、以下のような表示を行うことで、節電や環境に関する知識を与え、環境に対する意識を向上させる。

- 節電のための行動とその効果の対応表
- 環境関係のニュース
- 九州大学における環境保護活動の紹介
- 他大学との比較

さらに、ポータルサイトによる表示だけでなく、通知デバイスNabaztagを用いて各研究室に通知を行う。各研究室に1台のNabaztagを設置し、節電目標と現在の消費量の差などを通知することで、消費電力に関する情報をPUSH型で通知することに加え、定期的なメッセージによりポータルサイトへのアクセスを促す。この通知デバイスNabaztagにより、節電活動に興味のない学生たちの興味を引き、環境に対する意識の啓発を図る。また、提案システムでは、部屋ごと及び研究室ごとの消費量を計算するイン

フラ部とポータルサイトや通知デバイスなどにより利用者に情報を提示する見える化部とを独立して作成することにより、今後より効果的な表示方法を発案した場合に、容易に表示機能を追加できるようなシステム構成とする。

5. 評価方法

本システムの効果を評価するために、実証実験を行い、実証実験の参加者にアンケートを実施する。実証実験では、いくつかの研究室で一定期間システムを利用する。評価の指標として、以下の項目を挙げる。

- 利用者のポータルサイトへのアクセス頻度
- 表示のわかりやすさ
- 利用者の節電意識の高さの変化

これらの指標について、アンケートにより効果を測定し、昨年度の開発システムと比較を行う。

6. まとめ

本論文では、今日の世界的なエネルギー消費量の削減活動の重要性について述べ、九州大学においてもそのような活動が重要であることについて説明した。また、昨年度に学生によって行われてきたエネルギー消費量の見える化活動について、概要とその結果を述べ、それらをもとにした今年度のシステム開発プロジェクトを説明した。さらに今年度のプロジェクトで開発したシステムの評価を行うために、評価方法と評価指標について説明した。

今後は学生の環境に対する意識の啓発を目標として、開発したシステムを継続して運用し、より学生の興味を引く表示を追加していく。また、設置されているセンサ数の増加や、センサデータの送られてくる時間間隔の短縮に伴い、より詳細な表示を行っていく。

謝辞

本プロジェクト中、有益な指摘をいただいた日下部茂准教授に感謝の意を表す。

本プロジェクトにおいて、様々な助言をいただいたQBS(九州大学ビジネススクール)の高田仁准教授と市川克様に感謝申し上げる。

本プロジェクト中、様々なデータの提供をしていただいた施設部の方々に謝意を表したい。

本プロジェクトに先駆けて、昨年度のプロジェクトを行ったプロジェクトチームの方々に感謝の意を表す。

本プロジェクト中の実証実験において、システムの利用とアンケートに協力していただいた各研究室に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] トーマス・フリードマン、『グリーン革命(上)・(下)』,日本経済新聞出版社,2009年
- [2] 武田 邦彦、『偽善エコロジー「環境生活」が地球を破壊する』,幻冬舎,2008年
- [3] 九州大学施設部トップページ ,<http://shisetsu.jimu.kyushu-u.ac.jp/index.html> (2010/06/29アクセス)。
- [4] Nabaztag公式サイト ,<http://www.business-design.co.jp/nabaztag/> (2010/06/29アクセス)。
- [5] Tom White, 『Hadoop』,オライリージャパン,2010年