

地球にやさしい産業を考える

# 産業 ↓ 環境

特集1

## GreenIT による省エネルギー支援

- グリーンITの国際展開
- オンデマンド型電力制御による削減率保証付き省エネシステムの実現
- ITを活用した省エネルギー 市場動向と将来展望

特集2

## LED 照明のアプリケーションと導入事例

- 電球形LEDランプの選び方・使い方
- 省エネ・照明デザインアワード

## ◆ 廃棄物・リサイクル対策の最新動向

- 災害廃棄物中の放射性セシウムの動態とリスク評価
- 誇りあるまちづくり～スーパーエコタウンへの挑戦～

## ◆ 食品排水の処理技術と展望

- 省エネ・低炭素社会対応型の有機性排水処理技術の高度化と展望
- 埼玉県における生活排水対策

表紙写真提供

＝鈴木経営工学コンサルタント 鈴木茂氏  
オーストリア・車中風車遠景  
(オーストリア・ハンガリー国境付近)  
ウィーン発ち回る風車の麦畑に  
俳号・鈴紺屋百鈴



# 産業 と 環境

CONTENTS

## 【特集1】

### GreenITによる省エネルギー支援・・・13

- ▽グリーンITの国際展開 13
- ▽経済産業省 商務情報政策局 情報通信機器課
- 東大グリーンICTプロジェクト 17
- ▽東京大学大学院 情報理工学系研究科 江崎浩
- オンデマンド型電力制御による削減率保証付き省エネシステムの実現
- ▽京都大学大学院 情報学研究所 松山隆司
- ITを活用した省エネルギー 市場動向と将来展望 25
- ▽日本総合研究所 松井英章
- ECHONET Liteの概要と普及に向けた取り組み 29
- ▽エコーネットコンソーシアム 望月昌二
- エネルギー消費の「見える化」の意義と展望 33
- ▽住環境計画研究所 鶴崎敬大

## 【特集2】

### LED照明のアプリケーションと導入事例・・・41

- 電球形LEDランプの選び方・使い方 41
- ▽日本電球工業会 川上幸二
- 省エネ・照明デザインアワード
- 2011受賞施設のLED導入事例 47
- ▽環境省
- LEDベースライトを大幅に拡充
- 業界初の32形Hf蛍光ランプ高出力器具相当の明るさの直管形LEDベースライトなどを発売 51
- ▽東芝ライテック
- 顧客の要望を100%反映した製品づくりで2011年度の売上100億円達成
- アイリスオーヤマのLED事業戦略 53
- ▽アイリスオーヤマ

## 【特別企画1】

### 廃棄物・リサイクル対策の最新動向・・・57

- 災害廃棄物中の放射性セシウムの動態とリスク評価 57
- ▽京都大学 藤川陽子
- 誇りあるまちづくり
- スバーエコタウンへの挑戦 63
- ▽大崎町役場 住民環境課 環境対策係



# 東大グリーンICTプロジェクト

東京大学 大学院 情報理工学系研究科 教授 江崎 浩

## 東大グリーンICTプロジェクト

「東大グリーンICTプロジェクト」(<http://www.GUTP.jp>)は、2008年6月に設立した「グリーン東大工学部プロジェクト」を発展させ、東京大学の全学レベルの産学連携プロジェクトとして、2010年4月に設立した。

英文名は Green University of Tokyo Project (略称 GUTP) である。GUTPは、ファシリテートの設計、構築、運用、管理ならびに制御に関係するステークホルダーから構成されるエコシステムの共同研究開発コンソーシアムであり、2012年3月時点で66組織(46の営利企業と20の非営利組織)から構成されている。

東京大学 本郷キャンパスの中心部に位置する工学部新2号館

(2005年竣工 地上12階 総合研究教育棟)を核とする実ワールドを用いた実証モデルの設計と構築・運用・評価を通じて、スマートビルディング、さらにスマートキャンパスを具現化するために必要な新技術と新しい運用技術の確立を目指している。すなわち、東京大学 工学部 2号館などを用いた実証実験フィールドでの成果を、他の大学組織への横展開と、公共施設等への縦展開、さらに新しいビジネス領域を創造するに資する研究開発成果の創造とその普及を目指している。

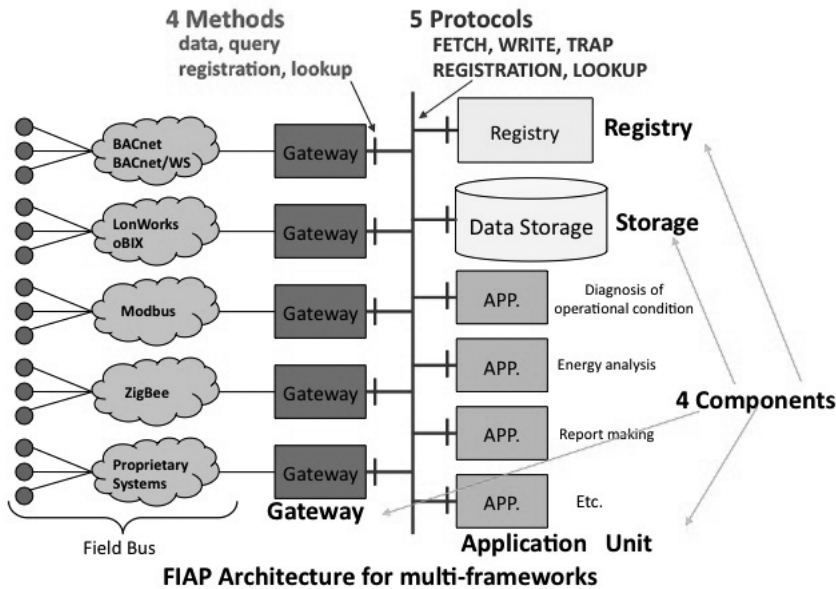
スマートビルやスマートキャンパスを実現するファシリティーネットワークは、これまで、系統ごとに独立して設計・構築・運用され、相互に連携した動作をすることがなく、さらに、系統内においても事実上の標準化が実現・確立

されていなかった。そこで、GUTPでは、広域で動作するセンサーネットワークの実現を目指した産学連携プロジェクトである Live E! プロジェクトの成果を利用し、2011年2月に国際標準化に成功した IEEE 1888 に提案し採択にいたった、FIAP (Facility Information Access Protocol) を開発し、その実用性を実証フィールドである東京大学工学部2号館のスマート化と東京大学主要5キャンパスの電力使用量のリアルタイム見せる化システムによって実証することに成功した。東京大学での成功は、現在、中国、インド、タイ、ベトナムなどのアジアの新興国などで、フィールドトライアルの準備が進められている。

## IEEE1888の概要

IEEE1888 は、(1) データベースオリエンティッド、(2) WEBサーバーベースインターフェース、(3) 既存システムのGW (Gateway) を用いた統合化、を特長としており、(a) フィールドシステム、(b) 共有データベース、(c) アプリケーションからなる3層構造のアーキテクチャを提案している。このような技術的な特長によって、これまで、系統ごとに構築・運用される垂直統合モデルから、系統間での連携と水平統合モデルが実現されることとなった。これは、これまでのビルやキャンパスの設計と発注が、『ベンダー主導』であったものを、『ユーザー主導』へと変革させることを意味している。また、GWを用いた相互接続モデルは、既存システムからの連続的改修を可能にするとともに、新しい技術のフィールドシステムへの適用を可能にすることで、既存システムとの共存と、継続的進化の可能性を可能にする選択肢の適用を可能にしてい

図1 | IEEE 1888 参照システムアーキテクチャ  
FIAP : Facility Information Access Protocol



る。この特長は、構成要素の改修周期が長いファシリティーシステムにとって、重要となる。東京大学工学部2号館においては、図1に示すようなシステムが構築され、10を越えるベンダーが

持ち込んだ機器が相互接続された。また、東京大学主要5キャンパスの電力使用量のリアルタイムモニタリングにおいては、すべてキャンパスの受電設備が異なるベンダーであり、かつ、データ様

式と通信プロトコルが異なる状況においても、GWを用いて、インターネットとクラウドコンピューティング基盤を用いたシステム構築・運用によって、相互接続運用が実現された。

なお、IEEE 1888は、現在3つの領域の拡張機能(セキュリティー機能(IEEE 1888.1)、運用管理機能(IEEE 1888.2)および多様なアクセス網への対応方式(IEEE 1888.3))に関する議論が行いながら、一方、米国NISTが主催するSGIP (Smart Grid Interoperability Panel) のCOS (Catalogue of Standards)と、中国での国内標準化を推進しながら、さらに、ISO/IECでの標準化を目指している。

力量と総電力量の両方に関する目標を掲げたが、実質的には、ピーク電力量の削減目標が達成されれば、東京大学としての社会的責任を果たすとともに、総電力使用量の目標は達成可能との方針で、2011年の節電・省エネ施策が実施された。実施にあたっては、2008年に創設されたTSCP室(Todai Sustainable Campus Project)、設備課・保全課、そして、GUTPが連携する体制が構築された。「ピーク電力量」の制御という方針よりも、より重要な方針は、「生命・健康が第一、研究・教育の維持が第二、第三が省エネ・節電である」というものであった。本部からは、節電・省エネの手法と効果の情報が各局に提供され、その情報と電力使用量のリアルタイム情報をもとにして、各局が適切な対応策をとるといふ、「自律分散的」運用方法を基本とした。

**東京大学における2011年夏の節電・省エネ**

東京大学では、2011年3月11日に発生した東日本大震災を受け、全学で、30%のピーク電力使用量の削減と、25%の総電力使用量の削減を、2011年夏の目標とした。表向きには、ピーク電

**(1) 電力使用量のリアルタイム見せる化**

TSCP室を核とした設備の設定変更(空調の温度設定管理や照明の間引きなど)による節電効果

は、約20%と見積もられた。全体の目標は、30%の削減であり、残りの10%は、「見える化」で実現することとなった。通常では10%程度の節電効果が見込まれる

電力使用量のリアルタイム見える化は、GUTPが、主担当で実施された。関東地区の主要5キャンパスの高圧受電設備から、取得可能な電力使用量の情報を、IE

EE1888を用いてインターネットを用いて収集し、東京大の構成員と外部に提供した(図2)。各キャンパスの高圧受電設備から取得される電力使用量のデータ

図2 東京大学 主要キャンパス 消費電力の見える化システム構成図

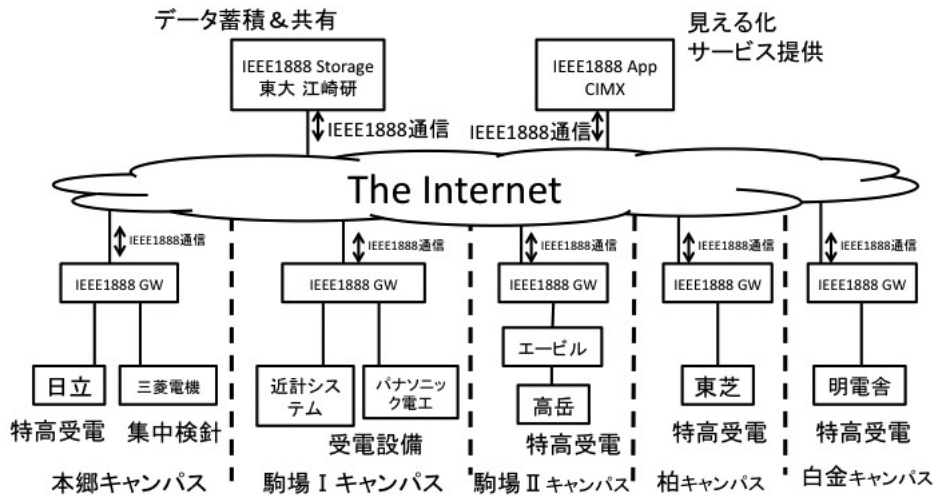
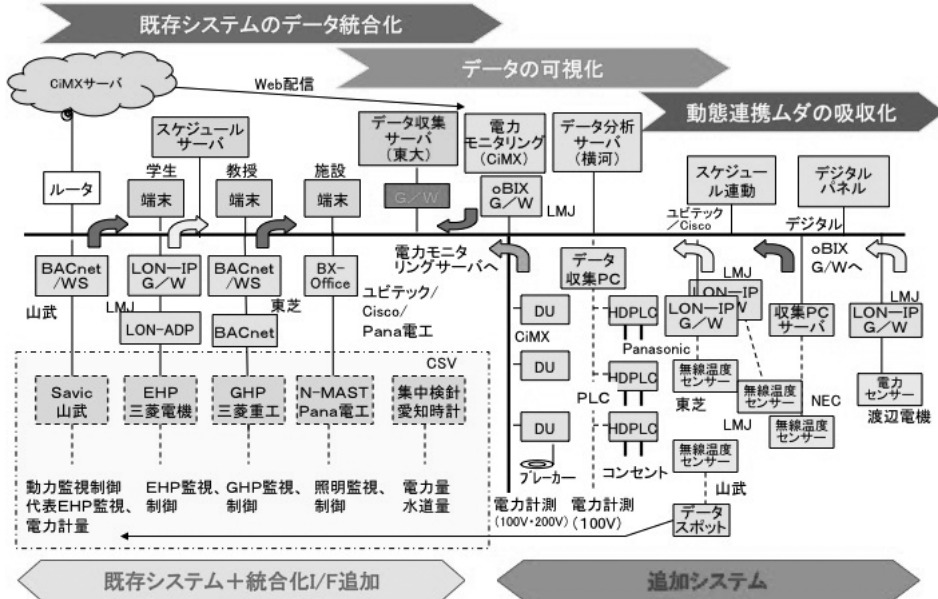


図3 東京大学 本郷キャンパス 工学部2号館 システム概要図



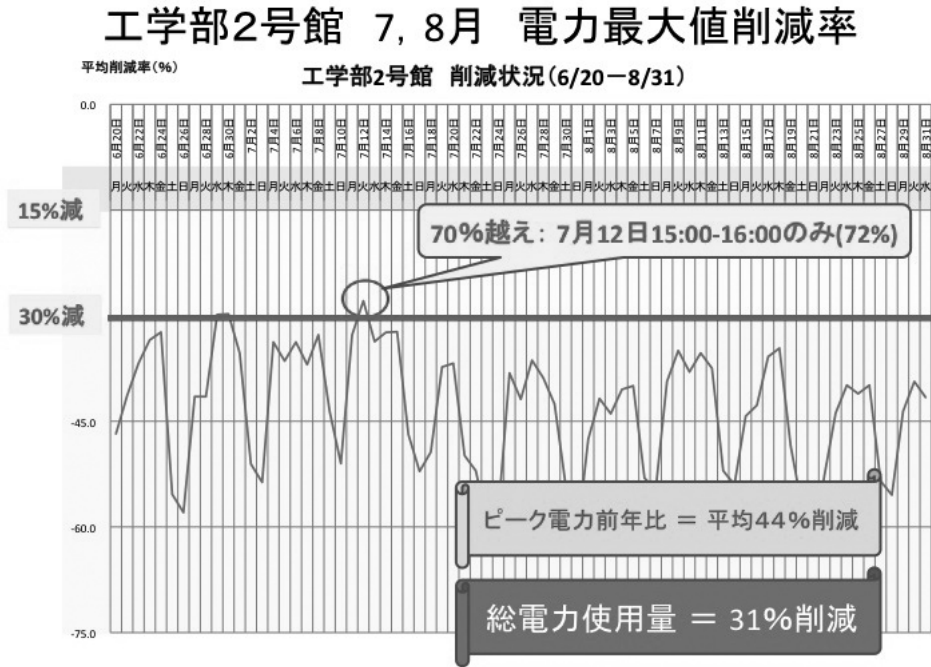
は、共通のデータベースに収納、パソコンはもちろんスマートフォンでも、電力使用量をリアルタイムに見ることが可能な環境が提供された。特に、本郷キャンパスと駒場IIキャンパスにおいては、キャンパス全体の電力消費量のみではなく、建屋ごと、あるいは複数の建屋から構成されるエリアごとの電力消費量のリアルタイム見える化サービスも提供された。高圧受電設備とデータベースとの間のインターフェース、データベースと見える化ソフトウェアとの間のインターフェースは、IEEE1888で国際標準化されたものを使用しており、2012年以降、任意の時に、設備・サービス提供者を容易に変更な環境にすることができている。

2011年夏の実績値としては、ピーク電力使用量が平均31%、総電力使用量が22%~24%の削減に成功することができた。

(2)工学部2号館

本郷キャンパス工学部2号館においては、建屋全体の電力使用量だけではなく、各部屋の系統ごと(照明、空調、一般電灯)の電力

図4 東京大学 本郷キャンパス 工学部2号館 電力使用量実績



使用量がリアルタイムに『見える化』された。さらに、温度センサーの情報など、各種センサーの情報もIEEE1888を用いて統合化され、より詳細な電力使用量のリアルタイム見える化が実施された。その結果、6月末から9月上旬で、前年度の電力使用量と比

較して、ピーク使用量が平均44%、総使用量が31%の削減に成功し、ピーク使用量削減目標の130%を満足できなかったのは、7月12日の1時間のみであった(図3)。

さらに、夏本番の頃においては、最高気温に関わらず、最高電力使用量はほとんど変化しておらず、良好なデマンド制御が、見える化システムを参照しながら実施・実現された。さらに、工学部電気系では、サーバのクラウド化によって、71%の節電に成功、その投資回収期間は1年以下という実績もあげることが成功した。

## 今後の展開

2011年夏の節電・省エネは、電力使用量の「見える化」であり、GUTPが目標としていた、ICT

T技術を用いた「制御」までは踏み込んでいない。しかし、工学部2号館に関しては、2011年3月の改修によって、既に、空調や照明の制御が可能なインフラ環境の構築が完了している。すなわち、2012年度は、2011年度の「ヒト」による節電・省エネ

対策の履歴情報を参考にしながら、ICT技術を用いた自動制御による節電・省エネの実現を目標にしている。

また、効果的な節電・省エネの実現のための、データセンターとクラウド技術の戦略的利用は、江崎研究室と電気系学科のコンピュータシステムで証左することができおり、東京都環境局などの地方自治体や企業における実施を促進・支援したい。最先端ICT技術を用いた節電・省エネは、社会・産業活動の収縮ではなく、成長と快適性の向上を目指すものであり、経済的にも実現可能なものであることを共有し、実現することが、日本だけではなく世界・地球、そして、次世代への貢献となると考える。