

CEATEC JAPAN 2011 グリーンIT シンポジウム

東京大学 全学（5キャンパス）の電力見える化 ～FIAPの実践事例紹介～

2011年10月6日

東大グリーンICTプロジェクト コンセプトWG主査
シムックス株式会社 代表取締役 中島高英

東大グリーンICTプロジェクト 主査
東京大学大学院 情報工学系 教授 江崎 浩

アジェンダ (目次)

第1章 はじめに

第1節 シムックスの紹介

第2節 東京大学グリーンICTプロジェクトの紹介

第2章 プロジェクトはこうして始まった

第1節 東日本大震災を機に生まれた省エネへの社会的要請

第2節 東京大学の特徴とは

第3節 そしてプロジェクトは始まった

第3章 迫り来るXデー、「見える化」実現への道のりは険しい道のり

第1節 時間がない！5キャンパスそれぞれ違うベンダー

第2節 「見える化」実現への切り札！FIAP

第3節 実現された3つの「見える化」

第4章 とうとう「東大 電力見える化システム」が完成した

第1節 「東大 電力見える化システム」の構造と機能

第2節 「東大 電力見える化システム」の位置づけ

第5章 「山は動いた」 大きな成果が出た

第1節 「東大 全学の成果」の解説

第2節 「東大 工学部2号館の成果」の解説

謝辞

第1章

はじめに

第1節

CIMX (シムックス) のご紹介

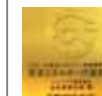
会社ご紹介



シ ム ッ ク ス 株 式 会 社 C I M X C O R P O R A T I O N



Computer Integration Manufacturing X



ESP Dragon
平成17年度 省エネルギー優秀事例
資源エネルギー庁長官賞受賞

日常生活とビジネス活動に投入されている電力量を個別計測して
時間軸で捉える事で「エネルギー」のムダ、「時間」のムダが見える化し、さらにこの情報を
活用することでこれまで見る事ができなかった
「情報」のムダ、「能力」のムダが見える化しました。

これらの“見えないムダ“をなくす事でより効率的なリソース活用を実現し、生産性が高く、
地球環境にやさしいビジネス環境を提供します。

シムックス株式会社
シムックスコンサルティング株式会社
代表取締役 中島高英

設立 1988年1月
資本金 1,000万円
代表者 代表取締役 中島 高英
事業内容 製造業向けシステム(DNCシステム、生産管理システム他)、
EspDragon (Energy Service Management) の開発・販売。
およびコンサルティング
関連会社 Epsilon Energy Systems Corporation



<横浜本社> 〒224-0042 神奈川県横浜市都筑区大熊町191
TEL:045-474-4600

FAX:045-474-4602

<東京事務所> 〒104-0031 東京都中央区京橋3-4-1 TM銀座ビル4F
TEL/FAX:03-5255-3201

ウェブサイト
<http://www.cimx.co.jp>

お問い合わせ
info@cimx.co.jp

取り組みと実績

シムックス株式会社 CIMX CORPORATION

シムックスの先進的な取り組みとは？

- 環境ビジネスにいち早く参入し、先駆的な取り組みを続けてきた事業プロデューサー
 - －スマートメーター ESP Dragon の開発・製造とその応用サービスの提供
 - －米国ニューヨーク州のエナジースマートプログラム参画 (2004年～2006年)
- 環境改善PDS/PDCAの企画・実践分野におけるリーディングカンパニー
 - －省エネ大賞 (資源エネルギー庁長官賞受賞) 受賞 (2005年)
- 自律的な学習を促す先進的UIの開発/実証実績の保有
 - －グリーン東大プロジェクト (東京大学) 設立メンバー、中日緑色ITプロジェクト参画 等
 - －複数業種の事業会社向けに次世代UIを提供
- 世界標準化をめざす日本発の通信プロトコルFIAPをサポートしたサービスをいち早く提供

CIMX製品導入先 (計 600社以上)

東京大学
浜松医科大学
自然科学研究機構/基生研
ウメトク株式会社
オムロン株式会社
シチズン電子株式会社
スタンレー電気株式会社
ダイハツ工業株式会社
トヨタ車体株式会社
フジノン株式会社
株式会社エクセディ
株式会社タムロン
株式会社ブリヂストンEMK
株式会社ムロコーポレーション
三菱重工業株式会社
市光工業株式会社
大平洋製鋼株式会社
日本クラウンコルク株式会社
美和ロック株式会社
豊田合成株式会社

独立行政法人 造幣局
三菱自動車工業株式会社
パナソニックセミコンダクター・ディスプレイデバイス株式会社
トヨタ自動車株式会社
安田工業株式会社
株式会社日立製作所
株式会社豊田自動織機
三洋電機株式会社
株式会社東芝
株式会社神戸製鋼所
中央発條株式会社
三菱電機株式会社
富士重工業株式会社
パナソニック電工株式会社
川崎重工業株式会社
本田技研工業株式会社
ミネベア株式会社
ヤマハ発動機株式会社
アイシン精機株式会社
三井金属鉱業株式会社

横浜ゴム株式会社
株式会社シマノ
株式会社島津製作所
タカラスタンダード株式会社
タイコ エレクトロニクス アンパ株式会社
古河スカイ株式会社
株式会社アイ・エイチ・アイ マリンユナイテッド
株式会社ミツバ
ニチアス株式会社
トヨタ紡織株式会社
パナソニック四国エレクトロニクス株式会社
キャタピラージャパン株式会社
日立工機株式会社
東洋炭素株式会社
アイシン高丘株式会社
株式会社IHIAエアロスペース
株式会社エイチワン
東芝電波コンポーネンツ株式会社
東芝ジーイータービンコンポネンツ株式会社



米国特許
電力のムダ分別の
アルゴリズム



日本国特許
電力波形による
稼動情報収集システム



ESPDragon
米国UL認定品



ESP Dragon
平成17年度
省エネルギー優秀事例
資源エネルギー庁長官賞受賞



環境新聞
「エネルギーの地平を切り拓く
50人」に選ばれました。



NYSERDA
New York State Energy
Research and Development
energysmartプログラム参加

これまでの取り組み



シ ム ッ ク ス 株 式 会 社 C I M X C O R P O R A T I O N

2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009～

エネルギーの地平を切り拓く50人 選出 環境新聞

エコデザイン国際学会 発表

名古屋大学共同研究契約締結

NEDO 省エネルギー革新技术開発 先導研究

中国 清華大学 実証実験
中日緑色ITプロジェクト 参加

グリーンIT推進協議会 参加

東京大学共同研究契約締結

東京大学グリーンエレクトロニクスプロジェクト 参加

日本国特許取得 電力波形による稼働管理」

Power Consumption of Electrical Equipment」

米国特許取得 Diagnostic Method for Analyzing

大阪ATCグリーンエンプラザ エネルギー対策部研究会参加

省エネ優秀事業所 資源エネルギー庁長官賞 受賞

MBA研究テーマに採択

米国 Monterey Institute Of International Studiesの

myserda ※ NYSERDA - ニューヨーク州エネルギー研究開発局

米国 (NYSEERDA) スマート・エナジー プロジェクト 参加

エネルギー使用状況解析システムの開発」

経産省助成研究開発事業 採択

経産省・中小企業庁 経営革新企業 認定

機械稼働状況解析システムの開発」

経産省助成研究開発事業 採択

NEDO 金型工程設計技能のデジタル化システム開発」

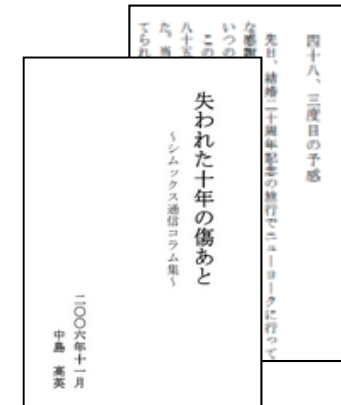
経産省・デジタル・マイスタープロジェクト参加

もの作りのIT化から始まった様々な活動は、
現在はエコに関する取り組み主軸が変化してきました。

エピソード1

2002年
スマートグリッドの
予見

2002年7月
三度目の予感
シムックス通信集
「失われた10年の傷あと」
P53(四十八) 三度目の予感



<http://www.cimx.co.jp/c/links.html> にて配布中

**2004年～
2005年**
省エネ 実績

2004年 **ニューヨーク州** NYSERDA

2005年 **省エネ長官賞**



平成17年度
省エネルギー優秀事例
資源エネルギー庁長官賞受賞

2008年～
グリーン東大

コンセプトWGの主査

グリーン東大工学部プロジェクト 2008年度報告書
<http://www.gutp.jp/activities/> にて配布中

FIAPアプリケーションの開発

Gr-Valueシリーズ P10をご覧ください。

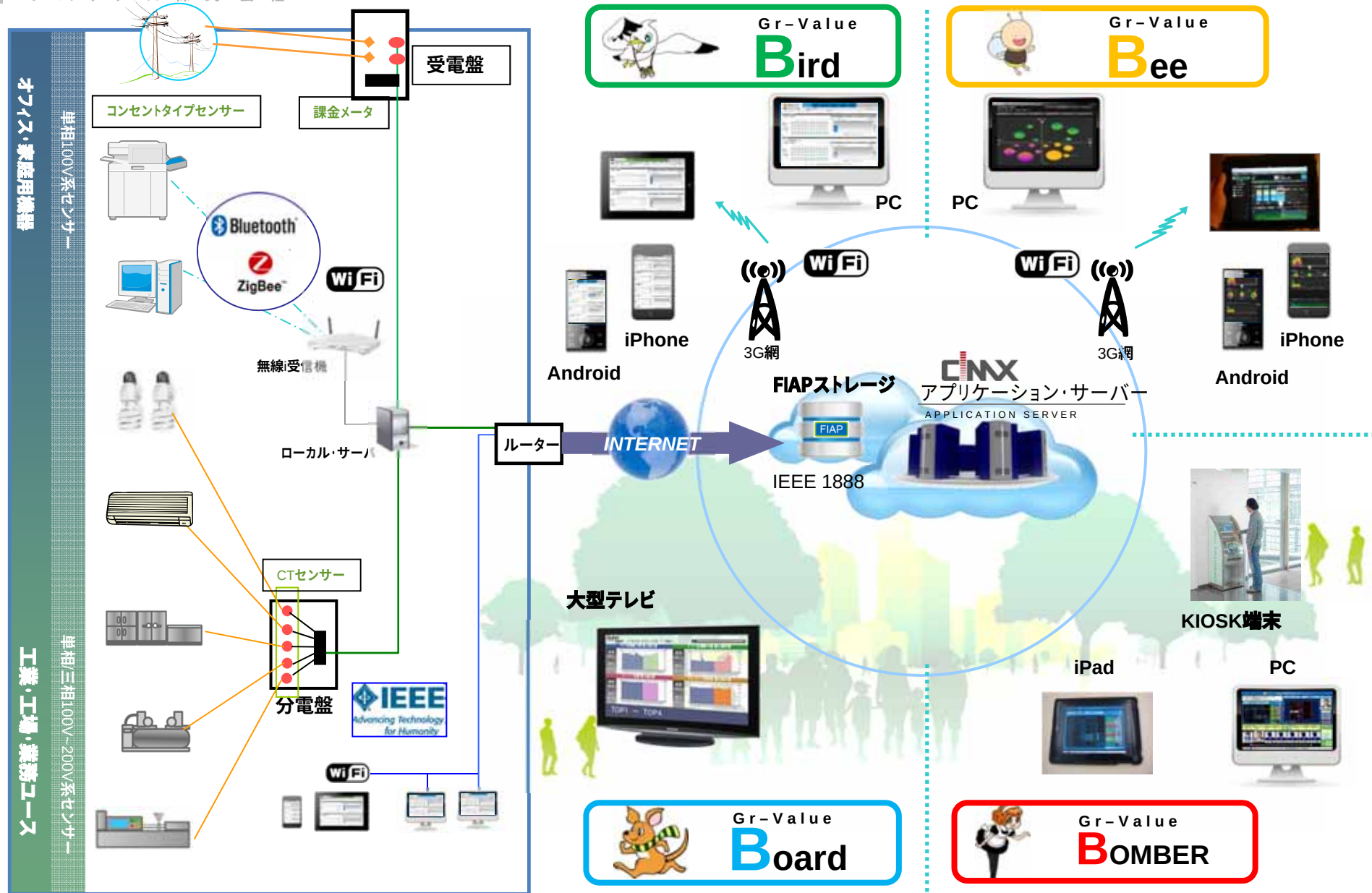
「エネルギーの地平を拓く50人」



Gr-Value シリーズのシステム図



シムックス株式会社 CIMX CORPORATION



第1章

はじめに

第2節

東京大学グリーンICTプロジェクト
のご紹介

東大グリーンICTプロジェクト (GUTP)とは

インターネット技術を用いたオープン環境・省エネ対策を目的として、2008年から始まった産学連携プロジェクトです。



東京大学 大学院 情報理工学系研究科
江崎 浩教授が主査、チームリーダーです。

東京大学大電力危機対策にチーム員として
産学連携の力をてこに、より積極的に貢献していきます。

・FIAPサーバーの提供。

・GUTPの知見の提供。

・工2号館の先進モデル化の推進。

参加メンバー・運営体制

産学連携型コンソーシアム

61組織 (42企業、19団体)

【分科会・ワーキンググループ】

- コンセプト WG
- 仕様策定 WG
- 制御検証WG
- プロトコル標準化WG
- 見える化WG
- 事業化WG

【企業】

旭化成エレクトロニクス株式会社
伊藤忠商事株式会社
株式会社NTTファシリティーズ
株式会社大塚商会
株式会社オプティム
オリックス株式会社
鹿島建設株式会社
株式会社関東コーワ
キューアンドエー株式会社
コクヨ株式会社
三機工業株式会社
シスコシステムズ合同会社
シトリックス・システムズ・ジャパン株式会社
シムックス株式会社
シュナイダーエレクトリックグループジャパン株式会社
ジョンソンコントロールズ株式会社
新日鉄エンジニアリング株式会社
新菱冷熱工業株式会社
総合警備保障株式会社
ダイキン工業株式会社
株式会社竹中工務店
株式会社ディー・エス・アイ
株式会社東芝
東洋電機製造株式会社

日本アイ・ビー・エム株式会社
日本電気株式会社
日本電信電話株式会社
日本ベリサイン株式会社
パナソニック株式会社
パナソニック電工株式会社
株式会社日立製作所
富士ゼロックス株式会社
富士通株式会社
三井情報株式会社
三井不動産株式会社
三菱重工業株式会社
三菱商事株式会社
株式会社三菱総合研究所
株式会社山武
株式会社ユビテック
ラックホールディングス株式会社
株式会社リコー

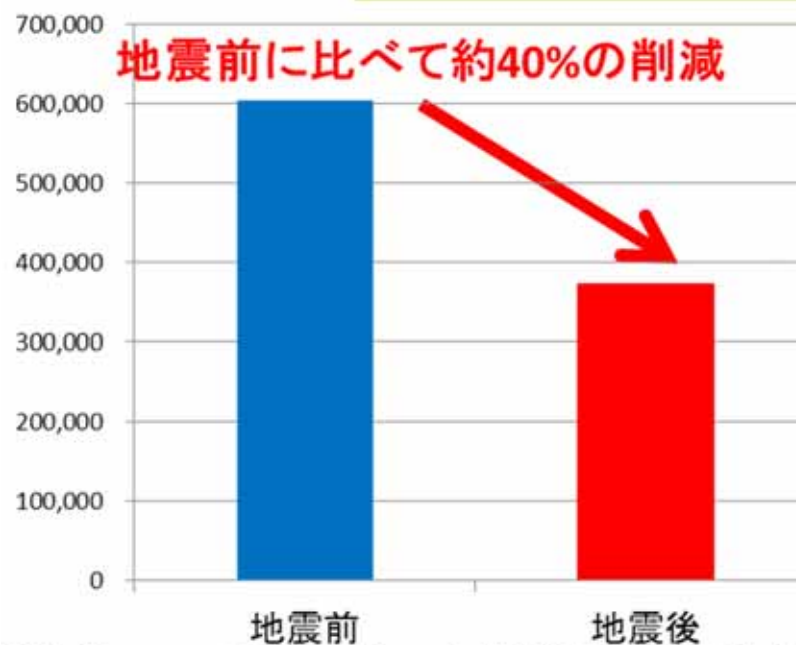
【団体】

IPv6普及・高度化推進協議会
SRM大学（インド）
岡山IPv6コンソーシアム
グリーンIT推進協議会
慶應義塾大学
国立大学法人静岡大学
首都大学東京
Churaronkorn大学（タイ）
社団法人電気学会
社団法人電気設備学会
国立大学法人東京大学
東京都・東京都環境科学研究所
国立大学法人名古屋大学
奈良先端科学技術大学院大学
国立大学法人新潟大学
国立大学法人山口大学
横浜金沢産業連絡協議会
特定非営利活動法人LONMARK JAPAN
WIDEプロジェクト



東京大では、これまでのTSCP室での設備状況の把握と節電効果の積み上げと、東大グリーンICTプロジェクトでの実績ベースでの節電施策と効果の統合により、キャンパス全体での節電目標を達成するための施策を策定した。

東京大学 本郷キャンパス



【注】約40%の削減は、大震災時の電力供給量の減少に、貢献するために、一時的停止可能な研究教育活動すべてを、停止させた結果である。今後、研究・教育の質を維持しつつ、節電を実現する体制の構築を推進する。

第2章

プロジェクトはこうして始まった

第1節

東日本大震災を機に生まれた
省エネへの社会的要請

東日本大震災を機に生まれた省エネへの社会的要請に応えるのが東大の使命である。

2011年4月4日
日本経済新聞 朝刊 21面

濱田純一東京大学総長からの
メッセージ



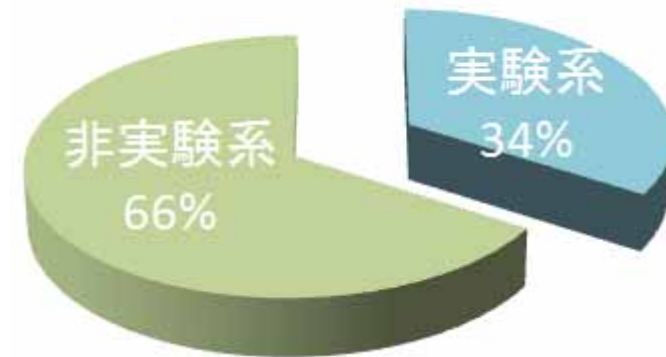
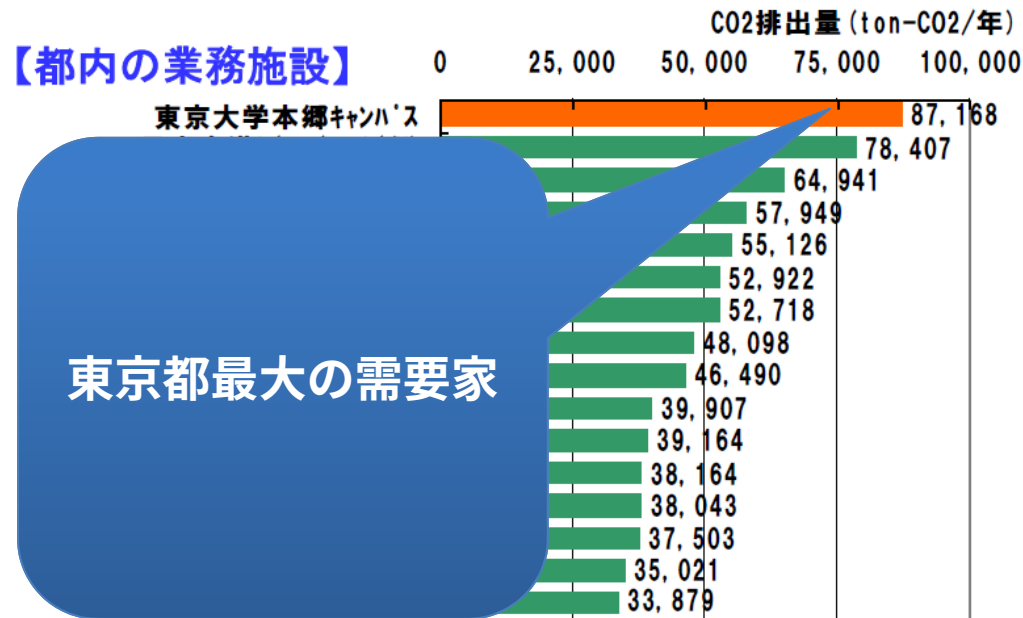
第2章

プロジェクトはこうして始まった

第2節

東京大学の特徴とは

東京大学 本郷キャンパスの電力消費量について



本郷キャンパスの電力消費から推計した内訳
(都市ガス、重油は含まれません)

主要5キャンパス延床面積

約136.9万m²

(東大全体: 159.3万m²)
全体の約86%

約891,000m² 本郷キャンパス
約148,000m² 駒場Ⅰキャンパス
約119,000m² 駒場Ⅱキャンパス
約83,000m² 白金台キャンパス
約126,000m² 柏キャンパス

第2章

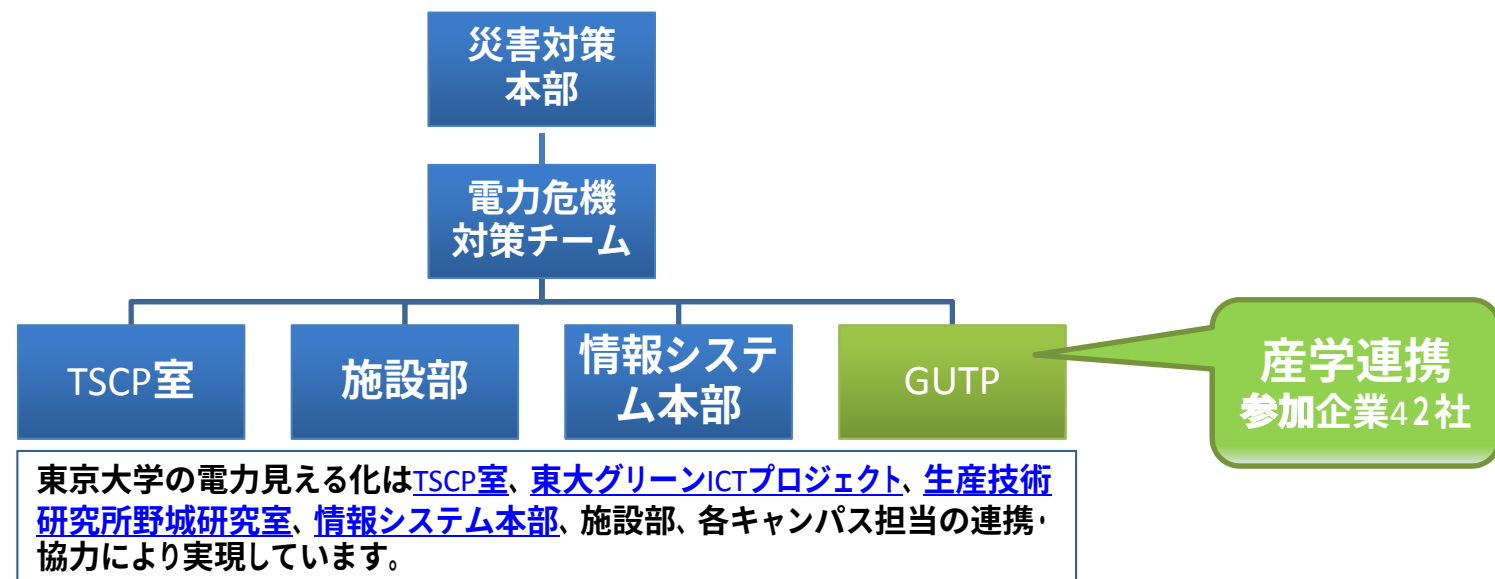
プロジェクトはこうして始まった

第3節

そしてプロジェクトは始まった

電力危機対策の流れと組織

- 3月13日 東北地方太平洋地震に関する災害対策本部長 前田 正史
「電力の使用抑制に対する本学の対応について」
→節電対策の実効開始。
- 3月14日 総長裁定
「東北地方太平洋地震に係る電力危機対策チーム」設置について
→全学での対策・取組みの開始。
- 3月17日 GUTP 対策チームに参加
- 3月25日 「見える化」に向けたTSCP室、情報システム本部、施設部、GUTP合同
会議開催。 →組織・チームの実効部隊が整う。
- 4月18日 削減目標値決定。→ 前年電力最大値の30%削減



全学電力危機対策の方針

全学的な電力抑制の実施と教育・研究活動の継続両立

学内の電力状況をリアルタイムで見える化し、電力抑制の環境を整える。

学内構成員に電力抑制状況を示すことで、効果的な行動を促す。

学外に対して電力抑制状況を公開することで、東京大学の社会的責任を示す

電力データの公開は東大公式HPで始まっている。



夏までにリアルタイムモニタリングシステムを構築

第3章

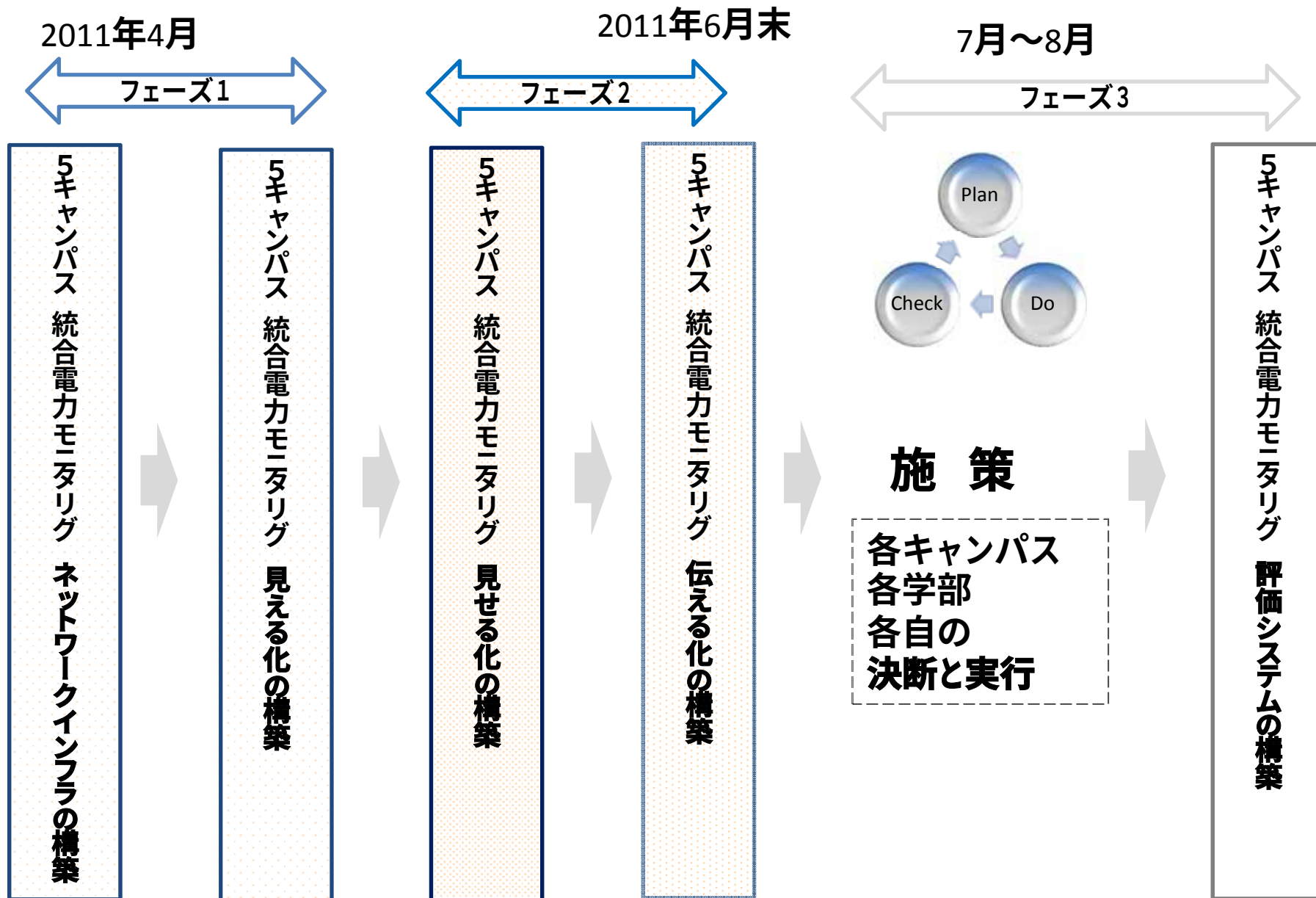
迫り来るXデー、「見える化」実現
への道のりは険しい道のり

第1節 時間がない！
5キャンパスそれぞれ違うベンダー

5キャンパスは地域をまたがる。
既設の受変電システムは5つとも異なるベンダー。



工程の流れ



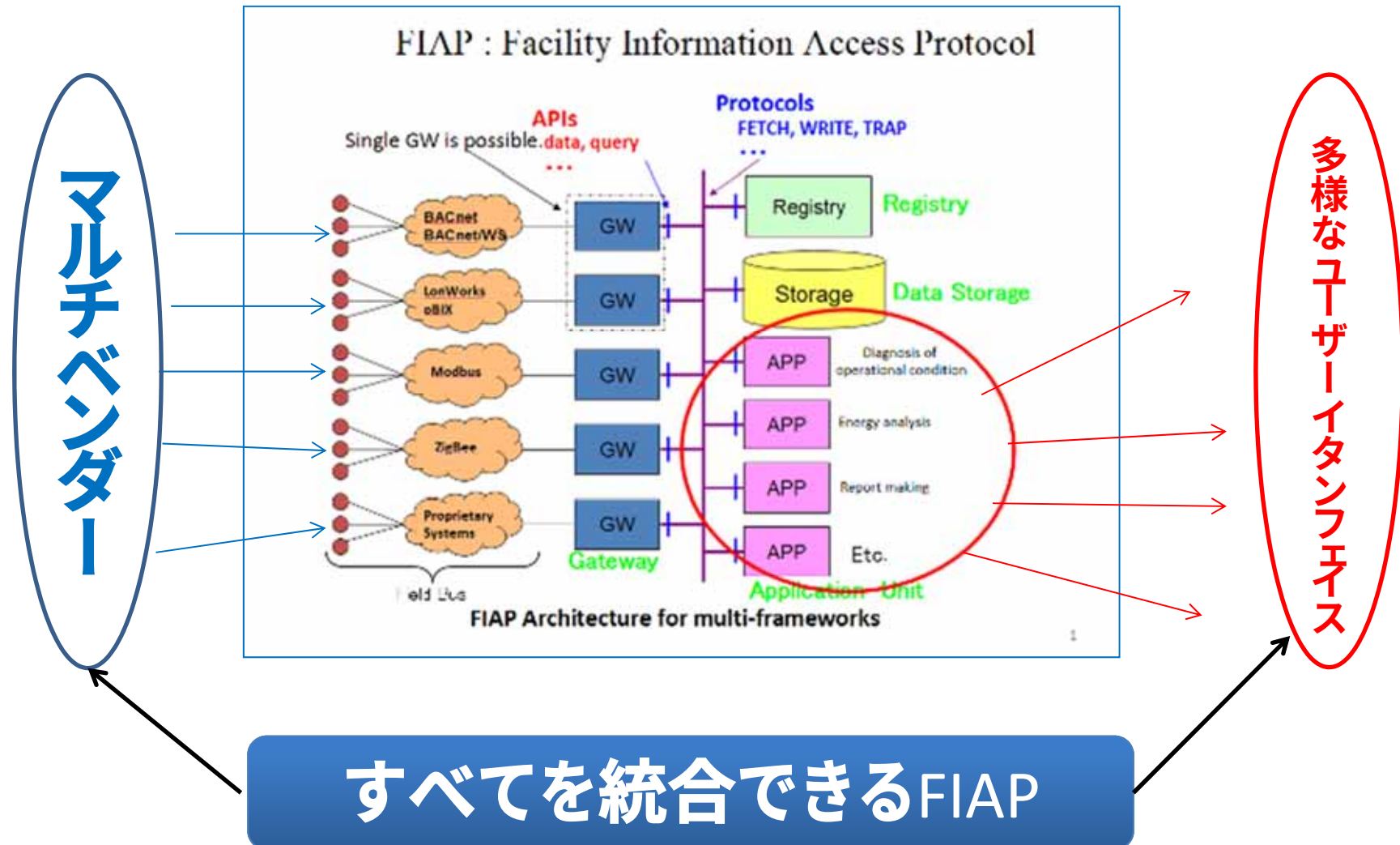
第3章

迫り来るXデー、「見える化」実現
への道のりは険しい道のり

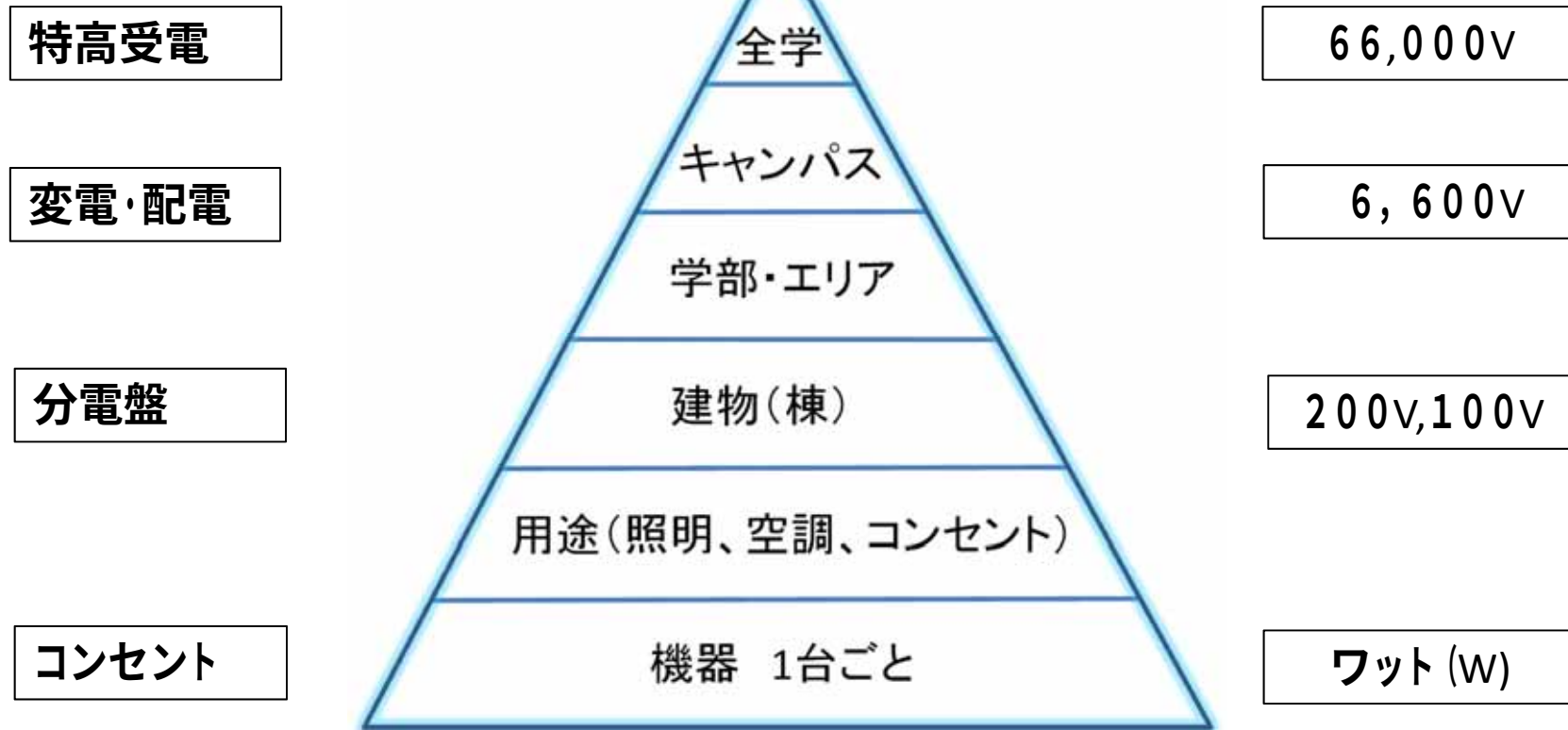
第2節 「見える化」実現への
切り札！FIAP

FIAPは、GUTPが提唱し、2011年2月に国際通信標準化された。
IEEE1888です。

FIAPの構造図



データの構成



メガワット (mW) からワット (W) レベルまで統合が可能

FIAPの効用

既存の特高受電システム、BA (ビルオートメーション)、BEMS (ビルエネルギー管理システム)、各空調システム、照明システムとの**連動が容易**になる。

既存のシステムとの連動により、**低コスト**で、情報データを公開が可能になり利用者にリアルタイムに伝達できるようになる。

家庭→ビル・工場 →ビル群→地域までを**統合**できる。

HEMS、BEMS、FEMSへの適用が可能となる。

さらに、CEMS (Community Energy Manegment Systme) への**発展**が期待できる。

マルチベンダー

低コスト

短納期

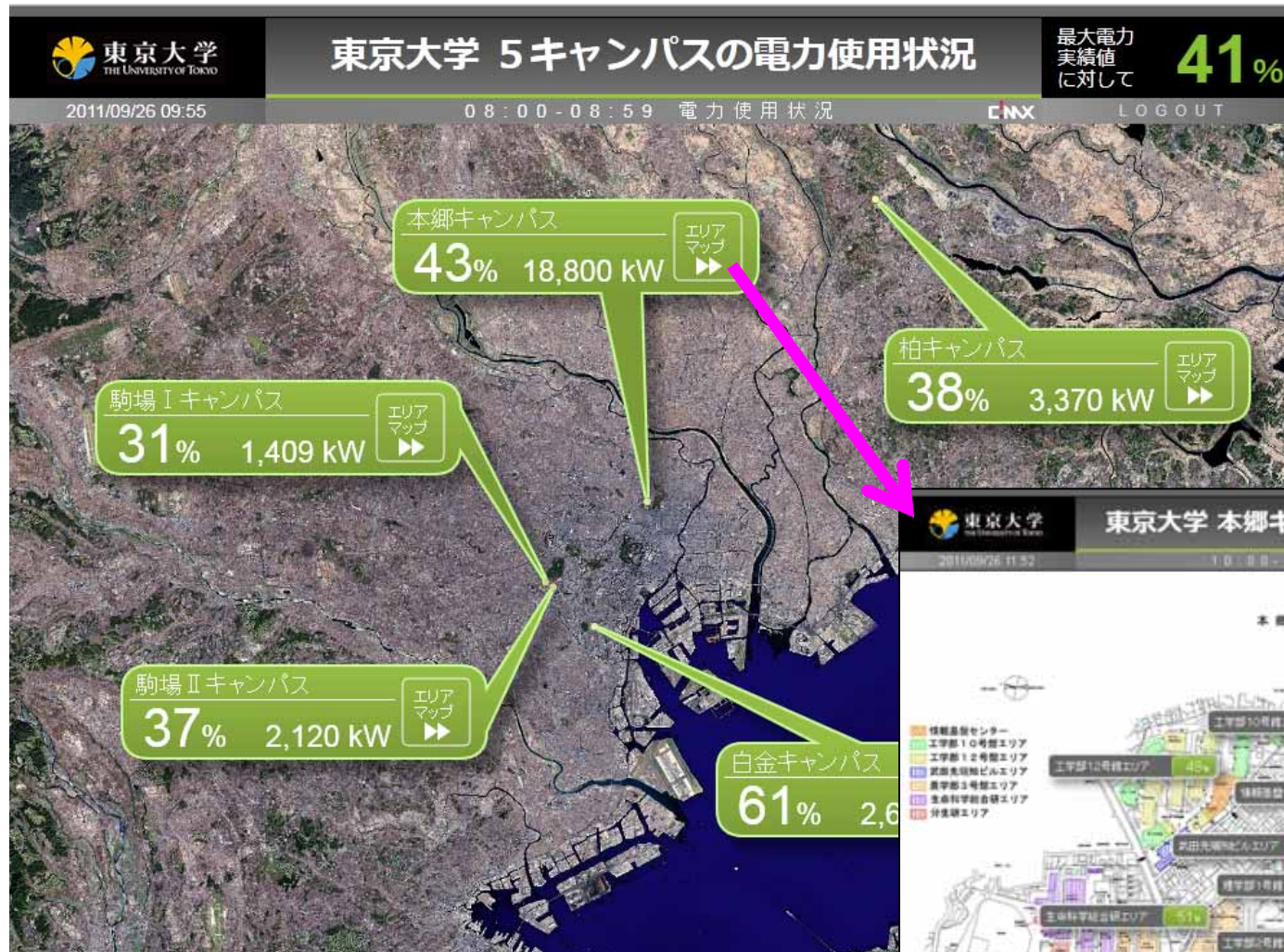
ユーザーの自由度が増し、システムの拡張性に優れている

第3章

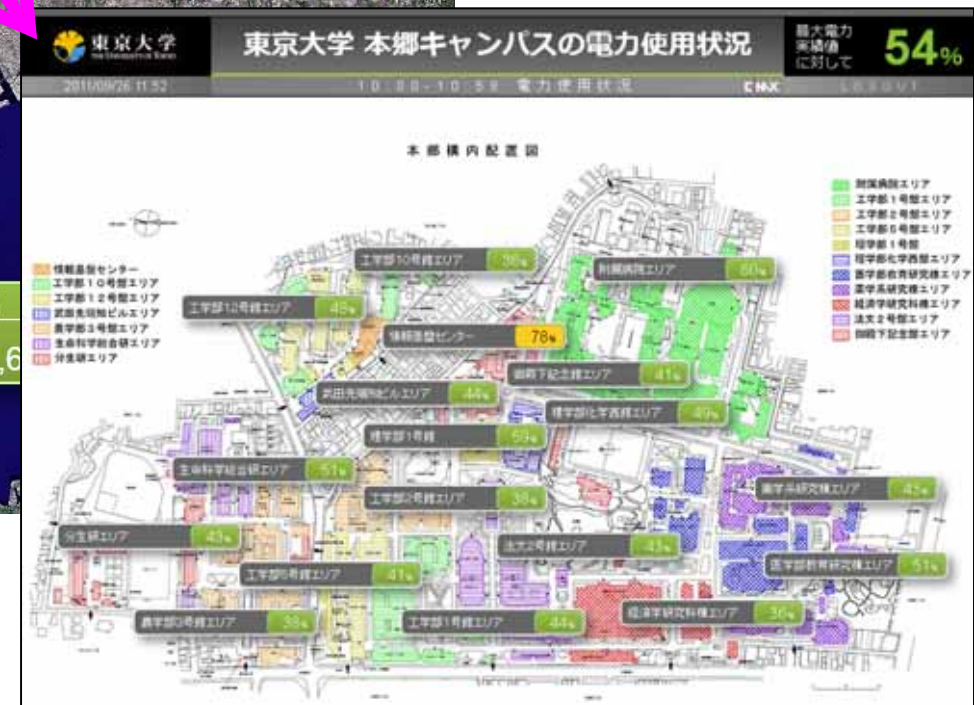
迫り来るXデー、「見える化」実現
への道のりは険しい道のり

第3節 実現された3つの
「見える化」

実現された「電力の見える化」



本郷キャンパスの各エリア



エリアマップ上の全キャンパスの状況

東京大学公式サイト

東京大学ポータルサイトトップ画面



電力使用状況バナー

全体/キャンパス別 電力使用状況へ

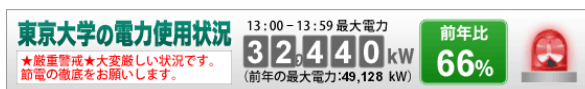


※画面イメージはサンプルのため最終的な仕様と異なる場合がございます。

(c) 2011 Cimx corporation Unauthorized Duplication Prohibited

学内ポータルサイト

トップ画面



電力使用状況バナー

主要5キャンパス合計・キャンパス別

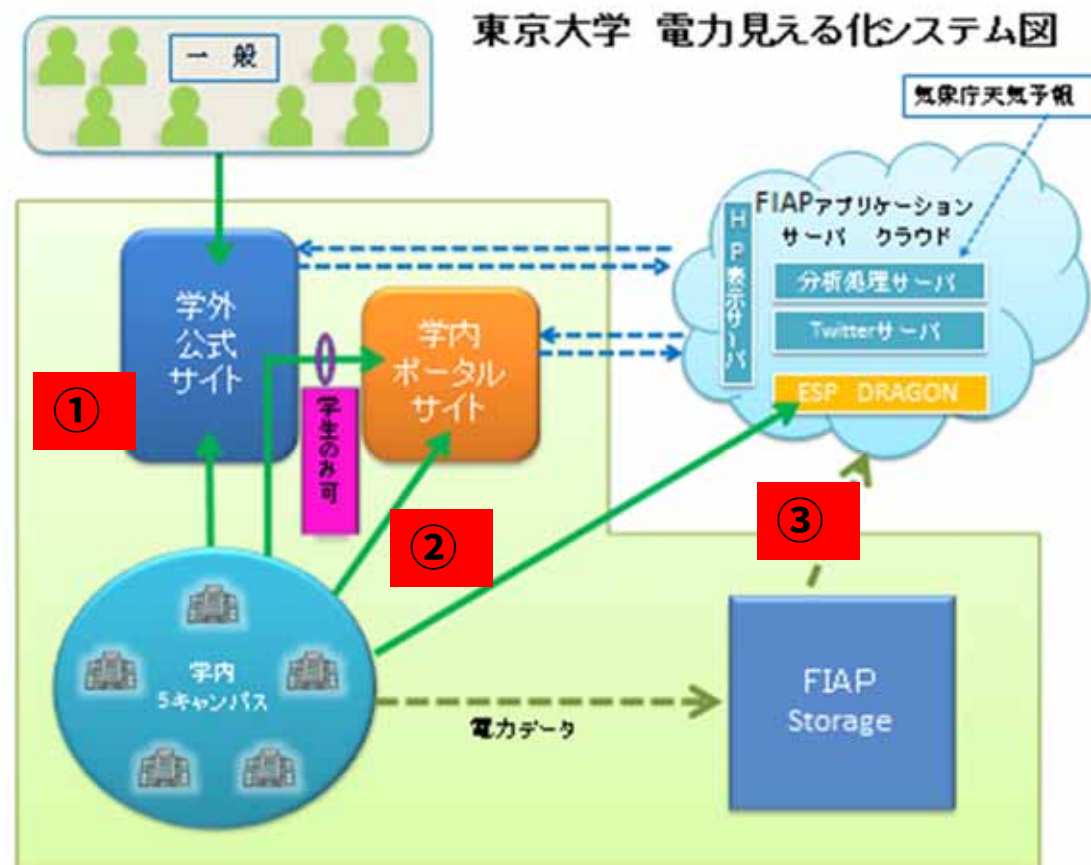


キャンパス合計・棟(エリア) 別

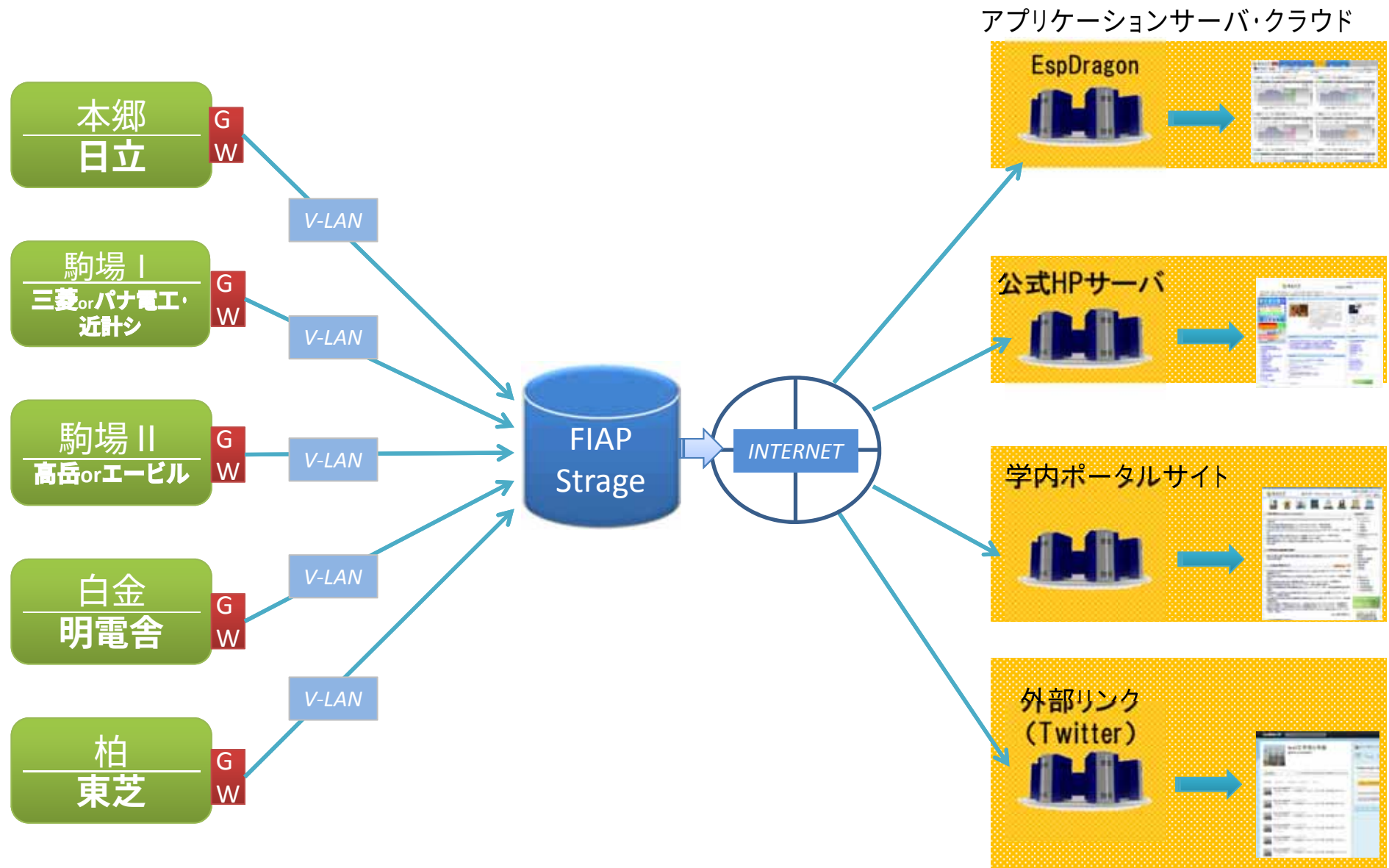


3つの「見える化」

- ① 一般向け ホームページ
- ② 構成員向け ポータルサイト
- ③ 施設管理者向け EspDragonサイト



5キャンパス統合電力モニタリング システムイメージ図



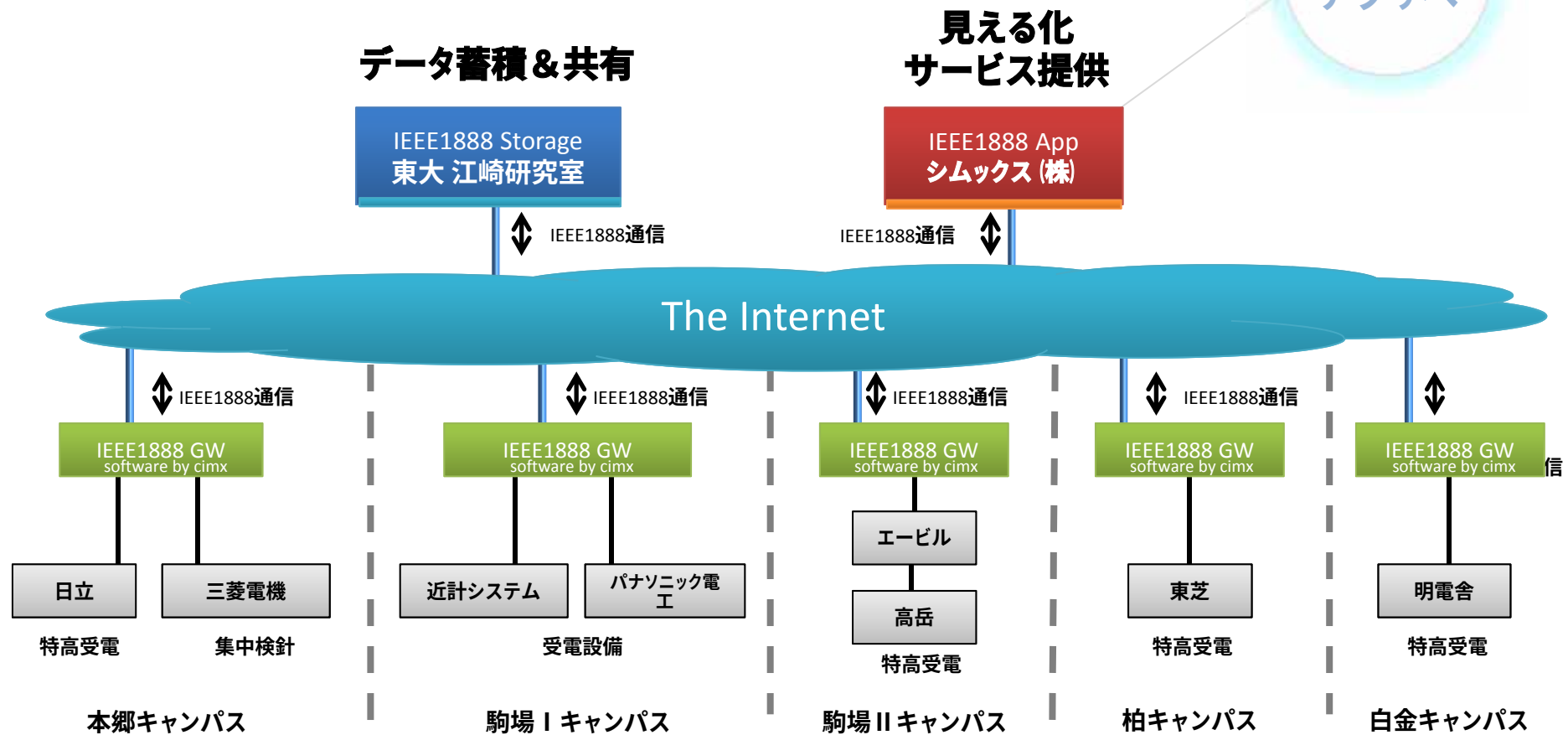
第4章

とうとう「東大 電力見える化システム」が完成した

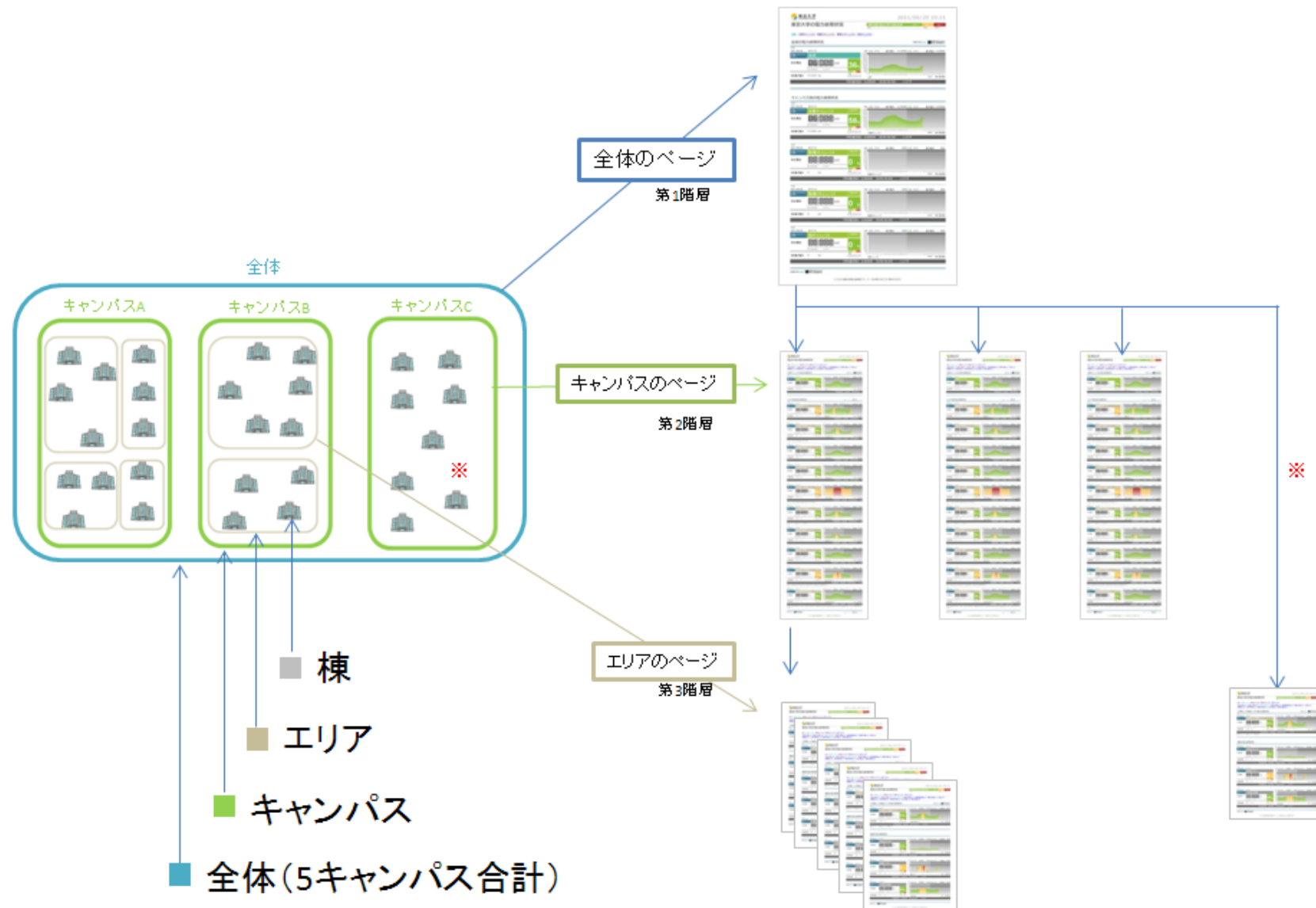
第1節 「東大 電力見える化システム」の構造と機能

東大 電力見える化システム図

電力データ収集システム図



東大 電力見える化システムの構造

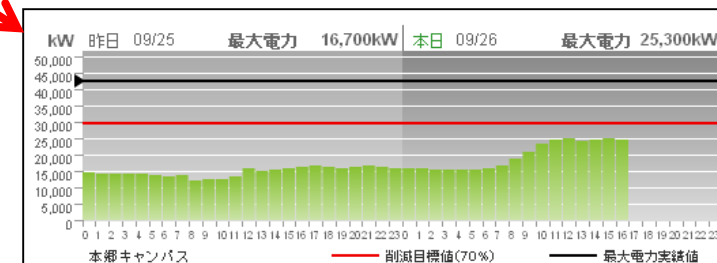
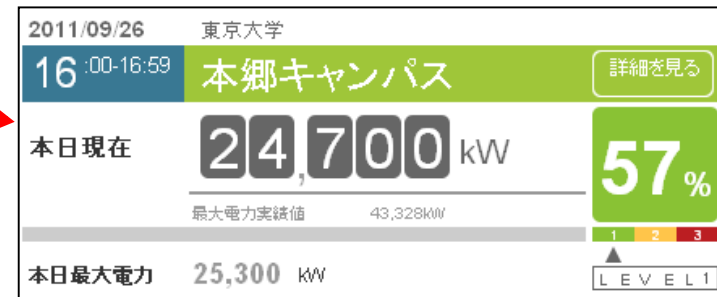
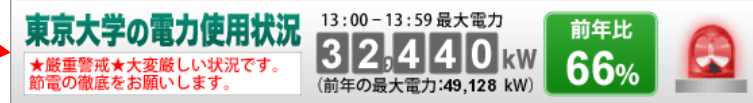


東大 電力見える化システムの機能

すべてが別々に出来ているので、どんな組み合わせも自由



表示される各要素が単独でも使用可能



第4章

とうとう「東大 電力見える化システム」が完成した

第2節

「東大 電力見える化システム」
の位置づけ

「東大 電力見える化システム」の位置づけ

見える化システムは、既存の施設ハードメカニズムと「改善のための」組織メカニズムを結びつけている。



新しい改善の手法

従来は 問題解決型

見えるもの中心の限界

ものづくりの現場

5W1H

何故を
5回繰り返す

テーマは既存のやり方の見直すことが前提。
目に見えるものを一人一人の提案からカイゼンしていく。

これからは 課題達成型

日本人は好きだけど、苦手

戦略の時代

マネジメント思考から生まれた“**カイゼン**”
テーマは、将来から現在を見た時の課題が前提。

	(一般的) 見えるもの	(中島式) 見えないもの
使われてしまっているムダ (used)	・手待ちのムダ ・運搬のムダ ・手直しのムダ ・材料費のムダ	・時間 ・エネルギー
使われていないムダ (waiting)	・在庫のムダ ・動作のムダ ・管理する人のムダ	・情報 ・能力 (コンピテンシー)

一般的な見える化と中島式のムダの分類比較表

第5章

「山は動いた」大きな成果が出た

第1節

「東大 全学の成果」の解説

東京大学 全学 節電実績

最大電力 平均31%、使用電力量 平均23% 削減！

削減目標値 最大電力30% 使用電力25%

9.21 報道発表資料

報道発表資料

平成23年9月21日

**東京大学における電力需給対策に係るこれまでの節電状況等について
東京大学電力危機対策チーム**

本学では、今般の電力危機に際し、大学が社会に対し先導的役割を果たす必要性から、研究と教育の質を確実に維持しつつ使用最大電力の30%削減など積極的な節電目標を掲げ、「電力危機対策チーム」を組織し、空調の運用の効率化、照明器具の間引きの徹底、電算機サーバーの集約化、電気使用量の見える化(大学ホームページに公表)、活動時間のシフトなど節電対策に取り組んできました。

この夏の厳しい電力供給事情の中、7月及び8月の電力使用の最盛期を経過いたしました。これまでの電力の削減状況については、下記のとおり、概ね所定の目標に沿った形で推移しております。

今後も、教育研究活動の質を維持しつつ、引き続き効果的な電力抑制に取り組んでまいります。

○ 4月～8月の節電状況(対前年の同月比)

最大電力: 4キャンパス(病院を除く)で31%減(平日の平均値)

(使用電力量: 4キャンパス(病院を除く)で23%減)

[別添資料参照]

参考URL: http://www.u-tokyo.ac.jp/public/anti_disaster_20110311_j.html

お問い合わせ先: 本部環境課渡邊北澤

TEL 03-5841-2250, 03-5841-2251

E-mail energy @ ml.adm.u-tokyo.ac.jp

東京大学の取組み

成果 最大電力 31%の減

最大電力：4キャンパス（病院を除く）で31%減（平日の平均値）

▶ 「電力危機対策チーム」を組織

▶ 電気使用量の見える化
(大学ホームページに公表)

▶ 活動時間のシフト

- ▶
- ・空調の運用の効率化
 - ・照明器具の間引きの徹底
 - ・電算機サーバーの集約化

成果 最大電力 31%の減

最大電力: 4キャンパス (病院を除く) で31%減 (平日の平均値)

最大電力 (日毎、平日のみ)

電力ピークカット目標達成状況及び電力量実績

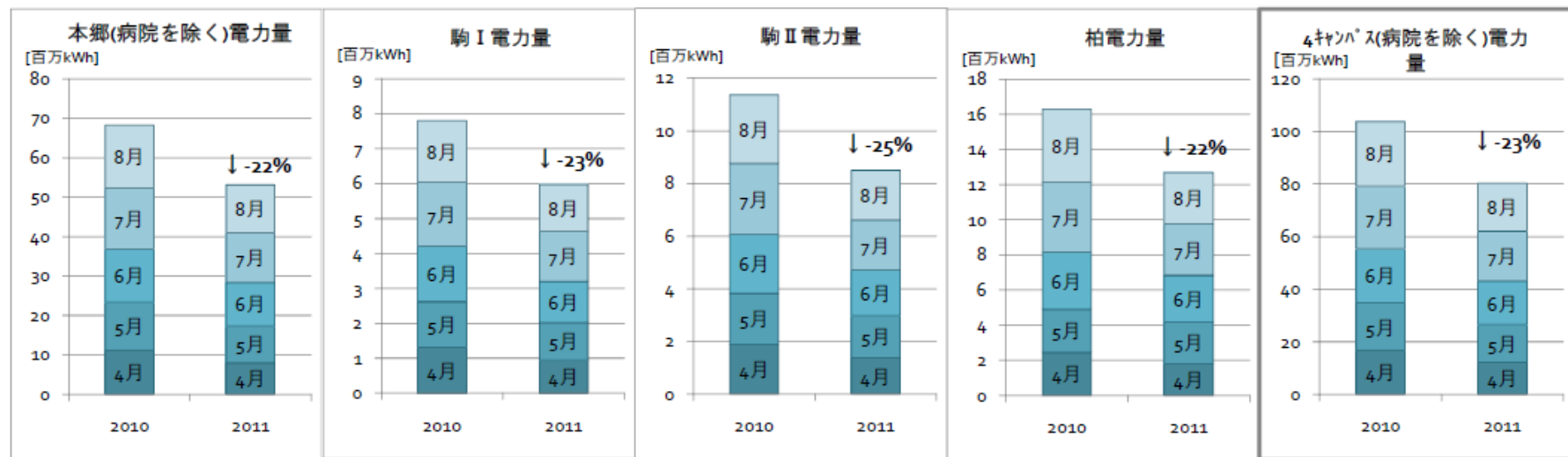
2011. 9. 13 環境課



成果 使用最大電力 23%の減

最大電力：4キャンパス（病院を除く）で23%減

使用電力量



第5章

「山は動いた」大きな成果が出た

第2節
「東大
の解説

工学部2号館の成果」

工学部2号館 7月、8月 節電実績 速報

ピーク電力 平均44%、使用電力量 平均31%削減！**削減目標値30%を越えたのは、1時間(7月12日15時台72%)のみ！**

9.21 報道発表資料

東大グリーンICTプロジェクト、東大全学目標値を大きく上回る節電を実現
ー ピーク電力 平均44%、使用電力量 平均31%削減を達成 ー

国立大学法人東京大学（総長：濱田 純一、以下、東京大学）の東大グリーンICTプロジェクト(※1)（代表：江崎 浩、以下、GUTP）は、東京大学の全学目標値であるピーク電力30%および使用電力量25%を大きく上回る消費電力の削減を実現しました。

東日本大震災の影響による電力不足により、政府は今夏の電力需給対策として、需要抑制の目標を、大口・小口・家庭において一律15%の削減と設定し、企業、一般家庭などそれぞれの立場での節電を求めています。

GUTPは、消費電力削減による地球環境の保全と活動環境の改善を目的とし、産官学が協力して研究開発を進めてきました。東京大学構内に施設に関わるあらゆる機器と機器管理システムを導入し、実証実験を行っています。今回、実証試験の成果として ピーク電力 平均44%、使用電力量 平均31%削減を達成致しました。

GUTPでは、電力量削減のため、今夏今までの活動に加えて、以下の施策を実施いたしました。

- (1) 教員毎に、系統×部屋でのリアルタイムモニタリングと見える化
- (2) twitter を用いた 電力使用量の見える化

加えて、制御機能の実装実施し、10月以降稼働開始を予定しています。

また、これらのGUTPの成果は、インド、タイの大学で導入の計画が検討されています。

今後もGUTPは、研究や実証結果を通して総合的なファシリティーマネジメントシステムの確立に取り組み、企業や学校、自治体へのプロジェクトの成果の普及に努めます。



(*1) 東大グリーンICTプロジェクト（代表：江崎浩，<http://www.gutp.jp/>）

国立大学法人東京大学（総長：濱田 純一、以下東京大学）が、2008年6月9日に大学院情報理工学系研究科の江崎浩教授を代表として、IPv6 普及・高度化推進協議会と協力して発足させたグリーン東大工学部プロジェクトを、2010年4月1日に全学の活動として再組織した。東京大学本郷地区の工学部新2号館（2005年竣工 地上12階 総合研究教育棟）をモデル的な舞台として、個別に運用管理されていた施設の設備制御管理システムを相互接続し、投入・配送・消費エネルギーの状況を収集・可視化し、ITによる省エネとIT環境自体の省エネの両立を実証する。設立発起人（詳細は、「発起人・組織リスト：<http://www.gutp.jp/members/>」を参照）を中心に、技術規格標準化関連団体、建設会社、建設設計事務所、ハードウェア・ソフトウェアベンダー、インテグレーター、通信事業者などファシリティーの企画・設計・構築・運用に関連する関連組織からの参加の下、データ取得方法・表現形式などの標準化やファシリティーの運用管理効率の向上などをはじめとして、省エネ実現のモデルケース確立などに取り組んでいる。

<本件に関するお問い合わせ先>

東大グリーンICTプロジェクト発起人代表

（旧名：グリーン東大工学部プロジェクト発起人代表）

東京大学大学院情報理工学系研究科 教授 江崎 浩

Tel: : 03-5841-7465 Fax: : 03-5841-7465

E-mail: hiroshi@wide.ad.jp

東大グリーンICTプロジェクト事務局

（旧名：グリーン東大工学部プロジェクト事務局）

〒101-8141 東京都千代田区永田町2-10-3

株式会社三菱総合研究所

担当：中村 秀治・吉田 薫・橋田理恵

TEL: : 03-6705-6016 FAX: : 03-5157-2141

E-mail: gutp-info@gutp.jp

成果のハイライト

工学部2号館

使用電力量前年比		k Wh	
	7月	8月	2 か月間
2010年	533,156	562,887	1,096,043
2011年	384,240	371,520	755,760
前年との差	-148,916	-191,367	-340,283
削減率	-28%	-34%	-31%
推定削減電気代 @15円	¥2,233,740	¥2,870,505	¥5,104,245

最大電力削減比率

	7月	8月	2 か月間
平均	-42%	-45%	-44%
最小	-28%	-35%	-28%
最大	-62%	-63%	-63%

1. 経緯

4月より 部屋別、教授別に空調、照明、コンセントのリアルタイム電力見える化を実施。

2. 7月-8月62日間の結果は

東大全学目標値 ピーク電力30%
使用電力量25%を大きく上回る削減に成功。

ピーク電力 平均ー44%削減
使用電力量 平均ー31%削減

3. 削減の内容

ムダの見直しにより、ベース負荷を前年比ー45%削減。必要な時に必要な分だけの電力を使うというメリハリの効いた行動が取られたため。

GUTP 取り組みの図解

- (1)教員毎に、系統×部屋でのリアルタイムモニタリングと見せる化。
- (2)twitter を用いた 電力使用量の見える化

工学部2号館



受電
大元
6600V
4系統

30分毎のデータ
HP 一般公開



30分毎のデータ
Twitter 一般公開



30分毎のデータ
PC分析・詳細



1分毎のデータ
携帯端末



個別詳細
100V
200V
750ヶ所

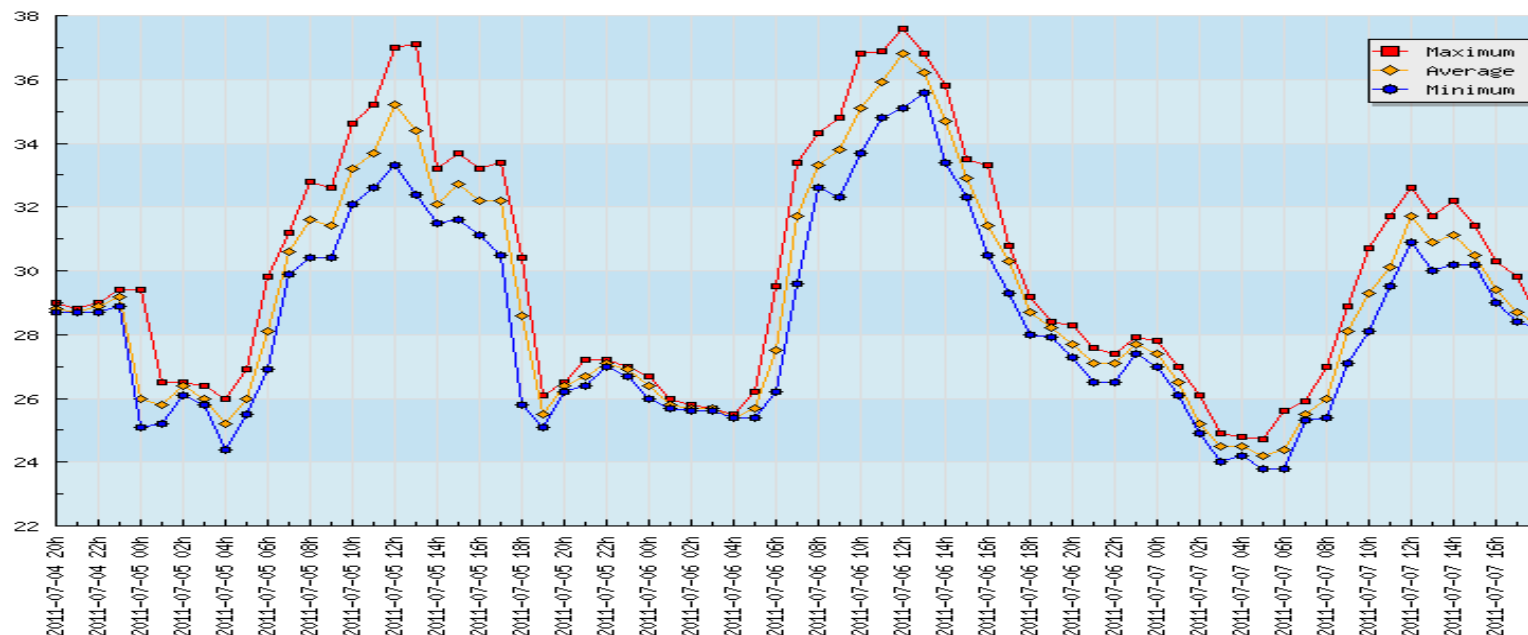
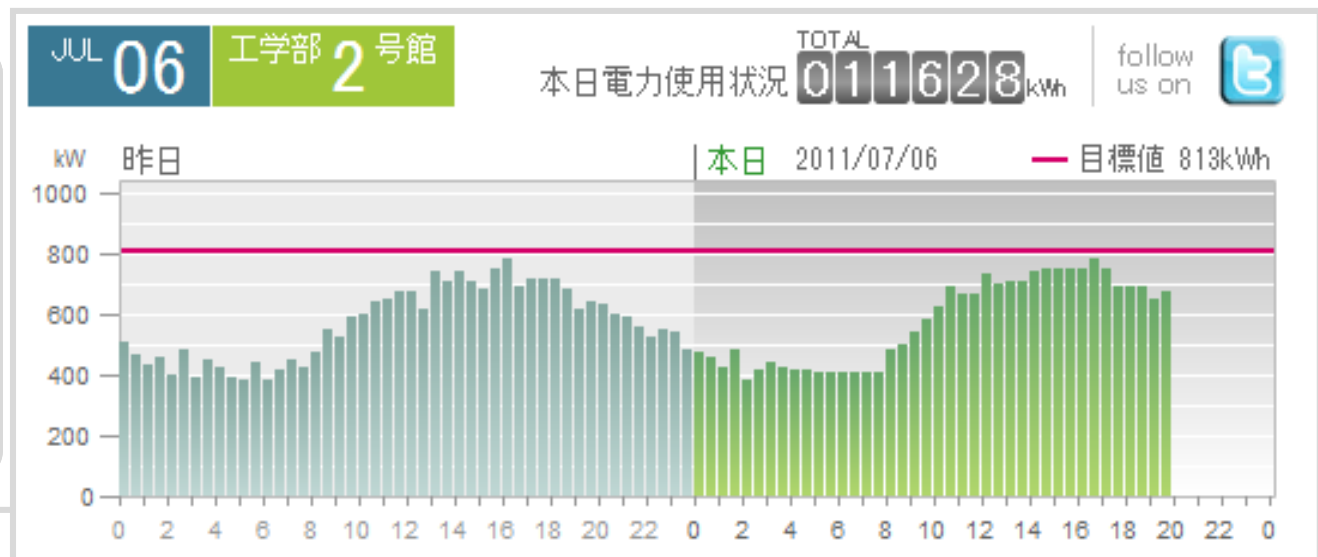
30分毎のデータ
PC分析・詳細



教員・部屋別
空調、照明、コンセント毎に

教員80名
構成員約1000名

気温は違えども、
ピーク値は維持。
2011年7月5日&6日



見える化・見せる化 の効果?

↓
気温は違えども、
ピーク値は維持。
2011年6月28日&29日

電力リアルタイム・モニタリング 東京大学 電力使用抑制対応

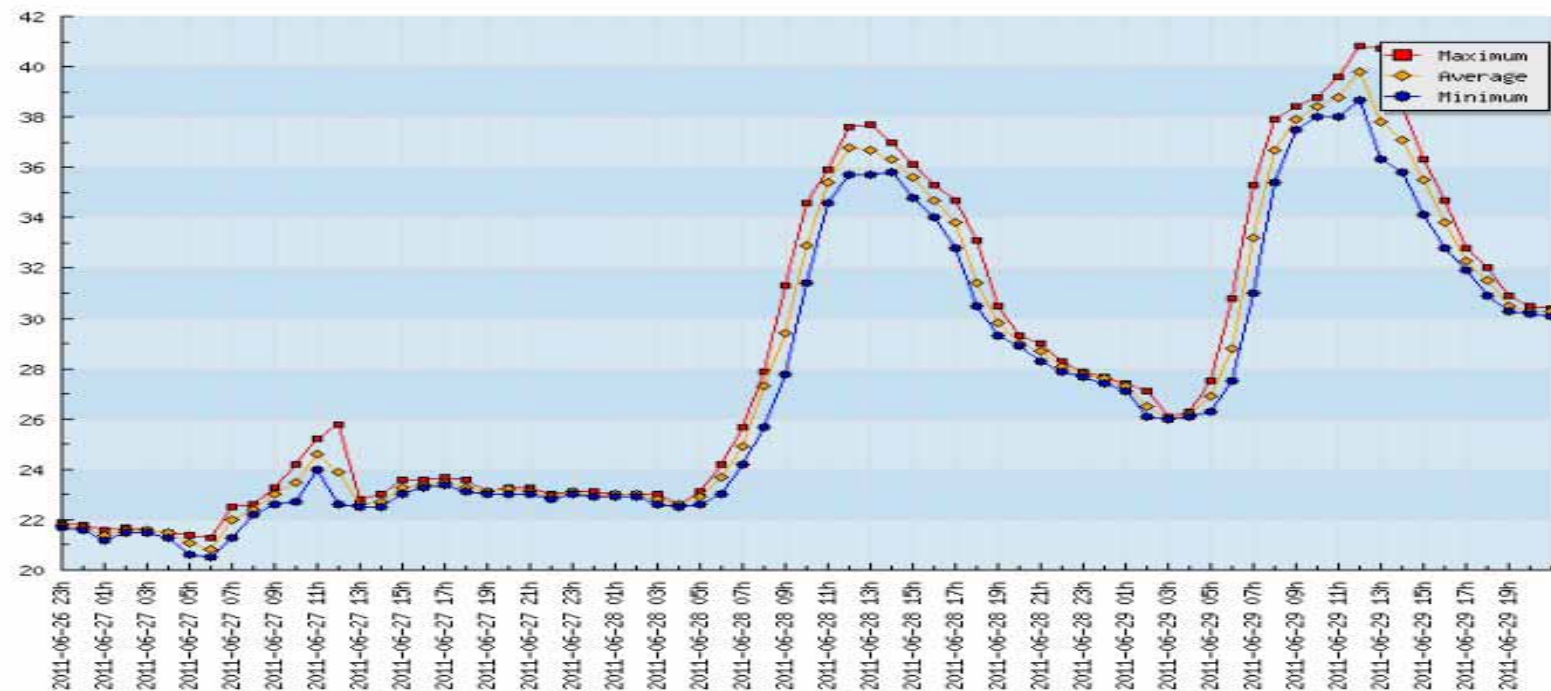
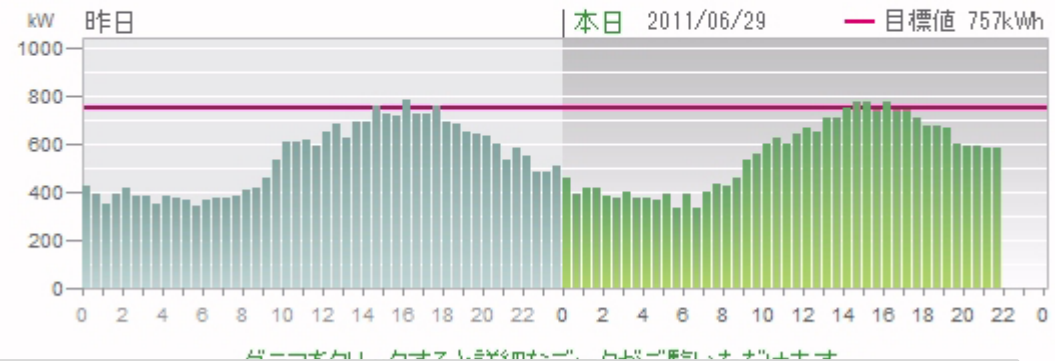


更新間隔:30分

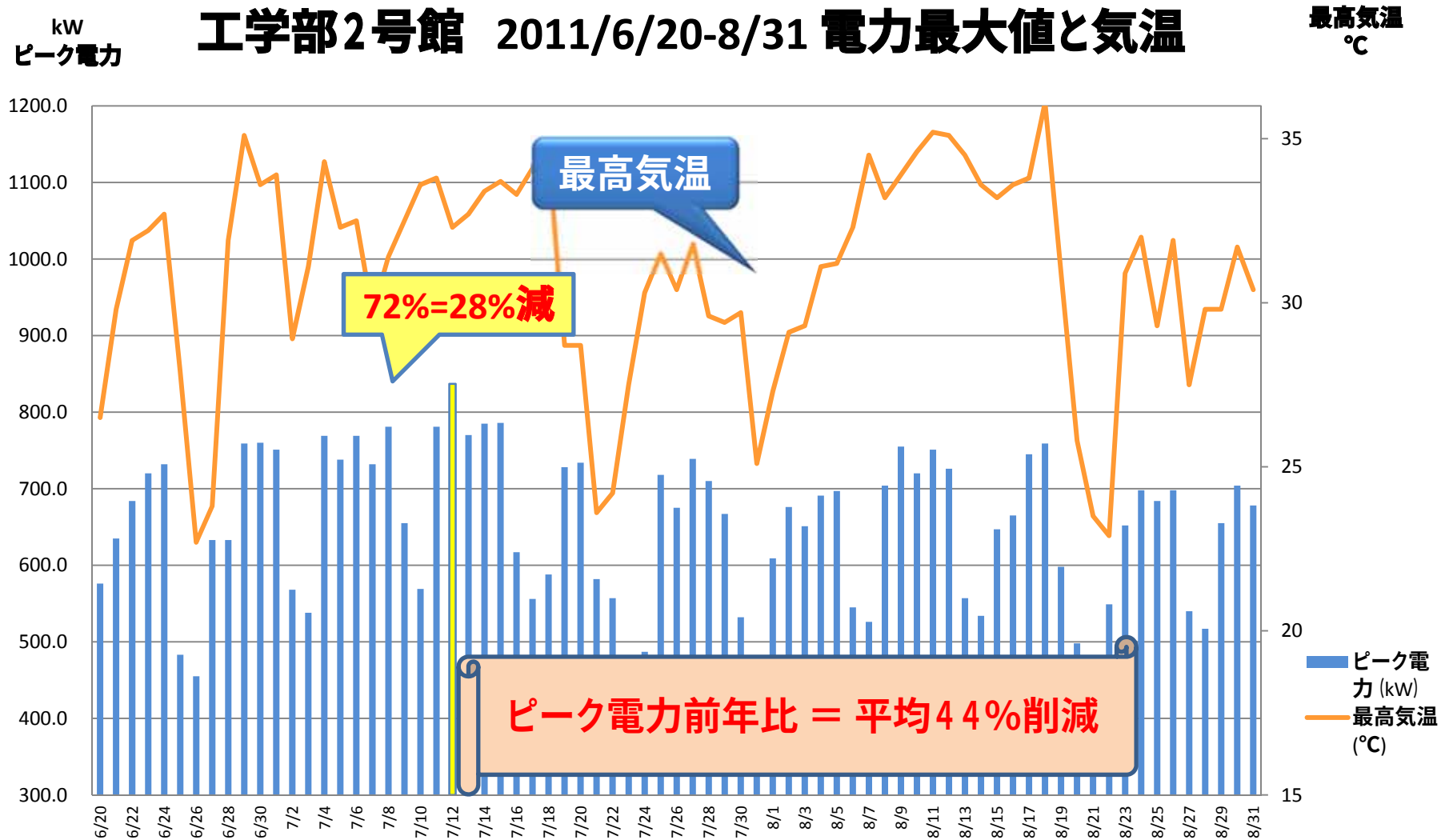
JUN 29 工学部 2号館

本日電力使用状況 TOTAL 012288 kWh

follow us on



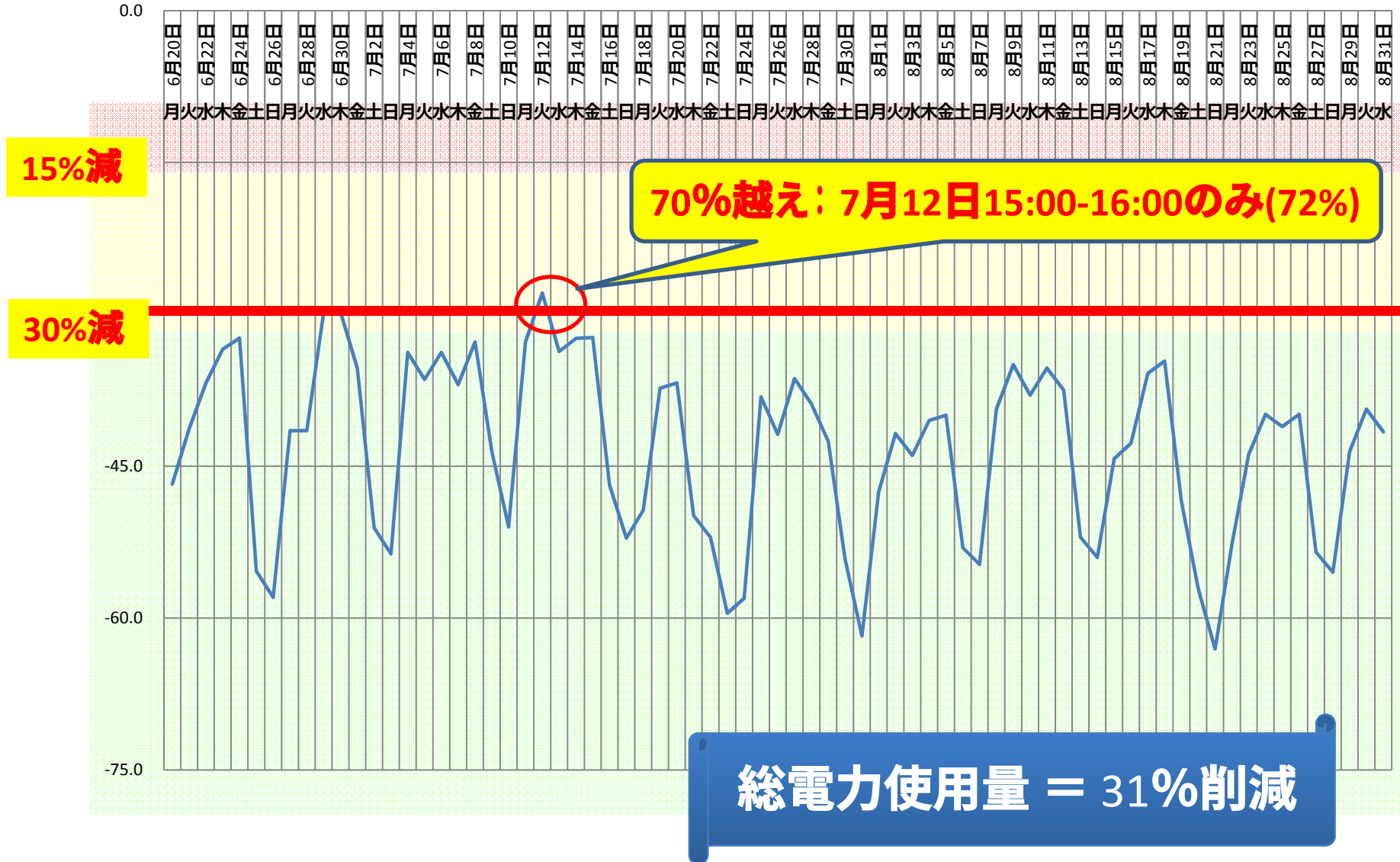
工学部2号館 7, 8月ピーク電力と気温



工学部2号館 7, 8月 電力最大値削減率

平均削減率 (%)

工学部2号館 削減状況 (6/20-8/31)



3-2. 工学部2号館 7, 8月 電力最大値 オセロチャート

50%未満

50%～70%

70%～80%

80%～85%

時刻

時刻	T/1	T/2	T/3	T/4	T/5	T/6	T/7	T/8	T/9	T/10	T/11	T/12	T/13	T/14	T/15	T/16	T/17	T/18	T/19	T/20	T/21	T/22	T/23	T/24	T/25	T/26	T/27	T/28	T/29	T/30	T/31	
0:00	40%	41%	36%	37%	42%	41%	40%	39%	41%	40%	39%	40%	39%	45%	43%	43%	35%	38%	40%	42%	38%	33%	32%	32%	35%	38%	38%	38%	38%	38%	38%	33%
1:00	38%	36%	34%	36%	39%	39%	38%	41%	38%	37%	38%	39%	40%	41%	40%	36%	33%	35%	37%	40%	36%	33%	29%	31%	34%	36%	36%	36%	35%	37%	31%	33%
2:00	35%	35%	33%	35%	38%	35%	36%	38%	35%	36%	37%	40%	37%	41%	43%	37%	33%	38%	35%	38%	34%	31%	29%	32%	33%	36%	35%	34%	35%	36%	31%	
3:00	36%	34%	34%	34%	37%	38%	34%	38%	39%	35%	37%	37%	37%	39%	40%	37%	32%	36%	38%	37%	36%	31%	29%	29%	33%	34%	36%	35%	34%	35%	30%	
4:00	35%	33%	32%	36%	35%	36%	34%	37%	35%	37%	35%	36%	37%	40%	38%	35%	32%	34%	37%	36%	34%	32%	29%	31%	34%	33%	35%	33%	33%	37%	29%	
5:00	37%	34%	31%	34%	36%	36%	34%	37%	35%	35%	36%	36%	35%	38%	38%	36%	32%	33%	36%	37%	33%	30%	27%	30%	31%	34%	35%	32%	33%	34%	28%	
6:00	34%	30%	31%	34%	35%	35%	32%	35%	35%	35%	35%	35%	35%	37%	38%	34%	32%	35%	33%	34%	33%	28%	28%	29%	32%	34%	34%	32%	32%	32%	30%	
7:00	38%	31%	32%	37%	38%	36%	37%	39%	34%	36%	37%	39%	36%	41%	41%	36%	32%	35%	36%	38%	33%	34%	26%	30%	37%	35%	36%	35%	35%	33%	28%	
8:00	42%	34%	33%	42%	45%	43%	38%	41%	38%	36%	43%	44%	43%	44%	48%	38%	35%	35%	43%	43%	39%	34%	29%	30%	39%	40%	41%	42%	41%	37%	29%	
9:00	48%	34%	34%	49%	48%	49%	45%	49%	38%	36%	52%	52%	53%	52%	52%	39%	34%	37%	48%	46%	39%	39%	30%	32%	46%	45%	44%	43%	45%	37%	30%	
10:00	52%	37%	35%	56%	54%	57%	50%	58%	42%	38%	55%	62%	58%	56%	61%	42%	37%	39%	58%	52%	43%	41%	34%	35%	51%	51%	52%	51%	50%	39%	29%	
11:00	57%	39%	38%	56%	57%	58%	54%	57%	47%	41%	60%	62%	61%	61%	62%	42%	37%	42%	59%	54%	47%	44%	32%	36%	53%	54%	53%	50%	53%	41%	33%	
12:00	58%	44%	40%	58%	56%	62%	58%	59%	51%	41%	63%	65%	61%	63%	63%	47%	39%	45%	58%	57%	46%	44%	36%	37%	55%	54%	56%	55%	51%	45%	34%	
13:00	63%	44%	43%	64%	63%	62%	61%	63%	53%	45%	66%	64%	64%	63%	66%	48%	44%	47%	61%	60%	46%	47%	38%	40%	60%	57%	59%	57%	53%	43%	34%	
14:00	63%	48%	44%	65%	63%	65%	62%	66%	50%	46%	65%	67%	66%	68%	68%	50%	43%	51%	61%	59%	50%	46%	40%	42%	56%	57%	62%	59%	56%	44%	36%	
15:00	65%	46%	45%	65%	62%	65%	63%	65%	56%	49%	67%	72%	66%	66%	66%	52%	48%	51%	63%	63%	46%	47%	40%	41%	59%	58%	61%	61%	56%	46%	38%	
16:00	64%	48%	46%	66%	64%	66%	62%	67%	55%	49%	67%	67%	63%	63%	67%	53%	46%	49%	61%	57%	49%	48%	40%	41%	62%	56%	64%	61%	57%	45%	38%	
17:00	62%	49%	45%	66%	62%	62%	62%	62%	55%	47%	67%	65%	66%	64%	64%	52%	47%	48%	59%	58%	48%	45%	39%	41%	57%	53%	60%	57%	56%	42%	37%	
18:00	58%	45%	45%	60%	61%	60%	59%	60%	52%	45%	62%	63%	63%	60%	58%	47%	44%	49%	59%	55%	46%	45%	39%	40%	57%	53%	55%	56%	53%	40%	38%	
19:00	54%	43%	42%	57%	55%	58%	56%	57%	49%	45%	58%	57%	58%	55%	54%	46%	43%	45%	54%	51%	41%	40%	39%	40%	53%	51%	54%	50%	49%	41%	36%	
20:00	52%	43%	42%	53%	53%	52%	52%	53%	47%	44%	56%	53%	56%	55%	51%	43%	43%	45%	52%	48%	38%	40%	36%	38%	48%	49%	51%	47%	46%	37%	38%	
21:00	48%	39%	40%	54%	50%	47%	50%	52%	45%	42%	51%	50%	54%	51%	48%	42%	40%	42%	50%	45%	38%	36%	34%	38%	46%	44%	49%	47%	43%	36%	35%	
22:00	46%	40%	39%	48%	47%	46%	48%	46%	45%	42%	50%	47%	48%	50%	46%	37%	42%	43%	48%	43%	36%	35%	36%	35%	44%	43%	43%	42%	41%	36%	36%	
23:00	43%	36%	40%	45%	45%	44%	45%	47%	40%	40%	46%	44%	44%	46%	42%	38%	39%	40%	43%	39%	34%	33%	33%	35%	42%	40%	44%	41%	41%	36%	34%	

時刻

時刻	8/1	8/2	8/3	8/4	8/5	8/6	8/7	8/8	8/9	8/10	8/11	8/12	8/13	8/14	8/15	8/16	8/17	8/18	8/19	8/20	8/21	8/22	8/23	8/24	8/25	8/26	8/27	8/28	8/29	8/30	8/31	
0:00	33%	33%	35%	37%	37%	40%	39%	34%	34%	39%	37%	44%	42%	41%	36%	38%	38%	39%	39%	38%	34%	34%	32%	31%	36%	38%	38%	36%	34%	35%	34%	36%
1:00	33%	33%	32%	36%	37%	39%	35%	35%	35%	39%	38%	42%	39%	39%	34%	38%	35%	40%	40%	36%	32%	31%	29%	33%	36%	36%	36%	33%	32%	34%	34%	34%
2:00	31%	31%	33%	35%	34%	37%	34%	34%	34%	36%	36%	41%	39%	36%	34%	36%	36%	37%	37%	36%	35%	34%	31%	32%	35%	36%	37%	34%	34%	34%	35%	32%
3:00	30%	30%	31%	33%	35%	37%	36%	36%	32%	37%	35%	42%	37%	37%	35%	36%	35%	37%	37%	37%	32%	32%	30%	32%	33%	35%	35%	33%	32%	34%	32%	33%
4:00	31%	31%	31%	33%	33%	37%	32%	33%	35%	37%	37%	38%	39%	37%	35%	34%	33%	35%	35%	34%	33%	32%	27%	31%	33%	34%	34%	34%	30%	32%	33%	32%
5:00	29%	29%	32%	32%	35%	36%	33%	31%	33%	36%	36%	40%	36%	35%	34%	35%	33%	36%	36%	35%	31%	30%	30%	32%	33%	35%	37%	37%	34%	32%	32%	32%
6:00	29%	29%	29%	34%	33%	34%	31%	34%	33%	35%	36%	38%	38%	35%	35%	34%	34%	34%	34%	34%	32%	31%	29%	30%	33%	33%	34%	32%	31%	33%	32%	33%
7:00	32%	32%	32%	33%	37%	38%	34%	32%	35%	39%	37%	41%	38%	35%	34%	38%	36%	38%	38%	36%	32%	30%	29%	31%	35%	34%	35%	35%	30%	34%	37%	31%
8:00	35%	35%	37%	38%	39%	40%	35%	33%	39%	42%	43%	46%	42%	35%	34%	39%	36%	41%	41%	39%	32%	29%	33%	38%	37%	39%	38%	34%	33%	42%	44%	37%
9:00	39%	39%	44%	45%	45%	46%	36%	37%	48%	51%	50%	52%	47%	38%	37%	43%	46%	45%	45%	47%	34%	30%	36%	41%	44%	45%	46%	36%	34%	47%	44%	43%
10:00	45%	45%	47%	50%	51%	48%	38%	37%	51%	54%	56%	55%	53%	40%	37%	48%	50%	57%	57%	47%	34%	31%	42%	47%	48%	49%	50%	38%	36%	53%	50%	48%
11:00	47%	47%	50%	55%	53%	54%	41%	41%	55%	58%	60%	61%	56%	42%	42%	52%	51%	53%	53%	49%	36%	33%	43%	48%	52%	51%	52%	37%	41%	53%	52%	51%
12:00	49%	49%	52%	55%	54%	55%	42%	42%	57%	55%	59%	59%	57%	46%	44%	51%	53%	56%	56%	47%	37%	32%	44%	52%	54%	49%	52%	43%	40%	52%	54%	54%
13:00	49%	49%	53%	53%	55%	56%	42%	45%	57%	62%	60%	63%	56%	46%	42%	55%	55%	59%	59%	48%	40%	34%	46%	53%	55%	55%	58%	40%	41%	57%	55%	54%
14:00	52%	52%	54%	56%	58%	57%	44%	45%	60%	63%	62%	65%	63%	48%	44%	54%	57%	63%	63%	49%	42%	33%	46%	55%	57%	59%	60%	47%	44%	56%	57%	57%
15:00	52%	52%	58%	57%	59%	59%	47%	45%	61%	62%	62%	64%	60%	48%	46%	56%	55%	64%	64%	41%	40%	13%	46%	56%	60%	59%	54%	42%	44%	57%	61%	57%
16:00	52%	52%	57%	56%	60%	60%	45%	43%	58%	65%	62%	64%	58%	48%	46%	56%	56%	58%	58%	52%	41%	0%	47%	56%	56%	57%	54%	46%	45%	55%	57%	58%
17:00	49%	49%	54%	57%	58%	54%	45%	43%	61%	59%	61%	64%	56%	47%	44%	54%	56%	57%	57%	48%	43%	19%	47%	53%	55%	56%	52%	41%	42%	54%	54%	53%
18:00	49%	49%	52%	54%	53%	52%	43%	43%	56%	56%	59%	61%	55%	44%	45%	53%	52%	55%	55%	45%	39%	37%	44%	52%	55%	52%	51%	44%	42%	53%	51%	54%
19:00	45%	45%	48%	51%	52%	47%	40%	39%	51%	52%	54%	54%	51%	43%	41%	51%	53%	53%	53%	45%	40%	35%	41%	46%	52%	50%	47%	42%	41%	48%	47%	51%
20:00	43%	43%	46%	45%	46%	46%	40%	40%	49%	49%	51%	50%	49%	42%	42%	46%	49%	50%	50%	40%	40%	34%	38%	47%	48%	45%	44%	40%	39%	44%	45%	50%
21:00	42%	42%	45%	46%	44%	43%	41%	40%	47%	47%	49%	46%	48%	39%	40%	44%	48%	46%	46%	40%	38%	34%	40%	42%	46%	46%	45%	39%	38%	44%	43%	45%
22:00	39%	39%	41%	42%	45%	42%	36%	38%	44%	47%	48%	46%	46%	39%	40%	41%	46%	44%	44%	38%	37%	33%	37%	43%	46%	43%	42%	37%	39%	41%	41%	43%
23:00	40%	40%	40%	41%	43%	40%	37%	36%	43%	41%	45%	42%	42%	36%	38%	38%	43%	44%	44%	35%	34%	30%	32%	40%	41%	41%	39%	36%	38%	36%	38%	42%

3-1. 工学部2号館 7, 8月 時刻別 ピーク電力

50%未満

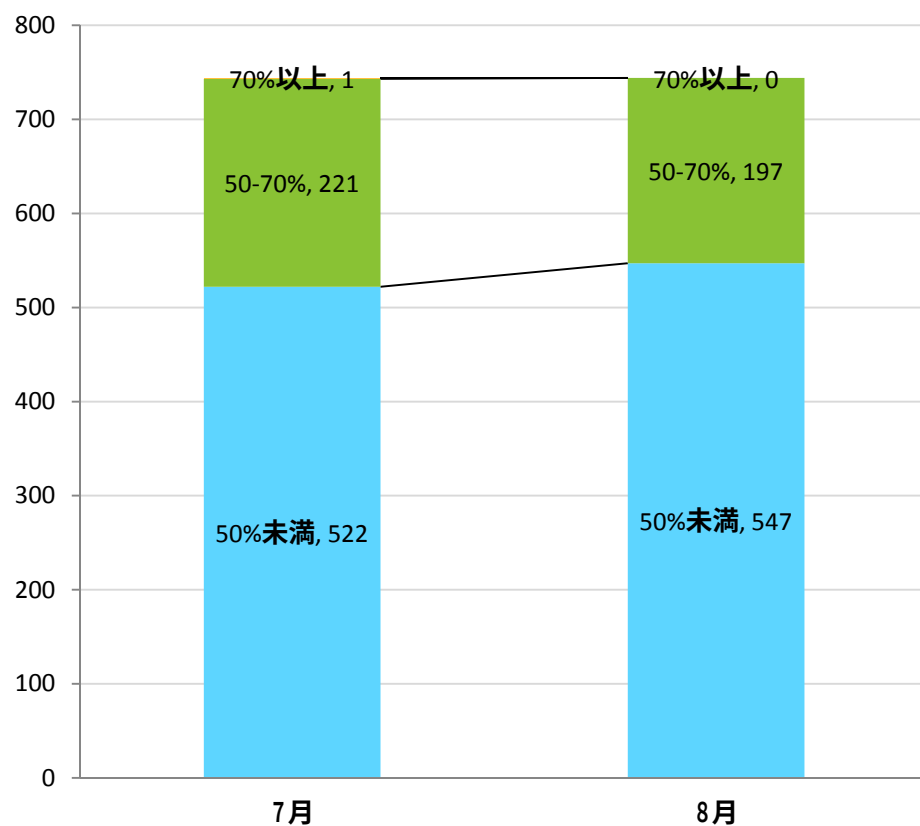
50%～70%

70%～80%

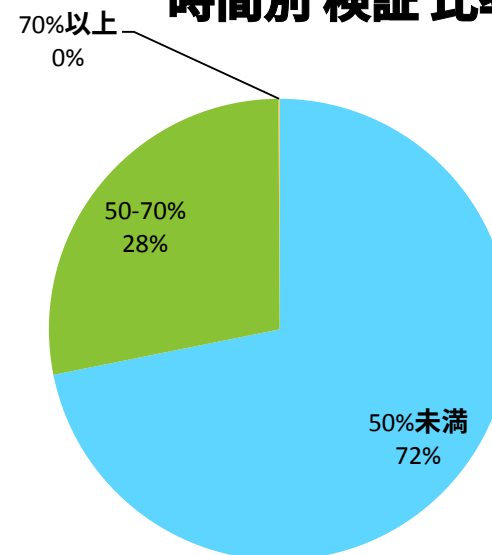
80%～85%

85%以上

時間別 検証

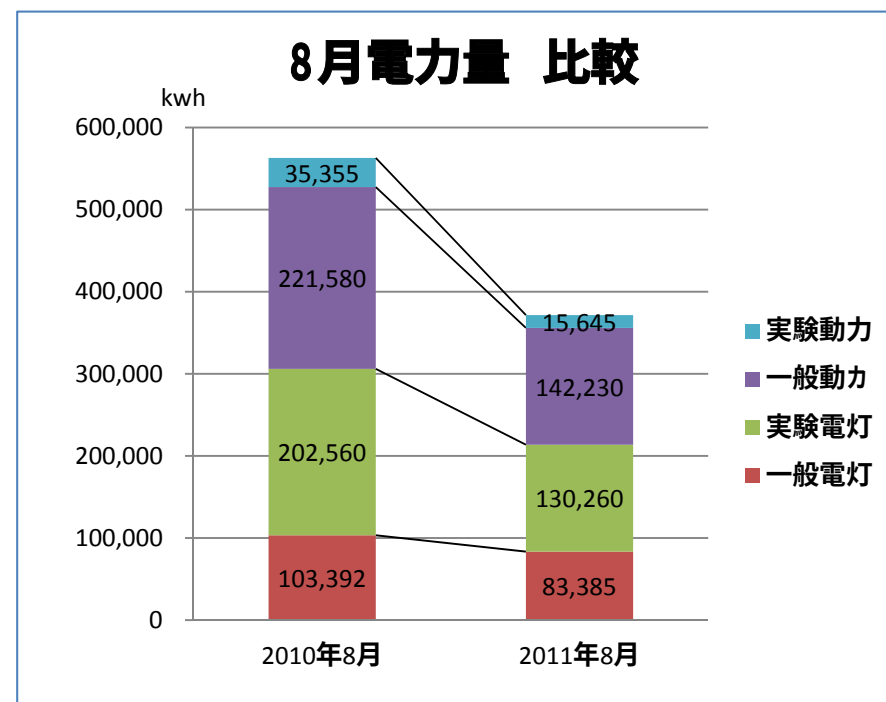
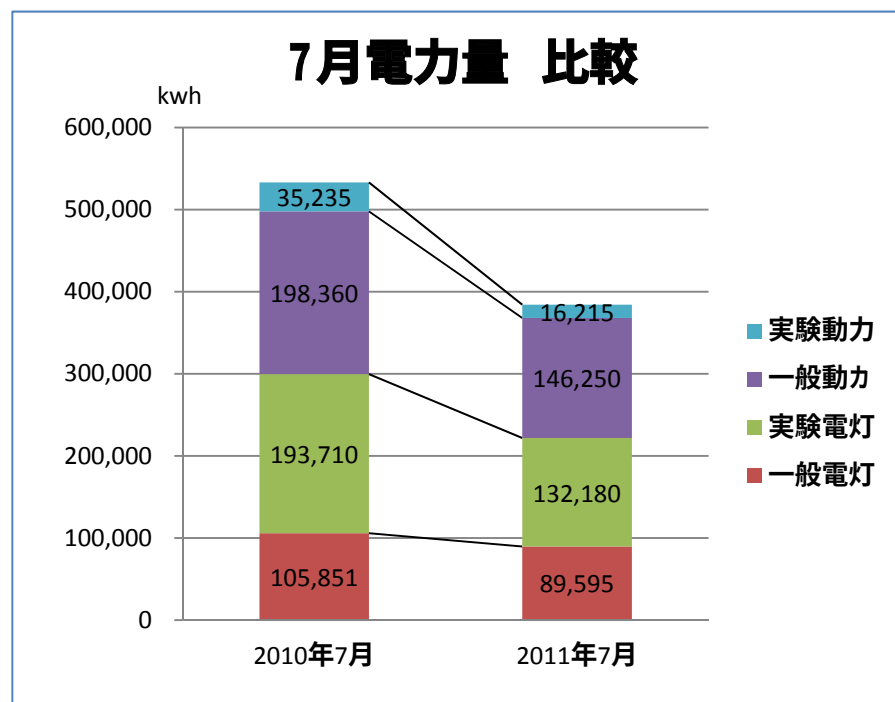


時間別 検証 比率



	7 月	8 月	合計	
50% 未満	522	547	1069	72%
50-70%	221	197	418	28%
70% 以上	1	0	1	0%
合計	744	744	1488	100%

4. 工学部2号館 7, 8月 使用電力量前年比較



名称	2010年7月	2010年8月	合計	2011年7月	2011年8月	合計
F1一般電灯 電力量	105,851	103,392	209,243	89,595	83,385	172,980
F2実験電灯 電力量	193,710	202,560	396,270	132,180	130,260	262,440
F3一般動力 電力量	198,360	221,580	419,940	146,250	142,230	288,480
F4実験動力 電力量	35,235	35,355	70,590	16,215	15,645	31,860
合計値	533,156	562,887	1,096,043	384,240	371,520	755,760

5. 工学部2号館 7, 8月 使用電力量削減率比較

電力量 前年比 -31% -34万kWh (約510万円)

(注記) 電気代は@15円で計算

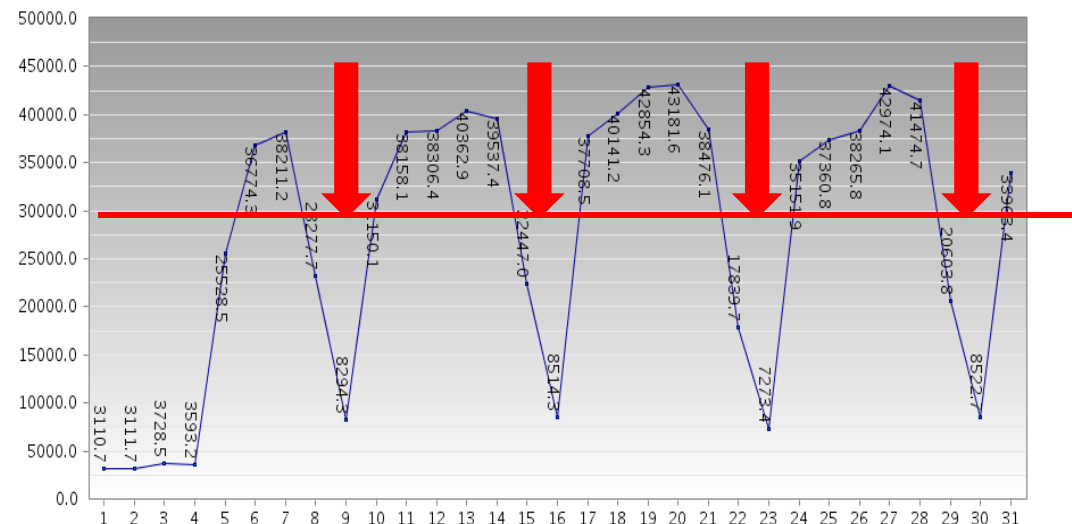
名称	7月比	8月比	7 + 8月比
F1一般電灯 電力量	-15%	-19%	-17%
F2実験電灯 電力量	-32%	-36%	-34%
F3一般動力 電力量	-26%	-36%	-31%
F4実験動力 電力量	-54%	-56%	-55%
合計値	-28%	-34%	-31%

涼しい省エネのため

逆転の発想とは

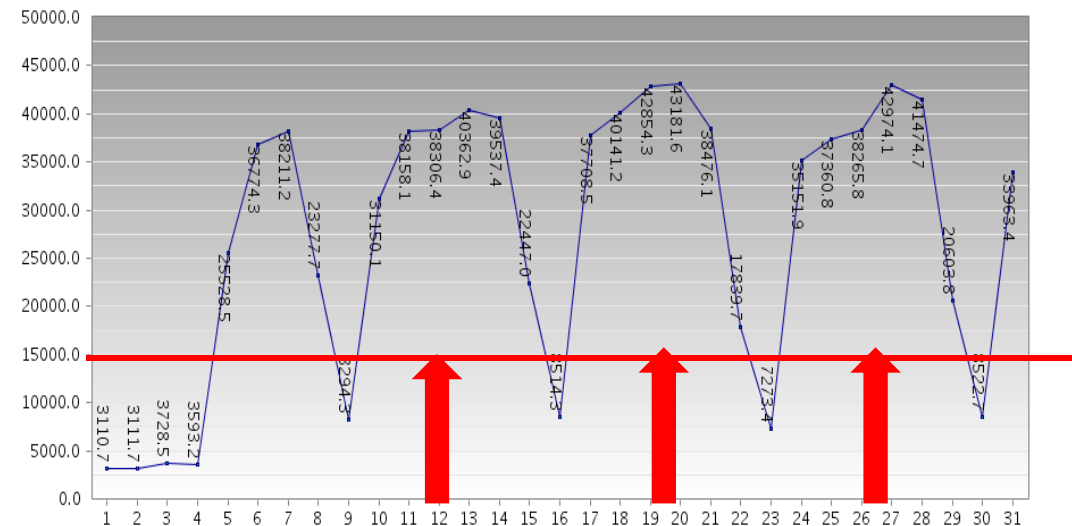
従来は
上から下げる

ピークカットの手法は、
エアコンを切ることになる。



Y軸を上げる

ベースロードを下げると
エアコンを切らなくてもよい。



6-1. 工学部2号館 8月 負荷分析

必要ない時にスイッチをオフにすることが徹底された。

- ・ベース負荷＝活動していない時にも消費している電力 →最小値
- ・活動負荷＝活動している時に消費している電力 →最大値－最小値

★ベース負荷は、前年同月比 **-6,870kWh -45%削減された。**

★活動負荷率は、2010年 26%から2011年 43%に改善された。

★活動負荷は、前年同月比 865kWh 4%増加した。

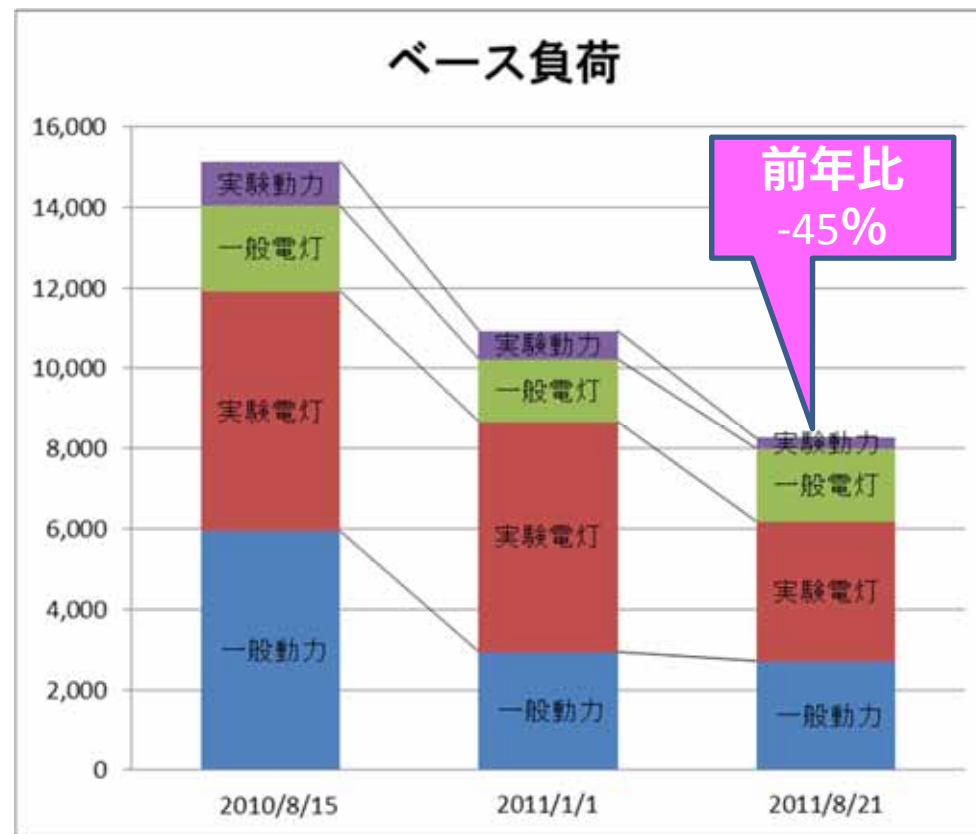
	一般動力	実験電灯	一般電灯	実験動力	合計	
ベース負荷 (2011年-2011年)	-3,225	-2,520	-300	-825	-6,870	-45%
活動負荷 (2011年-2010年)	990	285	-756	345	865	4%
2011年	一般動力	実験電灯	一般電灯	実験動力	合計	
8月最小値 2011/8/21	2,715	3,465	1,817	270	8,267	
8月最大値 2011/8/11	6,030	4,470	3,190	690	14,380	
活動負荷	3,315	1,005	1,373	420	6,113	43%
2010年	一般動力	実験電灯	一般電灯	実験動力	合計	
8月最小値 2010/8/15	5940	5985	2116.5	1095	15,137	
8月最大値 2010/8/30	8265	6705	4245	1170	20,385	
活動負荷	2,325	720	2,129	75	5,249	26%

6-2. ベース負荷 前年同月 比較

ベース負荷とは、活動していない時にも消費している電力を指す。

簡易的なベース負荷を求める場合、一般的に正月元旦は完全に活動が休止していると想定して、その間に消費された電力がベース負荷電力と規定できる。

今回、前年8月、本年元旦、本年8月と比較をしてみた。



ベース負荷	一般動力	実験電灯	一般電灯	実験動力	合計	
前年8月最小値 2010/8/15	5,940	5,985	2,117	1,095	15,137	100%
本年正月元旦 2011/1/1	2,940	5,730	1,566	690	10,926	72%
本年8月最小値 2011/8/21	2,715	3,465	1,817	270	8,267	55%

GUTP 工学部2号館 の見える化

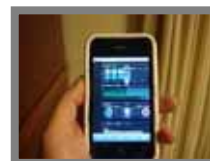
ホームページで公開中 <http://www.gutp.jp/>



削減目標ライン

緊急提言

1分詳細画面



工学部2号館 全館
電力値グラフ 30分更新



Twitter

詳細サイト (225部屋、照明、空調、コンセント別)



<http://www.espdragon.jp/espgeneral/>

スマート照明/空調 / 人感センサ



GUTP 今後の展開

科学技術

- ・制御機能の実装実施し、10月以降稼働開始を予定します。

マネジメントの技術

- ・産学連携の元に研究や実証結果を通して総合的なファシリティー
マネジメントシステムの確立に取り組みます。

知（智）の普及

企業や学校、自治体へのプロジェクトの成果の普及に努めます。

国際的な普及

これらのGUTPの成果は、中国に続きインド、タイの大学で導入の計画が検討されています。

謝 辞

1、見える化を含めた電力危機対策において、方針策定に関わった研究継続対策WGの皆様、特にプロジェクトリーダー 松本洋一郎理事をはじめ全部局のプロジェクトチーム員、前副学長 山田一郎先生、TSCP室長 磯部雅彦先生、工学系研究科 近山隆先生、理学系研究科 西原寛先生、情報基盤センター 石川裕センター長、施設部 平井明成部長、江崎浩先生、玉造潤史先生のご尽力がなければ、本プロジェクトは始動しませんでした。深謝の意を表します。

2、見える化の実施にあたり、施設部、TSCP、情報システム本部の各担当皆様、特に 迫田一昭 TSCP室室長補佐、環境課 渡邊壽夫 課長、施設部環境課 エネルギー管理チームリーダ 北澤理 副課長、施設部保全課 建築設備保全チーム 三井亮平、施設部環境課 エネルギー管理チーム 西原正嗣、施設部環境課 エネルギー管理チーム 石手亜紀子、情報システム本部（情報システム担当） 講師 中村誠先生、大規模集積システム設計教育研究センター 落合秀也助教には限られた時間の中でのご尽力いただきましたこと深く感謝しております。

3、キャンパス間の連携にあたり、生産技術研究所所長野城智也先生と研究グループの方、各キャンパスの設備とネットワークの担当の方々、特に駒場Ⅰの研究科長補佐 准教授 菊川芳夫先生、情報ネットワーク室 特任助教 石原知洋先生、経理課専門員（施設担当） 早渕和弘、施設課 成澤博幸係長、駒場Ⅱの電子計算機室 助教 山本成一先生、施設チーム 永野太係長、白金のITサービス室 技術専門職員 津田倫延、経理課 施設第二 片岡透係長、柏の先端エネルギー工学専攻 助教 藤枝俊輔先生、施設係 専門員 利根川伸一の皆様にはご尽力いただきましたこと深く感謝しております。

5、産学連携の東大グリーンICTプロジェクト(GUTP)の愛知時計電機(株)、旭化成エレクトロニクス(株)、総合警備保障(株)(ALSOK)、伊藤忠商事(株)、(株)NTTファシリティーズ、(株)大塚商会、(株)オプティム、オリックス(株)、鹿島建設(株)、(株)関東コーワ、キューアンドエー(株)、コクヨ(株)、三機工業(株)、シスコシステムズ(株)、Citrix System Japan、シムックス(株)、Schneider Electric Group、ジョンソン・コントロール(株)、新日鉄エンジニアリング(株)、新菱冷熱工業(株)、ダイキン工業(株)、(株)竹中工務店、(株)ディー・エス・アイ、(株)東芝、東洋電機製造(株)、日本IBM(株)、日本電気(株)、日本電信電話(株)、日本マイクロソフト(株)、日本ベリサイン(株)、パナソニック(株)、パナソニック電工(株)、(株)日立製作所、富士通(株)、富士ゼロックス(株)、三井情報(株)、三井不動産(株)、三菱重工業(株)、三菱商事(株)、(株)三菱総合研究所、(株)山武、(株)ラック、(株)リコー、(株)ユビテックに皆様にご支援をいただきましたことを深く感謝しております。

最後にプロジェクトにご指導ご協力をいただきましたすべての皆様に深く感謝し、心より御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。

完

ご清聴ありがとうございました。