



Kumamoto University

熊本大学黒髪南地区における分散電源の導入とその制御構想

熊本大学 大学院自然科学研究科
情報電気電子工学専攻
准教授 宮内 肇

エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内

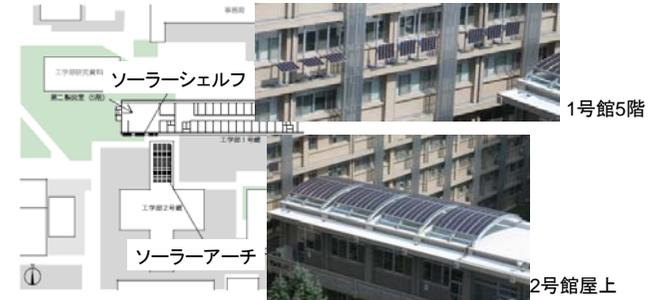


Kumamoto University

分散電源の導入

熊本大学黒髪南地区への太陽光電池の導入

フィルム型太陽電池 計13kW



エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 2



Kumamoto University

分散電源の導入

熊本大学黒髪南地区への太陽光電池の導入

フィルム型太陽電池



研究棟1南側壁面

従来型太陽電池 50kW



研究実験棟1屋上

エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 3



Kumamoto University

エコキャンパス構想

熊本大学エコキャンパス構想(初期イメージ)



図作成: みなまた環境塾 田中昭雄先生 エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 4

エコキャンパス構想

Kumamoto University

熊本大学エコキャンパス構想

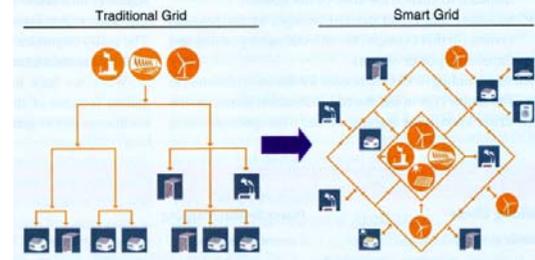
- キャンパスを実験フィールドとしてマイクログリッドのスマート制御手法開発・実証実験
- キャンパス内で省エネルギー実証試験
- キャンパスのCO2排出量見える化の社会実験
- ゼロエミッションキャンパスへの挑戦
- 新エネルギーニーズの掘り起こし
(学生・職員全てが新製品開発者兼モニター)
- 公開新製品アイデアコンテスト等の実施

エコ・エネ研究会第2回講演会
田中昭雄先生「熊本大学のスマートグリッド構想」より

エコ・エネ研究会第5回講演会／熊本大 宮内 5

スマートグリッド

Kumamoto University



従来型の系統構成	スマートグリッド
集中的に発電	至るところで発電
電力の流れは一方方向	電力の流れはあらゆる方向
電力会社が接続を制御	誰でも系統に接続してよい
ふるまいは予測可能	ふるまいはカオス的

IEEE Power & Energy March/April 2010より

エコ・エネ研究会第5回講演会／熊本大 宮内 6

スマートグリッドの定義

Kumamoto University

スマートグリッドの定義

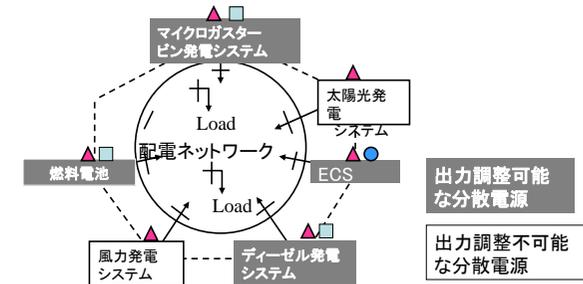
- 配電系のじょう乱に対する自己修復機能をもつ
- 需要側の積極的な需要応答 (demand response)
- 現実の、および、サイバー攻撃に対する信頼性
- 21世紀の要求にあった電力品質
- 発電と貯蔵の適合
- 新しい発電、サービス、市場への適合
- 発電設備と運用効率の最適化
(米国エネルギー省による)

エコ・エネ研究会第5回講演会／熊本大 宮内 7

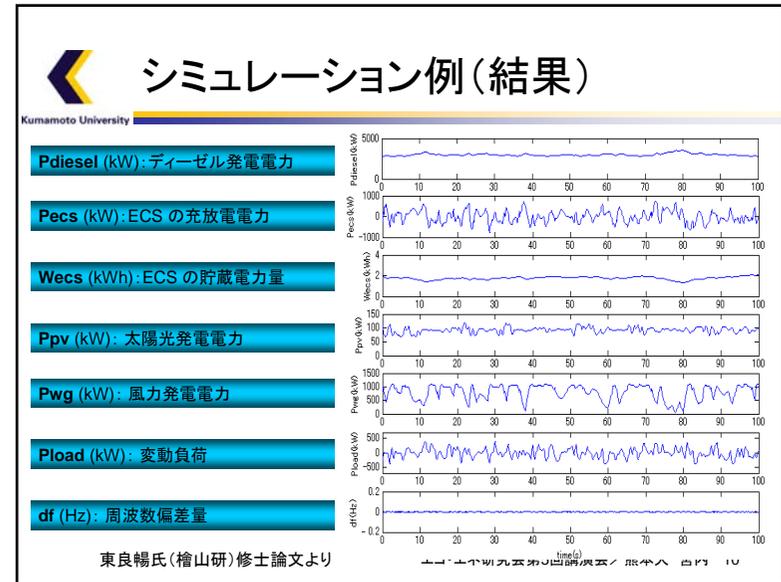
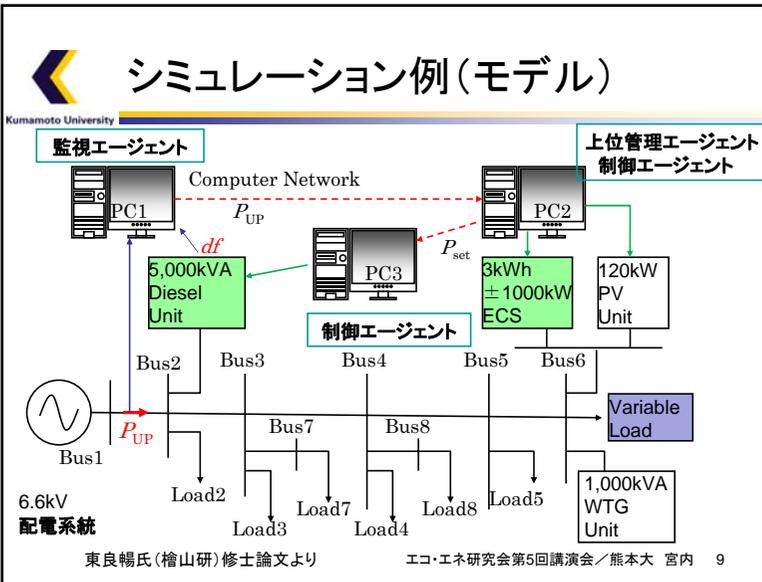
新しい制御手法の例

Kumamoto University

マルチエージェントシステム



- 情報を送信 ↓ ▲ : 監視エージェント (発電量を観測する)
- 発電量を算出 ↓ ● : 上位管理エージェント (電力安定化のため系統内の分散電源の発電量を決定する)
- 情報を送信 ↓ □ : 制御エージェント (出力調整を行う)
- 出力調整可能な分散電源
- 出力調整不可能な分散電源
- エコ・エネ研究会第5回講演会／熊本大 宮内 8



なぜ、スマートグリッド?

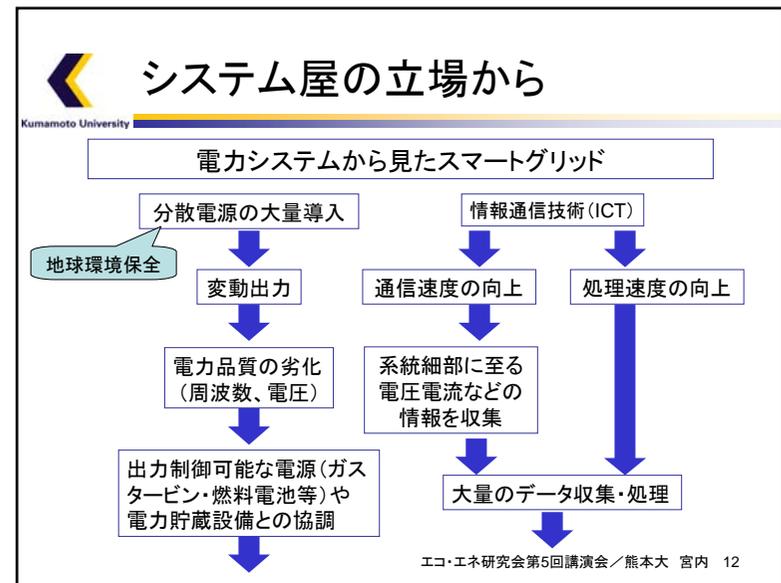
このスライド以降は私見で、エコ・エネ研究会の意見ではありません

スマートグリッド導入の経緯

- 分散電源の導入 ← 地球環境保全
- ICT (IT) の活用
- 需要増に対する供給力不足
- 送配電設備の老朽化
- 電力品質の劣化 (周波数、電圧、信頼度)
- 電気料金の徹底した徴収

我が国では問題ではないが。。。

エコ・エネ研究会第5回講演会/熊本大 宮内 11



何ができる？

Kumamoto University

出力制御可能な電源・
電力貯蔵設備との協調

大量のデータ収集・処理

情報処理能力の観点からあきらめていた
・系統各部までの情報収集
・小容量電源、さらには、需要そのものの制御
・制御手法

価格弾力性の付与

電力品質の向上(信頼度も含む)
経済性の向上

現在のシステムから

Kumamoto University

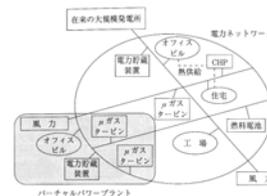
現有システムの存在

全くの新システムの
構築ではない

- ・現有システムとの整合(物理的、制御手法)
- ・供給の継続性(“不断”=“普段”)

課題

「既存システムといかに整合させて
新しいシステムを構築するか」



熊大エコキャンパスでの課題1

Kumamoto University

熊本大学黒髪南地区への分散電源の導入

既存の実系統への導入

既存の設備にインパクトのないことが目標

一挙に大量導入することはできない(予算がない)

長期計画のない
段階的導入

計画面からは、

1. 既存の設備や負荷と整合することが必要
2. 分散電源を追加導入する際には、
既導入分散電源設備との整合が必要

一需要家の立場から

Kumamoto University

一需要家が分散電源を導入する場合

低炭素化 目的 経済性

分散電源のでき得る限りの導入

分散電源の徹底した活用

あるいはエネルギーコスト最小化

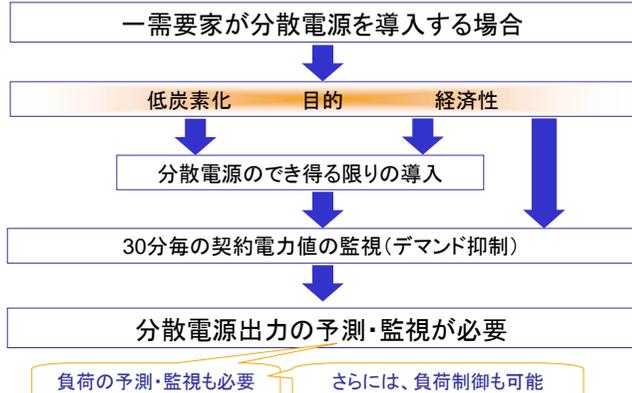
分散電源の出力最大化が基本

既存の設備や上位系に影響がないことが建前
本音は今でも負荷変動は上位系へダダ漏れ

対上位系への変動については、
現在の負荷変動以下に抑制制御

一需要家の立場から

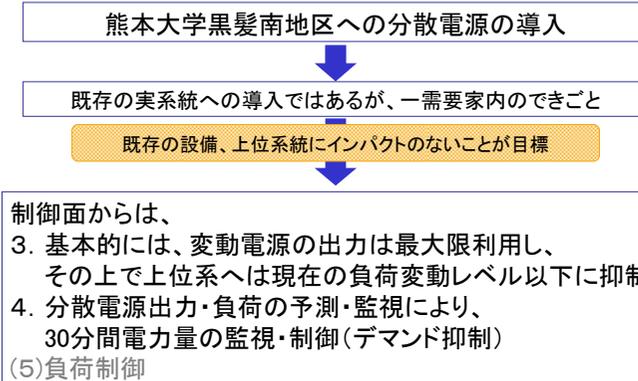
Kumamoto University



エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 17

熊大エコキャンパスでの課題2

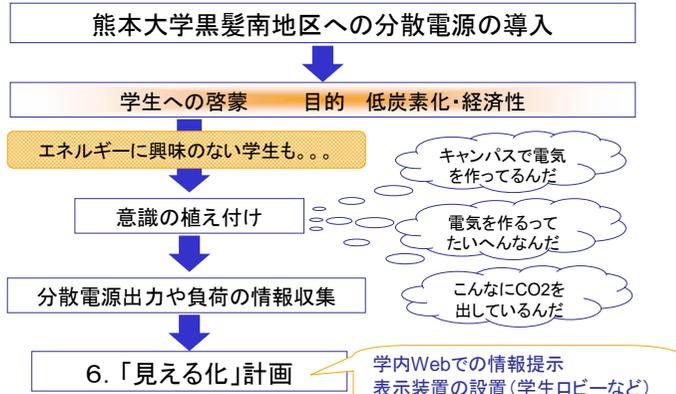
Kumamoto University



エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 18

大学は教育の場—課題3

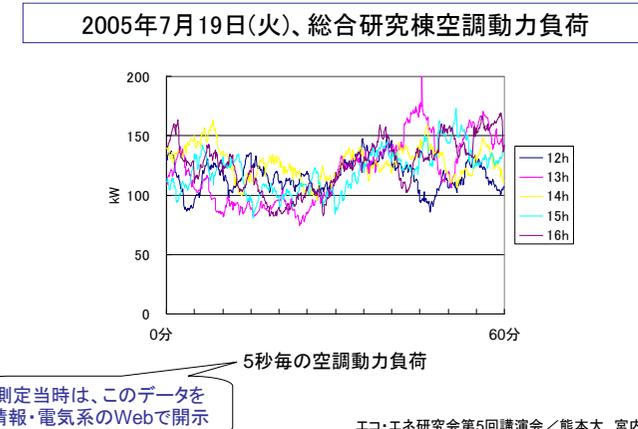
Kumamoto University



エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 19

学内電力需要測定の例

Kumamoto University

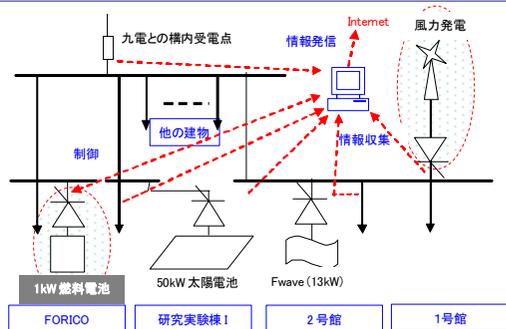


エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 20

黒髪南地区での実験設備

Kumamoto University

熊本大学黒髪南地区の2010年度初の構成



エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 21

熊本大学での実証試験

Kumamoto University

多くの事業者(大規模需要家)の場合・・・
 ・スマートグリッドを新しく構築するものではない
 ・経済的メリット、社会的要請から分散電源の導入を図る

本学で実証すべきなのは、
 「一需要家として
 いかに既存のシステムと適合しつつ、
 分散電源の段階的導入を図るか」ではないか。

先進的なスマートグリッドの
 検討も必要。
 しかし、実証の観点から！

負荷、既設分散電源との整合
 経済性の追求

エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 22

熊大実証試験の課題(まとめ)

Kumamoto University

既存システムとの整合

需要家としての経済性

1. 既存の設備や負荷との整合(負荷供給電圧の制御も含む)
2. 分散電源の順次追加導入時に既設分散電源との整合
3. 基本的な運用制御法は、変動電源出力を最大限利用。
 その上で上位系とは現在の負荷変動レベル以下に抑制
4. 分散電源出力・負荷の予測・監視により、
 30分間電力量の監視・制御(デマンド抑制)
- (5)負荷制御
6. 「見える化」計画

これらの逐次
 解決を図る

教育の場

エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 23

最後に

Kumamoto University

熊本大学黒髪南地区への分散電源の導入

一需要家が苦悩しつつも、社会的要請に応え、
 分散電源を順次拡充していく過程の実証試験

教職員・学生も巻き込んだ、社会の一つの縮図としての
 社会実験

本学だけでなく、産学官多くの方のお知恵とご支援、
 そして、ご批判・ご叱責をお願い致します

エコ・エネ研究会第5回講演会 / 熊本大 宮内 24