

自然・人間・技術がハーモニーを作る
環境エネルギー社会のデザイン

Social System Design & Development

Designer / Architect / Producer /
Environment / Energy / Economy

CSSD-II

Computational Social System Dynamics

汎用版 多様で複雑な電力システムに対応する

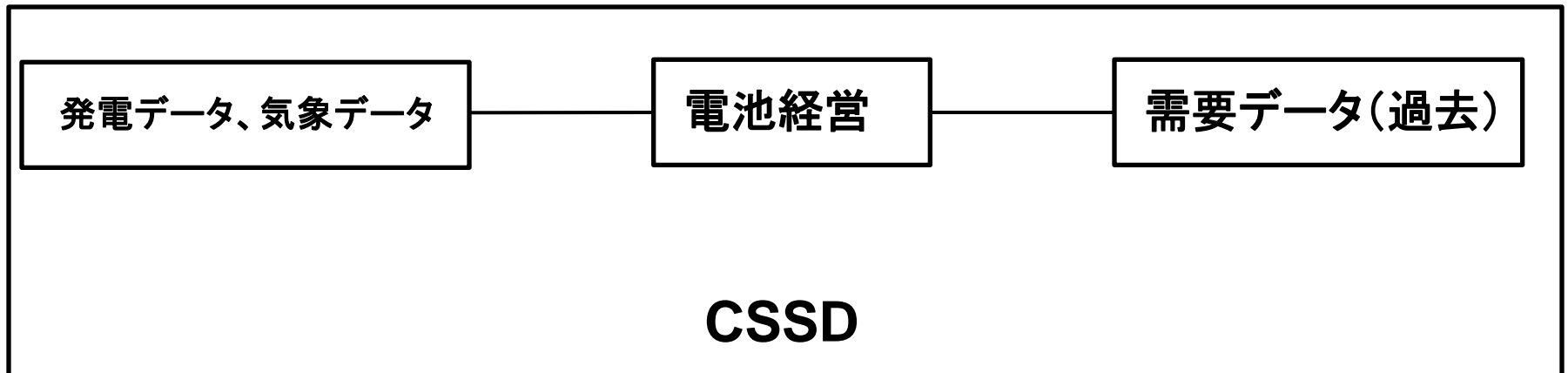
CSSD-I

Computational Social System Dynamics

簡易版 2009沖縄コンサルテーションに使用

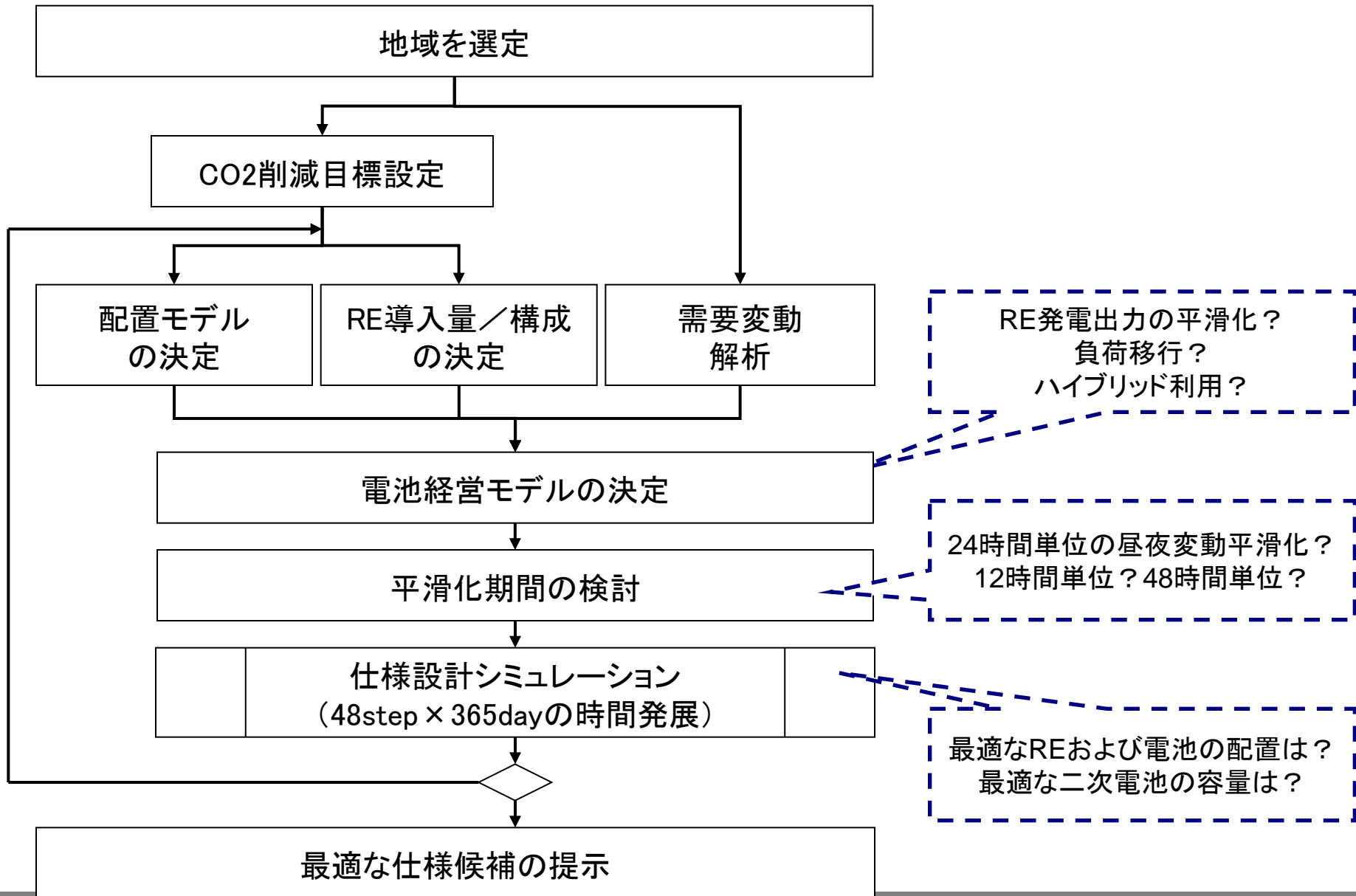
CSSD- I とCSSD- II (核となるIT)

仕様設計法 (Static system)

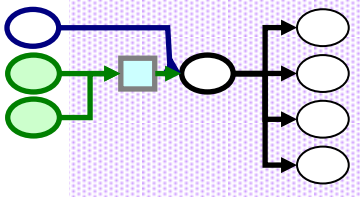
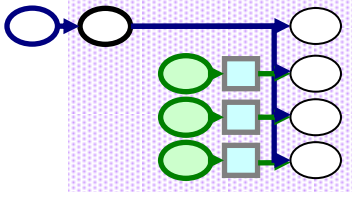
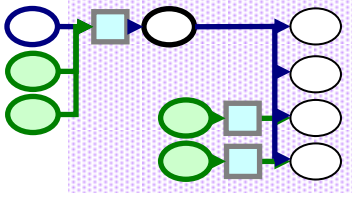


過去の生産(日射量などの自然データ)と需要データ(人間データ)を収集し、二つのデータを電池の充放電アルゴリズムに至るITシステムで一年間365x48ステップ時間発展シミュレーションし、再生可能エネルギー発電機と二次電池の最適な配置、量、組み合わせ、電力経営法を求める。

仕様設計法

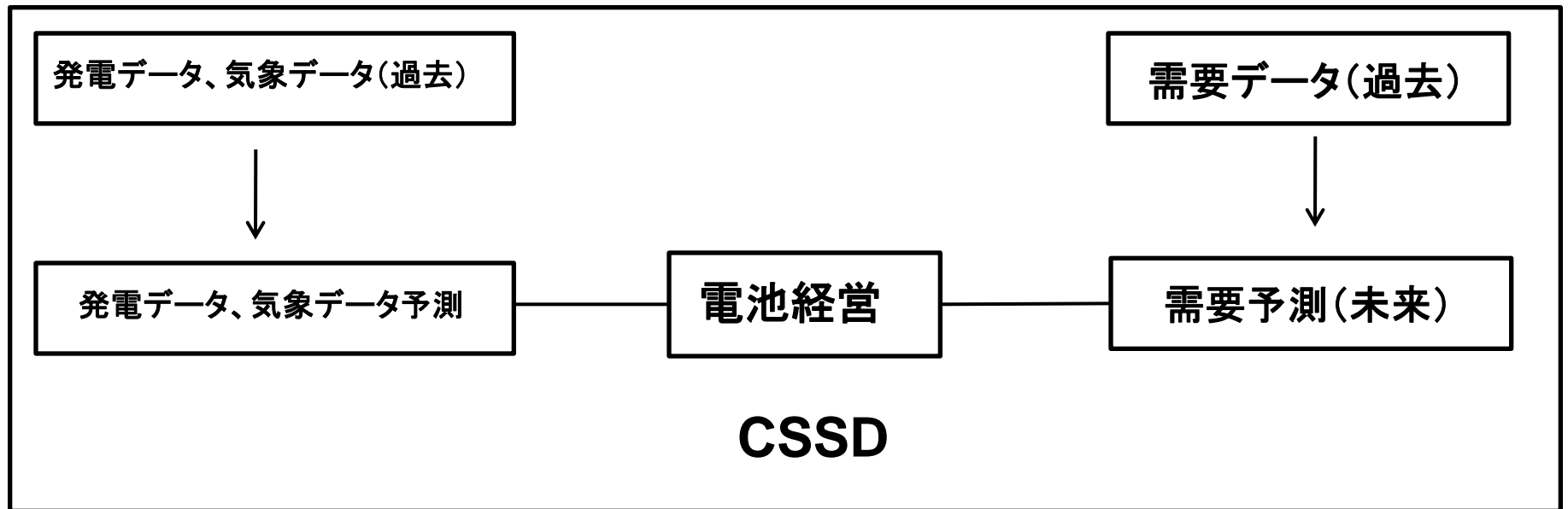


地域によって最適な組み合わせは異なる

配置モデル	No.		太陽光 発電	風力 発電	二次電池	
					定置型	EV
集中型 配置モデル 	c-1	集中型 分散型	○ —	○ —	○ —	— —
	c-2	集中型 分散型	○ —	— —	○ —	— —
	c-3	集中型 分散型	— —	○ —	○ —	— —
分散型 配置モデル 	d-1	集中型 分散型	— ○	— —	— ○	— △
	d-2	集中型 分散型	— ○	— —	— ○	— —
	d-3	集中型 分散型	— ○	— —	— —	— ○
ハイブリッド型 配置モデル 	h-1	集中型 分散型	○ ○	○ —	○ ○	— △
	h-2	集中型 分散型	○ ○	○ —	○ ○	— —
	∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴	∴ ∴ ∴

CSSD- I とCSSD- II (核となるIT)

電力経営法 (dynamic system)



明日以降の自然エネルギー発電量、電力需要を予測し、明日以降の電池経営計画を立て、当日には、30分ごとに計画の修正を行っていく

スマートハウス/スマートタウン

PV付き・戸建て住宅の普及＋FIT制度の非効率と将来の破綻が見えてきた



数十～数百戸をまとめたスマートタウン(統合)を二次電池(LIB)の導入と電気経営技術によって設計するフェーズへ進行中



3-4(kW/戸)のPV導入で系統供給からの購入量を半減するタウンへ

電気経営	1、充放電最適化 / 平滑化
	2、未来需要予測システム
	3、未来RE発電量予測システム

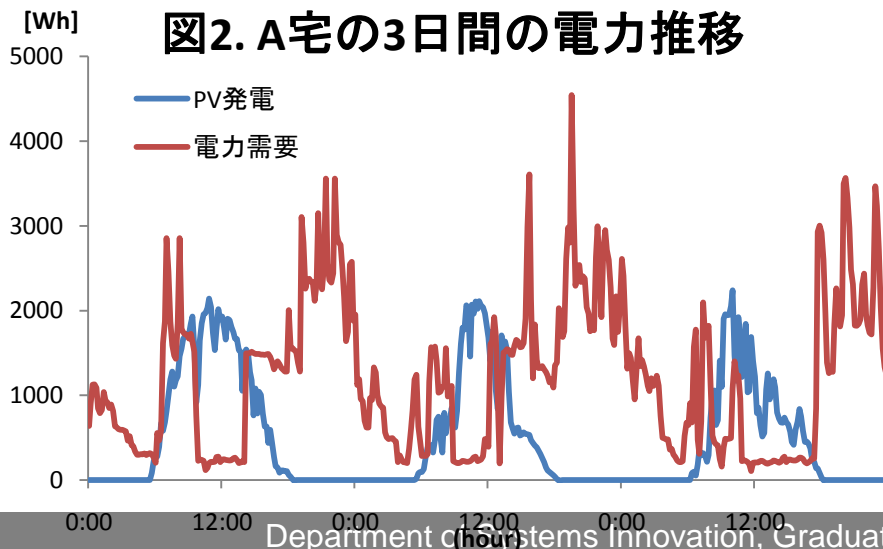
スマートハウスへの適用例

神奈川県のある家庭、A宅に対して仕様設計法を適用する。

表1. 神奈川県中郡 A宅

* 東向きの屋根に約1kW南向きの屋根に約2kW

項目	値	単位
PV出力	3.2*	kW
PV年間総発電量	3236	kWh
年間最大需要	4.1	kW
年間総需要量	7166	kWh
日平均需要量	19.63	kWh



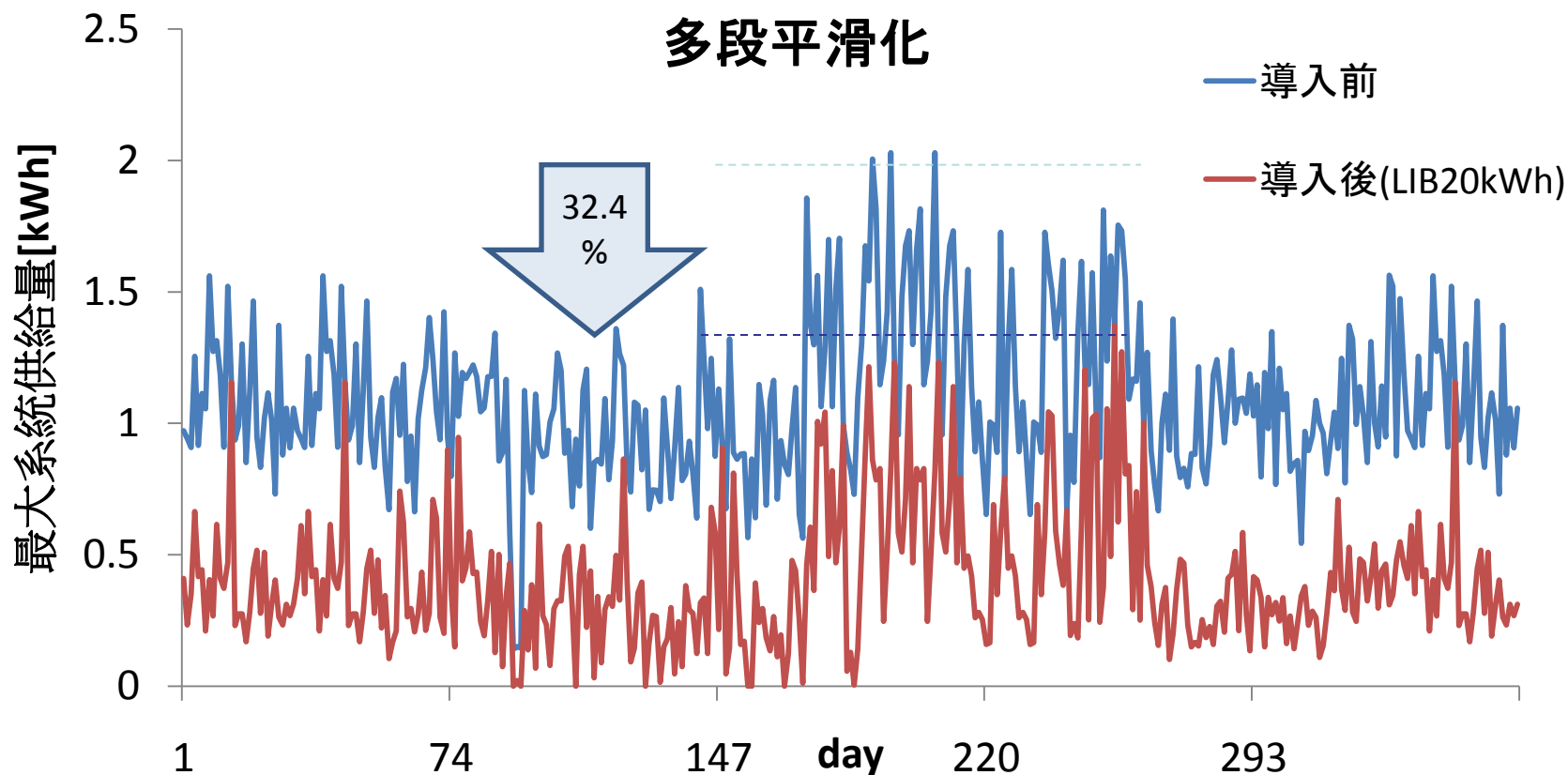
PVの発電データがあるので、本適用例では、二次電池に注目して最適な仕様の提示を行うものとする。

電池容量は、A宅の日平均需要量が約20kWhであることから、5・10・20・50kWhについて検討する。(0.25, 0.5, 1.0, 2.5日分)

年間平滑化効果の見える化

- 日平均では、63.2%に相当する1.3kWhの平滑化効果
- 年間では、32.4%に相当する0.65kWhの平滑化効果

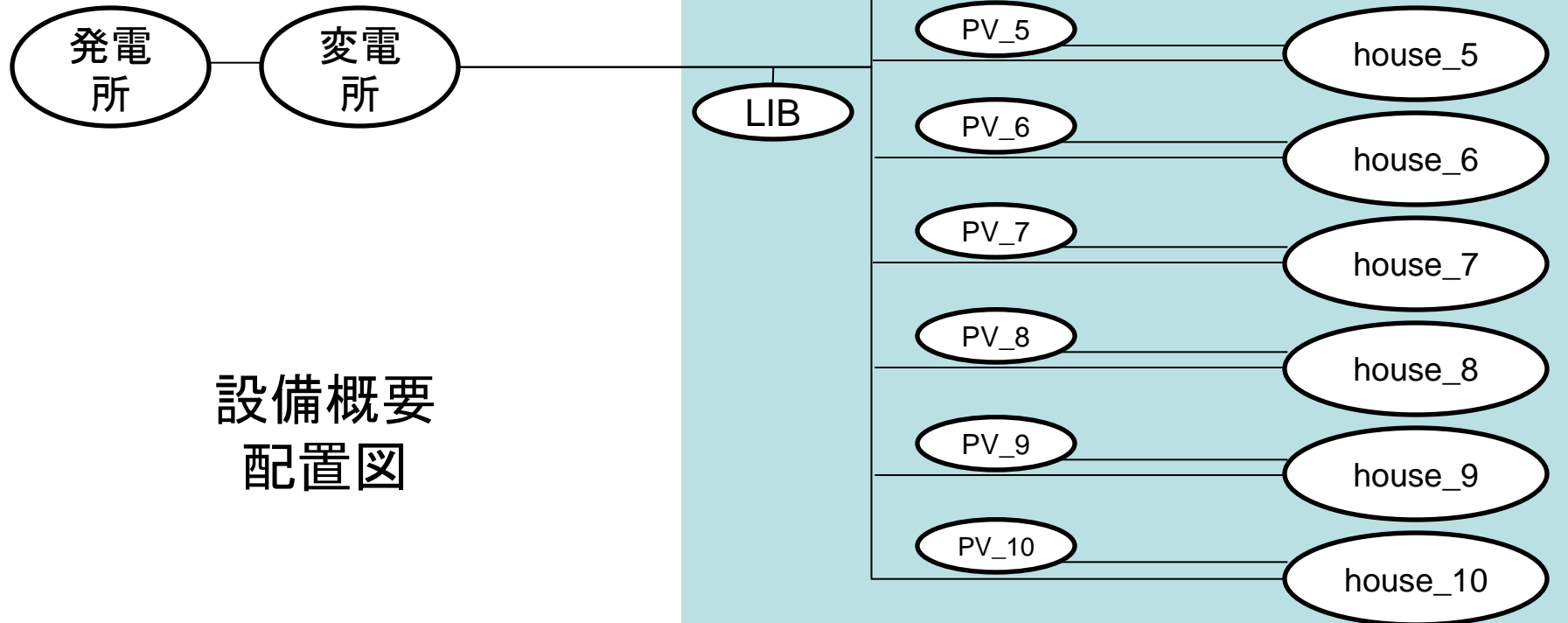
図7. 多段平滑化における、1日の最大系統供給量の年間推移



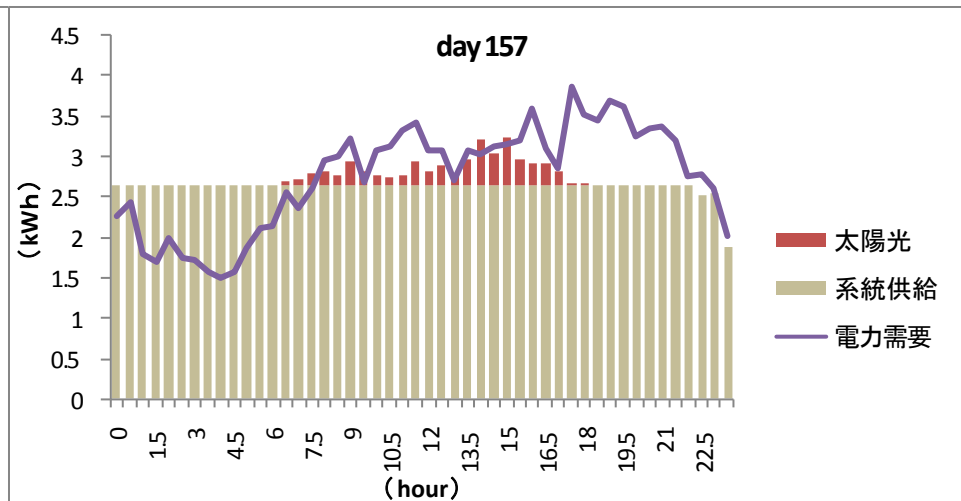
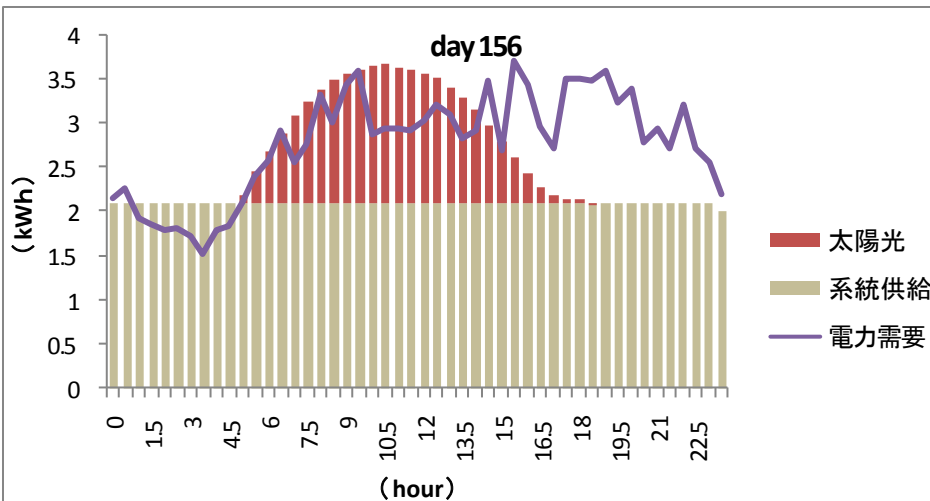
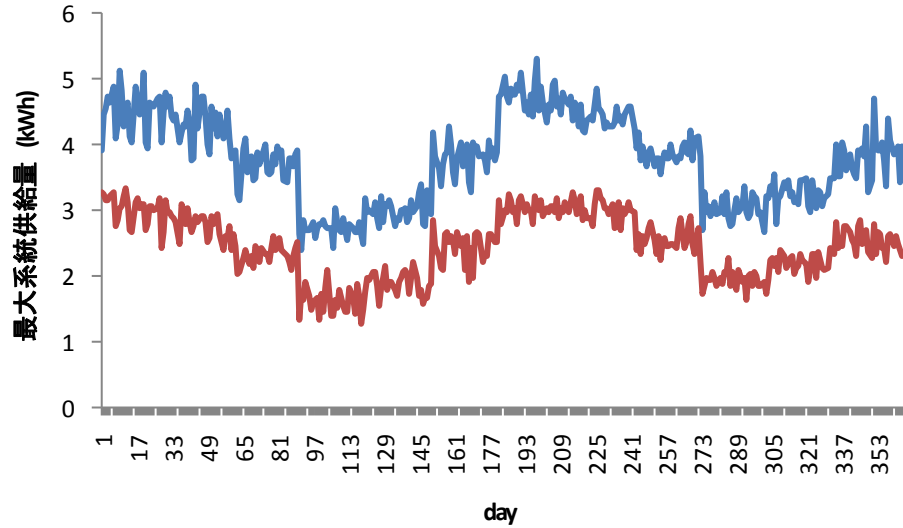
スマートマンションへの適用例

- ・ 総戸数 10 戸
- ・ 太陽光発電出力 0.89 kW/戸
- ・ 電力需要 12.9 kWh/日/戸

年間需要 4,715 kWh/戸
(2006年空気調和衛生工学大会学術論文より)

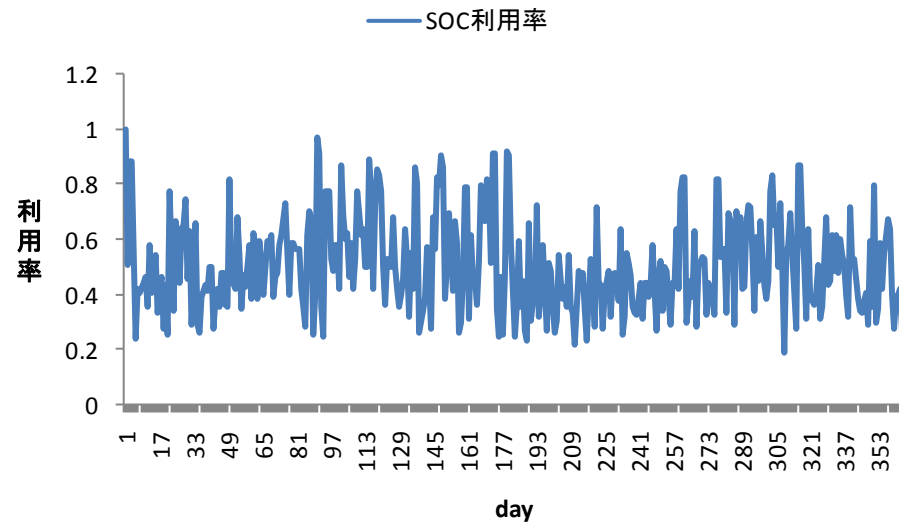
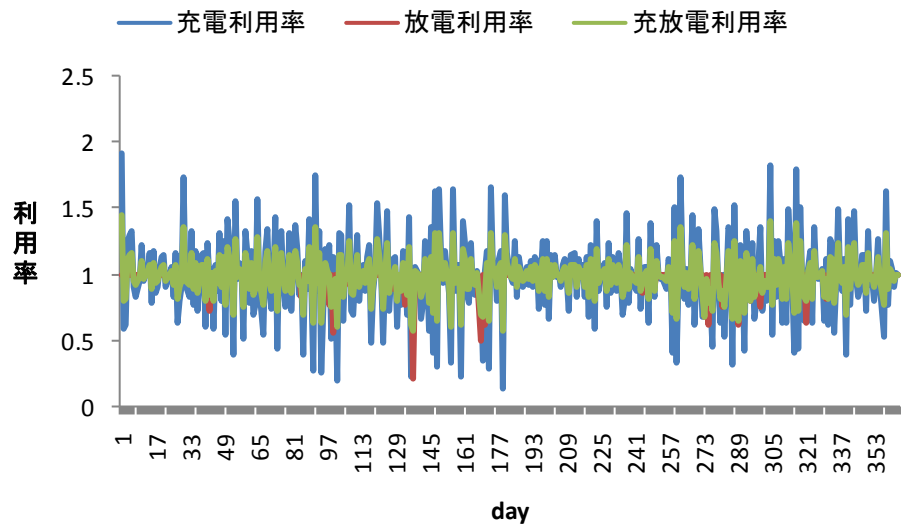


シミュレーションの結果(電池0.9日分ケース)

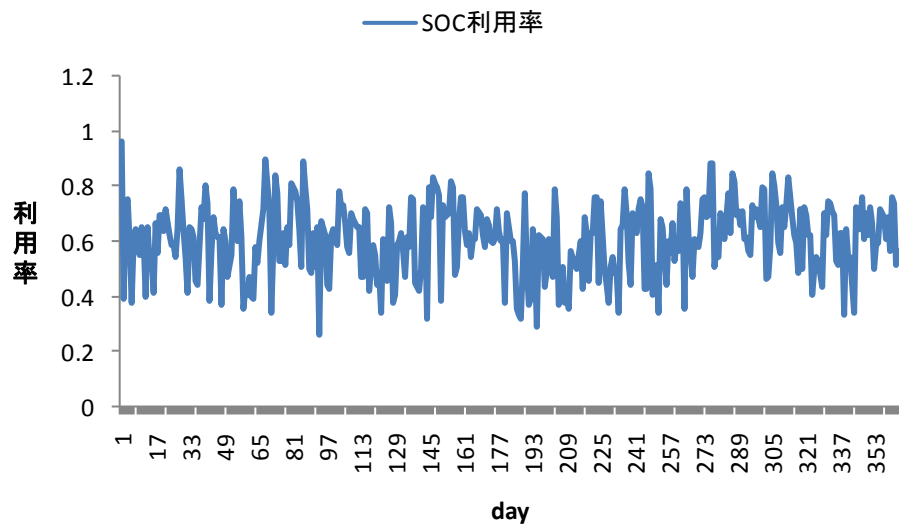
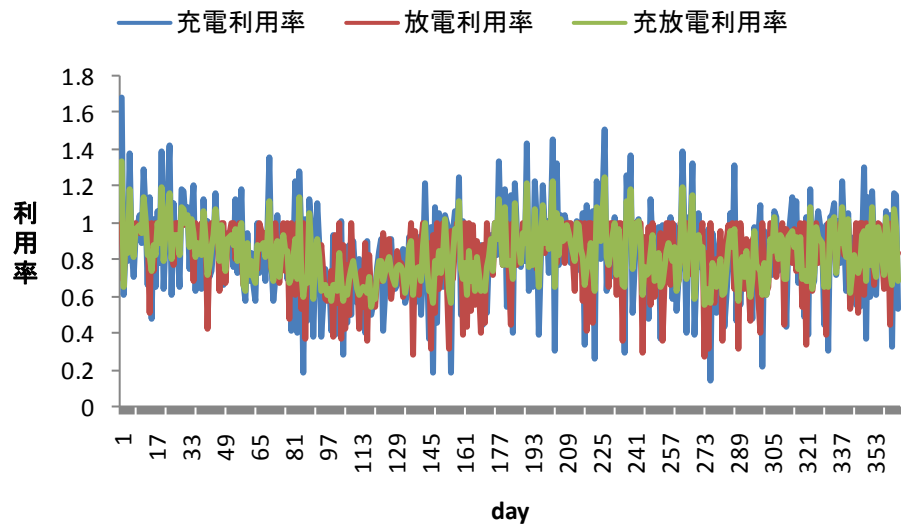


シミュレーション結果 電池利用率

電池利用率(需要の0.1日分の電池を導入した場合)

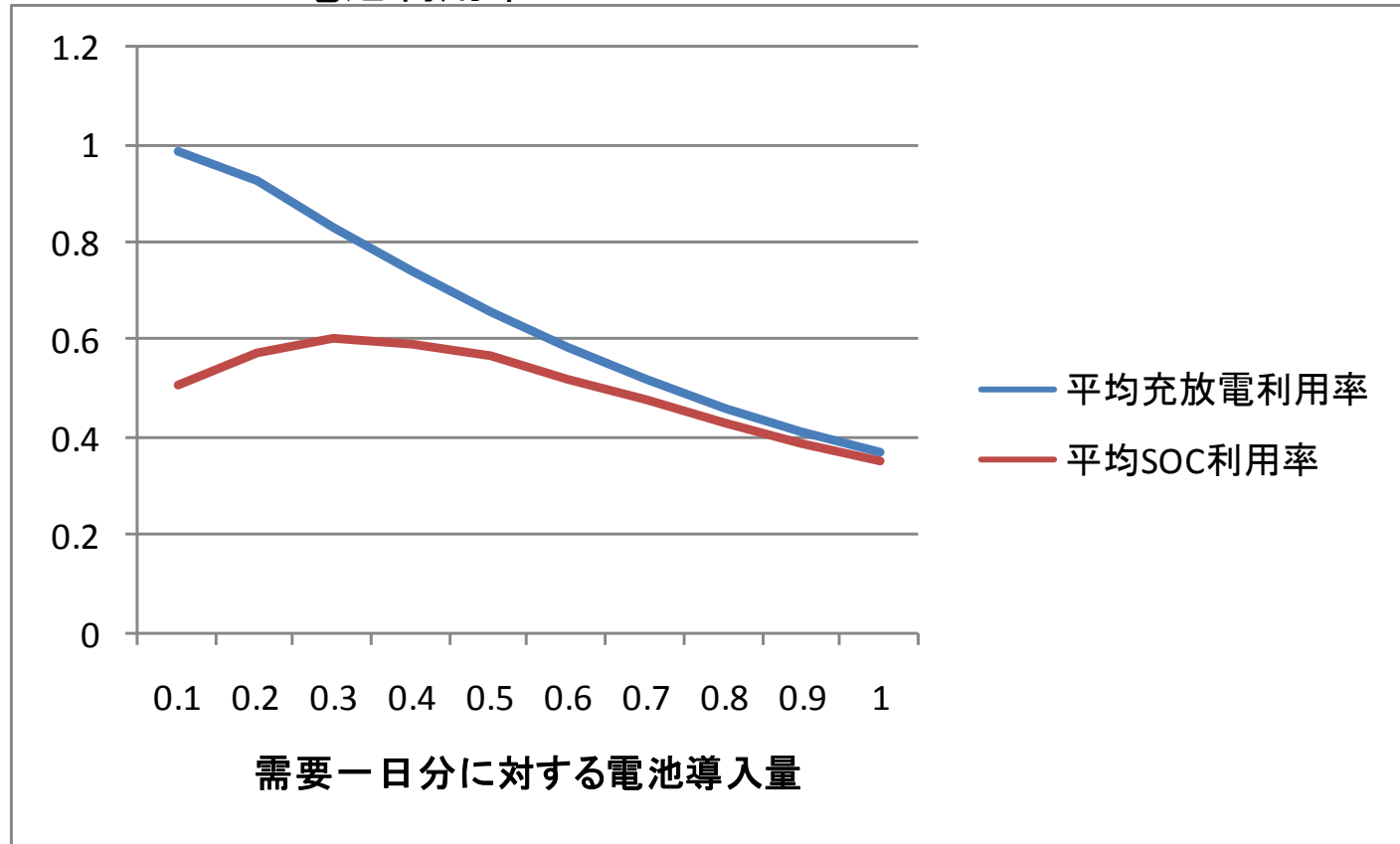


電池利用率(需要の0.3日分の電池を導入した場合)



シミュレーション結果 電池利用率

電池利用率



充放電利用率: 実際の充放電量 / 最大充放電量
SOC利用率: 実際のSOC差 / 最大SOC差

※一日でフル充電フル放電を一回ずつ行う場合

沖縄のリゾート地をRE20%化



沖縄のリゾート地を地産地消



海外のエネルギー地産地消プロジェクト

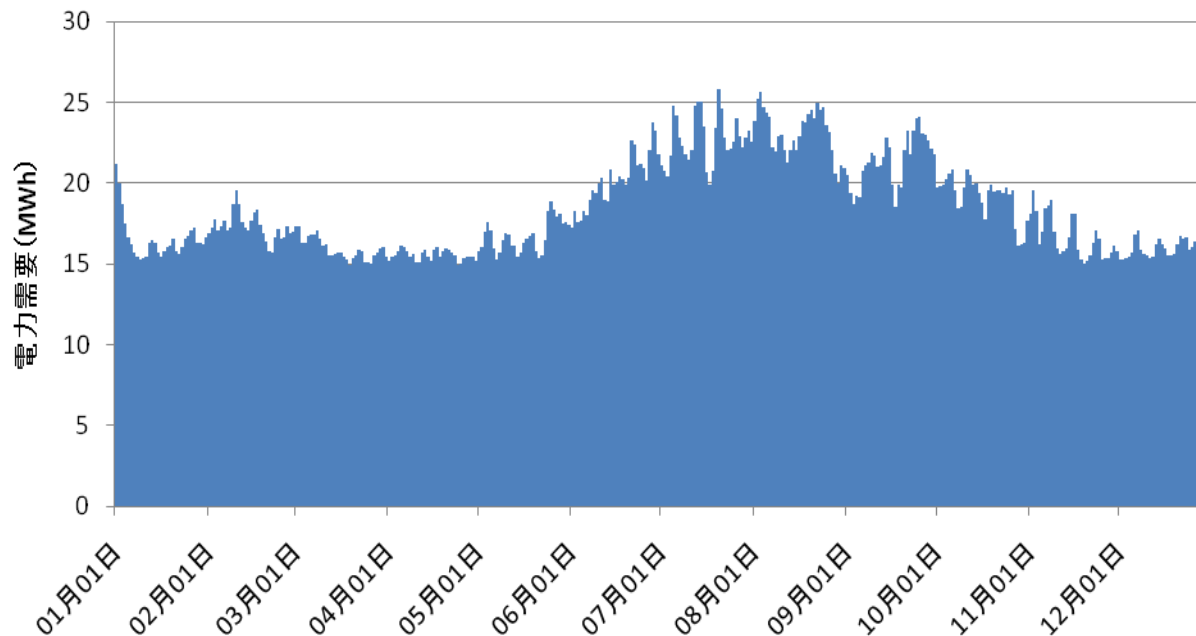
世界中の地域の自然を理解し、再生可能エネルギー発電と二次電池とITによって地産地消という自然・人間・技術融合社会システムを設計し実現する

Aリゾート 基本情報

所在地	沖縄県
年間電力需要(※注1)	6,800 MWh (2008年)
ホテル宿泊可能人数	1,170 人
敷地面積	80 万坪(264 ha)

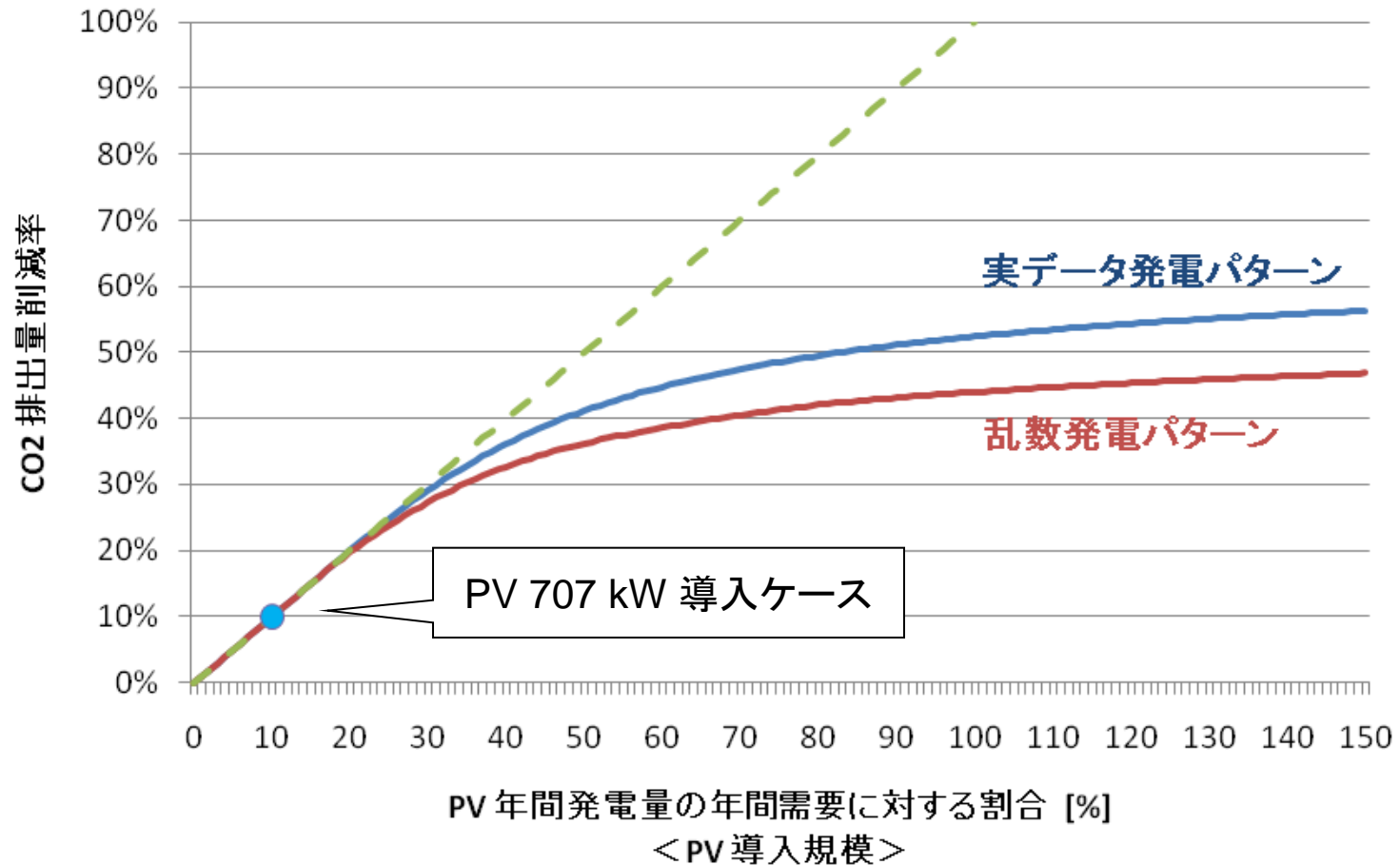
年間電力需要推移(2008年)

注1: 近接する変電所データより算出



シミュレーション結果 LIB 5 MWh 導入ケース

電池容量：電力需要 0.27日分

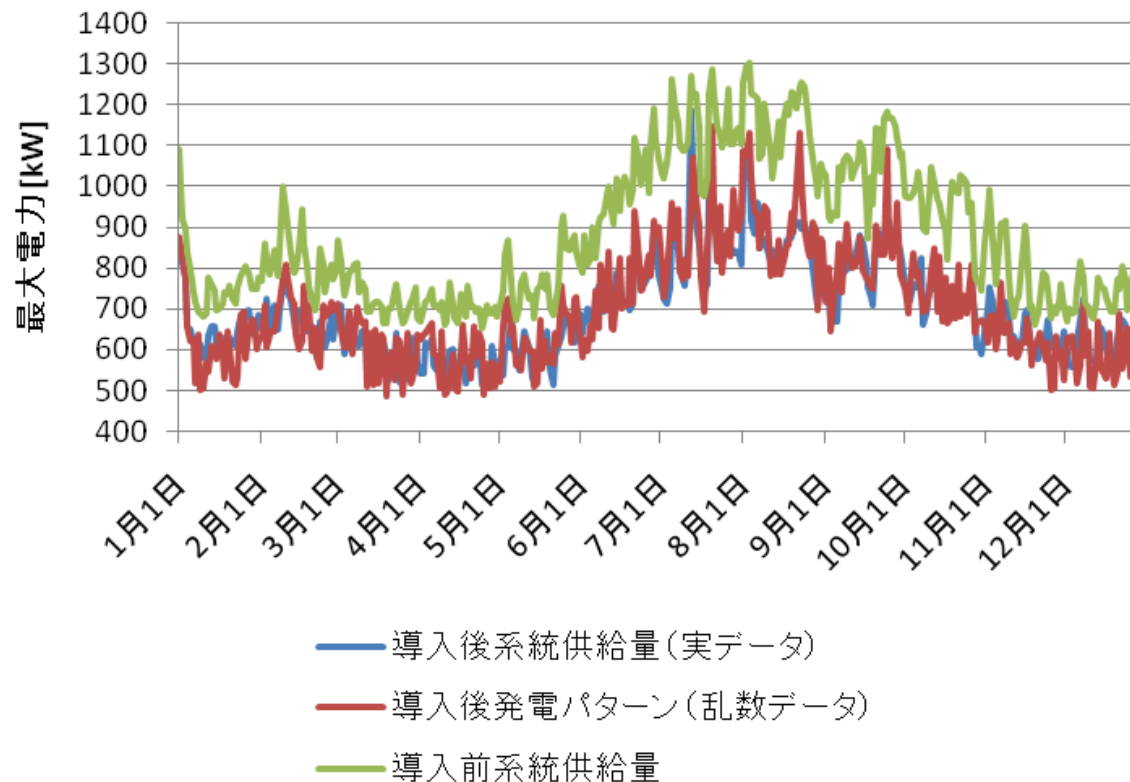


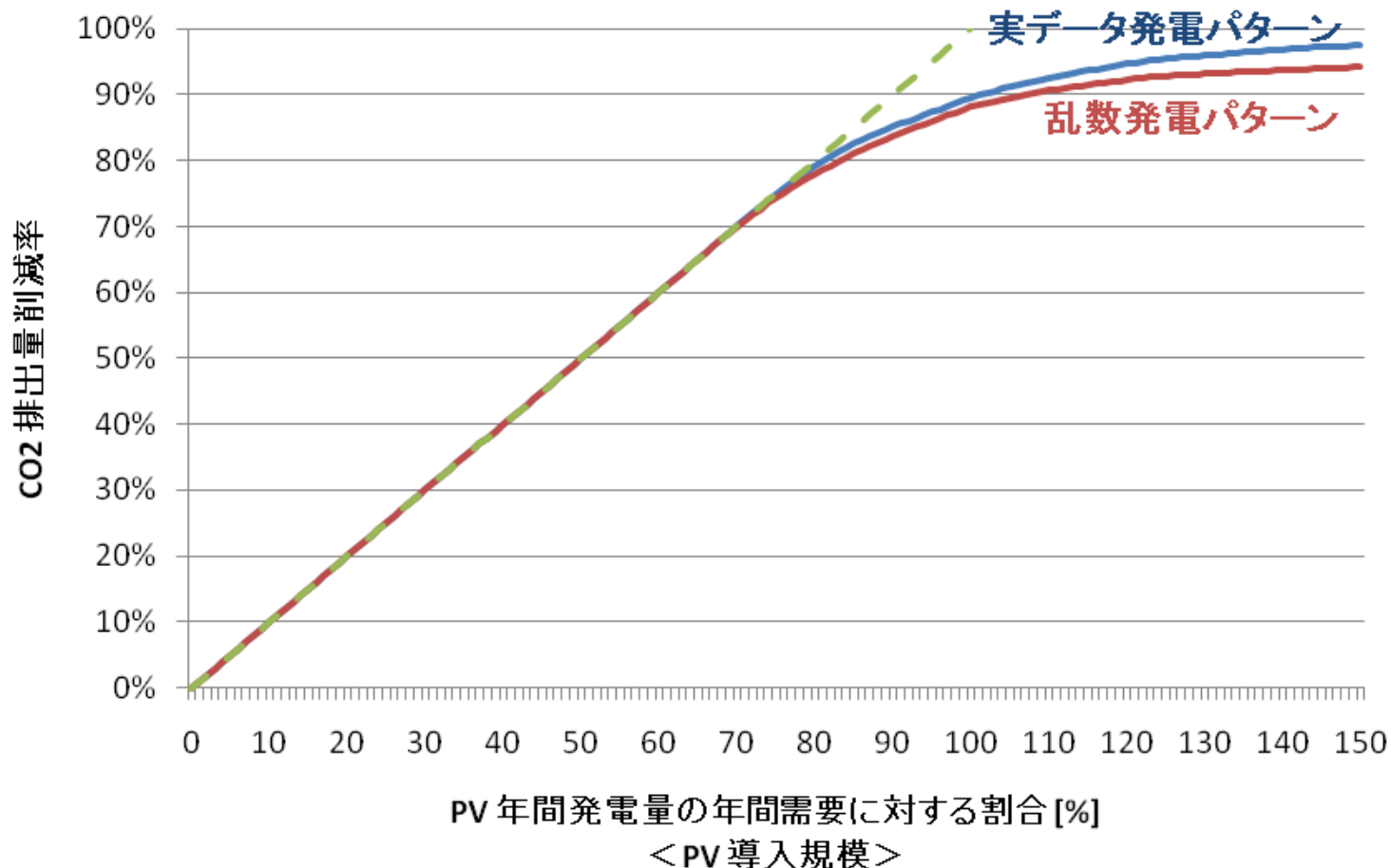
PV 707 kW 導入ケース

← PV 年間発電量が、全需要の 10% となるケース

- 実データ発電パターンは **9.0 % (116.9 kW)** のピークカット効果
- 乱数発

最大系統供給量 日次推移

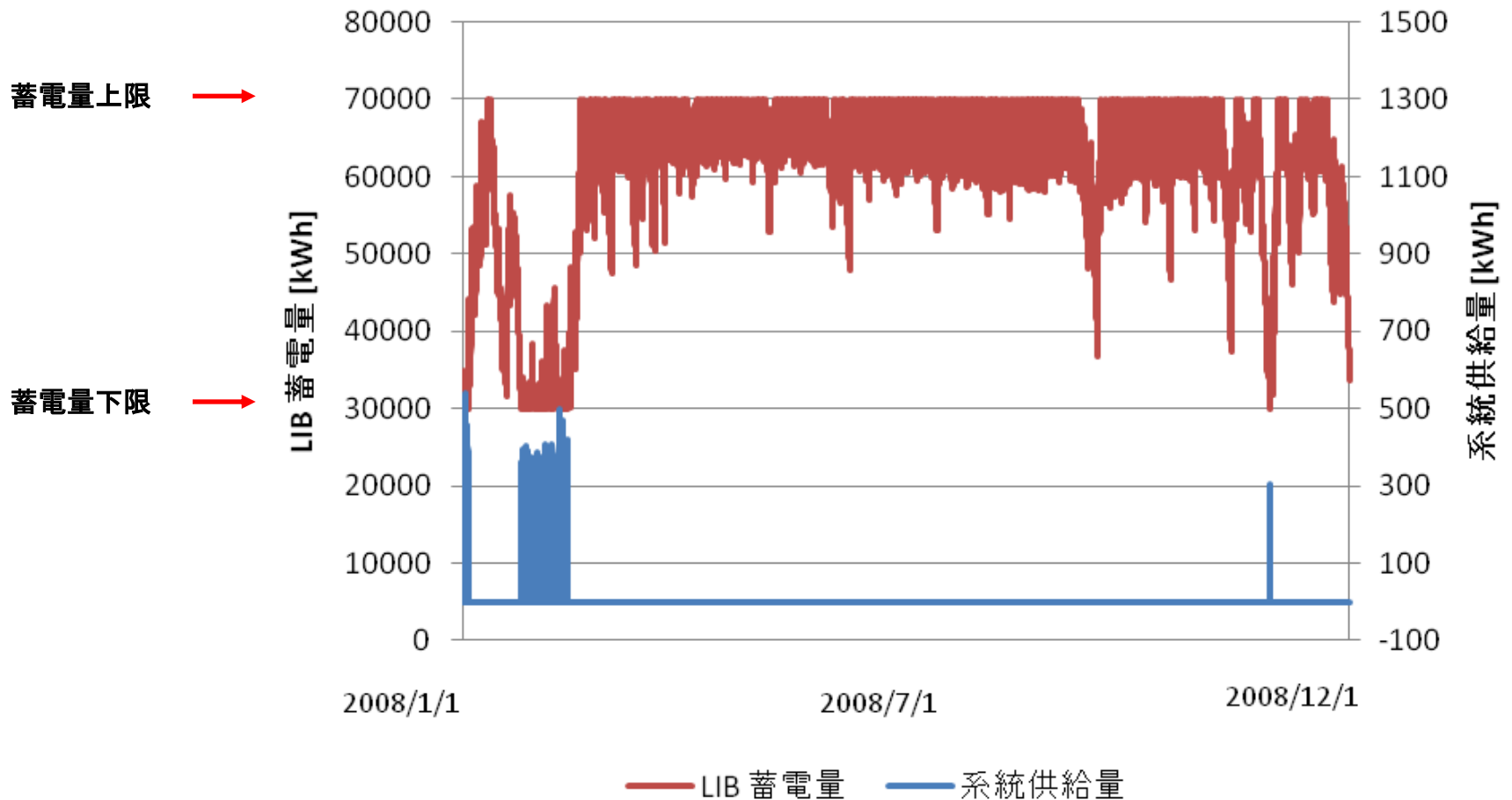




PVだけで地産地消地域を作ることは難しい

電池容量：電力需要 5.4日分

PV 9.71 MW 導入ケース ← PV 年間発電量が、全需要の 150% となるケース
二次電池蓄電量と系統供給量

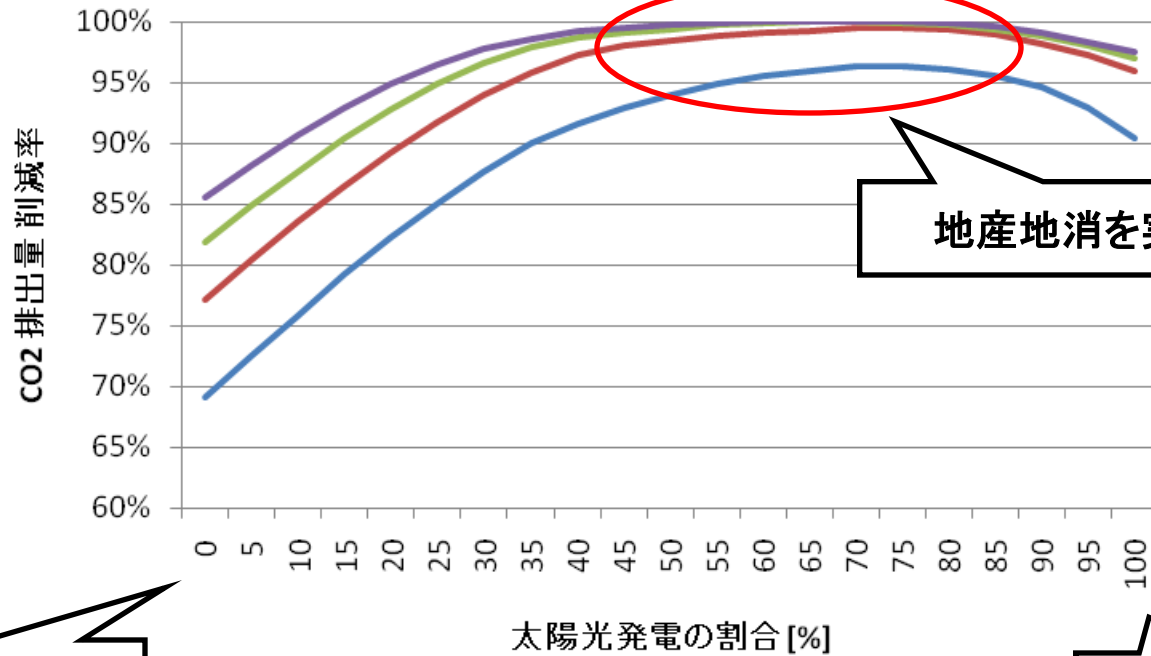


地産地消化地域とするために 風力発電と太陽光発電と電池の最適組み合わせを求める

※ 現状 CO2 排出量 6291 トン

RE 年間発電量が、全需要の 150% となるケース

PV / 風力発電 割合別 CO2 排出量



地産地消を実現

風力発電 100%

風力発電 0%

LIB 25 MWh (1.35日分) LIB 50 MWh (2.71日分)
LIB 75 MWh (4.06日分) LIB 100 MWh (5.42日分)

国・都市・地域のエネルギー社会システム

環境未来都市

人口五万人～数百万人を対象としたエネルギーシステムによって環境問題を解決し、新しい自然環境融合都市を創造する。

海外プロジェクト

それぞれの地域の自然と活動(需要変動)を最大的に理解し、最適なエネルギー社会を実現する。

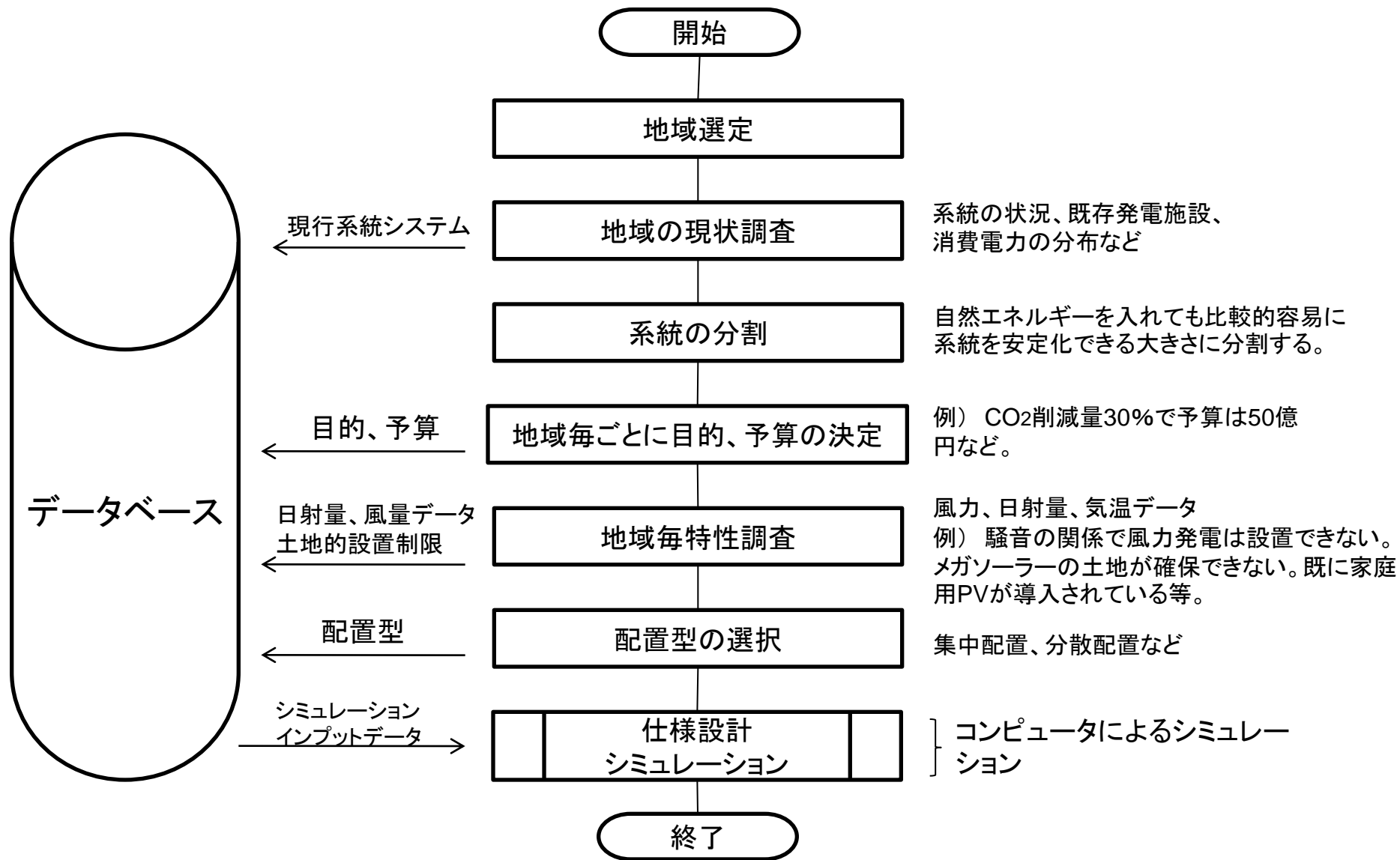
シンガポール、モナコ
→ カリフォルニア、EU諸国



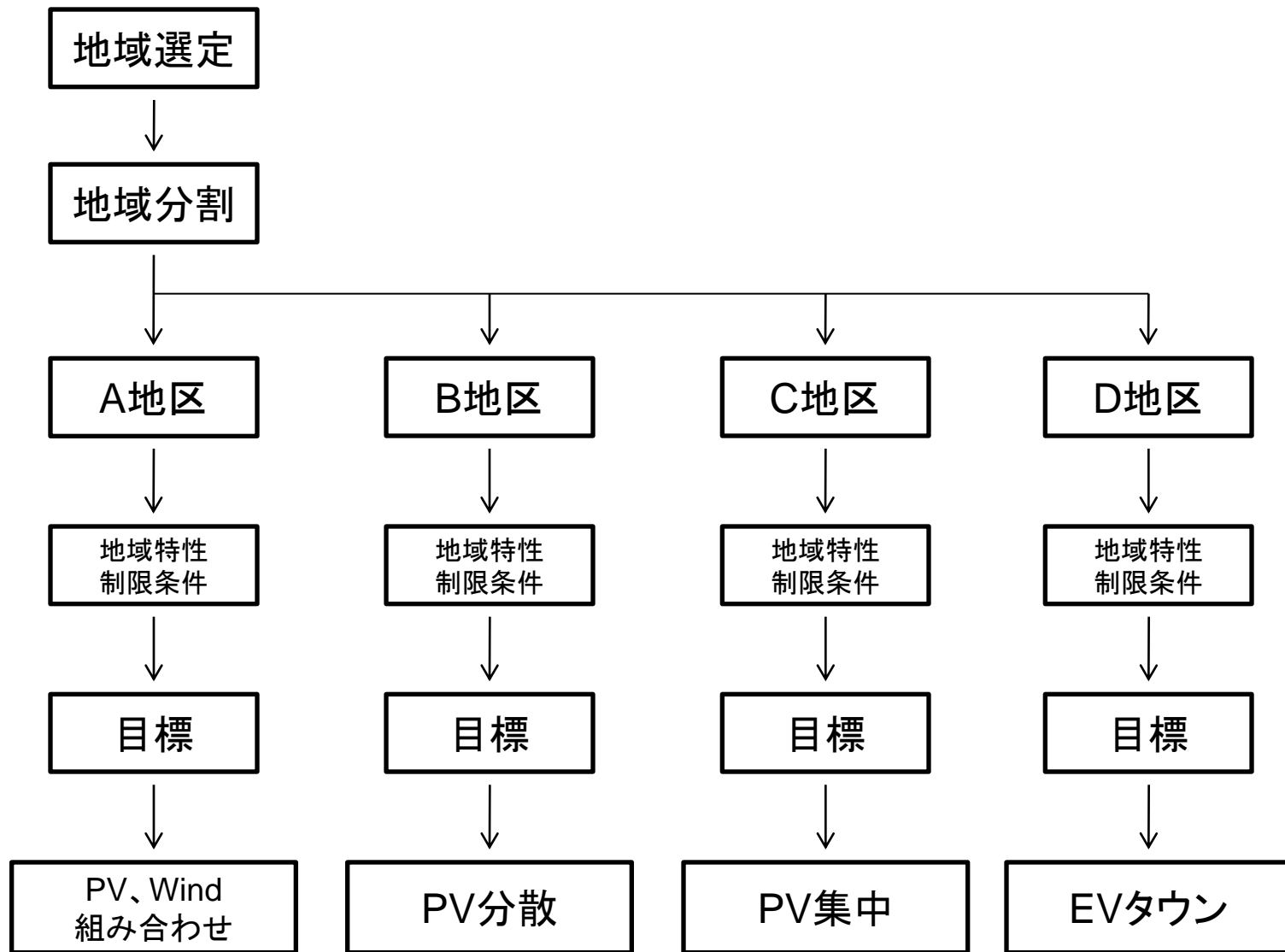
日本

海外ITベンダーに
負けないように

全体システムフロー



地域ごと導入のイメージ

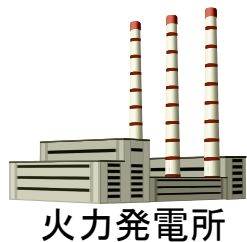


仕様設計シミュレーションイメージ

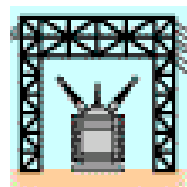
電力フローシミュレーション

input

- ・需要データ
- ・各種導入量
 - 二次電池
 - 風力発電
 - 太陽光発電
- ・RE発電データ
 - 風力発電
 - 太陽光発電
- ・各種設備費
- ・燃料費
- ・排出権取引価格
- etc



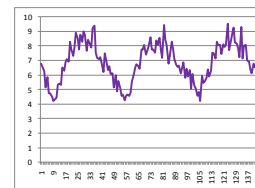
火力発電所



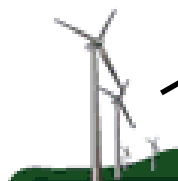
変電所



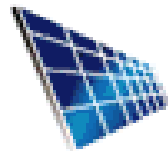
消費者



二次電池



風力発電



太陽光発電

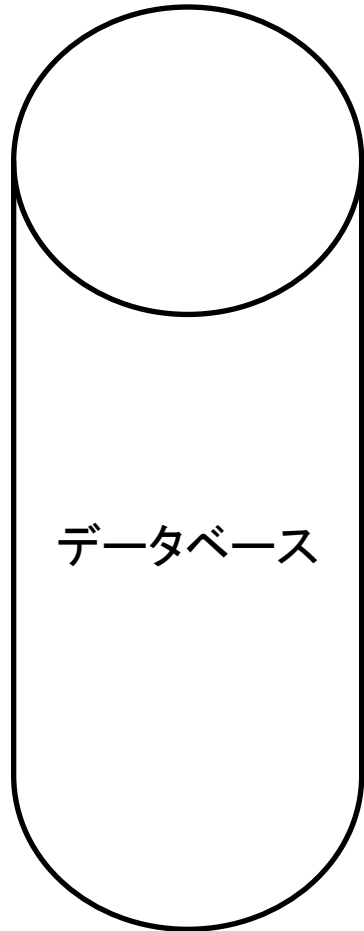
output

- ・投資回収年数
- ・総コスト
- ・CO2削減メリット
- ・燃料費削減メリット
- ・ピークカットメリット
- ・CO2削減量
- etc

導入量の変更

導入提案
ケース

仕様設計シミュレーション

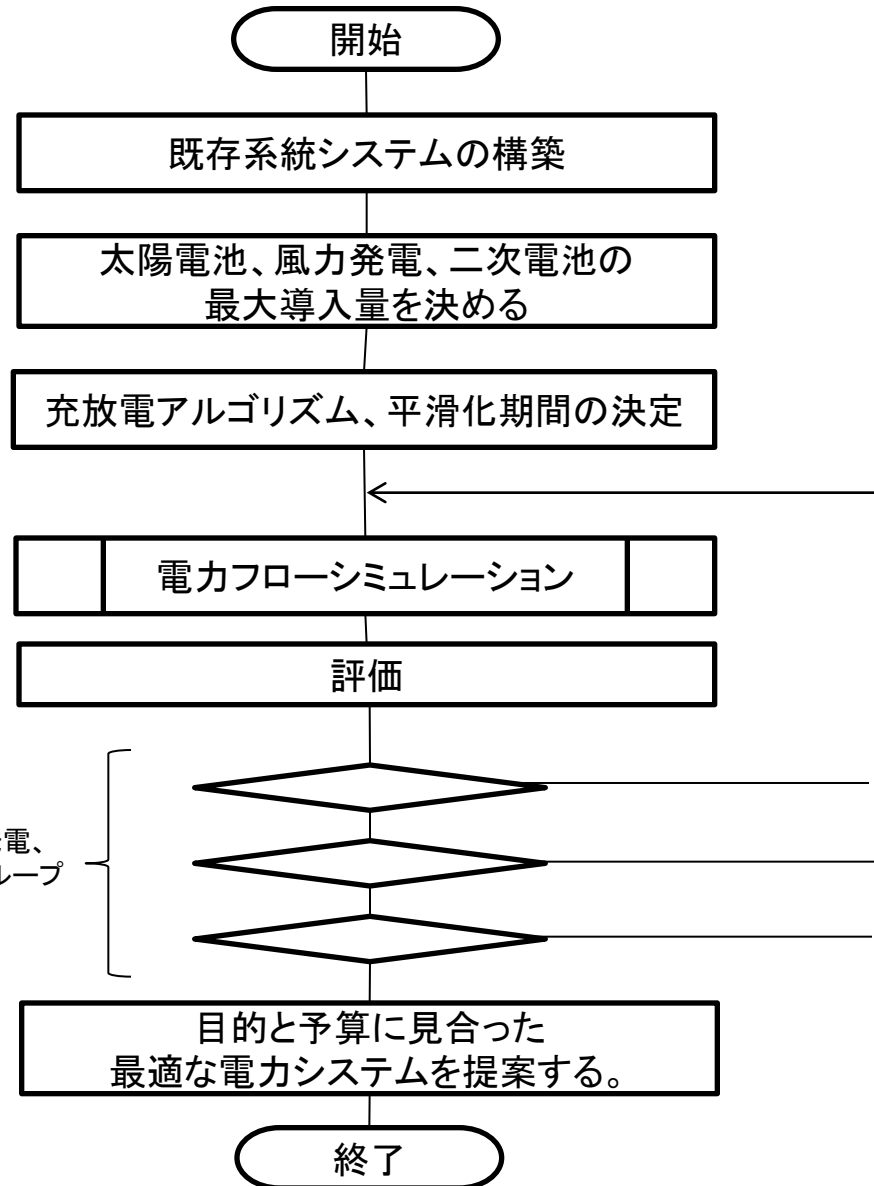


予算制限、地理的制限
各機器の最大導入量

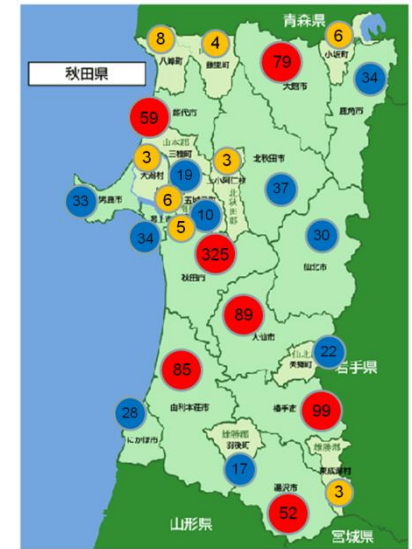
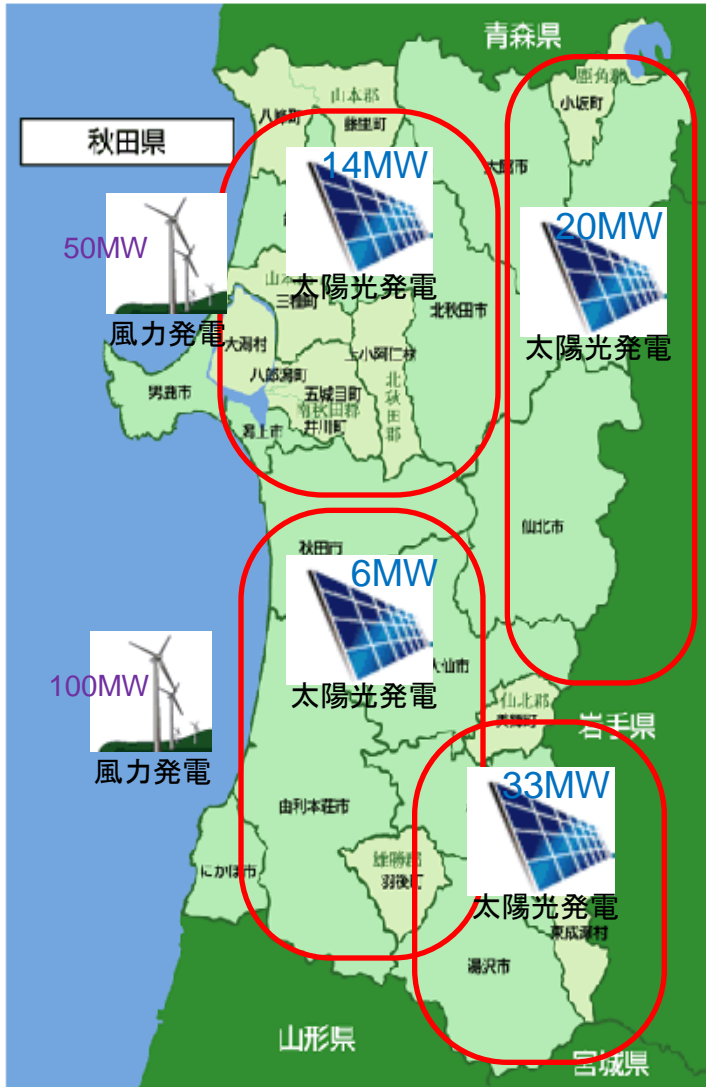
需要データ、RE発電データ

各種評価データ

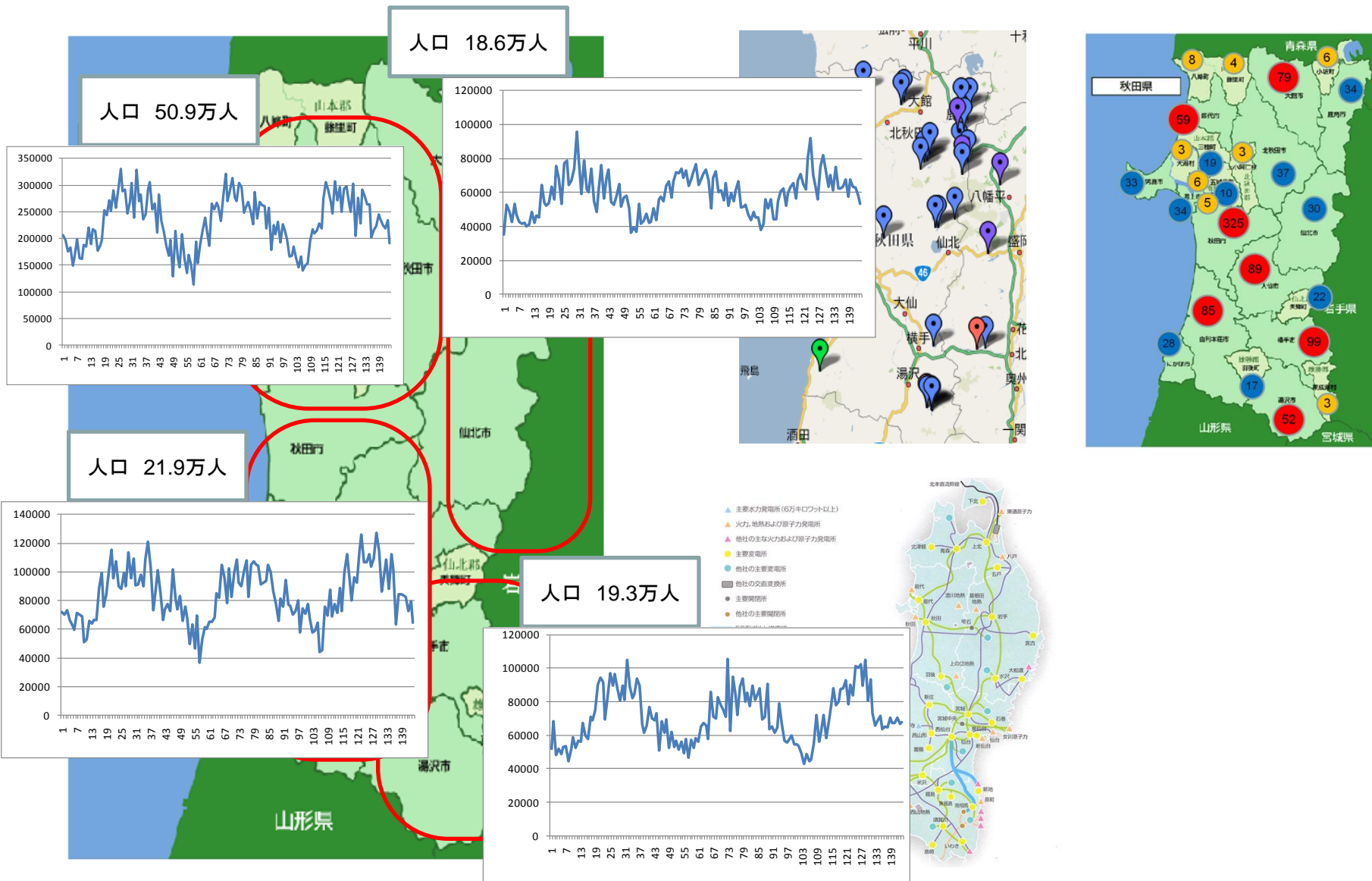
太陽電池、風力発電、
二次電池の探索ループ



地域を分割する

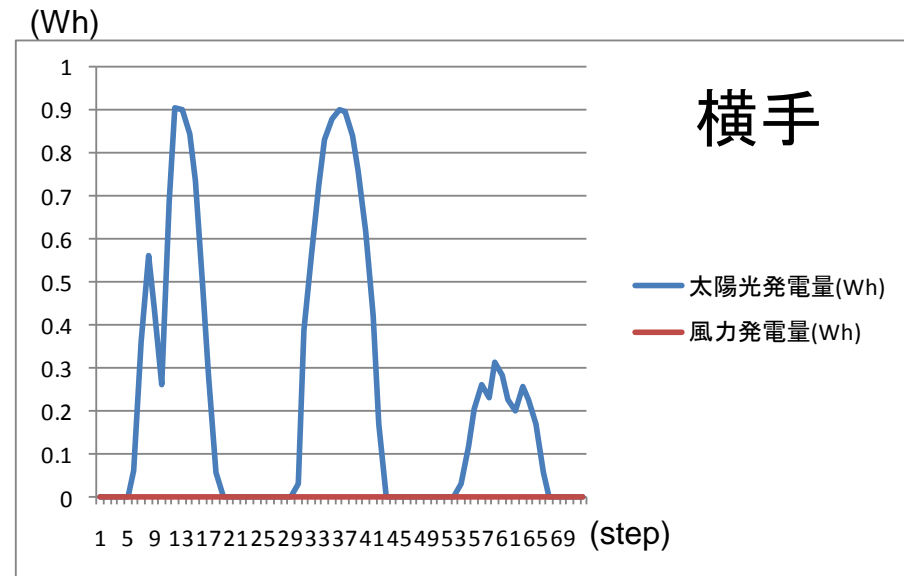
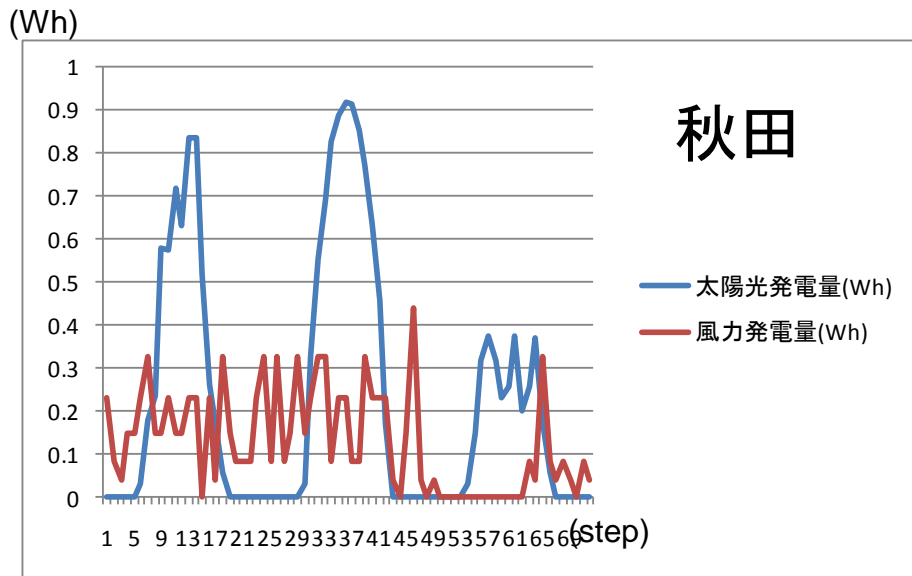
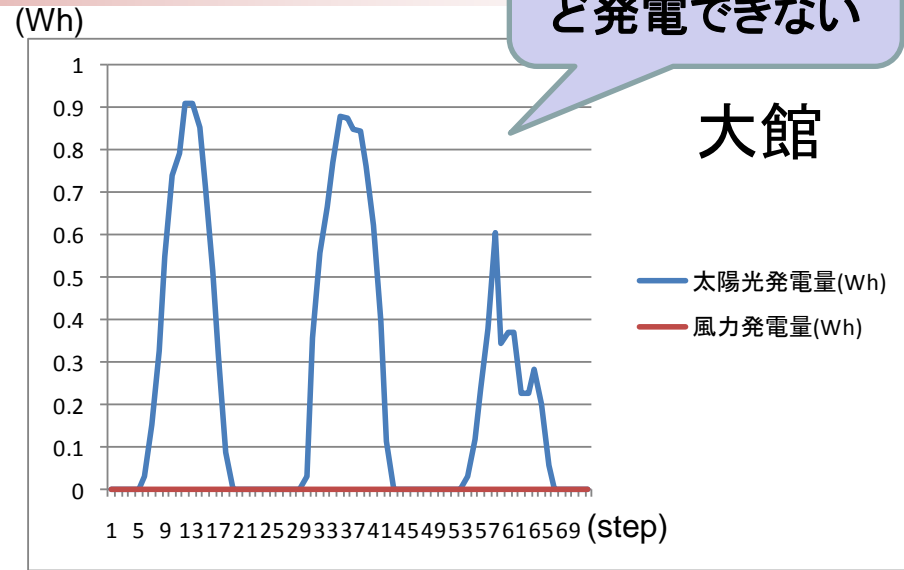
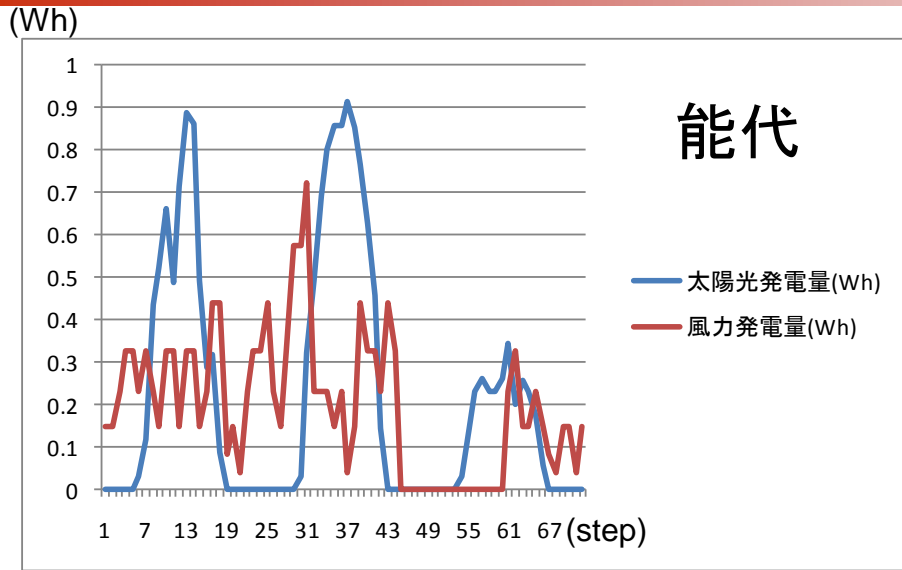


需要変動と自然条件のデータを獲得する

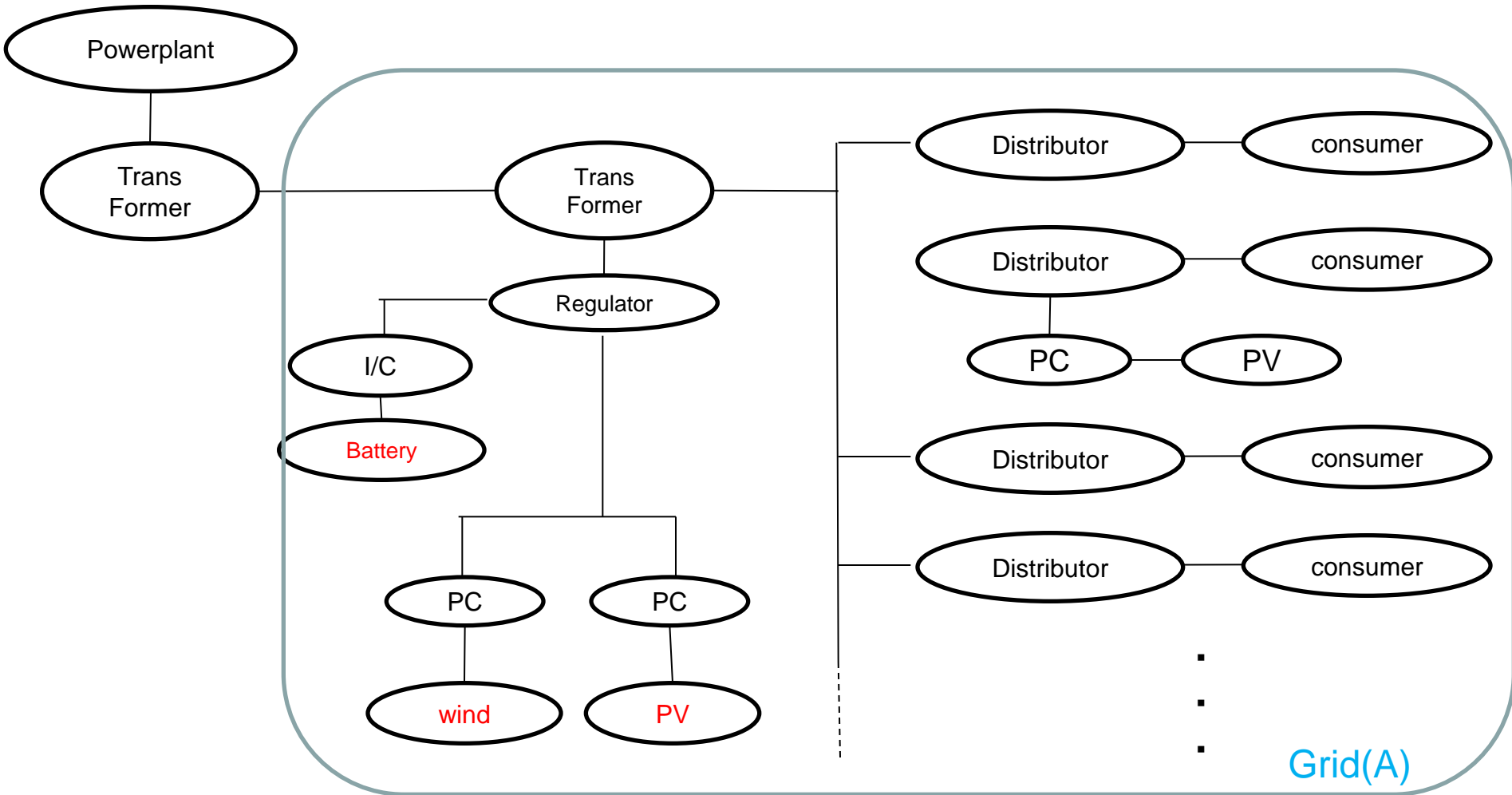


地域ごとRE発電データ

風が弱くほとんど発電できない



電力システムを設計する



仕組み作り

スマートグリッド・スマートコミュニティーを実現する技術

発電・蓄電

価格	風力発電機	太陽電池	二次電池
2010	30万円/kw	30~50万円/kw	10万円/kwh
	↓	↓	↓
2015	30万円/kw	20万円/kw	3万円/kwh

米・EU・中・韓・日で激しいシェア争い
 中国のPV生産シェアは2009年に36%
 DRAM, フラットパネルのパターン

機器

変換機, 制御器, 送配電網

SAP, オラクル, HP, IBM, グーグル, GEなどが環境システム, 社会インフラシステムに戦略的に取り組んでいる。

ITとソフトウェア

- ・電力消費モニタリング「見える化」システム
- ・電力需要予測システム
- ・天気予報とRE発電予測システム
- ・二次電池を使った電力経営管理システム
- ・智能化電力社会システム(スマートグリッド, スマートコミュニティー, スマートビル, スマートハウス)の設計法

1. ALL JAPANの取り組みが必要
2. 政府が集中投資して先に先進環境社会システムを実現する。環境特区

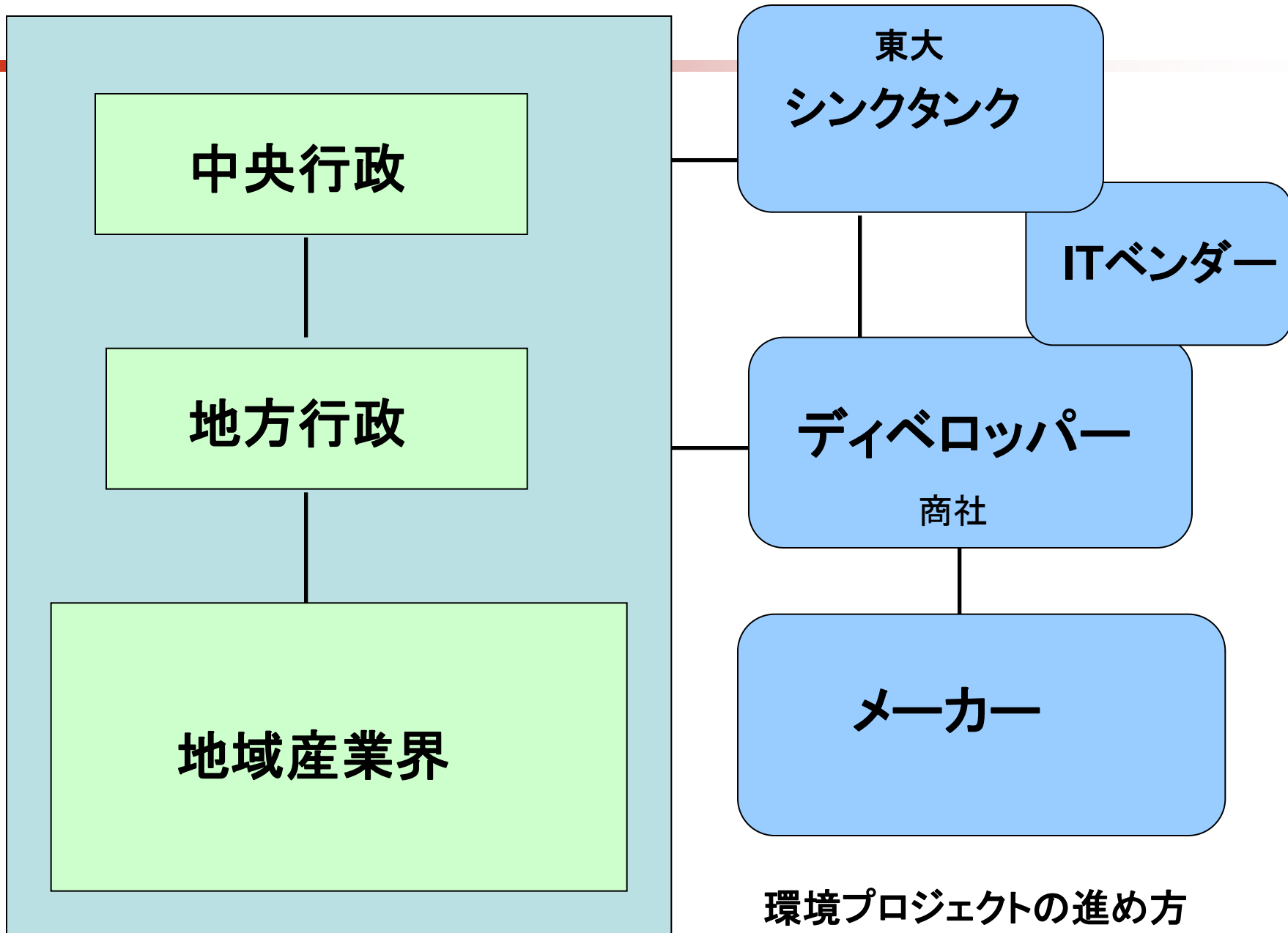
中央行政

地方行政

地域産業界

メーカー
商社
サービス業者
などの
集合体

よくある公共団体中心の
プロジェクトの構造



LIBの定置利用促進のための仕組み

