

都市活動実態からみた 分散型電源導入の可能性評価

～ 世田谷区における電力クラスターの
成立条件の考察と政策への展開～

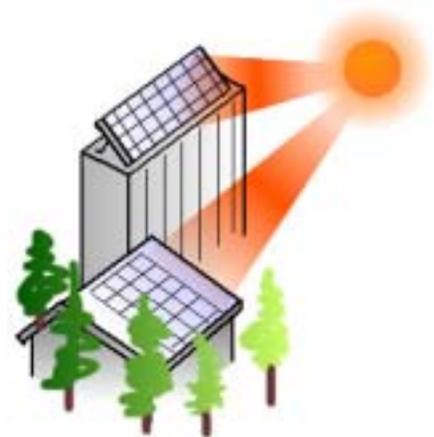
2004年2月7日

慶応義塾大学 大学院

政策・メディア研究科修士2年

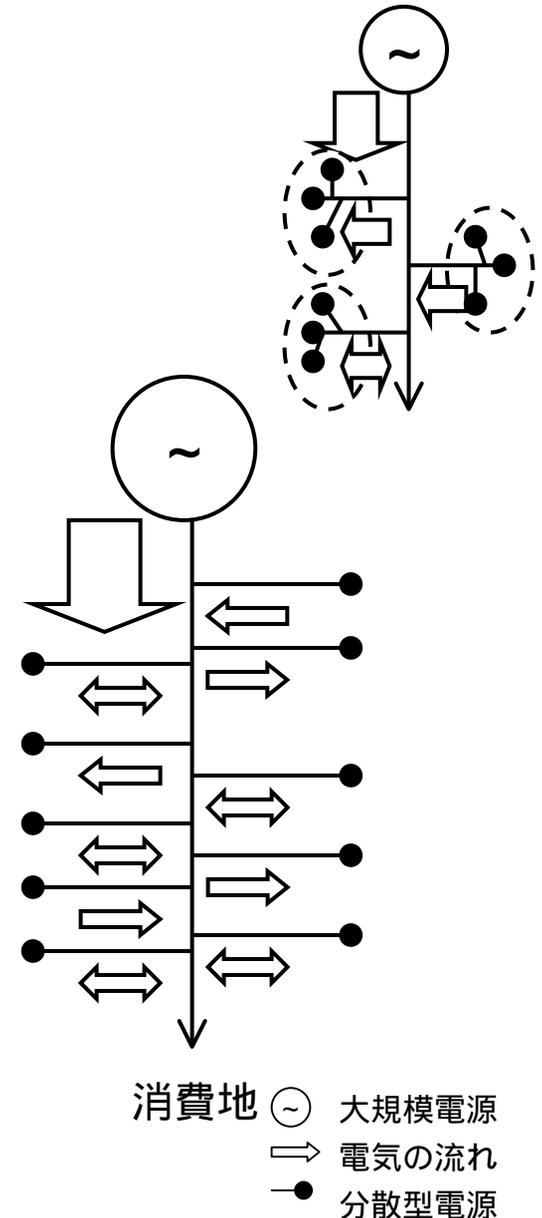
学籍番号 80232411

永田 幸



研究の背景

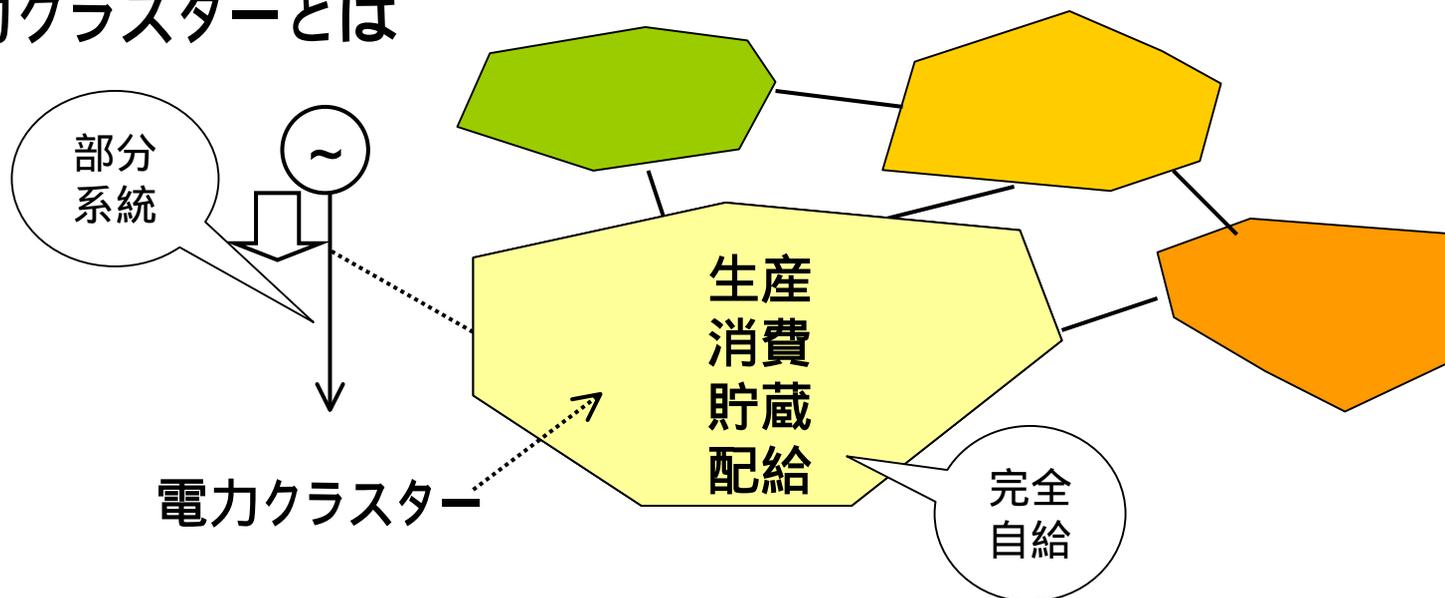
- 分散型電源の普及の動き
 - 分散型電源を大量導入する上での課題
 - 電力品質の低下(逆潮流など)
 - 系統運用、設備計画に弊害
- 分散型電源ネットワークの技術的研究
 - 需要地系統
 - DESS (Decentralized Energy System & Software) コンソーシアム
 - 分散型電源集中統御 など
- 電力クラスターのコンセプトの検討
 - ECO ネットワーク・プロジェクト
 - Electric Cluster Oriented Network
 - ブイペック(株)、(財)産業創造研究所
 - キーデバイスの電力ルーターの技術的検討



電力クラスターのコネプト



電力クラスターとは



- 単品生産でなく、量産品による電力供給システムの構築
- ボトムアップで、スケーラブルに拡大可能
 - 設備更新が容易
 - 高いセキュリティ性(災害に対する耐性、大規模停電回避)

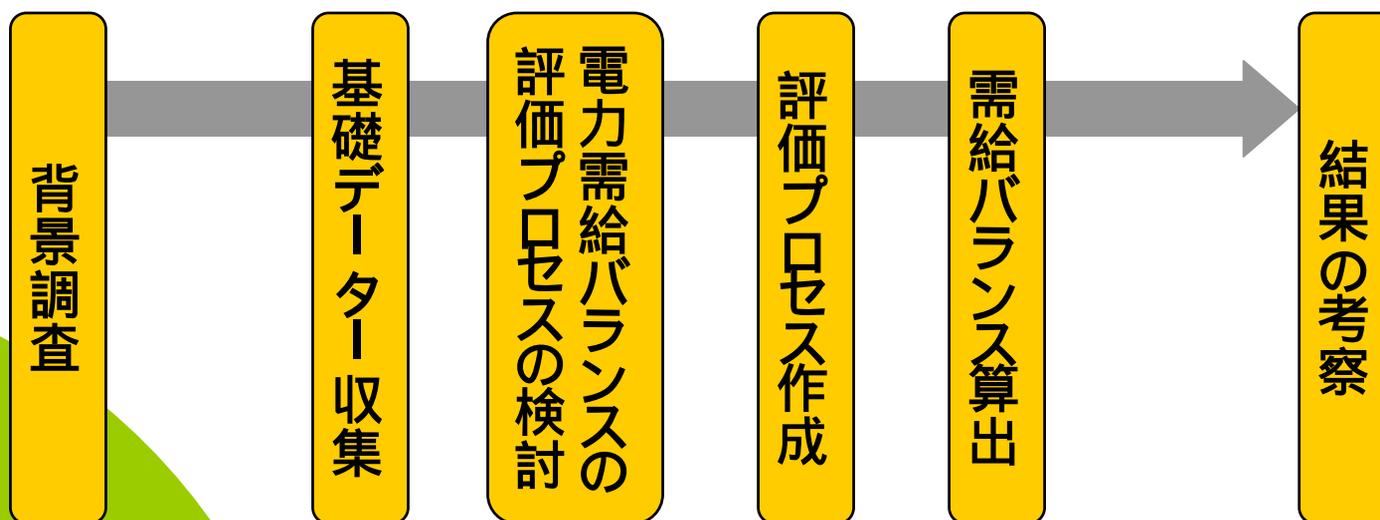
町丁目を電力クラスターとみたとて、完全自給を目指す

研究の目的



東京都世田谷区における、都市活動実態と分散型電源の現実的な運用環境に基づき、電力クラスターの成立条件について、定量的考察を行う。

研究の流れ



ECOネットワーク
プロジェクト

- 本研究は、電力クラスターのコンセプトの実現可能性を検討

評価対象地域と導入するエネルギー機器



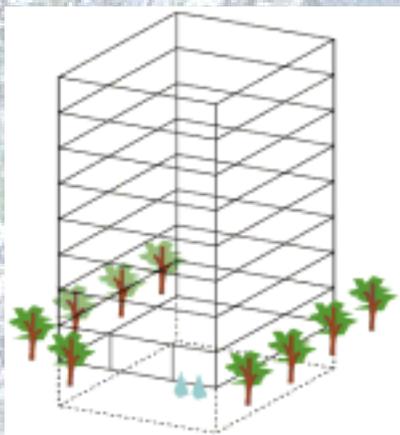
•評価対象地域

- 東京都世田谷区(277町丁目)

•都市活動実態

- 建物用途別利用状況と電力需要パターン

•住宅地を想定したエネルギー機器の選択



太陽光発電システム



定置式燃料電池



電力
ルーター



ガスタービン



ハイパーキャパシタ

電力需給バランスの評価プロセス



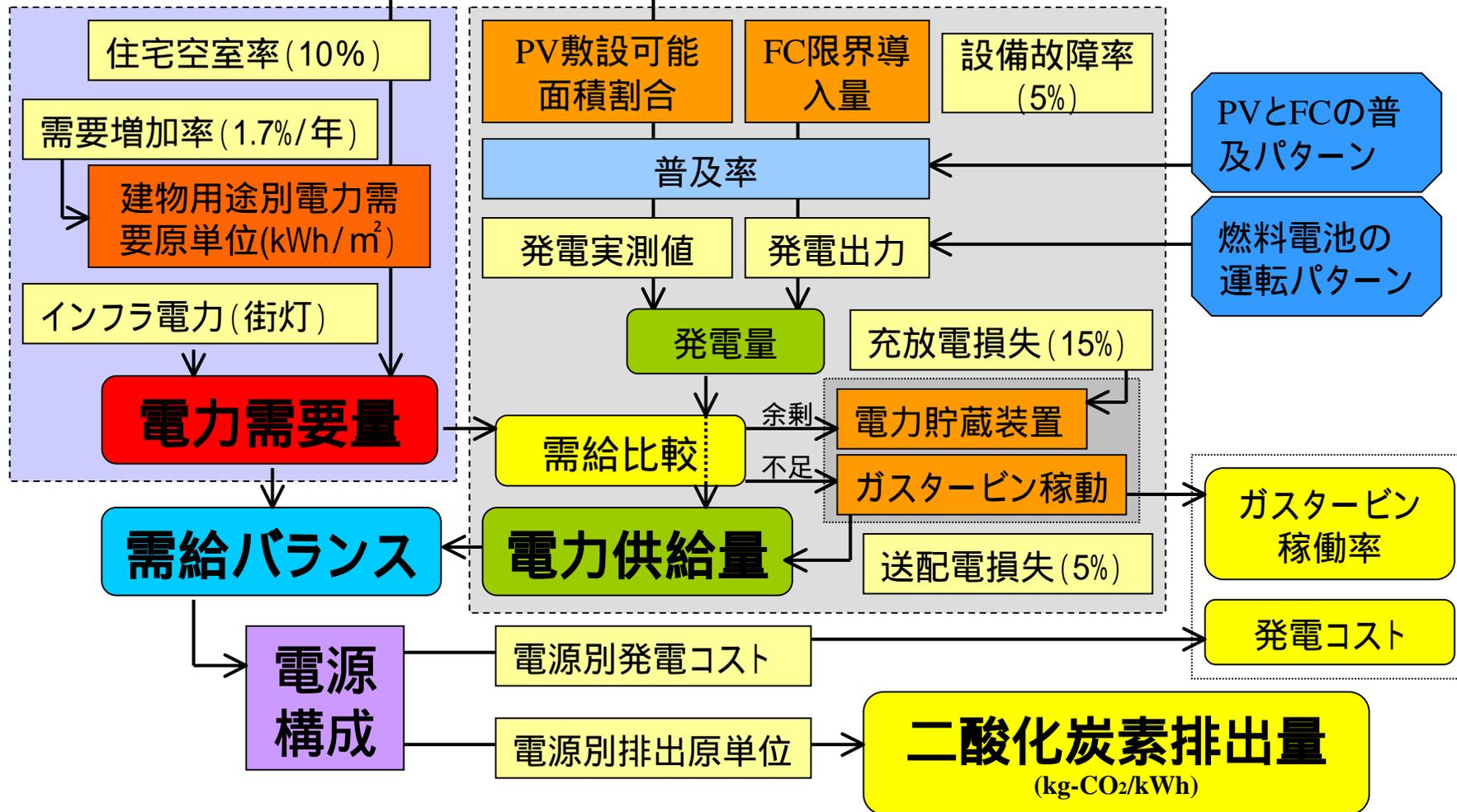
集約単位別
(町丁目)

建物用途別
延べ床面積

建物用途別
屋上面積

PV:太陽光発電システム

FC:定置式燃料電池



電力需給バランスの評価プロセス



集約単位別
(町丁目)

建物用途別
延べ床面積

建物用途別
屋上面積

評価対象時期

- 2月(冬季:暖房・日照短い)
- 5月(中間期)
- 8月(夏季:冷房)

PV:太陽光発電システム

FC:定置式燃料電池

需要量

供給量

PVとFCの普及パターン

燃料電池の運転パターン

ガスタービン稼働率

発電コスト

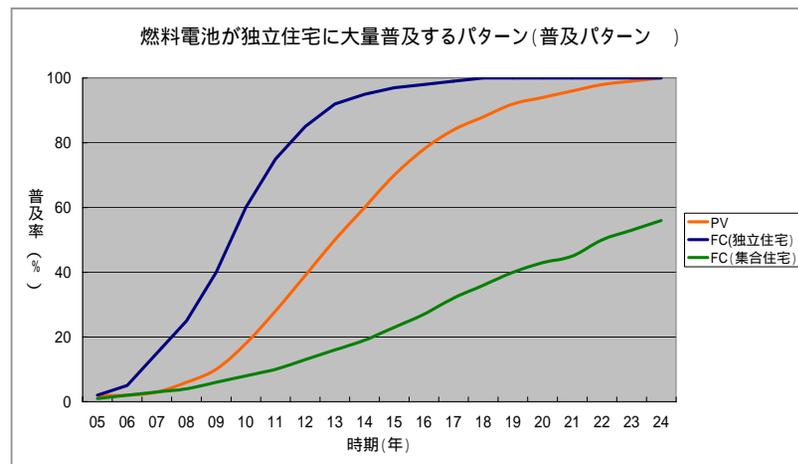
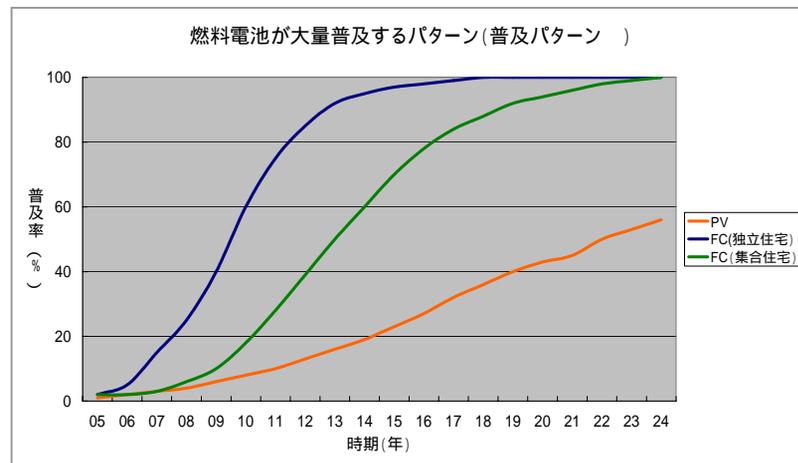
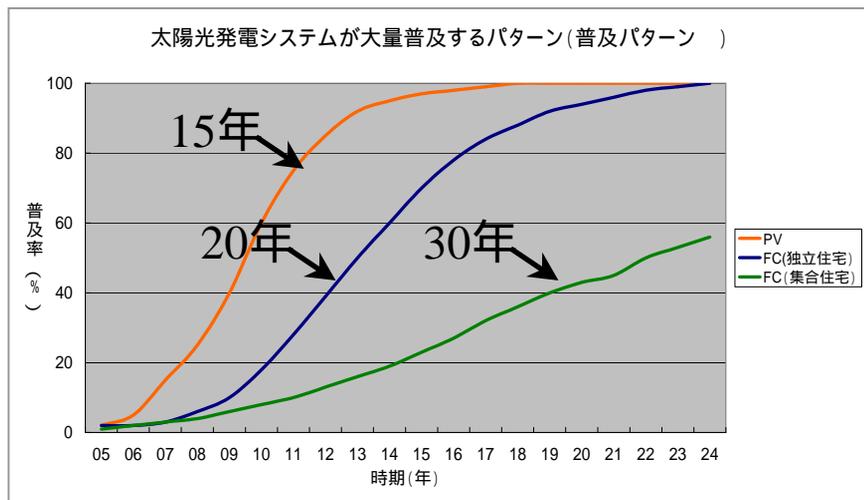
電力クラスタの成立は、系統電力からの給電よりも二酸化炭素の排出量を削減できた場合とする。

評価指標

太陽光発電と燃料電池の普及パターンの設定



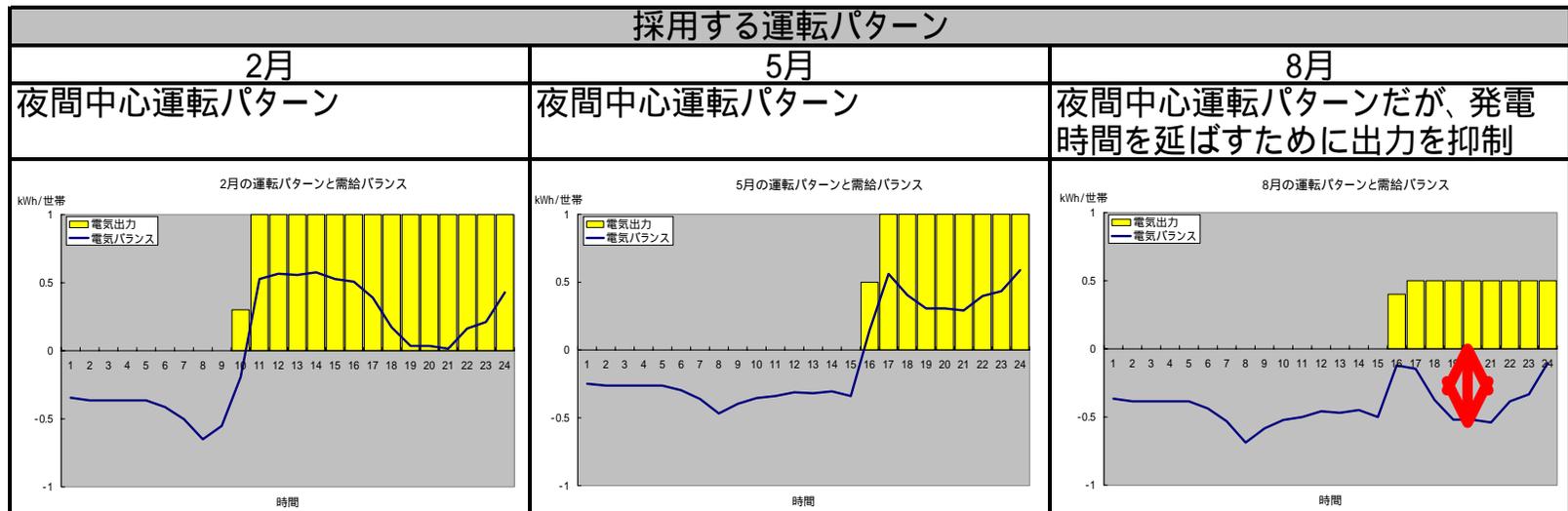
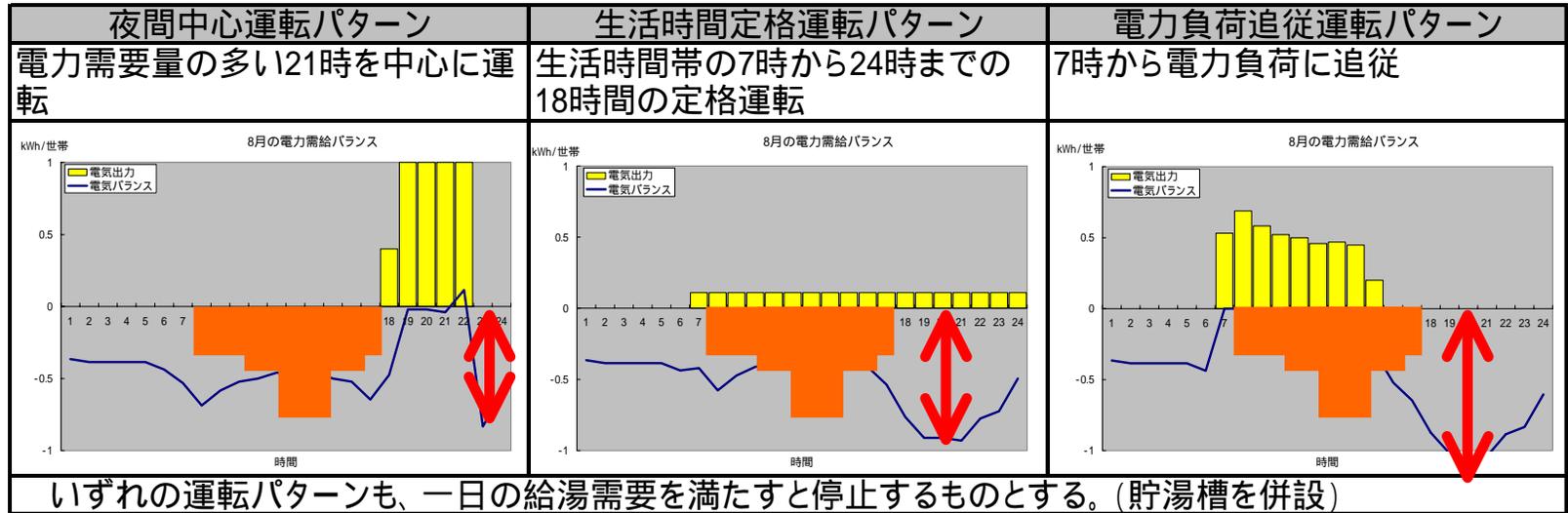
2005年をスタートとする普及パターン



燃料電池の運転パターンの検討



- 地域エネルギーシステムとしての位置づけの検討



結果 普及パターン別の評価

分散型電源導入によるCO₂排出量

系統電力によるCO₂排出量

普及パターン別の二酸化炭素の排出量の増減(2018年)

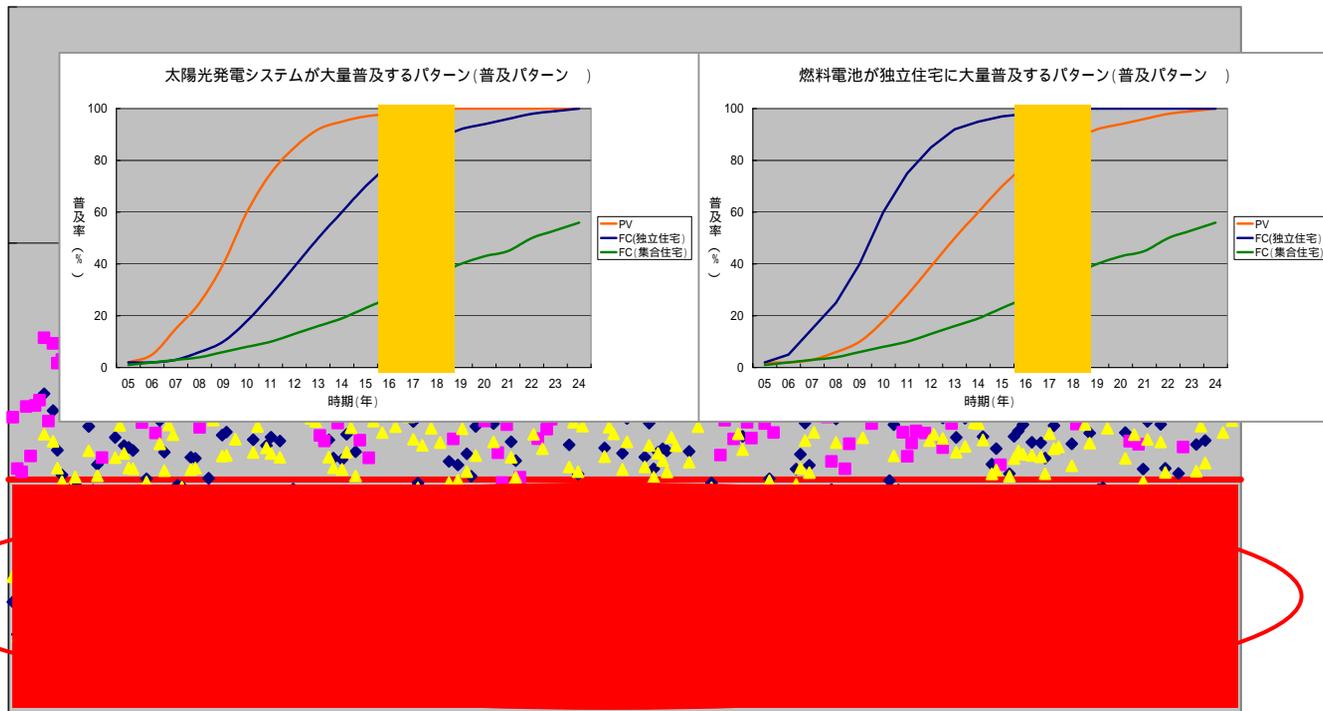
対系統電力比

2.00

1.50

1.00

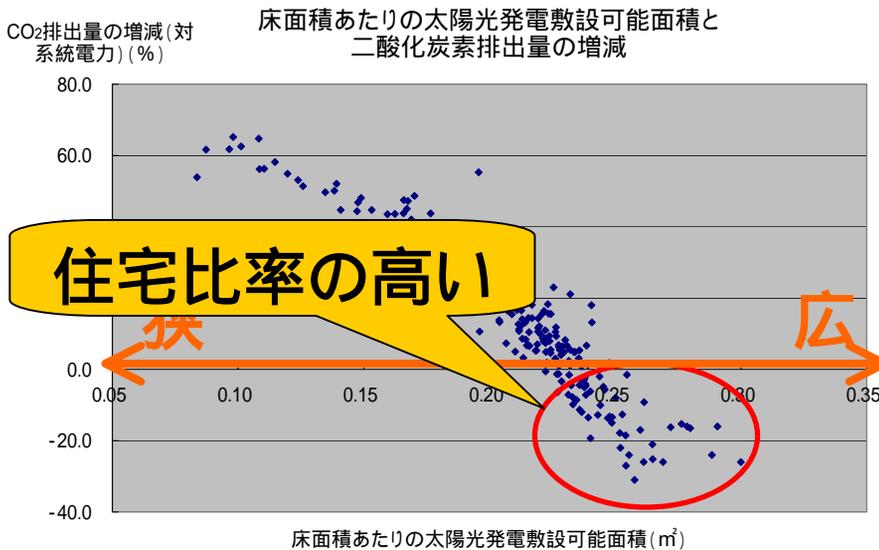
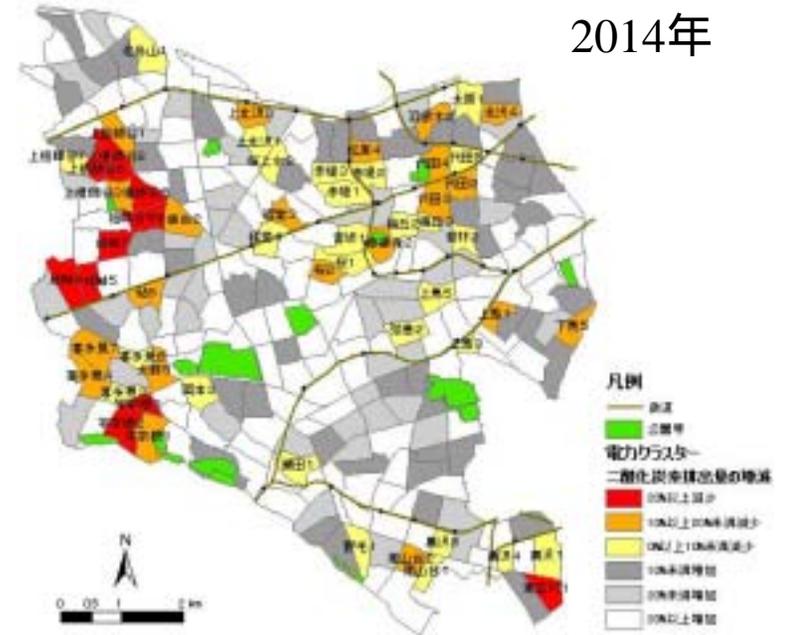
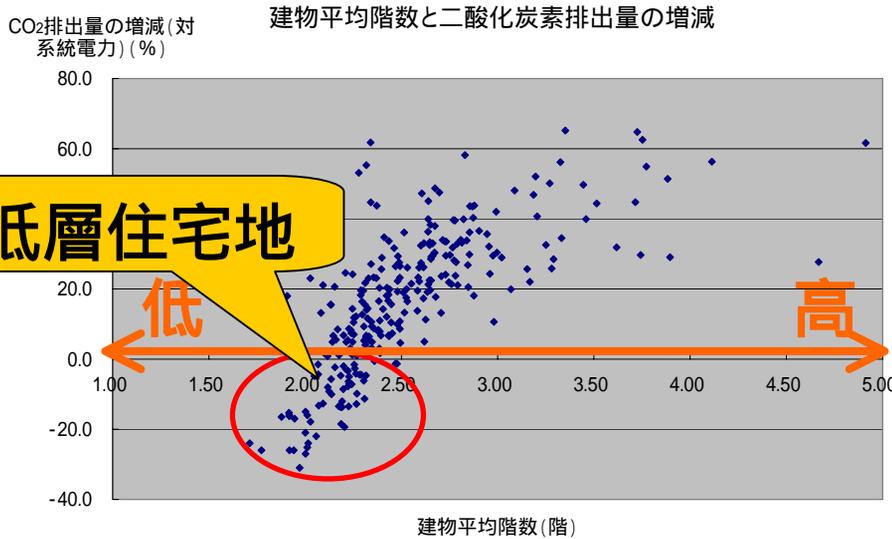
0.50



町丁目

二酸化炭素排出量の比較から普及パターン が望ましい
太陽光発電システムの大量普及

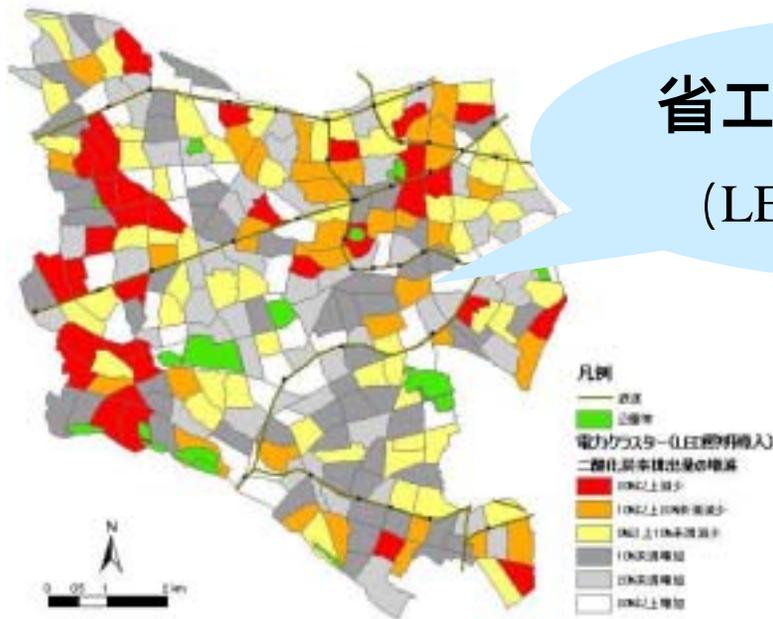
結果 成立した電力クラスターの分布・特性



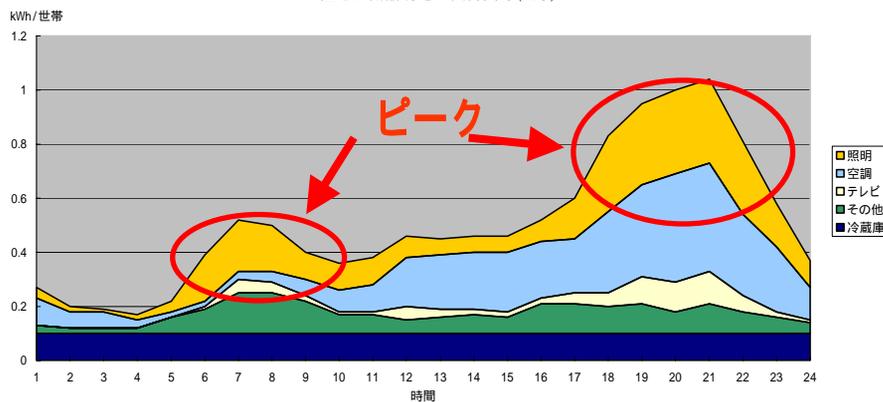
電力クラスターの成立した町丁目は、

- [1]建物平均階数が低く(i.e. 2.5階以下)
- [2]太陽光発電システムの敷設可能面積が広い(i.e. 延べ床面積1m²あたり0.23m²以上)

省エネルギー対策による電力クラスターの増加



住宅の機器別電力負荷曲線(8月)

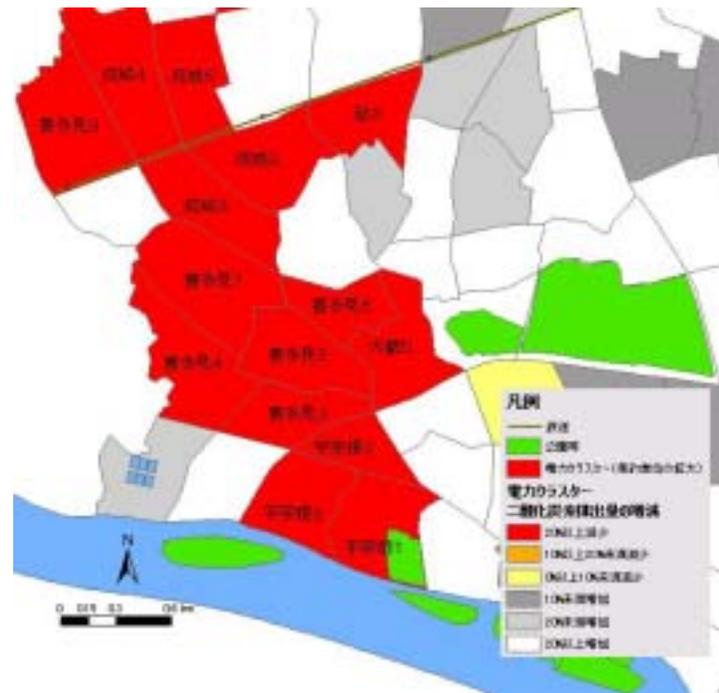


夜間のガスタービンの稼働時間が減少

集約単位の拡大可能性



- 空間的分布からみた集約単位の拡大の可能性
 - 電力クラスター成立の評価指標: 二酸化炭素排出量
(例) 二酸化炭素排出量の減少が大きい順に結合させた場合
(宇奈根3丁目をスタートに、隣接する町丁目と結合)



電力クラスターの成立する範囲が拡大する

電力クラスターの成立に向けた課題・問題点



	課題・問題点	克服の方策	政策的含意など
エネルギー機器	太陽光発電システムの敷設面積の確保	高効率化、物理的限界の解消	高効率化に加え、壁面設置型、シースルー型、塗布型の実用化・低コスト化の促進。一定の行政単位による大量発注、大量導入による低コスト化の実現。
	大容量かつ頻繁な充放電の可能な電力貯蔵装置の実用化	エネルギー密度の向上	ハイパーキャパシタの実用化、低コスト化の追求。現状の電気事業にとっても有益であり政策的に後押しすべき。
	燃料電池による夏季の発電量の確保	夏季の熱需要の創造、熱電出力比率が可変なシステムの開発	設備の有効利用、排熱の有効利用、需要家のメリット向上。
負荷変動	ガスタービンによるバックアップ(排熱の未利用、ボトムアップによる過剰設備化、低稼働率)	系統連系、電源構成の検討、導入地域の検討、ベストエフォート的な電力消費の要求	完全自給でなく系統連系が必要(夜間電力の利用等も選択肢)。都市部以外の地域では、風力発電、水力発電なども選択肢に。 季節変動の小さい温帯地域への導入可能性の模索。 ベストエフォート的な電力消費を要求するには、社会的な受容性を慎重に検討する必要あり。
規模	集約単位之最適規模	制約条件として、送配電ロス、コスト限界、技術限界、安全限界の解明	電力ルーターのプロトタイプが必要。
コスト	高コストの解消(発電コストのみでおよそ52円/kWh)	量産効果による各種電源の低コスト化、NEDOの目標達成(NEDOの目標値で試算すると、およそ19円/kWh)	現状の電気料金24円/kWhとの差額5円相当で、送配電と電力貯蔵装置、電力ルーターのコストの吸収が必要。

注) NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)

結論：分散型電源導入の可能性評価



- 太陽光発電システムの敷設可能面積を広く確保できる低層住宅地で、電力クラスターの成立するポテンシャルが高い。
- 分散型電源の導入による二酸化炭素排出量削減の実現可能性を定量的に確認した。
- 点ベースでなく面ベースでの普及策の有効性の確認した。
- 完全自給を目指したが、完全自給による課題・問題点を具体的・定量的に指摘でき、系統電力との両立も念頭に置いた技術開発の重要性が明らかとなった。