



JRI news release

燃料電池を用いたエネルギー・ビジネスモデルの創出

～ DESS (Decentralized Energy System & Software) コンソーシアムの取組み～

2003年4月16日

**株式会社 日本総合研究所
創発戦略センター**

<http://www.jri.co.jp/>

本リリースは関西金融記者倶楽部・大阪経済記者クラブにて配布致します。

本件に関する照会等は創発戦略センター 井上 (TEL: 03 - 3288 - 4699)宛にお願いします。
(E-mail: inoue@ird.jri.co.jp)

【要 旨】

1. 燃料電池の技術革新が進み、実用化が秒読み段階となってきた。燃料電池は、発電効率が低い、騒音・振動がほとんどなく、大気汚染物質も排出しない、小型化が可能である等といった多くのメリットがあることから、幅広い用途への利用が期待されている。中でも、家庭用を中心とした定置用燃料電池の普及が自動車用燃料電池よりも早く進むことが想定されており、経済産業省、国土交通省、環境省の3省5副大臣で構成される燃料電池プロジェクトチームの報告(2002年5月)では、2010年の目標を約210万kWに定めている。また、民間調査機関の予測によると、2010年の家庭用燃料電池の市場規模は、2,650億円に上るとの試算もある。家庭用燃料電池の実用化は、これまでの分散電源とは比較にならない規模の市場、及び細かな分散化の実現を意味する。

2. 家庭用燃料電池の実用化は、生産技術の観点から見れば、オーダーメイド型の生産方式から規格大量生産への転換を促進する。これにより、抜本的なコスト削減と飛躍的な品質の向上が期待される。品質の向上した小型燃料電池が多数普及すれば、小型燃料電池をネットワーク化してエネルギーの相互融通の仕組みを運用することで、更に熱効率が向上する、信頼性(セキュリティ)が向上し、非常用発電機の設置が不要となる、二酸化炭素排出量の伸びが大きい半面、これまで具体施策(支援策等)に欠けていた民生部門に対する二酸化炭素の排出抑制に貢献できる、離島、中山間地、及び人口密度が低い地域など送電線の管理コストが過大となっていた地域に対しては、大規模発電所からの送電線が不要になり、エネルギーインフラの適正化にもつながる、等の効果が創出される。

3. 以上の流れは、大規模発電所の電力を中心としていた民生部門の電力需給構造が大きく変化することを意味している。これに伴うビジネスチャンスとして、オンサイト型ビジネスの家庭用への展開拡大、エネルギーの相互融通等やセキュリティ管理などのオペレーションビジネスの誕生、燃料電池導入に伴う付加価値を高めるため、民生部門におけるCO₂削減量を市場で取引できる仕組み(クレジット取引)の創出とその取引を実施・支援するビジネスの誕生、が期待される。

4. 日本総研では、家庭用燃料電池市場の早期立ち上げを目指し、今年5月にDESS(Decentralized Energy System & Software)コンソーシアムを設立する。これまで燃料電池を巡る開発はハード中心で行われていたが、DESSコンソーシアムでは、複数の燃料電池をネットワークで繋いだ場合のソフト(制御・運転方法)に注目して、先行的に知的財産を開発・蓄積する活動を実施する。将来的には、蓄積した知的財産をコンソーシアム参加企業で共有する仕組みを作り、国内外における同ビジネスの普及拡大を図っていく。



燃料電池を用いた エネルギー・ビジネスモデルの創出 ～ DESSコンソーシアムの取組み～ (DESS: Decentralized Energy System & Software)

株式会社 日本総合研究所
創発戦略センター

目次

1. これからのエネルギー分野の注目ビジネス
2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み
3. 燃料電池により生まれる新たなエネルギー・ビジネスモデル
4. ネットワーク化の最適ターゲット
5. 新たなエネルギー・ビジネスモデルの実現に向けて
6. DESSコンソーシアムの取組み

1. これからのエネルギー分野の注目ビジネス(1)

◆ 電力自由化による電力供給ビジネスモデルの変遷

(これまで)

大規模集中・独占型
ビジネスモデル

・電力自由化
・環境規制
など

《発電分野》

1995年

IPP

(独立系発電事業者)

1995年

オンサイト型
ビジネス

(自家発電代行事業者)

《小売分野》

2000年

PPS

(特定規模電気事業者)

(今後)

✕
期待薄

分散の進化

(コンパクト化、高効率化、
環境性向上、ネットワーク化)

・技術革新
(燃料電池)

自由化範囲の拡大
(2004、2005年)

・更なる電力自由化

1. これからのエネルギー分野の注目ビジネス(2)

◆ IPP(独立系発電事業者: Independent Power Producer)

- ◆ 大規模な発電設備を用いた電力会社への電力卸売ビジネス
- ◆ 実績: 738万kW(2002年9月現在)・・・これは、電力10社が1999年から2007年の9年間に計画している発電設備の増加分の26%に相当
- ◆ 市場規模は、1,000万kW程度と想定されており、既に飽和感あり

◆ オンサイト型ビジネス(自家発電代行事業者)

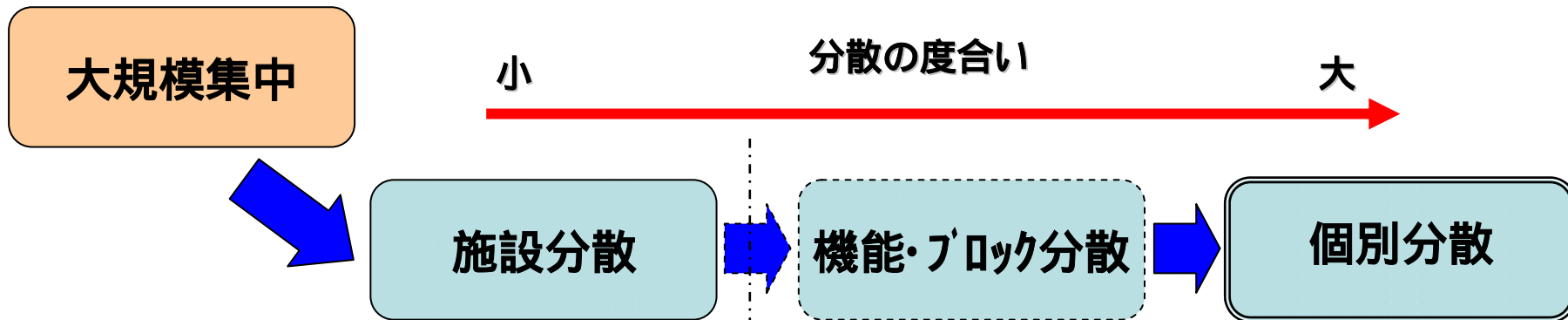
- ◆ コージェネレーション等の分散型電源による電力供給ビジネス
- ◆ コージェネレーションの導入実績(参考): 3,852施設に605万kW(2002年3月末)・・・これは、日本全国の電力用発電設備の約2%に相当
- ◆ 小型分散電源(燃料電池等)の技術革新により、導入範囲が拡大

◆ PPS(特定規模電気事業者: Power Producer and Supplier)

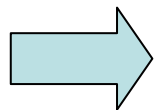
- ◆ 自由化対象顧客(現在、2,000kW以上の需要家)に対して電力を販売するビジネス(電力は外部から調達する場合と発電設備を所有する場合がある。)
- ◆ 実績: 自由化以来10社のPPSが誕生。シェアは、自由化対象の0.6%
- ◆ 2004年に高圧500kW以上、2005年に高圧50kW以上が自由化になる見込みで市場は徐々に拡大

1. これからのエネルギー分野の注目ビジネス(3)

◆ 分散の進化ステップ



分散のメリット	電熱併給	併給効率向上 相互補完性	信頼性・独立性の向上 パッケージ化による効率化
系統との関係	系統が従 (必要)	系統が従 (ある方がよい)	独立も可



技術革新により分散メリットは拡大する

1. これからのエネルギー分野の注目ビジネス(4)

◆ 分散によりシステムの信頼性・効率性が向上

- 需要家間での電力の相互融通が可能
- ネットワークを活用することでシステムの信頼性を向上することが可能
- システム化によるユーザビリティの向上が可能
- 電源数の増大による効率的なシステム運用が可能(ex. 非常用発電設備の最小化)
- ネットワークの最大活用により、系統への負担の最小化が可能(ex. 系統からの独立も可能)

◆ パッケージ化による電源性能・普及率が向上

- 小型電源の規格化により普及が拡大(受注生産から規格大量生産へ)
- 病院用、住宅用などの顧客別の商品パッケージ化が可能
- パッケージ化による低コスト化と品質向上が実現
- システム化により管理コストが低減

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(1)

◆『燃料電池』の特徴

- 燃料電池にはメリットが豊富

発電効率が高い

(化学反応のためエネルギーロスが小さい)

総合熱効率が高い

(廃熱を利用して給湯等を行うことができる)

環境性が高い

(騒音・振動がない、大気汚染物質を排出しない)

送電ロスがゼロ

(需要地近接での発電により送電ロスがほとんどない)

需要家ニーズが反映可能

(設備、燃料等の選択・導入に際して、需要家ニーズが反映できる)

小型化が可能である

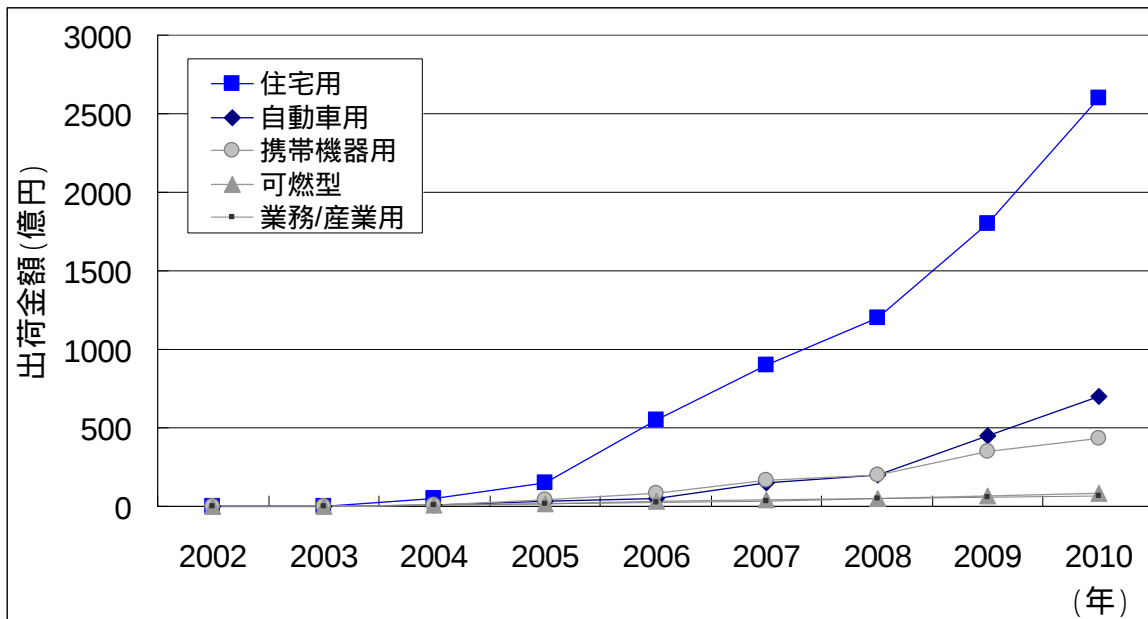
2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(2)

◆ 注目のターゲットの1つは、『住宅』

- 燃料電池の最大のマーケットは『住宅』

燃料供給インフラの課題が少ない住宅用で普及が先行
対象マーケットが巨大(4,400万戸)

住宅用の燃料電池市場は、2010年に2,650億円との試算も



2010年で見ると、
住宅は、自動車の
3.7倍！

(出所) 矢野経済研究所の発表資料

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(3)

◆ 政府関連機関等による目標等(1)

◆ 新エネルギーの導入目標

● 需要サイドの新エネルギー

	1999年度実績	2010年度見通し/目標		2010 /1999
		現行対策維持ケース	目標ケース	
クリーンエネルギー自動車 (※1)	6.5万台	89万台	348万台	約53.5倍
天然ガスコージェネレーション (※2)	152万kW	344万kW	464万kW	約3.1倍
燃料電池	1.2万kW	4万kW	220万kW	約183倍

(※1) 需要サイドの新エネルギーである電気自動車、燃料電池自動車、ハイブリッド自動車、天然ガス自動車、メタノール自動車、更にディーゼル代替LPガス自動車を含む。

(※2) 燃料電池によるものを含む。

(注) 燃料電池の目標ケースのうち、120万kWが家庭用を想定

(出所) 総合資源エネルギー調査会

総合部会・需給部会報告書「今後のエネルギー政策について」(2001年7月)

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(4)

◆ 政府関連機関等による目標等(2)

◆ 『燃料電池プロジェクトチーム』の報告(2002年5月)

◆ 経済産業省、国土交通省、環境省の3省5副大臣で構成

○ ~ 2005年(基盤整備、技術実証段階)

基盤整備 : 試験・評価方法の確立、規制の再点検を行う。

技術実証 : 試作車のフリート走行、水素供給ステーションの実証、モデルハウス、実験住宅での実証試験を行う。

○ 2005 ~ 2010年(導入段階)

燃料電池車、定置用燃料電池の実用品の導入が始まり、加速的導入を図る。

公共機関、燃料電池関連企業による率先導入を推進する。

【2010年の導入目標】

燃料電池自動車: 5万台(現在の自動車保有台数の0.1%)

定置用燃料電池: 210万kw(現在の発電設備容量の0.8%)

○ 2010年 ~ (普及段階)

一般民間部門での導入を推進し、自立的な拡大・進展を促す。

【2020年の導入目標】

燃料電池自動車: 500万台(現在の自動車保有台数の10%)

定置用燃料電池: 1000万kw(現在の発電設備容量の3.8%)

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(5)

◆ 政府関連機関等による目標等(3)

- ◆ 財団法人新エネルギー財団では、経済産業省の補助金による補助事業「定置用燃料電池実証研究」を推進し、既に下の13箇所の試験サイトが稼動

試験サイト	環境条件	燃料種	FC出力	施設条件	システム提供者	設置・運転試験者	試験内容
(1)世田谷	一般住宅地区	都市ガス	1kW級	戸建住宅	松下電器産業	東京電力	一般家庭での実使用運転試験
(2)横浜					荏原製作所	荏原製作所	一般家庭での実使用運転試験
(3)名古屋					トヨタ自動車	日本ガス協会	一般家庭での実使用運転試験
(4)調布				集合住宅	荏原製作所	生活価値創造住宅 開発技術研究組合	各種生活パターンを模した運転試験 <見学可能>
(5)豊中					松下電器産業	日本ガス協会	一般家庭での実使用運転試験
(6)土浦		LPG	1kW級	戸建住宅	東芝IFC	積水化学工業	一般家庭での実使用運転試験
(7)札幌	寒冷地区	都市ガス	1kW級	戸建住宅	東芝IFC	日本ガス協会	一般家庭での実使用運転試験
(8)福岡	海浜地区	都市ガス	1kW級	戸建住宅	荏原製作所	日本ガス協会	一般家庭での実使用運転試験
(9)川崎		LPG	1kW級	集合住宅	新日本石油	新日本石油	独身寮管理人室での実使用運転試験
(10)墨田	工業(交通頻繁) 地区	都市ガス	1kW級	戸建住宅	三洋電機	日本ガス協会	一般家庭での実使用運転試験
(11)大阪				集合住宅	三洋電機	日本ガス協会	一般家庭での実使用運転試験 <見学可能>
(12)清水		ナフサ	5kW級	業務用店舗	新日本石油	新日本石油	サービスステーションでの実使用運転試験 <見学可能>
(13)赤城	-	CNG	1kW級	(赤城試験センター)	東芝IFC	電力中央研究所	系統連系影響評価試験 <見学可能>

注)東芝IFC=東芝インターナショナルフュエルセルズ

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(6)

◆ 民間による開発動向(最近の動き)

(1) エネルギー業界

- 日本ガス協会

- 2000～2004年度までの5ヵ年で運転試験の実施し、実用化・普及に必要な基準や標準化の評価法を確立する。(日刊工業新聞 03/04/08)

- 東京ガス

- 2005年の家庭用燃料電池の実用化に向けたメーカー選定に入る。2003年4月よりメーカーとの具体的な導入への評価作業に入る。(日刊工業新聞 03/04/02)
- 家庭用燃料電池の「運転制御技術」の確立を目指し、社員の戸建住宅に設置し、約1年かけて実用化に向けた課題を洗い出す。(日本工業新聞 02/08/27)

- 大阪ガス

- 2006年の家庭用燃料電池の実用化に向けたメーカー選定に入る。2003年5月にメーカーのプレゼンテーションを経て、6月に3、4社に決定する。(日刊工業新聞 03/04/02)

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(7)

◆ 民間による開発動向(最近の動き)

(1) エネルギー業界

● 新日本石油

- プロパンガスから水素を取り出して発電する家庭用燃料電池を開発、2003年1月から住宅での実用化試験を始める。遅くとも2005年度に発売する。(日本経済新聞 03/01/09)
- 横浜市のMM21地区など関東圏を中心に100台程度の実用機を置いて運転状況などのデータを集める。(毎日新聞 03/01/09)
- 家庭用燃料電池を年内に100台以上導入する。(化学工業日報 03/04/07)

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(8)

◆ 民間による開発動向(最近の動き)

(2)メーカー

- 荏原バロード

- 都市ガスを用いた家庭用燃料電池を2004年にも実用化すると発表。(日刊自動車新聞 03/02/01)

- 三洋電機

- 家庭用燃料電池を補助金のもとで2005年に製品化、2010年までに補助金なしでの市場の確立を目指す。(電気新聞 02/10/16)

- 松下電器

- 2005年の市場投入に向けて当初目標としていた発電効率をクリア。2003年春をめどに、耐久性とコスト削減に向けた実用化開発のフェーズに移行。(日刊工業新聞 02/10/18)

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(9)

◆ 民間による開発動向(最近の動き)

(2)メーカー

- 三菱重工

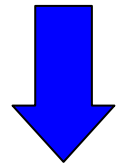
- 家庭用燃料電池の技術的な実用化を2003~2004年ごろに行う。助成金のもとで2005年の製品化を目指す。(電気新聞 02/10/09)

- 東芝インターナショナルフュエルセルズ

- 2004年度で最初の実用化に踏み切る。(日刊工業新聞 02/09/19)

2. 定置用燃料電池の実用化に向けた取組み(10)

- ◆ 現在の開発の方向性は、『デイリー・スタートアップ・シャットダウン(DSS)運転』が中心
 - 燃料電池で発電する際に発生する熱を最大活用するために、夜間は停止し、朝に起動する運転方法
 - 電力が不足する(消費量が燃料電池の供給力を上回る)時間帯や夜間には系統からの電力を利用する



- ◆ ネットワーク化の発想がない
- ◆ ネットワーク化すれば、熱効率の最大化と信頼性・独立性の向上が両方とも実現する可能性がある

3. 燃料電池により生まれる新たなエネルギー・ビジネスモデル(1)

◆ オンサイト型ビジネスの範囲の拡大

- これまでの顧客条件はかなり限定的

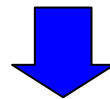
自由化による料金低下の恩恵を受けていない高圧契約以下の需要家を中心(中でも自家発電の取組みが少ない業務系が中心)

経済的なメリットを得るためには、熱需要が豊富であることが必要

原動機(ガスエンジン、ディーゼルエンジン、ガスタービン)の種類によって立地場所が限定される

設備投資の回収のために、長期契約(15年程度)を結ぶ必要がある

以上のように限られたパイ(需要家)を奪いあうビジネスから



燃料電池の実用化によって家庭用まで拡大の可能性

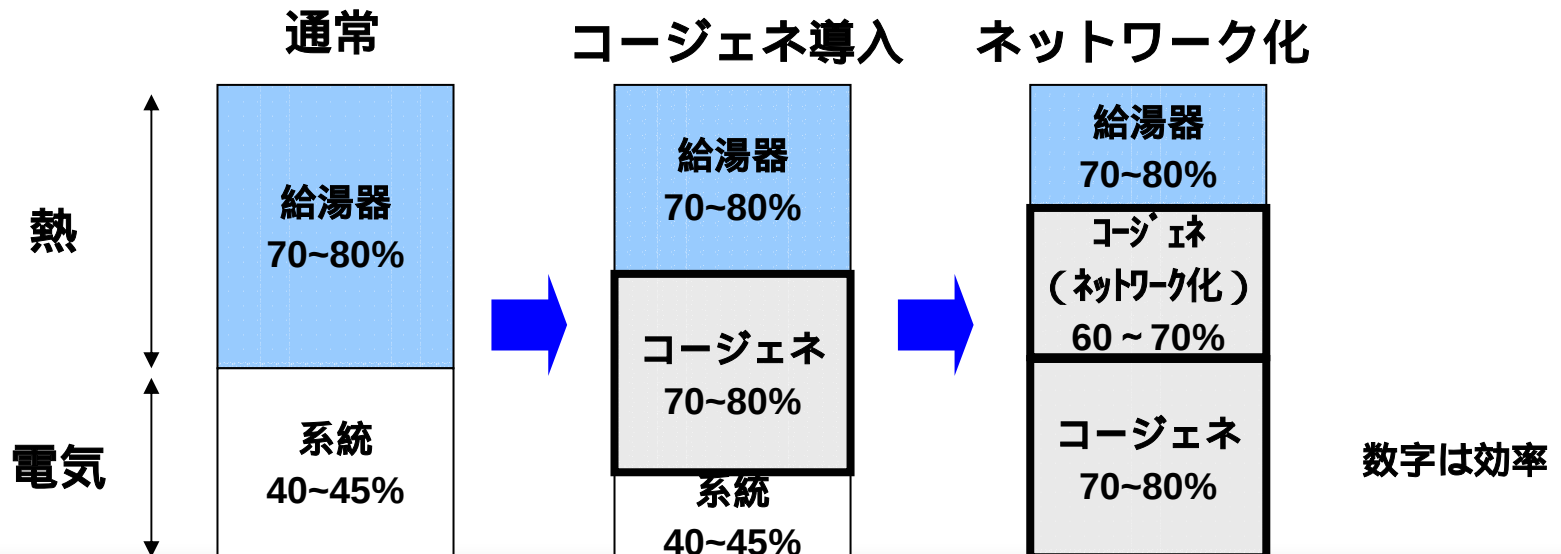
3. 燃料電池により生まれる新たなエネルギー・ビジネスモデル(2)

◆ ネットワーク化によるメリットの創出(1)

熱効率の向上

- コージェネレーションを利用することにより、総合熱効率が向上する。(火力発電の発電効率 40～45%に対し、コージェネでは80%のエネルギーを利用することが可能)
- 隣接する家庭等でエネルギーの相互融通を行うことにより、更に熱効率が向上する可能性がある。

《熱効率の向上のイメージ図》



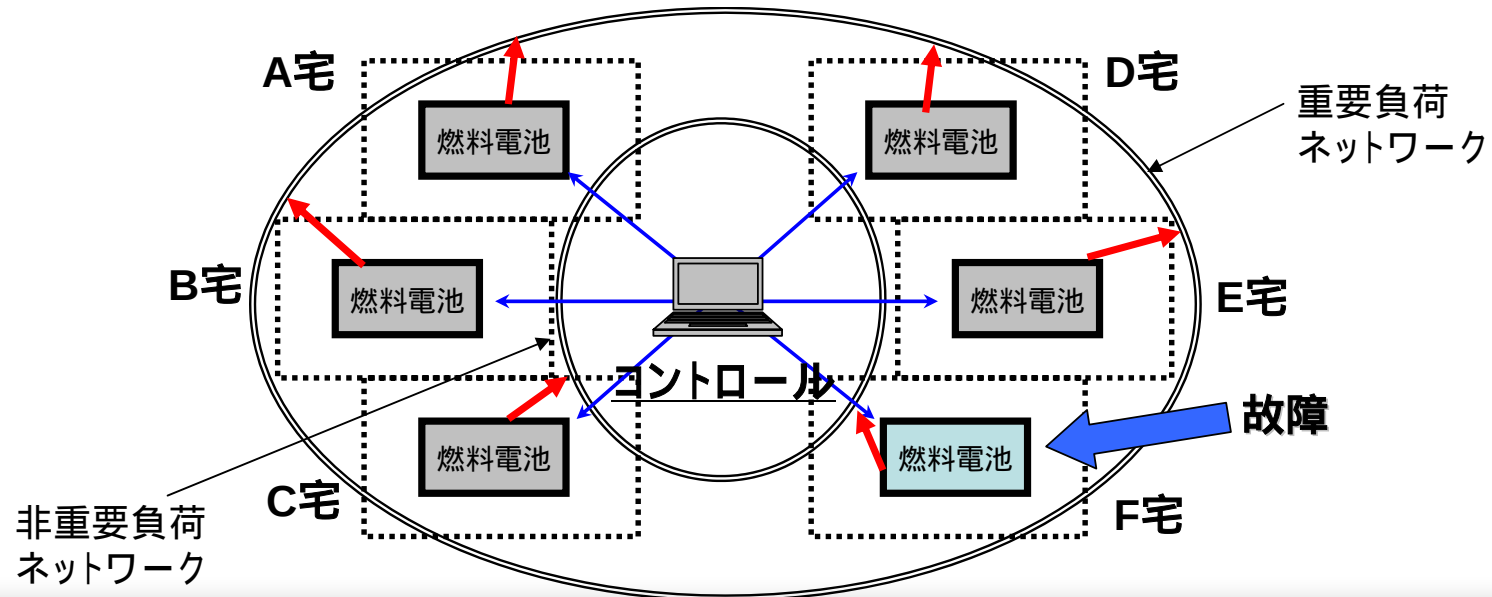
3. 燃料電池により生まれる新たなエネルギー・ビジネスモデル(3)

◆ ネットワーク化によるメリットの創出(2)

信頼性(セキュリティ)の向上

- 故障確率等を考慮し、複数の燃料電池による電力融通を行えば、系統よりもセキュリティレベル(停電確率)が向上
- その結果、病院等の高い電源のセキュリティが要求される施設において、使用頻度が低いにもかかわらず過大なコスト負担となっていた非常用発電機が不要となる可能性がある

《信頼性向上のイメージ図》



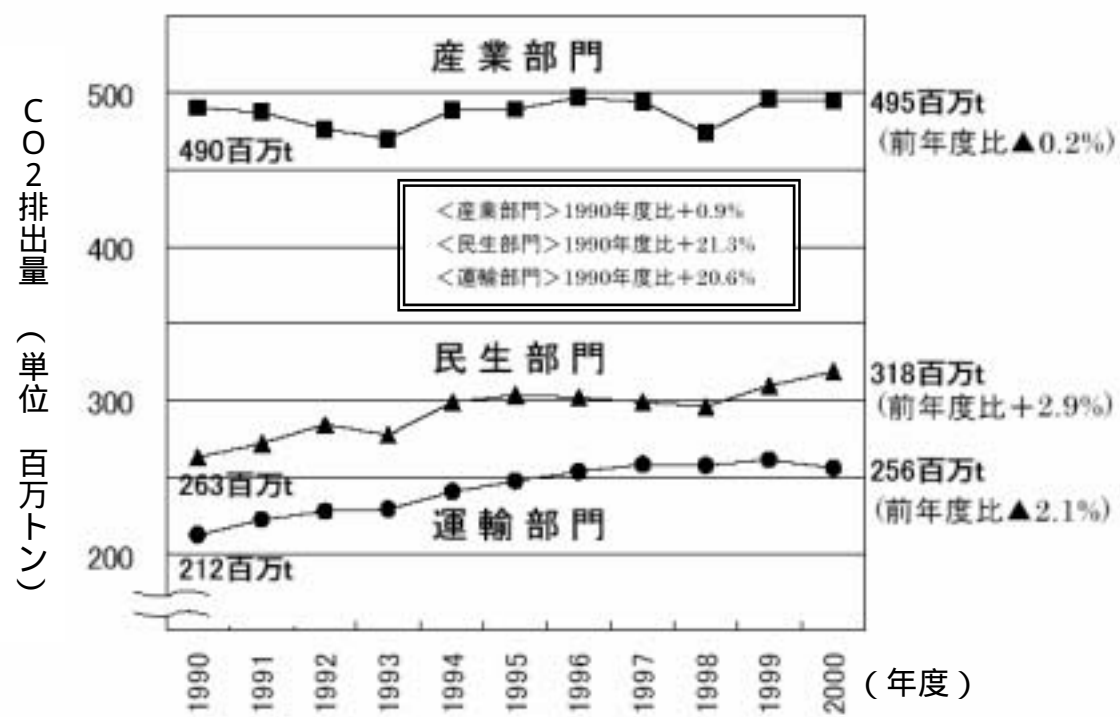
3. 燃料電池により生まれる新たなエネルギー・ビジネスモデル(4)

◆ ネットワーク化によるメリットの創出(3)

二酸化炭素排出量の削減

- 熱効率が向上すれば、その分だけ二酸化炭素の排出量を削減

〔各部門におけるCO2排出量の推移〕



	CO2削減必要量
産業部門	約40百万トン
民生部門	約60百万トン
運輸部門	約7百万トン

〔出所〕「地球温暖化対策推進大綱」をもとに
〔株〕日本総合研究所作成

〔出所〕環境省「2000年度の温室効果ガス排出量について」(2002年7月)

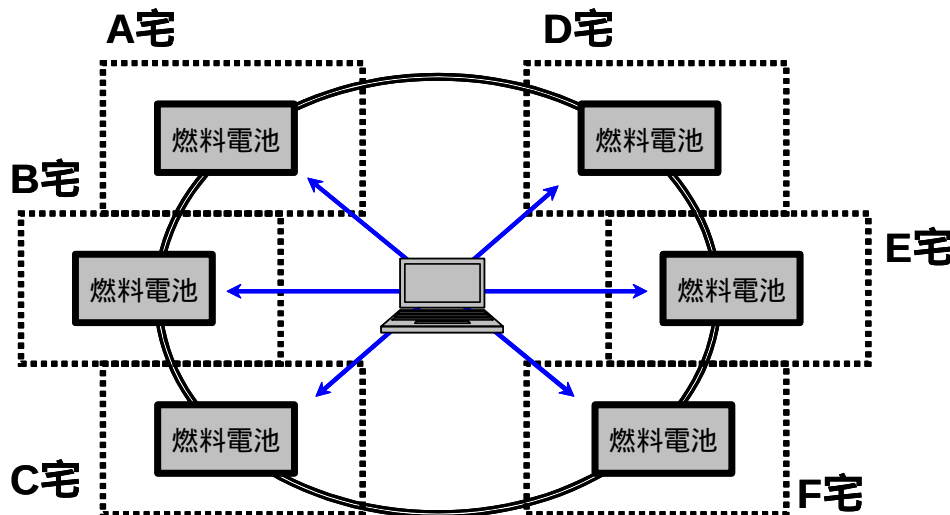
3. 燃料電池により生まれる新たなエネルギー・ビジネスモデル(5)

「地球温暖化対策推進大綱」(2002年策定)

民生(業務・家庭)部門に対して、1990年比で2%排出削減することを求めているが、目標達成は困難

CO2削減効果を取りまとめることができれば、国内排出量取引市場などによる経済的価値の付与が期待できる。

【例】 集合住宅における燃料電池のネットワーク型利用によるCO2削減効果



CO2削減クレジット
として販売

排出量取引市場
CO2削減クレジット
の取引を行う。

経団連企業
総量または原単位
における排出削減
目標を有する。

3. 燃料電池により生まれる新たなエネルギー・ビジネスモデル(6)

◆ ネットワーク化によるメリットの創出(4)

エネルギーインフラの適正化

- 先述した 熱効率の向上、 信頼性の向上を踏まえると、系統なしで本システム単独として導入される可能性もある
- 特に、送電線等のインフラの整備や管理コスト等が課題となっている離島、中山間地、人口密度の低い地域などには経済的メリットが大きい

3. 燃料電池により生まれる新たなエネルギー・ビジネスモデル(7)

◆ 期待される新たなビジネスモデルとは？

オンサイト型ビジネスの家庭用への展開

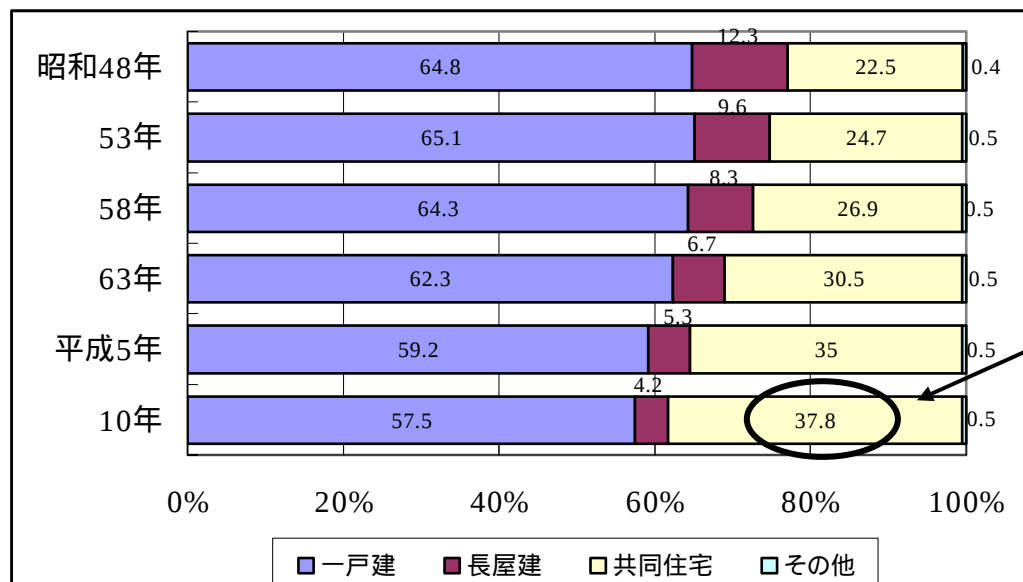
エネルギーの相互融通(ネットワーク利用)、セキュリティ
管理を実施するオペレーションビジネス

二酸化炭素の削減量を取引するビジネス(民生用市場の
創出後)

4. ネットワーク化の最適ターゲット(1)

◆ 『規格・集合住宅』が最適

負荷の大きさがほぼ同レベルで規格化が可能
一地点に多数の電源が設置されるため設置・管理の効率化が可能
各戸間の相互融通などにより分散化メリットの最大化が可能
電力会社との財産分岐点内での電力融通のため制約が少ない
市場成長性が高い(下図参照)
他分野に向けたシステムのテストベッドにもなる

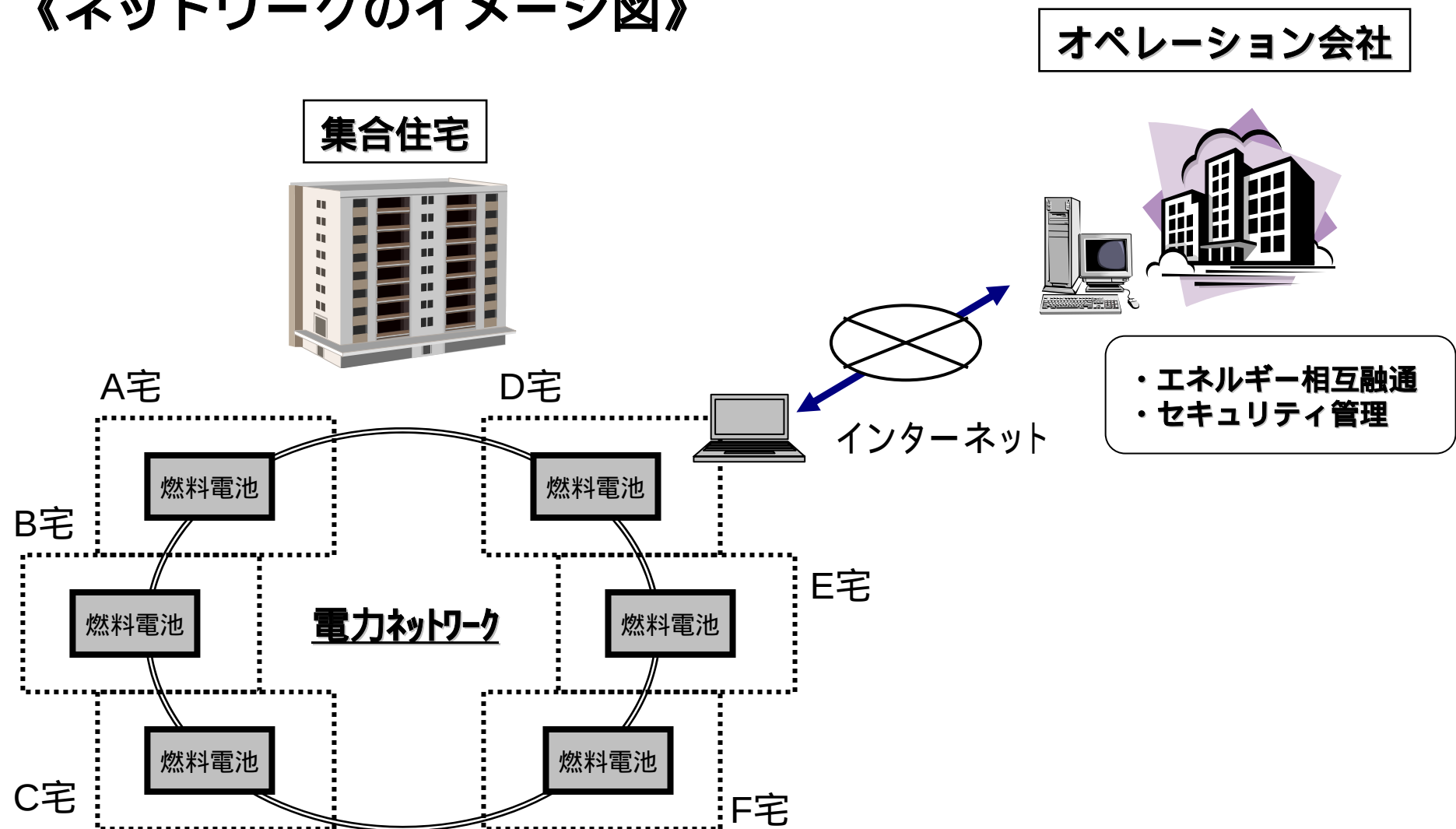


約 4 割が集合住宅！

(出所) 総務省統計局「住宅・土地統計調査」

4. ネットワーク化の最適ターゲット(2)

《ネットワークのイメージ図》



5. 新たなエネルギー・ビジネスモデルの実現に向けて(1)

◆ 実現に向けた課題

住宅間で電力の相互融通を行うための具体的な仕組みとは？

電池の信頼性維持の方法は？

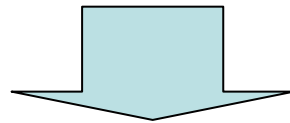
システムのセキュリティ維持の方法は？

燃料供給の仕組みは？

故障対応等のサービス体制は？

利用者のコスト負担の仕組みは？

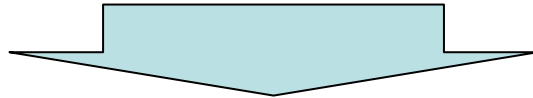
⋮



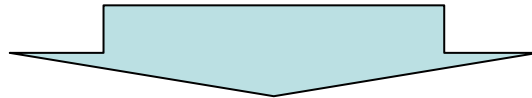
具体的システムをイメージして課題解決を図ることが
ビジネスモデルの具体化につながる

5. 新たなエネルギー・ビジネスモデルの実現に向けて(2)

燃料電池に関する電源本体、燃料供給、ネットワークにおける
整流等の技術開発は進んでいるが...



「技術」だけで分散システムの課題を解決することは出来ない



分散システムとして稼動するための
「オペレーション・ルール」
「オペレーション・ノウハウ」
「ソフトウェア」
等のソフト開発が必須

6. DESSコンソーシアムの取組み(1)

(株)日本総合研究所では、
以上のような背景を踏まえて

『DESS (Decentralized Energy System &
Software) コンソーシアム』

を2003年5月に設立予定。

6. DESSコンソーシアムの取組み(2)

◆DESSコンソーシアムの検討フロー

【ソフト開発】

「オペレーション・ルール」
「オペレーション・ノウハウ」
「ソフトウェア」

【知財開発】

・ビジネスモデル特許
・システム特許
等による知的財産化

日本総研は、既に10件程度
の関連特許を出願中。

他分野へのアプリケーション

適用範囲の拡大

分散システムビジネスの創出
ハードウェアビジネスの差別化

6. DESSコンソーシアムの取組み(3)

【コンソーシアム活動期間中】
(2003～2004年度)

