

「次世代高効率エネルギー利用型  
住宅システム技術開発・実証事業」  
事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿 .....	1
プロジェクト概要 .....	2
評価概要（案） .....	8
評点結果 .....	11

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会  
「次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業」

(事後評価)

分科会委員名簿

(平成23年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	すずおき やすお 鈴置 保雄	名古屋大学 大学院工学研究科 電子情報システム専攻 教授
分科会長 代理	しゆくや まさのり 宿谷 昌則	東京都市大学 環境情報学部・ 大学院環境情報学研究科 教授
委員	いのうえ まさひろ 井上 雅裕	芝浦工業大学 システム理工学部 電子情報システム学科 教授
	にしだ やすゆき 西田 保幸	千葉工業大学 工学部 電気電子情報工学科 教授
	まえだ あきら 前田 章	東京大学 教養学部附属教養教育高度化機構 特任教授
	むろやま せいいち 室山 誠一	株式会社NTT ファシリティーズ総合研究所 通信エネルギー技術本部 エネルギー技術部 担当部長

敬称略、五十音順

## プロジェクト概要

作成日	平成23年6月30日																										
プログラム名	エネルギーイノベーションプログラム																										
プロジェクト名	次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業プロジェクト (DCハウスプロジェクト)	プロジェクト番号	P09017																								
担当推進部/担当者	省エネルギー部/片岡・江村																										
0. 事業の概要	<p>将来、太陽光発電、燃料電池といった分散電源が広く普及することが予想される。これらが発電する直流電力を、交流に変換することなくそのまま活用することにより省エネルギーを図ることができる。このため、住宅の直流化による省エネルギーへの貢献について実証を行い、同時に交流、直流それぞれの配線システムの安全性、運用容易性、機器の使用電力仕様について技術開発を行う。また、信号を直流配線に重畳することにより、各センサからのモニタリング情報の収集、機器の制御等を容易に行うことが期待されるため、情報ネットワークの融合性についても検証する。さらに、直流化がもたらす次世代の省エネルギーの可能性を調査する。</p>																										
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>経済産業省によって2008年3月に策定された「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」において、家庭、オフィスビル等について、抜本的な省エネルギー技術について検討を行う必要があるとされており、長期的視野からも電力供給の直流化は重要な研究課題である。将来、住宅内における低電圧の直流配線が普及し、既存の交流配線と併用される時代に備えて、その第一ステップとして直流システムの技術開発を、省エネルギーを目的とする「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施する。</p>																										
II. 研究開発マネジメントについて																											
事業の目標	<p>住宅内における低電圧直流システムを試作し、安全性も含めた評価を行なう。実験住宅等において、設置導入の容易性、交流システムとの併用等を検証し、既存の交流システムに比べ、約10%以上の省エネルギー効果があることを実証する。平行して、将来の直流システムについて、有識者を交えた検討を行い、直流システムの導入により、従来の交流システムに比べ約20%以上の省エネルギー効果を持つ可能性を示す。</p>																										
事業の計画内容	<table border="1"> <thead> <tr> <th>主な実施事項</th> <th>H21fy</th> <th>H22fy</th> <th>総額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>住宅内交流・直流併用システムの実証の研究開発（パナ電）</td> <td>—————→</td> <td>—————→</td> <td rowspan="2">101.1</td> </tr> <tr> <td>住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性（パナ電）</td> <td>—————→</td> <td>—————→</td> </tr> <tr> <td>住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性（シャープ）</td> <td>—————→</td> <td>—————→</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>有識者委員会等による将来の直流システムの検討（JEITA）</td> <td>—————→</td> <td>—————→</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>有識者委員会等による将来の直流システムの検討（ADL）</td> <td>—————→</td> <td>—————→</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	主な実施事項	H21fy	H22fy	総額	住宅内交流・直流併用システムの実証の研究開発（パナ電）	—————→	—————→	101.1	住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性（パナ電）	—————→	—————→	住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性（シャープ）	—————→	—————→	35	有識者委員会等による将来の直流システムの検討（JEITA）	—————→	—————→	10	有識者委員会等による将来の直流システムの検討（ADL）	—————→	—————→	16			
	主な実施事項	H21fy	H22fy	総額																							
	住宅内交流・直流併用システムの実証の研究開発（パナ電）	—————→	—————→	101.1																							
	住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性（パナ電）	—————→	—————→																								
	住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性（シャープ）	—————→	—————→	35																							
有識者委員会等による将来の直流システムの検討（JEITA）	—————→	—————→	10																								
有識者委員会等による将来の直流システムの検討（ADL）	—————→	—————→	16																								
開発予算 事業費実績額 単位：百万円	会計・勘定	H21fy	H22fy	総額																							
	一般会計	0	0	0																							
	特別会計（需給）	100	62.1	162.1																							
	総予算額	100	62.1	162.1																							
	委託、助成別	委託/助成	委託/助成																								
開発体制	経産省担当原課	商務情報政策局 情報通信機器課																									
	プロジェクトリーダー（PL）	なし（助成事業が主たる事業内容であるため）																									

	助成先	パナソニック電気株式会社（共同研究：長崎大学） 株式会社シャープ
	委託先	一般社団法人 電子情報技術産業協会（JEITA） アーサー D. リトル ジャパン株式会社（ADL）
情勢変化への対応	平成21年度、平成22年度の各年度で調査委託事業を実施し、住宅内直流配電の将来の導入の可能性、将来の技術動向、および、海外も含めた標準化動向、市場動向を調査し、情勢の把握に努めた。その結果、本プロジェクトについては、情勢変化への対応のための研究開発項目等の変更はとくに必要ないと判断した。	

Ⅲ. 研究開発成果について

<パナソニック電工>

研究開発項目①「住宅内交流・直流併用システムの実証の研究開発」

- (1) 低電圧（48V以下）直流配線の実住宅での設置  
オール電化の実住宅を建設し、従来の交流と48V以下の直流配線を組み合わせたシステムを設計・設置した。
- (2) 安全等実運用に関わる技術課題の抽出と検討  
300V以上の高電圧直流を対象にしたコンセント、ブレーカー、漏電検知デバイスの試作を行い、基本機能動作を確認し、技術課題を明らかにした。
- (3) 交流・低電圧直流システムによる省エネルギー可能性検討  
ACアダプタにより給電される機器を対象とした直流化により、目標値である10%以上の省エネルギーを確認した。

研究開発項目②「住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性」

- (1) システム運転状態の見える化技術開発  
ユーザビリティ評価結果をベースに、創蓄エネルギー連携状況、機器使用状況が視覚的に認識できる見える化システムを開発した。
- (2) 直流配線と情報ネットワークの融合による省エネ制御技術開発  
機器の無駄オフ制御、自然外気・外光利用制御により、エネルギー削減量を試算した。

研究開発項目「家全体の創蓄エネ連携制御による実証」

3季節に渡る住宅全体の電力評価を行い、創蓄エネ連携制御による目標値である10%以上のエネルギー削減量を実証実験で確認した。

<シャープ>

研究開発項目②「住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性」

- (1) 直流配線を用いたPLCの検討  
モデル実験及び実証ハウスでの実験により、直流給電システムで30Mbps以上の伝送レートを確認できる配線ルール試案を作成した。  
配線の平衡度を改善するために、両切りスイッチ配線、または片切りスイッチの平衡度改善回路技術を使う配線ルール試案を提案した。
- (2) 交流配線上のPLCと直流配線上のPLCの統合の可能性の検討  
PLCバイパス回路により、交流/直流併設住宅の全ての配線上の機器間でPLC通信を可能とする統合的な省エネ制御のための通信網の構築技術を確立した。
- (3) 直流配線・情報ネットワークによる省エネルギー可能性の検討  
交流PLC・直流PLC・ZigBeeを併用したHEMS制御技術を確立した。また直流PLCを活用し、個人ごとの快適性に合わせた省エネ制御を提案した。この省エネ制御に基づくエアコン、照明器具、テレビのモデル実験の結果、最大13.6%の消費電力の削減を達成し、直流線・情報ネットワークによる、省エネの可能性を示した。

<JEITA>

研究開発項目③「有識者委員会等による将来の直流システムの検討」

住宅内直流配電を導入することで、約20%の省エネルギー効果が見込まれるとの試算が得られた。  
住宅内に直流配電を導入する上での、技術面、法規制面、普及面（経済面）のそれぞれの側面についても、最新情報や意見の収集を行った。  
関連する住宅内直流配電、分散電源機器、住宅向けエネルギーマネジメントシステムなどについて現在の動向をとりまとめた。

<ADL>

研究開発項目③「有識者委員会等による将来の直流システムの検討」

直流給電による省エネルギー効果の算出のための5ステップの「シミュレーションモデル」を作り上げた。  
将来技術の抽出し技術ツリーを作成することにより、有望な将来技術を見出した。それらの有望将来技術をシミュレーションモデルに当てはめ、省エネルギー効果を算出した。  
標準化・市場動向の調査を行った。二次情報による情報収集をある程度実施することで仮説を構築し、海外現地ヒアリングによってその仮説の確認・修正を実施した。

投稿論文	「査読付き」0件、「その他」3件
特許	「出願済」0件、「登録」0件、「実施」0件（うち国際出願 0件）

IV. 実用化の見通しについて	<p>助成事業の各実施機関が実用化までの大枠スケジュールを作成しており、商品開発への成果の反映、新たな市場創造や市場規模が期待される。</p> <p>パナソニック電工は、新たな給電システムである低電圧直流システムの導入を先行して進め、高電圧側の配線システムについては、安全性規格や標準構築に向け、インフラ機器（ブレーカ、コンセント、漏電検知等）の技術開発を推進。また、エネルギーマネジメントシステムについては、本事業の成果を反映することにより、更なるシステム進化として、HEMSを軸に、BEMS、CEMSのように地域レベルのソリューション開発へと展開していく予定である。事業化の大枠スケジュールは、H25年から順次を予定している。</p> <p>シャープ株式会社は、本事業の成果を交流/直流併設住宅における省エネシステム全般で利用し、さらに直流給電住宅でも利用するなどの広範囲な技術応用を検討している。直流給電が本格的に立ち上がることにより、直流PLCアダプタだけでも、5年間で累積6300百万円の市場規模の創造が期待できる。</p>	
V. 評価に関する事項	事前評価	平成21年度実施 担当部 省エネルギー技術開発部 平成21年度3月 NEDO POST3実施
	事後評価	平成23年度実施 担当部 評価部
VI. 基本計画に関する事項	作成時期	平成21年3月 作成
	変更履歴	平成22年3月 研究開発項目名等に軽微な変更。 (研究開発項目②の目標に、有識者委員会と実施者との議論を踏まえ設定することとしていた内容を反映した。)

(分科会資料6より抜粋)

## I. 事業の位置付け・必要性について

公開

### 1. 事業の背景

- 民生部門の消費エネルギーは増加傾向にある。
- 将来、住宅内における低電圧の直流配線が普及し、既存の交流配線と併用される時代に備え、その第一ステップとして直流システムの技術開発を行い、省エネルギー効果を実証する。

- ✓ 安全インフラ(火災報知器等)との親和性
- ✓ 情報通信機器への直流配線の親和性
- ✓ 自動車等の直流機器普及による市場性
- ✓ 低消費電力機器の電気変換ロスレス
- ✓ 電池、各種センサ電源との親和性
- ✓ 安全性、取り扱いの容易性

➡

低電圧直流配線を  
社会インフラとして考える

商用電源 AC100V  
交流用分電盤  
直流用分電盤  
開発・実証 低電圧直流システム  
LED照明 24時間換気ファン  
スイッチ センサ パソコン ルーター 薄型テレビ  
低電圧直流コンセント 電話 ビデオレコーダー  
調査・検討 将来の直流システム

出典：パナソニック電気株式会社

事業計画のイメージ

<研究開発スケジュールと想定する予算規模>

	H21(2009)	H22(2010)
低電圧直流システムの省エネ検討		
中間レビュー		
安全等の技術課題の抽出と検討		
実証		
直流配線・情報ネットワーク検討		

●…有識者委員会、技術委員会等

事業原簿 p.1 3

## I. 事業の位置付け・必要性について

公開

### 4. 事業の位置付け

**新・国家エネルギー戦略**

- ・2006年5月経済産業省策定
- ・**2030年までに30%のエネルギー効率を改善**

**Cool Earth エネルギー革新技术計画**

- ・2008年3月経済産業省策定
- ・家庭、オフィスビル等について、抜本的な省エネルギー技術について検討を行う必要がある

**エネルギーイノベーションプログラム**

1. 総合エネルギー効率の向上
  - ・超燃焼システム技術
  - ・時空を超えたエネルギー利用技術
  - ・**情報生活空間創生技術**
  - ・先進交通社会確立技術
  - ・次世代省エネデバイス技術
  - ・一般・共通・その他
2. 運輸部門の燃料多様化
3. 新エネルギー当の開発・導入促進
4. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保
5. 化石燃料の安定供給確保と遊興かつクリーンな利用

電力供給の直流化は重要な研究課題

直流システムの技術開発

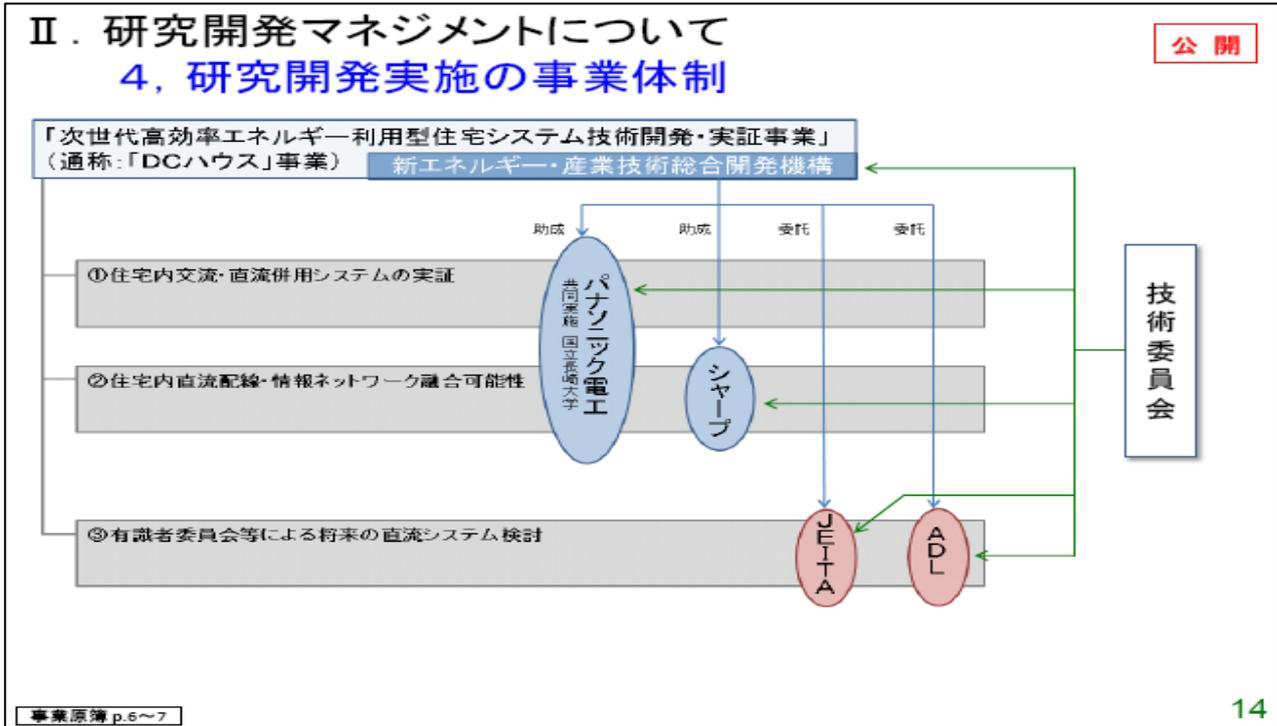
次世代高効率エネルギー利用型住宅システム  
技術開発・実証事業プロジェクト

事業原簿 p.2~3 6

6

「次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業開発」

全体の研究開発実施体制



II. 研究開発マネジメントについて  
4. 研究開発実施の事業体制

公開

研究開発課題	H21	H22	事業規模
①「住宅内交流・直流システムの実証」10%以上の省エネ効果を実証する。 (1) 低電圧(48V以下)直流配線の実住宅での設置 (2) 安全等実運用に関わる技術課題の抽出と検討 (3) 交流・低電圧直流システムによる省エネルギー可能性検討  ②「住宅内直流システム・情報ネットワーク融合可能性」 (1) 直流配線、交流配線等ネットワークの融合の検討 (2) 直流接続機器の統括制御の可能性の検討	パナソニック電気株式会社	パナソニック電気株式会社	助成(補助率 50%)  H21. 7000万円 X 2 H22. 3100万円 X 2
②「住宅内直流システム・情報ネットワーク融合可能性」 (1) 直流配線、交流配線等ネットワークの融合の検討 (2) 直流接続機器の統括制御の可能性の検討 → 直流PLC (Power Line Communication)の検討	シャープ株式会社	シャープ株式会社	助成(補助率 50%)  H21. 2000万円 X 2 H22. 1500万円 X 2
③「有識者委員会等による次世代直流システムの検討」 有識者の衆智を集め、研究開発項目①、②の中間報告等も活用し、住宅内配線の将来あるべき姿に関して調査・検討を行い、20%以上の省エネルギー効果を発揮する可能性を示す。  公募プロジェクト名: 「次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業」における将来の省エネルギー効果の可能性に関する調査」 H21.H22 「将来の省エネルギー住宅システムを実現するための技術についての調査」 H22	JEITA =(社)電子情報技術産業協会  ベース調査を行った。 ①関連技術に関する調査 ②電力供給の直流化に関する動向調査 ③関連法規 ④今後の方向性、市場展開について  詳しくは成果報告書をご覧ください。	A.D.L. =アーサー・D・リトルJapan 株式会社  20%省エネに向けての技術シナリオを、体系的に示した。	委託(補助率 100%)  H21. 1000万円 H22. 1600万円

事業原簿 p.4~7

15

# 「次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業」

## (事後評価)

### 評価概要 (案)

#### 1. 総論

##### 1) 総合評価

直流電力の利用は、近年の電子情報機器の急速な普及、将来的な分散型電源の普及の観点から、電力利用の重要な側面になってきている。本事業により、直流配線の可能性とその情報ネットワークとの融合について、モデルハウスを用いて具体的に実証し、課題等を検討したことは意義がある。商用電力供給力の低下という環境下で、省エネルギー技術の開発はますます重要になっており、民生部門の省エネルギーを図るため、NEDO が先導的に関与し、実証研究を行った価値は高い。本実証研究に引き続き、各実施者が家庭における直流配電 (DC 配電) による省エネルギーのデモンストレーションを開始しており、その先駆けとしての役割も重要と言える。また、プロジェクトの設定は時宜を得ており、2 年間の短期プロジェクトとして設定したことも適当である。

一方、タイミング・内容が妥当な事業である反面、成果が限定的であるのが惜しい。直流配電利用の省エネルギーメリットが必ずしも明確に示されていない。省エネルギー効果の中身の分析、基準や比較対象の明確化とその妥当性の検証が必要である。今後、DC 給電の導入対象として家庭、オフィス、学校など、どこを優先すべきかを事業化、実用化のストーリーを踏まえ、明確化する必要がある。

##### 2) 今後に対する提言

本事業は、AC 配電を DC 配電に変更する、という単純な図式ではなく、負荷機器の特性や分散型電源の設置を考慮しながら、両配電の特徴を生かした住宅用配電システムを提案し、省エネルギーを研究、実証する必要がある。経済的な要素など多様な観点から現行システムとの比較も必要である。また、例えば、実用化を進める上では、まずオフィス等の比較的単純で規格化し易い需要を対象にするのが良い。更に国際標準化にむけた具体的な方針、計画の立案、推進体制の構築が望まれる。

## 2. 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

家庭内の電力の高度・高効率利用は社会インフラにかかわる重要な課題であり、エネルギー危機／省エネ・エコ化への対応として公共性が高く、公的な機関、資金の関与が必要である。また、直流配電への期待も強く、分散電源が普及し直流機器が増加している現状では直流・交流併用の需要家内配電システムは大きな市場となり得るため、その効果や課題を実証することは重要である。また、この時期に実施したことはタイムリーであり、NEDOが推進する事業として妥当である。

一方、こうした技術は普及する可能性のある、競争力のある技術でないと、意味がない。システムの開発においては、電圧、コンセント形状、安全基準など国際的標準化が必須である。また、将来のシステムとしての直流配電・配線を、他の将来システムとの比較検討を行ない、国内外の技術動向を見誤らないように、必要であれば計画を変えて行くような柔軟さが必要である。本実証研究では住宅を対象にしているが、導入に向けてのハードルはかなり高いと考えられる。導入のやりやすさからするとオフィスへの適用を考えた試験も考慮した方が良かった。

### 2) 研究開発マネジメントについて

内外の動向が大きく変化しているこの分野において、技術開発を事業テーマに添って明確に位置づけ、2年間の短期プロジェクトとして設定したことは妥当である。また、実施者間での役割分担が適切に行われた組織運営体制は妥当であり、適切なマネジメントが行なわれている。

一方、省エネルギー効果を目標としているが、今回の実証試験では低圧直流で供給できる範囲に限られているため、消費電力削減という点では実証範囲が狭い。機器の直流給電化への改造を含め、より幅広い機器により実証試験を行い、効果の検証を行った方が良かった。また、家庭は存在する機器が多様であり、操作性・安全性の条件が最も厳しい。直流配電システムを導入する対象として、どのような需要を想定するのが最も適切かを十分検討し、適切な目標設定と、実用化、事業化に向けたマネジメントを行うことが望まれる。

### 3) 研究開発成果について

試作でのDCコンセント内での内部発熱やコンセント形状の小型化の課題の抽出、実証評価での高効率のコンバータを集中配置することによるエネルギー削減の確認、DC配線でPLCを行う際の輻射ノイズ抑制の検討と対策などの成果があり、設定された目標は概ね達成された。また、実際の住宅環境で、低電圧直流による省エネや直流配線と交流配線を利用した情報ネットワークの融合が可能であることを実証した意義は大きい。

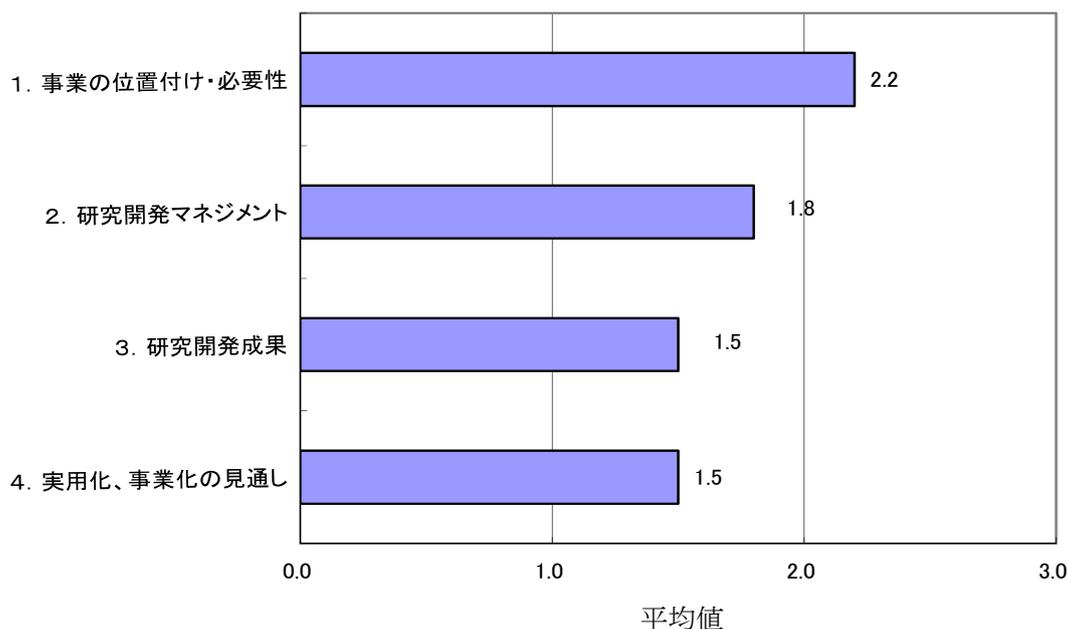
しかし、本プロジェクトの研究成果である実証試験結果に関して、コストと効率改善の関係など、実証から得られた省エネ効果などの定量的、客観的な分析が報告書には十分に記載されておらず、第三者が成果を確認しにくい。単なる測定結果の提示だけでなく、高効率化が達成できた理由を分析して示すことが必要である。また、実用に向けての課題・問題点の明確化に、もう少し力点をかけても良かった。

#### 4) 実用化、事業化の見通しについて

直流システムの採用が、利便性を著しく損なうことなく電力消費量の削減を促す可能性があり、また電力における情報化の一段階に位置付けられており、実用化へ向けての種々の計画もたてられている。

しかし、競合技術との比較、普及の道筋については、必ずしも明確ではない。住宅市場は省エネ効果だけで展開するのは難しく、オフィスビルなど他の市場への展開も考えるべきである。また、事業化、実用化のためには、DC配電の電圧、コンセント、安全基準などの国際標準化に向けた、戦略的な目標設定、方策の提示が望まれ、特に通信関連に関しては、国際標準化、国内標準化との関連を配慮することが望まれる。

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)					
		A	B	B	B	B	B
1. 事業の位置付け・必要性について	2.2	A	B	B	B	B	B
2. 研究開発マネジメントについて	1.8	B	B	B	B	B	C
3. 研究開発成果について	1.5	B	B	B	C	C	C
4. 実用化、事業化の見通しについて	1.5	C	B	C	B	B	C

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

### 〈判定基準〉

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について      |
| ・非常に重要 →A          | ・非常によい →A          |
| ・重要 →B             | ・よい →B             |
| ・概ね妥当 →C           | ・概ね妥当 →C           |
| ・妥当性がない、又は失われた →D  | ・妥当とはいえない →D       |
| 2. 研究開発マネジメントについて  | 4. 実用化、事業化の見通しについて |
| ・非常によい →A          | ・明確 →A             |
| ・よい →B             | ・妥当 →B             |
| ・概ね適切 →C           | ・概ね妥当であるが、課題あり →C  |
| ・適切とはいえない →D       | ・見通しが不明 →D         |