

「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」

中間評価報告書（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）	7
評点結果	10
（参考）評価項目・評価基準	11

はじめに

本書は、第35回研究評価委員会において設置された「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」（中間評価）の研究評価委員会分科会（第1回（平成25年6月27日）及び現地調査会（平成25年6月14日））において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第36回研究評価委員会（平成25年11月6日）にて、その評価結果について報告するものである。

平成25年11月

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「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」分科会
（中間評価）

分科会長 秋澤 淳

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

「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」(中間評価)

分科会委員名簿

(平成25年6月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	あきさわ あつし 秋澤 淳	東京農工大学 工学研究院 先端機械システム部門 教授
分科会長 代理	いわまえ あつし 岩前 篤	近畿大学 建築学部 建築学科 学部長/教授
委員	あきもと たかし 秋元 孝之	芝浦工業大学 工学部 建築工学科 教授
	おおの じろう 大野 二郎	株式会社日本設計 環境創造マネジメントセンター (CEDeMa)シニアアドバイザー
	さとう はるき 佐藤 春樹	慶應義塾大学理工学部 システムデザイン工学科 教授
	たんの ひろし 丹野 博	東京ガス株式会社 リビング本部 リビング営業部 営業技術企画グループ 主幹
	ふじもと てつお 藤本 哲夫	一般財団法人 建材試験センター 事務局 次長

敬称略、五十音順

プロジェクト概要



		最終更新日	平成25年5月27日				
プログラム（又は施策）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	太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発	プロジェクト番号	P11005				
担当推進部/担当者	省エネルギー部 担当者氏名 中江 浩史（H25年1月現在） 省エネルギー部 担当者氏名 石原 寿和（H25年1月現在） 省エネルギー部 担当者氏名 鈴木 信也（H23年9月～H24年9月） 省エネルギー部 担当者氏名 中濱 良美（H22年9月～H24年4月） エネルギー対策推進部 担当者氏名 田口 俊明（H23年4月～H23年8月） エネルギー対策推進部 担当者氏名 本多 一賀（H22年9月～H23年3月）						
0. 事業の概要	(1) 概要：本事業では、我が国における住宅の省エネルギーを推進するため、そのエネルギー消費の約1/2を占める空調・給湯に着目し、そのエネルギー消費の削減を目指す。具体的には、日本の住宅に適した断熱材、蓄熱建材等の開発を行うと共に、空調や給湯に「太陽熱エネルギー」を効果的に利用するための戸建住宅用太陽熱活用システムを開発する。 (2) 事業規模：総事業費（国費分）11億円予定（助成率2/3以内） (3) 事業期間：平成23年度～27年度（5年間）						
1. 事業の位置付け・必要性について	(1) 事業の位置付け・必要性 家庭部門でのCO2排出量は、日本の温室効果ガス総排出量の約14%を占める（2008年度）。1990年比で産業部門の温室効果ガス排出量が約13%減少した一方、家庭部門は約34%増加（2008年度）しており、2020年に温室効果ガスを1990年比で25%削減するという中期目標を達成するためには、家庭部門における温室効果ガス排出削減、すなわち省エネルギー（家庭部門の温室効果ガス排出は全てエネルギー起源であるため。）のより一層の強化が必要である。また、省エネ住宅・ビルは「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」の中でも重要技術と位置づけられ、また、新成長戦略（2010年6月閣議決定）等の種々の政策の中でその重要性・必要性について言及されている。こうした状況下、家庭部門で活用できる主な自然エネルギーの中で太陽光発電、高効率ヒートポンプ等については、官民共同による技術開発や政府による導入支援策等により、導入量が拡大している。他方、太陽熱利用については、技術開発、導入ともに十分に進んでいるとは言えない状況にある。このため、住宅の更なる省エネルギーに繋がる断熱材、蓄熱材、システム等の太陽熱利用技術に関する研究も推進していく必要がある。また、本事業の開発対象である先進的な部材、システムについては、民間企業の自発的な取組のみでは研究開発の進展が十分に見込まれず、民生分野の抜本的な省エネルギーが進まない恐れがある。よって、当該研究開発を効率的に進めるためには、NEDOが積極的に関与し、企業や専門家と有機的に連携しながら研究開発を進めることが有効である。						
II. 研究開発マネジメントについて							
事業の目標	【最終目標（平成27年度末）】 実住宅において、開発した高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材、戸建住宅用太陽熱活用システムを実装し、条件を明確にした上で空調・給湯エネルギーが一次エネルギー換算で半減される可能性があることを実証する。 【中間目標（平成25年12月末）】 ①高性能断熱材の開発 現行普及品最高性能に対して熱伝導率が概ね1/2（平均熱伝導率 $\leq 0.01\text{W/m}\cdot\text{K}$ ）かつ量産時の製造価格が現行品と同等程度（単位厚みあたり）であり、かつ長期の耐久性（30年相当）のある製品の商品化に目処をつける。 ②高機能パッシブ蓄熱建材の開発 蓄熱性能を有した状態を長期（30年相当）維持可能な蓄熱建材の製造技術を確立（厚さ $\leq 15\text{m}$ ）し、モデル環境等において暖房等の空調エネルギーを20%程度削減する。 ③戸建住宅用太陽熱活用システムの開発 住宅の現行省エネ基準（平成11年度基準）に適合した40坪程度の住宅において、空調・給湯エネルギーを一次エネルギー換算で半減させる太陽熱活用システムを開発する。						
事業の計画内容	主な実施事項	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	総額
	①高性能断熱材の開発	実施	実施	実施			
	②高機能パッシブ蓄熱建材の開発	実施	実施	実施			
	③戸建住宅用太陽熱活用システムの開発	実施	実施	実施			

	④実証				実施	実施	
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位:百万円)	会計・勘定	H23fy	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	総額
	一般会計						
	特別会計(需給)	111	503	200	300	110	1224
	加算予算(成果普及費を含む)						
	総予算額	111	503	200	300	110	1224
	契約種類: ○をつける (委託) 助成(○) 共同研究(負担率)	(委託) (助成) :助成率2/3 (共同研究) :負担率△/□					
開発体制	経産省担当原課	製造産業局住宅産業窯業建材課					
	プロジェクトリーダー	なし					
	助成先	①高性能断熱材の開発 旭有機材工業(株) (株)LIXIL 住設・建材カンパニー (平成24年度～平成25年度) ②高機能パッシブ蓄熱建材の開発 大建工業(株) 三木理研工業(株) ③戸建住宅用太陽熱活用システムの開発 OMソーラー(株) (株)ステック環境研究所 丸七ホーム(株) (株)GF技研(平成23年度～平成24年度) (株)ミサワホーム総合研究所 (株)LIXIL 電器設備カンパニー (株)アースクリーン東北 三井ホーム(株)(平成23年度～平成24年度) 特記のないものは平成23年度～平成25年度実施					
情勢変化への対応	なし						
中間評価結果への対応	(中間評価を実施した事業のみ)						
評価に関する事項	事前評価	平成22年度実施	METI 担当課 NEDO 担当部	製造産業局住宅産業窯業建材課 エネルギー対策推進部			
	中間評価	平成25年度	中間評価実施				
	事後評価	平成28年度	事後評価実施予定				
Ⅲ. 研究開発成果について	本事業により、平成27年度末に、実住宅において、開発した高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材、戸建住宅用太陽熱活用システムを実装し、条件を明確にした上で空調・給湯エネルギーが一次エネルギー換算で半減される可能性がある。また、本研究開発成果が実用化され、太陽熱エネルギー活用型住宅の普及が拡大されると、2030年におけるCO2削減効果は約26.5トン/年となる。また、市場創成効果は累積で約170億円/年規模が期待される。						
	投稿論文	「査読付き」5件、「その他」0件					
	特許	「出願済」5件、「登録」0件、「実施」0件(うち国際出願0件)					

	その他の外部発表 (プレス発表等)	2件
IV. 実用化・事業化の見通しについて	<p>これまでも、断熱材や蓄熱材の開発は行われており、高い性能を実現した技術もあるが、建築現場での施工性や価格、寿命等の課題があり、一部の普及に留まっている。本研究開発は、こうした課題を解決することを目指した高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材、戸建住宅用太陽熱活用システムの開発であり、その実用化は研究開発終了後できるだけ速やかに行なわれ、太陽熱活用システムの実住宅での評価と連動して事業化が促進される見込みである。</p>	
V. 基本計画に関する事項	作成時期	平成23年8月 作成
	変更履歴	なし

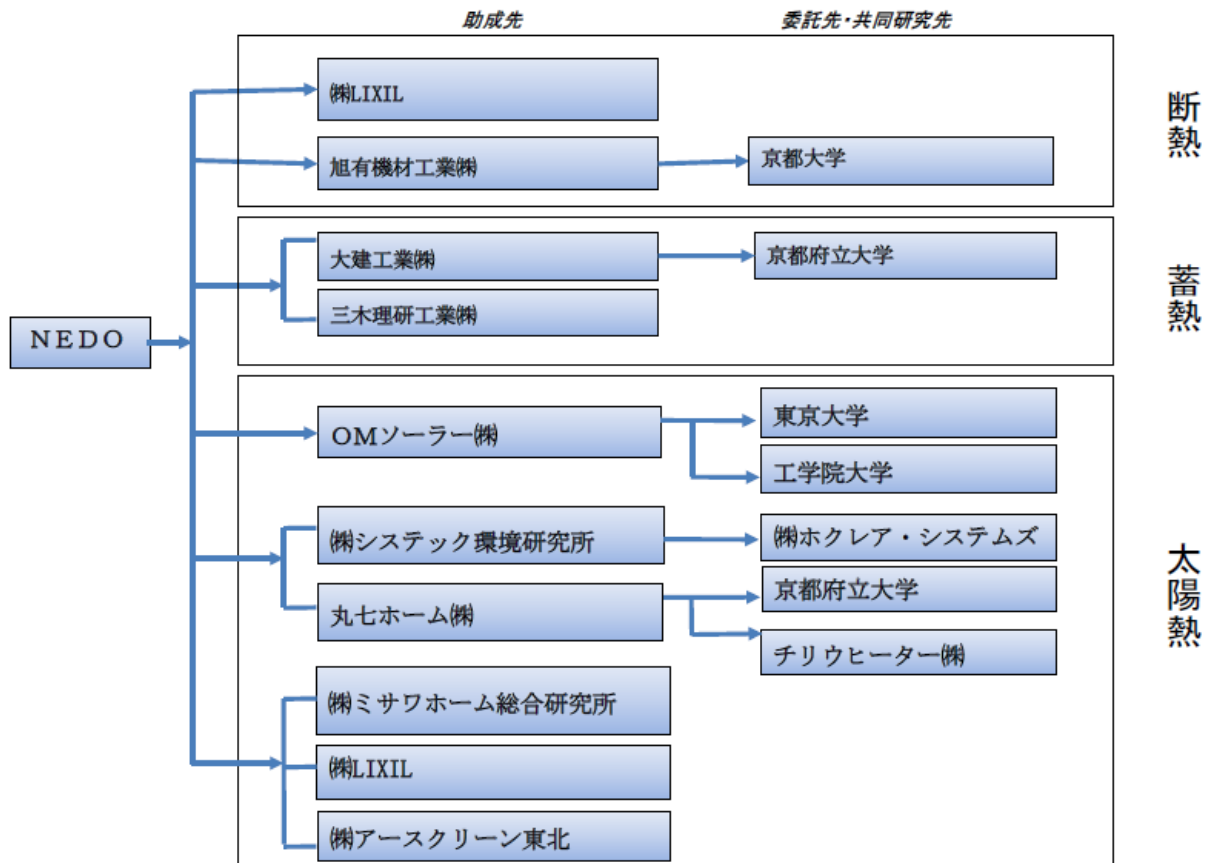
技術分野全体での位置づけ

(分科会資料6—1より抜粋)

1. 事業の位置付け・必要性について	公開
◆社会的背景と事業の目的	
社会的背景 地球温暖化対策は喫緊の世界的、国家的課題  抜本的CO ₂ 排出抑制、省エネ技術の必要性	
事業の目的 我が国の温室効果ガス削減をより一層推進するためには、1990年以降、エネルギー消費の増加傾向が続いている家庭部門における省エネに向けた取り組みが必要不可欠である。  住宅において太陽熱エネルギー等を有効活用する上で必要となる部材等の開発を行い、家庭部門の省エネ化を図ることを目的とする。	
事業原簿 5	3/18

「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」

全体の研究開発実施体制



「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」（中間評価）

評価概要（案）

1. 総論

1) 総合評価

太陽熱活用は、冷暖房・給湯需要に対する電力による熱供給を節電し、電力利用の高度化あるいは節電の観点から重要な技術開発課題である。また現状低迷している太陽熱利用の活性化に資する事業を行う意義は高い。高性能断熱材の開発、高性能パッシブ蓄熱建材の開発、戸建住宅用太陽熱活用システムの開発とも工程通り進んでおり、プロジェクト後半の実住宅の評価の結果に大きな期待が寄せられる。

一方、現段階では太陽熱利用システムとエネルギー負荷削減技術とが統合化されていないが、両者を効果的に組み合わせる方法論の構築を後半の2年間のプロジェクト運営において期待する。また太陽熱利用機器自体の高効率化や従来の給湯・暖房以外の活用方法、特に夏場の空調・冷房等に資する技術開発のテーマが現状少ないため、今後、現状普及の伸び悩みとなっている課題に対するソリューションとなるようなテーマの誘導と採択も必要であろう。

2) 今後に対する提言

開発成果のマッチングを図り、整合性のとれた太陽熱利用住宅を作ることが必要である。総合的な太陽熱利用住宅として居住者からみて魅力があり、供給者からみて事業性があるモデルが提示されることを期待する。併せて設備が過大にならない方策を示して欲しい。

またそれぞれ開発中の重要技術の性能・寿命評価を共通化する取り組みを期待する。国際的に通用する熱・電複合型の高度な再生可能エネルギー利用設備を備えた住宅等の技術開発に繋がる太陽熱活用についての明確な目標を設定した新たなテーマの公募も検討して欲しい。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

本事業はエネルギーイノベーションプログラムの趣旨に合致している。またこの分野では、設備メーカーと住宅メーカーの協力が重要であり、その実現のために本事業の重要性は高い。住宅は長期的に更新していく過程で普及するので、早い段階で技術を開発し、導入に進むことが重要である。NEDO のプロジ

ェクトとして実施することは、普及を加速する意味で公共性に寄与するものと考えられる。

一方、現状で太陽熱温水器等の普及が低調であることを踏まえた課題の分析がなされたかどうか不明である。また太陽熱利用に関して中国や欧州において普及し活用が進んでおり、我が国の先進性や独自性などの優位性をどこに見出すか課題となる。

2) 研究開発マネジメントについて

空調・給湯のエネルギーの一次エネルギー換算で半減という、高い目標を掲げている。また、住宅の空調・給湯のエネルギーに係わる様々な要素から、エネルギー削減を実現しようとしている点が評価できる。実施者の選考は網羅的に住宅の構成要素をカバーしており、目標未達の実施者は平成24年度のステージゲートでスクリーニングされており、マネジメントとして妥当と思われる。

寒冷地域の暖房・給湯負荷は非常に大きいので、気候の地域区分を考慮した評価が必要と思われる。住宅の地域的なターゲットは必ずしも明確でない。太陽熱集熱器本体は概ね現状を前提としており、革新性のある取り組みが見受けられない点は残念である。また最終省エネ目標値に対する各要素技術が貢献する内訳が、不明確である。何をどれだけ行えば、どれだけ削減することが可能なのか、明確に示す必要がある。

事業体制に関しては住宅メーカーでの技術開発には限界があり、実用化・事業化へ向けて今後、建築家・施工者等のユーザーの関与を考慮すべきである。

また、事業者毎に取り組み、性能・耐久性評価の独自性が大きいため、実施者間の情報交換の場を設け、全体で共通化、共有化する方が良い。

3) 研究開発成果について

開発目標はいずれも達成見込みであり、成果が出ている。要素技術は他の用途にも転用できる可能性があり、発展性が期待できる。薄型VIP（真空断熱材）は建築現場で広く普及が期待される。今後、施工方法の技術開発と現場での実証が必要である。また長期性能評価方法の規格化など、是非積極的に取り組んでいただきたい。小型の太陽熱利用デシカント空調技術は除湿ニーズが高い日本には適した技術であり、夏の電力負荷削減にも大きく貢献が期待できる。

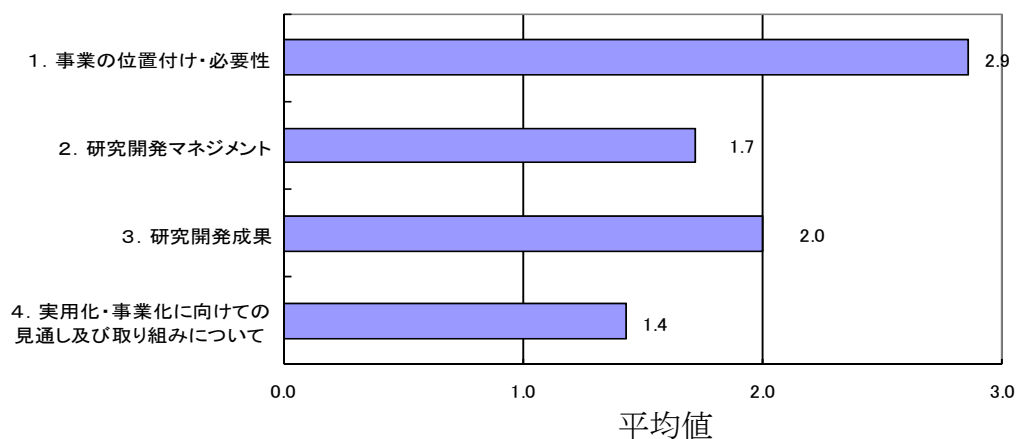
一方、太陽熱利用システムはやや装置的に過大な傾向があり、技術的性能と事業性の適切なバランスを取ることが求められる。今後、これらのテーマを総合的に達成したときに太陽熱活用型住宅がどの程度魅力的なものとなるのかを説明できる要素を目標設定に入れるべきである。

4) 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

断熱材や蓄熱材は実用化に近い。性能耐久性確保とコスト低減を継続し、量産化に向けた企業の取り組みを期待する。また十分性能を発揮するための施工方法や完成検査方法、施工後の非破壊試験などの確立も将来的に製品が普及拡大する上で重要である。住宅以外の用途へも積極的に展開して省エネルギーに貢献してほしい。戸建住宅用太陽熱利用システムは 50%削減目標を達成見込みであるものの、暖房需要（寒冷地）への対策や、冷房における経済的な競争力等、実用化に向けた課題の整理が必要である。シンプル化を図るための方策についても今後吟味する必要がある。

更に、投資した費用を、一般的には 10 年以内に回収できなければ市場には受け入れがたく、事業性の可否に大きく影響するものであり、開発した要素技術の費用対効果について検討を十分行うべきである。

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	A	B	A	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.9	A	A	A	A	A	B	A	
2. 研究開発マネジメントについて	1.7	A	C	D	B	B	B	B	
3. 研究開発成果について	2.0	B	B	C	A	C	B	A	
4. 実用化・事業化に向けての見通し および取り組みについて	1.4	B	C	D	B	C	B	B	

(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・事業化に向けての見通し 及び取り組みについて		
・非常によい	A	・明確	A
・よい	B	・妥当	B
・概ね適切	C	・概ね妥当	C
・適切とはいえない	D	・見通しが不明	D

＜参考＞

「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」（中間評価）
に係る評価項目・評価基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) NEDO の事業としての妥当性

- ・ 「エネルギーイノベーションプログラム」の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDO の関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 内外の技術動向、市場動向等を踏まえて、戦略的な目標が設定されているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断できる具体的かつ明確な開発目標を設定しているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマごとの配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。

(3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 各研究開発項目において、適切な研究開発実施体制になっており、指揮命令系統及び責任体制が明確になっているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携や競争が十分に行われる体制となっているか。

(4) 研究開発成果の実用化・事業化に向けたマネジメントの妥当性

- ・ 成果の実用化・事業化につなげる戦略が明確になっているか。
- ・ 成果の実用化・事業化シナリオに基づき、成果の活用・実用化の担い手、ユーザーが関与する体制を構築しているか。

(5) 情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向等に機敏かつ適切に対応しているか。

3. 研究開発成果について

(1) 目標の達成度と成果の意義

- ・ 成果は目標を達成しているか。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 目標未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるか。
- ・ 設定された目標以外に技術的成果があれば付加的に評価する。
- ・ 成果は将来的に市場の拡大あるいは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。
- ・ 世界初、世界最高水準、新たな技術領域の開拓、又は汎用性のある成果については、将来の産業につながる観点から特に顕著な成果が上がっている場合は、海外ベンチマークと比較の上で付加的に評価する。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 大学又は公的研究機関で企業の開発を支援する取り組みを行った場合には、具体的に企業の取り組みに貢献しているか。

(2) 知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、又は実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

(3) 成果の普及

- ・ 論文等の対外的な発表は、将来の産業につながる観点から戦略的に行われているか。
- ・ 成果の活用・実用化の担い手・ユーザー等に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(4) 成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

*本項目における実用化・事業化の考え方

- ・ 本プロジェクトの目標性能を達成し、当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用(顧客への提供等)が開始されることであり、さらに、当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動(売り上げ等)に貢献すること。

(1) 成果の実用化・事業化の見通し

- ・ 産業技術としての見極め(適用可能性の明確化)ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 成果は市場やユーザーのニーズに合致しているか。
- ・ 実用化に向けて、競合技術と比較し性能面、コスト面を含み優位性は確保される見通しはあるか。
- ・ 量産化技術が確立される見通しはあるか。
- ・ 事業化した場合に対象となる市場規模や成長性等により経済効果等が見込めるものとなっているか。
- ・ プロジェクトの直接の成果ではないが、特に顕著な波及効果(技術的・経済的・社会的効果、人材育成等)がある場合には付加的に評価する。

(2) 実用化・事業化に向けた具体的取り組み

- ・ プロジェクト終了後において実用化・事業化に向けて取り組む者が明確になっているか。また、取り組み計画、事業化までのマイルストーン、事業化する製品・サービス等の具体的な見通し等は立っているか。