

# 「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」 (中間評価)

(平成23年度～平成27年度 5年間)  
プロジェクトの概要(公開)

プロジェクトの位置付け・必要性、研究開発マネジメント

NEDO  
省エネルギー部

2013年 6月27日

1/18

## ◆プロジェクトの構成

公開

▲: 試作      ●: 評価・耐久性検証完了

研究開発項目	目標	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
①高性能断熱材の開発	・平均熱伝導率 $\leq 0.01\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ・量産時の製造価格が現行品と同等程度 (単位厚みあたり) ・耐久性(30年相当)	—	▲	●	—	—
②高機能パッシブ蓄熱建材の開発	・耐久性(30年相当) ・厚さ $\leq 15\text{mm}$ ・空調エネルギーを20%削減	—	▲	●	—	—
③戸建住宅用太陽熱活用システムの開発	・空調・給湯エネルギーを一次エネルギー換算で半減	—	▲	●	—	—
④太陽熱活用システムの実住宅での評価	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	—	▲	●	—	—

中間目標

ステージゲート

中間評価

(実住宅での評価)

プロジェクト期間: 平成23年度～平成27年度 (5年間)

採択決定: 平成23年10月27日(採択7件)

追加公募: 平成24年4月～5月(採択1件)

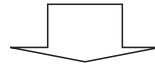
NEDO負担率: 研究開発費用の 2/3を助成(自社負担あり)

ステージゲート審査: 平成25年2月7日(合格6件)

### ◆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<sub>2</sub>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。

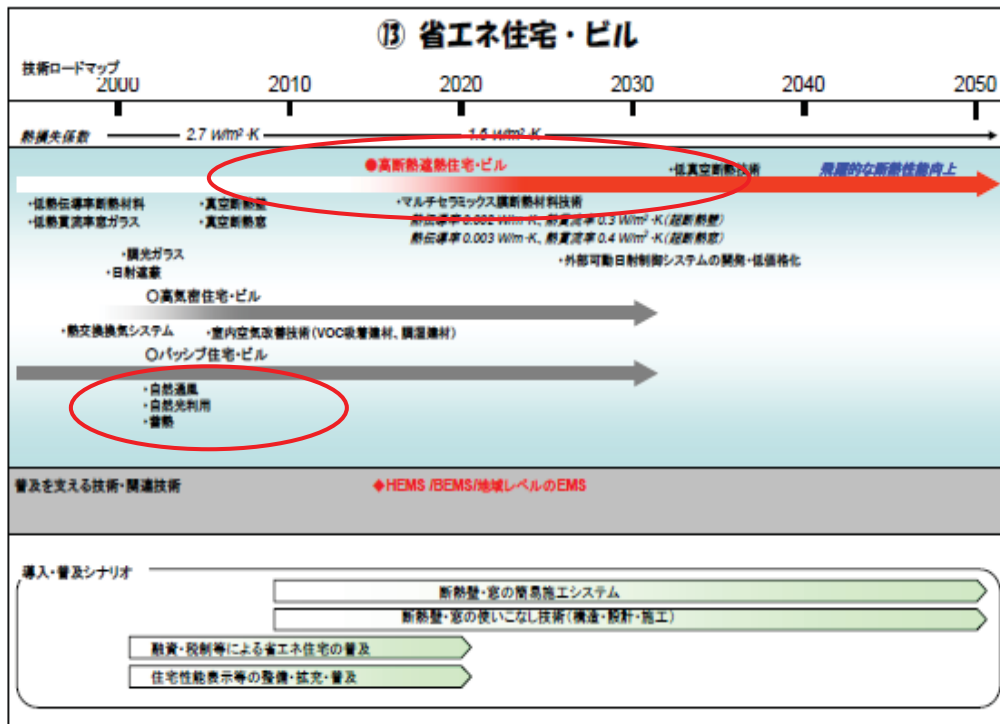


住宅において太陽熱エネルギー等を有効活用する上で必要となる部材等の開発を行い、家庭部門の省エネ化を図ることを目的とする。

### ◆政策的位置付け

#### ■Cool Earth-エネルギー革新技術計画(平成20年3月)

新規断熱材料等による高断熱・遮熱、室内空気質改善技術などによる住宅・ビルの省エネ技術。マルチセラミックス膜を用いた断熱材の開発により、建物の壁、更には窓の断熱が可能。高断熱・遮熱化などにより空調エネルギーを1/2に削減可能であり、二酸化炭素削減に貢献することが期待できる。



◆政策的位置付け 技術戦略マップ上の位置付け(技術戦略マップ2007)

潜熱蓄熱	潜熱蓄熱材(PCM)、潜熱回収材、空調利用技術、高密度・高温化、低損失化、効率向上、低コスト化
顕熱蓄熱	低損失化、躯体化、圧力制御蓄熱、真空断熱材、自己制御蓄熱、効率向上、低コスト化
高断熱・遮熱住宅・ビル	低熱伝導率断熱材料、低熱貫流率窓ガラス、調光ガラス、日射遮蔽、断熱工法、外断熱

No.	エネルギー技術 個別技術	2010	2015	2020	2025	2030~
3561	蓄熱 潜熱蓄熱	[Progress bar from 2010 to 2025]				
		潜熱蓄熱材(PCM) 潜熱回収材 空調利用技術 高密度・高温化	季節間利用実証 低損失化	効率向上 低コスト化		
3562	蓄熱 顕熱蓄熱	[Progress bar from 2010 to 2025]				
		低損失化 躯体化 圧力制御蓄熱	真空断熱材 自己制御蓄熱	効率向上 低コスト化		
1301	省エネ住宅・ビル 高断熱・遮熱住宅・ビル	[Progress bar from 2010 to 2025]				
		熱損失係数 2.7 W/m <sup>2</sup> ・K(IV地区) 住宅性能表示制度等の整備・拡充・普及	1.6 W/m <sup>2</sup> ・K(欧米並)			
		低熱伝導率断熱材料 低熱貫流率窓ガラス 調光ガラス 日射遮蔽 断熱工法、外断熱				

◆政策的位置付け 技術戦略マップ上の位置付け(技術戦略マップ2007)

太陽熱利用給湯	太陽光発電とのハイブリッド化、施工技術、建材一体化、イニシャルコスト低減
太陽熱利用空調	太陽熱集熱システム、蓄熱技術、施工技術、建材一体化、イニシャルコスト低減

No.	エネルギー技術 個別技術	2010	2015	2020	2025	2030~
3112	太陽熱利用 太陽熱利用給湯	[Progress bar from 2010 to 2025]				
		太陽熱集熱システム 施工技術 建材一体化 イニシャルコスト低減	太陽光発電とのハイブリッド化			
3113	太陽熱利用 太陽熱利用空調	[Progress bar from 2010 to 2025]				
		太陽熱集熱システム	蓄熱技術 施工技術 建材一体化 イニシャルコスト低減			

◆政策的位置付け 省エネルギー技術戦略2011

ZEB・ZEHサブシート（高断熱・高気密技術、パッシブ技術）

技術概要

「受動的空調技術」とも呼ばれており、より少ないエネルギーで空調を行うことができる。冬季の高断熱・高気密、パッシブ利用や、夏季の遮蔽、自動調光により、冷暖房負荷を低減させる。

家庭及び業務のエネルギー消費量の3割近くは冷暖房のエネルギー消費量であり、高効率化によるポテンシャルは大きい。

①高断熱・高気密

特に住宅での高断熱技術の普及が遅れており、住宅へのインパクトは大きい。すべての住宅・建築物が対象となり市場が大きい。

②パッシブ

冬季屋間の太陽光を居室に取り入れ暖房に有効に活用することや、躯体を蓄熱体として利用した輻射熱暖房を行うなど、自然光を利用し、エネルギー消費が殆ど伴わない空調方式である。また、照明に関するエネルギー削減効果により、空調負荷の低減にもつながる。

技術開発の進め方

2013年～

- ・実用化に近い開発は民間主導の開発に移行。
- ・実証研究などでは国が支援
- ・長期的な開発は製品化に向けた研究開発を継続して国が支援

2018年～

- ・比較的長期的な開発が民間主導の開発に移行。
- ・実証研究などでは国が支援

技術開発動向

①高断熱・高気密

現在、国家プロジェクトによりマルチセラミックス膜とノンフロン系断熱材の材料研究がおこなわれている。

民間では、住宅メーカー、ゼネコン、建材メーカー、素材メーカーで研究開発が行われている。

高断熱化のための真空断熱材、セラミック膜といった技術や、遮光のための自動調光ガラス、これらに伴う施工技術などが主な技術課題である。

②パッシブ

住宅メーカー、ゼネコン、設計会社にて研究開発が行われている。

高機能蓄熱技術や、自動協調換気制御、躯体利用輻射空調、自然光を取り入れるための設計技術などが技術課題となっている。

波及効果

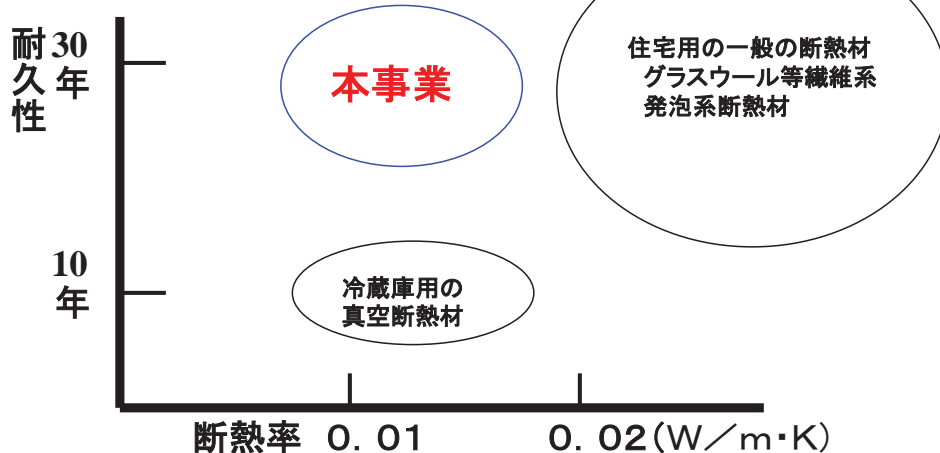
住宅や建築物の設計思想に影響することや、躯体の建材そのものが技術であることなどから、新築時や大規模リフォーム時の導入が現実的であるため、市場が大きい。市場全体が入れ替わるまでには相応の時間を要する。

ただし、この「高断熱・高気密・パッシブ技術」に関しては、設計、施工、運用やこれらに関わる物流など、技術に関わるステークホルダーが多く、一定の雇用が確保できる。

また、すでに一部の住宅メーカーやゼネコンなどは海外に目を向けたマーケティングを検討しているように、海外での適用も充分可能である。

◆国内外の研究開発の動向と世界比較

①高性能断熱材の開発



IEA ECBCS(Energy Conservation in Buildings and Community Systems) 報告書より

・真空断熱材の研究(2001 - 2004)

成果 ・25年後の熱伝導率の評価(断熱率の劣化率を把握)

課題 ・製造コストの低減や性能保証方法の確立。

International Vacuum Insulation Symposium 2011での報告例

・世界の住宅用の高性能断熱材の開発は、日本と同様に主に真空断熱材が対象。

・耐久性目標値 30年～60年、

・住宅現場での施工性の向上を目標に研究開発が行われている

## ◆研究開発目標の設定

## ■住宅産業・窯業関連分野の政策課題解決に向けた技術開発動向調査(平成22年3月)

○目的 **本調査では、住宅メーカー、住宅関連部材メーカー、消費者等の視点から、住宅産業関連業界全体への波及効果が期待される研究開発課題の発掘を行う。**

○期間 平成21年11月～平成22年2月

○ヒアリング対象事業者(計25社)

事業者

- ・住宅メーカー、内装外装メーカー、ガラスメーカー、リフォーム等
- ・化学品メーカー2社

○ヒアリング対象有識者

- ・慶應義塾大学 伊香賀俊治 教授
- ・近畿大学 岩前篤 教授
- ・東京大学 清家剛准 教授
- ・早稲田大学 田辺新一 教授

## ◆研究開発目標の設定

## ■住宅産業・窯業関連分野の政策課題解決に向けた技術開発動向調査(平成22年3月)

(1)事業者ヒアリング等を踏まえて以下の技術の技術開発ロードマップ等を整理する。

**1)真空断熱材の建材化研究開発**

真空断熱材の低コスト化に向けた連続生産技術の開発が求められる。同時に、高い断熱性能や長期性能を確保するための技術開発が重要となる。その上で施工性の向上や評価技術・評価手法の確立に向けた検討を進める。

**2)蓄熱材及び蓄熱材料の住宅適用システムの開発**

コスト低減やVOC放散の防止、燃焼性の抑制など、蓄熱材そのものに関する技術開発が求められる。その上で、給湯用途への拡大やリフォームへの応用に向けた住宅適用システムの開発、空間的・時間的な流動性のある蓄熱システムの開発に向けた検討を進める。

3)以下割愛

(2) **太陽熱活用型住宅システム開発プロジェクトの必要性**

敷地に降り注ぐ太陽エネルギーは年間におよそ62,050kWh/年(3.4kWh/m<sup>2</sup>/日、50m<sup>2</sup>の建屋面積)であるが、有効に利用されていない。住宅の暖冷房に要するCO<sub>2</sub>排出量削減のためには、太陽熱の高度利用と断熱性能向上を実現する必要がある。太陽熱活用型住宅の目標としては、**暖冷房に必要なエネルギーを削減(例えば50%)する。**

## ◆研究開発の目標(2015年度、平成27年度 最終目標)

調査結果に基づき、政策的位置付けと有識者の意見を研究開発目標における目標に反映した

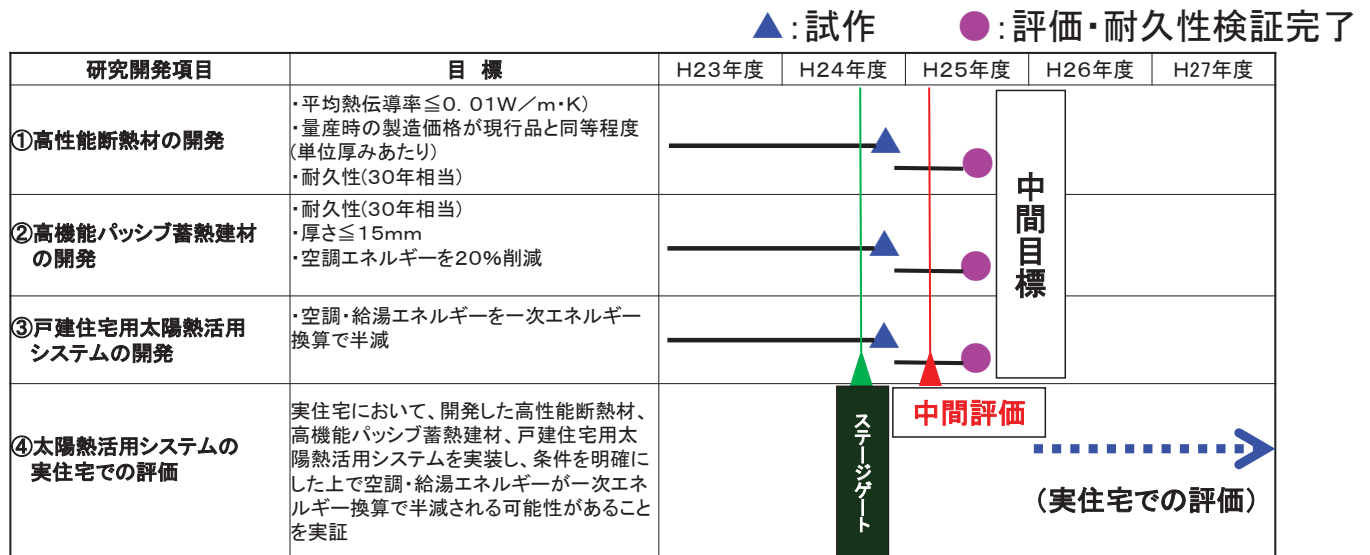
平成27年度末に、実住宅において、(平成25年度までに)開発した高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材、戸建住宅用太陽熱活用システムを実装し、条件を明確にした上で空調・給湯エネルギーが一次エネルギー換算で半減される可能性のあることを実証する。

## ◆研究開発目標と根拠

研究開発項目(個別テーマ)	研究開発目標	根拠
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 $\leq 0.01W/m\cdot K$ )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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱伝導率:省エネルギーのため現行の最高性能の1/2とする</li> <li>製造価格:普及のため高性能でも現状並みを必要とする</li> <li>耐久性:住宅に設置するため住宅の耐久性能と同等の耐久性とする</li> </ul>
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 $\leq 15mm$ )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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐久性:住宅に設置するため住宅の耐久性能と同等の耐久性とする</li> <li>通常の施工方法で設置するために厚さの目標値を設定</li> <li>省エネルギーが実感できる性能を設定</li> </ul>
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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>新築では、現行の省エネルギー基準が適用されるため</li> </ul>
④太陽熱活用システムの実住宅での評価	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のあることを実証する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽エネルギーを従来のような給湯以外でも活用することが重要なため、空調エネルギーも合わせて削減目標を設定</li> </ul>

◆実施の効果（費用対効果）

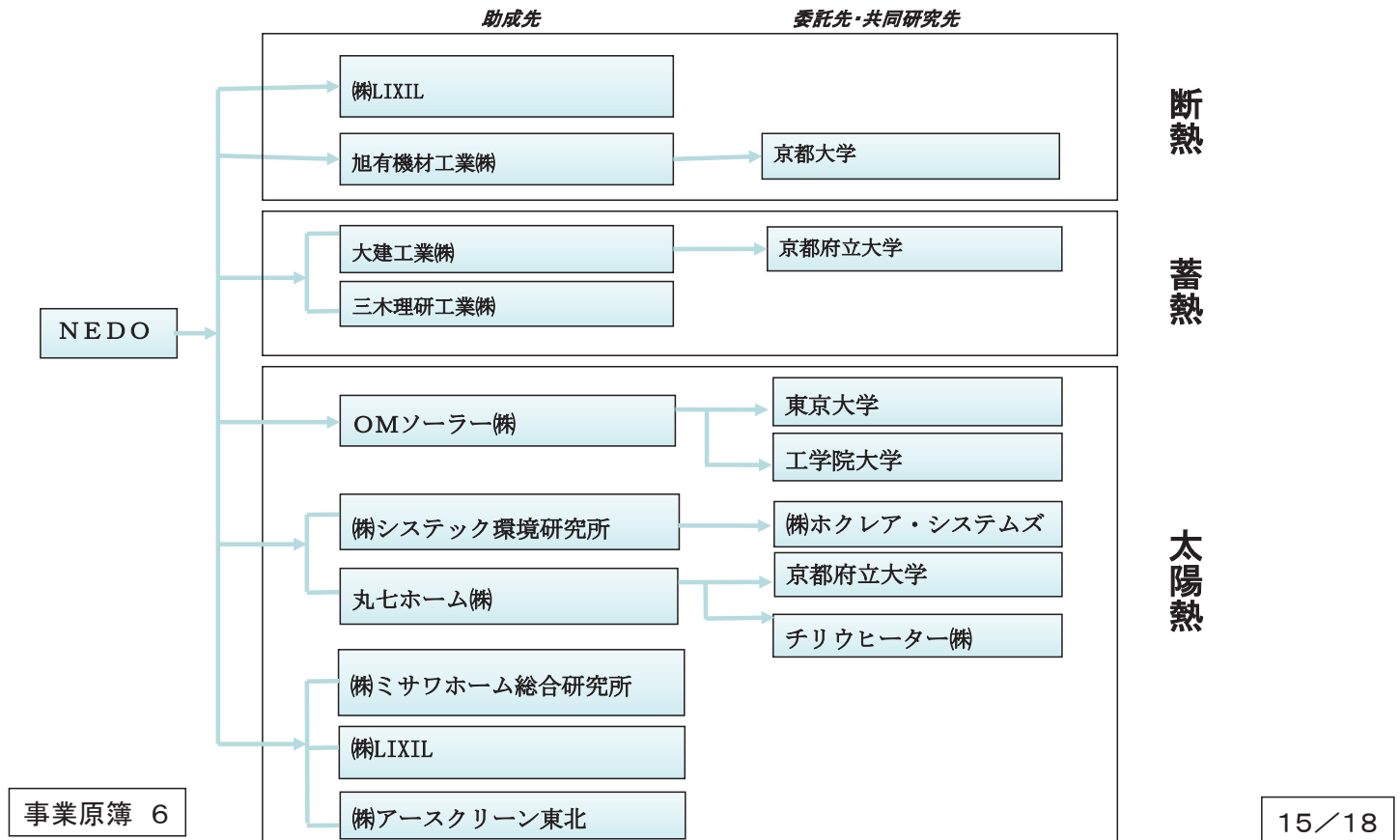
- ・約 5,400（円 / t-CO<sub>2</sub>）
  - ・費用の総額（予定） **1,443百万円（5年間）**
  - ・効果（CO<sub>2</sub>削減効果（見込）） **26.5[万t-CO<sub>2</sub>/年]**
- 単位当たりコスト=1,443[百万円]÷26.5[万t-CO<sub>2</sub>/年]**
- ・効果（原油換算省エネルギー効果（見込）） **10万kl/年**
- ・1,443 [百万円]: 本技術開発プロジェクトに投ずる予定の国費（予算額ベース）
  - ・26.5[万t-CO<sub>2</sub>/年]: 本技術開発プロジェクトの成果が我が国の戸建住宅約40万戸に導入された場合に生まれるCO<sub>2</sub>削減効果（見込）



プロジェクト期間: 平成23年度～平成27年度（5年間）  
 採択決定: 平成23年10月27日（採択7件）  
 追加公募: 平成24年4月～5月（採択1件）  
 NEDO負担率: 研究開発費用の **2/3を助成**（自社負担あり）  
 ステージゲート審査: 平成25年2月7日（合格6件）

## ◆研究開発の実施体制

平成25年度の実施体制



## ◆実用化・事業化に向けたマネジメント

## ➤研究開発体制の整備

平成21年11月～22年2月 技術動向調査 実施

平成23年8月 公募開始、10月採択決定、11月研究開発に着手

平成24年4月 実施体制を強化するため断熱と蓄熱の事業を追加公募

6月断熱材について1テーマを採択決定・研究開発に着手

平成25年2月 事業の中間評価のためステージゲート審査を実施し、  
中間目標の達成度等の観点での審査により8テーマのうち  
2テーマを中止

平成25年6月 プロジェクトとしての中間評価



## ◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

### ➤ 委員会による事業者への助言

・NEDO主催の「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」技術委員会開催  
(平成24年1月、2月、5月、9月)

外部有識者の意見をプロジェクト運営管理に反映

委員長 北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所 部長 鈴木 大隆

委員 東海大学 名誉教授 田中 俊六

委員 熊本大学 教授 富村 寿夫

委員 工学院大学 教授 建築家 中村 勉 (中村勉総合計画事務所 所長)

委員 住環境計画研究所 最高顧問研究員 村越 千春

反映内容 (1)技術開発内容の変更等

(2)技術開発成果の導入シナリオへの助言

### ➤ 事業者間の情報交換会

・プロジェクト実施者間の情報交換を促進し、技術開発を加速(平成25年6月)

## ◆ 実用化・事業化に向けたマネジメント

### ➤ 事業としての評価実施(ステージゲート審査)

・NEDO主催の個別テーマを評価する「評価委員会」開催(平成25年2月)

外部有識者

前記技術委員会の委員5名に以下の2名のNEDO技術委員を加えて構成した。

三菱総合研究所 主席研究員 北田 貴義

建材試験センター 中央試験所長 常務理事 黒木 勝一

反映内容

審査基準を技術水準(技術の独自性・優位性)、研究開発マネジメント、研究開発成果、今後の研究開発の計画の妥当性、実用化・事業化の見通しについて審議した結果、

**8テーマから6テーマを選抜。**

# 「太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発」(中間評価)

(平成23年度～平成27年度 5年間)

プロジェクトの概要 (公開)

(研究開発成果、実用化・事業化の見通し)

NEDO

省エネルギー部

2013年 6月27日

1/13

## 3. 研究開発成果について (1)目標の達成度と成果の意義

公開

### ◆個別研究開発項目の目標と達成状況

研究開発項目(個別テーマ)	研究開発目標	成果	達成度
①高性能断熱材の開発	熱伝導率が概ね1/2 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) かつ長期の耐久性(30年相当)	・熱伝導率 達成見込み ・価格 達成見込み ・耐久性 達成見込み	△ 平成25年度末
②高機能パッシブ蓄熱建材の開発	蓄熱性能長期(30年相当)維持可能な蓄熱建材の製造技術を確立(厚さ $\leq 15\text{mm}$ )し、暖房等の空調エネルギーを20%程度削減す	・耐久性 達成見込み ・蓄熱性能 達成見込み	△ 平成25年度末
③戸建住宅用太陽熱活用システムの開発	現行省エネ基準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	・性能 達成見込み	△ 平成25年度末
④太陽熱活用システムの実住宅での評価	平成27年度末に、実住宅において、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。		

## ◆プロジェクトとしての達成状況

- 事業全体の中間目標は達成できる見込み
- 住宅の断熱・蓄熱性能を高め、未利用エネルギーである太陽エネルギー等を用いて、効果的に省エネルギーを実現できることに目途をつけつつある状況
- 普及価格で市場投入できれば、広く普及が見込める

## ◆各個別テーマの成果

## (1) 高性能断熱材の開発

真空断熱材を用いた複合断熱パネルの実物大試作を行い、断熱性に関する中間目標値達成に目処をつけた。また、断熱性能の寿命予測に活用可能な熱伝導解析モデルのプロトタイプを作成した。

## (2) 高機能パッシブ蓄熱建材の開発

潜熱蓄熱材のマイクロカプセルについては、熱耐久性の高い組成を確立した。また、連続生産プロセスによるスケールアップ実験を実施し、前記組成での連続生産が可能であることを確認した。潜熱蓄熱建材については、暖房負荷削減効果について、次世代省エネ基準の環境で20%という中間目標を数値計算で確認するとともに、12mm厚さの建材を実物大で試作し、実験棟においても確認した。

## (3) 戸建住宅用太陽熱活用システムの開発

試作した各システム（カスケードソーラーシステム・デシカントシステム・蓄冷ユニット）の個別での評価を行うとともに、実験棟を建設して、そこへ設置した。試作システムの通年実測を開始し、シミュレーションとの差異を評価した。

## ◆知的財産権、成果の普及

	2011年度 H23年度	2012年度 H24年度	2013年度以降 H25年度以降予定	計
特許出願(うち外国出願)	0(0)	5(0)	11(0)	16(0)件
論文(査読付き)	1	4	4	9件
研究発表・講演	0	6	15	21件
受賞実績	0	0	0	0件
新聞・雑誌等への掲載	0	2	5	7件
展示会への出展	0	1	3	4件

## ●想定されるユーザーと普及の方針(見通し)

※平成25年度5月31日現在

- ・ハウスメーカー、設備機器製造メーカー、工務店、設計事務所に対し、サンプル提供等を事業終了時から一部技術は早期に開始していく予定
- ・一般ユーザーへモニター参加を条件に販売開始も検討

## 3. 研究開発成果について (4) 成果の最終目標の達成可能性 (中間評価のみ設定)

## ◆成果の最終目標の達成可能性

研究課題	最終目標(平成27年度末)	達成見通し
太陽熱活用システムの実住宅での評価	平成27年度末に、実住宅において、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。	戸建住宅用太陽熱活用システムの開発にて、数値計算や一部地域の実験住宅で空調給湯エネルギーの半減の目途が立つ見込みであるため、平成26年~平成27年度において、実証を行えば、実環境でも同様に半減できる可能性がある

## ◆本プロジェクトにおける実用化・事業化の考え方

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。

更に、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。

## 「VIP複合断熱パネルに関する研究開発」

## 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

## 事業化計画

## 旭有機材工業 成果の実用化・事業化に向けての見通し

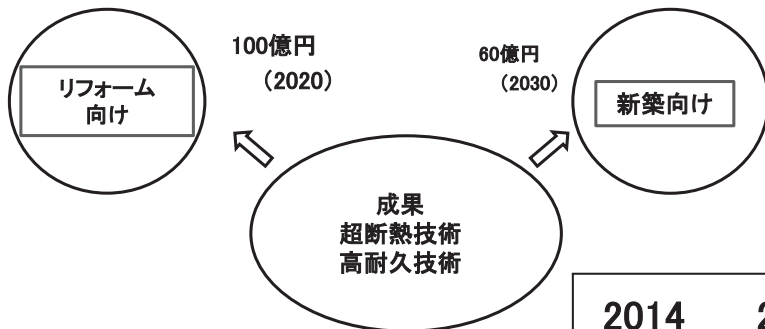
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 年度
基本技術確立 (本プロジェクト期間)	←————→							
実用化検討 (次期プロジェクト期間)				←————→				
市場調査(試験販売含む)				←————→				
事業化検討					←————→			
事業化準備						←————→		
本格販売							←————→	

2016年～2020年  
省エネ基準の適合義務化

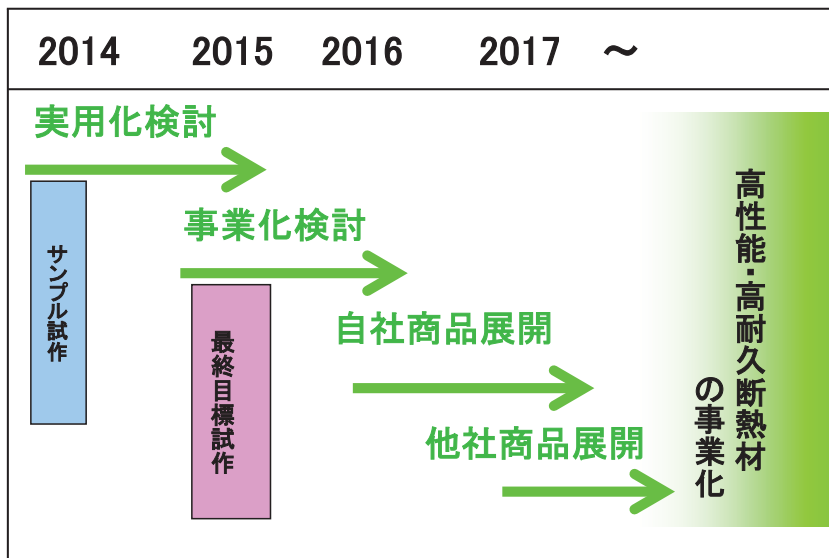
※2016年～2020年にかけて省エネ基準の適合義務化が行われ本件技術が対象となり得る住宅が新築工事全体の20%程度となると予測

4. 個別テーマ 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

◆LIXIL 成果の実用化・事業化に向けての見通し

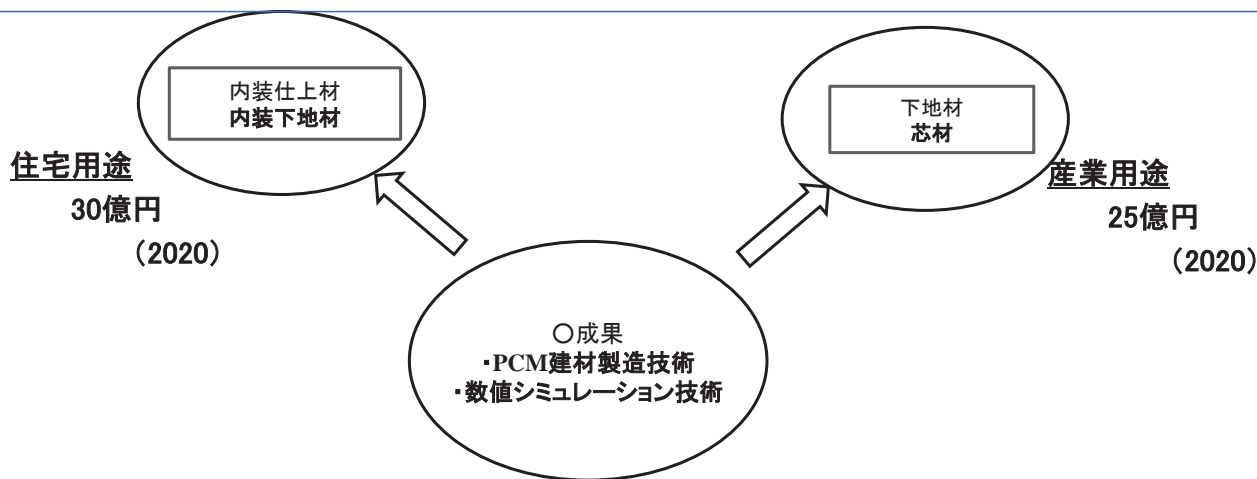


- ・住宅及びビル向けの内装リフォーム用断熱材として展開し、その後、新築向けに展開を進める。
- ・H24年度から社外調達の高真空断熱材を用いたリフォーム事業を開始しており、その置き換えを進める。
- ・新築向けは国内外の基準、規格の作成が必要。



4. 個別テーマ 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

◆大建工業、三木理研工業 成果の実用化・事業化の見通し



	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度
製造最終チェック 生産工場の選定	→				
設備投資 事業部選定 テスト販売		→			
生産			→	→	→
販売				→	→

◆OMソーラー 実用化、事業化に向けての見通し

主な製品	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016～
空気式集熱システム住宅		実験棟建設	暖房技術 給湯技術 冷房技術		実住宅建設	実用化検討 事業化検討 パワーアップOM住宅の事業化
集熱パネル		集熱技術	集熱JIS試験	実用	JIS認定	
蓄熱部材 貯湯槽		蓄熱部材	貯湯槽	実用	実用	
太陽熱冷房装置		デシカント		実用		実用化検討 事業化検討

事業原簿 17

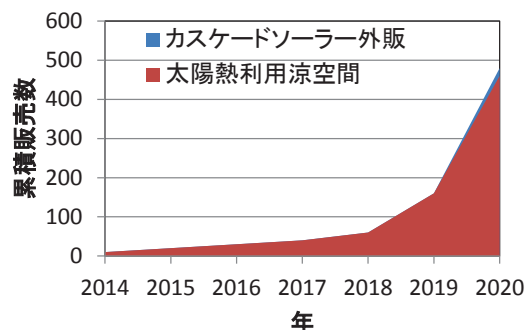
▲: 基本原理確認 ●: 基本技術確立

11/13

4. 個別テーマ 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

◆ミサワホーム、LIXIL、アースクリーン東北 成果の実用化・事業化の見通し

	研究開発フェーズ		事業化フェーズ		正式販売			
	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
ミサワホーム	実験棟実験	「太陽熱利用涼空間住宅」 モニター部試行販売評価(10件)			(10)	(20)	(100)	(300)
		料金制度の検討		HEMS連携化				
LIXIL	実験棟実験	ミサワホームでの試行販売で評価			(10)	(20)	(100)	(320)
アースクリーン東北	実験棟実験	ミサワホームでの試験販売(10件)			(10)	(20)	(100)	(300)
		コスト低減へ向けた機器仕様見直し						
		量産化計画						



事業原簿 17

12/13

## 【丸七ホーム(株) 事業化に向けての見通し】

年度	販売棟数目標
2014	5棟(モニター)
2015	10棟(モニター)
2016	30棟
2017	100棟以上

