

I. 事業の位置づけ・必要性について

I. 事業の目的・政策的位置付けについて

1. NEDO の関与の必要性・制度への適合性

1.1 NEDO が関与することの意義

物質をナノレベルで制御することにより、物質の機能・特性を飛躍的に向上させ、また、大幅な省エネルギー化、大幅な環境負荷低減を実現し得るなど、広範な産業技術分野に革新的発展をもたらし得るキーテクノロジーであるナノテクノロジーは、従来の経験則に基づく試行錯誤的な材料技術を根本から変革するものであり、次世代の社会経済の発展を先導するIT、環境、バイオ等の広範な産業分野における技術革新をリードする基盤技術である。

しかし、その技術の革新性ゆえに体系化された技術基盤が存在せず、民間投資により研究開発を進めることが困難な状況にある。また、このような研究開発は必然的に長期間を要し、投資規模が大きくなるためリスクも大きく、市場原理に基づく民間投資では将来の発展に必要な技術基盤の整備が困難である。このため、産学官の連携の下で効率的な研究開発を推進するとともに、その研究開発成果を広範な産業で利用可能な技術として体系化する必要がある。

さらに、我が国の材料技術研究開発は世界的に質の高いものであるが、ナノテクノロジー・材料は次世代の産業技術の競争力を決定的に制する技術であり、欧米に対する我が国の材料技術の優位性をさらに拡大するため、国による資源の集中的投入により基盤的研究開発を行うことが必要である。

本プロジェクトでは、ナノオーダーの多孔構造と真空断熱技術との融合により、熱伝導の3つの機構（伝導、対流、輻射）を抑える超断熱材料を開発し、日本の総エネルギー消費の約8%を占める住宅・ビル等の冷暖房エネルギーを、超断熱壁・窓材料によって大幅に削減する事を目的としている。さらに将来的には、ロケット・航空機・タンカー・輸送車等の断熱材への応用など、広範な産業技術分野に革新的発展をもたらし得るキーテクノロジーであり、きわめて基盤性が高く、産業界全体での成果の共有化に繋がると期待される反面、研究開発の困難度が高く、リスクが大きい。さらに、プログラム中の他のプロジェクトとの連携により、得られた成果等の知識の体系化を図り、より効率的な研究の進捗と成果の普及を図ることも必要である。

以上の背景、理由により、個別的・専門的分野に特化した民間企業だけの技術では困難であるため、NEDO による国家的、集中的実施が必要である。

1.2 実施の効果（費用対効果）

<費用>

平成19年度～平成23年度の5年間で約30億円（提案時）

→平成21年4月現在 約22億円

表 I-1 開発予算

単位：百万円

年度	H19	H20	H21	H22	H23	合計
予算（特別会計）（提案時）	320	700	700	600	600	2,920
予算（平成21年4月現在）	320	520	200	600	550	2,190

<効果>

住宅・ビル等に用いられる壁や窓の熱貫流率（壁や窓の熱の伝わりやすさを示す値、単位はW/m²K）は、現状の壁で0.5～5、窓で1.2～6であるが、プロジェクトの成果を用いて作製した壁は0.3、窓は0.4という熱貫流率の低減が可能であり、従来の壁や窓の熱貫流率よりも約75～80%低減できる。これにより建物全体での熱損失を考えると換気等他の要因を考慮しても、冷暖

房によるエネルギー消費の削減効果は、3分の2程度となるため、約50%の省エネとなる。

民生部門（住宅及び業務用ビル）における冷暖房の消費エネルギーは我が国全体のエネルギー消費の約7.5%と見積もられる（図I.1-1参照）。全エネルギー消費のうち民生部門が27%であり、そのうち冷暖房エネルギーは約28%である。

我が国の住宅及びビルにおいて1年間で新築される物件は、建築数全体の約2.5%、改築が約1%であり、合計約3.5%の物件において、超断熱材料の適用の可能性がある。市場導入が本プロジェクト終了後の2015年頃から始まると仮定する。また、住宅やビルなどの壁や窓の従来材料が、超断熱材料に置き換わる代替率（導入率）は、2015年で0.3%、2020年で4%、2030年で20%と仮定する。

我が国の総エネルギー消費量を、原油換算4億KLで一定と仮定すると、各年毎の省エネ効果は、

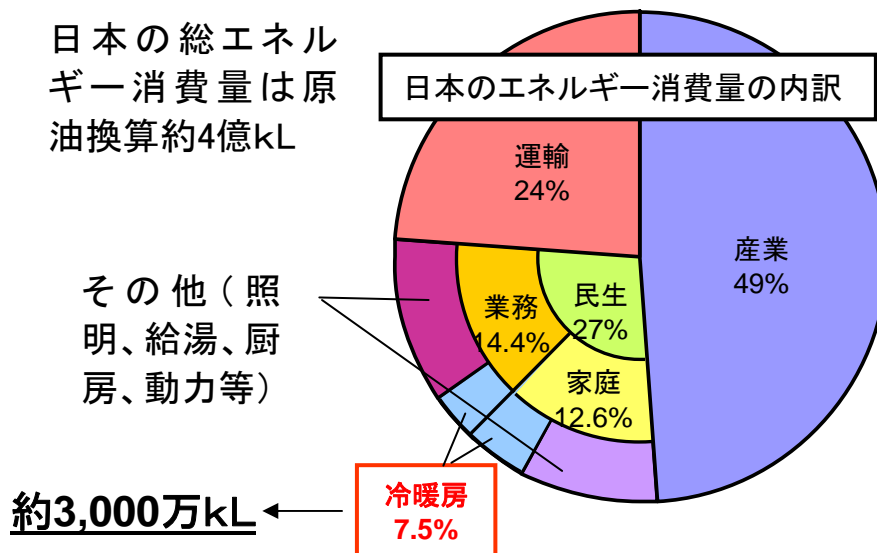
省エネ効果＝総エネルギー消費量（4億KL）×冷暖房の消費エネルギーの割合（7.5%）
×冷暖房の消費エネルギーの節約率（50%）×各年時点の代替率
で計算される。したがって、省エネルギー量は以下ようになる。

2015年での省エネ効果＝4億KL×7.5%×50%×0.3%＝4.5万KL

2020年での省エネ効果＝4億KL×7.5%×50%×4%＝60万KL

2030年での省エネ効果＝4億KL×7.5%×50%×20%＝300万KL

さらに、このような超断熱材料は、建築材料のみならず、家電製品、輸送機器、エネルギー貯蔵等への適用が期待でき、我が国の省エネルギー、CO2削減に極めて大きく寄与する。2030年での市場創出効果として、触媒担体、フィルター、生活用品用のナノ多孔質粒子や膜の分野で約500億円、住宅・ビル、航空機、タンカー、輸送車、加熱炉、ロケット用の超断熱壁材料の分野で約4000億円、住宅・ビル、輸送機器用の超断熱窓材料の分野で約1500億円が見込まれる



出典：(財)日本エネルギー経済研究所計量分析部(編)

図I.1-1 日本のエネルギー消費量の内訳

2. 事業の背景・目的・位置付け

2.1 事業の背景

平成 18 年 5 月に将来のエネルギー需給を見通した上で我が国のエネルギーに関する行動指針を示した「新・国家エネルギー戦略」が公開された。本戦略では、省エネルギー・フロントランナー計画が謳われ、2030 年までに 30%以上のエネルギー消費効率の改善目標が設定された。この目標達成のための一つの柱として、5 つの技術分野の省エネルギー技術戦略の策定が提案されている。

そのうちのひとつである「省エネ型情報生活空間創生技術」の課題の中に「建物・生活環境の省エネ」があり、その施策の方向として、住宅・ビル躯体の省エネ技術開発が挙げられている。

住宅・ビル等の冷暖房によるエネルギー消費は、日本の総エネルギー消費の 7.5%を占め、当該分野の省エネ化は重要な課題のひとつである。

エネルギー需要の推移は、産業部門が 70 年代以来ほぼ横ばいなのに対し、民生・運輸部門では着実に増加傾向を示している。（図 I.2-1 参照）

特に住宅における熱損失は、高断熱気密住宅においても壁や窓からによるものが 6 割を占めており、このような状況の住宅・ビル等の断熱性を高めることは、冷暖房エネルギーの削減にもっとも効果のある方法である。

住宅・ビルの断熱材（壁・床等）には、断熱性が高いことはもとより、圧縮強度が優れ、軽量で、薄く、不燃性の特性が求められる。また、窓材は壁材よりも熱損失が大きいいため、高性能な断熱ガラスの開発が臨まれている。

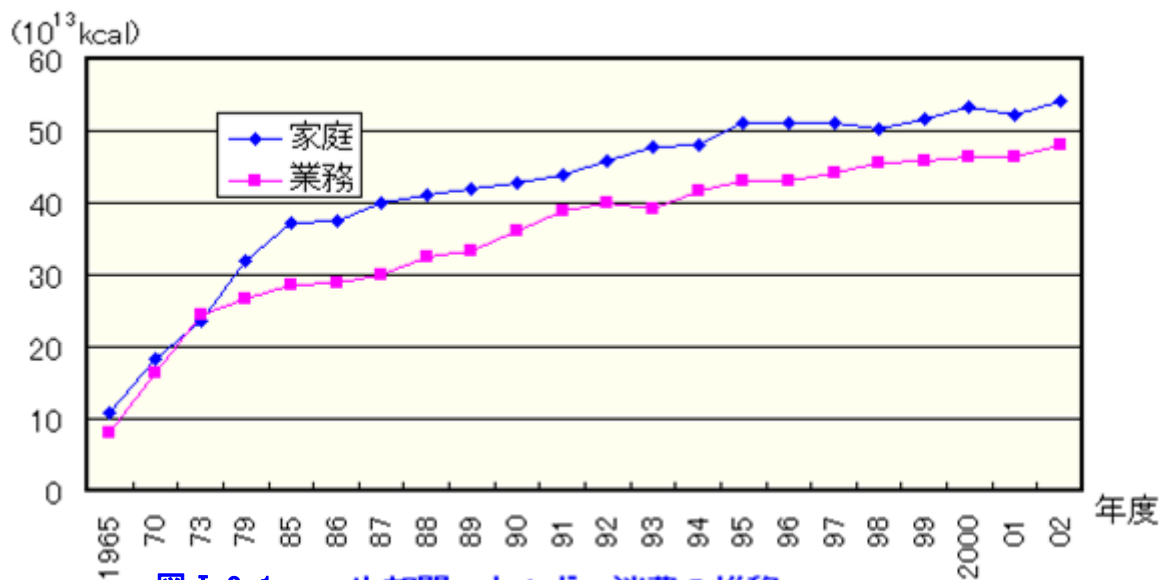


図 I.2-1 生部門エネルギー消費の推移

出典) (財) 日本エネルギー経済研究所計量分析部 (編) : EDMC/エネルギー・経済統計要覧 2004 年版、(財) 省エネルギーセンター (2004 年 2 月) P34-35

2.2 事業の目的・意義

現在の断熱壁材料の主な材料は、グラスウール、ロックウール、硬質ウレタンフォーム、押出し発泡ポリスチレンなどであるが、それら材料での断熱性能には限界がきている。

また、現在の断熱窓材料の主力製品は、複層ガラス（空気層を含む）であり、断熱性能には限

界がある。

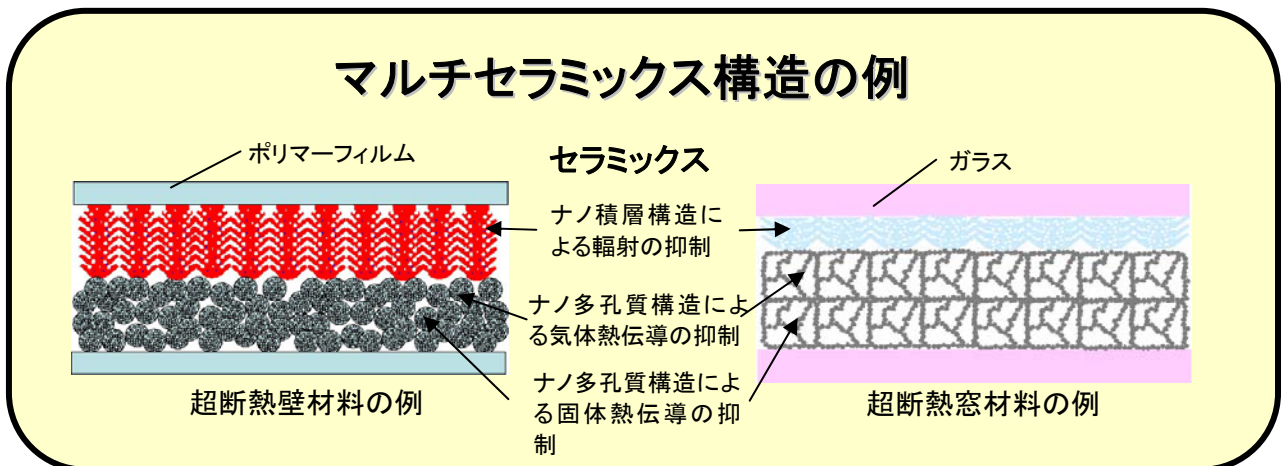
そのため、新たな素材、特にセラミックス多孔体による真空断熱材料の開発が期待されている。壁材料としては多孔質セラミックス粒子、窓材料としては多孔質セラミックス透明体が望まれている。

本プロジェクトでは、住宅やビルなどの冷暖房および家電製品、輸送機器、エネルギー貯蔵などにおける大幅な省エネ・CO₂削減効果をもたらす新断熱材料を開発するために、セラミック、ポリマー、ガラス分野でのナノテクノロジー・材料技術を駆使し、

- ① 多孔質セラミックス粒子合成技術の開発
- ② ナノ構造セラミックス膜コーティング技術の開発
- ③ 透明多孔質セラミックス合成技術の開発
- ④ 複合化技術及び真空セグメント化技術の開発
- ⑤ 超断熱壁材料の開発
- ⑥ 超断熱窓材料の開発

を実施し、格子振動・対流・輻射のいずれの伝熱機構も抑える超断熱壁材料および超断熱窓材料を実現し、我が国のCO₂排出削減と省エネルギー化に大きく貢献する事を目的とする。

図 I.2-2 に、本プロジェクトによるマルチセラミックスの構造（例）と効果を示す。



2.3 事業の位置付け

エネルギー資源の約8割を海外に依存する我が国にとって、これを効率的に利用すること、即ち、「省エネルギー」を図ることは、エネルギー政策上の重要な課題である。このため、更なる省エネルギー技術の開発・導入を進め、もって我が国におけるエネルギーの安定供給の確保を図ることを目的とした、「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。(図 I.2.3-1 参照)

また、多様な連携(川上・川下産業の垂直連携、材料創製・加工の水平連携)による研究開発の推進により、当該市場のニーズに応える機能を実現する上で不可欠な高品質・高性能の部品・部材をタイムリーに提供し、又は提案することができる部材の基盤技術を確認することを目的とした「ナノテク・部材イノベーションプログラム」の一環としても本プロジェクトを実施する。(図 I.2.3-2 参照)

また、平成19年5月、総理のイニシアティブにより「美しい星50(クールアース50)」が発表され、「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」という長期目標が提案された。この目標の実現は、従来の技術の延長では困難であり、革新的技術の開発が不可欠であるため、経済産業大臣の下に有識者会議を設置し、「Cool-Earth-エネルギー確信技術計画」が策定され、平成20年3月に公表された。この中での重点的に取り組むべきエネルギー革新技術の中の、民生部門の省エネ住宅・ビルに向けた革新技術として、本プロジェクトを実施する。(図 I.2.3-3 参照)

図 I.2.3-4 に、平成20年実施の洞爺湖サミットにて展示された「ゼロエミッションハウス」の概念図を示す。このように、真空断熱材と断熱ガラスは、省エネ・環境技術のひとつとして重要な位置をしめている。

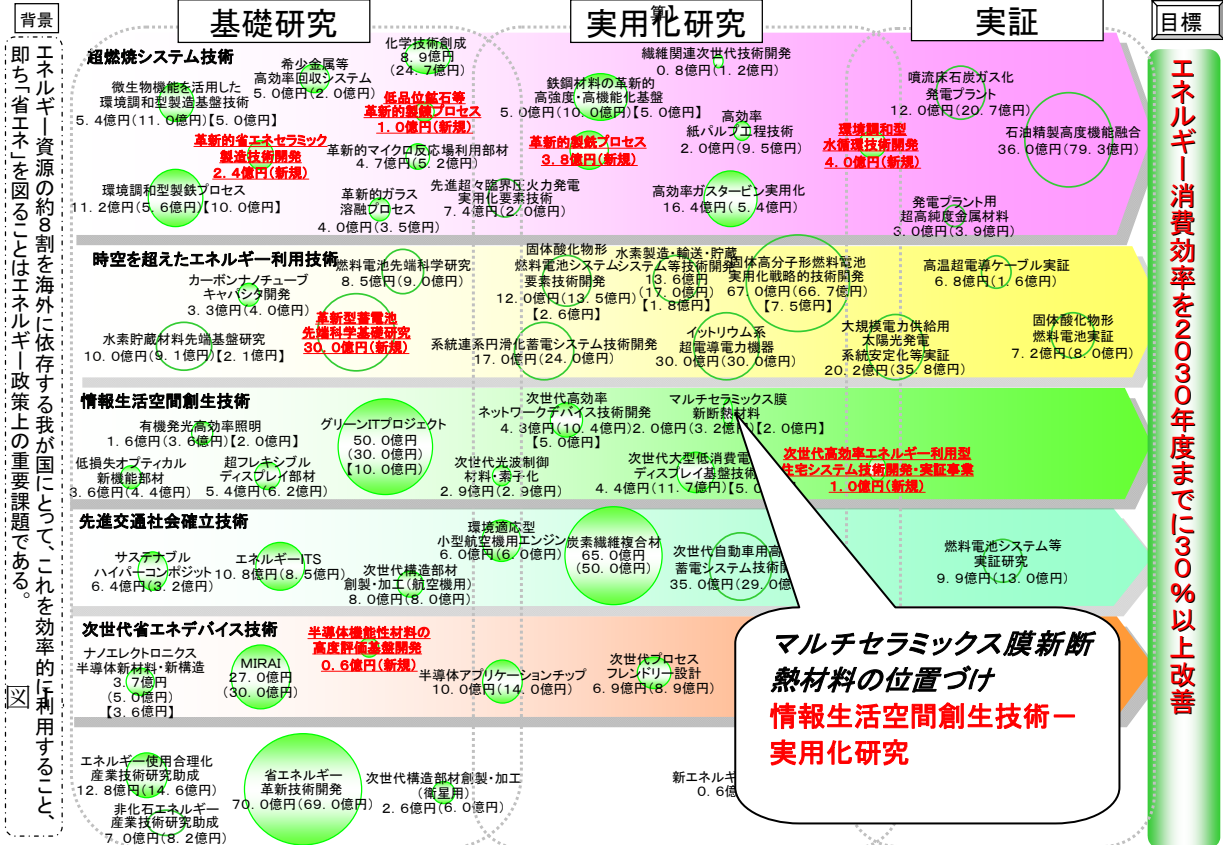
4. エネルギーイノベーションプログラム

①総合エネルギー効率の向上

【平成21年度予算案：707億円】

※基礎、実用、実証の区分内は、任意に配置。

※各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算)【20年度補正予

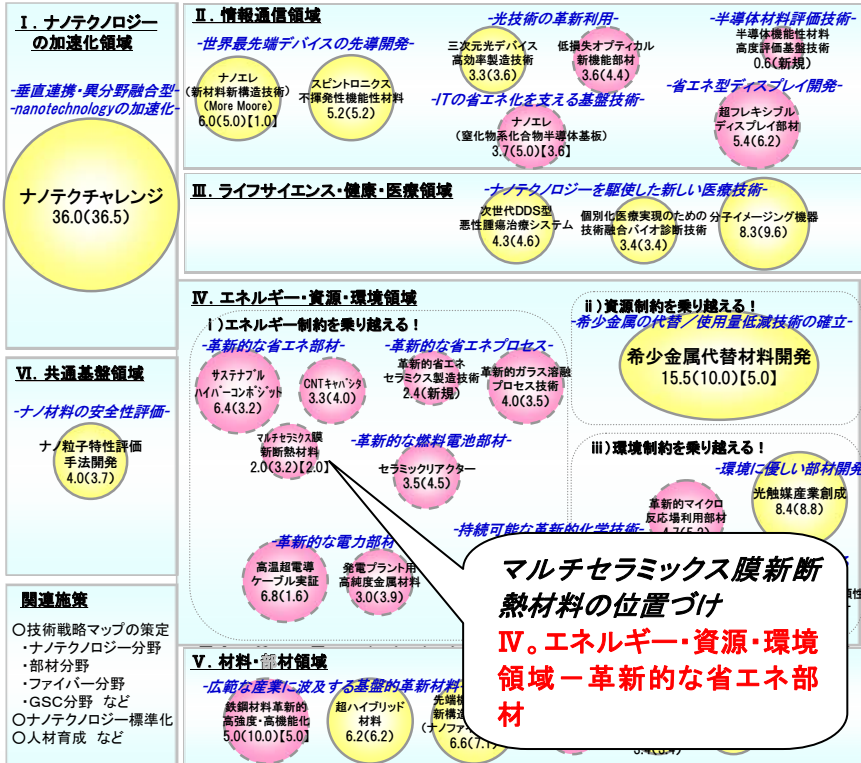


2. ナノテク・部材イノベーションプログラム

【平成21年度予算額：188億円】

※各プロジェクト毎の予算額は21年度予算（20年度予算）【20年度補正予算】

○あらゆる分野に対して高度化・不連続な革新をもたらすナノテクノロジー・革新的部材技術を確立する。
 ○我が国産業の国際競争力の維持・強化や解決困難な社会的課題の克服を可能とする。



IPGの目標

-ナノテクによる非連続技術革新-

世界に先駆けてナノテクノロジーを活用した不連続な技術革新を実現する。

世界最強部材産業による価値創出-

我が国部材産業の強みを更に強化することで、他国の追随を許さない競争優位を確保するとともに、部材産業の付加価値の増大を図る。

-広範な産業分野での付加価値増大-

ナノテクノロジーや高機能部材の革新を先導することで、これら部材を活用した情報通信、ライフサイエンス、環境、エネルギーなどの幅広い産業の付加価値の増大を図る。

-エネルギー制約・資源制約などの課題解決-

希少金属などの資源制約の打破、圧倒的な省エネルギー社会の実現など、解決困難な社会的課題の克服を目指す。

3

— 重点的に取り組むべきエネルギー革新技術 —

エネルギー源毎に、供給側から需要側に至る流れを俯瞰しつつ、効率の向上と低炭素化の両面から、CO₂大幅削減を可能とする「21」技術を選定。



※EMS : Energy Management System, HEMS : House Energy Management System, BEMS : Building Energy Management System

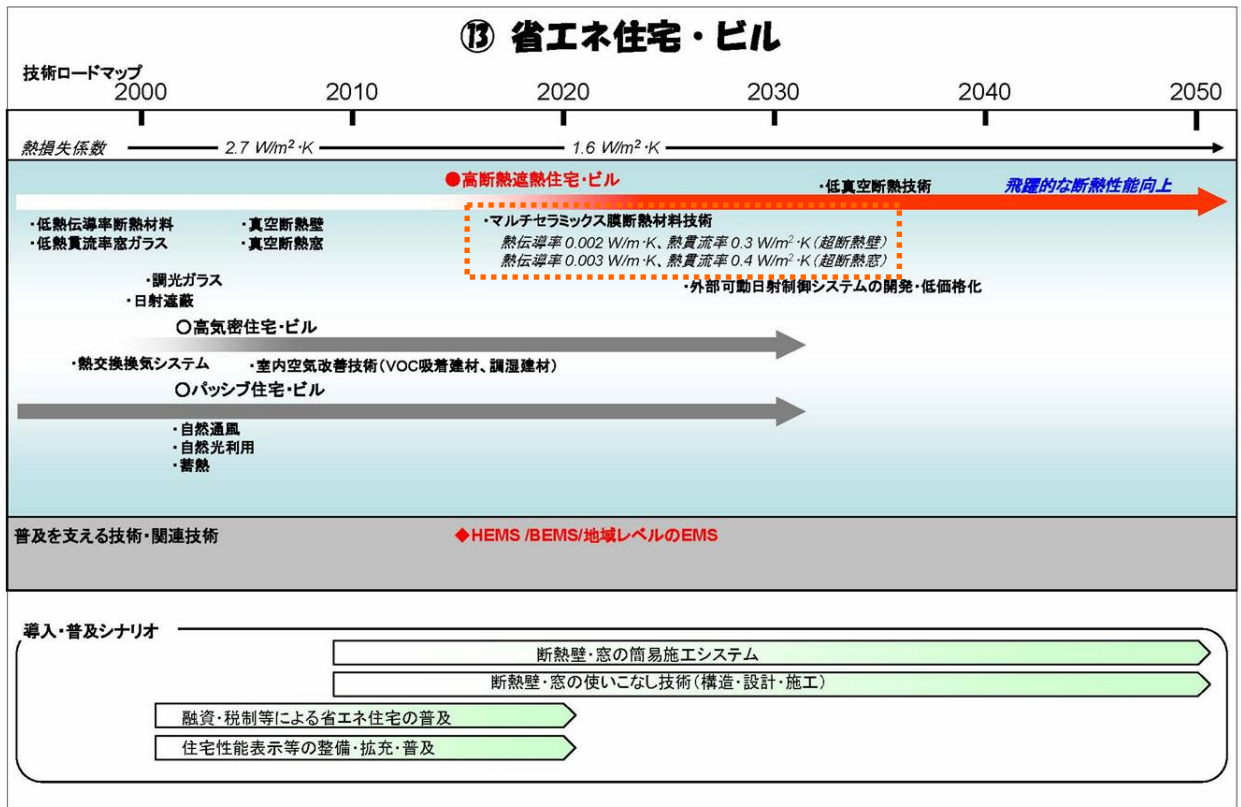


図 I. 2. 3-3 Cool-Earth-エネルギー革新技術計画ロードマップ

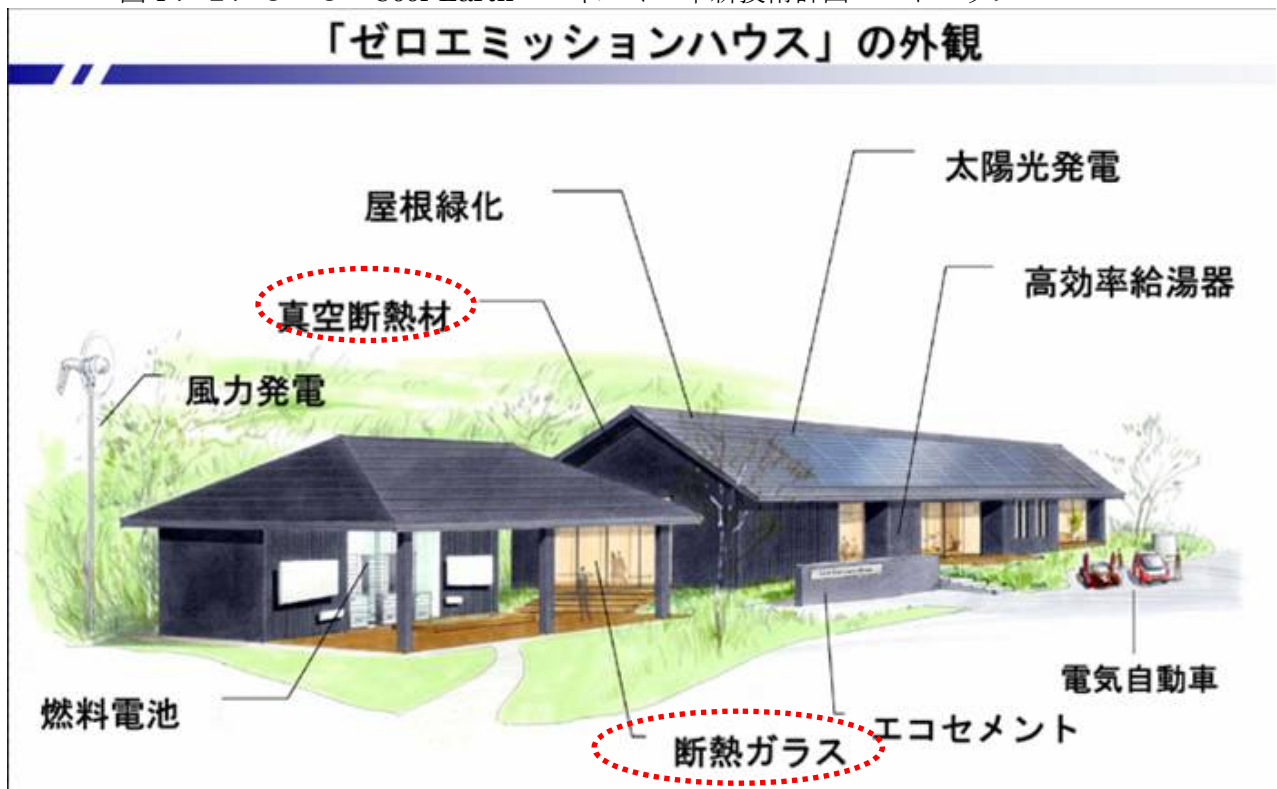


図 I. 2. 3-4 洞爺湖サミット出展ゼロエミッションハウス外観図

(出典：経済産業省HP <http://www.meti.go.jp/topic/data/e80617aj.html>)