

NEDOプロジェクトにおける 費用対効果に関する一考察

—「NEDOインサイド製品」に関する調査結果の概要—

- ◆NEDOでは年間約2000億円程度を投じてナショナルプロジェクトを実施
- ◆昨今の経済状況の悪化、これまで以上に効率的な産官学連携により開発成果の取得、実用化が強く求められる

研究目的

約30年にわたりNEDOプロジェクトで実施されてきたナショプロ成果に基づいた直接的効果及び間接的効果に関する費用対効果をマクロに把握・検討。

「NEDOインサイド製品」に関する調査

目的：NEDO成果の経済効果、及び社会的便益を把握し、費用対効果を把握・検討。

◆「NEDOインサイド製品」の定義

：NEDOプロジェクトの成果が当該製品につながる開発の初期段階でコア技術として開発・活用されているもの

◆費用対効果の考え方

：NEDOプロジェクトの開発費に対する当該製品の売上額を費用対効果とする。

調査方法

方法： 特に売上げが大きいと見込まれるPJを選定し、実施者から調査票を回収し、不明な場合は、NEDOで調査、試算。

1. 個別データ集計；

- 1000億円以上の直近単年度売上げ
- 100億円以上1000億円未満の直近単年度売上
- 売上は小さいが社会的便益が特に大きい

2. 集計結果の取り纏め；

・全体イメージ

①経済効果

投入資金、直近売上げ、過去5年の売り上げ、2010～2020年(累積)の売上予測

②社会的便益

CO₂削減効果、波及効果(他の製品への適応等)、研究者育成や雇用

・個別イメージ

①製品毎に個表作成

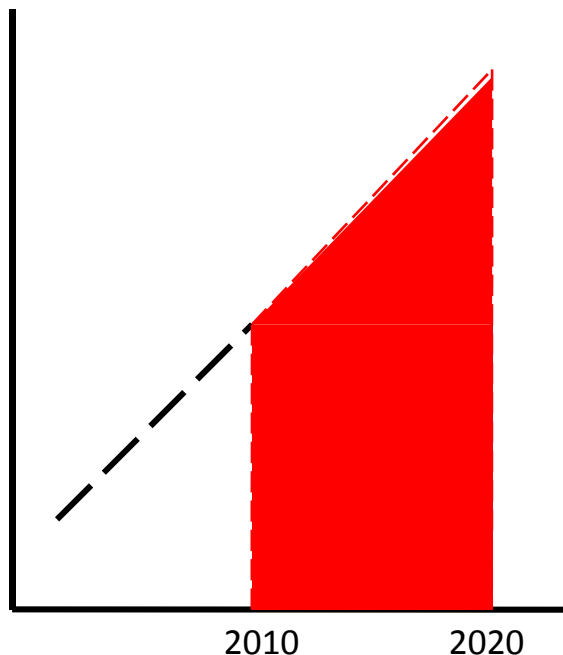
プロジェクト名、技術概要、NEDOの貢献、売上げ(直近、将来)、その他

< 計算方法 >

- **単年度研究開発費**：
「プロジェクト実施期間の総額」／「事業期間」
- **直近単年度の年間売上額**：2009年基準
「対象製品の直近5年間の合計額」／5年
又は 単年分のみの回答はその額
- **将来累積売上予測**：
「売上予測(2020年)」をもとに2010年～2020年
の売上をNEDOが単純累積試算

将来累積売上予測の計算方法

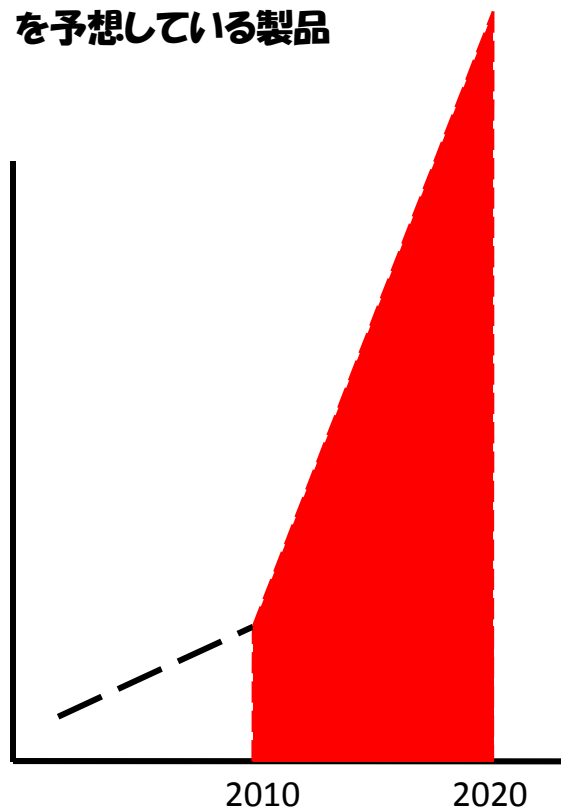
1) 順調な売上げが期待できる製品
又は、リプレイス等による製品



具体的な事例:

風力発電、エコキュート、部材、
省エネ、フロン破壊、SCR、
接着剤、燃料電池

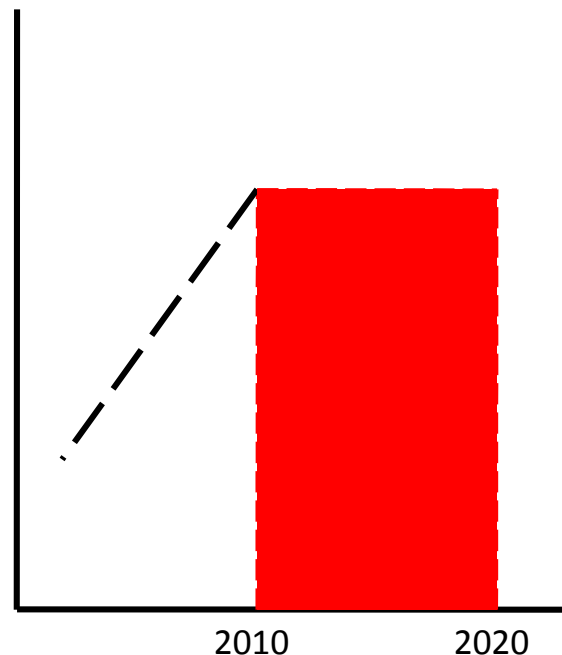
2) 業界、国等が将来大幅な売上げ
を予想している製品



具体的な事例:

太陽光発電、蓄電池、光触媒、
水ビジネス、石炭関連

3) 製品寿命が短い、又は、将来
売上げを予想し難い製品



具体的な事例:

電子、バイオ、機械関連製品
ナノイー、ブルーレイ、高性能
工業炉

< 根拠データ >

主要製品27品目について73企業からの回答。但し、十分な回答が得られなかった製品については、以下のデータを使用。

- ① 業界団体の公表データ
- ② 公的機関、民間調査機関の公表データ
- ③ さらに不足するデータについては、上記の取得データから補完計算して適用（予測のみ）

「NEDOインサイド製品」 (27品目)の売上実績・予測

	NEDO投入費用		売上実績		将来の 売上予測 (2010~2020年の累積)
	単年度 研究開発費	累積 研究開発費	直近単年度	直近5年間 の累積	
(単位:億円)					
太陽光発電	58	1,735	5,000	12,869	151,250
風力発電	4	85	1,096	1,096	19,890
エコキュート	12	154	1,500	5,278	24,000
燃料電池(エネファーム)	49	880	189	189	15,945
高性能工業炉	11	80	61	700	1,650
低公害ディーゼル車	6	42	97	485	2,600
水処理(膜分離等)	15	88	66	66	17,268
ブルーレイ関連製品 (ディスク/レコーダー/プレイヤー)	12	61	3,463	4,516	122,633
その他19品目合計*	159	1,130	7,482	19,801	176,446
合計	326	4,255	18,954	45,000	531,682

*「その他」:廃棄物発電、産業用ヒートポンプ、フロン破壊、蓄電池、燃料電池、絶縁材料、医療機器、顕微鏡、エコセメント、光触媒、HDドライブ、空気清浄機等、磁性シート、高機能・高信頼性サーバ、半導体製造技術、半導体関連接着技術、業務用ロボット等

「NEDOインサイド製品」における費用対効果、雇用効果

2010年～2020年の売上予測累計は約53兆円

【費用対効果分析】

(1) 研究開発費の投入に対する税收試算(2010年～2020年の売上予測累計)

- 主要27製品に対するNEDOプロジェクトの 国費支出額累計は約4,255億円
- 法人所得課税: 約53兆円 × 3.66(税引前利益率) × 40.69%(法人実効税率)
= 約7,893億円

※税引前利益率は、財務省「法人企業統計」より、製造業における税引前当期純利益を売上高で除したものの(2004～2008年度実績の平均値)。

【雇用効果分析】

(2) 雇用創出効果(2010年～2020年の売上予測累計)

- 約53兆円 × 13.38%(売上高人件費率) ÷ 499万円(平均収入) = 約142万人

※売上高人件費率は、財務省「法人企業統計」より製造業の値を算出したもの(2004～2008年度実績の平均値)。平均収入は、国税庁「民間給与実態調査」より製造業(化学工業、金属機械工業、繊維工業、その他の製造業を合計)の平均給与額を算出したもの(2004～2008年度実績の平均値)。

「NEDOインサイド製品」 主な27製品に関する売上実績・予測

	NEDOが負担した費用		売り上げ実績		将来の売上予測 (2010～20年の累積)
	単年度 研究開発費	累積 研究開発費	直近 単年度	直近5年間 の累積	
(単位:億円)					
合計	326	4,255	18,954	45,000	531,682
1. エネルギー・環境問題の解決に貢献する製品	182	3,545	8,194	22,190	299,423
2. 安心・安全社会構築に貢献する製品	51	339	415	1,198	29,483
3. 産業競争力強化に貢献する製品	93	371	10,345	21,612	202,776

太陽光発電システムに関するアウトカム

- NEDOは設立以来、太陽電池に係る研究開発を推進。
- 今日の太陽光発電の発展を支える **ほとんど全ての技術がNEDOの成果**によるものといえる。
- 太陽光発電産業は4,000億円を越える市場に成長。システム設置価格は約1/3に低下。
- 研究成果は太陽光発電システムだけではなく、**液晶産業や半導体産業のコア技術としても波及。**

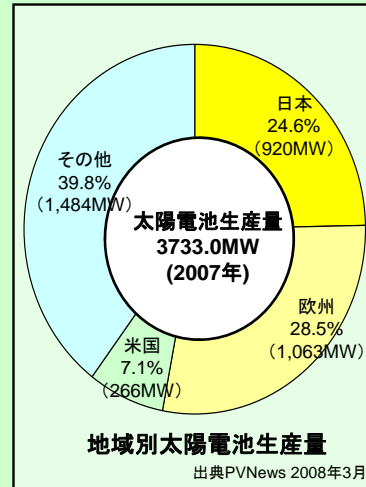
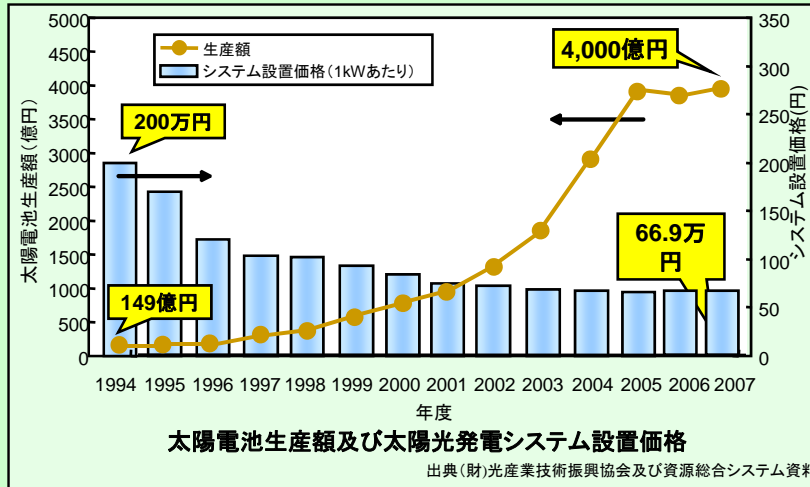
主なプロジェクトの実施期間（1980年～現在）

* 経済産業省では1974年より実施

太陽光発電の研究成果

技術波及

拡大する太陽光発電産業

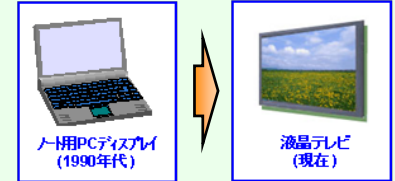


太陽光発電のシステム設置価格は、技術開発などの効果により1994年と比較して約1/3まで低下している。2007年における太陽電池の国際生産額は約4,000億円。

世界の太陽電池生産量のうち、日本のみで約1/4を占める

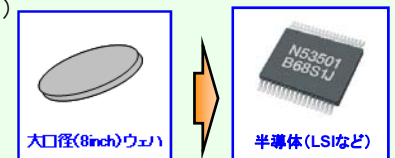
技術波及

液晶産業 (市場規模: 約8,100億円)



アモルファス型太陽電池の製造技術である大面積薄膜製膜技術が、TFT型液晶パネルの実用化に貢献

半導体産業 (市場規模: 約4.9兆円)



太陽電池基板のスライス技術が半導体用に転用。大口径ウェハの実用化に貢献。

※太陽光発電システムに係るアウトカム調査(平成18年3月)等に基づきNEDO作成

※液晶及び半導体産業市場規模は
機械統計平成19年度年報

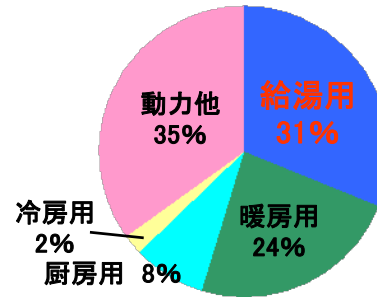
大気の熱を有効利用 ～高効率ヒートポンプ給湯器～

成果のポイント

- スーパーヒートポンプ・エネルギー集積システム開発では、**COP7.2**という当時世界最高レベルの成績係数(取り出しエネルギー/投入エネルギー)を達成。高効率ヒートポンプの可能性を提示。
- 「**エコキュート**」として、従来の燃焼式給湯機に比べ2倍以上の高い効率、 -25°C の「寒冷地でも適応できるCO2冷媒ヒートポンプ給湯機が実用化

・家庭で消費されるエネルギーの約1/3を占める給湯の省エネルギーに大きく貢献することが期待される高効率ヒートポンプ給湯器の普及拡大の鍵となる下記の技術開発を実施。2007年から順次、上市され、市場に導入。

- ①小型・コンパクト給湯器(COP 5.0 機器/タンク型)
: デンソー、パナソニック、ダイキン、三洋
- ②寒冷地対応給湯器(-25°C 対応)
: 三菱電機、日立アプライアンス
- ③多機能給湯器(給湯・暖房併用システム): コロナ



給湯用に消費されるエネルギーは家庭部門のエネルギー消費の31%を占め、民生部門の省エネルギーの鍵を握る。

2006年家庭部門世帯当たり用途別エネルギー消費量 (出展: エネルギー・産業統計要覧 (エネルギー経済研究所 計量分析ユニット編))



民生部門における省エネルギーの切り札で「京都議定書目標達成計画」でも、2010年までにCO2冷媒ヒートポンプ給湯機520万台、潜熱回収ガス給湯機280万台の普及が掲げられている。

京都議定書目標達成への
貢献が期待

世界中のフロンを破壊して地球温暖化対策に貢献

成果のポイント

平成10年度～13年度 12億円

- フロン破壊設備が世界中で**22基**稼働中。
- CO_2 に換算すると日本全体の排出量の**0.8%**に相当する**1千万トンの**温室効果ガスを削減。地球温暖化対策に大きく貢献。

- 月島環境エンジニアリング(株)、旭硝子(株)、ダイキン工業(株)等と共同して、あらゆるフロン類を燃焼・破壊して無害化すると共に、フロン類の原料(ホタル石)をリサイクル資源として回収できる技術を開発。
- 本設備は日本国内に14基、海外に8基(うち3基は京都メカニズム事業)が稼働中であり、フロン類の安全な破壊設備として確立。
- 第8回「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」経済産業大臣賞をはじめ多くの受賞。

HCFC-22の製造時に発生するHFC-23(3%副生)を分解



液中燃焼炉
(ダイキン工業(株)淀川製作所)



後処理設備¹³
(旭硝子(株)鹿島工場)

世界に先駆け「エネファーム」を製品化（内閣総理大臣賞）



＜受賞者＞

東芝燃料電池システム株式会社 技師長 永田 裕二

NEDOプロジェクト「家庭用燃料電池システムの周辺機器の技術開発」のプロジェクトリーダーとして、燃料電池システムメーカーと多くの周辺機器メーカーを取りまとめ、大幅なコストダウンと性能向上を実現した。

＜連携機関＞

東芝燃料電池システム(株)、(株)ENEOSセルテック、パナソニック(株)、富士電機ホールディングス(株)、新日本石油(株)、東京ガス、(株)、大阪ガス(株)、(社)日本電機工業会、(社)日本ガス協会、(財)日本ガス機器検査協会、(独)産業技術総合研究所、(財)新エネルギー財団、京都大学、同志社大学、東京工業大学、大同大学など

＜成果の概要＞

産学官連携の研究開発プロジェクトにおいて、家庭用固体高分子形燃料電池(PEFC)コージェネレーションシステムの性能及び耐久性向上に貢献した。また、周辺機器の共通仕様を明示し、多くの周辺機器メーカーと協力して、性能向上、消費電力削減、コストダウンを同時に達成する機器を開発した。更に、大規模実証研究に実証機を積極的に提供して、実使用環境下において、約20%の1次エネルギー使用量削減、及び1,200kg/年のCO2削減効果を実証した。加えて、規制緩和につながる各種データを収集するとともに、政府関係機関に働きかけることにより、家庭用燃料電池の導入拡大に貢献した。2009年度において、3社合計で5,258台を出荷。

＜関連するNEDO事業／NEDOの役割＞

エネファーム市場投入の目標に向けて、技術開発、実証研究及び基準・標準のプロジェクトを企画立案し、一貫して実施した。プロジェクト間の情報交流を促進し、技術開発の進展に貢献した。国内外においてエネファームに係る技術動向等を積極的に広報した。

関連プロジェクト:

固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(2004-07)、定置用燃料電池大規模実証事業(2004-09)、水素社会構築共通基盤整備事業(2005-09)



家庭用燃料電池コージェネレーションシステム
「エネファーム」

エコセメントに関するアウトカム

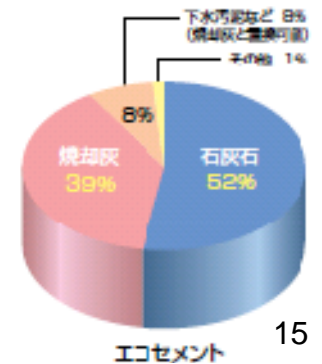
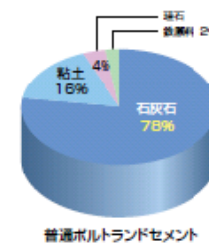
エコセメントは、エコロジーとセメントとの合成語で、都市ごみ焼却灰や下水汚泥などの廃棄物を主原料として製造される新しいセメントです。焼却灰:0.6トﾝ(都市ごみ約6.0トﾝから発生)、補填原料(灰石等):0.8トﾝを粉砕、調合し、焼成工程を経てクリンカを製造。これに石膏を加えて、エコセメントができあがります。

市原エコセメント

- 平成6年: NEDO実証研究スタート
- 平成10年: NEDO実証研究終了
市原エコセメント設立
- 平成14年: エコセメントJIS制定



- ・廃棄物の処理量 (1)都市ごみ焼却灰等一般廃棄物:62,000トﾝ/年
(2)燃えがら、汚泥等産業廃棄物:28,000トﾝ/年
- ・エコセメントの生産量 年間14.5万トﾝ(市原、東京多摩)



ブルーレイディスクの実用化 ～ 光ディスク産業を牽引

成果のポイント

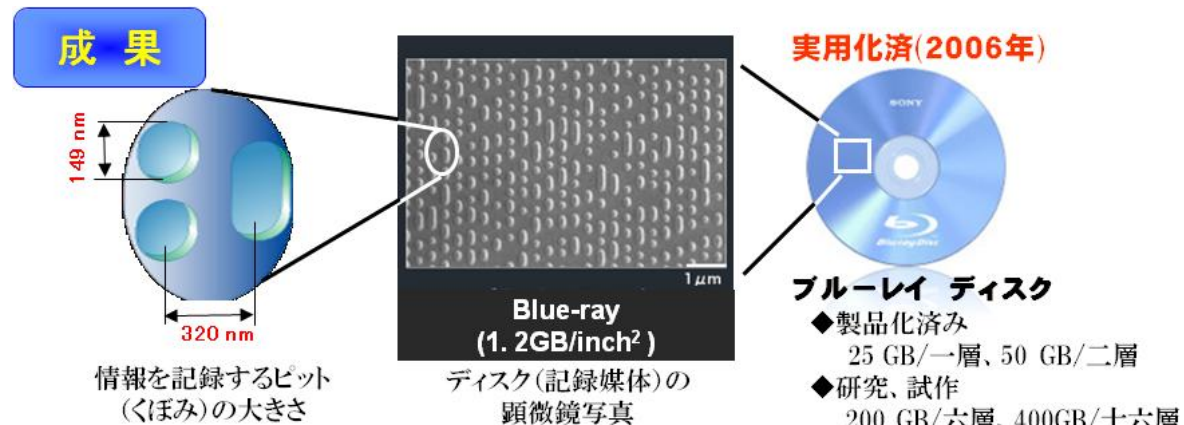
平成10年度～14年度 61億円

- **NEDOプロジェクトにより開発した基盤技術に基づき各社が商品化を実現。NEDOのマネージメントのもと複数企業がコンソーシアムに結集して標準化活動を推進。**
- **この技術を基盤として各社が製品開発を進めた結果、ブルーレイディスクは我が国が世界市場の90% (2008年) のシェアを誇る。**

・ブルーレイディスクは、ディスク上の微少なピット(くぼみ)を、青色レーザーで検知することにより記録を読み出す技術。

・高密度記録・再生が実現できるため、省エネルギー化促進の期待も高い。

・ソニー、富士通、日立、松下(現パナソニック)等が参加するコンソーシアムで、①2つの記録層をディスクに記載して光で読み出す技術、②記録情報(ピット)を原盤に正確に描画する技術、を開発した。



小型・大容量ハードディスクの実現～垂直磁気記録技術

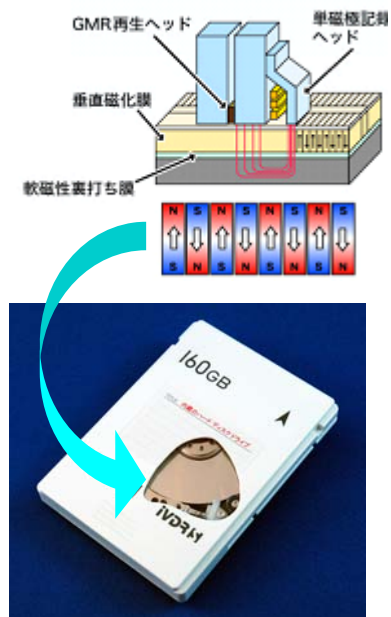
成果のポイント

平成6年度～12年度 60億円

- **垂直記録方式**(磁気データを記録面に垂直に詰め込む日本発の画期的発明)に基づくハードディスク技術を開発。
- ハードディスク(HDD)の飛躍的な**大容量化・小型化**を実現。ハードディスクレコーダやハードディスク内蔵テレビ等、世界的な新市場創生に寄与。

- 現在出荷される殆ど全てのハードディスクが、この垂直磁気記録方式となり、開発した技術が世界を席卷。現在のテラ(兆)バイト容量のハードディスクが家庭に浸透する原動力に。
- プロジェクトの成果により、50倍以上の記録密度を実現。プロジェクト以前のハードディスク50台分の記録容量が1台で可能に。
- 90年代半ばでは米国と技術レベルに大きな差があったが、GMR*ヘッドの実用化、世界に先駆けた最先端高密度磁気記録技術(TMR**ヘッド技術や垂直磁気記録技術等)を開発。

2.5インチハードディスクドライブを実用化！



*: 巨大磁気抵抗効果(Giant Magneto Resistive、発見者はノーベル賞受賞)

** : トンネル磁気抵抗効果(Tunneling Magneto-Resistive)

将来期待される金、銀、銅の技術！

1. 太陽光発電、風力発電

- ・抜群の知名度
- ・NEDOの寄与度
- ・新エネ産業創出
- ・売上高
- ・1981

2. ハードディスク

- ・性能向上
- ・NEDOの寄与度
- ・売上高
- ・利便性
- ・1995

3. エコキューブ

- ・省エネ性
- ・オール電化連動
- ・生産台数
- ・売上高
- ・1984

4. フルレーイ

- ・性能向上
- ・世界標準
- ・生産台数
- ・売上高
- ・1998

5. フロン破壊

- ・地球環境
- ・NEDO寄与度
- ・CDM取引高
- ・信頼性向上
- ・1996

6. 高性能工業炉

- ・省エネ性
- ・NEDO寄与度
- ・導入台数
- ・売上高
- ・1993

7. 待機電力(コピー機)

- ・省エネ性
- ・生産台数
- ・売上高
- ・他社波及
- ・1999

8. SCR処理/ハイブリッド

- ・規制対応
- ・NEDO寄与度
- ・導入台数
- ・売上高
- ・1997

9. リソグラフィ

- ・プロセス向上
- ・シェア拡大
- ・低コスト
- ・売上高
- ・1987

10. 真空断熱

- ・省エネ性
- ・生産量
- ・売上高
- ・製品波及
- ・2003

11. 半導体接着剤

- ・性能向上
- ・ニッチ製品
- ・売上高
- ・製品波及
- ・2001

12. 絶縁材料

- ・規制対応
- ・性能向上
- ・ニッチ製品
- ・製品波及
- ・2004

13. 顕微鏡

- ・性能向上
- ・学術寄与
- ・ニッチ製品
- ・シェア拡大
- ・1998

14. ナノイー

- ・性能向上
- ・導入台数
- ・売上高
- ・製品波及
- ・2001

まとめ

「NEDOインサイド製品」(27項目)を対象に、研究開発成果が製品としての売上、将来売上予測、雇用創出効果やCO₂削減量等を調査・推算し、プロジェクトの成果が一定の費用対効果、社会的便益をあげていることが明らかになった。

但し、技術開発成果と費用対効果の調査方法については、次頁の課題が残されている。これらの観点から、さらなる改善を行う予定にしている。

今後の課題

◆将来の累積売上予測の推算方法については、今後、収集データを増やして一層精度を高めていくとともに、当該技術開発成果の技術進捗を今後も継続的に把握し、推算を見直す必要がある。

◆研究開発成果が実用化・事業化がなされていない場合でも、プロジェクト期間中に培われた技術が間接的に派生、利用されているケースも多い。これらの波及効果については新たな売上げ推算手法を確立して、費用対効果に盛り込むことが必要となる。

◆今後、検討すべき分野として、廃棄物、バイオマス、石炭、天然ガス、地熱発電、水素エネルギー、ナノテク/材料(セラミックス、金属、プラスチック、複合材料等)、マイクロマシン・MEMS、バイオ(創薬、医療診断)、機械/ロボット、電子/情報、製造プロセス、融合分野等が挙げられる。