JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	NEDOプロジェクトから生まれた「NEDOインサイド100製品」に関するインパクト評価に関する研究
Author(s)	木村，紀子；山下，勝；一色，俊之；吉田，朋央；竹下，満
Citation	年次学術大会講演要旨集，29：386-391
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12470
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｂ０７

NEDOプロジェクトから生まれた「NEDOインサイド100製品」に関するインパクト評価に関する研究

○木村紀子、山下勝、一色俊之、吉田朋央、竹下満(NEDO)

1. はじめに

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、「NEDO」と記す)では、平成21年度からNEDOプロジェクトによって生み出されたコア技術によって、実用化された製品やプロセスを「NEDOインサイド製品」と定義し、約30年にわたるNEDOプロジェクトの中で開発されたNEDOインサイド製品による直近の売上げや将来の売上げ予測等の経済的な効果、CO_2削減効果、雇用創出等による社会的便益に関するインパクト評価を行ってきた[1)]。

今回は、昨年度報告した「NEDOインサイド70製品」に対する最新データを使って再計算を行うとともに、新たに30製品を追加し「NEDOインサイド100製品」とした。当該100製品に関しては、発売当初から現在までの累積売上げ、直近の売上げ、将来10年間の予測売上げ等の経済性効果及び雇用創出効果やCO_2削減量等ついて試算した。併せて、売上げは小さいが、社会的便益が大きい「NEDOインサイド製品」に関するインパクトに関する事例調査を行った。具体的には、社会状況の変化によって、急速に導入が進んだ「白物家電リサイクル」、リサイクル製品の回収量が確保され、ニーズの受け入れ条件が整った好事例として「プラスチックの再資源化」について考察を行った。

2. 調査方法

「NEDOインサイド製品」では、売上げに対するNEDOプロジェクトによる成果の寄与率を100%として試算した[1)]。その理由として、「NEDOインサイド製品」はNEDOプロジェクトで開発初期段階に開発されたコア技術が組み込まれている製品やプロセスと定義しており、開発成果がなければ、1)実用化が大幅に遅れた、又は実現していない、2) 当該製品の多くが基礎・基盤から実証の開発が行われている、3)寄与率は製品によって異なり、精緻化することが困難になるためである。「NEDOインサイド製品」を効率的に抽出するため、「NEDOインサイド候補製品」を開発した企業へのアンケート項目として、①製品名、②プロジェクト名、実施期間、投入予算、③プロジェクトの貢献、開発成果が製品のどこに使われているのか？ ④売上げを上げている参加企業名、⑤発売当初から現在までの累積売上げデータ（参加企業毎、又は業界全体）、⑥直近の売上げ(2012年)、将来10年間(2013～2022年)の売上げ予測、⑦「⑤、⑥」の試算に使った根拠(データ、論文等)、⑧社会的便益(CO_2削減量、省エネ率、雇用等)、⑨ノウハウ、他の製品への波及、製品・技術の受賞歴、その他重要な項目について回答を得た。但し、十分な回答が得られなかった場合は、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、その結果について参加企業に確認し、了解を得たものを取得データとした。また、将来累積売上げ予測はアンケート調査結果、市場の動向を踏まえ、将来の売上げ挙動から推定をして試算した。

3. 解析結果

3-1)「NEDOインサイド100製品」に関する経済性評価及び社会的便益：

「NEDOインサイド100製品」について、発売当初から現在までの累積売上げ、直近の売上げ、及び将来10年間の予測売上げ等について試算した結果を表1に示す。今回の試算では、前年までの「NEDOイ

ンサイド 70 製品」について、推計対象年次の変更による全面的な推計の更新を最新データを用いて行った。さらに、当該製品によるこれまでに売上げとして貢献してきた経済的な重要性に鑑み、発売当初から現在までの累積売上げについても新たに試算を行った。その結果、「NEDO インサイド 100 製品」に係る開発に伴う投資累積費は 7,613 億円と試算され、発売当初から現在までの累積売上げは 23.7 兆円、直近の売上げは 3.64 兆円、将来 10 年間(2013～2022 年)の予測売上げ累計額は 69.04 兆円と試算された。

また、NEDO プロジェクトの原資は税金(法人所得課税等)であることから、当該 100 製品に関する将来の税収見込みや雇用創出効果についても試算を行ったところ、対象 100 製品に関しては、今後 10 年間で、これまでの投入税額 7,613 億円を越える、10,282 億円の税収が見込まれることが試算された(式(1))。さらに、雇用創出効果について試算したところ、年間 9.76～18.5 万人程度の新規の雇用を生み出すことが明らかとなった(式(2)、(3))。

ⅰ)研究開発費の投入に対する税収試算(2013～2022 年の累計)：

○100 製品に対する国費支出額累計は　7,613 億円

○法人所得課税：　69.04 兆円×3.66%(税引き前利益率)×40.69％(法人実効税率)＝10,282 億円・・・(1)

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

ⅱ)雇用創出効果(2013～2022 年の累計)：

○3.64 兆円×13.38％(売上高人件費率)÷499 万円(平均収入)＝9.76 万人/年・・・・　・・(2)

○69.04 兆円×13.38％(売上高人件費率)÷499 万円(平均収入)＝185 万人/10 年・・・・・(3)

※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 年実績の平均値)。

前回の報告から推計対象年次を見直し、かつ対象製品も 30 製品を新たに追加したが、直近の売上げ、将来 10 年間の予測売上げはいずれも微減となっていた。前回の試算で大きな売上げに寄与していた 太陽光発電については、生産量は順調に増加したが、FIT(固定価格買取制度)の導入により単価が急激に低下し、全体売上げが下がった。また、ブルーレイ関連製品、高性能セラミックス、ナノイー製品については競合メーカーによる低コスト製品の出現等により市場価格の急激な下落を招き、前回調査の予測値を大幅に下回る結果となった。一方、地熱発電事業は FIT の導入と連動して、大幅な増加となった。また、国の政策への期待から市場拡大が予想された蓄電池、市場投入当時は売上げが不明であったが、今後の売上げ展望が明確になってきたクリーンディーゼルの経済性効果は急増することが明らかとなった。前回の報告と同様に NEDO インサイド製品について、製品がもつ特性をわかりやすく表現するために 5 つのカテゴリーに分類した。具体的には、(1)「市場創出の先駆者」(19 製品：一企業では対応が難しい技術開発を中長期に支援)、(2)「国際競争力のブースター」(19 製品：技術開発の加速により、産業競争力の強化に寄与)、(3)「幅広い分野の底上げ」(12 製品：時間と費用が莫大に要する基礎基盤的な技術革新の促進)、(4)「環境・エネルギー課題解決」(25 製品：喫緊、深刻化するエネルギー・環境問題の解決など)、(5)「安心・安全・快適な生活実現」(25 製品：安心・安全、快適な生活の実現に貢献)といった分類で、再整理した。新たに追加された 30 製品の多くは、(1)「市場創出の先駆者」、(4)「環境・エネルギー課題解決」、(5)「安心・安全・快適な生活実現」に属しているものが多く、売上額は大きくないが環境問題への対応、エネルギー関連機器など社会的貢献が大きいものが追加された[3)]。

表１．「NEDO インサイド 100 製品」の売上げ実績と将来の売上げ予測

	NEDO投入費用		売り上げ実績		将来の売り上げ予測 (2013～22年度累積) (単位：億円)
	単年度 平均研究開発費 (単位：億円)	累積 研究開発費 (単位：億円)	直近単年度 (2012年) (単位：億円)	市場導入の蓄積額(～2011年) (単位：億円)	
太陽光発電	58	1,735	13,131	78,466	215,735
ガスタービン	35	532	3,037	14,697	45,441
家庭用HP給湯器	12	154	3,740	17,672	44,040
家庭用燃料電池	49	880	350	652	21,840
風力発電	4	85	1,218	7,346	17,774
ブルーレイ関連製品	12	61	1,633	17,508	17,419
石炭火力・発電機・地熱	72	827	79	4,136	3,633
半導体・電子部品	34	249	4804	28,713	88,396
MEMS	18	250	486	1,760	10,126
高性能セラミックス	5	123	945	105	1,050
廃棄物発電、燃焼炉	19	143	495	4,448	5,235
高性能工業炉	11	80	17	886	1,063
自動車関連	14	70	642	956	48,482
廃水処理・土壌洗浄	11	61	420	3,288	7,271
その他	―	2,363	5,395	56,766	162,874
合計	―	7,613	36,392	237,399	690,379

市場創出の先駆者　国際競争力のブースター　幅広い分野の底上げ　環境･エネルギー課題解決　安全･安心･快適な生活実現

「その他」:産業用･民生用ロボット、宇宙用リチウムイオンバッテリー、光触媒、フロン分解、サルファーファーフリー軽油、ナノイー応用製品、バイオ顕微鏡、ガソリンベーパー回収機、超電導材料、災害対応ロボット、放射線治療装置、X 戦 CT 診断装置、エコセメント、真空断熱材、家電リサイクル、RPF 製造、低燃費タイヤ、小型水素製造装置、体脂肪計、半導体接着剤、氷蓄熱空調、高信頼性サーバー、省エネ複写機等

3-2)「NEDO インサイド製品」における間接的効果：

前回の報告同様、2013～2022 年の範囲で CO_2 削減効果や化石燃料低減効果について「NEDO インサイド 100 製品」の中で該当する製品及びプロセスについて試算を行ったところ、29 製品による CO_2 削減効果は、約 10 億ﾄﾝ- CO_2/10 年であり、対象 25 製品分の化石燃料低減効果は約 4 億 kL/10 年であった。現状の日本における CO_2/排出量は約 13 億ﾄﾝ- CO_2/年であることから、7.7%の削減に寄与することが試算された。CO_2 削減効果の算出に当たって、太陽光発電や風力発電などのように世界市場における国内製品の売上げを計上した製品は、世界市場における CO_2 削減効果及び化石燃料低減効果も削減量の中に取り込んだ。一方、ガスタービンのように省エネ効果、CO_2 削減効果が明確な場合は、高効率機器の導入割合を想定し、限定した条件の下でそれぞれの効果を算定した。また、フロン等のようにエネルギー起源の CO_2 排出でない温室効果ガスの削減に資する製品や燃料転換に伴う効果を発現する製品については対象外とした。

一方、CO_2 削減効果及び化石燃料低減効果以外にも、「NEDO インサイド製品」の間接効果は様々であり、表 2 に代表的な NEDO インサイド製品による間接効果及び波及効果を示す。例えば、「環境・エネルギー問題の解決」に該当する“サルファーフリー軽油”は軽油中の硫黄濃度 10ppm 以下を達成することで、ディーゼル車の排ガスはガソリン車並みにクリーン化することが実現した。また、“高性能工業炉”は従来に比べて 50%以上の NOx を削減し、環境負荷低減に極めて大きく寄与していることが明らかとなった。さらに「安心・安全、快適な生活実現」に該当する“手術中画像診断システム”は、手術中に MRI(磁気共鳴画像法)による In-situ 観察測定を組み込むことで「脳のガン」を的確に摘出することが可能となり、術後の 5 年生存率が従来の手術方法での 25%から 70%に拡大し、経済効果だけでははかることができない便益を生み出していることが明らかとなった。

表 2.「NEDO インサイド製品」の代表的な間接効果及び波及効果

NEDOインサイド製品名	効果の種類	効果の内容(定量情報のみ抽出)
ガスタービン	環境負荷低減	CO_2やNOxなどの排出量が従来比約50%減
高性能工業炉	環境負荷低減	低NO_X化(従来比50%以上削減)
サルファーフリー軽油	環境負荷低減	軽油中の硫黄濃度10ppm以下を達成
家電リサイクル設備・プラント	環境負荷低減	これまでに、累積で約1億5,000万台の家電製品(テレビ、エアコン、冷蔵庫、洗濯機)を処理。
高性能、高機能真空断熱材	エネルギー効率	断熱効果がグラスウールの約38倍、硬質ウレタンフォームの約20倍
クリーンディーゼル乗用車	エネルギー効率	従来比20%の燃費向上(18.6km/L)
地熱発電	発電量	NEDOの調査した井戸による発電容量は6か所合計で158,090kW
高性能ストーカ炉	発電量	発電量17%増加
空気吹き石炭火力発電(IGCC)	発電量	勿来の10号機25万kWで送電端効率42%
手術中画像診断システム	安全・快適確保	術後5年生存率が25%から70%に拡大(神経膠腫 中悪性の場合)
金属ガラス	波及市場	Felica、おさいふケータイへの適用による電子マネー市場(プリペイド決済市場:2011年4.9兆円)の拡大に寄与

3-3) リサイクルプロジェクトに関するアウトカム創出の事例：

前回の報告では、「リサイクル技術」における 100 以上の NEDO プロジェクトの成果とアウトカムの関連性に関して調査したところ、プロジェクトで開発した技術の成果は、リサイクルしやすい材料処理から複合材料、製品へと順次に技術的な波及が起った。これと共に、新たな規制の導入、新しいソフト(LCA, 環境調和型設計等)の開発などとの連動により、社会へと急速に浸透し、その結果、様々な産業分野で効率的なリサイクルシステムとして稼働していることを報告した[2),3)]。今回は「リサイクル技術」の中でも直接的な売上げは小さいものの、NEDO プロジェクトの関与、社会的影響(実用化状況)等の観点から社会的便益が大きかった「白物家電(4 製品：冷蔵庫、エアコン、テレビ、洗濯機)のリサイクル」及び「プラスチックの再資源化」のアウトカム創出(成功要因、失敗要因)について詳細にヒアリング調査を実施した。

「白物家電のリサイクル」は、1990 年代より最終処分場の逼迫、有害化学物質処理への対応、廃棄物の急増によるシステム対応不良などが大きな社会的問題となっていたが、1998 年に家電リサイクル法の制定のもと、様々な技術開発が行われた。2001 年に家電リサイクル法の施行により、それまでの自治体が主体で処理をしていた廃棄物を国民が処理費を負担し、民間事業者が法規制に沿ったリサイクルを行う社会システムへの変更が生じた。このため、民間事業者がリサイクルにかかる技術開発に取組み実用化に繋げた成功事例となる。NEDO プロジェクトの中では法制定前から各メーカーが協力体制を組み、各社が得意とする装置の開発を行った。開発された成果の中には、効率が悪い、或いはコストが高いために、研究開発の中断・中止を余儀なくされ他の技術を開発する必要が生じる等、さまざまな失敗を繰り返しながら企業間の思惑を克服して、一貫プロセスを確立した。現在、国内の 49 箇所でリサイクルプラントが稼動しており、家電リサイクルの礎を確立することができた。特に、「白物家電のリサイクル」の中で大きな貢献を果たした要素技術としては、エアコン等の家電製品で用いられている冷媒フロン(HCFC-22)に含まれるホウ素を蛍石の形で回収して、再度、フッ素の原料とする技術、電子基板からタンタル等のレアメタルを高効率に回収する技術、LNG プラントで発生する冷熱を用いて破砕、それまでに分離できなかった金属(複合金属等)の回収を可能にできる技術等、様々な技術の組合せによって高

効率なリサイクルシステムを構築することが可能になった。これらのリサイクルシステムの導入により、最終処分量の削減が実現し、年間 2 千ﾄﾝのフロン類の回収が可能となり、さらには再商品化率 84%を実現し高度なリサイクルを構築できた。家電リサイクルについては、法規制と技術開発が両輪となってうまくシステムが構築された好事例であることがヒアリング結果から明らかとなった。

一方「プラスチックの再資源化」では、家電のリサイクル同様、埋立て処分場の逼迫や焼却処理によるダイオキシン問題が当時、大きな社会問題となっていた。このため、NEDO のプロジェクトは法規制の導入や環境問題を解決するために技術開発が行われた。例えば、当時、製鉄所の高炉へ投入するコークス不足の問題が解決されたが、事業化への大きな推進力となった要因として容器包装リサイクル法の改正により代替原料(廃プラスチックを資源と見なす)の確保が見込まれるようになったことや、新たな技術ニーズの出現、あるいは CO_2 削減効果に寄与する効果があることによる。これにより、NEDO プロジェクトで開発された成果は開発企業の別のプラントへも導入され、さらに他の高炉メーカーも追随する結果、国内の多くの高炉プラントで導入が促進された。

上述の 2 つの事例から明らかになったリサイクル分野におけるアウトカム創出の要件は、法規制の導入とそれに対応可能な技術開発が両輪となってうまく市場投入できたことにある。具体的には、法規制によって、リサイクル品が安定的に大量に回収できる、切迫した代替原料の確保、リサイクル品が高純度であるといった条件が揃い、さらにその上で、経済性の高い優れた技術、法規制の導入によって制度に対応可能な的確な技術が事業化を促進したことが、アウトカム創出に繋がったと考えられる(図 1)。[4)]

図 1． NEDO プロジェクトと家電リサイクルシステムのアウトカム関係

4. まとめ

「NEDOインサイド100製品」を対象に、直近の売上げ及び将来10年間の予測売上げ等について試算したところ、新たに30製品が追加されたが、「NEDOインサイド70製品」の場合に比べて、予想外に売上げが伸びなかった。この要因として、製品の販売数量は増加したものの売上げ単価の下落などにより全体としての売上額が伸びなかったと考えられる。今後も、「NEDOインサイド製品」の対象となる新たな製品、プロセスを探索して、継続的に試算の見直しを図っていきたい。また、売上げが小さいものの社会的便益が大きい「NEDOインサイド製品」の事例を探索するとともに、売上げはないものの、派生効果、ノウハウ等として、他の研究開発に利用されている事例を、さらなる追加的な調査を行いながら明らかにしていくことを目指していきたい。

【引用文献】

1)真鍋ら、「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」, 研究・技術計画学会予稿集(2B15:平成22年10月　亜細亜大学).

2)萬木、山下ら「中長期NEDOプロジェクトから生み出されるNEDOインサイド製品に関する分析」, 研究・技術計画学会予稿集(2I10:平成23年10月 山口大学),「NEDOプロジェクトから生まれた「NEDOインサイド製品」に関する経済性効果と社会的便益に関する研究」, 研究・技術計画学会予稿集(2F28:平成24年10月 一橋大学),　M. Yamashita, Y. Yurugi et.al, “Impact Evaluation of Japanese Public Investment to Overcome Market Failure”, accepted, Research Evaluation (2013.Aug).

3)平成24年度成果報告書「NEDOプロジェクトから生まれた製品、NEDOインサイドに関する俯瞰調査」(平成25年3月：新エネルギー・産業技術総合開発機構、三菱総合研究所).

4)平成25年度成果報告書「NEDOプロジェクトから生まれた製品およびプロセス（NEDOインサイド製品）に関する体系化調査」(平成26年3月：新エネルギー・産業技術総合開発機構、三菱総合研究所).