

# 「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」

## 事後評価報告書（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） .....	9
評点結果 .....	14

## はじめに

本書は、第31回研究評価委員会において設置された「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」(事後評価)の研究評価委員会分科会(第1回(平成24年11月1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35回研究評価委員会(平成25年3月26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3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「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」分科会  
(事後評価)

分科会長 和田 雄二

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

「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」(事後評価)

### 分科会委員名簿

(平成24年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	わだ ゆうじ 和田 雄二	東京工業大学 大学院理工学研究科 応用化学専攻 教授
分科会長 代理	うおさき こうへい 魚崎 浩平	独立行政法人物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス拠点 ナノグリーン分野 コーディネーター・主任研究者
委員	いむら たつや 井村 達哉	川重商事株式会社 事業開発部 参与
	おかもと よしお 岡本 誉士夫	ダイキン工業株式会社 空調生産本部 商品開発グループ 主任技師
	たなか つねひろ 田中 庸裕	京都大学 大学院工学研究科 分子工学専攻 教授
	でがわ とおる 出川 通	株式会社テクノ・インテグレーション 代表取締役社長
	まつむら みちお 松村 道雄	大阪大学 太陽エネルギー化学研究センター センター 長

敬称略、五十音順

## プロジェクト概要

		最終更新日	24年10月18日					
プログラム（又は施策）名	ナノテク・部材イノベーションプログラム							
プロジェクト名	循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト	プロジェクト番号	P07020					
担当推進部/担当者	環境部 石毛悦子（平成24年5月1日～平成24年8月31日） 環境部 小峰一義（平成21年7月1日～平成24年6月30日） 環境技術開発部 間瀬智志（平成20年7月1日～平成22年3月31日） 環境技術開発部 山下 秀（平成19年5月1日～平成20年9月30日）							
0. 事業の概要	我が国発祥の光触媒技術による新産業分野開拓を目指し、サイエンスに遡ることにより、紫外光のみならず、可視光レベルで高い機能を発揮する光触媒の開発に取り組む。光触媒の可視光応答化のサイエンスに遡った研究成果を、従来十分に効果の得られなかった室内においても空気浄化、防汚、抗菌・抗ウイルス等の機能を発揮でき、安心・安全な環境作りに貢献する新たな建築内装部材等へ適用することによる大規模な市場拡大を目指し実用化開発を行う。また、土壌処理、PFC処理／フッ素回収などの環境関連分野等、新しい産業用途に光触媒を適用する技術を開発する。							
I. 事業の位置付け・必要性について	光触媒の有害化学物質分解能や抗菌・抗ウイルス性等を建築内装部材等に応用、展開することは、安心・安全や環境負荷低減の観点から緊急性、公共性等が高く、かつ、環境関連技術の国際競争力の強化の観点からも我が国の優位性を高めるものであることに加え、可視光応答型の光触媒の開発に必要な科学的な新原理の解明という極めて難易度の高い研究とその研究成果の製品への速やかな適用を行うことは、企業単独では極めて困難かつリスクが高く、NEDOの研究開発マネジメント力を活かしつつ産学連携で行うことが必要であり、本事業はNEDO事業として極めて妥当であった。 また、光触媒の効果の客観的評価手法は、いわゆるまがい物を排除し、正当な製品の普及を図るための市場環境整備に必要不可欠な基盤であって、必要な試験方法の標準化等を研究開発と併行して効果的に進めるためにも、NEDO事業として取り組むことが必須であった。							
II. 研究開発マネジメントについて								
事業の目標	[最終目標] ① 光触媒共通サイエンスの構築 中心となる大学に集中研究室を設置し、産学官共同で高度研究開発を行なうことにより、平成23年度に、ラボレベルにおける活性度評価において現状と比較して紫外光活性2倍、可視光活性10倍の高感度化を達成する。 ② 光触媒基盤技術の研究開発 光触媒製品の低コスト・省エネルギー製造プロセスに適した、光触媒粒子、コーティング液、成膜方法等の基盤技術を開発する。 ③ 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発 室内環境でも高い効果を発揮する高感度可視光応答型光触媒材料を開発し、内装部材として製品化の目途を得る。 ④ 酸化チタンの新機能創出 撥水性酸化チタン、親水-撥水変換技術、強磁性等の新しい物性の探索、エネルギー貯蔵材料との複合化技術等を開発することにより酸化チタンの新機能を創出する。 ⑤ 光触媒新産業分野開拓 揮発性有機化合物（VOC：Volatile Organic Compound）等の除去システム、土壌浄化システム、実環境におけるウイルス・細菌の不活性化システム等を開発することにより、光触媒の新産業分野を開拓する。							
	事業の計画内容	主な実施事項	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy
	光触媒共通サイエンスの構築	→						
	光触媒基盤技術の研究開発	→						
	高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発	→						
	酸化チタンの新機能創出	→						
	光触媒新産業分野開拓	→						

開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位：千円)	会計・勘定	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	総額
	一般会計	974,178	862,302	876,768	985,056	923,117	0	4,693,195
加速予算 (成果普及費を含む)			35,000	36,772		9,792	39,207	120,771
総予算額	974,178	897,302	913,540	985,056	932,909	39,207	4,742,194	
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	○	○	○	○	○		
開発体制	経産省担当原課	製造産業局 化学課						
	プロジェクトリーダー	橋本 和仁 (東京大学 大学院工学系研究科応用化学専攻 / 先端科学技術研究センター 教授)						
	委託先 (* 委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	(委託先) ・ 国立大学法人東京大学 (共同実施先) ・ 財団法人神奈川科学技術アカデミー ・ 独立行政法人産業技術総合研究所 ・ 学校法人中部大学 (助成先) ・ 昭和タイタニウム株式会社 ・ 三井化学株式会社 ・ パナソニック株式会社 ・ TOTO株式会社 ・ 日本板硝子株式会社 ・ 株式会社積水樹脂技術研究所 ・ 盛和工業株式会社 ・ 三菱樹脂株式会社 (平成19年度～平成21年度) ・ 株式会社ホクエイ (平成19年度～平成22年度)						
情勢変化への対応	・ 可視光応答型光触媒の高感度化因子として、界面電荷移動と多電子還元反応が有効であることを見出すという主要課題の解決に向けた大きな成果を受けて、更に当該研究開発を加速すべく、多電子還元反応触媒の担持方法の検討等を行うため、追加的に予算を投入し、各種機械装置を導入した。 ・ 空気感染による感染症の流行のリスクを削減するには人の集まる空間における空気浄化が重要であり、そのための光触媒技術が期待されていたが、光触媒のウイルス除去への有効性に関しては、実験室レベルでウイルスの不活性化を確認していた程度で、実空間での確認はまだ不十分であると考えられたことから、平成21年度補正予算を投入し、空港における光触媒を用いたウイルス対策の有効性について検証した。 また、平成22年度補正予算を投入し、医療施設等の実環境における細菌・ウイルスの不活性化効果及びVOC低減効果の実証試験を行った。更に、年間を通じたデータを継続して収集するため、加速予算を投じて2012年8月まで実証試験の延長を行った。							

<p>中間評価結果への対応</p>	<p>主な指摘について、以下のとおり対応した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ここまでは順調に進捗してきたが、最終目標の達成に向けては、酸化チタンの紫外光応答の2倍化、酸化チタンをベースにした可視光応答10倍化、それらの低コストでのコーティング技術など解決すべき多くの課題があり、これまで以上の取り組みの強化を期待したい。 →最終目標の達成に向けて、効率的かつ着実にプロジェクトを推進するべく、酸化チタンをベースにした可視光応答型の開発方針を明文化する等、プロジェクトの方針を再確認すると共に、平成22年度実施方針へ反映。</li> <li>・数値的な目標提示が希薄な研究開発項目もあり、最終目標として客観的に評価しやすい目標を設定することが望ましい。 →多くの研究課題では既に数値目標を設定していたが、内装部材の製品化等数値的な目標提示が希薄な研究課題についても、数値目標等、客観的に評価しやすい目標を設定するべく平成22年度以降実施計画書及び事業計画書へ反映。</li> <li>・実用化に当たっては、可能な限り競合する技術と性能・コストなどを比較した情報を積極的に明らかにする必要がある。また、現段階で内装材として要求される性能の重み付けについて整理しておくことが望ましい。 →競合する技術と性能・コストなどは可能な限り比較していたが、実用化の際にプレスリリース等で情報を提供していくこととした。内装材の性能については、VOCガス分解性及び抗ウイルス性等を評価していたが、商品化の際の重み付けについて、商品化する製品の用途に応じて、たとえば抗ウイルス性が求められる製品については、JISに準拠した評価方法だけでなく、より実空間に近いウイルスエアロゾルを対象にした評価も併用するなどを検討した。</li> <li>・他の技術との複合化、材料の耐久性、健康面への影響などについても検討していく必要がある。 →他の技術との複合化、材料の耐久性については、光触媒と吸着剤を組み合わせる等引き続きプロジェクト内で検討した。また、酸化チタンの安全性評価については、別プロジェクト「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」にて検証された。</li> <li>・技術成果の第三者への供与は、市場拡大には重要なアクションであり、実現のためのシステム構築を期待したい。また、プロジェクト運営の弾力性を高めるために、更に外部の意見を取り入れる機会を増やしていくことを提案したい。 →まずは着実に研究の成果を求め、次の段階として技術成果の第三者への供与のシステム構築も考慮することとした。Cu/WO3については、プロジェクト終了後、自由に第三者へ供与することを参画企業で承認しているため、本製品のサンプルワークを行っていき、適用製品の拡大に努めていく事としている。また、展示会（国際光触媒展、エコプロダクツ展等）、学会等に積極的に参加し、広く外部の意見を取り入れる機会を設けた。</li> </ul>	
<p>評価に関する事項</p>	<p>事前評価</p>	<p>19年度実施 担当部 環境技術開発部</p>
	<p>中間評価</p>	<p>21年度 中間評価実施 担当部 評価部</p>
	<p>事後評価</p>	<p>24年度 事後評価実施 担当部 評価部</p>

個別研究開発項目の目標と達成状況		最終目標(平成 23 年度)	成果	達成度
		① 光触媒共通サイエンスの構築	ラポレベルにおける活性度評価において現状と比較して紫外光活性 2 倍、可視光活性 10 倍の高感度化を達成する。	・2つの科学的基礎発見を基にして、用途に適した種々の可視光応答型光触媒材料 (Cu/WO <sub>3</sub> , Cu/TiO <sub>2</sub> , Fe/TiO <sub>2</sub> , Cu <sub>x</sub> O/TiO <sub>2</sub> など) が創製できた。
② 光触媒基盤技術の研究開発	光触媒製品の低コスト・省エネルギー製造プロセスに適した、光触媒粒子、コーティング液、成膜方法等の基盤技術を開発する。	・①にて創製された Cu/WO <sub>3</sub> の量産性 (10kg/day) を達成し、そのコーティング液も開発できた。 ・Cu <sub>x</sub> O/TiO <sub>2</sub> のスパッタ成膜方法を開発し、実証試験に供した。	◎	
③ 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発	室内環境でも高い効果を発揮する高感度可視光光触媒材料を開発し、内装部材として製品化の目途を得る。	・Cu/WO <sub>3</sub> 系コーティング建材パネル、Cu/TiO <sub>2</sub> , Cu <sub>x</sub> O/TiO <sub>2</sub> 系コーティングフィルム、タイル、塗料などを開発し、実証試験に供した。	◎	
④ 酸化チタンの新機能創出	撥水性酸化チタン、親水-撥水変換技術、強磁性等の新しい物性の探索、エネルギー貯蔵材料との複合化技術等を開発することにより酸化チタンの新機能を創出する。	・新陳代謝による自己修復機能をもつ撥水性酸化チタン膜を創製できた。 ・室温で光誘起相転移を示す新種の金属酸化物 (λ) 型-TiO <sub>2</sub> を合成した。 ・酸化チタンと水酸化ニッケルの複合薄膜において、エネルギー貯蔵により暗所で VOC 分解を確認した。	◎	
⑤ 光触媒新産業分野開拓	VOC や PFC 等の除去システム、土壌浄化システム、実環境におけるウイルス不活化システム等を開発することにより、光触媒の新産業分野を開拓する。	・VOC を 99% あるいは 1ppm を 1ppb まで分解除去できる装置を開発できた。 ・光触媒シートを利用した原位置土壌浄化システムを構築し、実証試験にて効果を確認できた。 ・ウイルス等の空気感染・接触感染リスク低減を実証試験現場 (空港・病院) で確認できた。	◎	
◎ 大幅達成、○ 達成、△ 達成見込み、× 未達				
投稿論文		9 1 件 (査読付き)		
特許		1 5 1 件		
その他の外部発表 (プレス発表等)		6 9 4 件		
III. 研究開発成果について	<p>① 光触媒共通サイエンスの構築 本開発テーマで達成した材料を②③に適用。</p> <p>② 光触媒基盤技術の研究開発 Cu/WO<sub>3</sub> は既に量産化可能であり、プロジェクト終了後はプロジェクト外の企業にも紹介し、適用製品の拡大に努めていく。平成 24 年中に、最終製品の上市見込。 抗ウイルス性能に優れる Cu 修飾酸化チタン材料については、一部の試作品について、実証実験で効果の検証も試みており、平成 25 年には、プロジェクト外企業での適用製品の上市を目指す。 十面体酸化チタン微粒子については、パイロットプラントも完成・稼動しており、平成 25 年には販売できる姿を目指し、生産性を向上中。</p> <p>③ 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発 光触媒新産業分野開拓に関する成果をベースに、2013 年以降の販売開始を目指し、空気浄化、医療衛生分野への製品化を検討中。 日本板硝子は本年 12 月の製品化を予定 (2012 年 10 月 11 日プレスリリース。)</p> <p>④ 酸化チタンの新機能創出 撥水材料、磁性材料の実用化に向けて 2015 年以降に企業との共同研究を開始予定。</p> <p>⑤ 光触媒新産業分野開拓 病院、空港での実証試験の結果から 2015 年の製品実用化を目指して、評価方法の確立、安全性試験などを実施予定。</p>			
IV. 実用化、事業化の見通しについて				

V. 基本計画に関する事項	作成時期	19年3月 作成
	変更履歴	20年7月 イノベーションプログラム基本計画の制定による改訂 21年6月 事業内容の追加等による改訂 22年3月 事業内容の追加等による改訂 23年7月 根拠法の改定による改訂 24年1月 加速予算による実証実験の期間延長に伴う変更



# 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 (1)NEDOの事業としての妥当性

公開

### 政策への適合性(経済産業省の政策)

#### イノベーションプログラムの概要

- 「イノベーションプログラム」の中での体系的推進 (Inside Management & Accountability)
  - 経済産業省の全ての研究開発プロジェクトは、政策目標毎に7つの「イノベーションプログラム」の下で体系的に推進。
  - 各プログラムの中で、政策目標に向けたプロジェクトの位置付けと目標の明確化、市場化に必要な関連施策(規制改革、標準化等)との一体化を図り、イノベーション実現に向け各プロジェクトを効果的に推進。
- 「技術戦略マップ」に基づく戦略的企画立案 (Outside Communication & Networking)
  - 先端産業技術動向を把握し、国が取り組むべき技術課題とイノベーションの道筋を明確化するため、産学官で協働するロードマッピング手法を導入(「技術戦略マップ2005/2006/2007/2008」)。
  - 研究開発プロジェクトの選定に当たっては、イノベーションプログラムにおける政策目標を基に技術戦略マップに位置付けられた重要技術課題を抽出し戦略的に企画立案。

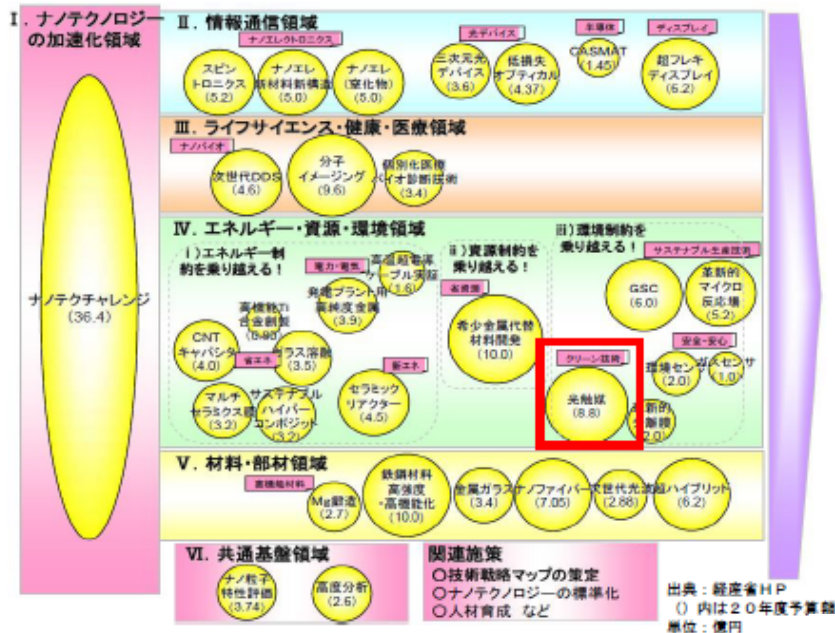
IPG名	21年度予算
IT IPG	244億円
ナノテク・部材 IPG	160億円
ロボット・新機械 IPG	50億円
健康安心 IPG	130億円
エネルギー IPG	1,281億円※2
環境安心 IPG	166億円
航空機・宇宙産業 IPG	320億円

※1 イノベーションプログラムにおけるプロジェクトの重複を排除した数 ※2 各サブプログラムで重複が認められる分野を一括して 出典: 経産省HP

## 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

公開

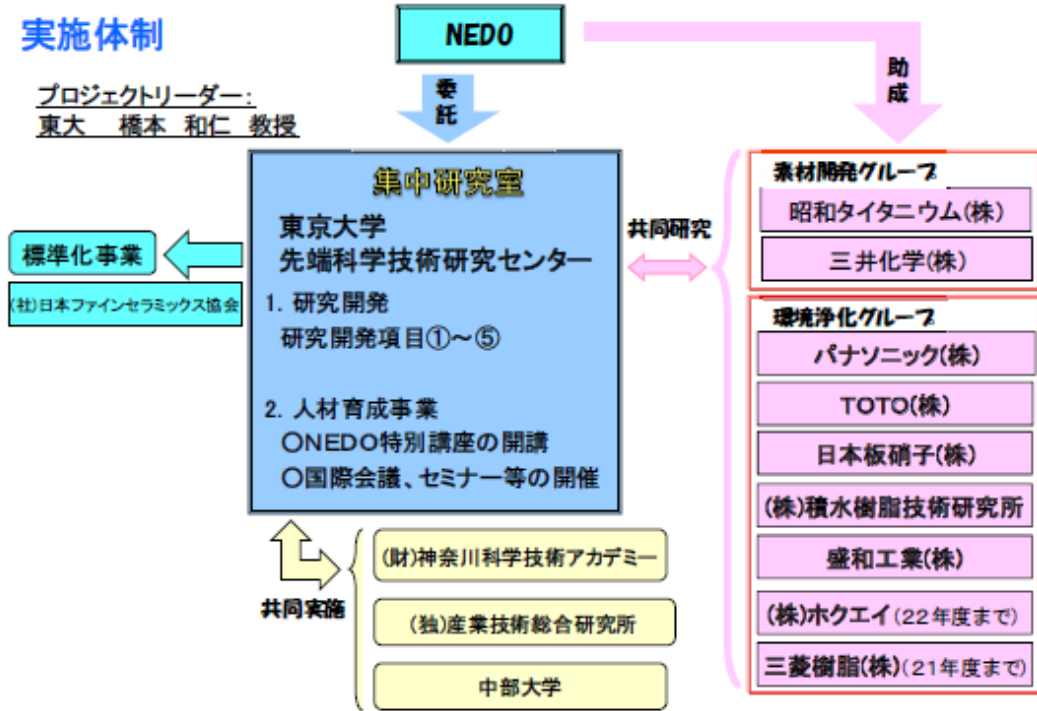
### イノベーションプログラムでの位置付け



# 「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」

## 全体の研究開発実施体制

2. 研究開発マネジメントについて (3)研究開発実施の事業体制の妥当性 公開



# 「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」(事後評価)

## 評価概要 (案)

### 1. 総論

#### 1) 総合評価

プロジェクトリーダーの強力なリーダーシップにより、プロジェクトは見事に推進され、大きな成果を残している。“界面電荷移動”と“多電子還元反応”のふたつの学理に基づき、銅イオンあるいは鉄イオンを担持した酸化チタン触媒、および酸化タングステン触媒を開発し、目標とした紫外光活性2倍、可視光活性10倍化を達成している。また、これら開発した光触媒の量産技術を確立し、さらに膜としてのコーティング技術を確立している。世界レベルの研究開発成果であり、実用化の道筋もはっきりしている。対象分野として抗菌・抗ウイルスへ焦点をあてたことも評価できる。さらに、性能試験評価方法について、JIS/ISO への提案が迅速に実施されており、標準化の取組も評価できる。プロジェクト終了後の事業展開を視野にいたしたコンソーシアム構築は、プロジェクト期間内だけでの研究開発で終わることなく責任を持って事業化する意思を示し、かつ実際的な行動に移行しており、NEDO プロジェクトのひとつの理想的な終了形態を示していると高く評価する。

今後、光触媒の普及のため、その安全性と抗ウイルス特性などを国民に理解してもらうことが市場拡大には必要である。新機能の創出に関しても、本プロジェクトで終了するのではなく、実用化に向けた取り組みを継続してほしい。

#### 2) 今後に対する提言

空港、病院など重要度が高く、需要性の高い施設を使つての試験は本プロジェクトの有用性を提示するために有効であった。今後、省庁横断的な手法で開発研究と試験実施が可能になれば、本研究は日本発の新技术として世界をリードするものとなると考えられるので、その役割をNEDOに期待したい。光触媒技術における日本の優位性を保持するために、今後も継続した取り組みが必要である。設立されているコンソーシアムを広範なメンバーを集めて拡充し、プロジェクトの成果の普及、市場展開を強力にかつ迅速に進めてほしい。大企業は、市場上市にフレキシブルに対応できないこともあり、中小、専門企業などが、コンソーシアムに参加しやすくすることも必要である。また、光触媒工業会と連携し、標準化試験方法に基づく新たな製品認証制度を整備し、まがいものを排除した健全な市場創出に取り組む必要がある。国内市場の拡大のみなら

ず、日本発の技術としてグローバル市場の拡大を目指して欲しい。「界面電荷移動型励起」のサイエンスの考証とさらなる深化が「光触媒」研究の進展に大きく貢献する。引き続き基礎研究にも力を投入してほしい。

## 2. 各論

### 1) 事業の位置付け・必要性について

光触媒は日本が強みをもつ技術のひとつであり、国際競争力を維持する観点からも開発対象としても妥当性がある。光触媒を利用する環境浄化、抗菌・抗ウイルス対策は、公共性があり、日本国のみならず国際貢献もできる技術である。実用レベルの新技术を創生するためには、基礎レベルの学術研究から始めること、さらにコストの概念を踏まえることなどを考えれば、利害関係者が複数参加する新しいタイプの産・官・学連携が必要である。その様なプロジェクトは NEDO が主導するプロジェクトほかでの実施は困難である。実用化につなげるための標準化活動 (JIS/ISO) の実施は、健全な市場拡大において重要な取り組みである。

市場の成長は、事業発足時の予測から比べると大幅に鈍化している。当初の見通しが甘かったのか、あるいは、本事業の成果が、市場拡大に起爆剂的役割を果たすことになるのか、今後の検証が求められる。

### 2) 研究開発マネジメントについて

プロジェクトリーダーの高い洞察力と強力なリーダーシップによってプロジェクトは効率的に推進された。材料、設備 (装置) と役割の異なる企業と、アカデミアが連携し、効果的な研究開発組織が形成されている。プロジェクトリーダー、実施者ともに優れた開発能力、商品化、事業化能力を備えており、チーム構成として問題はなく、PL 中心に密な会議が持たれている等、関係者間の連携も十分とれている。

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た。また、社会情勢を鑑み、対象分野を抗菌・抗ウイルス分野へ絞りこんだこと、公共性の高い (病院、空港など) 場所にて実証試験に取り組むなど優れたマネジメントとなっている。成果の実用化、事業化につなげる知財マネジメントの方針も明確であり、このあとの課題は企業の経営判断のところまで追い求めてあることが形として示されている。光触媒に関する標準化を世界的に広げていくことも期待する。

### 3) 研究開発成果について

科学的基礎発見を基に材料開発を行い、用途に応じた新規材料が創出され、

全体として、目標を十分にクリアしている。特に、光触媒の学理に関する 2 つの科学的基礎的発見、すなわち、“界面電荷移動”“多電子還元反応”のふたつの概念が重要であることを明確化し、数値目標である紫外光下 2 倍、可視光下 10 倍の数値目標をクリアしている。また、抗菌・抗ウイルス技術の実証データを空港・病院で実際の状況で収集し、有効性を確認したことは大きな成果であり、初期目標を上まわる成果として捉えるべきである。知財権の取扱いも適切に行われている。標準化については、JIS/ISO への提案が迅速に実施されている。

酸化銅(I)に関しては重要な成果の一つであり、その抗菌・抗ウイルスのシステム/メカニズムに関して深く掘り下げてほしい。欧州(CEN)が可視光での国際標準化を検討しており、国際標準化事業へも継続して注力すべきである。

#### 4) 実用化、事業化の見通しについて

抗菌・抗ウイルス分野へ絞りこんだこと、公共性の高い病院、空港などで実証試験により、実用化の可能性は高い。プロジェクト終了後に、参画企業とコンソーシアムを組み製品化・事業化検討を開始したこと、新たなメンバーをコンソーシアムに参加させることで、より実用化は早くなった。事業展開に関しても、展開先企業との共同開発、更にはプロジェクトならびに企業のマーケティングリサーチもよく行われており、事業化に対する個々の見通しが立っている。

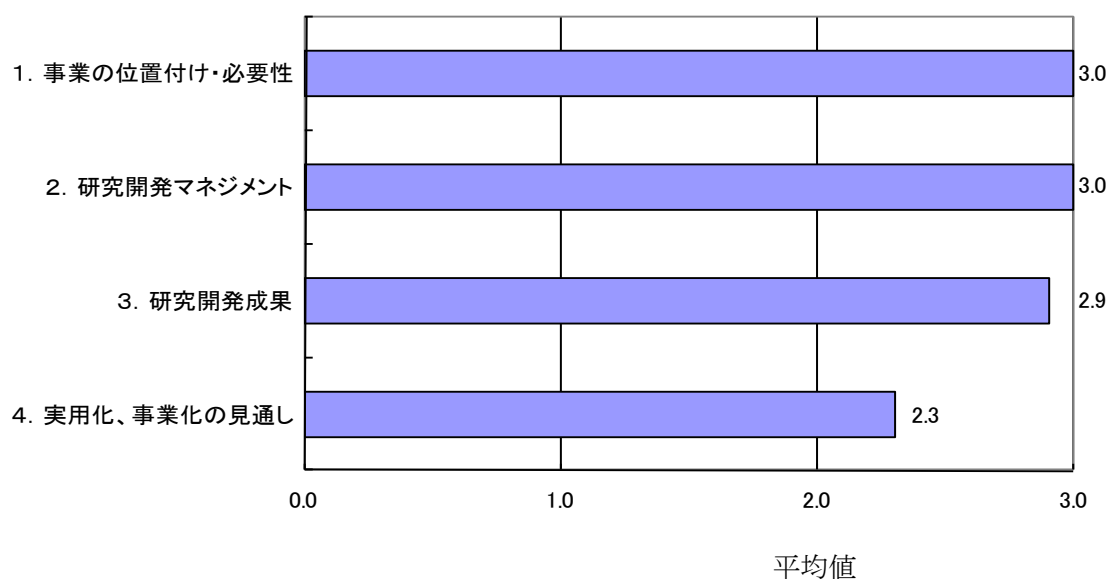
本格的な事業化の実現が今後の課題であり、事業化にはどのような課題が残されているか、整理することが必要である。また、広く実用化に意欲的な企業に成果を門戸開放することで事業化を進めることも必要であろう。

## 個別テーマに関する評価

	成果に関する評価・実用化（、事業化）の見通しに関する評価・今後に対する提言
光触媒共通サイエンスの構築	<p>プロジェクト開始時の光触媒性能と比較して、紫外光活性 2 倍、可視光活性 10 倍はクリアしており、目標達成は十分になされている。VOC 処理ならびに抗菌・抗ウイルス効果を狙った成果は、世界初である。他の競合技術と比較しても、同等のものは存在しない。いくつかの基礎研究の成果が、民間企業の事業化計画につながっており、共通サイエンスとして有効に機能している。特許は 131 件出願され、その内 70 件が国際出願されており、当プロジェクトで創出された権利の保護が的確に実施されている。実用化される抗菌・抗ウイルス技術は、安全・健康衛生の考え方の基本のひとつとして新しく加えられるであろう。</p> <p>酸化銅(I)による抗菌・抗ウイルスのシステム／メカニズムについてより深い検討が重要となるであろう。</p>
光触媒基盤技術の研究開発	<p>銅酸化チタン光触媒の量産技術（10kg/day）が達成され、そのコーティング技術としてコーティング液を用いたものだけでなく、スパッタ製膜法も開発している。目標をクリアしたこれらの成果は、市場に直結するものである。空港・病院での実施実験を行うことにより、有効なデータを蓄積している。成果に競合する技術は現時点では見当たらず、世界最高水準である。紫外線応答型の十面体酸化チタンもパイロットプラント、試運転を完了し、量産化に向けた最適条件の洗い出しを継続実施している。</p> <p>一方、複雑な構造の光触媒や貴金属助触媒は効率向上に効果はあっても、コスト面から、実用展開は限定的ではないか。また、各社の取り組みに、ばらつきが見られることから、定量的な目標値達成のための試験条件（評価時間など）を統一すべきである。</p>
高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発	<p>種々部材についてしっかりとした成果が得られており、応用展開も進んでいる。具体的には、銅酸化チタンステンコーティング建材パネル、銅酸化チタンコーティング建材パネル、タイル、塗料を開発し、空港・病院などで実証試験を行い、抗菌・抗ウイルス効果が有効であるとのデータを蓄積した。これら</p>

	<p>の内装部材の一部がすでに事業化され、マーケティングリサーチも進み、商業展開まで到達していることは高く評価される。</p> <p>一方、効果のアピールという面では、ユーザーに有用性を認識させる大きな例を見出す必要がある。また、実証試験を行うにあたり、実環境では外乱が多いため、測定条件などを更に明確にしていきたい。</p>
酸化チタンの新機能創出	<p>酸化チタンの新機能創出として、新たな応用展開の目処を立て、市場拡大の可能性を示した。特に、室温光励起相転移は世界レベルの成果である。さらなる機能性向上、安定化、量産化にかかるプロジェクトを検討してはどうか。新陳代謝による自己修復機能をもつ撥水性酸化チタン膜は新しい発想による複合材料開発であり、動作確認データを示していることから、今後の応用進展が期待できる。</p> <p>一方、このような可能性の頭出しのテーマは基礎科学寄りであり、循環社会構築型光触媒産業創成を目指す本プロジェクトで取り組むべきであったか疑問を持つ課題も見受けられた。</p>
光触媒新産業分野開拓	<p>光触媒の高機能化に加えて、新たな用途の開発など、新産業分野開拓に向けた進展を得ている。安全性についても評価を行うなど、実用化のための条件が整えられている。成果は、すでに全国展開可能なことを示すデータを得るに至っており、世界最高水準の技術である。特に、ウイルス不活性化の実証試験を通じて、さまざまなデータを取得し、大規模空間において数十%の不活化（低減）の可能性を見出したことは意義がある。空港、病院における実証試験はアピール度が高く、本プロジェクトに対する認識が広まるものと期待される。</p> <p>一方、有機塩素化合物の分解については、反応中間体の問題があり、反応条件（季節、時間などの効果）での安全性評価が必要である。ウイルスの不活性化については、実証試験を越えて産業分野として確立させるためには、一般の利用者に対するアピールが重要である。また、ウイルス不活性化システムの効果の検証・訴求に関しては、薬事法とも絡むため、誇大訴求（優良誤認）とならないよう配慮が必要である。さらに、関連技術が公共施設（空港・病院）のみならず、一般的施設に適用されるための検討は今後の課題となると考える。</p>

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	3.0	A	A	A	A	A	A	A	A
3. 研究開発成果について	2.9	A	A	A	A	B	A	A	
4. 実用化、事業化の見通しについて	2.3	B	B	A	B	B	B	A	

(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。

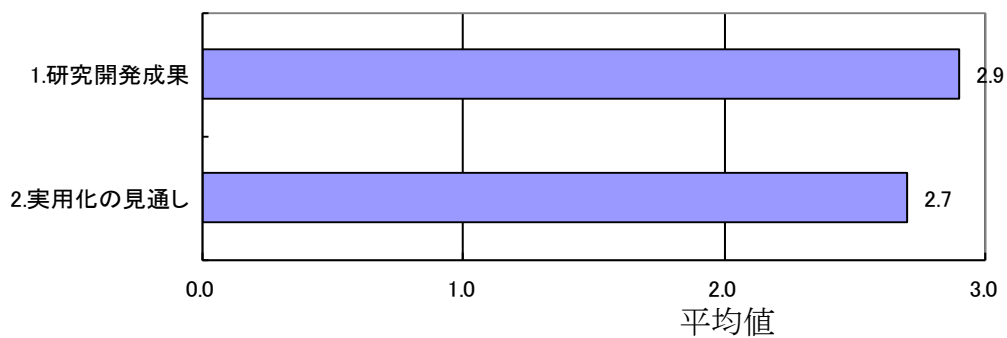
### 〈判定基準〉

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、事業化の見通しについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当であるが、課題あり →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

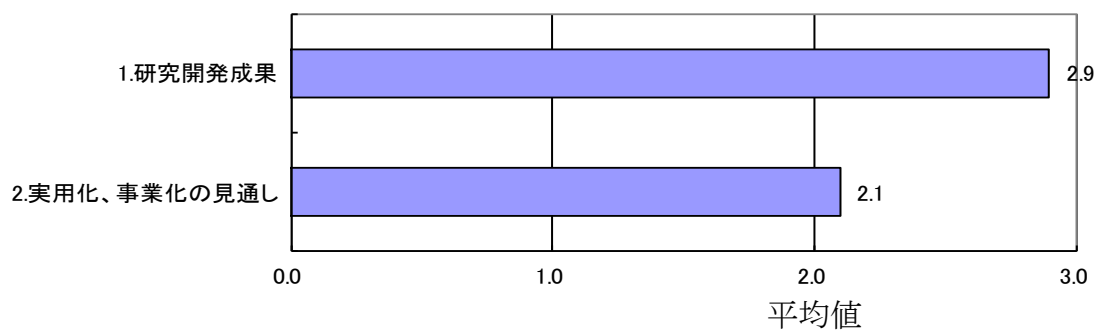


## 評点結果〔個別テーマ〕

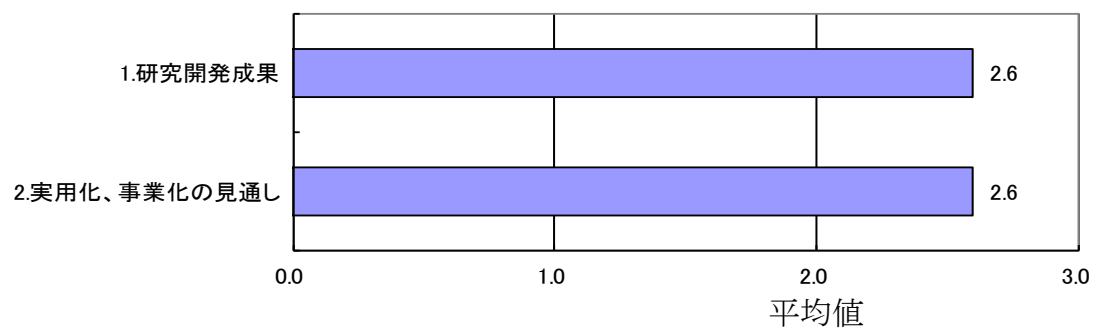
### 光触媒共通サイエンスの構築



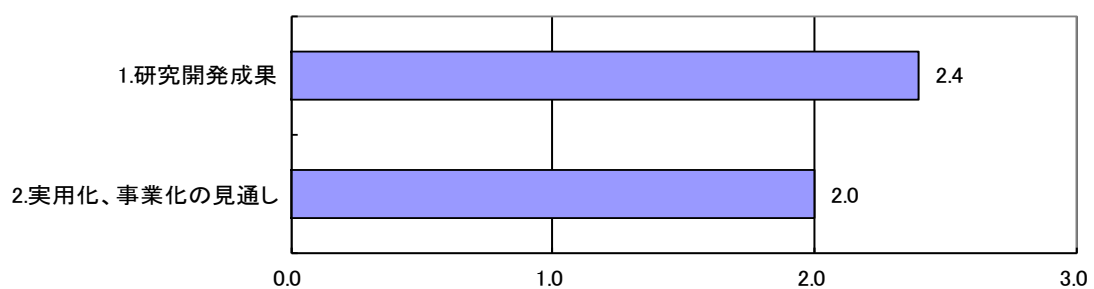
### 光触媒基盤技術の研究開発



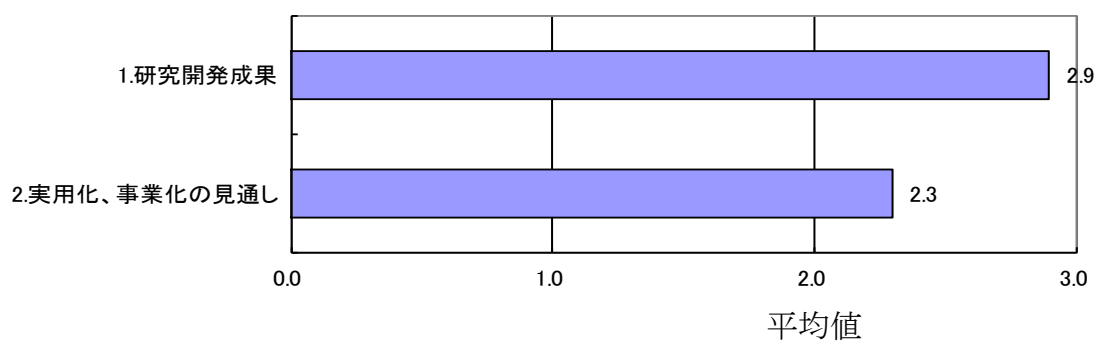
### 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発



### 酸化チタンの新機能創出



### 光触媒新産業分野開拓



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点 (注)							
光触媒共通サイエンスの構築									
1. 研究開発成果	2.9	A	A	A	B	A	A	A	
2. 実用化の見通し	2.7	A	A	A	A	B	B	A	
光触媒基盤技術の研究開発									
1. 研究開発成果	2.9	A	A	A	A	B	A	A	
2. 実用化、事業化の見通し	2.1	B	B	A	B	B	B	B	
高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発									
1. 研究開発成果	2.6	B	A	A	B	B	A	A	
2. 実用化、事業化の見通し	2.6	B	B	A	A	B	A	A	
酸化チタンの新機能創出									
1. 研究開発成果	2.4	B	A	A	A	C	A	B	
2. 実用化、事業化の見通し	2.0	C	B	B	A	B	B	B	
光触媒新産業分野開拓									
1. 研究開発成果	2.9	A	A	A	A	B	A	A	
2. 実用化、事業化の見通し	2.3	B	B	A	A	B	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. 研究開発成果

- ・ 非常によい →A
- ・ よい →B
- ・ 概ね適切 →C
- ・ 適切とはいえない →D

2. 実用化、事業化の見通し

- ・ 明確 →A
- ・ 妥当 →B
- ・ 概ね妥当であるが、課題あり →C
- ・ 見通しが不明 →D

※3.2.1 光触媒共通サイエンスの構築  
については、「実用化の見通し」