

「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」

中間評価報告書（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）	7
評点結果	13

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」(中間評価)

分科会委員名簿

(平成21年7月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	みのうら ひでき 箕浦 秀樹	岐阜大学 名誉教授
分科会長 代理	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
委員	あさの ゆういち 浅野 祐一	日経BP社 日経アーキテクチュア編集 副編集長
	いむら たつや 井村 達哉	川崎重工業株式会社 営業推進本部 市場開発部 課長
	おかもと 岡本 よしお 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
	やました ひろみ 山下 弘巳	大阪大学 大学院工学研究科 マテリアル生産科学専攻 教授
	よう ぎんか 葉 金花	独立行政法人物質・材料研究機構 光触媒材料センター センター長

敬称略、五十音順

事務局：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価広報部

プロジェクト概要

作成日 平成 21 年 7 月 8 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	環境技術開発部/間瀬					
0. 事業の概要	我が国発祥の光触媒技術の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により、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し、安心・安全な環境作りに貢献する。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	光触媒技術は、我が国発祥の技術として世界を先導してきているが、他国の追随を許さない圧倒的な国際競争力をもつ産業に育成するためには、産業育成と戦略的実用化を指向した研究開発を強力に推進する必要がある。従来の光触媒は紫外光のみにしか反応しない技術に対し、近年、可視光レベルでの反応を可能とする技術シーズが我が国を中心に創出されつつあるが、安心・安全に資するためには光触媒の更なる性能向上が喫緊の課題であり、これを解決する基盤技術開発が必要である。照明等の室内での可視光でも、同様の効果を発現する光触媒が開発されれば、壁等に塗布することで、エネルギーを要さず、医療機関や老人介護施設等での感染防止、シックハウスの原因物質であるVOCの分解など、安心・安全に資する様々な用途展開が期待される。新産業の創出、安心・安全な空間の創出等政策的に重要なテーマであるものの、大学でのサイエンスにまで遡った技術開発であるため、企業単独では開発リスクを伴うことから、国として支援する必要がある。					
II. 研究開発マネジメントについて						
事業の目標	<p>〔最終目標〕</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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、超音波照射等の光照射以外の励起源を用いる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。</p> <p>⑤ 光触媒新産業分野開拓 揮発性有機化合物（VOC：Volatile Organic Compound）やフルオロカーボン系ガス（PFC：Perfluoro. 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。</p>					
事業の計画内容	主な実施事項	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy
	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					

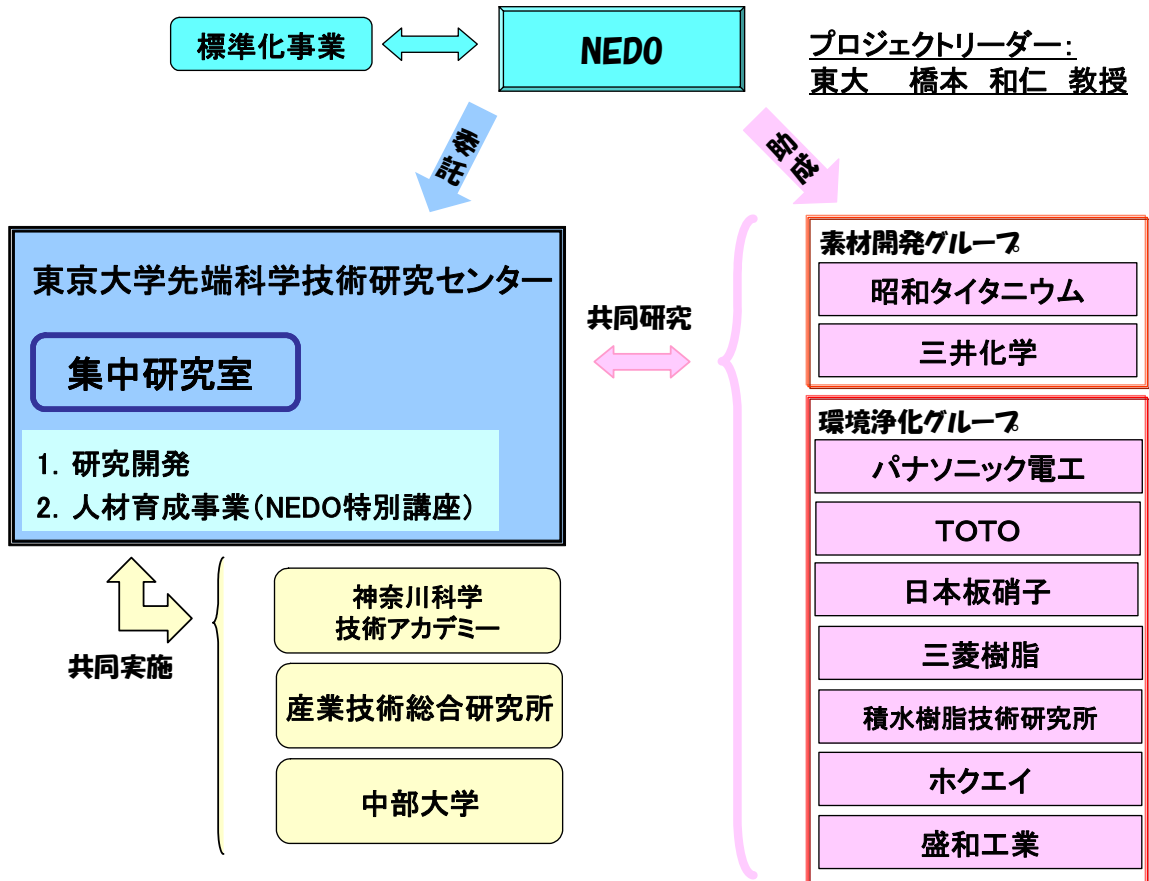
開発予算 (単位：百万円)	会計・勘定	H19fy	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	総額
	一般会計	974 (実績)	897 (実績)	1,296 (契約)	990 (予定)	1,100 (予定)	5,275
	総予算額	974	897	1,296	990	1,100	5,275
開発体制	経産省担当原課	製造産業局 化学課					
	プロジェクトリーダー	橋本 和仁 (東京大学 大学院工学系研究科応用化学専攻/ 先端科学技術研究センター 教授)					
	委託先/助成先	(委託先) ・ 国立大学法人東京大学 (共同実施先) ・ 財団法人神奈川科学技術アカデミー ・ 独立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 ・ パナソニック電工株式会社 ・ TOTO 株式会社 ・ 日本板硝子株式会社 ・ 三菱樹脂株式会社 ・ 株式会社積水樹脂技術研究所 ・ 株式会社ホクエイ ・ 盛和工業株式会社					
情勢変化への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可視光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した。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る。空気浄化については、光触媒技術が期待されている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る程度で、実空間での確認はまだ不十分である。そこで、2009年度補正予算を投入し、実空間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を始める。 						

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</p> <ul style="list-style-type: none"> 国立大学法人東京大学を中心として、高活性な可視光型光触媒材料 (Cu/WO₃、CuO/WO₃、Pd/WO₃) を創製した。 WO₃ 系において、従来の材料に比べVOC分解速度で、プロジェクトの目標である10倍以上の可視光活性向上を達成。今後はTiO₂系で同等の活性を目指す。 貴金属助触媒を用いない酸化物の積層構造 (WO₃/ITO/CaFe₂O₄) において、可視光で超親水化する薄膜を開発することができた。 可視光応答型光触媒の性能評価方法 (ガス分解) を確立した。 インフルエンザウイルスと Qβ バクテリオファージについて、どちらもほぼ同等に光触媒反応で効果的に不活化できることを明らかにし、ヒトに感染力がなく評価に使いやすい Qβ バクテリオファージが、インフルエンザウイルスの代替として光触媒抗ウイルス効果の評価に利用できることがわかった。 知的財産管理指針を作成し、実施した。 <p>②光触媒基盤技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 高い紫外光活性を有している十面体酸化チタンについて、大スケールで調製する目処がついた。 Cu/WO₃ については昭和タイタニウム株式会社にて量産化する体制を整え、プロジェクト参画各社にサンプル提供を行った。 <p>③高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 実証住宅を建設し、従来光触媒で室内環境中での VOC 浄化の評価方法確立とその浄化レベルを確認した。 <p>④酸化チタンの新機能創出</p> <ul style="list-style-type: none"> 光誘起相転移を起こす新規な金属酸化物 Ti₃O₅ (λ-Ti₃O₅ と呼ぶ) を見出した。この材料が安価で安全な酸化チタンのみから構成されていることから、次世代の光記録材料への応用が示唆される。 Hf(Zr)-TiO₂ 薄膜は酸化分解活性を発現するものの親水化せず、かつ転落角 20 度という非常に低い水滴の転落角を示し、紫外光照射下でも水滴の転落性能の維持が達成できた。 <p>⑤光触媒新産業分野開拓</p> <ul style="list-style-type: none"> 光触媒空気清浄機での VOC 除去効果を実証実験現場にて確認中。 光触媒シートを用いたシステムにて、実際の土壌汚染現場で地下 VOC 濃度変化により除去効果を確認中。 																			
	投稿論文(2009年3月まで)	27件 (査読付き)																		
	特許(2009年3月まで)	19件																		
Ⅳ. 実用化、事業化の見通しについて	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検討項目</th> <th>最終目標</th> <th>課題</th> <th>コメント(実用化に向けた今後の方策等)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①光触媒共通サイエンスの構築</td> <td>・可視光感度10倍 ・紫外光感度2倍</td> <td>・可視光応答型光触媒の薄膜化 ・吸着剤(助触媒)との複合化 ・酸化チタン系での高感度化</td> <td>・可視光応答型光触媒のコーティング液の最適化と作製 ・可視光応答型光触媒の吸着性能を向上させるために種々の吸着剤(ゼオライトなど)との複合化を検討 ・酸化チタンベースで高活性な可視光応答材料 (Cu²⁺/TiO₂, Fe³⁺/TiO₂, Cu²⁺/(W/Ga-TiO₂)など)の創製</td> </tr> <tr> <td>②光触媒基盤技術の研究開発</td> <td>・高感度光触媒・そのコーティング液・成膜の低コスト・大量合成技術の開発</td> <td>・パイロットプラントから大量生産へ ・粉末での光触媒活性を維持したままのコーティング液の作製と成膜化 ・成膜プロセスの確立</td> <td>・大量生産のためのプロセスの最適化 ・コーティング液、成膜条件(膜厚・焼成温度など)の最適化が進行中 ・安定で高耐久性のWO₃膜の成膜、Cu担持方法の確立</td> </tr> <tr> <td>③高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発</td> <td>・高感度可視光応答型光触媒の内装部材への製品化 ・VOC処理・抗ウイルスの室内環境での評価方法の確立 ・実証実験による浄化レベルの把握</td> <td>・耐久性のある薄膜での製品化 ・実生活空間での効果の検証を行い、その評価方法から標準化を行う</td> <td>・各社の内装材などの製品へコーティングを試作し、実証実験住宅などでその効果・耐久性を検証 ・VOC処理については、実証住宅にて評価、抗ウイルス効果については、エアロゾルとしてのウイルスに対して実験室で効果を検証、ならびに空港での実証実験と合わせて検証</td> </tr> </tbody> </table>				検討項目	最終目標	課題	コメント(実用化に向けた今後の方策等)	①光触媒共通サイエンスの構築	・可視光感度10倍 ・紫外光感度2倍	・可視光応答型光触媒の薄膜化 ・吸着剤(助触媒)との複合化 ・酸化チタン系での高感度化	・可視光応答型光触媒のコーティング液の最適化と作製 ・可視光応答型光触媒の吸着性能を向上させるために種々の吸着剤(ゼオライトなど)との複合化を検討 ・酸化チタンベースで高活性な可視光応答材料 (Cu ²⁺ /TiO ₂ , Fe ³⁺ /TiO ₂ , Cu ²⁺ /(W/Ga-TiO ₂)など)の創製	②光触媒基盤技術の研究開発	・高感度光触媒・そのコーティング液・成膜の低コスト・大量合成技術の開発	・パイロットプラントから大量生産へ ・粉末での光触媒活性を維持したままのコーティング液の作製と成膜化 ・成膜プロセスの確立	・大量生産のためのプロセスの最適化 ・コーティング液、成膜条件(膜厚・焼成温度など)の最適化が進行中 ・安定で高耐久性のWO ₃ 膜の成膜、Cu担持方法の確立	③高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発	・高感度可視光応答型光触媒の内装部材への製品化 ・VOC処理・抗ウイルスの室内環境での評価方法の確立 ・実証実験による浄化レベルの把握	・耐久性のある薄膜での製品化 ・実生活空間での効果の検証を行い、その評価方法から標準化を行う	・各社の内装材などの製品へコーティングを試作し、実証実験住宅などでその効果・耐久性を検証 ・VOC処理については、実証住宅にて評価、抗ウイルス効果については、エアロゾルとしてのウイルスに対して実験室で効果を検証、ならびに空港での実証実験と合わせて検証
	検討項目	最終目標	課題	コメント(実用化に向けた今後の方策等)																
	①光触媒共通サイエンスの構築	・可視光感度10倍 ・紫外光感度2倍	・可視光応答型光触媒の薄膜化 ・吸着剤(助触媒)との複合化 ・酸化チタン系での高感度化	・可視光応答型光触媒のコーティング液の最適化と作製 ・可視光応答型光触媒の吸着性能を向上させるために種々の吸着剤(ゼオライトなど)との複合化を検討 ・酸化チタンベースで高活性な可視光応答材料 (Cu ²⁺ /TiO ₂ , Fe ³⁺ /TiO ₂ , Cu ²⁺ /(W/Ga-TiO ₂)など)の創製																
	②光触媒基盤技術の研究開発	・高感度光触媒・そのコーティング液・成膜の低コスト・大量合成技術の開発	・パイロットプラントから大量生産へ ・粉末での光触媒活性を維持したままのコーティング液の作製と成膜化 ・成膜プロセスの確立	・大量生産のためのプロセスの最適化 ・コーティング液、成膜条件(膜厚・焼成温度など)の最適化が進行中 ・安定で高耐久性のWO ₃ 膜の成膜、Cu担持方法の確立																
③高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発	・高感度可視光応答型光触媒の内装部材への製品化 ・VOC処理・抗ウイルスの室内環境での評価方法の確立 ・実証実験による浄化レベルの把握	・耐久性のある薄膜での製品化 ・実生活空間での効果の検証を行い、その評価方法から標準化を行う	・各社の内装材などの製品へコーティングを試作し、実証実験住宅などでその効果・耐久性を検証 ・VOC処理については、実証住宅にて評価、抗ウイルス効果については、エアロゾルとしてのウイルスに対して実験室で効果を検証、ならびに空港での実証実験と合わせて検証																	

	検討項目	最終目標	課題	コメント(実用化に向けた今後の方策等)
	④酸化チタンの新機能創出	・撥水性酸化チタン膜の技術の確立 ・強磁性等の酸化チタンの新しい物性の探索	・どちらも適用製品を検討し、実用化へのインキュベーションが必要	・無機滑水性コーティング膜の企業による試作とその効果の検証 ・実用化に向けた光記録ディスクの作製と性能評価
	⑤光触媒新産業分野開拓	・VOC(工業用途)の除去システムの構築と効果の検証 ・VOC汚染土壌の浄化システムの構築と効果の確認	・どちらも実証実験の結果から、システムの適用範囲を確認し、それに向けたシステムの完成	・省電力(LED)・低コストを達成し、製品化の目途をたてる ・実証実験により効果を確認し、土壌浄化システムとして適用箇所などを検討する
	<p>1. 光触媒材料について</p> <ul style="list-style-type: none"> 世界最高クラスの可視光型光触媒である Cu/WO₃ については量産化技術を確立し、コストも含めた製品化の目処がたった。今後実証住宅等によって、適した用途を明らかにし、応用製品の開発を進める。 市販の TiO₂ として最高活性となりうる十面体酸化チタンについて、平成 21 年度にパイロット設備を建設し、サンプルを配布する予定。適用技術開発が進めば、販売量も増加し、安価に提供できるようになると期待している。 <p>2. 空気浄化システムについて</p> <ul style="list-style-type: none"> 光触媒技術を活用した空気浄化技術には、ランニングコストや環境負荷の観点で優位性がある。VOC、菌・ウイルス、PFC ガスなどの除去性能を高めることで、展開できる業種は幅広く存在する。 			
V. 評価に関する事項	中間評価以降	平成 21 年度 中間評価実施 24 年度 事後評価実施予定		
VI. 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		

「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



「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」(中間評価)

評価概要 (案)

1. 総論

1) 総合評価

VOC、インフルエンザウイルス、土壌汚染など生活環境を脅かす様々な問題が顕在化する中で、光触媒はそれらの解決に有効な手段を提供し、ひいては循環型社会の構築に重要な役割を果たすことが期待されている。

本プロジェクトは、新規な高活性光触媒を開発し、それを利用した新規産業の創出を目的とするものであり、光触媒産業の拡大における課題を綿密に分析した上での的確な戦略目標を設定し、社会のニーズを背景に、大学の有するシーズと企業の有する実用化力をうまく融合した研究開発がなされてきている。全体的には当初の目標を上回る成果が得られ、最終目標に向けての課題・取り組みも明確に示されている。

新しい発想で設計、製造した可視光応答光触媒は世界初の成果であり、中間目標値を大きく上回り、高く評価できる。今後、実用化に向けて取り組みの加速が期待される。また、光誘起相転移現象など酸化チタンの新機能創出が発見されたことは、ナノテク分野の発展にも大きく貢献する。

プロジェクトリーダーの卓越したリーダーシップの下で、研究開発の進捗状況の共有化や知財管理のマネジメントなど、革新的なプロジェクト運営により、実施者間での早期技術共有がなされ目標達成に寄与したと判断される。

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。

2) 今後に対する提言

プロジェクトの前半は新規可視光応答光触媒の開発が主で、内装部材など応用製品開発は設計、試作段階、課題抽出にとどまっていた。今後は、酸化チタン系の高感度化への取り組みを強化すると共に、商品化の鍵となる新規可視光応答光触媒を用いたコーティング剤化を実現し、商品化、量産化に向けた取り組みを加速することを期待する。

技術の実用化は効果とコストのバランスが鍵となるだけに、開発した技術の長期性能の検証や費用対効果を見据えた実証試験などを伴う研究を中心に行う

ことが重要である。また、内装への適用という視点を踏まえ、その物質自体の安全性などについても慎重に評価する姿勢が求められる。

プロジェクトリーダーの強力なリーダーシップは強みであるが、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。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

近年、生活環境を脅かす様々な問題が顕在化しており、その早急な解決に向けた技術開発が求められている中で、光触媒は他の手法にはない優位性を基本的に有し、循環型社会の構築に重要な役割を果たすことが期待されている。

光触媒技術は、日本発の技術として新しい市場を創出し世界を先導してきたが、更なる拡大・普及のためには、可視光活性の不足など多くの課題を解決する必要がある。新規光触媒の開発はナノテクの最先端領域であり、民間企業だけ実施は難しく、民間企業のみによって研究開発、製品化を行うには相当の時間を要し、適切な企業の組み合わせも容易には実現できないことなどから、光触媒分野における新規産業の創出は容易ではない。従って、本プロジェクトの実施が NEDO 事業として極めて妥当であり、また、市場や海外の動向から見ると、非常にタイムリーであると判断される。

2) 研究開発マネジメントについて

「従来型の 10 倍の可視光光触媒活性」という市場からの要請に基づく一見困難とも思われる戦略的かつ具体的な目標値を掲げ、目標達成度を判断するための指標も適切に設定がなされ、検討する要素技術も的確でもある。

強い指導力のプロジェクトリーダーの下、実績のある大学研究者と企業が適切に選定され、医学など材料分野以外の専門家も組み込んで、大学が得意とする理論への帰着と企業による開発を上手く融合させた研究体制を構築している。また、月 2 回という高頻度での検討会とそこでの最新データの公表と共有化、会議の録音をはじめ最初の提案者の権利を担保する仕組みなどのアイデアなど、運営法も斬新かつきわめて的確である。公的機関が主導するほかの共同研究プロジェクトの運営への参考となるので、本プロジェクトでの研究開発マネジメント法について積極的な情報公開を行って欲しい。

またウイルス不活化の実証試験に新規に取り組むなど情勢変化への対処も十分兼ね備え、機敏な対処と高い目標設定を実行するマネジメントとなっている。

しかし、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。

3) 研究開発成果について

「光触媒共通サイエンスの構築」では Cu/WO₃ 系の可視光光触媒活性が既に当初設定した最終目標を達成し、他の計画内容についても目標に対する遅れ、ブレはない。今までに得られたいくつかの成果は世界最高水準であり、大気浄化、土壌浄化、抗菌・抗ウィルスなどにおける光触媒技術は、既存の技術に対して明らかに優位性を有する。これらの成果は光触媒応用市場の大幅な拡大につながることを期待できる。

特許出願を含む研究発表も十分になされ、一般に向けた発信も積極的に行われている。特に、知的財産保有に関する指針作成は市場形成の観点より評価される。

光触媒機能の標準化の取り組みは、このプロジェクトで得られる技術が狭い企業群の利益だけでなく、広く社会還元される可能性を広げている。

これまでに中間目標はほぼ達成されており、最終目標への展望も切り開かれているが、紫外線応答 2 倍化を実現する酸化チタン材料の作製や高感度可視光光触媒の低コストコーティング技術の確立など、多くの課題の達成は必ずしも予断を許さない。引き続き、実施者間の風通しを良くして、プロジェクト全体として進んでいくように努力されたい。また、今後、欧米への技術成果の公開、普及を図ることが必要であり、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

プロジェクト参画者すべてが、事業化(実用化)への課題、目標を理解し、シナリオを掲げて取り組んでいると判断される。実用化に向けての課題解決の方針もほぼ明確と考えられ、中間評価までの成果をみれば、参画企業のすべてにおいて実用化できる可能性があり、日本からの新たな技術領域からの市場形成が予測される。

今後は、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。また、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。

本プロジェクトで構築された共通サイエンスは、材料設計の一つの指針にもなり得、その成果は、環境関連の事業にとどまらず、広い波及効果が期待できる。また、本プロジェクトを遂行する中で、集中研究室や関連機関において力をつけた人材の育成がなされている。

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。

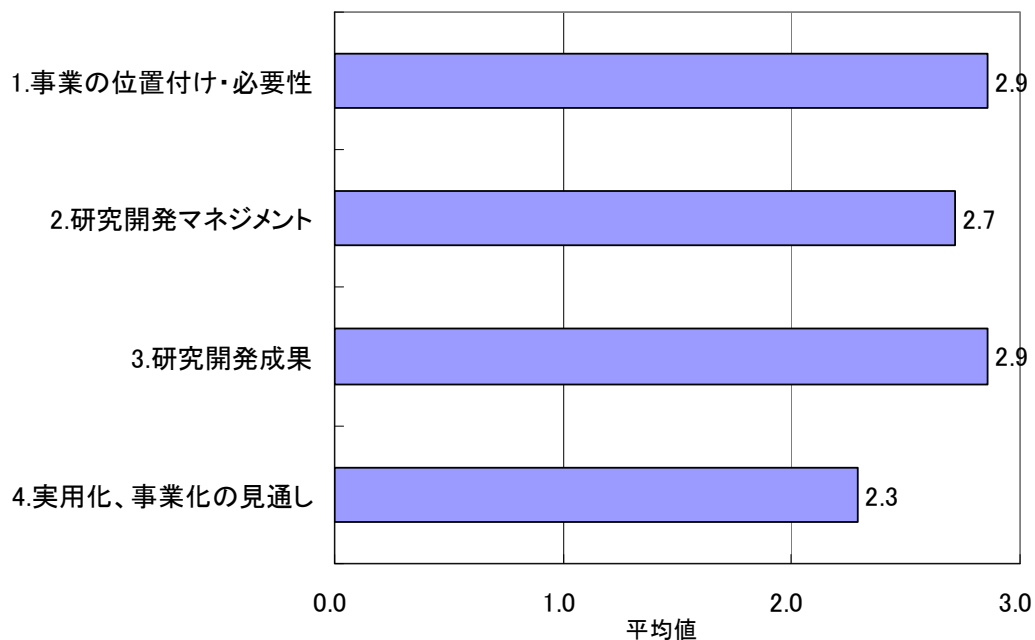
個別テーマに関する評価

<p>光触媒共通サイエンスの構築</p>	<p>反応活性向上に向けた光触媒材料の構造制御、設計指針を確立し、最終目標（可視光活性 10 倍、紫外光活性 2 倍）へも到達する特筆すべき成果をあげた。</p> <p>可視光応答光触媒の創製では、ナノクラスター酸素多電子還元触媒の利用で、Cu/WO₃系において世界最高水準の量子収率が得られ、最終数値目標をクリアしている。また、酸化チタンの形態制御により、紫外光光触媒活性の 2 倍向上を達成している。これらの成果は明らかに世界トップ水準であり、これらの新しい材料が新規光触媒の技術領域を形成するものと期待される。</p> <p>社会情勢の変化に機敏に対応し、抗ウイルス性能評価方法をいち早く確立し、光触媒の有効性を確認したことも特筆すべき成果である。抗ウイルス性能評価方法の確立は、これだけでも汎用性があり、関連技術開発分野に対する貢献が大きい。</p> <p>成果の公表普及も適切に遂行され、知的財産保有に関する指針作成も市場形成の観点より評価される。</p> <p>今後は、材料としての信頼性がより高いと想定される酸化チタン系での目標達成が強く望まれる。また、可視光応答光触媒活性を評価する標準評価方法と評価尺度が必要であり、立案した試験法は早期に国際標準化するなど国益保持への取り組みも期待したい。</p>
<p>光触媒基盤技術の研究開発</p>	<p>「可視光応答高性能光触媒の材料開発」では、集中研究室での研究成果を基に、Cu 修飾技術により中間目標は十分達成していると判断される。特に酸化チタンに代わって酸化タングステンを用いることによって、少なくともラボレベルでの最終目標をも達成していると考えることが出来る。また量産化により製造したサンプルのプロジェクト内への配布は、プロジェクト全体の推進のための強い牽引力となり高く評価したい。</p> <p>今後の実用化に向けて、可視光応答高性能光触媒によるコーティング液の安定化、低コスト化などの課題が明確になっている。コーティング液の調製では、可視光応答を含めて光触媒活性を保ったままコーティング膜化する技術の開発は容易ならざる課題であろう。また、化学的安定性や元素戦略的な視点から優位性のある酸化チタンベースの材料開発との関係について、その開発方針を明確化する必要がある。</p>

<p>高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発</p>	<p>光触媒利用内装部材の開発は、社会のニーズが高い分野の事業化であり、商品化、評価法、実証実験の各ステップを明確にしての研究開発が進められている。</p> <p>可視光応答光触媒のコーティング剤化の検討、可視光活性発現のための設計指針(吸着剤添加、散乱効率向上添加剤選定等)、内装部材としての商品化課題(成膜性、耐久性、機能維持など)を明らかにし、可視光応答光触媒機能が付与された内装建材開発の展望が示されたことは中間段階として評価される。</p> <p>実証実験用の住宅の設計と製作ならびにそれを用いた空気浄化実験の遂行まで進行させたは高く評価される。また、計算流体力学モデルを導入したシミュレーションの構築は、光触媒の空間浄化効果を高める上で重要な取り組みである。室外からの紫外線の効果と照明も用いた可視光の効果の組み合わせといったシミュレーションなどに活用し、実証住宅での効果の予想を可能とすることが期待される。</p> <p>プロジェクトの前半は新規可視光応答光触媒が開発中であり、シミュレーションなどを利用した商品開発、従来型光触媒による評価が主であったが、後半は新規高感度可視光応答型材料を用いた実用化検討を早急に進め、各企業としても企業全体としても研究開発の促進を図る必要がある。</p> <p>また、実用化に向けて、内装材のスペックに抗ウイルスを考慮するなど、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、きちんと整理しておくことが望ましい。</p>
<p>酸化チタンの新機能創出</p>	<p>酸化チタンの撥水性、親水性の制御は、自動車の滑水ガラスなど実用化できそうな用途も多い重要な研究開発課題であり、光誘起相転移性を有する酸化チタンの創製は、記録材料としての可能性を示している。新産業分野を創成する新しい光機能材料の発見は、今後関係分野での大きな波及効果が期待できる。</p> <p>本プロジェクトの目標とは異なる内容の基礎的な研究におけるこのような成果は、酸化チタンの有用性をいっそう高める点でも意義があり、またこれの実施を判断したプロジェクトリーダーの的確な人選についても評価したい。</p>

光触媒新産業分野開拓	<p>空気浄化への展開については最適な吸引方法の検討や、吸着装置の試作など小型化、高性能化の中間目標が達成されている。土壌浄化技術としての展開では、実際のクリーニング店における実証実験が行われ、データ蓄積が進んでいる。新たな適用として、社会状況変化を反映した新千歳空港における細菌・ウイルス不活性化効果の実証・検証実験においてもすでに具体的な計画と準備が進行している。いずれも強い社会的ニーズに基づく開発課題であり、目標を達成できれば、社会的インパクトが大きく、光触媒産業の大きな拡大が見込まれる。</p> <p>空気清浄機についてはフロンの分解物について確認や対象とする VOC の選定、ウイルスの不活性化においては吸着特性に優れた材料との複合化技術などの実用化に向けての多くの課題に対して今後の進捗が望まれる。</p>
------------	---

評点結果〔プロジェクト全体〕



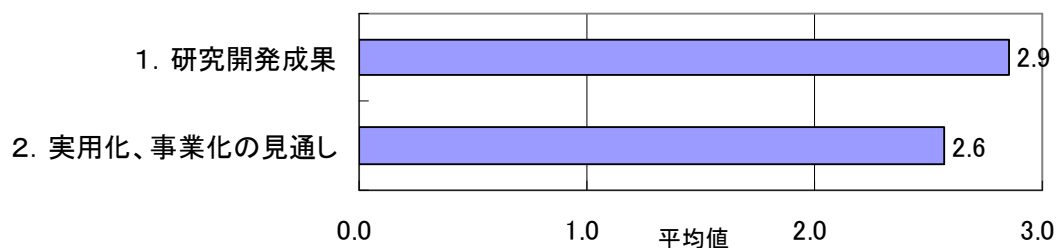
評価項目	平均値	素点 (注)						
		A	A	A	A	A	A	B
1. 事業の位置付け・必要性	2.9	A	A	A	A	A	A	B
2. 研究開発マネジメント	2.7	A	B	A	A	A	B	A
3. 研究開発成果	2.9	A	A	A	A	A	B	B
4. 実用化、事業化の見通し	2.3	A	A	B	B	B	B	B

(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〉

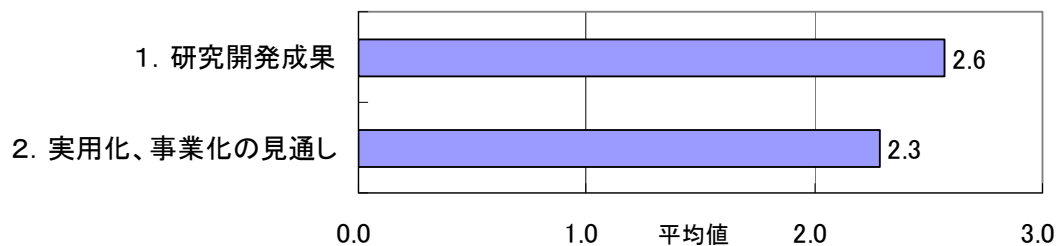
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 実用化、事業化の見通しについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当であるが、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〕

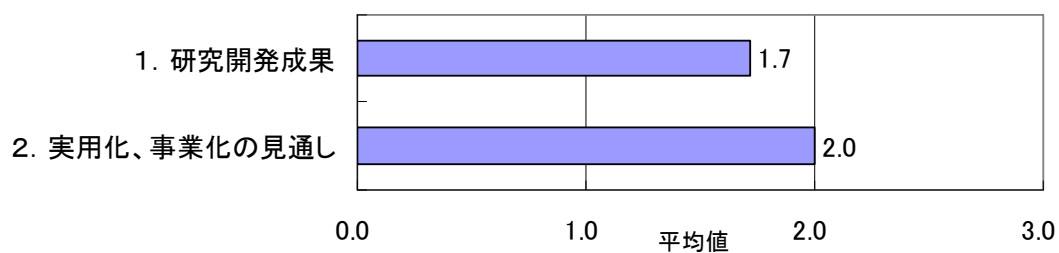
3. 2. 1 光触媒共通サイエンスの構築



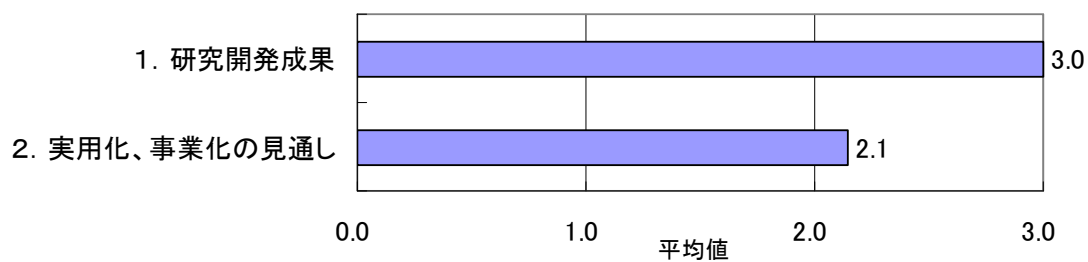
3. 2. 2 光触媒基盤技術の研究開発



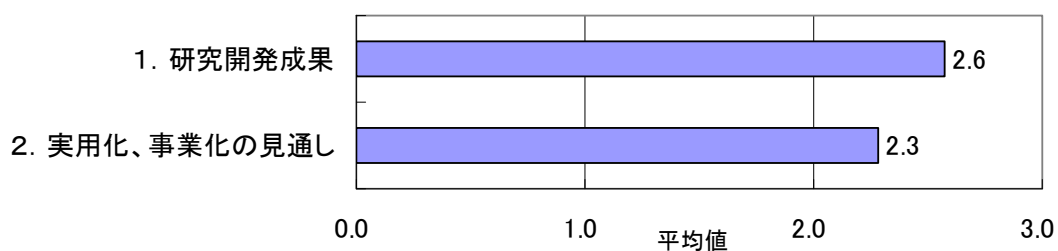
3. 2. 3 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発



3. 2. 4 酸化チタンの新機能創出



3. 2. 5 光触媒新産業分野開拓



個別テーマ名と評価項目	平均	素点 (注)							
3. 2. 1 光触媒共通サイエンスの構築									
研究開発成果について	2.9	A	A	A	A	A	A	A	B
実用化、事業化の見通しについて	2.6	A	A	A	B	B	B	B	A
3. 2. 2 光触媒基盤技術の研究開発									
研究開発成果について	2.6	A	A	A	A	A	B	V	
実用化、事業化の見通しについて	2.3	A	A	B	B	B	B	B	
3. 2. 3 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発									
研究開発成果について	1.7	A	B	B	A	C	C	C	
実用化、事業化の見通しについて	2.0	A	B	B	A	B	C	C	
3. 2. 4 酸化チタンの新機能創出									
研究開発成果について	3.0	A	A	A	A	A	A	A	
実用化、事業化の見通しについて	2.1	A	A	B	B	B	B	C	
3. 2. 5 光触媒新産業分野開拓									
研究開発成果について	2.6	A	A	A	A	A	B	C	
実用化、事業化の見通しについて	2.3	A	A	B	B	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。

順番は、評点順

〈判定基準〉

1. 研究開発成果について

- ・非常によい
- ・よい
- ・概ね適切
- ・適切とはいえない

2. 実用化、事業化の見通しについて

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