

2. 分科会における説明資料

次ページより、プロジェクト推進・実施者が、分科会においてプロジェクトを説明する際に使用した資料を示す。

ナノテク・部材イノベーションプログラム

「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」

(中間評価)

(2007年度～2011年度 5年間)

議題5 プロジェクトの概要 (公開)

5-1 (事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて)

NEDO技術開発機構

環境技術開発部

2009年 7月 14日

1

発表内容

公開

I. 事業の位置づけ・必要性



II. 研究開発マネジメント



III. 研究開発成果



IV. 実用化、事業化の見通し

NEDO

橋本PL

- (1)NEDO事業としての妥当性
- (2)実施の効果
- (3)事業の背景・目的・位置付け

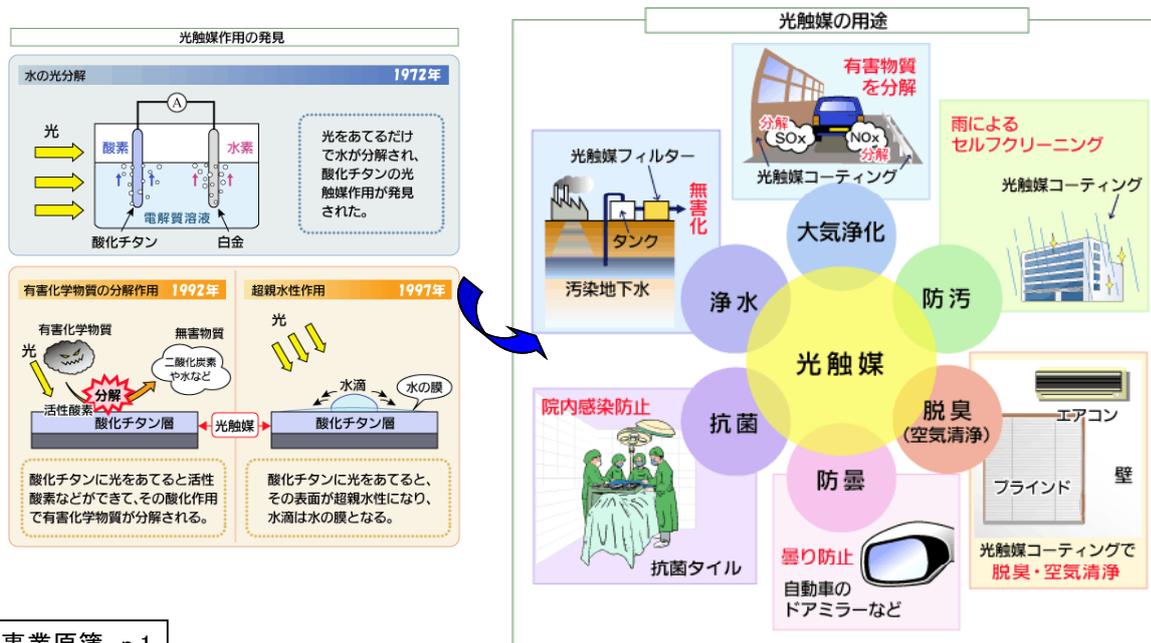
- (1)研究開発目標の妥当性
- (2)研究開発計画の妥当性
- (3)研究開発実施の事業体制の妥当性
- (4)情勢変化への対応

2

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

我が国発祥の光触媒技術は、屋外建材の防汚や空気浄化などに応用展開され、新しい産業の創造・発展に貢献している。

- 現在は紫外光に反応する外装用光触媒製品中心
- 室内で効果のある光触媒(可視光型光触媒)の開発により用途は大きく広がる



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

○光触媒技術は引き続き**発展の流れを加速するべき成果**
 (第3期科学技術基本計画)
 ○現在我が国が先導しているが、**欧米・アジア諸国の技術力向上、市場進出の活発化**により、**予断を許さない状況**

<高性能な可視光型光触媒の開発！>

光触媒の飛躍的な特性改善のために、サイエンスに溯った技術開発を行う「学」、成果を実用化する「産」、技術開発支援を行う「官」とが**一体となった横通しの研究開発**が必要

公共性の高い分野へ応用可能
 (例)①医療機関や老人介護施設等での感染防止
 ②シックハウス症候群の原因物質であるVOCの分解

NEDOが推進すべき事業

ナノテク・部材イノベーションプログラム

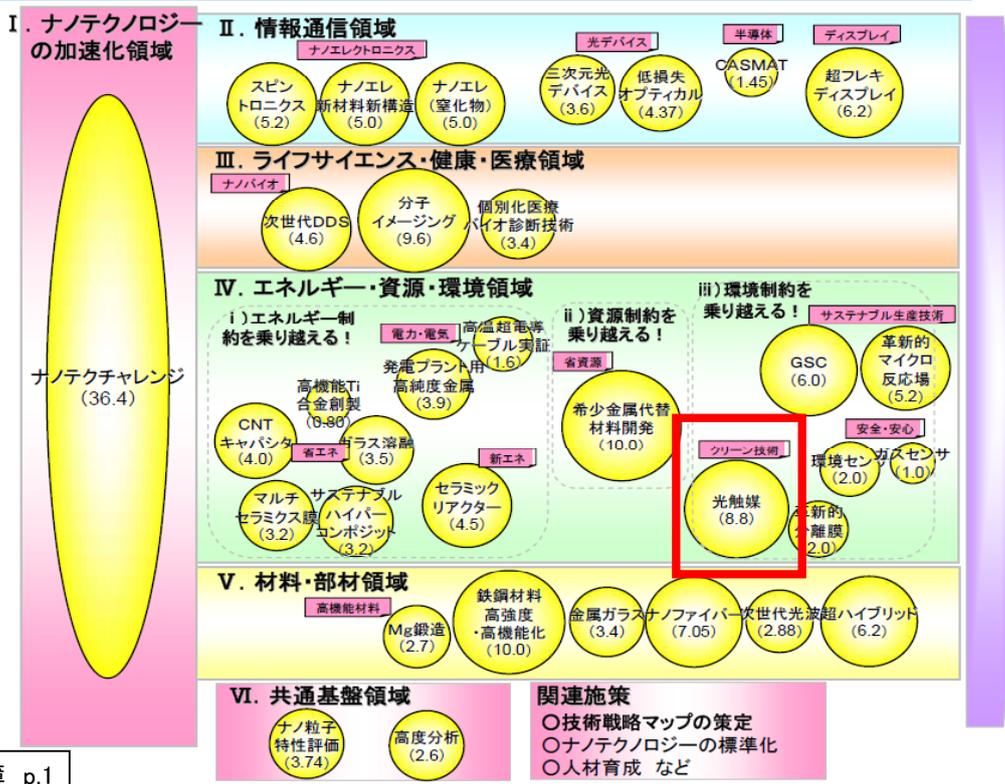
プログラム目的:

情報通信、ライフサイエンス、環境、エネルギーなど、あらゆる分野に対して高度化あるいは不連続な革新(ジャンプアップ)をもたらすナノテクノロジー及び革新的部材技術を確立するとともに、その**実用化や市場化を促進**することで、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**等を可能とすることを目的とする。

プログラム目標:

- ・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。
- ・我が国部材産業の強みを更に強化することで、他国の追従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。
- ・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、エネルギーなど幅広い産業の付加価値の増大を図る。
- ・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。

ナノテク・部材イノベーションプログラムでの位置付け



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

ナノテクノロジー・部材ロードマップでの位置付け

[部材]医療・福祉／安全・安心分野－建築用部材－健康安全用部材、[部材]環境エネルギー分野等－建築用部材－長寿命化用部材、[部材]環境エネルギー分野等－環境負荷低減部材－(光)触媒に対応個所がある。

ID番号	対象部材 (中項目)	対象部材 (小項目)	出口から部材に対し求められる機能	求められる機能を発現する高度部材	評価指標				
					サステナビリティへの寄与	目的への貢献・ポテンシャル	他機能への影響	学際・業際研究の必要性	部材としての開発の必要性
3-02-19	建築用部材	火災安全用部材	不燃化・難燃化	不燃化木材				○	○
3-02-20				耐火鋼材		○			○
3-02-21				耐火塗料		○			○
3-02-22				断熱塗料		○		○	○
3-02-23				耐火被覆材		○			○
3-02-24				火災断熱・遮熱システム		○			○
3-02-25	健康安全用部材	室内空気等浄化	脱VOC化	非VOC建材	○	○	○	○	○
3-02-26			化学物質・ウイルス等吸着建材(ナノポーラス・ゼオライト等)	○	○	○	○	○	
3-02-27			化学物質・ウイルス等分解建材(光触媒等)	○	○	○	○	○	
3-02-28			VOC吸収、有害物質防衛加工繊維	○	○	○	○	○	
3-02-29			化学物質・ウイルス等吸着フィルター		○		○		
3-02-30			花粉防止スクリーン		○		○		
3-02-31			自然換気システム		○	○		○	○

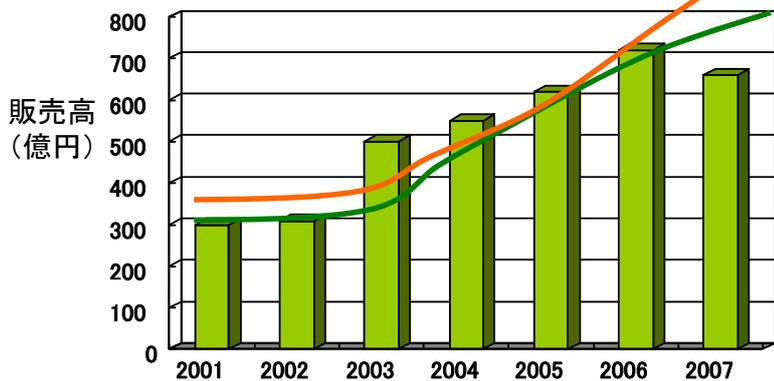
1. 事業の位置付け・必要性について (2)実施の効果

光触媒関連市場の現状と将来見通し

プロジェクト目標を達成し、内装部材など新市場を獲得

市場規模 2兆8000億に拡大へ!

海外市場の拡大



このままでは国内市場は1000億円。もっと伸ばさせるはず!

1. 事業の位置付け・必要性について (2)実施の効果

本プロジェクト成果の実用化イメージ



1. 事業の位置付け・必要性について (3)事業の背景・目的・位置付け

光触媒産業拡大のための課題

- 機能要因** 可視光感度10倍 室内用途拡大が期待できる
 紫外光感度2倍 産業用途拡大が期待できる
- コスト要因** 作製プロセスの革新で、コーティングコスト高を解消
- 市場要因** 医療・福祉分野を含む幅広い分野への展開
 きちんとした評価基準をつくり良い製品のみを市場に供給

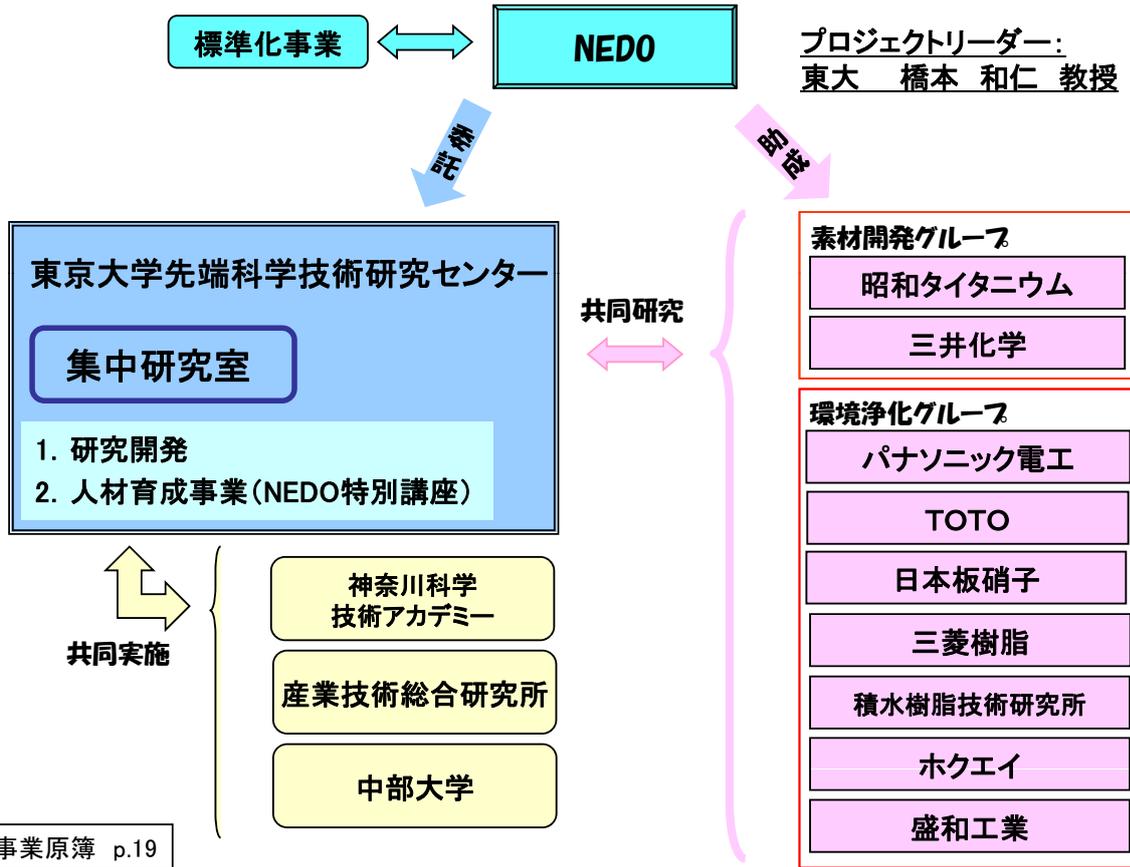
2. 研究開発マネジメントについて (1)研究開発目標の妥当性

研究開発項目(個別テーマ)	研究開発目標
①光触媒共通サイエンスの構築	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	VOCやPFC等の除去システム、土壌浄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。

2. 研究開発マネジメントについて (2)研究開発計画の妥当性

研究開発項目	年度	(テーマ別の予算配分比)				
		H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
①光触媒共通サイエンスの構築		(51%)	(52%)	(28%)		
②光触媒基盤技術の研究開発		(8%)	(11%)	(7%)		
③高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発		(12%)	(11%)	(8%)		
④酸化チタン新機能創出		(7%)	(6%)	(3%)		
⑤光触媒新産業分野開拓		(7%)	(6%)	(43%)		
人材育成事業		(12%)	(11%)	(9%)		
標準化事業		(3%)	(3%)	(2%)		

974	897	1296	990 (予定)	1100 (予定)
-----	-----	------	-------------	--------------



光触媒性能評価試験方法標準化のスケジュール
(原案提出予定)

発行済 審議中 原案提出・提出準備中 標準化事業実施中 実施予定

		紫外光		可視光	
		JIS(年度)	ISO(年)	JIS(年度)	ISO(年)
空気浄化	NOx	2002	2003	2009	2009
	VOC	2005	2006	2009	2009
	悪臭物質・ホルムアルデヒド	2006	2008	2009	2009
セルフクリーニング	親水性(水接触角)	2005	2005	2009以降	2009以降
	分解性(メチレンブルー)	2005	2006 (ドイツより提案)	2009以降	2009以降
抗菌防かび	抗菌	2005	2005	2009以降	2009以降
	抗かび	2006	2008		
水質浄化		2005	2006		
共通項目	放射照射計、光源	2005	2006	2008以降	2008以降

<運営管理>

集中研究室

設置場所: 東京大学

期待する効果:

- ① 研究投資(経費と人材)の集中化
- ② 他企業の商品への転用可能性拡大
- ③ 優れた技術の利用範囲の拡大

定例討論会

開催: 2回/月

参加者: PJ参画メンバー、NEDO等

機能: 成果・問題点の共有化、実施者間交流の活発化等

技術推進
委員会

開催: 2回/年

参加者: 委員、各機関担当者、NEDO等

機能:

- ① 全体認識の統一とプロジェクトの方向性の指導
- ② 個々の事業の方向性指導、進捗確認
- ③ 成果確認とその進捗状況に応じた次年度予算配分、方針指導

加速財源投入(2008年度)

→ 7,300万円

◆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。

補正予算投入(2009年度)

→ 5億円

◆空気感染による感染症流行のリスクを削減するには**空気浄化**が重要。

◆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、**実空間での確認は不十分**。

◆2009年度補正予算を投入し、**実空間(新千歳空港)**における**光触媒を用いたウイルス対策の有効性**について検証を始める。

「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」

議題5 プロジェクトの概要（公開）

5-2. 研究開発成果、実用化の見通しについて

東京大学 橋本和仁 PL

平成21年7月14日(火)

1 / 28

光触媒産業拡大のための課題

公開

機能要因

可視光感度10倍へ 室内用途拡大が期待できる

紫外光感度2倍へ 産業用途拡大が期待できる

コスト要因

作製プロセスの革新で、コーティングコスト高を解消

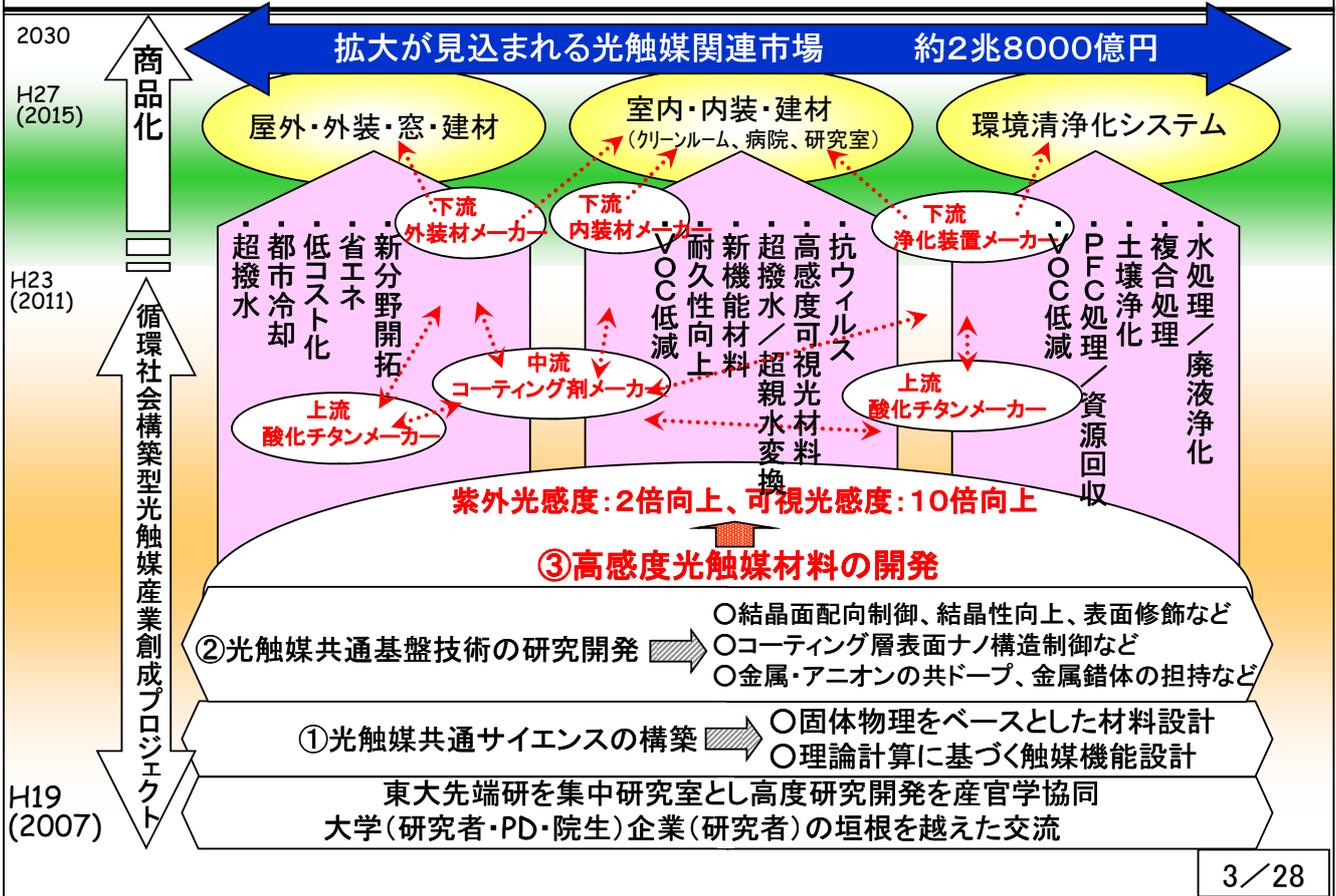
市場要因

医療・福祉分野を含む幅広い分野への展開

正しい評価基準をつくり良い製品のみを市場に供給

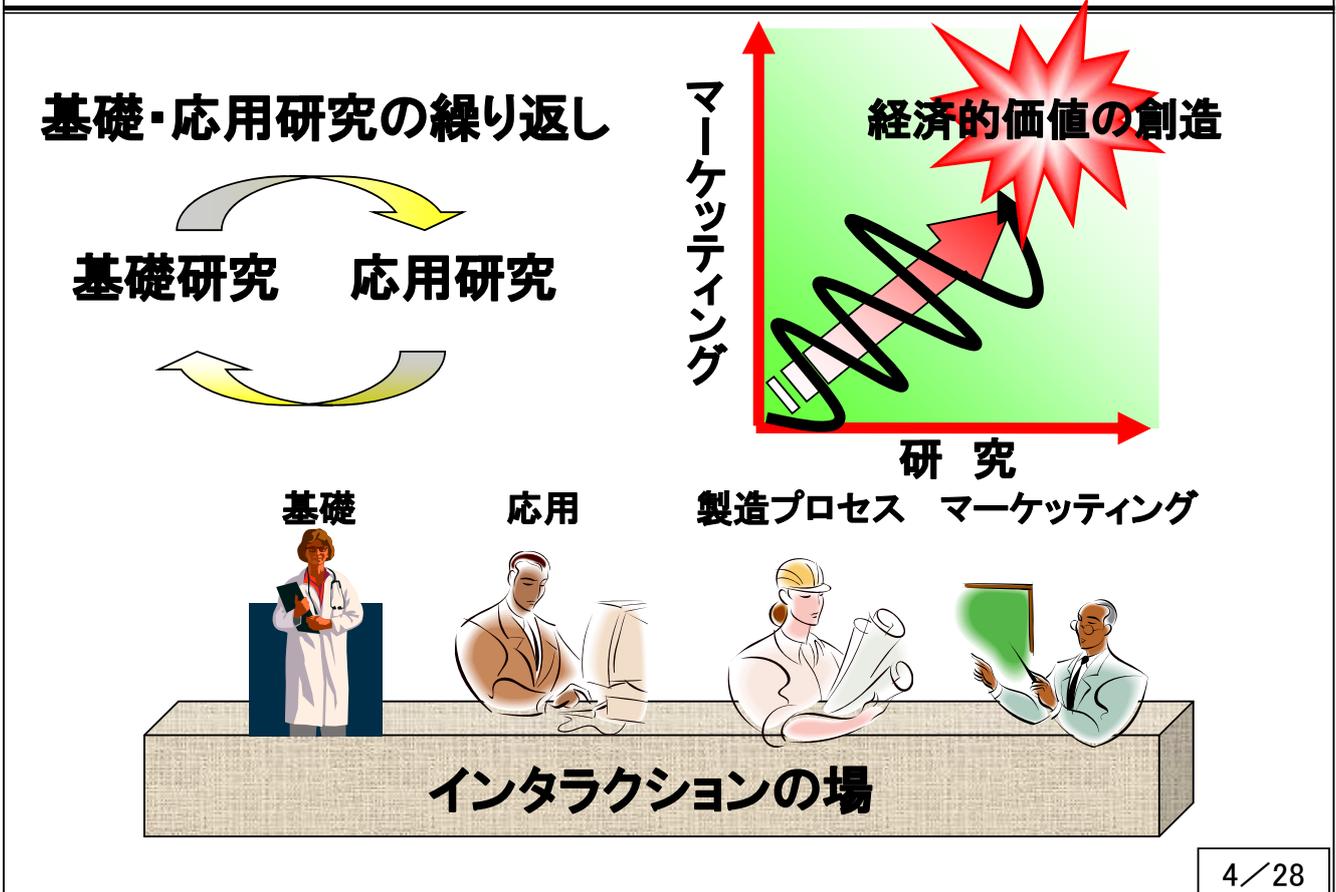
新市場・新産業の創出／安心・安全、環境調和型社会の形成

公開



科学的発見の経済・社会的価値への転換のために

公開



プロジェクトの開発目標と達成状況

公開

検討項目	中間目標ならびに最終目標	達成状況
①光触媒共通サイエンスの構築	中間目標 <ul style="list-style-type: none"> ・高性能光触媒材料の設計指針の確立 ・活性向上に向けた構造制御の原理の完成 ・評価方法の確立 ・知的財産の有効利用に関する指針作成 最終目標 <ul style="list-style-type: none"> ・可視光感度 10倍 ・紫外光感度 2倍 	<ul style="list-style-type: none"> ・高活性可視光応答型光触媒材料の創製を達成 (Cu²⁺/WO₃, CuO/WO₃, Pd/WO₃など)、Cu²⁺/WO₃は、集中研の標準サンプル ・表面構造制御された高活性なアナタース型酸化チタン・高純度ブルッカイト型酸化チタンの創製を達成 ・可視光応答型光触媒の性能評価方法(ガス分解)を確立、紫外光下での抗ウイルス性能の評価方法の確立と抗ウイルス性能を確認 ・知的財産管理指針を作成し、実施
②光触媒基盤技術の研究開発	最終目標 <ul style="list-style-type: none"> ・高感度光触媒・そのコーティング液ならびにその成膜の低コスト・大量合成技術の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・可視光応答型光触媒Cu²⁺/WO₃を標準サンプルとして作製 ・表面構造制御された高感度光触媒をパイロットプラントで合成 ・Cu²⁺/WO₃のコーティング液・薄膜化を最適化中
③高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発	最終目標 <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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の確認を実証住宅にて試験中

5 / 28

プロジェクトの開発目標と達成状況

公開

検討項目	中間目標ならびに最終目標	達成状況
④酸化チタンの新機能創出	最終目標 <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・無機超滑水性材料の創製に成功 ・電子材料向け新規酸化チタンの合成に成功
⑤光触媒新産業分野開拓	最終目標 <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・光触媒空気清浄機での実証実験現場にてVOC除去効果を確認中 ・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

6 / 28

1. 高活性可視光応答型光触媒材料の創製

$\text{Cu}^{2+}/\text{WO}_3$, CuO/WO_3 , Pd/WO_3

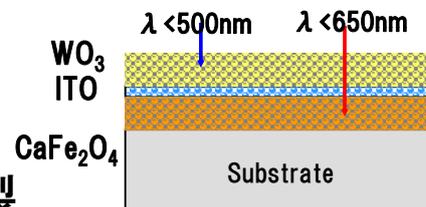
$\text{Cu}^{2+}/\text{TiO}_2$, $\text{Fe}^{3+}/\text{TiO}_2$

$\text{Cu}^{2+}/\text{WO}_3$



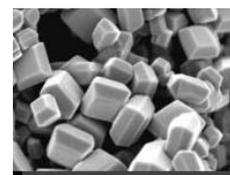
2. 可視光応答型超親水化薄膜の創製

$\text{CaFe}_2\text{O}_4/\text{In}_2\text{O}_3/\text{WO}_3$



3. 高感度紫外光応答型光触媒材料の創製

十面体形状酸化チタン



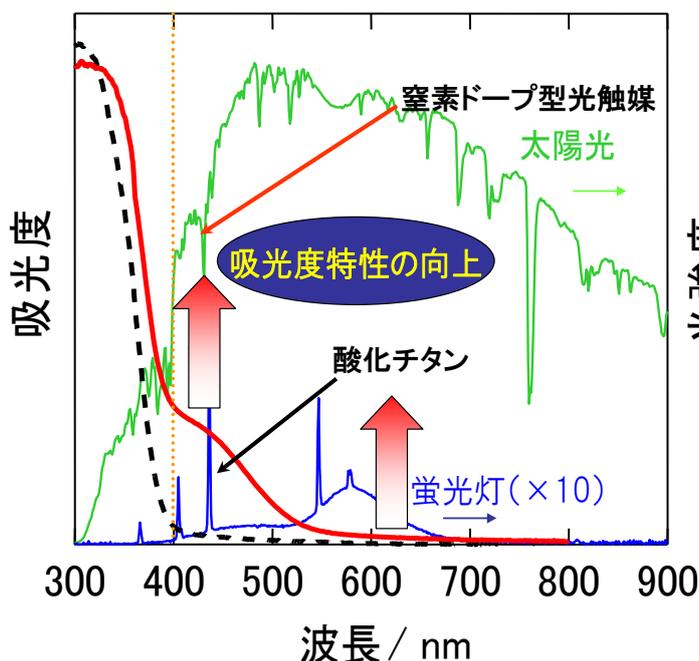
4. 抗ウイルス性評価方法の確立と効果の検証

5. 新機能: 超滑水機能材料、電子材料向け酸化チタン

6. 新分野: 業務用(工業用途)VOC・脱臭、土壌浄化

可視光高感度光触媒の設計指針

酸化チタン光触媒の吸光度特性



光触媒反応のはやさ(活性):

光強度 × 吸光度 × 反応効率

一定

増大

向上

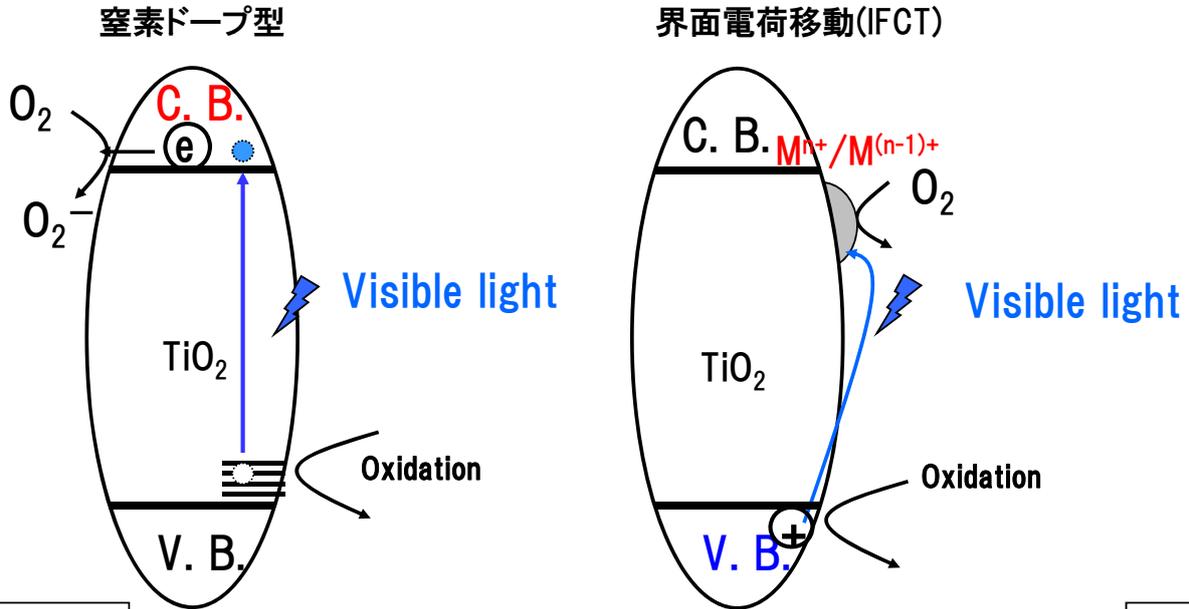


サイエンスに遡り基礎からチャレンジ

1.1 界面電荷移動吸収(IFCT)の利用

Hush et.al., *Electrochim. Acta*, 1968, 13, 1005

Sutin et. al. *JPC*, 2005, 109, 10251 *JPC*, 2006, 110, 25181

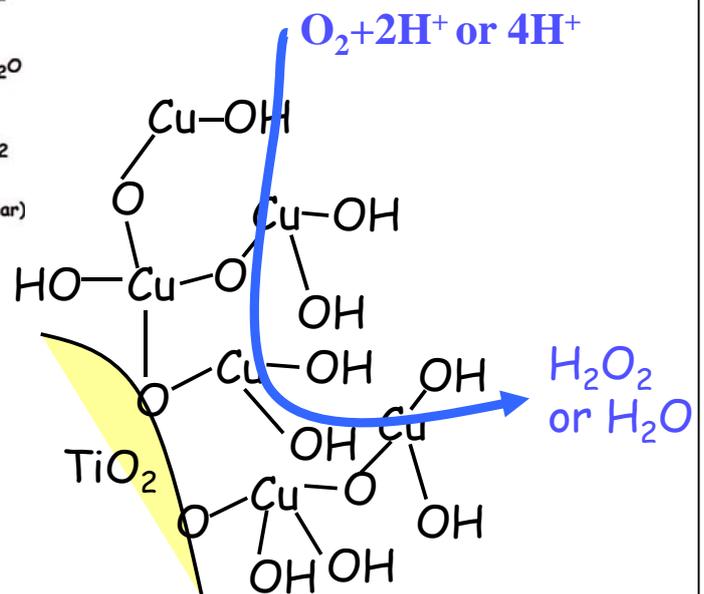
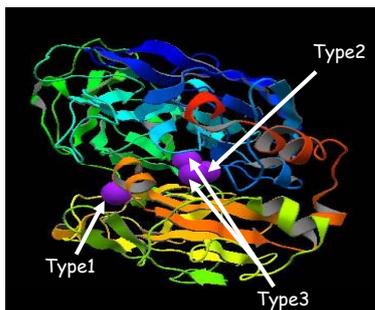
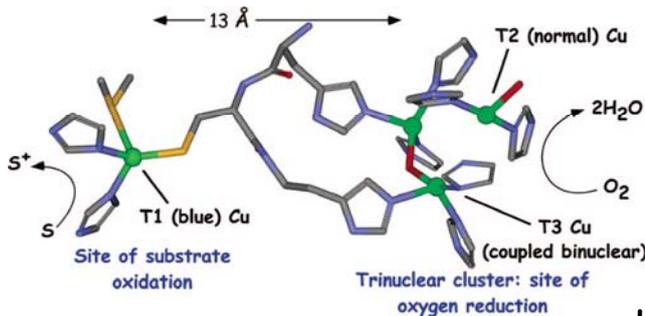


1.2 酸素多電子還元触媒の利用

生体触媒 (酵素) から着想



Cu^{II}、Fe^{III} ナノクラスタ
スターの利用

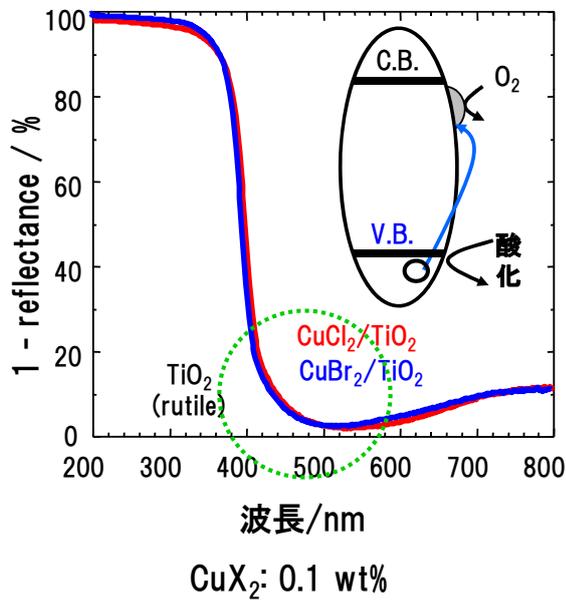


Solomon et. al *Acc. Chem. Res.* 2007, 40, 445-452

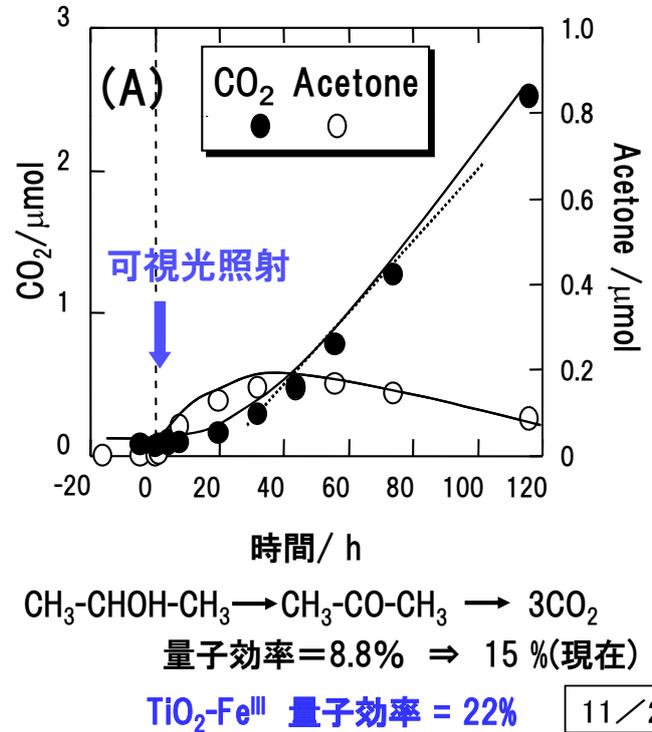
酸化チタン/Cu^{II}の可視光吸収と光触媒活性

公開

可視・紫外領域光吸収(拡散反射)



イソプロパノールの光触媒分解

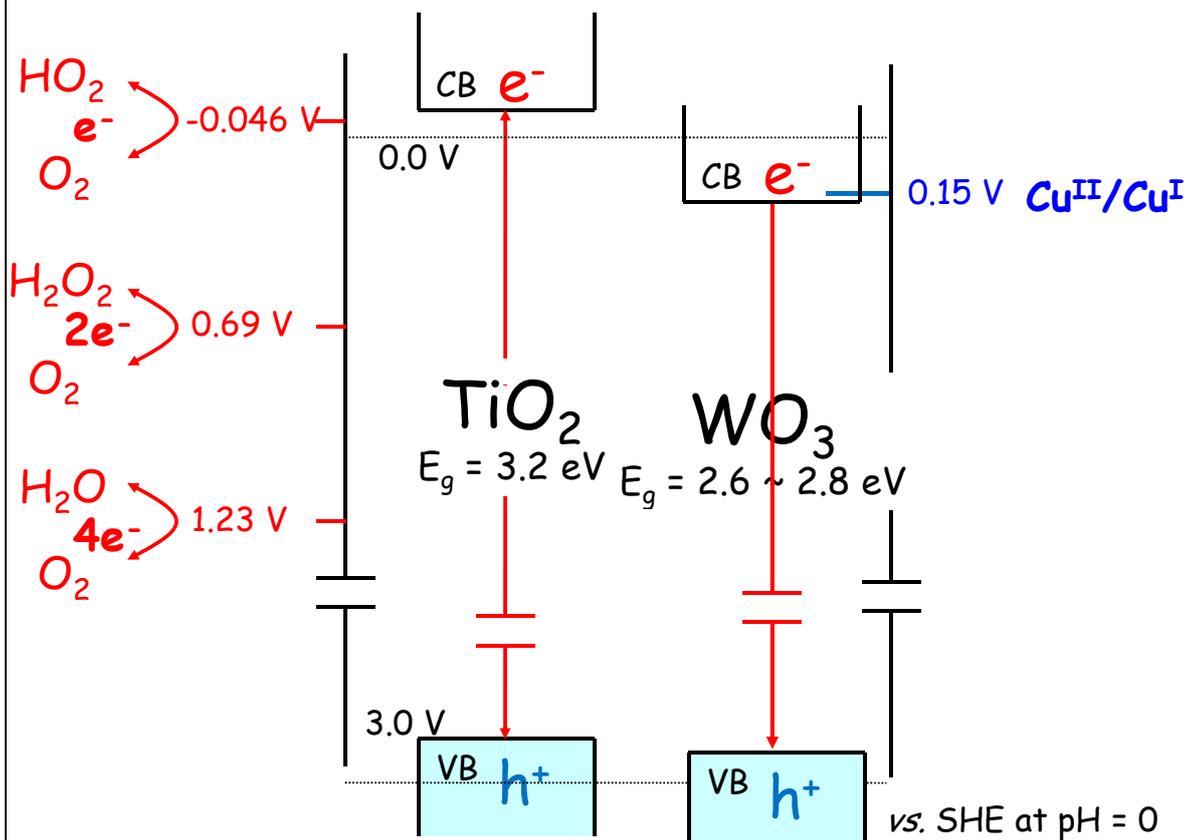


事業原簿 p.35

11/28

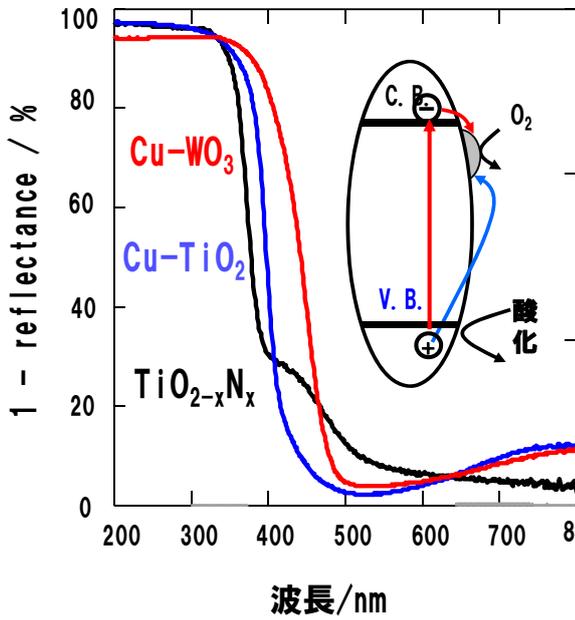
半導体のエネルギー構造と酸素の還元

公開

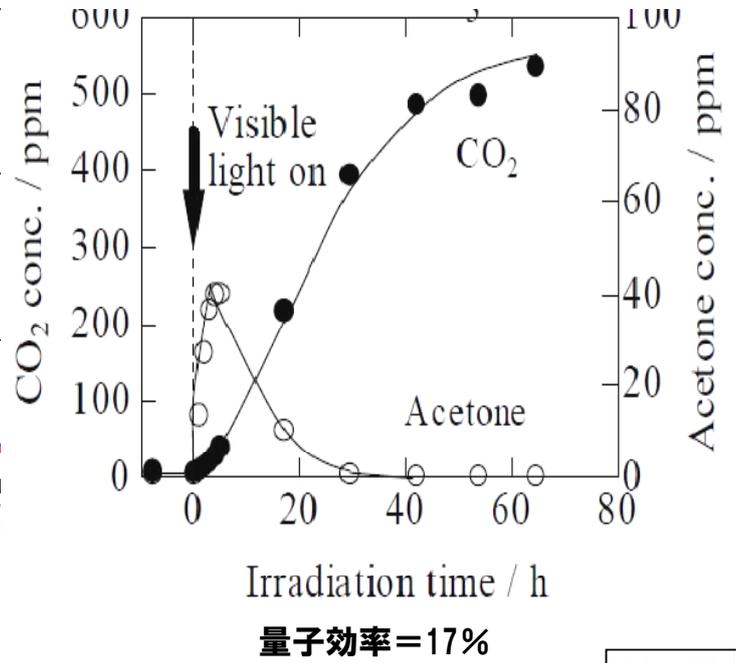


12/28

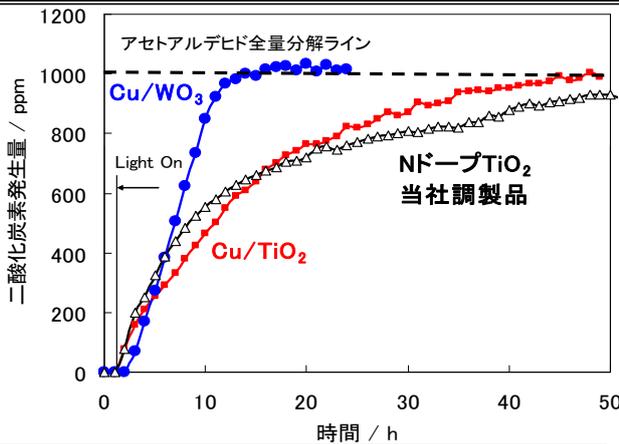
可視・紫外領域光吸収（拡散反射）



イソプロパノールの光触媒分解



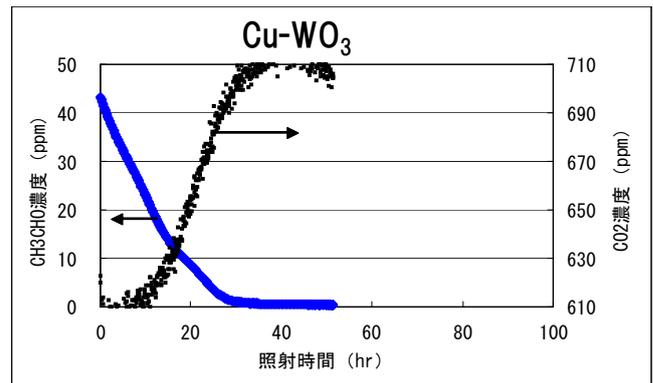
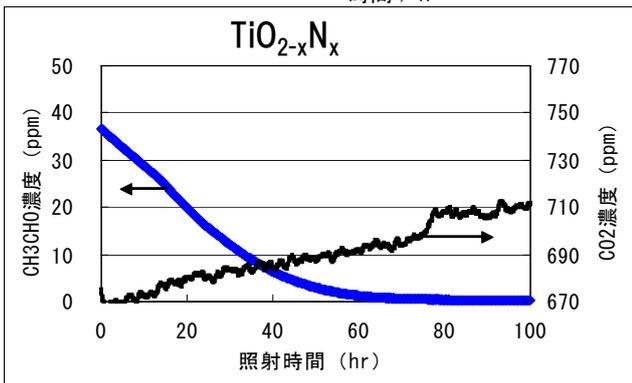
パイロット生産品Cu修飾触媒の光触媒活性(昭和钛ニウム社製)



測定条件

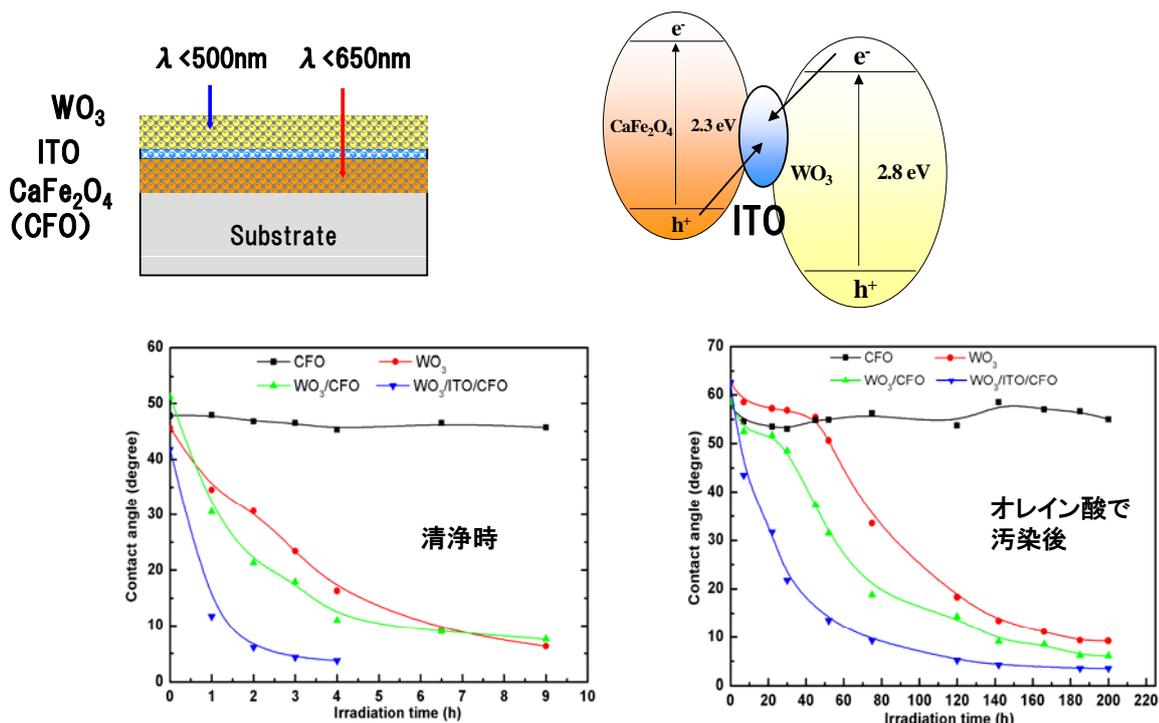
- ・500mL ガラス製チャンバー
- ・触媒量: 0.3g、
受光面積: 約5.7cm²
- ・光源: キセノン光 + Y-44フィルター、
100,000 lux
- ・初期アセトアルデヒド濃度: 500ppm、
相対湿度: 50% at 25°C

10倍以上の可視光活性達成



1. 薄膜化
2. 吸着剤（助触媒）との複合化
3. 酸化チタン系での高感度化

1. 可視光による超親水化薄膜(AIST、宮内G)



ND-ドーパ酸化チタンでは困難だった可視光での超親水化に成功

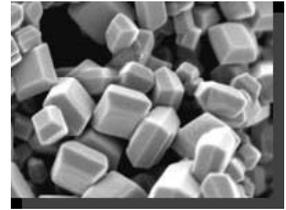
2. 紫外光高活性光触媒開発(大谷・昭和タイタニウム)

公開

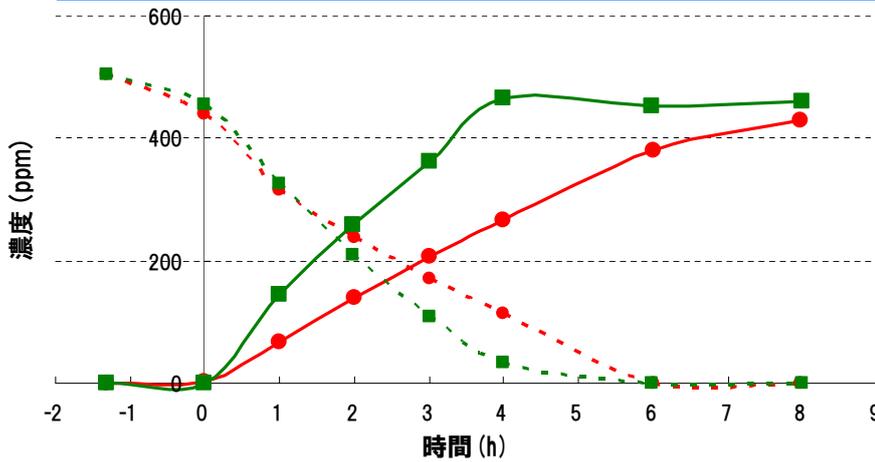
● 十面体形状酸化チタン・八面体形状酸化チタン

[バルク/バンドギャップ励起]アナターズ結晶の形態制御

〈成果〉気相合成・水熱合成により特定の格子面のみ露出した粒子を調製
 〈課題〉さらなる微粒子化=大表面積化



アセトアルデヒドの減少(点線)と、CO₂発生量×1/2(実線)

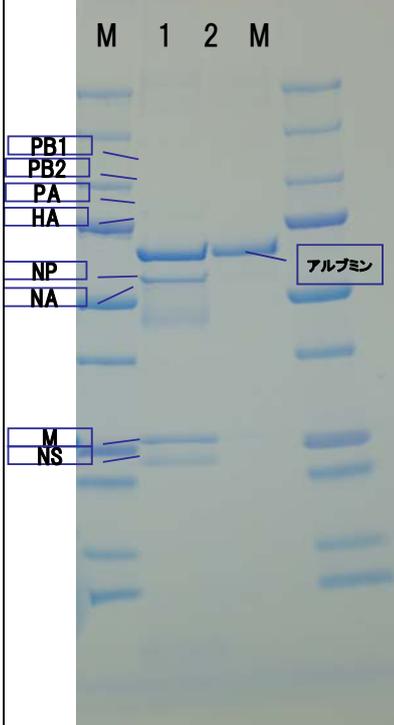


十面体は市販品(P25)の約2倍の活性

3. 抗ウイルス性評価方法の確立と効果の検証(KAST・窪田G)

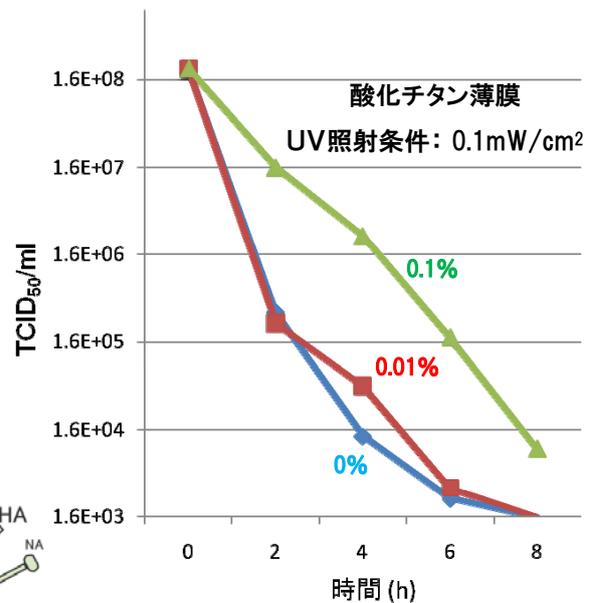
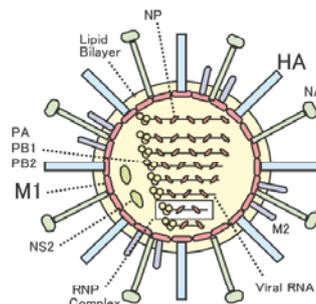
公開

タンパク質泳動像



1:0.1mW/cm² 0h
 → 201 μg/ml

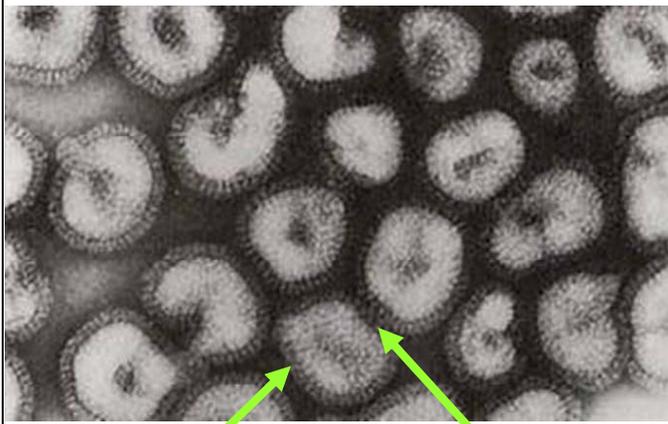
2:0.1mW/cm² 6h
 → 98 μg/ml



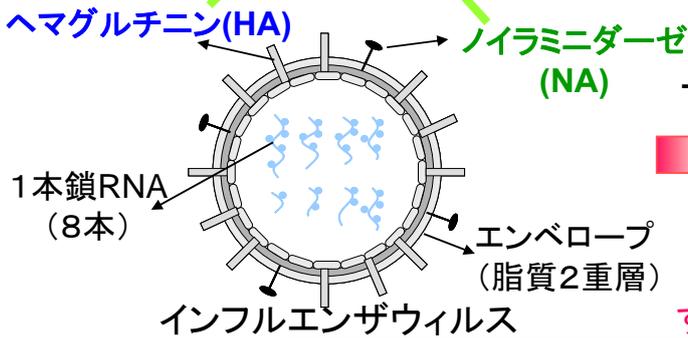
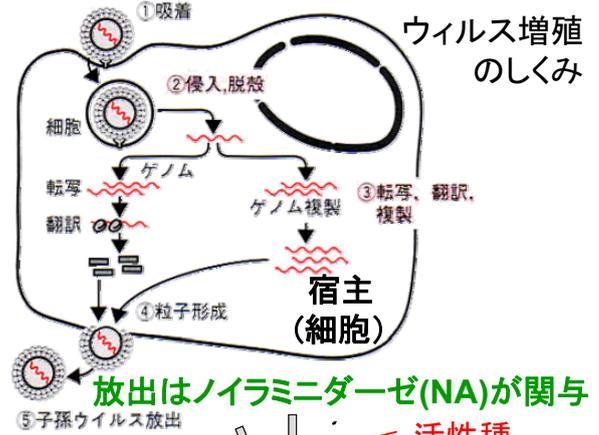
光触媒はウイルスの不活性化に極めて有効

インフルエンザウイルスの不活化

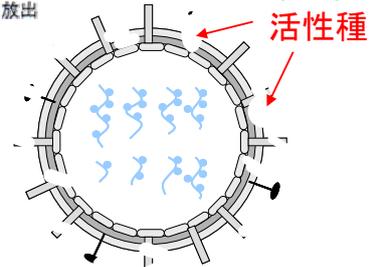
公開



吸着はヘマグルチニン(HA)が関与



TiO₂
UV



すぐ外側にある成分(HA,NAなど)を分解

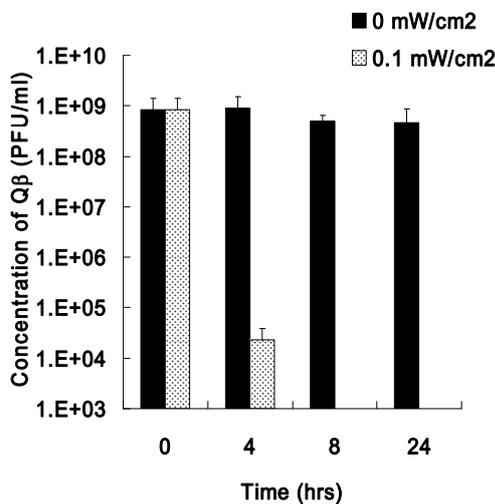
有機物分解による不活化であるため、変異が起きやすく多種多様となるウイルスに対しても、確実な不活化効果が得られる

19/28

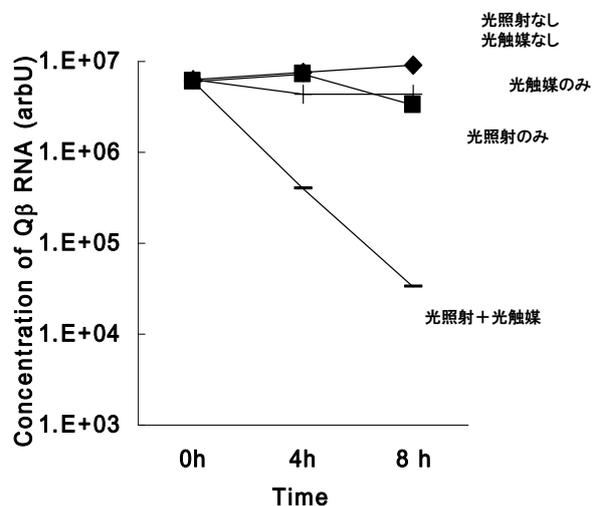
バクテリオファージを用いた抗ウイルス効果

公開

- ウイルスの取り扱いは困難(危険)
- 人体に感染しないQbバクテリオファージでも同様の効果を確認 ⇒ 評価法として有用



紫外線照射時間による抗バクテリオファージ効果



定量的PCRによる抗バクテリオファージ効果の検出

4. 新機能酸化チタン:超滑水材料、電子材料

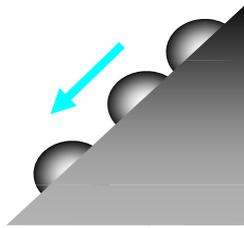
公開

滑水材料(渡部)

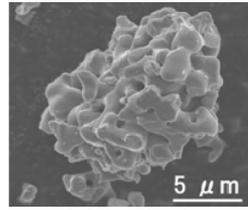
Λ -Ti₃O₅コーンフレーク型微粒子(大越)

水切れのよい表面

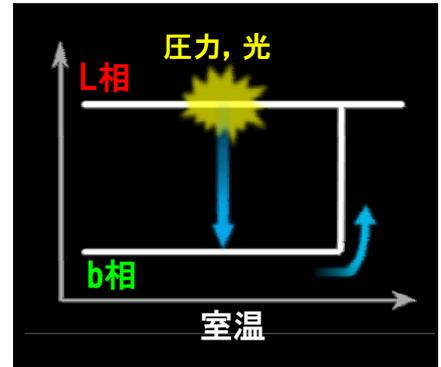
水滴



酸化チタン
コート基材

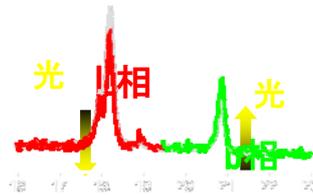


電気物性
磁気物性
光学物性



圧力誘起相転移

光誘起相転移

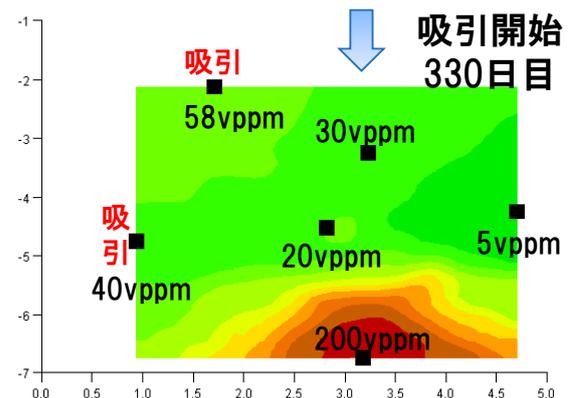
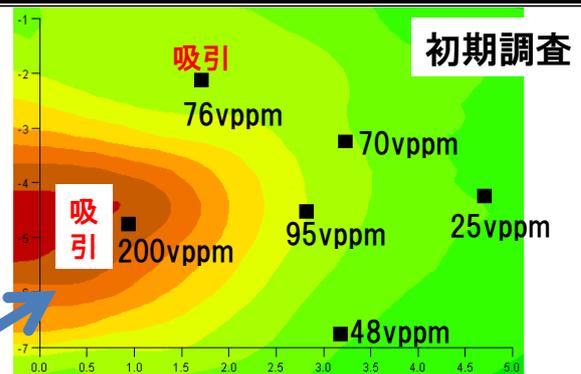


5.新分野開拓:(1) VOC汚染土壌浄化

公開



操業中のクリーニング店(港区)



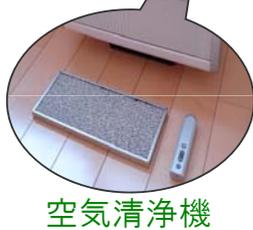
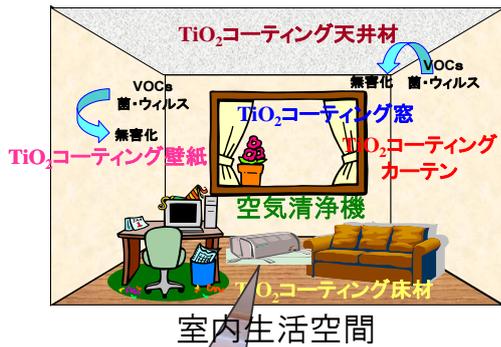
6連型吸着装置

シート: 0.5m×1m、
ファンで吸引
光触媒シート 4本
活性炭シート 2本
光触媒シートは
太陽光照射で再生、
繰り返し使用

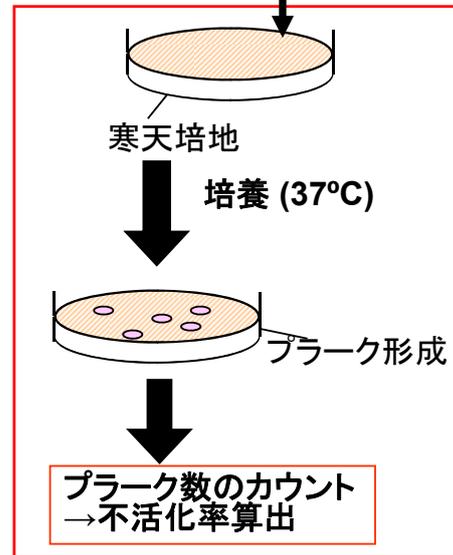
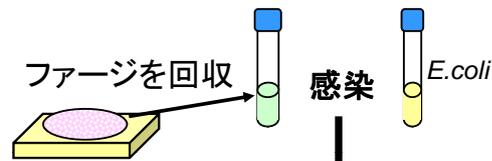


5.新分野開拓:(2)ウイルス感染のリスク低減法

公開



バクテリオファージを用いた抗ウイルス効果検証方法の確立



23/28

成果の発表(2007~2009年度)

公開

	合計	2009年度 (2009.6まで)	2008年度	2007年度
原著論文 (査読あり)	30件	3件	15件	12件
総説	27件	9件	11件	7件
口頭発表 (国際会議)	42件	1件	38件	3件
口頭発表 (国内会議)	85件	3件	51件	31件
特許等	19件	0件	13件	6件
マスコミ、展示会等	31件	4件	27件	0件

実用化までの課題と対応策

公開

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 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・抗ウィ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、抗ウィルス効果については、エアロゾルとしてのウィ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

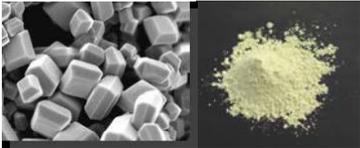
実用化までの課題と対応策

公開

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

事業化の見通しについて

公開



高活性・可視光光触媒
昭和タイタニウム

コーティング液・コーティングプロセスの最適化

昭和タイタニウム、日本板硝子などで進行

各社の製品(内装材・外装材など)へのコーティング

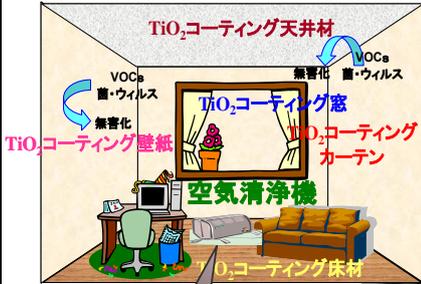
各社で試作が進行

実証住宅や現場での効果の実証実験

一部、実証住宅にて検証実験実施(計画)中

菌・ウイルス、VOCs
などによるリスクの低減
(盛和工業)

室内防汚建材
(パナソニック電工)



室内生活空間



空気清浄機



公共施設(空港等)



27/28

実証住宅 62m²(18.8坪)

公開



キッチン 2つ



洗面台 2つ



浴室 2つ



VOCs低減と屋内防汚効果を実証実験



トイレ 2つ



窓ガラス
から入る
光の利用



【例】
VOCs低減効果実証実験
・照明:あり/なし
・可視光型光触媒コーティングサンプル壁面施工:
なし/1面/全面
・空気捕集
↓
ガス濃度分析
↓
光触媒効果の検証

関連記事掲載
2009/3/20
日本経済新聞

28/28

「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」

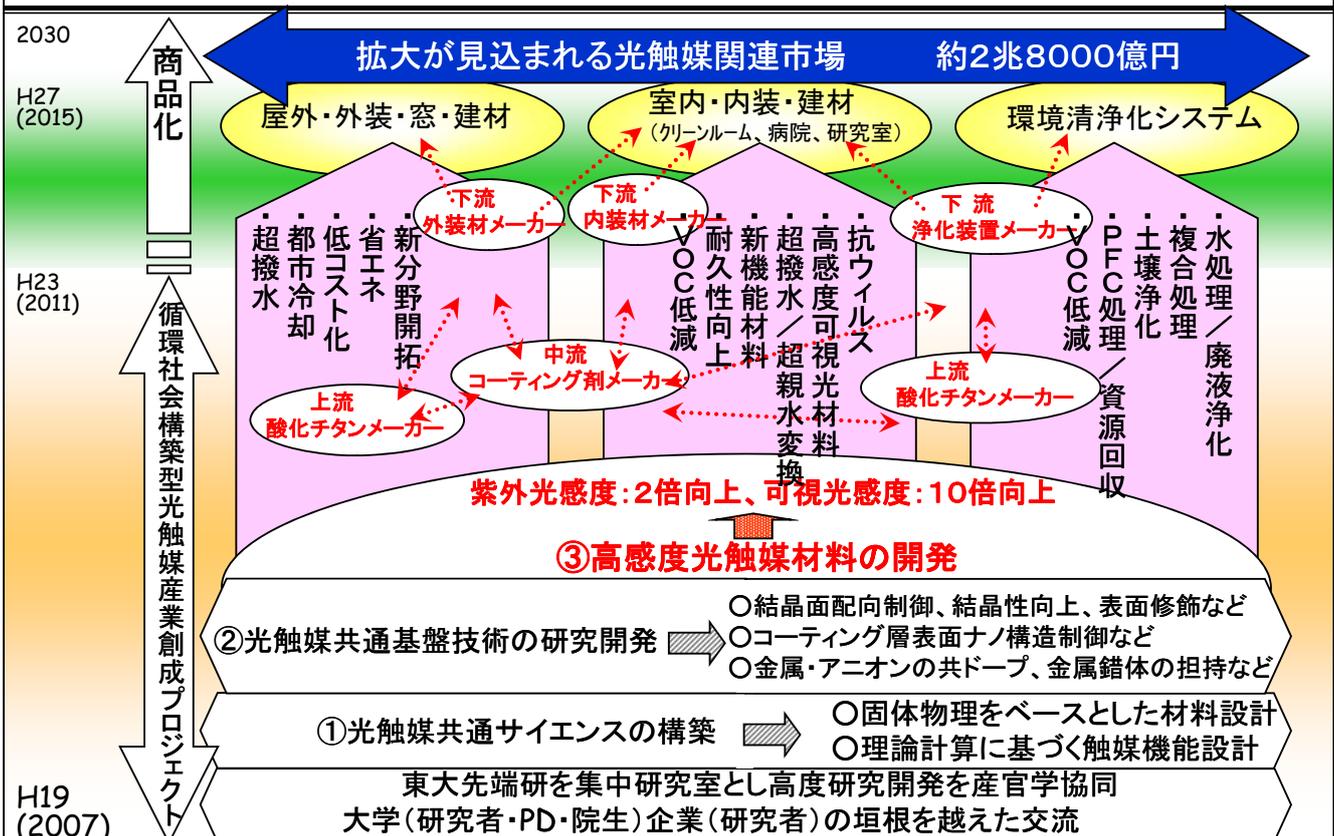
議題6 プロジェクトの詳細

6-1. 光触媒共通サイエンスの構築(集中研)

東京大学 橋本和仁 PL
平成21年7月14日(火)

新市場・新産業の創出／安心・安全、環境調和型社会の形成

公開



プロジェクトの目標

公開

中間目標

平成21年度までに、紫外光活性ならびに可視光活性の飛躍的な向上に向けて、

- (1) 吸収強度、反応活性向上のための理論計算による高機能光触媒材料の複合元素組成に関する設計仕様を確立する。
- (2) 反応活性向上に向けた構造制御に関する原理を完成させる。
- (3) 光触媒反応活性の評価方法を確立する。
- (4) 光触媒の研究開発に特有な複数の大学・企業間が保有する知的財産の有効利用に関する指針作成を行う。

最終目標

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し、光触媒共通サイエンスを完成させる。

中間目標

公開

- (1) 吸収強度、反応活性向上のための理論計算による高機能光触媒材料の複合元素組成に関する設計仕様を確立する。
- (2) 反応活性向上に向けた構造制御に関する原理を完成させる。
- (3) 光触媒反応活性の評価方法を確立する。
- (4) 光触媒の研究開発に特有な複数の大学・企業間が保有する知的財産の有効利用に関する指針作成を行う。

可視光応答光触媒の創製

公開

中間目標(1) 吸収強度、反応活性向上のための理論計算による高機能光触媒材料の複合元素組成に関する設計仕様を確立する。

種々の可視光応答型新規光触媒材料が創製できた

$\text{Cu}^{2+}/\text{WO}_3$, CuO/WO_3 , Pd/WO_3

$\text{Cu}^{2+}/\text{TiO}_2$, $\text{Fe}^{3+}/\text{TiO}_2$,



- $\text{Cu}^{2+}/\text{WO}_3$ を可視光型光触媒の標準サンプルとして $\text{Cu}^{2+}/\text{WO}_3$ 集中研・助成企業に配布
- 従来の可視光光触媒の10倍の活性を示した

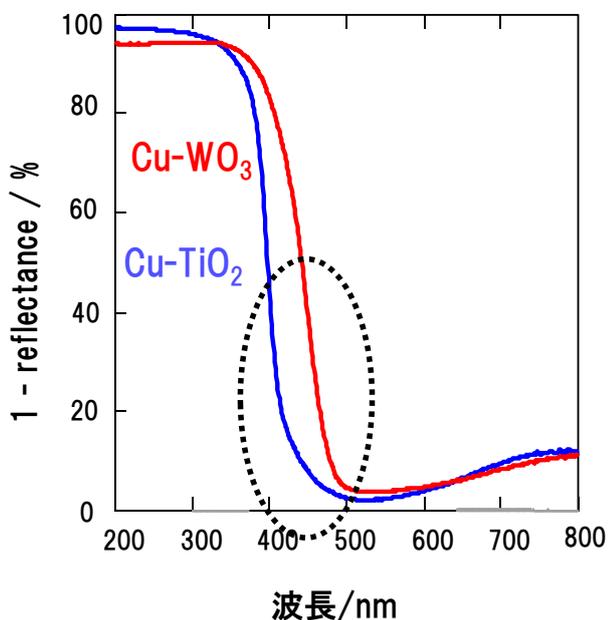
可視光活性10倍を達成！

5/27

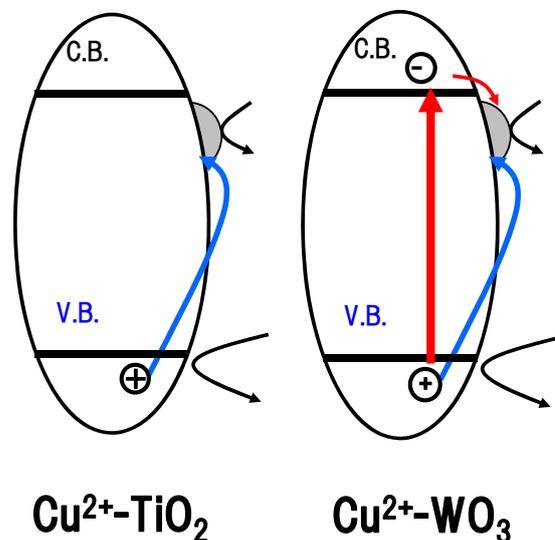
酸化チタン系での高感度可視光光触媒に向けて

公開

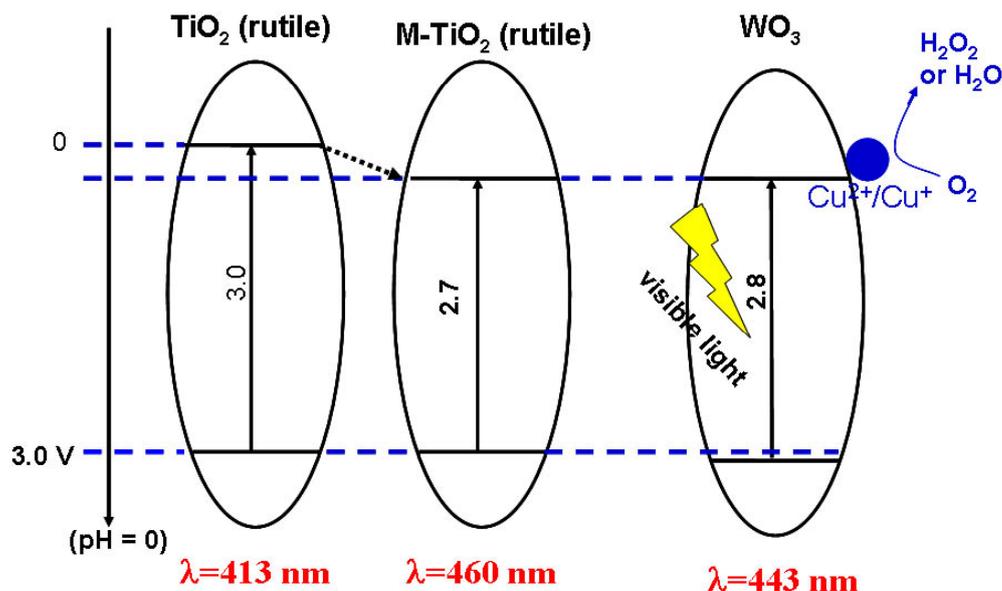
可視・紫外領域光吸収(拡散反射)



光吸収過程と反応プロセス

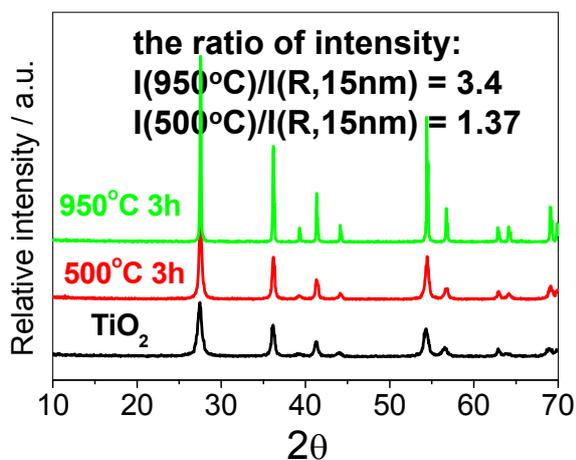


6/27



TiO₂ のバンド設計 ⇒ 理論計算

XRD分析

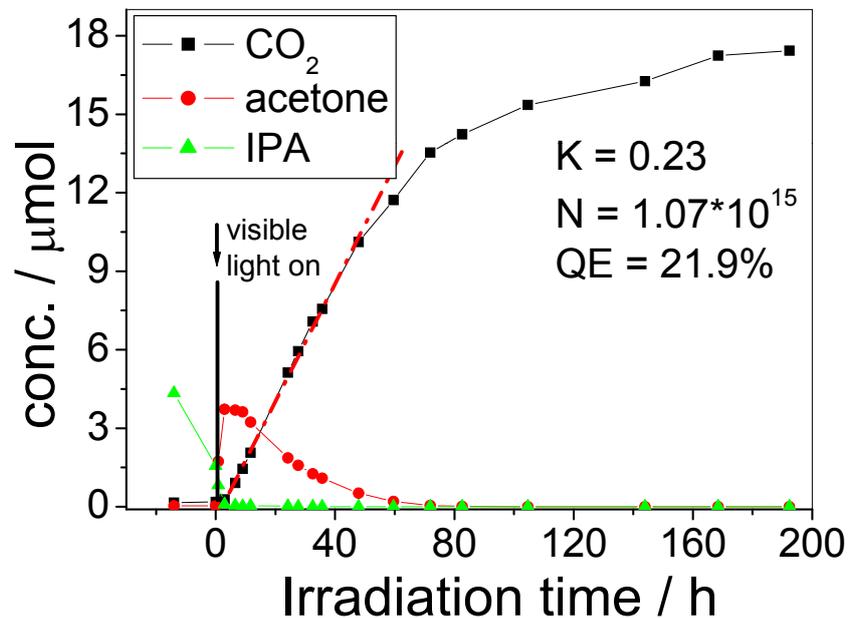
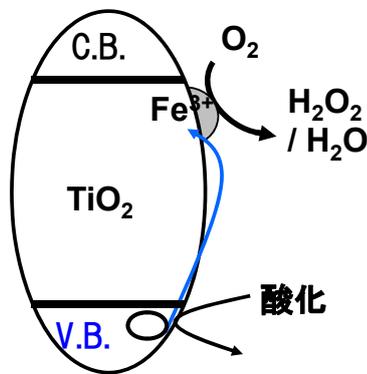


表面積

samples	m ² /g
TiO ₂ (R,15nm)	95.4
TiO ₂ (R,15nm)+500°C 3h	46.1
TiO ₂ (R,15nm) + 950°C 3h	3.7

- After annealing,
- 1) the crystallinity increases,
 - 2) while the specific surface area decreases significantly

イソプロパノールの光触媒分解



0.05 wt%Fe³⁺-TiO₂ (950°C)

中間目標

- (1) 吸収強度、反応活性向上のための理論計算による高機能光触媒材料の複合元素組成に関する設計仕様を確立する。
- (2) 反応活性向上に向けた構造制御に関する原理を完成させる。
- (3) 光触媒反応活性の評価方法を確立する。
- (4) 光触媒の研究開発に特有な複数の大学・企業間が保有する知的財産の有効利用に関する指針作成を行う。

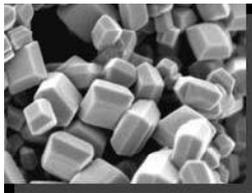
紫外光型高感度光触媒の創製

公開

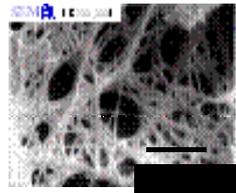
中間目標(2) 反応活性向上に向けた構造制御に関する原理を完成させる。

種々の構造をもつ酸化チタンベース光触媒材料の創製

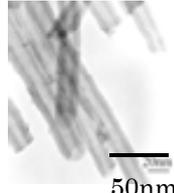
十面体形状酸化チタン・八面体形状酸化チタン
酸化チタンナノワイヤ・ナノチューブ など



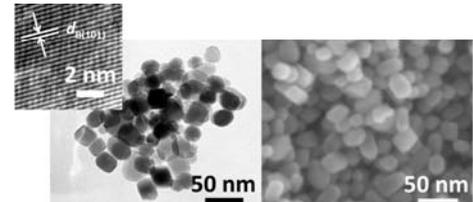
十面体形状酸化チタン



ナノワイヤ



ナノチューブ



高純度ブルッカイトナノ結晶

○ 十面体形状酸化チタンはパイロットプラント(昭和タイタニウム)へ

紫外光型の活性向上を達成

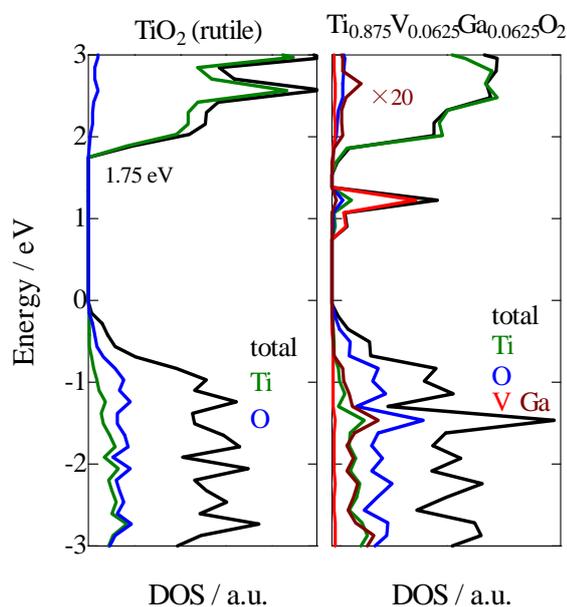
事業原簿 p.37

11/27

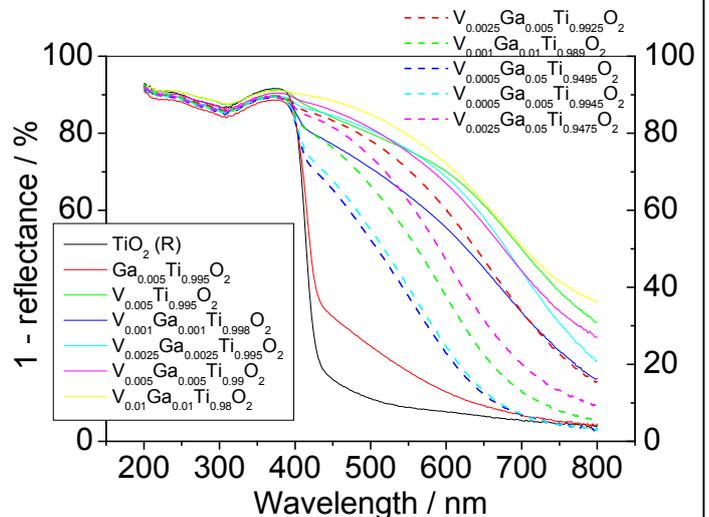
酸化チタンの伝導帯を下げるV⁵⁺, Gaドープ

公開

第一原理計算

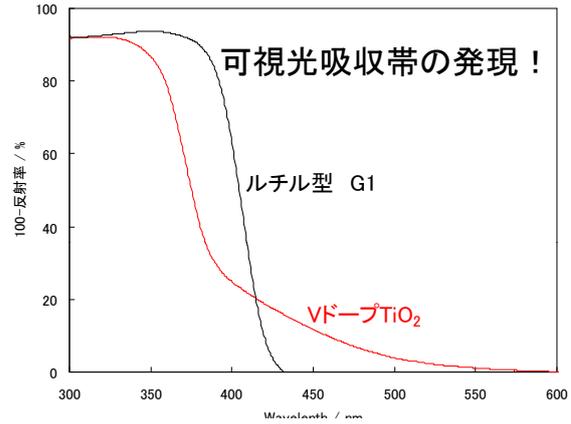
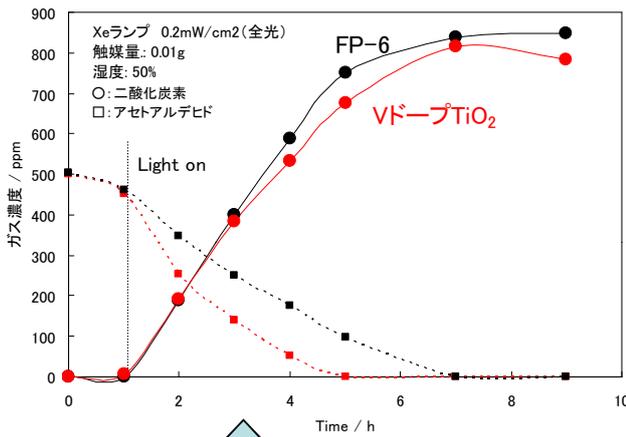


吸収スペクトル



しかし活性は全く出ない !!!

12/27

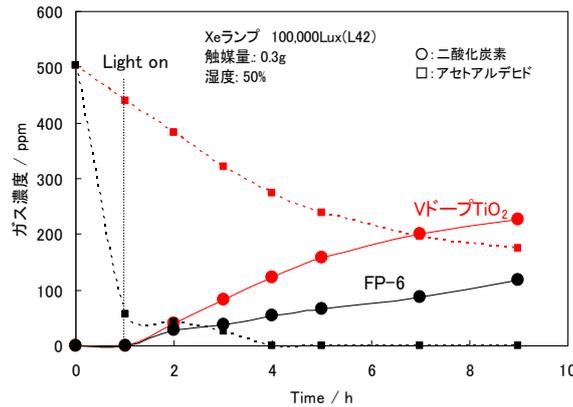


全光照射下

TiO₂:Vドーピングの光触媒活性

可視光照射下

最高クラスの活性を持つFP-6と同等の紫外光活性に加え、可視光応答性！



中間目標

- (1) 吸収強度、反応活性向上のための理論計算による高機能光触媒材料の複合元素組成に関する設計仕様を確立する。
- (2) 反応活性向上に向けた構造制御に関する原理を完成させる。
- (3) 光触媒反応活性の評価方法を確立する。
- (4) 光触媒の研究開発に特有な複数の大学・企業間が保有する知的財産の有効利用に関する指針作成を行う。

中間目標(3) 光触媒反応活性の評価方法を確立する。

- JIS規格、光触媒標準化委員会のプロトコルに準拠した評価方法を基準とする
- 決定事項
 1. 標準光触媒(昭和タイタニウム(株)製)
 - ・紫外光応答型
酸化チタン「FP-6」
 - ・可視光応答型
窒素ドーパド酸化チタン「HP-N08」
銅イオン担持酸化タングステン「HP-CW091」
 2. 反応ガス : アセトアルデヒド(CO₂をモニターする)
トルエン(任意)
 3. 湿度 : 50%目安
 4. 照度計 : トプコン社製「IM-5」
 5. フィルター : Y-44(各自光量計でノーマライズしたもの)
 6. 光触媒標準化委員会と協力して情報交換をすすめる

TiO₂
「FP-6」



NドーパドTiO₂
「HP-N08」

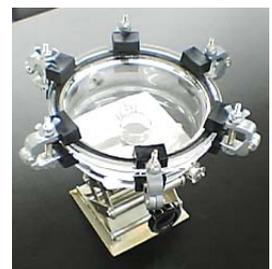
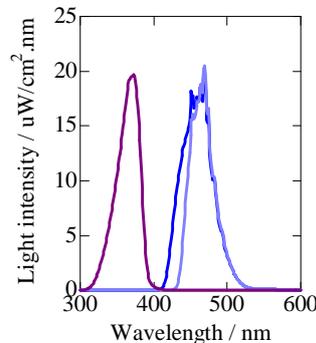
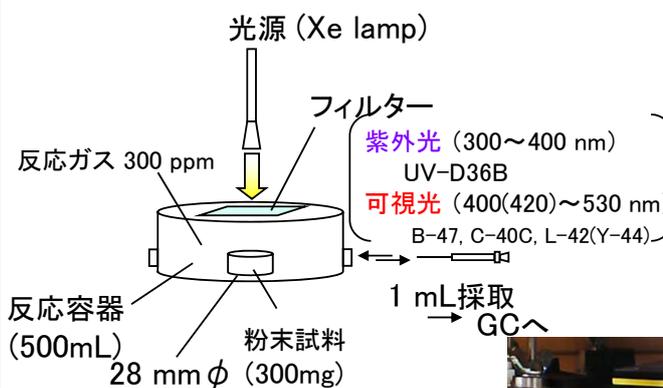


Cu²⁺/WO₃
「HP-CW091」



活性評価方法の例: バッチ式酸化分解

- 反応ガス(アセトアルデヒド)の推奨調整方法
市販のアセトアルデヒド(冷蔵保存)数ミリリットルを試験管部に入れ、キャップをして、液体窒素で凍結させる。そのまま真空ポンプで吸引し、バルブを閉じてから室温に戻して融解させる。この操作を2~3回くりかえす。気相部分は100%アセトアルデヒドであるので、これをシリンジで一定体積採取する。
- 粉末資料のCO₂を除去するために、プレ照射を充分行う。
- 反応ガスとCO₂をガスクロマトグラフで分析する。



<概要>

[方法] 光触媒抗菌評価JIS試験法に準ずる

ウイルス感染価にて評価

MDCK細胞(インフルエンザ)・大腸菌(Q β ファージ)
への細胞変性能を測定

ウイルス種 : インフルエンザウイルス

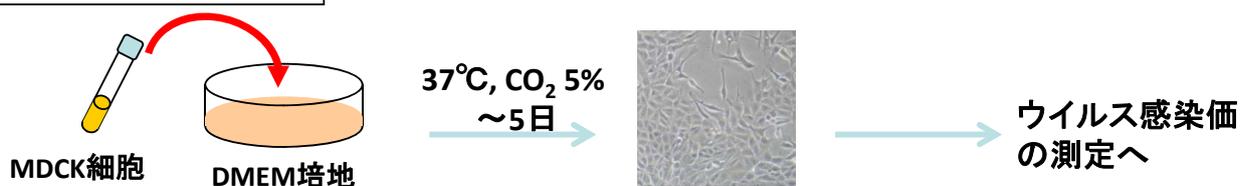
: Q β ファージ (集中研)

[材料] 光触媒ガラス: T1, T3, T5 (膜厚が異なる)

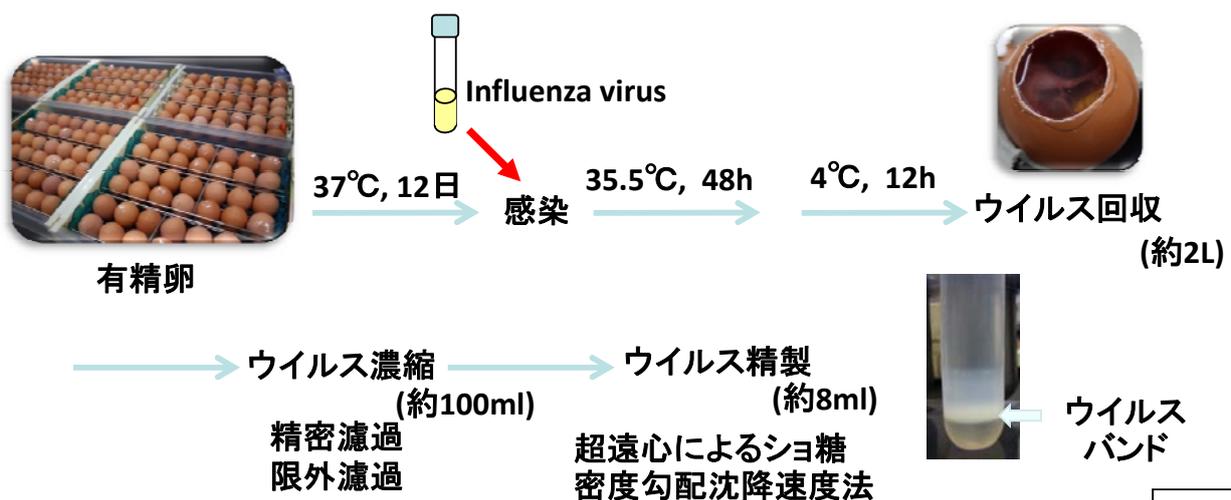
ガラス板(コントロール)

光源: BLB(352 nm)ランプ

MDCK細胞の増殖

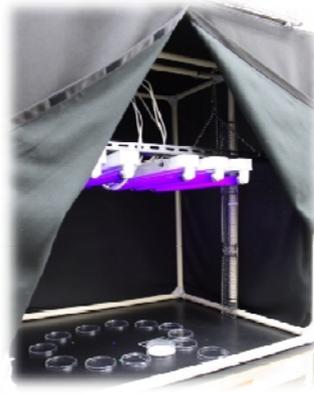
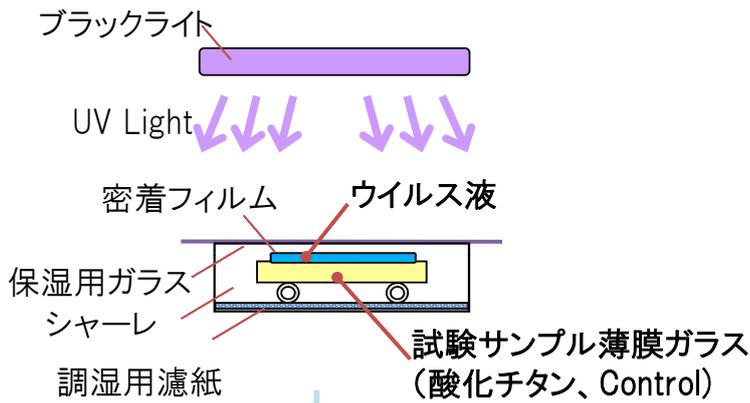


インフルエンザウイルスの精製



評価方法概略 (インフルエンザウイルス対象)

公開



ウイルス液の回収

MDCK細胞に接種・感染

37°C, CO₂ 5%にて5日間培養

感染価測定: 細胞変性効果より判定

感染価測定 (TCID₅₀測定)
: MDCK細胞のCPE (細胞変性効果)



CPE 無



CPE 有り

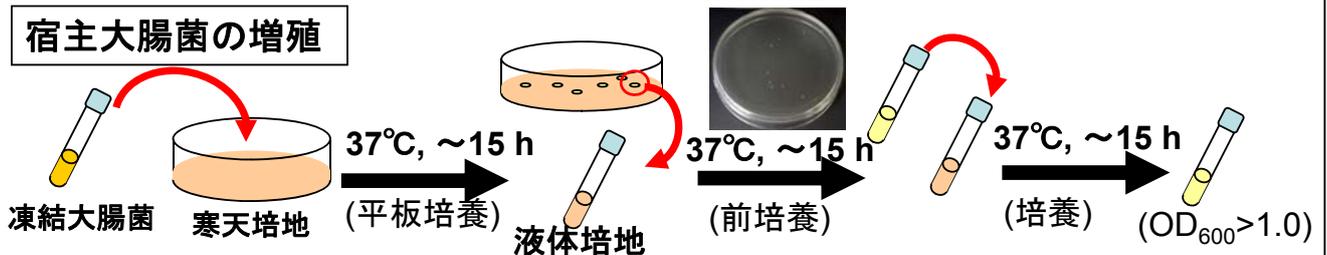
非感染細胞 (左) とウイルス感染細胞 (右)

19/27

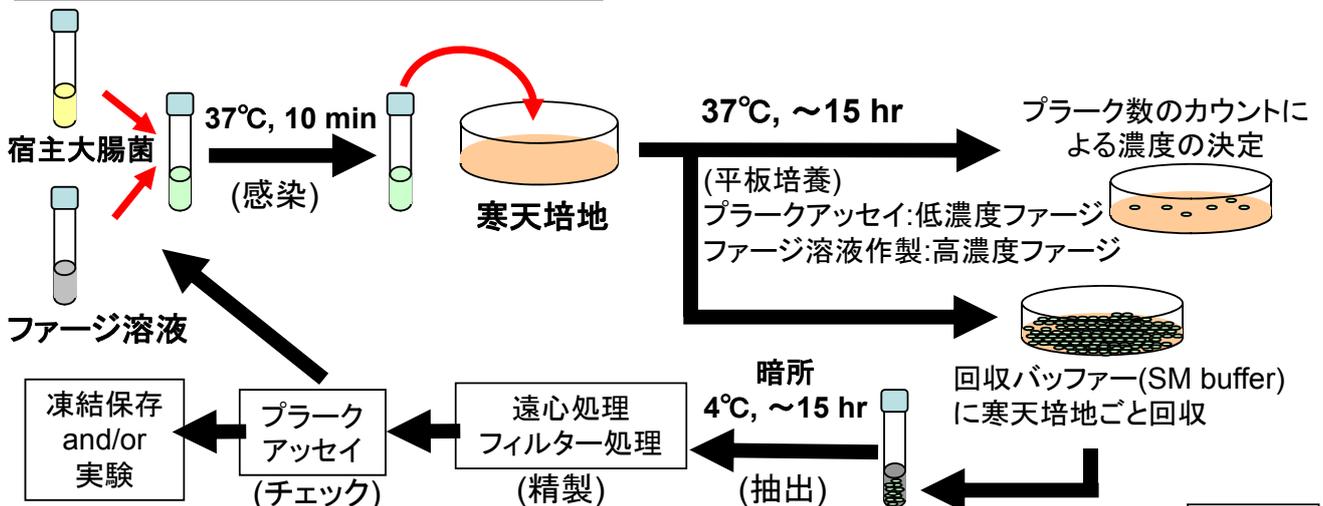
簡便な評価方法の開発 (Qβファージ対象)

公開

宿主大腸菌の増殖



ファージ溶液作製とプラークアッセイ

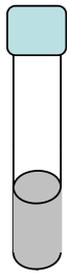


20/27

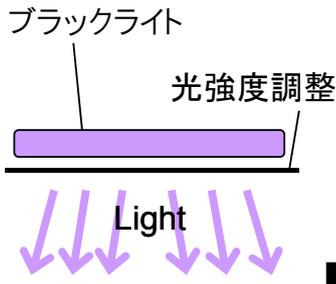
簡便な評価方法概略 (Qβファージ対象)

公開

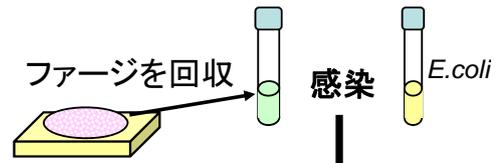
評価方法の概略1より
ファージ溶液の調製



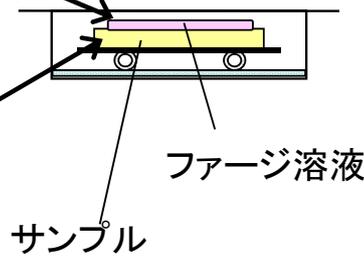
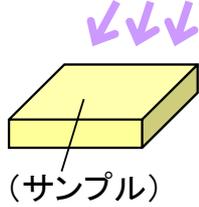
光照射 (UV light)



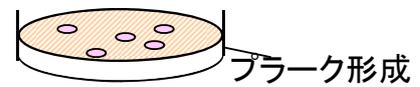
ファージ不活化率の算出



UV光のプレ照射



寒天培地
培養 (37°C)



プラーク数のカウント
→ 不活化率算出

(参考) JIS R 1702 (2006), ISO(2008)

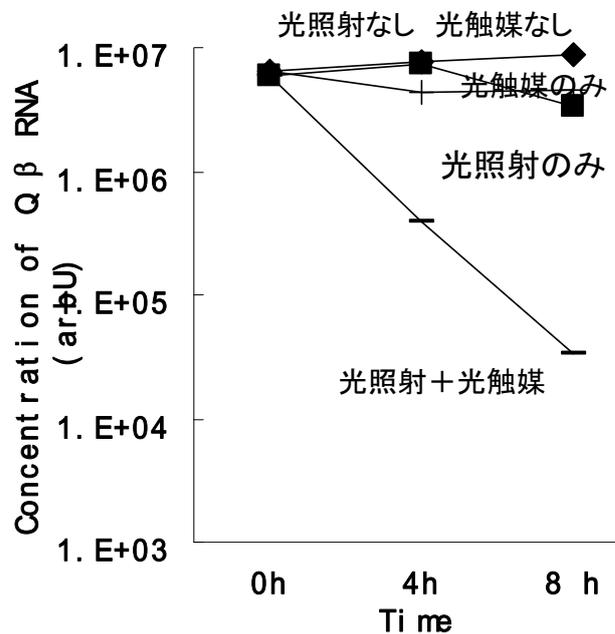
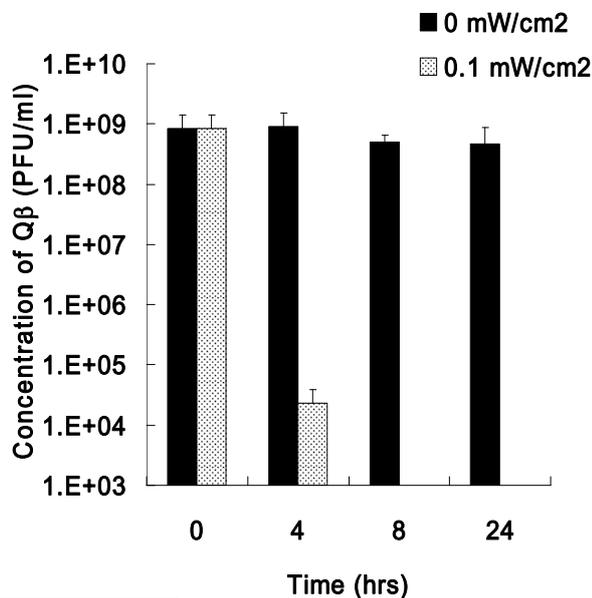
21/27

評価結果1 (Qβファージ対象)

公開

Qβバクテリオファージは酸化チタンサンプルT3に0.1 mW/cm²の紫外線照射することで、効果的に不活化されることを確認

定量的PCR法により、Qβバクテリオファージの不活化を確認



酸化チタン光触媒反応によるファージの不活化機構について

公開

Q β バクテリオファージをPEG-NaClで沈殿、濃縮後、T3サンプルに対して、0.1 mW/cm²の紫外線を照射して光触媒反応をおこなった。

各時間後にファージを回収し、トリストリンゲルにてタンパクを分離、CBB染色によりタンパクを確認した。

高分子タンパクの減少が認められた一方で、低分子のタンパクの減少量はほぼ変わらない

また、これまでの定量的PCRの結果より、光触媒反応はRNAに対して強い影響を与えていない

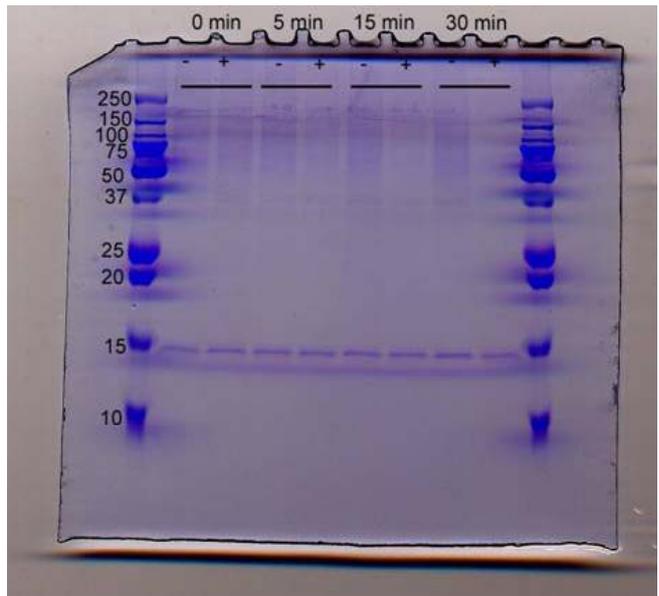


Fig. 9. CBB染色による光触媒反応後のバクテリオファージタンパク量の変化



光触媒反応の標的分子はバクテリオファージの外膜部分の高分子タンパクが主要な標的の可能性

23 / 27

中間目標

公開

- (1) 吸収強度、反応活性向上のための理論計算による高機能光触媒材料の複合元素組成に関する設計仕様を確立する。
- (2) 反応活性向上に向けた構造制御に関する原理を完成させる。
- (3) 光触媒反応活性の評価方法を確立する。
- (4) 光触媒の研究開発に特有な複数の大学・企業間が保有する知的財産の有効利用に関する指針作成を行う。

24 / 27

特許をうける権利の帰属

- ・発明者主義により決定する

大学等と企業の共有特許

- ・第三者への許諾を認めることとし、不実施補償は徴収しない
→ この場合の出願費用は企業負担とする

企業の独占的实施

- ・共有者たる原料メーカー等の企業が独占的な実施を希望し、かつ当該企業の事業の実施において、独占的な権利を保有することが不可欠と考えられる場合には独占的に実施をすることを認め、大学等は不実施補償を徴収する

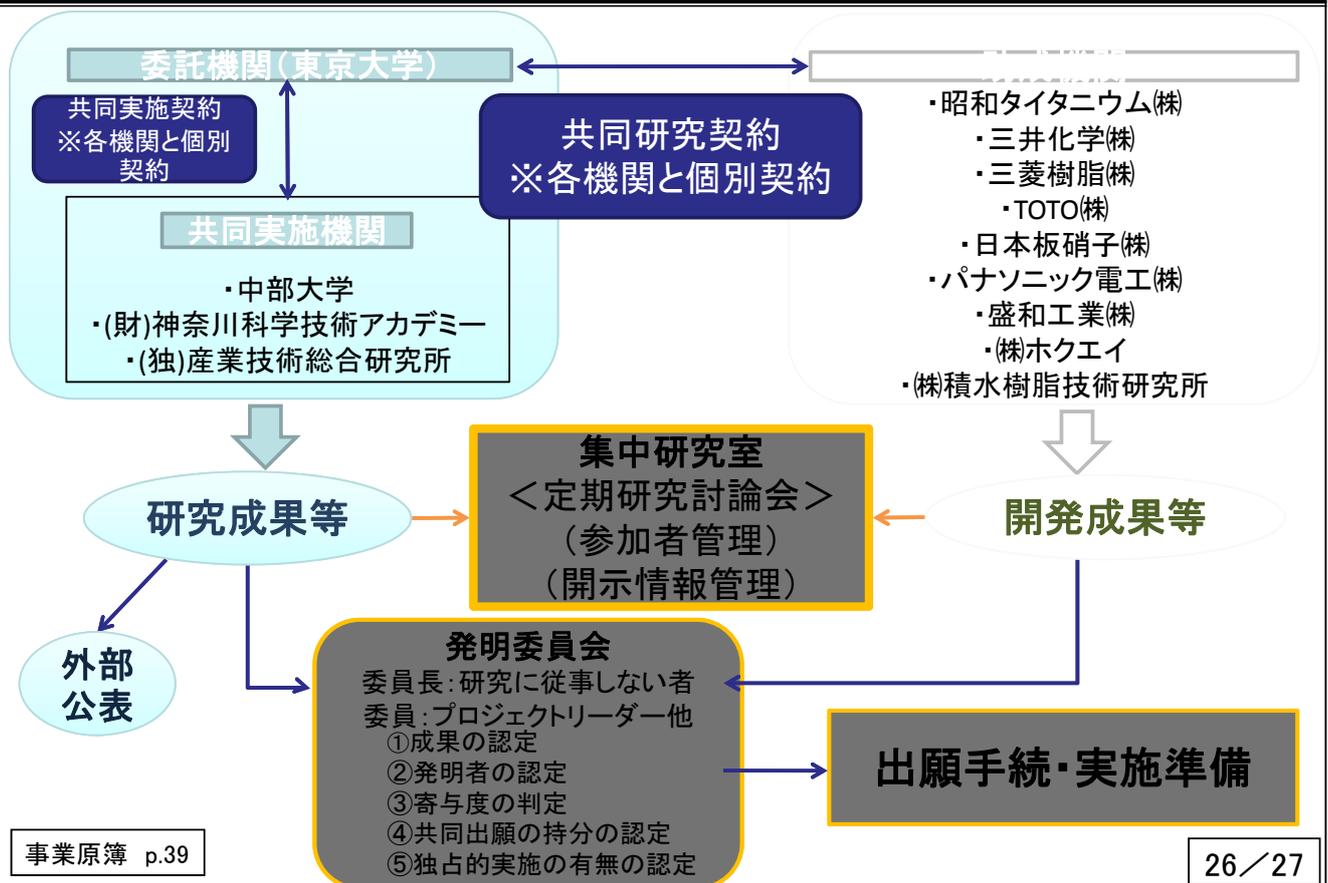
⇒ 上記、知的財産管理指針をもとに

『情報管理及び知的財産等に関する契約』を締結

※知的財産取扱規則、発明委員会規則を含む

- ・ 東大は別途各機関ごとに共同研究契約、共同実施契約を締結
- ・ その他、下記のような内容についても規定
 - ・ プロジェクト内での実施許諾
(各機関が保有する単独又は共有の知的財産権を第三者より不利にならない条件で実施可能)
 - ・ 大学等による研究成果の公表等
(関係機関へ事前通知後、許諾のあったものを公表)

知的財産管理フロー



中間目標

平成21年度までに、紫外光活性ならびに可視光活性の飛躍的な向上に向けて、

- (1) 吸収強度、反応活性向上のための理論計算による高機能光触媒材料の複合元素組成に関する設計仕様を確立する。 ⇒ 達成された
- (2) 反応活性向上に向けた構造制御に関する原理を完成させる。⇒ 達成された
- (3) 光触媒反応活性の評価方法を確立する。 ⇒ 達成された
- (4) 光触媒の研究開発に特有な複数の大学・企業間が保有する知的財産の有効利用に関する指針作成を行う。 ⇒ 達成された

最終目標

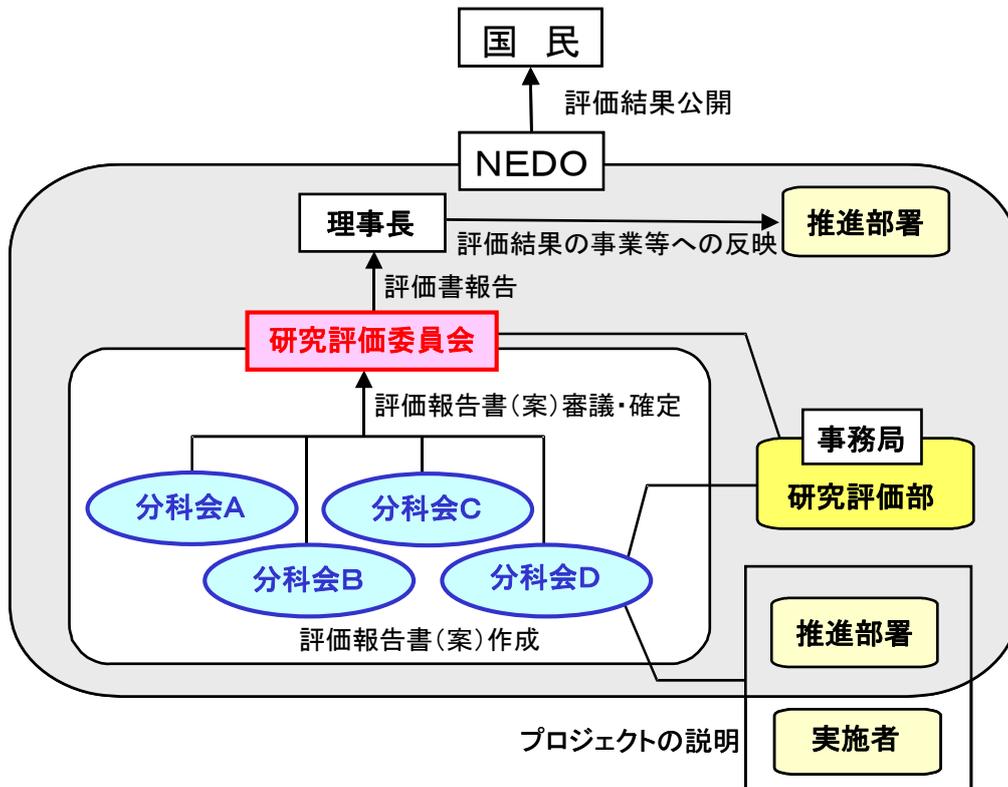
平成23年度に、ラボレベルにおける活性度評価において現状と比較して紫外光活性2倍、可視光活性10倍の高感度化を達成し、光触媒共通サイエンスを完成させる。

参考資料 1 評価の実施方法

本評価は、「技術評価実施規程」（平成 15 年 10 月制定）に基づいて研究評価を実施する。

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）における研究評価の手順は、以下のように被評価プロジェクトごとに分科会を設置し、同分科会にて研究評価を行い、評価報告書（案）を策定の上、研究評価委員会において確定している。

- 「NEDO 技術委員・技術委員会等規程」に基づき研究評価委員会を設置
- 研究評価委員会はその下に分科会を設置



1. 評価の目的

評価の目的は「技術評価実施規程」において。

- 業務の高度化等の自己改革を促進する
- 社会に対する説明責任を履行するとともに、
経済・社会ニーズを取り込む
- 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を
促進する

としている。

本評価においては、この趣旨を踏まえ、本事業の意義、研究開発目標・計画の妥当性、計画を比較した達成度、成果の意義、成果の実用化の可能性等について検討・評価した。

2. 評価者

技術評価実施規程に基づき、事業の目的や態様に即した外部の専門家、有識者からなる委員会方式により評価を行う。分科会委員選定に当たっては以下の事項に配慮して行う。

- 科学技術全般に知見のある専門家、有識者
- 当該研究開発の分野の知見を有する専門家
- 研究開発マネジメントの専門家、経済学、環境問題その他社会的ニーズ
関連の専門家、有識者
- 産業界の専門家、有識者

また、評価に対する中立性確保の観点から事業の推進側関係者を選任対象から除外し、また、事前評価の妥当性を判断するとの側面にかんがみ、事前評価に関与していない者を主体とする。

これらに基づき、分科会委員名簿にある7名を選任した。

なお、本分科会の事務局については、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が担当した。

3. 評価対象

平成19年度に開始された「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」プロジェクトを評価対象とした。

なお、分科会においては、当該事業の推進部署から提出された事業原簿、プロジェクトの内容、成果に関する資料をもって評価した。

4. 評価方法

分科会においては、当該事業の推進部署及び研究実施者からのヒアリングと、それを踏まえた分科会委員による評価コメント作成、評点法による評価及び実施者側等との議論等により評価作業を進めた。

なお、評価の透明性確保の観点から、知的財産保護の上で支障が生じると認められる場合等を除き、原則として分科会は公開とし、研究実施者と意見を交換する形で審議を行うこととした。

5. 評価項目・評価基準

分科会においては、次に掲げる「評価項目・評価基準」で評価を行った。これは、研究評価委員会による『各分科会における評価項目・評価基準は、被評価プロジェクトの性格、中間・事後評価の別等に応じて、各分科会において判断すべき者である。』との考え方に従い、第1回分科会において、事務局が、研究評価委員会により示された「標準的評価項目・評価基準」（参考資料 1-12 頁参照）をもとに改定案を提示し、承認されたものである。

プロジェクト全体に係わる評価においては、主に事業の目的、計画、運営、達成度、成果の意義や実用化への見通し等について評価した。各個別テーマに係る評価については、主にその目標に対する達成度等について評価した。

評価項目・評価基準

A. 「プロジェクト全体」に適用

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

- ・ ナノテク・部材イノベーションプログラムの目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、市場動向、政策動向等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 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ているか。
- ・ 具体的かつ明確な開発目標を可能な限り定量的に設定しているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断するための適切な指標が設定されているか。

(2) 研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうで活用が図られているか。

(3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 適切な研究開発チーム構成での実施体制になっているか。
- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。

- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダー等が選任され、十分に活躍できる環境が整備されているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 実用化シナリオに基づき、成果の受け取り手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、関与を求める体制を整えているか。

(4)情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に機敏かつ適切に対応しているか。
- ・ 計画見直しの方針は一貫しているか（中途半端な計画見直しが研究方針の揺らぎとなっていないか）。計画見直しを適切に実施しているか。

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。

(3)知的財産権等の取得及び標準化の取り組み

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化、事業化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。

(2)事業化までのシナリオ

- ・ コストダウン、競合技術との比較、導入普及、事業化までの期間、事業化とそれに伴う経済効果等の見通しは立っているか。

(3)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

B. 「個別テーマ」研究開発項目①に適用

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。

(3)知的財産権等の取得

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化の見通しについて

(1) 成果の実用化可能性

- ・ 実用化イメージ・ 出口イメージが明確になっているか。
- ・ 実用化イメージ・ 出口イメージに基づき、開発の各段階でマイルストーンを明確にしているか。それを踏まえ、引き続き研究開発が行われる見通しは立っているか。

(2) 波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・ 経済的・ 社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

C. 「個別テーマ」研究開発項目②～⑤に適用

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながる事が期待できるか。
- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。

(3)知的財産権等の取得

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化、事業化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。

(2)事業化までのシナリオ

- ・ コストダウン、競合技術との比較、導入普及、事業化までの期間、事業化とそれに伴う経済効果等の見通しは立っているか。

(3)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

標準的評価項目・評価基準（中間評価）

2008. 3. 27

【中間評価 標準的評価項目・評価基準の位置付け（基本的考え方）】

標準的評価項目・評価基準は、第17回研究評価委員会（平成20年3月27日付）において以下のとおり定められている。（本文中の記載例による1…、2…、3…、4…が標準的評価項目、それぞれの項目中の(1)…、(2)…が標準的評価基準、それぞれの基準中の…が視点）

ただし、これらの標準的評価項目・評価基準は、研究開発プロジェクトの中間評価における標準的な評価の視点であり、各分科会における評価項目・評価基準は、被評価プロジェクトの性格等に応じて、各分科会において判断すべきものである。

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

- ・ 特定の施策（プログラム）、制度の下で実施する事業の場合、当該施策・制度の目標達成のために寄与しているか。
- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、NEDOの関与が必要とされる事業か。
- ・ 当該事業を実施することによりもたらされる効果が、投じた予算との比較において十分であるか。

(2) 事業目的の妥当性

- ・ 内外の技術開発動向、国際競争力の状況、エネルギー需給動向、市場動向、政策動向、国際貢献の可能性等から見て、事業の目的は妥当か。

2. 研究開発マネジメントについて

(1) 研究開発目標の妥当性

- ・ 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ているか。
- ・ 具体的かつ明確な開発目標を可能な限り定量的に設定しているか。
- ・ 目標達成度を測定・判断するための適切な指標が設定されているか。

(2)研究開発計画の妥当性

- ・ 目標達成のために妥当なスケジュール、予算（各個別研究テーマ毎の配分を含む）となっているか。
- ・ 目標達成に必要な要素技術を取り上げているか。
- ・ 研究開発フローにおける要素技術間の関係、順序は適切か。
- ・ 継続プロジェクトや長期プロジェクトの場合、技術蓄積を、実用化の観点から絞り込んだうえで活用が図られているか。

(3)研究開発実施の事業体制の妥当性

- ・ 適切な研究開発チーム構成での実施体制になっているか。
- ・ 真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定しているか。
- ・ 研究管理法人を経由する場合、研究管理法人が真に必要な役割を担っているか。
- ・ 全体を統括するプロジェクトリーダー等が選任され、十分に活躍できる環境が整備されているか。
- ・ 目標達成及び効率的実施のために必要な実施者間の連携 and/or 競争が十分に行われる体制となっているか。
- ・ 実用化シナリオに基づき、成果の受け取り手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、関与を求める体制を整えているか。

(4)情勢変化への対応等

- ・ 進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に機敏かつ適切に対応しているか。
- ・ 計画見直しの方針は一貫しているか（中途半端な計画見直しが研究方針の揺らぎとなっていないか）。計画見直しを適切に実施しているか。

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながる事が期待できるか。

- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。

(3)知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化、事業化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 産業技術としての見極め（適用可能性の明確化）ができているか。
- ・ 実用化に向けて課題が明確になっているか。課題解決の方針が明確になっているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。

(2)事業化までのシナリオ

- ・ コストダウン、競合技術との比較、導入普及、事業化までの期間、事業化とそれに伴う経済効果等の見通しは立っているか。

(3)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

※基礎的・基盤的研究及び知的基盤・標準整備等の研究開発の場合は、以下の項目・基準による。

*基礎的・基盤的研究開発の場合

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は、他の競合技術と比較して優位性があるか。

(3)知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 実用化イメージ・出口イメージが明確になっているか。
- ・ 実用化イメージ・出口イメージに基づき、開発の各段階でマイルストーンを明確にしているか。それを踏まえ、引き続き研究開発が行われる見通しは立っているか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。

(2)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

* 知的基盤・標準整備等の研究開発の場合

3. 研究開発成果について

(1)中間目標の達成度

- ・ 成果は目標値をクリアしているか。
- ・ 全体としての目標達成はどの程度か。
- ・ 目標未達成の場合、目標達成までの課題を把握し、課題解決の方針が明確になっているか。

(2)成果の意義

- ・ 成果は市場の拡大或いは市場の創造につながることを期待できるか。
- ・ 成果は、世界初あるいは世界最高水準か。
- ・ 成果は、新たな技術領域を開拓することが期待できるか。
- ・ 成果は汎用性があるか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られているか。
- ・ 成果は公開性が確保されているか。

(3)知的財産権等の取得及び標準化の取組

- ・ 研究内容に新規性がある場合、知的財産権等の取扱（特許や意匠登録出願、著作権や回路配置利用権の登録、品種登録出願、営業機密の管理等）は事業戦略、または実用化計画に沿って国内外に適切に行われているか。

- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、得られた研究開発の成果に基づく国際標準化に向けた提案等の取組が適切に行われているか。

(4)成果の普及

- ・ 論文の発表は、研究内容を踏まえ適切に行われているか。
- ・ 成果の受取手（ユーザー、活用・実用化の想定者等）に対して、適切に成果を普及しているか。また、普及の見通しは立っているか。
- ・ 一般に向けて広く情報発信をしているか。

(5)成果の最終目標の達成可能性

- ・ 最終目標を達成できる見込みか。
- ・ 最終目標に向け、課題とその解決の道筋が明確に示され、かつ妥当なものか。

4. 実用化の見通しについて

(1)成果の実用化可能性

- ・ 整備した知的基盤についての利用は実際にあるか、その見通しが得られているか。
- ・ 公共財として知的基盤を供給、維持するための体制は整備されているか、その見込みはあるか。
- ・ 国際標準化に関する事項が計画されている場合、国際規格化等、標準整備に向けた見通しが得られているか。
- ・ J I S 化、標準整備に向けた見通しが得られているか。注) 国内標準に限る
- ・ 一般向け広報は積極的になされているか。

(2)波及効果

- ・ 成果は関連分野への波及効果（技術的・経済的・社会的）を期待できるものか。
- ・ プロジェクトの実施自体が当該分野の研究開発や人材育成等を促進するなどの波及効果を生じているか。

本研究評価委員会報告は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO 技術開発機構）研究評価部が委員会の事務局として編集しています。

平成21年9月

NEDO 技術開発機構

研究評価部

統括主幹 竹下 満

主幹 寺門 守

担当 橋山 富樹

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO 技術開発機構のホームページに掲載しています。

(<http://www.nedo.go.jp/iinkai/kenkyuu/index.html>)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミュージア川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162