

「有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発」

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）	2 1
評点結果	2 7

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

「有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発」(事後評価)

分科会委員名簿

(平成21年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	いわさわ やすひろ 岩澤 康裕	電気通信大学 量子・物質工学科 教授
分科会長 代理	かわもと かつや 川本 克也	独立行政法人 国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研 究センター 資源化・処理処分技術研究室 室長
委員	あべ まさひこ 阿部 正彦*	東京理科大学 理工学部 工業化学科 教授
	いちかわ よしあき 市川 芳明	株式会社 日立製作所 地球環境戦略室 部長
	こいで しげゆき 小出 重幸	株式会社 読売新聞東京本社 編集委員
	たなべ よう 田辺 陽	関西学院大学 理工学部 化学科 教授
	ひらの かつみ 平野 克己	日本塗装機械工業会 専務理事

敬称略、五十音順

注*：実施者の一部と同一大学であるが、所属部署が異なるため（実施者：東京理科大学山口東京理科大学基礎工学部）「NEDO 技術委員・技術評価委員規程(平成21年7月15日改正)」第34条（評価における利害関係者の排除）により、利害関係はないとする。

プロジェクト概要

		作成日	2009年12月3日
プログラム（又は施策）名	環境安心イノベーションプログラム		
プロジェクト名	有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発	プロジェクト番号	P04012
担当推進部/担当者	担当推進部 2004.4 -2005.9 環境技術開発部 化学物質管理技術グループ 2005.10-2008.7 バイオテクノロジー・医療技術開発部 化学物質管理技術グループ 2008.8 -現在 環境技術開発部 環境化学グループ 担当者 グループ長 傘木 和俊 2004.4-2005.4 主査 浅子 洋一 2006.4-2009.6 主任研究員 大橋 敏二郎 2004.4-2005.3 主査 磯部 光利 2007.4-2007.10 主任研究員 山下 勝 2004.4-2009.8 主査 畠山 靖彦 2007.4-2009.3 主査 河中 裕文 2004.4-2006.3 主査 弘田 吉弘 2007.7-現在 主査 新原 敏夫 2004.4-2007.3 主査 鈴木 毅之 2009.4-現在 主査 井出本 穰 2004.7-2008.7 主査 新井 唯 2009.4-現在 主査 鳥羽 裕一郎 2005.4-2007.3		
0. 事業の概要	人の健康や生態系へのリスクが懸念される PRTR（環境汚染物質排出移動登録制度）対象化学物質について優先的に削減すべき有害な化学物質の順位付けを行い、これらの化学物質の中でエンドオブパイプやインプラント等において効率的に削減が可能となる回収、無害化、代替物質生産、代替プロセス等に関する実用化基盤技術を開発する。これらの実用化基盤技術は、汎用性が高く、かつ、安価で多くの中小事業者等でも導入可能な技術として広く社会に普及、波及することが期待される。		
I. 事業の位置付け・必要性について	一旦、環境中に排出されてしまった化学物質を回収、無害化処理するには莫大なコストが掛かってしまい、産業界が単独で対応することは非常に困難である。このため、従来から事業者によって進められてきた自主的な化学物質管理を一層促進するため、リスクが懸念される化学物質を、中小企業を含む事業所等が自主的に回収、無害化処理できる新しい技術を国が主体となって開発し、早期の導入・普及を促進することにより有害化学物質の速やかな削減を図りながら、事業者の自主管理の促進を支援することにより、環境と調和した健全な経済産業活動と安全、安心な国民生活に資する。		
II. 研究開発マネジメントについて			
事業の目標	人の健康や生態系への影響などが懸念される PRTR 対象化学物質について削減順位付けを行い、これらの化学物質のリスク削減に資する回収、無害化、代替物質生産技術、代替プロセス等以下の研究開発課題に関する実用化基盤技術を平成 20 年度までに確立することを目標とする。 ①インプラント技術：削減対象物質を用いないプロセスへの新規転換技術、及び新規代替物質の開発等 ②エンドオブパイプ技術：回収、排出抑制、無害化等により、環境への排出量の削減率 90% 以上（回収率×無害化率）を達成できる新規削減技術 ③その他：効率的なリスク削減が可能となる新たな技術（システム、ソフト）の開発 本研究開発では、工場等から大気、河川に排出される削減対象物質に関するインプラント技術、エンドオブパイプ技術等について研究開発テーマ毎に削減率、汎用性、低コスト等の開発目標を設けて行うこととする。 【本研究開発において対象とする化学物質】 本研究開発における優先的に取り組む削減対象物質は(1)PRTR 制度による国への届出対象物質(点源)から上位 20 物質、(2) PRTR 制度により国が推計した対象物質(非点源)から上位 10 物質(但し、(1)の重複物質を除く)とする。具体的な化学物質は下記のとおり。 (1) PRTR 制度による国への届出対象物質（工場等の固定発生源）： 1)トルエン 2)ベンゼン 3)フェノール 4)キシレン 5)1,2-ジクロロエタン 6)フタル酸ビス(2-エチルヘキシル) 7)エチルベンゼン 8)アニリン 9)塩化ビニル 10)塩化メチレン 11)クロロホルム 12)スチレン 13)有機スズ化合物		

	14)トリクロロエチレン 15)テトラクロロエチレン 16)ニトロベンゼン 17)N,N-ジメチルホルムアミド 18)アクリロニトリル 19)エチレンオキシド 20)四塩化炭素 (2) PRTR 制度により国が推計した対象物質 (移動体、家庭等からの排出) : 1)フタル酸ジ-N-ブチル 2) P-ジクロロベンゼン 3)リン酸トリ-n-ブチル 4) 2-アミノエタノール 5)ホルムアルデヒド 6) リン酸トリス(2-クロロエチル) 7)臭化メチル 8)直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 9)ビスフェノール A 10)アセトアルデヒド						
事業の計画内容	主な実施事項	H16fy	H17fy	H18fy	H19fy	H20fy	
	インプラント技術の開発	←					→
	エンドオブパイプ技術の開発	←					→
	システム・ソフト技術の開発		←				→
				中間評価			
開発予算 (会計・勘定別に事業費の実績額を記載) (単位：百万円)	会計・勘定	H16fy	H17fy	H18fy	H19fy	H20fy	総額
	一般会計	197	403	749	554	367	2,270
	特別会計 (電多・高度化・石油の別)	-	-	-	-	-	-
	総予算額	197	403	749	554	367	2,270
開発体制	経産省担当原課	産業技術環境局環境政策課環境指導室					
	プロジェクトリーダー	各テーマで NEDO が指名 (別紙参照)					
	委託先 (* 委託先が管理法人の場合は参加企業数も記載)	<p>平成 16 年度採択テーマ 3 件、追加採択テーマ 1 件 A-(1) (株)西部技研 A-(3) (財)産業創造研究所、東洋インキエンジニアリング(株)、岩尾磁気工業(株) A-(4) (株)REO 研究所、(独)産業技術総合研究所(追加採択) B-(1)昭和電工(株)、(独)産業技術総合研究所</p> <p>平成 17 年度採択テーマ 3 件 A-(2)エンバイロメント・テクノロジー・ベンチャーズ(株)、(独)産業技術総合研究所 B-(2)日本ペイント(株) C-(1)ダイヤリサーチマーテック(株)(現社名：(株)三菱化学テクノリサーチ)、(株)三菱総合研究所、(独)産業技術総合研究所</p> <p>平成 18 年度採択テーマ 4 件 A-(5)イマジニアリング(株) A-(6) (株)タツノ・メカトロニクス、(独)産業技術総合研究所 A-(7)JFE ソルデック(株) B-(3) (株)創研(現社名：シルバー精工(株))</p> <p>平成 19 年度採択テーマ 2 件 B-(4) (株)ケミクレア、(独)産業技術総合研究所 B-(5)加美電子工業(株)、(独)産業技術総合研究所</p> <p>記号の説明 A:エンドオブパイプ技術、B:インプラント技術、C:システム・ソフト技術 再委託先については別紙参照</p>					

<p>情勢変化への対応</p>	<p>平成 16 年度（初年度）採択テーマは、VOC に対する緊急対応という観点から、エンドオブパイプ技術開発を先行させた。平成 16 年大気汚染防止（大防法）法改正（平成 18 年施行）に伴う、平成 22 年 VOC30%削減目標（平成 12 年度比）のうち、自主削減分 20%に資する。</p> <p>平成 17 年度（2 年度目）は、抜本的な問題解決が図れるインプラント技術の開発に注力した。また、システム技術の開発にも取り組んだ。一方、平成 17 年度のエンドオブパイプ技術の採択については、既存技術に比べ、顕著な削減効果（回収・再利用）が期待できるテーマに限って、公募、採択した。</p> <p>平成 18 年度及び平成 19 年度（3 年度目、4 年度目）は、平成 17 年度（2 年度目）同様に、抜本的な問題解決が図れるインプラント技術の開発に注力した。また、平成 18 年度及び平成 19 年度のエンドオブパイプ技術の採択については、既存技術に比べて、大幅なコスト削減、未着手な分野、顕著な波及成果等が期待できるテーマに限って、公募、採択した。</p> <p>平成 19 年度以降は、平成 18 年度に行われた中間評価の結果に基づき、自主点検を強化して、ターゲット市場の明確化、既存技術との比較検討による優位性の明確化、トータルコスト低減を重視した実用化への取組み、リスク削減の定量化、成果の実用化、導入・普及が円滑に実施できるよう取り組んだ。</p>															
<p>中間評価結果への対応</p>	<p>中間評価結果は「おおむね現行どおり実施して良い」との評価。</p> <p>中間評価での重要な指摘事項については、対処方針が策定され、平成 19 年度以降、適宜実施方針並びに実施計画に反映して推進されている。</p> <p>主な指摘事項に対する平成 19 年度以降の対応を以下に記す。PDCA（Plan 計画-Do 実行-Check 評価-Act 改善）サイクルを回すと共に、技術検討委員会・現地委員会を点検の場とした。</p> <p><実用化の体制の具体化> 実用化の体制が十分でないテーマについて、市場ターゲットを明確にし、成果が見込める計画に変更した。主としてエンドオブパイプ技術研究開発。</p> <p><既存技術との比較検討による優位性の明確化> 狙う市場、既存の競争技術との比較・検討について取り組みが不十分であったテーマについて、詳細検討を行い、実施計画の一部修正（絞り込み、戦略作成）を行った。主としてエンドオブパイプ技術研究開発。</p> <p><トータルコスト低減を重視した実用化への取組み> 初期投資・ランニングコストを含めたトータルコスト低減に向けたシナリオを作成した。主としてエンドオブパイプ技術研究開発。</p> <p><リスク削減の定量化> 主としてインプラント技術研究開発について、代替化によるリスク削減への寄与の検証を、成果物（装置、製品等）により確認する計画に変更した。</p> <p><適切なマイルストーンの設定 > 全体について、「研究開発終了後の姿」、「実用化シナリオ」を明確にし、早期の実用化が図れるように、マイルストーンの設定やスケジュール管理を徹底した。</p>															
<p>評価に関する事項</p>	<table border="1"> <tr> <td>事前評価</td> <td>平成 16 年度</td> <td>NEDO POST2 にて実施</td> <td>担当部</td> <td>環境技術開発部</td> </tr> <tr> <td>中間評価</td> <td>平成 18 年度</td> <td>中間評価実施</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>事後評価</td> <td>平成 21 年度</td> <td>事後評価実施予定</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	事前評価	平成 16 年度	NEDO POST2 にて実施	担当部	環境技術開発部	中間評価	平成 18 年度	中間評価実施			事後評価	平成 21 年度	事後評価実施予定		
事前評価	平成 16 年度	NEDO POST2 にて実施	担当部	環境技術開発部												
中間評価	平成 18 年度	中間評価実施														
事後評価	平成 21 年度	事後評価実施予定														
<p>Ⅲ. 研究開発成果について</p>	<p>A-（1）：吸着エレメントとプラズマを組合わせた難処理有害化学物質除去の研究開発 委託先：西部技研</p> <p>吸着ハニカムを内蔵する吸着プラズマ分解素子で、VOCをプラズマ分解と触媒エレメントにより分解する技術。VOCガスを連続的に処理する連続式プラズマ分解方式により、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、エチレンオキシドは入口濃度100ppmまで、分解率90%を達成した。一方、数百m³/時間を超える大風量の希薄VOCの処理に関しては、VOCガスを一旦装置内に吸着濃縮してバッチ処理する、バッチ式プラズマ分解方式により、トルエン等で入口濃度100ppmまで分解率90%を達成した。接着工場、塗装ブース等に連続式実証試験機を設置し、VOC分解性能並びに耐久試験を実施した。電源および電極の耐久性不足が問題になったが、改良開発により1年以上の耐久性を確保した。</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="531 1854 751 1998"> <p>A-（1） 吸着エレメントとプラズマを組合わせた難処理有害化学物質除去の研究開発</p> </td> <td data-bbox="751 1854 911 1998"> <p>【削減物質】 ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エチレンオキシド トルエン、キシレ</p> </td> <td data-bbox="911 1854 1161 1998"> <p>【開発目標】 吸着剤を担持したハニカム吸着エレメントでVOCを吸着濃縮し、プラズマで分解無害化する装置の開発。</p> </td> <td data-bbox="1161 1854 1342 1998"> <p>【成果】 【連続式】 ホルムアルデヒド、トルエン等は100ppmまで分解率90%。</p> </td> <td data-bbox="1342 1854 1493 1998"> <p>A-（1）達成実証試験フェーズ 電極・絶縁材の更なる耐久</p> </td> </tr> </table>	<p>A-（1） 吸着エレメントとプラズマを組合わせた難処理有害化学物質除去の研究開発</p>	<p>【削減物質】 ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エチレンオキシド トルエン、キシレ</p>	<p>【開発目標】 吸着剤を担持したハニカム吸着エレメントでVOCを吸着濃縮し、プラズマで分解無害化する装置の開発。</p>	<p>【成果】 【連続式】 ホルムアルデヒド、トルエン等は100ppmまで分解率90%。</p>	<p>A-（1）達成実証試験フェーズ 電極・絶縁材の更なる耐久</p>										
<p>A-（1） 吸着エレメントとプラズマを組合わせた難処理有害化学物質除去の研究開発</p>	<p>【削減物質】 ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エチレンオキシド トルエン、キシレ</p>	<p>【開発目標】 吸着剤を担持したハニカム吸着エレメントでVOCを吸着濃縮し、プラズマで分解無害化する装置の開発。</p>	<p>【成果】 【連続式】 ホルムアルデヒド、トルエン等は100ppmまで分解率90%。</p>	<p>A-（1）達成実証試験フェーズ 電極・絶縁材の更なる耐久</p>												

	<p>ン、ベンゼン、エチルベンゼン</p> <p>【実用化イメージ】 [連続式プラズマ分解装置] 50～1200m³/時間 吸着困難なVOC及び 100ppm以下の汎用VOC [バッチ式プラズマ分解装置] 1200～12000m³/時間 100ppm以下の汎用VOC</p> <p>【分野・プロセス】 印刷、塗装 化学工業 医療</p>	<p>【分解率】 連続式プラズマ分解・バッチ式プラズマ分解VOC50ppmにて分解率90%以上、風量100m³/時間 【プロセス開発、装置開発】 装置試設計 電源および電極の耐久試験1年</p>	<p>【バッチ式】 トルエン等で100ppmまで分解率90%。 【プロセス開発、装置開発】 接着工場、塗装ブース等に連続式実証試験機を設置し、VOC分解性能並びに耐久試験を実施した。電源および電極の耐久性不足が問題になったが、改良開発により1年以上の耐久性能を確保した。 装置試設計を完了。ランニングコストについては100ppm未満のVOCで優位性。</p>	<p>性向上。 技術の普及は今後の需要による。</p>
--	--	--	---	--

A-（2）：直接加熱式VOC吸着回収装置の研究開発

委託先：エンバイロメント・テクノロジー・ベンチャーズ・産業技術総合研究所
 スチーム源、水処理設備などの付帯設備が不要な吸着回収装置とし、VOC除去効率90%以上、3～10m³/分規模のVOC吸着回収装置の開発を目的とし、不燃性VOC（トリクロロエチレン等）の吸着回収用に繊維状活性炭通電加熱方式、可燃性VOC（トルエン等）の吸着回収用に専用吸着剤＋マイクロ波・高周波加熱方式による装置の開発を進めた。3m³/分規模の不燃性VOC用吸着回収装置を試作して、トリクロロエチレン平均濃度400ppmの脱脂工程排ガスに対して半年間の実証試験を行い、回収率90%かつ回収溶剤は再利用可能であることが確認され、装置の信頼性とシステムの実用性が実証された。また、コンパクトな装置と低ランニングコストを達成した。一方、可燃性VOC用回収装置に関しては、処理能力1m³/分にて回収率93%を達成し、実用可能性を確認した。磁性体のキュリー点制御技術を世界で初めて回収装置の温度制御に適用した。現在、処理風量50m³/分までの大型化の可能性を検証中である。

<p>A-（2） 直接加熱式VOC吸着回収装置の研究開発</p>	<p>【削減物質】 トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、トルエン、キシレン</p> <p>【実用化イメージ】 [不燃性VOC吸着回収装置] 処理風量3～10m³/分 [可燃性VOC吸着回収装置] 処理風量(平均)50m³/分</p> <p>【分野・プロセス】 [不燃性VOC吸着回収装置] 金属加工業(洗浄工程) [可燃性VOC吸着回収装置] 印刷、塗装の乾燥工程、化学工業の反応溶媒除去</p>	<p>【開発目標】 VOC吸着回収における溶剤加熱脱離工程を、スチームを用いずに電磁場のエネルギーを用いて行う、小型、低コスト、高効率な装置の開発とモニタリング技術の開発。</p> <p>【回収率】 VOC回収率90%以上 ※不燃性VOC:3～10m³/分VOC吸着回収装置 ※可燃性VOC:1m³/分、実用可能性確認 [不燃性VOC吸着回収装置試設計] 回収溶剤再利用 [回収装置支援ソフトウェア] リアルタイムモニタリングによる運転管理と溶剤管理ソフト</p>	<p>【成果】 [不燃性VOC] 3m³/分規模の回収装置を試作、脱脂工程排ガスで実証試験を行い、回収率90%、回収溶剤は再利用可能。 [可燃性VOC] 1m³/分にて回収率93%、実用可能性を確認した。風量50m³/分の大型化の可能性を検証中。 [不燃性VOC吸着回収装置試設計] 3m³/分規模の不燃性VOC用吸着回収装置を試作して、トリクロロエチレン平均濃度400ppmの脱脂工程排ガスに対して半年間の実証試験を行い、回収率90%かつ回収溶剤は再利用可能であること</p>	<p>A-(2)達成 [不燃性VOC] 実証試験フェーズ 低コスト・コンパクト化を達成(自主研究)して、実用化に目処。 [可燃性VOC] 技術統合フェーズ 磁性体のキュリー点制御技術を世界で初めて回収装置の温度制御に適用。 可燃性VOC吸着回収装置については、自主研究により装置の実用性評価、大風量化、実用化を目指す。トルエン代替の酢酸エチルなどにも対応。</p>
---	---	--	--	---

				が確認され、装置の信頼性とシステムの実用性が実証された。また、コンパクトな装置と低ランニングコストを達成した。 [回収装置支援ソフト開発] 完成	
<p>A- (3) : 吸着相オゾン酸化による排出有害物質の完全分解処理 委託先：産業創造研究所・東洋インキエンジニアリング・岩尾磁気工業 排水中・排ガス中に溶存する有害化学物質とオゾンをハイシリカゼオライトの細孔へ選択的に吸着させ高度に濃縮された反応場を創製することにより、小型、高性能で維持管理が容易であり、経済性に優れたPRTR対象有害化学物質分解処理装置の開発を進めた。小型カラム試験及び反応解析等を行って吸着相の仕様や装置の運転条件を検討するとともに、プロトタイプ機（排水処理装置：2m³/日、排ガス処理装置：10Nm³/時間）を試作した。トリクロロエチレン含有地下水を対象に処理実験を行い、10mg/Lレベルの高濃度排水が処理できることを確認した。排ガス処理装置については、印刷工場にて10ppm～100ppmのトルエン・キシレン含有ガスの処理実験を行い、90%以上の分解が可能であることを確認した。 実施機関解散等の理由により研究開発事業は平成18年度で終了した。</p>					
A- (3) 吸着相オゾン酸化による排出有害物質の完全分解処理	<p>[削減物質] ※排ガス処理 トルエン、キシレン ※排水処理 アセトアルデヒド、トリクロロエチレン</p> <p>[実用化イメージ] [排ガス処理装置] 処理容量:10-100 m³/時間、寸法 L0.6m×W0.6m×H1.5m、 処理対象濃度～100ppm [排水処理装置] 処理容量:2m³/日、寸法 L0.5m×W0.5m×H1.5m、 処理対象濃度～10mg/L</p> <p>[分野・プロセス] [排ガス処理装置] 印刷、塗装 [排水処理装置] 繊維工業、金属加工業(洗浄工程)</p>	<p>[開発目標] VOCとオゾンシリカ系吸着剤に吸着・高度に濃縮して、酸化反応によりVOCを分解する、小型、高性能な分解処理装置の開発。</p> <p>[分解率] VOC分解率 90%以上 ※排ガス処理装置 10-100 m³/時間 ※排水処理装置 2 m³/日 [プロセス開発、装置開発] 装置試設計</p>	<p>[成果] [分解率][プロセス開発、装置開発] 排水処理装置 2 m³/日、排ガス処理装置 10m³/時間を試作。 ※排ガス処理装置 印刷工場にて10ppm～100ppmのトルエン・キシレンの90%以上の分解を確認。 ※排水処理装置 10mg/Lトリクロロエチレン含有地下水の処理確認。 装置試設計完了</p>	<p>A-(3)未達研究開発事業は平成18年度で終了した(実施機関解散等)。 吸着剤の劣化、分解副生成物、過剰オゾンの処理、吸着剤の再生、処理量が小さい、オゾン発生装置が高コストであること等の課題検討未着手のため、中止。</p>	
<p>A- (4) : マイクロバブルの圧壊による有害化学物質の高効率分解技術の開発 委託先：REO研究所・産業技術総合研究所 マイクロバブル圧壊によるOHラジカル等の発生メカニズム及びフェノール単物質の分解を詳細に検討した。また、高濃度マイクロバブル発生・圧壊装置を開発し、マイクロバブル発生量の向上と十分な圧壊が生じることを確認した。開発した高濃度マイクロバブル発生・圧壊装置によりオゾンマイクロバブルを用いた排水処理システムを試作し、フェノール等を含む高BOD濃度の化学工場排水を分解処理し、実用レベルで処理できることを実証した。</p>					

技術検討委員会判断により研究開発事業は平成17年度で終了した。

<p>A-(4) マイクロバブルの圧壊による有害化学物質の高効率分解技術の開発</p>	<p>【削減物質】 有害化学物質-フェノール、N,N-ジメチルホルムアミド、トリクロロエチレン</p> <p>【実用化イメージ】 排水処理装置排水処理システムの設計、提案。活性汚泥法等の既存処理システムと組み合わせたシステムの提案。</p> <p>【分野・プロセス】 プラスチック加工業 金属加工業(洗浄工程) 化学工業、繊維工業</p>	<p>【開発目標】 マイクロバブル圧壊により発生するOHラジカル等による有害物質分解の高効率化検討、高性能で実用的な排水処理技術の開発。</p> <p>[高濃度マイクロバブル発生装置] マイクロバブルの発生効率:濃度 1000 個/mL 以上 [分解率] 有害化学物質分解率 90%以上 フェノール(300ppm)、N,N-ジメチルホルムアミド(300ppm)またはトリクロロエチレン(100ppm) 排水流量 0.6m³/時間</p>	<p>【成果】 [高濃度マイクロバブル発生装置] マイクロバブルの発生効率:濃度 2000 個/mL 以上 [分解率] オゾンを用いた排水処理システムを試作した。フェノール等を含む高BODの化学工場排水の実用レベル処理を実証した。N,N-ジメチルホルムアミド、トリクロロエチレンについては未確認。</p>	<p>A-(4)未達 研究開発事業は平成17年度で終了(技術検討委員会判断)した。</p> <p>フェノール以外の物質の分解試験、気相系の処理試験、マイクロバブルの圧壊のメカニズム解明、マイクロバブルの効果の検証、反応工学的な検討のいずれもが未着手のため、中止。</p>
---	--	--	---	---

A-(5) : 大気圧・空気プラズマを利用した揮発性有機化合物(VOC)等の無害化装置の開発

委託先: イマジニアリング

電子レンジ用マグネトロンを用いたマイクロ波発生装置と自動車エンジン用点火プラグの組み合わせで発生する大気圧・空気プラズマ技術を応用した、小型、安価、高速なVOC酸化分解無害化装置を開発した。濃度数百ppmのVOCを対象として、数千m³/時間の大風量化を目標とした。プラズマ安定発生は世界初。リアクター形状やプラズマ発生時間を最適化した試験装置により、ホルムアルデヒド96%分解(35ppm、100m³/時間)、トルエン80%分解(78ppm、60m³/時間)、ベンゼン70%分解(360ppm、16m³/時間)を達成した。ドラフトチャンバーの排気ダクトにおける排ガス処理(風量100~1000m³/時間)試験を実施したところ、要求処理風量の1/10にとどまり、大風量化には至らなかった。一方、数m³/時間の小風量では1000ppm前後の高濃度VOCを高い分解率で処理できることから、小風量にてVOCを処理する適用業種、密閉空間での循環処理に特化した用途を検討していく。

<p>A-(5) 大気圧・空気プラズマを利用した揮発性有機化合物(VOC)等の無害化装置の開発</p>	<p>【削減物質】 ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、ベンゼン、エチルベンゼン</p> <p>【実用化イメージ】 排ガス処理装置 処理風量~60 m³/時間、濃度~1000ppm、吸着困難なVOC</p> <p>【分野・プロセス】 化学工業 医療 自動車排ガス</p>	<p>【開発目標】 大気圧・空気プラズマ発生システムによるVOC分解試験、VOCを高速に分解する小型・安価な大風量処理装置の開発。</p> <p>[安定発生技術] マイクロ波と点火源による大気圧・空気プラズマ [分解率] 分解試験:50~60% @ 200ppm 以下 [大風量化装置開発] 1500-30000m³/時間</p>	<p>【成果】 [安定発生技術] 電子レンジ用マグネトロンを用いたマイクロ波発生装置と自動車エンジン用点火プラグの組み合わせで発生する大気圧・空気プラズマ技術を応用した、VOC酸化分解無害化装置を開発した。プラズマ安定発生は世界初。 [分解特性] 低風量での分解試験では、ホルムアルデヒド96%分解(35ppm、100m³/時間)、トルエン80%分解(78ppm、60m³/時間)、ベンゼン70%分解(360ppm、16m³/時間)を達成した。</p>	<p>A-(5)未達 要素技術開発フェーズ プラズマ安定発生は世界初。 大風量化装置開発が未達であった。</p> <p>プラズマ点数の増加によるリアクター性能の向上、触媒技術との組み合わせによる性能向上等を図り、ドラフトチャンバー用処理風量に対応できる対策を講じる。今後2年以内を目処に、デモ機での性能検証、適用業種での実用化を目指す。</p>
---	--	---	--	--

				<p>[大風量化装置開発] ドラフトチャンバーの排ガス処理試験(風量 100~1000m³/時間)、要求風量の 1/10 の性能。一方、数 m³/時間の小風量では 1000ppm 前後の高濃度 VOC を高い分解率で処理できる。</p>	
<p>A- (6) :デュアルメンブレンシステムによるガソリンペーパー回収装置の開発</p> <p>委託先：タツノ・メカトロニクス・産業技術総合研究所</p> <p>石油給油所におけるガソリンペーパーの排出削減の対策技術として、大気中の水蒸気を分離除去する脱水膜と、ガソリンペーパーを回収するVOC透過膜で構成されるデュアルメンブレンシステムにより水分フリーのガソリンペーパーを濃縮回収し、凝縮液化させて液化ガソリンとして給油中の車のタンクに戻す新方式の回収装置を開発した。先進国欧米には無い画期的回収システムである。脱水用にゼオライト膜、ガソリンペーパー回収用にシリコンゴム膜を用いた実機サイズの回収装置による耐久試験を行い、実ガソリンスタンドでの1年相当の耐久性能を確認し、回収率97%を達成した。また、実ガソリンスタンドに設置可能な法的認可を得たモデル機を完成させた。更に、性能面・コスト面で有利な炭素脱水膜の設計・製作を完了して、回収率99%以上を確認した。また、回収装置量産時のコスト、装置導入によるメリットを試算して、妥当性が検証できた。</p>					
	<p>A- (6) デュアルメンブレンシステムによるガソリンペーパー回収装置の開発</p>	<p>【削減物質】 トルエン、キシレン、ベンゼン、エチルベンゼン、その他炭化水素</p> <p>【実用化イメージ】 ガソリンペーパー液化回収装置ガソリンスタンドでの給油時に発生するガソリンペーパーを液化して回収する。処理量：90L/分</p> <p>【分野・プロセス】 ガソリンスタンド</p>	<p>【開発目標】 脱水膜、VOC 膜の組み合わせによる水分フリーのガソリンペーパー回収装置の開発。</p> <p>【脱水膜】 露点温度-30℃ゼオライト膜より高性能な炭素膜開発</p> <p>【VOC 膜】 回収率 95% (1 回通過操作時)</p> <p>【プロセス開発、装置開発】[装置全体回収率] ガソリン回収率 99% 以上(循環操作時)</p> <p>耐久時間実ガソリンスタンド 1 年分(給油量 850 キロリットル)装置試設計</p>	<p>【成果】 [脱水膜] ゼオライト膜にて露点温度-30℃を達成した。ゼオライト膜より高性能・コスト面で有利な炭素脱水膜を開発した。</p> <p>[VOC 膜] シリコンゴム膜にて回収率 99%を達成した。</p> <p>[プロセス開発、装置開発][装置全体回収率] 脱水用にゼオライト膜、ガソリンペーパー回収用にシリコンゴム膜を用いた実機サイズの回収装置による耐久試験を行い、実ガソリンスタンドでの 1 年相当の耐久性能を確認し、回収率 97%を達成した。また、同システムによる実ガソリンスタンドに設置可能な法的認可を得たモデル機を完成させた。性能・コスト面で有利な炭素脱水膜を用いて回収率 99%以上確認。また、回収装置量産時のコスト、装置導入によ</p>	<p>A-(6)達成実証試験フェーズ 先進国欧米には無い画期的回収システム。市場導入を促進するため、平成 21 年度は、装置全体の耐久性能(2 年分)を確認するとともに、コスト面で製品化に不可欠な炭素脱水膜のモジュール化、システム開発を行う(継続研究)。平成 23 年度より実ガソリンスタンドでの実証試験、平成 24 年度、市場導入を図る。</p>

			るメリットを試算して、妥当性が検証できた。	
<p>A- (7) : 含塩素VOC高効率分解固定化装置の研究開発 委託先：JFEソルデック</p> <p>含塩素揮発性有機化合物（含塩素VOC）を分解し、塩素を固定化して、安全な廃棄或いは再利用することを可能とする分解固定化剤の開発、燃焼法や活性炭吸着法等の既存技術を上回るVOC無害化プロセスの開発及び分解固定化装置の事業化検討を実施した。分解・固定化を一段で達成する世界初の装置である。分解固定化剤として、安価な水酸化カルシウムを原料とする高比表面積酸化カルシウムを開発した。金属部品の脱脂工程から排出される実ガスを用いたベンチテスト機による実証試験により、ジクロロメタン濃度数百ppm、風量38L/分についてジクロロメタンのリーク無しで、目標時間を超える運転を達成した。また、実用化装置の試設計を行なって、競合プロセスとの比較を行い、本プロセスの優位性を確認した。さらに、使用済み固定化剤の利用先についても目途を付けた。</p>				
A-(7) 含塩素 VOC 高効率分解固定化装置の研究開発	<p>【削減物質】 トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン</p> <p>【実用化イメージ】 含塩素 VOC 分解回収装置 処理量ジクロロメタン 8~30トン/年 濃度 1,000ppm 以下</p> <p>【分野・プロセス】 金属加工業(洗浄工程)</p>	<p>【開発目標】 含塩素 VOC を分解し、塩素を固定化する分解固定化剤の開発、VOC 無害化プロセスの開発、並びに、分解固定化装置の開発</p> <p>【分解固定化剤の開発】 VOC 分解率 99.9%以上 固定化剤転化率 70% 固着無し 安価な分解固定化剤</p> <p>【プロセス開発、装置開発】 プロセスの実証 ジクロロメタン分解固定化装置試設計 処理済み固定化剤の利用</p>	<p>【成果】 [分解固定化剤の開発] VOC 分解率 99.9%以上、転化率 70%以上、固着無かつ安価な高比表面積酸化カルシウムを開発した。 [プロセス開発、装置開発] 脱脂工程排出ガスを用いた実証試験により、ジクロロメタン濃度数百 ppm、風量 38L/分についてジクロロメタンのリーク無しで、目標時間を超える運転を達成した。実用化装置の試設計を行なって、本プロセスの優位性を確認した。さらに、使用済み固定化剤の利用先についても目途を付けた。</p>	<p>A-(7)達成実証試験フェーズ 分解・固定化を一段で達成する世界初の装置。技術の普及は今後の需要による。平成 24 年度、市場導入を図る。</p>
<p>B- (1) : 非フェノール系樹脂原料を用いたレジスト材料の開発 委託先：昭和電工・産業技術総合研究所</p> <p>本事業では、ビスフェノールA、ホルムアルデヒド、フェノール等のPRTR削減対象物質を用いずに、電気・電子材料に好適に用いられるレジスト材料等の新規製造法の確立に成功した。世界初の技術である。また、従来レジスト組成（塩素系のエピクロルヒドリンを原料とするエポキシ含有）に比べ、開発したレジスト組成は塩素が組成中には残留せずノンハロゲンとなるために絶縁性が飛躍的に向上することを確認し、製品の差別化を行える見極めを得た。</p>				
B-(1) 非フェノール系樹脂原料を用いたレジスト材料の開発	<p>【削減物質】 ビスフェノール-A、ホルムアルデヒド</p> <p>【実用化イメージ】 絶縁材料</p> <p>【分野・プロセス】 電子材料</p>	<p>【開発目標】 非フェノール系樹脂原料を過酸化水素を用いて選択的にエポキシ化する手法を用い、PRTR削減対象物質を用いずに、電気・電子材料に好適に用いられるレジスト材料等の新規製造法の開発。</p> <p>【プロセス開発】 ・基質転化率 50%以上 ・モノエポキシ化選択</p>	<p>【成果】 ビスフェノール A、ホルムアルデヒド、フェノール等の PRTR 削減対象物質を用いずに、電気・電子材料に好適に用いられるレジスト材料等の新規製造法の確立に成功した。 [プロセス開発] 非フェノール系樹脂原料の過酸化</p>	<p>B-(1)達成実用化 世界初の技術。従来レジスト組成（塩素系のエピクロルヒドリンを原料とするエポキシ含有）に比べ、開発したレジスト組成は塩素が組成中には残留せずノンハロゲンとなるた</p>

			率 90%以上 ・過酸化水素効率 80%以上 [レジスト性能] 塩素系化合物を含まない電気絶縁性に優れ、信頼度の高い電気・電子材料。 ユーザー仕様による評価合格。 ・絶縁性能: HHBT 試験後 $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上 ・ハンダ耐熱性: $260^\circ\text{C} \times 10$ 秒, 2 回以上 ・可撓性: 180° 折り曲げ試験合格 ・安全性試験	水素による選択的エポキシ化により、レジスト材料のスケールアップ試作に成功した。基質転化率等達成。 [レジスト性能] 本材料用いたレジストを合成して、優れた絶縁信頼性等、ユーザー要求性能を確認した。	めに絶縁性が飛躍的に向上することを確認し、製品の差別化を行える見極めを得た。
--	--	--	--	--	--

B- (2) : 革新的水性塗料の開発

委託先：日本ペイント

VOC含有量を著しく低減して、塗料成分以外は水で構成される革新的水性塗料を開発した。塗装時のVOC排出量が5%以下、溶剤型塗料と同様に予備乾燥工程が不要、かつ、溶剤型塗料と同等のコスト、品質、塗装作業性などの製品レベルを有する水性塗料を目標とした。複合樹脂系エマルジョン技術、顔料分散用グラフトポリマー技術、塗料粘性制御技術等の各技術を最適化して、開発目標を達成した。大手鋼製家具メーカーでの実証試験で、目標塗膜厚 $50 \mu\text{m}$ 以上を付着させる事ができ、塗膜外観も問題なく、現行の水性塗料よりも工程短縮、短時間化が確認できた。実証試験を通じて溶剤系ラインでの置換えも可能という評価も得た。実用化に向けての課題は仕上り外観と塗装作業性の両立であり、この解決には添加剤の最適化を図る。現時点で、VOC5%以下という数字は業界最高レベルである。

B-(2) 革新的水性塗料の開発	[削減物質] トルエン、キシレン、エチルベンゼン [実用化イメージ] 焼付け型低VOC水性塗料 [分野・プロセス] 塗装、金属製品・機械への塗装	[開発目標] VOC含有量を著しく低減して、塗料成分以外は水で構成される水性塗料の開発。 塗装時のVOC排出量が5%以下 溶剤型塗料と同様に予備乾燥工程が不要 溶剤型塗料と同等のコスト、品質、塗装作業性などの製品レベル確保 ユーザー評価合格 塗膜厚 $50 \mu\text{m}$ 以上、タレ、ワキ不良無し、塗膜平滑性 Ra0.3 未満	[成果] [VOC 排出量] VOC5%以下の水性塗料を開発した。 溶剤型塗料では60%、現行の水性塗料でも10%を超えるVOC含有量を著しく低減して、塗料成分以外は水で構成される革新的水性塗料を開発した。 [作業性、品質、コスト] ユーザーにおける実証試験で、塗膜厚 $50 \mu\text{m}$ 以上可能、外観良好。現行の水性塗料よりも工程短縮、短時間化が確認できた。溶剤系ラインでの塗料の置換え可能。コストも溶剤型と同等。	B-(2)達成実証試験フェーズ 現時点で、VOC5%以下という数字は世界最高レベルである。実用化に向けての課題は仕上り外観と塗装作業性の両立であり、この解決には添加剤の最適化を図る。平成21年度に実用的なレベルの開発を終了させる。
---------------------	--	--	--	---

B- (3) : 溶剤フリー塗装技術の研究開発

委託先：シルバー精工

蒸着重合法を用いて合成したポリ尿素によって、マグネシウム合金等の腐食し易い金属製品を防食膜で被覆する世界初の塗装代替技術の開発を行い、塗装工程におけるVOCの排出を全廃すると共に、ドライシステムの採用により、均一被覆と高い防食性能を両立する実用化技術を開発した。各種のジアミンモノマーとジイソシアナートモノマーの組合せ最適化による塗膜材料開発、均一被覆技術開発、インライン式蒸着重合装置を使用した実用規模試作機による成膜サンプルの実用化評価を行った。塩水噴霧試験に耐えうる最適な塗膜材料として脂肪族ジア

<p>ミンと脂環族ジイソシアナートの組合せを見出した。実用規模試作機による製膜では1μm/分の製膜速度と\pm5%以内の良好な膜厚分布を達成した。ポリ尿素による防食膜を成膜したマグネシウムスピーカーコーンのサンプルを家電メーカーに提出して、音質評価で良好な評価を得た。量産化装置及び技術検討、コスト試算を行い実用化の見通しを得た。</p>				
<p>B-(3) 溶剤フリー塗装技術の研究開発</p>	<p>【削減物質】 トルエン、キシレン</p>	<p>【開発目標】 蒸着重合法を用いて合成したポリ尿素によって、マグネシウム合金等の金属製品を防食膜で被覆する塗装代替技術の開発。</p>	<p>【成果】 蒸着重合法を用いて合成したポリ尿素によって、マグネシウム合金等の腐食し易い金属製品を防食膜で被覆する塗装代替技術の開発を行い、塗装工程におけるVOCの排出を全廃すると共に、ドライシステムの採用により、均一被覆と高い防食性能を両立する実用化技術を開発した。最適なポリ尿素塗膜材料を見出した。製膜速度1μm/分、\pm5%以内の膜厚分布を達成した。家電メーカーにおけるスピーカーコーンのサンプル評価は良好。量産化装置及び技術検討、コスト試算を行い実用化の見通しを得た。</p>	<p>B-(3)達成 実証試験フェーズ</p> <p>本塗装代替技術開発は世界初である。</p> <p>PC筐体については、継続研究により製膜条件の最適化を行い、3次元立体形状物への応用を図り、市場拡大に伴う事業化を展開したい。筐体等への応用は平成23年(2011年)度製品化を目処。</p>
	<p>【実用化イメージ】 防食被覆膜 小型家電マグネシウムスピーカー、PC筐体等</p> <p>【分野・プロセス】 塗装、金属製品への塗装</p>	<p>塗装におけるVOCの排出全廃 防食性能の優れたモノマー構成、膜厚決定4日間の塩水噴霧試験、熱サイクル試験20回 膜析出速度0.2μm/分以上、膜厚分布\pm10%以内 実証機、スピーカーコーンによる連続運転にてユーザー評価合格</p>		
<p>B-(4)：有害廃棄物フリー高効率エステル合成プロセスの開発</p> <p>委託先：ケムクレア・産業技術総合研究所</p> <p>化学品の合成反応であるエステル化反応について、マイクロ波加熱を用いたプロセスを開発して、副成廃棄物や有害な原材料薬品を削減した。医薬等の中間体であるハロゲン化酢酸エステル、アミノ酸エステルをターゲットとして、モデルプラント実証試験、プロセス安全性や反応装置設計指針の取得を目指した。更に、本合成プロセスの適応拡大のために触媒開発を行った。共沸脱水用のトルエンや硫酸触媒を用いずに、マイクロ波加熱と物理的脱水法によるモデルプラントにより、プロモ酢酸ベンジルの年間生産量でトンレベルの製造と廃棄物処理費の7割以上の削減を達成した。また、過去に評価事例のない、アミノ酸系、プロモ酢酸系の実反応条件下での誘電特性評価を行い、反応暴走評価やマイクロ波の内部浸透評価を行って、各種の設計指針を得た。更に、マイクロ波加熱と触媒の併用により複合効果をもたらすイオン液体型触媒等を開発した。</p>				
<p>B-(4) 有害廃棄物フリー高効率エステル合成プロセスの開発</p>	<p>【削減物質】 トルエン、キシレン、四塩化炭素、ベンゼン</p>	<p>【開発目標】 エステル合成プロセスにおける副成廃棄物や製造に使用する有害薬品を削減しうる、マイクロ波加熱方式によるエステル合成プロセスの開発。</p>	<p>【成果】 共沸脱水用のトルエンや硫酸触媒を用いずに、マイクロ波加熱と物理的脱水法によるモデルプラントにより、プロモ酢酸ベンジルの収率80%、6時間得量18kg、年間生産量でトンレベルの製造とEファクター0.83、廃棄物処理費の7割以上の削減を達成した。</p>	<p>B-(4)達成 実証試験フェーズ 技術統合フェーズ(アミノ酸エステル)</p> <p>本開発プロセスの適応範囲を拡大するためには、新規触媒などを中心とする要素技術のブラッシュアップと複合化による高</p>
	<p>【実用化イメージ】 マイクロ波加熱を用いたエステル製造プロセス ハロゲン化酢酸エステル類(医薬・農薬中間体) アミノ酸エステル類(医薬・太陽</p>	<p>年産数トンレベルのモデルプラント実証試験6時間以内に80%以上の合成収率、副成廃棄物等削減Eファクター5以下 マイクロ波応答特性測</p>		

		電池用色素中間体) 【分野・プロセス】 化学工業、化学 品製造プロセス	定によるプロセス安全性指針、装置設計指針取得 マイクロ波によるエステル合成に適した触媒開発とアミノ酸エステル合成用不斉保持型触媒の開発	成した。 誘電特性評価により、安全性・装置設計指針を取得した。 マイクロ波加熱との併用効果をもたらすイオン液体型触媒等を開発した。	機能化、マイクロ波反応装置の大型化を中心とするスケールアップ技術の確立が課題である。この目的で平成 21～22 年度は市場拡大が見込まれるアミノ酸のエステル化プロセスの完成に注力する(継続研究)。平成 24 年度、事業化を目指す。
--	--	--	--	---	---

B-(5) : 革新的塗装装置の開発

委託先：加美電子工業・産業技術総合研究所

プラスチックへの塗装等に用いられ高い塗装仕上げ品質を有する有機溶剤系塗料によるスプレー塗装は、塗装業界における主要な塗装方法であり、VOCを大量に排出している。本研究開発では、塗料の希釈剤を二酸化炭素で代替する二酸化炭素塗装の実証を目的として、従来の塗装装置の塗料スプレー装置部分を小規模改造により置き換え可能な二酸化炭素スプレー装置の開発、希釈剤を全廃した二酸化炭素塗装用塗料の開発等により、高い塗装品質を確保したまま、VOC排出量を抑制する世界初の塗装システムを開発した。二酸化炭素塗装用塗料としてはクリア塗料・有色塗料を各複数種・複数色を開発した。高圧ガス保安法に準拠した連続式塗装装置を加美電子工業の実ラインの塗装ロボットに組み込み、実証運転を行った。膜厚、仕上げ品質とも良好で、塗装した部品をユーザーにサンプル出荷し、ユーザー規格に合格の評価結果を得て、本塗装機による塗装が実用レベルであることを確認した。

B-(5) 革新的塗装装置の開発	【削減物質】 トルエン、キシレン、 エチルベンゼン 【実用化イメージ】 二酸化炭素塗装 低 VOC スプレー 塗装 【分野・プロセス】 樹脂製 品・金属製品への 塗装	【開発目標】 高い塗装仕上げ品質 を有する有機溶剤系 塗料の希釈剤を二酸化 炭素で代替して、 VOC 排出量を抑制する 二酸化炭素塗装の 実証、塗装装置及び 塗料の開発。 VOC 排出量を 2/3 削減、CO ₂ 使用量を塗料 の 1/3 以下 有機溶剤系塗料用ス プレー装置部分を置き 換え可能な二酸化炭 素スプレー装置、ス プレーガン吐出能力 50 ～80g/分 クリア塗料 3 種、有色 塗料 4 種開発 有機溶剤系塗装にお ける塗装仕上げ品質 基準と同等以上	【成果】 従来の塗装装置 の塗料スプレー 装置部分を小規 模改造により置 き換え可能な二 酸化炭素スプレ ー装置、希釈剤 を全廃した二 酸化炭素塗装用 塗料の開発等により、高い塗装品 質を確保したま ま、VOC 排出量 を 2/3 削減する 塗装システムを 開発した。CO ₂ 使 用量は塗料の 1 /3 以下である。 塗料としてはク リア塗料 3 種、有 色塗料 6 種を開 発した。連続式 塗装装置を実ラ インに組み込み、 実証運転を行っ た。膜厚、仕上げ 品質とも良好で、 ユーザー規格に 合格の評価結果 を得て、本塗装 機による塗装が 実用レベルであ ることを確認し た。本塗装方法 は環境低負荷な うえ、経済的にも	B-(5) 達成 実証試験フェ ーズ 高意匠性樹脂 部品を塗装出 来る二酸化炭 素塗装装置と 塗料の開発は 世界初の成果 である。 工業化課題 (操作性・連続 安定性)を解決 して工業化装 置確立を目指 す(継続研 究)。更に、塗 料種拡大、用 途拡大を目指 す(自主研 究)。
---------------------	---	---	--	--

				既存の塗装法よりもランニングコストが低減され有利である。
<p>C- (1) : 有害化学物質削減支援ツールの開発 委託先：三菱化学テクノリサーチ・三菱総合研究所・産業技術総合研究所 VOCの流通・使用・排出状況（我が国全体、事業所内）、VOC削減技術並びにサプライヤーの紹介、削減技術適用によるVOC削減効果試算、削減技術のコスト・見積情報等、総合的な情報を排出事業者等に提供することにより、間接的にVOCを削減することを目指した。トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、クロロホルム、トルエン及びキシレンの6物質、脱脂洗浄、スプレー塗装、グラビア印刷及び接着のVOC使用主要4業務を対象として、複数の対策について自社の条件で各種試算ができ、対策選定の手助けをするWebツール【略称：VOCナビ】を開発して、インターネット上に無償で公開した。毎月8千ページ前後のアクセスがあり、排出事業者、技術サプライヤー、行政担当者等に対しても本ツールは普及しつつあり、さらに広く普及・波及することで、VOCの自主的な排出削減の取り組みを誘導する効果が期待できる。現時点で、経済産業省ホームページをはじめ21自治体などから本ツールへリンクが張られており、本ツールは関係者のニーズに対応した機能・内容を備えていると判断している。 ビジネススペースでのツール運営は現段階では難しいため、ツールの公開と並行し、フォローアップ研究として、リンク先の更新などデータベースのメンテナンスを実施している。2ヶ年を目処にフォローアップを継続し、VOC削減要請の加速化状況などを鑑みて、公的団体もしくは開発事業者のホームページでの公開に移行させる計画である。</p>				
C- (1) 有害化学物質削減支援ツールの開発	<p>【削減物質】 トルエン、キシレン、ジクロロメタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロホルムの6物質及び塗装・印刷業務で使用する全VOC</p> <p>【実用化イメージ】 ソリューションサイト型のWEBシステム</p> <p>【分野・プロセス】 塗装、洗浄、印刷、接着を伴う製造業及びその他上記6物質を取り扱うプロセスを有する産業分野</p>	<p>【開発目標】 VOCの使用・排出状況、VOC削減技術及び技術適用による削減効果、削減技術のコスト情報等を事業者等に提供することにより、VOC排出削減を支援するWebツールの開発。</p> <p>我が国全体及び事業所内のVOCフロー解析 エンドオブパイプ対策・インプラント対策に関する総合情報提供 削減技術、削減効果、コスト情報、CO₂排出量 事業者等が自ら各種試算ができ、対策選定を支援するWebツール公開 ツール機能の維持方法および情報提供サービスモデル策定</p>	<p>【成果】 VOCの使用・排出状況、VOC削減に関する総合情報提供を行い、対象6物質、脱脂洗浄、スプレー塗装、グラビア印刷及び接着のVOC使用主要4業務を対象として、自社の条件でVOC排出削減の試算ができ、対策選定を支援するWebツールを開発して、平成19年度からWEB上に無償公開中。毎月8千ページ前後のアクセスがあり、排出事業者、技術サプライヤー、行政担当者等に対しても本ツールは普及しつつあり、さらに広く普及・波及することで、VOCの自主的な排出削減の取り組みを誘導する効果が期待できる。 ツール機能の維持、並びに、情報提供サービスの自立化を検討して、サービスモデルを策定した。</p>	<p>C- (1)達成 実証試験フェーズ 自治体のホームページのリンクを含め、排出事業者など多様な事業者にも利用されている。ビジネススペースでのツール運営は現段階では難しいため、ツールの公開と並行し、フォローアップ研究として、リンク先の更新などデータベースのメンテナンスを実施している。2ヶ年を目処にフォローアップを継続し、VOC削減要請の加速化状況などを鑑みて、公的団体もしくは開発事業者のホームページでの公開に移行させる計画。</p>
	投稿論文	31件、「査読付き」7件、その他24件		
特許	「出願済」83件、うち国際出願20件、「登録」1件、「実施」27件			

IV. 実用化、事業化の見通しについて

A-（1）：吸着エレメントとプラズマを組合わせた難処理有害化学物質除去の研究開発

委託先：西部技研

本研究で開発したプラズマ分解技術は、動力が電気のみでありオペレーションが容易、小型・軽量で狭いスペースにも設置可能、などの特長を有しているため、事業所が簡単に導入・設置・運転管理できる。課題として、電極・絶縁材の更なる耐久性向上を行う。市場性については、VOC排出量は少ないが、住居などの生活環境に排出源が隣接する悪臭の苦情対策をターゲットと考えている。小規模印刷事業所、自動車板金工場などは、都市型VOCの代表的な発生源である。平成20年3月より医療現場におけるホルムアルデヒド規制が強化されたが、吸着プラズマ分解装置はこのような低濃度でも有害性の高いVOCの除去に優位性がある。現在市場調査を実施し、この種用途向け製品化の可能性を検討している。技術の普及は今後の需要による。

A-（2）：直接加熱式VOC吸着回収装置の研究開発

委託先：エンバイロメント・テクノロジー・ベンチャーズ・産業技術総合研究所

本研究で開発したVOC吸着回収装置は、高効率な吸着回収、蒸気を使わない再生、回収溶剤の再利用による溶剤コスト削減、VOCモニタリングと回収溶剤管理システムによる環境対応と省力化を、ユーザーへ同時に提供できるものである。トリクロロエチレンなど不燃性VOCに対して、これまでVOC排出対策がほとんどされていない金属加工の中小事業所の洗浄工程をターゲットに、不燃性VOC用吸着回収装置を開発した。装置能力、実用性、信頼性、低ランニングコスト等の開発目標を達成し、かつ、回収溶剤は再利用が可能でユーザーにコストメリットを提供できる。更なる低価格化と小型化にむけては、吸着剤等の見直しなどで対策の目処がつき、回収装置の価格は1台300万円を目標として、2010年度の事業化を目指す。さらに溶剤(VOC)回収業者との連携で、ユーザーが装置導入しやすい環境を作り、普及拡大を狙う。一方、印刷業などで使われるトルエンなどの可燃性VOCに対しては、高周波等の加熱技術を用いた回収装置について、自主研究により装置の実用性評価、大風量化、実用化を目指している。開発装置は再生工程で蒸気を使わないため、酢酸エチルなどの水溶性VOCの回収も可能である。平成23年(2011年)度の事業化を目指す。また、本研究開発技術の核は「吸着剤の新規な再生方法」であり、吸着剤を用いた産業装置へ広く展開できる可能性がある。

A-（3）：吸着相オゾン酸化による排出有害物質の完全分解処理

委託先：産業創造研究所・岩尾磁器・東洋インキエンジニアリング

排水処理では排水量2m³/日（トリクロロエチレン・アセトアルデヒド濃度数+mg/L程度）レベルのユーザーサイト、排ガス処理では排ガス量10~100Nm³/時間（トルエン・キシレン濃度100ppm程度）レベルのユーザーサイトに実機または実験機を持ち込み実証運転を行い、分解性能及び低コスト性をPRし、技術普及を図る。排水処理については、平成19年度に、小容量（2m³/日）の装置を実用化・上市し、同時に5m³/日レベルの装置へスケールアップを図る。排ガス処理については、平成19年度に処理容量10~100 Nm³/時間の処理装置を上市し、出版・印刷業、食品産業等で排ガス量が少ない小規模事業所への適用・販売を目指す。また、平行して100m³/時間以上の大規模処理容量へのスケールアップを検討し、化学工業、半導体工業等排ガス量の大きな事業所への適用・販売も目指す。

実施機関解散等の理由により研究開発事業は平成18年度で終了した。

A-（4）：マイクロバブルの圧壊による有害化学物質の高効率分解技術の開発

委託先：REO研究所・産業技術総合研究所

本システムの特長は、空気から生成されるオゾン以外使用しないこと、生成ラジカルの酸化作用による分解なので、汚泥の発生が抑制できること、閉鎖システムにできるため、大気中に揮発成分を排出しないことが挙げられる。これらのことから難分解性の有害化学物質を含む排水の分解に適している。削減対象の有害化学物質は、フェノール、N,N-ジメチルホルムアミド、トリクロロエチレンを含む排水を対象としており、適応分野は、化学工業、プラスチック製品製造業、繊維工業が挙げられる。実用化時期は、平成19年度中を目標としている。

技術検討委員会判断により研究開発事業は平成17年度で終了した。

A-（5）：大気圧・空気プラズマを利用した揮発性有機化合物(VOC)等の無害化装置の開発

委託先：イマジニアリング

大気圧・空気プラズマによるVOC分解は、信頼性が確保された既存の部品から構成されており、装置費用・維持費用が低い、オペレーションが容易、狭いス

ースにも設置可能などの特長を有している。当初は、ドラフトチャンバーへの適用を想定したが、現在、開発したものは要求処理風量の約1/10以下であり、適用は難しい。一方で、高濃度のガスの分解が可能であることから、今後、プラズマ点数の増加によるリアクター性能の向上、触媒技術との組み合わせによる性能向上等を図り、ドラフトチャンバー用処理風量に対応できる対策を講じる。今後2年以内を目処に、デモ機での性能検証、適用業種での実用化を目指す。本技術によるVOC処理の特徴は、小風量・高濃度・多成分処理に適することから、密閉空間内のVOC処理等への適用を想定して市場の調査、導入方法などを検討し実用化を進める。

A-（6）：デュアルメンブレンシステムによるガソリンペーパー回収装置の開発

委託先：タツノ・メカトロニクス・産業技術総合研究所

デュアルメンブレンシステムによるガソリンペーパー回収装置は、給油時に大気へ放出されるガソリンを水分フリーで99%以上回収でき、VOC排出削減と石油資源の有効利用に寄与する。装置導入にあたっては複雑な配管工事を必要とせず、欧米には無い新しい回収システムである。また、給油時の臭気問題、火災の危険を低減できる。市場導入を促進するため、平成21年度は、装置全体の耐久性（2年分）を確認するとともに、コスト面で製品化に不可欠な炭素脱水膜のモジュール化、システム開発を行う（継続研究）。平成23年度より実ガソリンスタンドでの実証試験、平成24年度、市場導入を図る。本技術開発成果の波及が期待されるクリーニング業界、工業充填業界等における溶剤回収・再利用の可能性を検討している。

A-（7）：含塩素VOC高効率分解固定化装置の研究開発

委託先：JFEソルデック

含塩素VOC高効率分解固定化装置は既存技術の市場と競合しないユーザー層に適用可能であると判断しており、今後更に規制強化（ジクロロメタン50ppm）で新たに需要が生じることが期待できる。設備建設市場は最小でジクロロメタン排出量3700トン/年から最大で11600トン/年が見込まれる。初期参入ターゲットとする市場としては、現在回収装置が設置されていないジクロロメタン排出濃度が1000ppm以下で、年間排出量8～30トンの小規模事業所に絞る。今後の需要によるが、平成24年度に市場導入、平成27年度（2015年）を目処に削減規模として100トン/年を目指す。次の事業展開としては、回収メリットの出にくいジクロロメタンと他の含塩素VOCとの混合物処理、例えば、化学工業等の合成反応用途を市場として事業化してゆく計画である。また、本開発の高効率分解固定化技術の波及分野としては、フロン分解・回収処理への応用の可能性がある。

B-（1）：非フェノール系樹脂原料を用いたレジスト材料の開発

委託先：昭和電工・産業技術総合研究所

本研究で得られた成果であるノンハロゲン化の特長を活かし、さらなる配線の狭ピッチ化が要求されており、かつ今後の市場の大幅な伸びが期待できるエレクトロニクス分野の中の特定用途へまずはターゲットを定めて、平成19年度にはサンプル供給を行い、客先の様々な要求特性に応えられるよう、特性改善を行った後、平成21年に生産を予定している。また、ノンハロゲン化による電気絶縁性を活かし、他の電子材料への用途拡大を行うために、コストダウンを積極的に進めていく必要がある。さらには、VOC削減のさらなる波及効果と本材料の普及を目指し、汎用一般用途の低VOC型エポキシ塗料市場などを見据えた取り組みを行う。

B-（2）：革新的水性塗料の開発

委託先：日本ペイント

革新的水性塗料と競合する技術の中でVOC含有量0%の粉体塗料とは、現有設備を有効利用できる点で、溶剤型ハイソリッド塗料とは、低VOC、溶剤臭気、引火火災の危険性などの点で革新的水性塗料の優位性が認められる。近隣住民への火災、臭気の問題解消などのメリットと昨今の原油価格高騰などを考慮すれば十分に競争力がある。革新的水性塗料は、実証試験を行った白系淡彩色だけでなく様々な色相への対応性や、また、室内用途向け水系艶消し技術の開発などを含め、平成21年度に実用的なレベルの開発を終了させ（自主研究）、平成22年度中には鋼製家具を中心とした一般工業塗装分野に上市する計画である。本研究開発技術は、特に水性化を目指す領域に適用・適用可能と考えられ、建設機械や鉄道車両などの工業塗装分野や、自動車塗装の分野にも展開していきたいと考える。

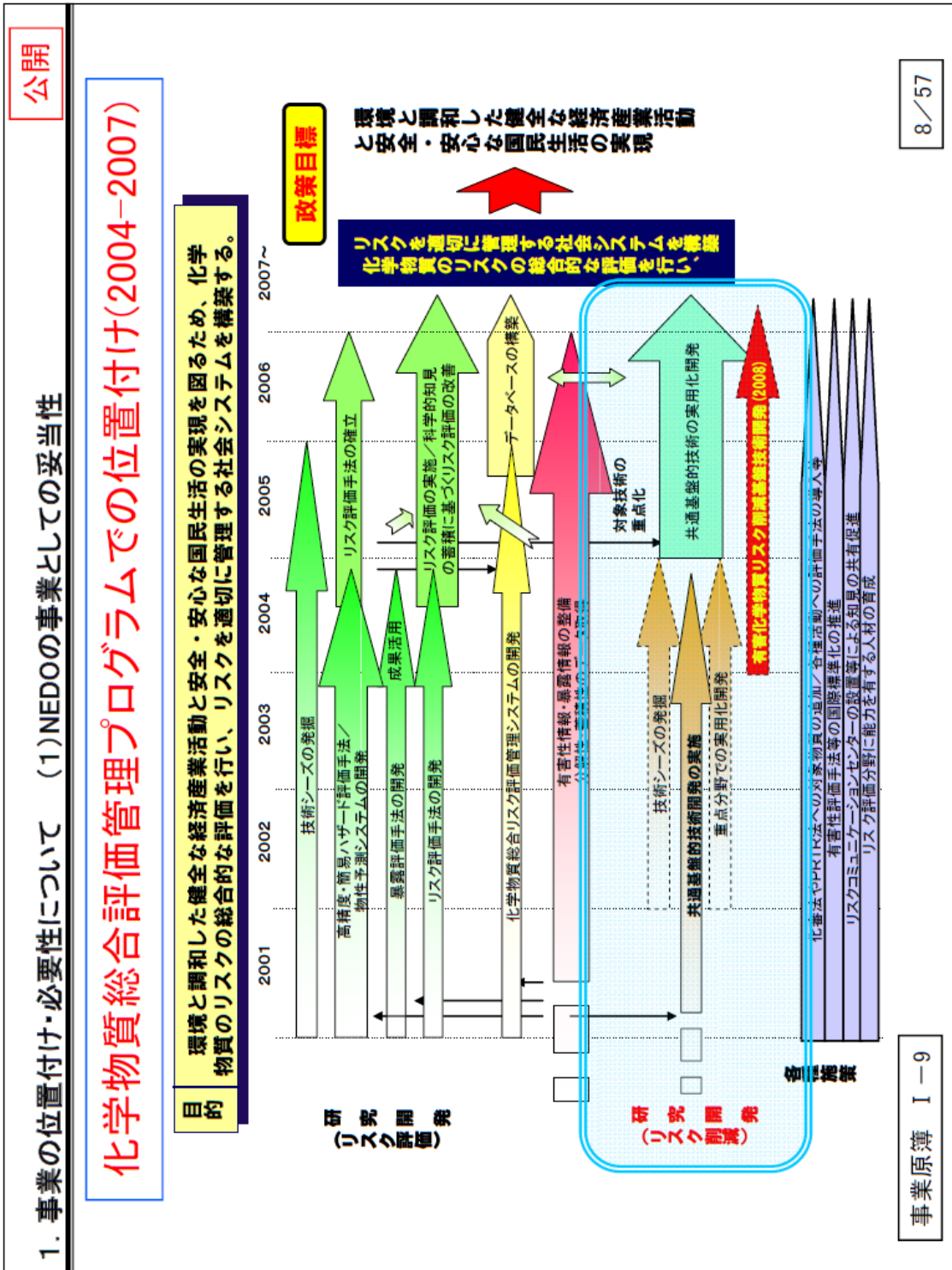
B-（3）：溶剤フリー塗装技術の研究開発

委託先：シルバー精工

	<p>金属防食皮膜としてのポリ尿素蒸着重合皮膜塗装技術は、有機溶剤を使用する下地処理・塗装方法と比較して、有機溶剤を一切使用しないため、VOCを全廃することができる。また、本開発技術は高い防食性、良好な製膜速度、均一被覆性を有する。マグネシウム合金に対する耐食面から、家電市場、中でも音楽業界を中心とした、マグネシウムスピーカーの量産化・事業化を現在進め市場参入を図っている。更に、製膜条件の最適化を行うことで、PC筐体等の3次元立体形状物への応用を図り（継続研究）、市場拡大に伴う事業化を展開したいと考えている。現在、筐体等への応用は平成23年(2011年)製品化を目処に進めている。本開発技術の普及により、マグネシウム合金の塗装工程の多さ、煩雑さによる高コストの問題も解消され、マグネシウム合金の用途が拡大すると期待される。</p> <p>B-（4）：有害廃棄物フリー高効率エステル合成プロセスの開発 委託先：ケミクレア・産業技術総合研究所 本開発において、マイクロ波加熱方式を用いた合成プロセスにより、年間生産量でトンレベルのブROM酢酸エステルの製造が可能であり、副成廃棄物やトルエン等有害原材料を削減できることが実証された。同時に、本プロセスは省エネも達成しうる。生産量が順調に伸びているブROM酢酸エステル類には本開発で確立した基本プロセスの延長で対応可能と考えられるが、技術普及のためには汎用化が必要である。本開発プロセスの適応範囲を拡大するためには、新規触媒などを中心とする要素技術のブラッシュアップと複合化による高機能化、マイクロ波反応装置の大型化を中心とするスケールアップ技術の確立が課題である。この目的で平成21～22年度は市場拡大が見込まれるアミノ酸のエステル化プロセスの完成に注力する予定である（継続研究）。平成24年度、事業化を目指す。更に、本技術の水平展開としてコモディティエステル分野やPETに代表されるエステル型ポリマー製造への適用等の波及効果が期待できる。</p> <p>B-（5）：革新的塗装装置の開発 委託先：加美電子工業・産業技術総合研究所 本開発において、二酸化炭素塗装に関する基盤技術と、加美電子工業が主力とする携帯電話・自動車電装用の小型樹脂部品向けの塗装機及び加美電子工業の必要仕様を満足するトップコート用の塗料を開発し、最終目標を達成した。高意匠性樹脂部品を塗装出来る二酸化炭素塗装装置と塗料の開発は世界初の成果である。本塗装方法は環境低負荷なうえ、経済的にも既存の塗装法よりもランニングコストが低減され有利である。現在は、量産ラインに設置するための塗装機を製作中であり、平成22年(2010年)4月からの稼働を目指しており、実用化目前である。工業化課題（操作性・連続安定性）を解決して工業化装置確立を目指す。更に、小型樹脂部品以外への用途拡大に向け、自動車車体、光学電子樹脂部品、高級木工家具への展開に向けた共同研究をスタートさせて、それぞれの用途に適した塗装機と塗料の開発を進めている（継続研究及び自主研究）。このように二酸化炭素塗装の適用範囲は広く、二酸化炭素塗装という1つのジャンルを形成すると期待される。</p> <p>C-（1）：有害化学物質削減支援ツールの開発 委託先：三菱化学テクノリサーチ・三菱総合研究所・産業技術総合研究所 VOC削減に関する総合的な情報を提供が可能なツールを開発した。計画されたツール機能は完成し、平成19年度からWEB上に無償公開して、ウェブサイトでも利用されており実用化できている。ビジネスベースでのツール運営は現段階では難しいため、ツールの公開と並行し、フォローアップ研究として、リンク先の更新などデータベースのメンテナンスを実施している。2ヶ年を目処にフォローアップを継続し、VOC削減要請の加速化状況などを鑑みて、公的団体もしくは開発事業者のホームページでの公開に移行させる計画である。また、本ツールはVOC以外の有害化学物質を対象とするなどの拡張性を有しているものと考えている。</p>	
V. 基本計画に関する事項	作成時期	平成 16 年 3 月 NEDO 技術開発機構によって基本計画を策定。
	変更履歴	平成 17 年 3 月 研究開発の目的、研究開発課題、研究開発の内容に関して、進捗状況を勘案して、一部、変更、削除した。 平成 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り、(1) 研究開発の目的の記載を改訂。

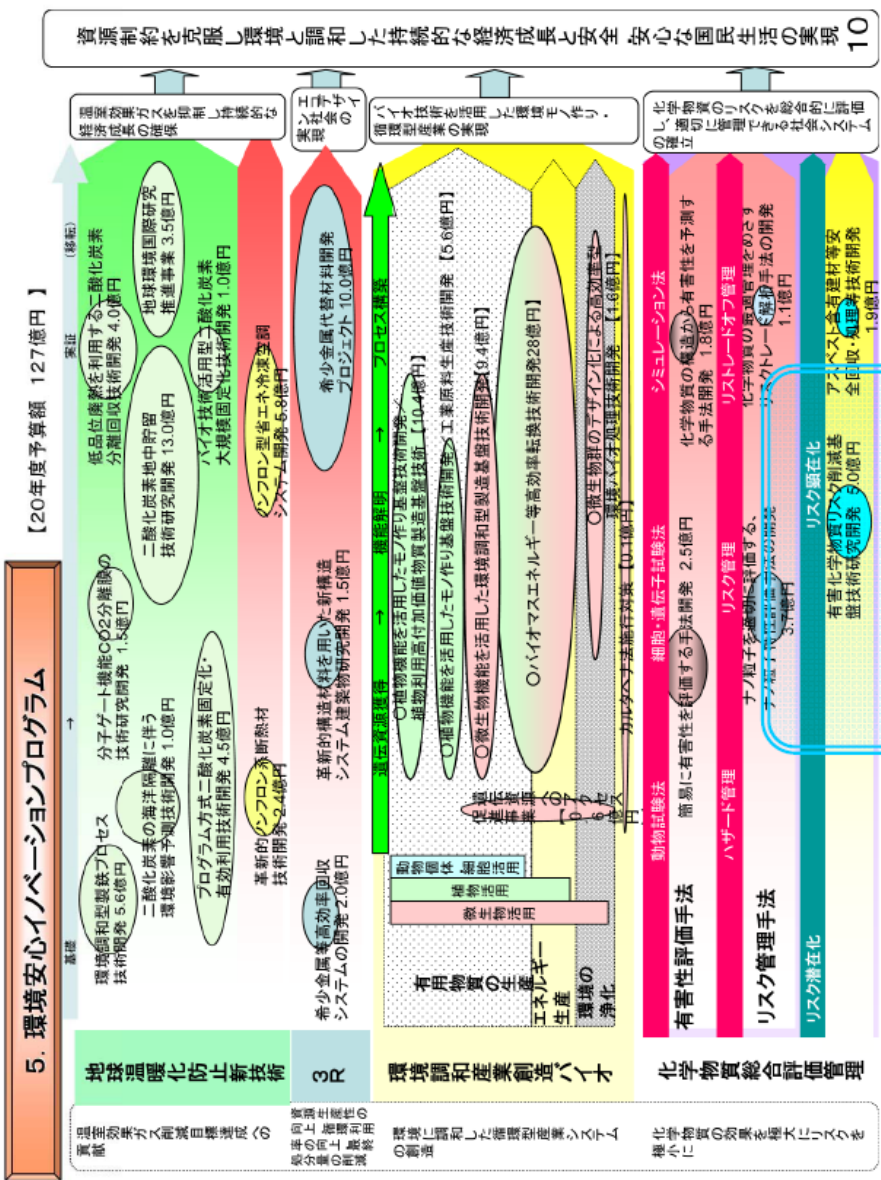
技術分野全体での位置づけ

(分科会資料 5—2 より抜粋)

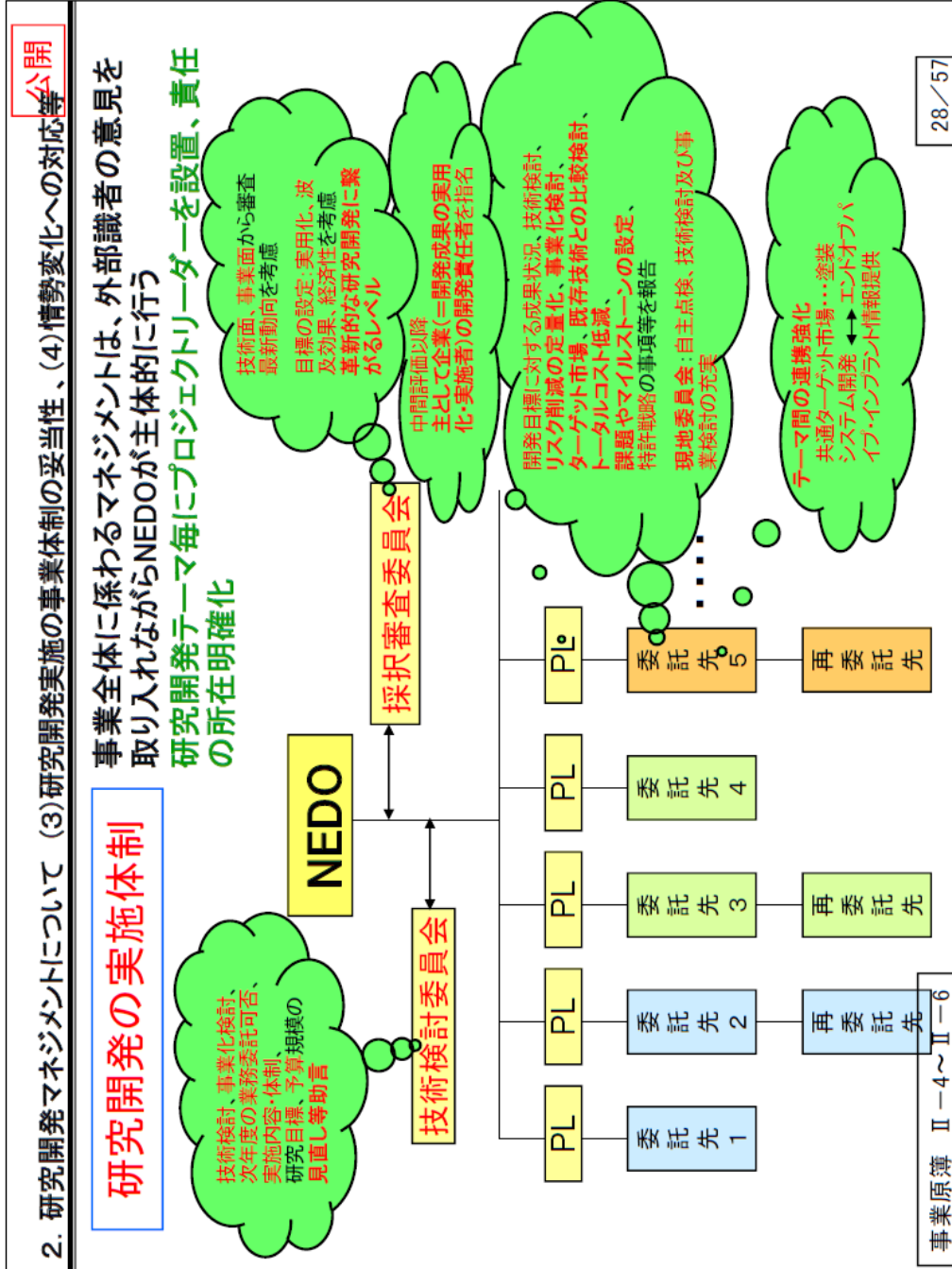


1. 事業の位置付け・必要性について (1)NEDOの事業としての妥当性

環境安心イノベーションプログラムでの位置付け(2008)



「有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発」
 全体の研究開発実施体制



研究開発の実施体制

A. エンドオブパイプ技術

研究開発テーマ、委託先		プロジェクトリーダー
A-(1)	吸着エレメントとプラズマを組合わせた難処理有害化学物質除去の研究開発 (株)西部技研	(株)西部技研 取締役 岡野浩志
A-(2)	直接加熱式VOC吸着回収装置の研究開発 エンパイロメント・テクノロジー・ベンチャーズ(株)、再委託:東京大学、信州大学 (独)産業技術総合研究所、再委託:国土館大学、信州大学	ダイキン工業(株) 常務執行役員 井原清彦
A-(3)	吸着相オゾン酸化による排出有害物質の完全分解処理 (財)産業創造研究所、再委託:東京大学 東洋インキエンジニアリング(株)(H17迄) 岩尾磁器工業(株)(H17迄)	東京大学 生産技術研究所 教授 迫田章義
A-(4)	マイクロバブルの圧壊による有害化学物質の高効率分解技術の開発 (株)REO研究所 (独)産業技術総合研究所	(社)産業環境管理協会 常務理事 指宿堯嗣
A-(5)	大気圧・空気プラズマを利用した揮発性有機化合物(VOC)等の無害化装置の開発 イマジニアリング(株)、共同実施先:名古屋大学	(株)島津製作所 前理事 高木誠
A-(6)	デュアルメンブレンシステムによるガソリンペーパー回収装置の開発 (株)タツノ・メカトロニクス (独)産業技術総合研究所	(株)タツノ・メカトロニクス 常務取締役 本橋俊明
A-(7)	含塩素VOC高効率分解固定化装置の研究開発 JFE ソルデック(株)、共同実施先:(LLP)E&E Navi、再委託:宇都宮大学	JFE ソルデック(株) 社長 久松喜彦
事業原簿 II-4~II-6		29/57

研究開発の実施体制

B. インプラント技術
C. システム・ソフト技術

研究開発テーマ、委託先		プロジェクトリーダー
B-(1)	非フェノール系樹脂原料を用いたレジスト材料の開発 昭和電工(株) (独)産業技術総合研究所	(独)産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門 部門長 島田広道
B-(2)	革新的水性塗料の開発 日本ペイント(株)、再委託:山口東京理科大学	山口東京理科大学 教授 戸嶋直樹
B-(3)	溶剤フリー塗装技術の研究開発 シルバー精工(株)(旧社名:(株)創研)、再委託:日本金属(株)、静岡大学	日本金属(株) 常務取締役 山崎一正
B-(4)	有害廃棄物フリー高効率エステル合成プロセスの開発 (株)ケミクレア、再委託:岐阜大学 (独)産業技術総合研究所	(株)ケミクレア 取締役研究所長 三浦偉俊
B-(5)	革新的塗装装置の開発 加美電子工業(株)、再委託:宮城県産業技術総合センター、オリジン電気(株)、アトムクス(株)、三菱レイヨン(株) (独)産業技術総合研究所	加美電子工業(株) 代表取締役 早坂裕
C-(1)	有害化学物質削減支援ツールの開発 (株)三菱化学テクノロジーサーチ(旧社名:ダイヤリサーチマーテック(株))、再委託:みずほ情報総研(株) (株)三菱総合研究所、再委託:(独)産業技術総合研究所 (独)産業技術総合研究所 (H17迄)	東京大学 生産技術研究所長 教授 前田正史
事業原簿 II-4~II-6		30/57

「有害化学物質リスク削減基盤技術研究開発」（事後評価）

評価概要（案）

1. 総論

1) 総合評価

有害化学物質リスク削減のための基盤技術研究は我が国の国家戦略として環境、健康など人類社会の持続的発展に必須であり、NEDO 事業の意味合いは高い。事業の位置付け及び必要性は時代の要請に明確に応えており、特に、産業の基本的な化学品である溶剤に起因する VOC（揮発性有機化合物）排出の削減に、生産と処理そして管理システムの3側面から取り組んだことは評価に値する。また、中間評価以降の進展も新しく有効な成果を挙げており評価できる。関係者が環境対策に対して意欲と理念を持って研究開発に注力したことも評価される。

しかし、事業化までのシナリオについては、有害化学物質リスク削減のための要素技術開発が事業化による利益に繋がることの道筋を明確にすべきである。広範囲な産業分野での有害化学物質削減に波及できる実用化の明確化と提示も欲しかった。また、各個別テーマ「インプラント技術」「エンドオブパイプ技術」「削減支援システム開発」が、国全体としてどれだけ VOC 削減に寄与し得るかについては、総括する立場の更なるマネジメントも必要であろう。

2) 今後に対する提言

コスト及び技術そのものについても従来法より優れる、総合的に見て費用対効果を有す世界最高水準の技術開発を目指してほしい。品質やモノ作りの裏方的な側面があり、経済情勢の仕分けが厳しい現状で、環境調和という重要ポイントを十分にアピールする必要がある。特に有害化学物質規制に関しては欧州に後れを取っているので、重要技術として権利化するとともに国際的にアピールしてほしい。科学的考察や基礎実験による技術メカニズムの裏付けも、他への応用性・波及性の観点から望まれる。

幾つか見受けられた革新度が高い新技術については、その技術を別の目的へ転用できる可能性が十分あるので、一般公開して周知徹底することが望まれる。技術開発成果の適用分野を示し、各分野へ適用した場合のコスト評価をして実用化を拡大することに繋げてほしい。

「化学物質」に対する一般市民の不安感を払拭するための前向きな広報活動も必要であり、有害化学物質に関するリスク削減技術の存在を、消費者・市民

に伝え、生活に伴う種々のリスクを考える手がかりにしてもらうためには、「カタカナことば」「アルファベットの省略表現」はできるだけ避けるなど、「伝える」ための努力が必要になる。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

環境負荷、リスク、生活の利便性、技術開発など、さまざまな要素を束ねる領域横断的な事業で、NEDO が果たす役割は大きい。有害化学物質の有害性は、即座に結果が顕在化するものもあるが、大半は、長期暴露後など有害性が潜在化しているため、事業者にとって投資をし難い面があり、国全体としても欧米に遅れをとっている。NEDO の役割として最も効果的で実証を示す事の出来る事業としての意味を持っている。また、環境技術の国内活用以外にも、環境負荷低減技術の国外への移転など、国際的な貢献が大いに期待できる。また、いずれの個別テーマも NEDO 事業としての意義は高く国際競争力ある技術開発に迫っている。

一方、本プロジェクトの性格上、市場の想定が困難な研究開発テーマもあるが、マーケット調査に基づく事業化ロードマップが先送りになっている研究開発テーマが特にエンドオブパイプ技術で見られる。なお、「リスク削減」というプロジェクト名については、VOC の排出削減を事業の中核としたこととの関連性がやや希薄と感じられる。

環境技術は事業化において副次的とみなされることがあるので、今後も初期投資の負担にとらわれず粘り強く開発努力を継続してほしい。

2) 研究開発マネジメントについて

産官学の連携が取れている具体的な研究開発テーマが多く、産は具体的ターゲット、官学は基礎的・理論的裏付けというシナジー（相乗）効果が得られている。また、VOC の総排出量抑制という P R T R（Pollutant Release and Transfer Register 化学物質排出移動量届出制度）を側面から支える研究開発目標は妥当であり、多様な技術が対象となっていることから「VOCの分解率90%以上」などの目標設定も概ね妥当であろう。目標達成のためのスケジュールの設定も妥当である。

しかし、研究開発テーマの中には、産官学の協力が遅れてロードマップが先送りになっているものもある。また、研究開発テーマ毎に設置されたプロジェクトリーダーの連携により何か相乗的な成果があったのかどうか不明である。さらに、国全体としてどれだけ有害化学物質の削減に寄与し得るかについては、各々の物質の分野別の使用量、今回の技術開発での削減量、全体での削減率な

ど、定量化した目標を設定することが望ましい。分解技術の場合、特に必要であるが、その効果を測定し、監視する技術の存在も重要である。両者が相俟って実効性を高めると考えられるので、この点についての一層の取組みが期待される。

日本は、高品質なモノ作りでは優位であるが、化学物質の法的規制では欧州に後れを取っている感があり、今後も環境立国としての独自技術を世界に示すとともに外国特許戦略を練ってほしい。

3) 研究開発成果について

プロジェクト全体としての成果は、概ね目標値をクリアしており、中間評価以降の進展が評価できる。また、コンパクトな設備で投資効率に優れる技術や、VOCを殆ど使用しない技術など将来的にグローバルな展開が可能なものも含まれている。さらに、超臨界CO₂を希釈溶剤の代替物質とする技術、空気プラズマの先進的活用技術など、極めて独創的な技術がある。達成状況の検証にコスト面での適応確認と課題を抽出しており、成果としての内容は明確になっている。

しかし、従来の方法や装置との比較においては、明確な差別や区別が十分でない研究開発テーマがある。また、「化学物質」という言葉を聞いて大半の市民は不安感を抱き、何らかの「被害」を連想する。こうした状況を改善するためにも技術開発以外に、より多くの市民に伝えるサイエンスコミュニケーションを図る必要がある。

技術の標準化への取組みは、ある程度の時間も必要であり、今後注力すべきである。査読付き発表論文数が少ないのはそれ自体が目的でないことは分かるが、技術成果のオリジナリティとしても適切に成果を発表すべきである。

4) 実用化、事業化の見通しについて

一部の成果は実用化の可能性が極めて高く、技術的・経済的・社会的な波及効果を十分に期待することができる。

しかし、事業化までのシナリオは、概ね明確に描かれているものの、有害化学物質リスク削減のための要素技術開発が事業化による利益に繋がることの道筋を明確にすべきである。

排ガス処理など環境浄化に関するエンドオブパイプ技術において、実ラインで流入する対象物質は組成、濃度とも時間的に変化するため、その検証も必要である。また、メンテナンスを含むトータルコストの低減や信頼性の向上などを積極的に進めるべきである。さらに、有害物質削減支援ツールなど、開発の意義は理解できるものの、どのように利用されるのか、社会へのインパクトが

見えにくい研究開発テーマもある。

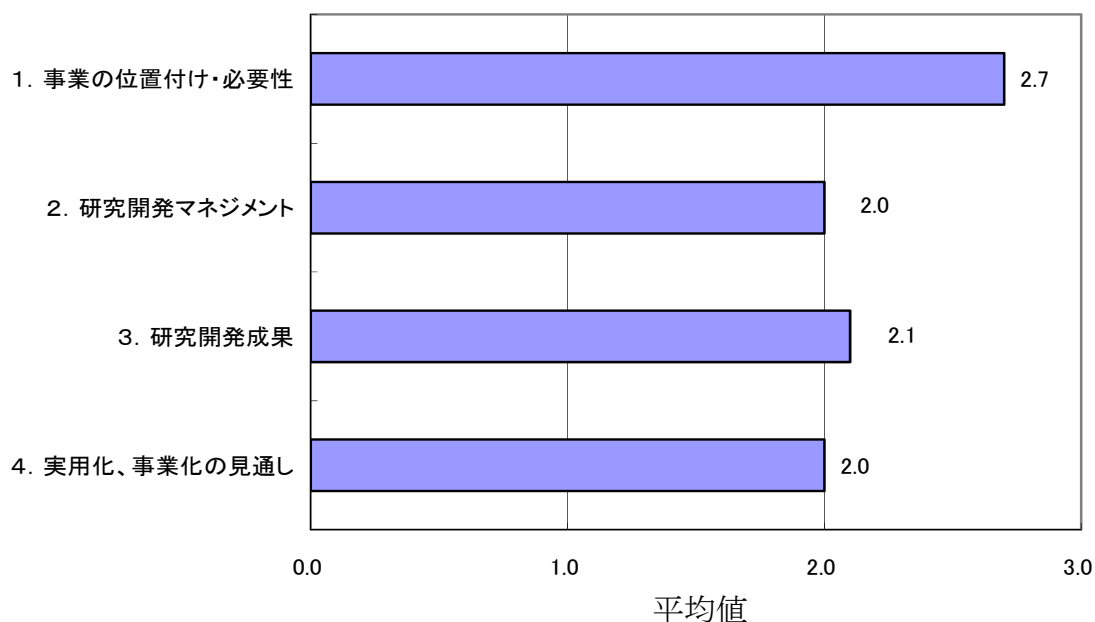
VOC削減という命題だけで、コスト的に既存技術と同等あるいはやや優れる程度では、現実の事業として困難が伴う。

個別テーマに関する評価

	成果に関する評価、実用化の見通しに関する評価、今後に対する提言
インプラント技術	<p>予備乾燥が不要で既存の設備でも使用できる水性塗料開発など、実用化が目の前にあり、課題への対応も進んでいる産業技術も多く、経済的社会的貢献を十分に期待しうる。溶剤フリー塗装技術では、揮発性溶剤に加え、エチレングリコールを削減している点などが評価できる。有害廃棄物フリー高効率エステル合成プロセスでは、VOCだけでなくトータルに環境負荷を減らすことへの取組みが評価できる。VOCを用いない塗装技術は、規模の点で即効的というより革新性・波及性が期待できる。</p> <p>しかし、事業化のターゲットは研究開発テーマにより明瞭、不明瞭とばらつきがある。上市し易い分野から切り込み、息の長い取り組みが肝要であろう。また、塗装関連の研究開発テーマ3件は、幅広いニーズ（分野・業種）に全て対応することが不可能であり、それぞれの特性に応じたニーズのマーケティングが必要であろう。</p> <p>今後も、インプラント技術の高度化が必要であり事業化の実現が期待される。</p>
エンドオブパイプ技術	<p>研究開発テーマの中には優れたエンドオブパイプ技術が含まれている。基礎的な裏付けのある研究開発テーマもあり、コンパクトで実用化を強く意識したものもある。</p> <p>しかし、削減率90%以上というような目標設定については、妥当である反面、種類によっては、絶対量そのものが問題になることもある。また、独自の技術ではあるが、マーケット調査に欠く研究開発テーマや、コスト試算で従来技術と同程度であるものがある。中には、実用化に向けてスケールを拡大していった時、どんな課題が出るか読みにくい研究開発テーマもある。</p> <p>給油所での揮発性物質回収技術など、身近なところで活用されるだけに、市民の関心呼びやすい。市場投入と同時に、適時、情報を社会に普及させる努力が求められる。また、海外に移転できる技術としての課題探索と克服にも期待したい。</p>

削減支援システム開発	<p>有用なシステムであり、特に、削減対策の実施によって排出量がどれだけ変化するかをシミュレーションできる機能は実用的であろう。また、豊富な情報を提供するウェブサイトは他に類を見ない点で高く評価する。</p> <p>一方、開発の意義は理解できるものの、成果がよくつかめず、どのように利用されるのか、社会へのインパクトが見えにくい。また、運営主体がどこになるか、ウェブサイトのメンテナンスをどうするかなど、これからの重要な検討課題も残っている。</p> <p>VOCに関する一般情報はネット等で提供されており、それらと差別化を図るためには、具体的事例、図、写真等のビジュアル化、大気汚染防止法での6分野、特に塗装分野での整理された情報などの提供が有効と考えられる。</p>
------------	---

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	B	B	A	A	A	A	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.7	A	B	B	A	A	A	A	
2. 研究開発マネジメントについて	2.0	A	B	B	B	C	B	B	
3. 研究開発成果について	2.1	B	B	B	A	B	B	B	
4. 実用化、事業化の見通しについて	2.0	A	B	B	B	C	B	B	

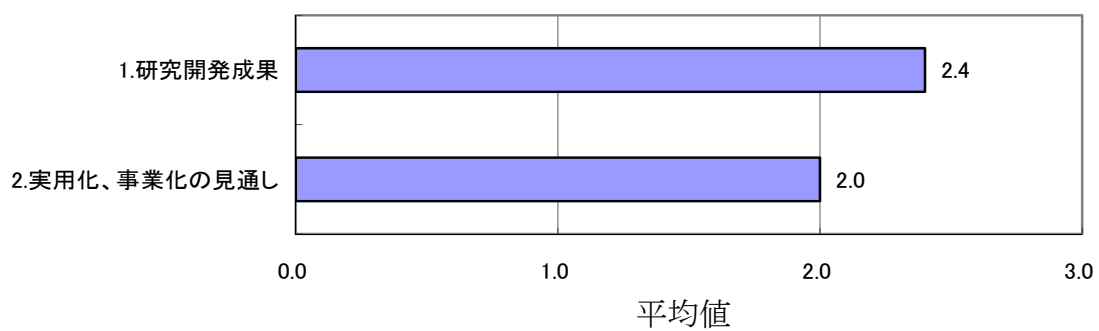
(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

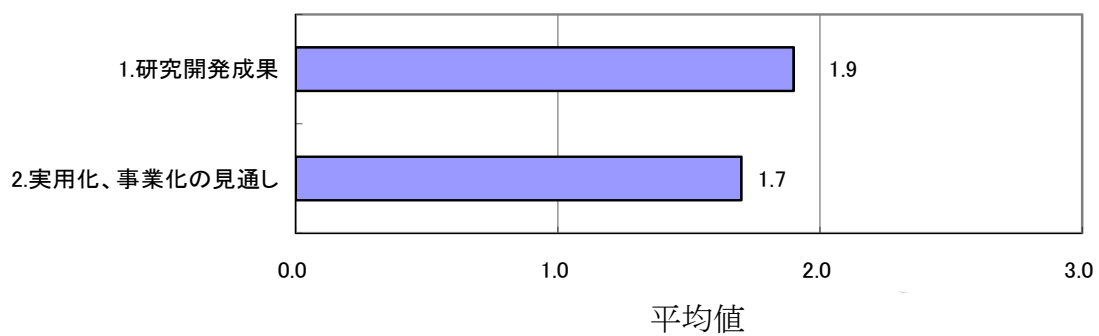
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化、事業化の見通しについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当であるが、課題あり →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

評点結果〔個別テーマ〕

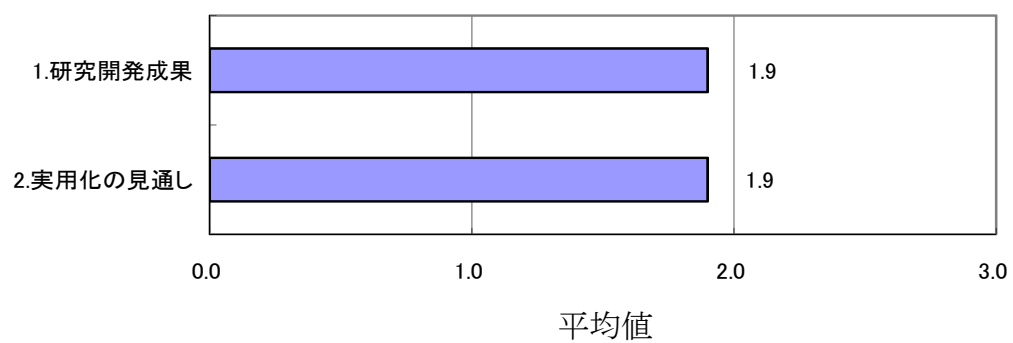
インプラント技術



エンドオブパイプ技術



削減支援システム開発



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点（注）							
インプラント技術									
1. 研究開発成果について	2.4	A	A	B	B	B	B	B	A
2. 実用化、事業化の見通しについて	2.0	B	B	B	B	C	B	A	
エンドオブパイプ技術									
1. 研究開発成果について	1.9	B	B	B	A	C	C	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	1.7	A	B	B	B	C	C	C	
削減支援システム開発									
1. 研究開発成果について	1.9	B	B	C	B	B	B	B	
2. 実用化の見通しについて	1.9	B	C	C	A	C	A	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