

グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発 「革新的酸化プロセス基盤技術開発」 (事後評価) (2009年度～2011年度 3年間)

プロジェクトの概要 (公開)

産業技術総合研究所

2012年 9月14日

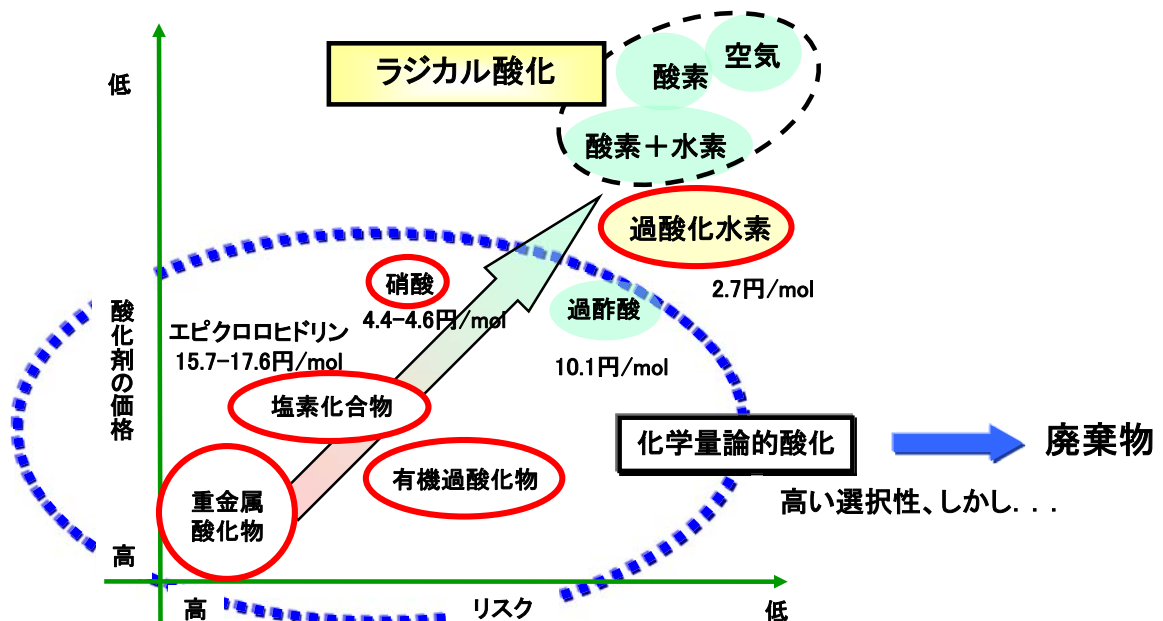
1/18

3. 研究開発成果について

公開

酸化反応の重要性と問題点

酸化反応: 全化学プロセスの30%以上



3. 研究開発成果について

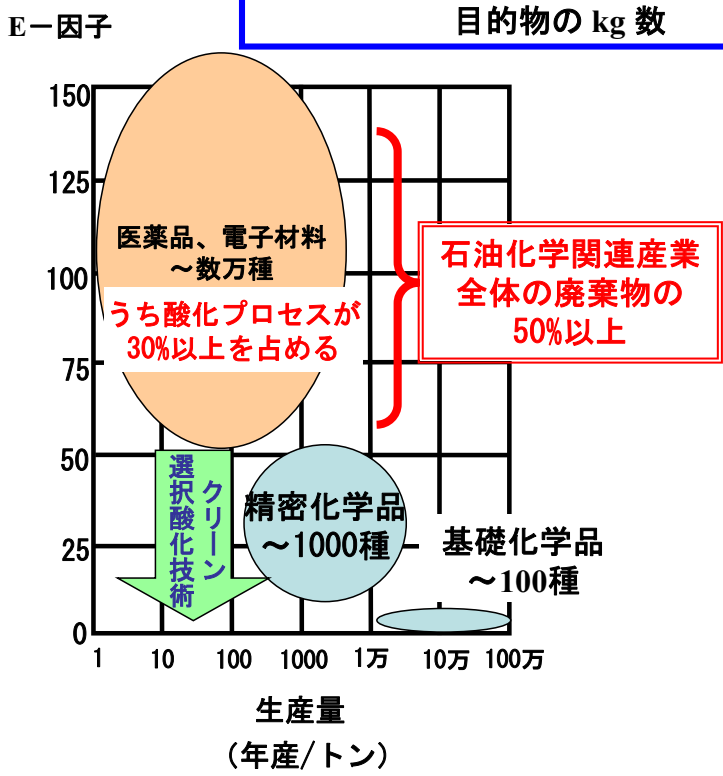
廃棄物の極小化による低環境負荷なプロセスの開拓

$$E\text{-因子} = \frac{\text{廃棄物の kg 数}}{\text{目的物の kg 数}}$$

② 廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発

基本計画の最終目標

- ① 高性能触媒による酸化プロセス開発
反応率80%、選択率90%以上
- ② 実用化プロセスに関する設計・開発
生産量10kg～数トン／日以上を想定し、
実用化規模プロセスの概念設計
⇒ベンチプラントの運転による成果の実証

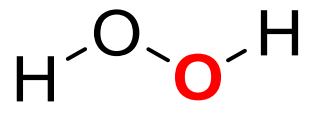


3. 研究開発成果について

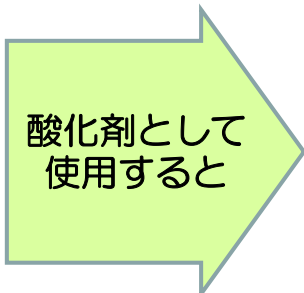
過酸化水素について -酸化剤としての利用-

現在の主用途
消毒、
洗剤、
半導体洗浄
...

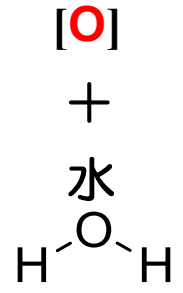
過酸化水素



無色透明な液体
21.4万トン(国内)／年
(2008年度)
80円/kg(100%濃度)



目的物

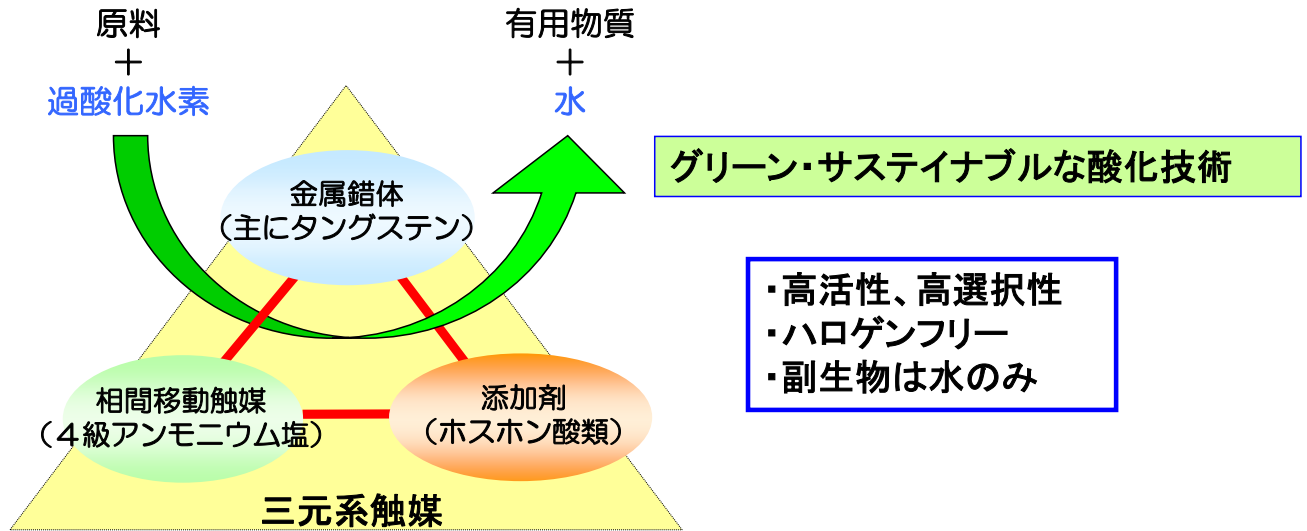


副生物が水のみのクリーン酸化剤
但し、

- ・ そのものの酸化力は弱い
- ・ 濃度50%以上は爆発物

45%程度以下で使用し、
触媒による活性化が必須

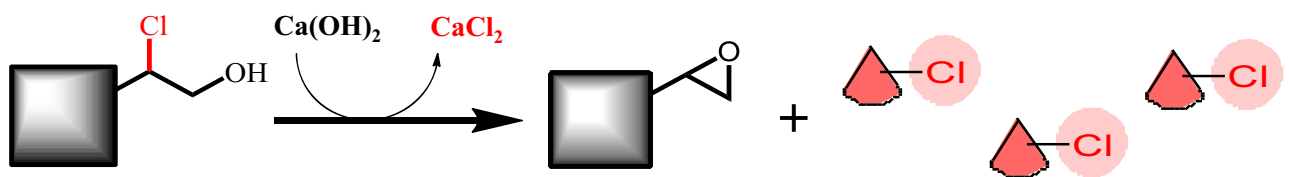
過酸化水素酸化技術 —触媒の設計が鍵—



本プロジェクトでは、
 バルク、セミバルク → ファイン、スーパーファイン
 不均一系触媒 → 均一系(相間移動)触媒

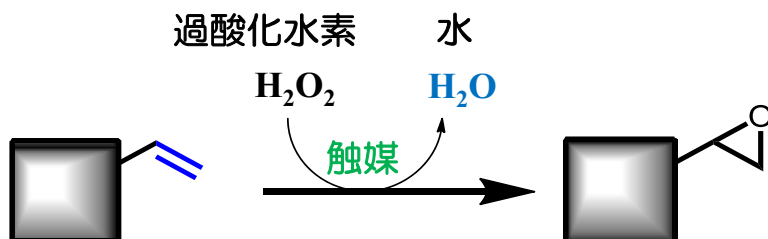
エポキシ化における従来法と過酸化水素酸化法の比較

従来法(エピクロロヒドリン法)



- ・塩素化合物を原料とするために廃棄物処理の負担が大
- ・不純物として混入する有機塩素化合物により、電気絶縁性が低下

過酸化水素酸化法

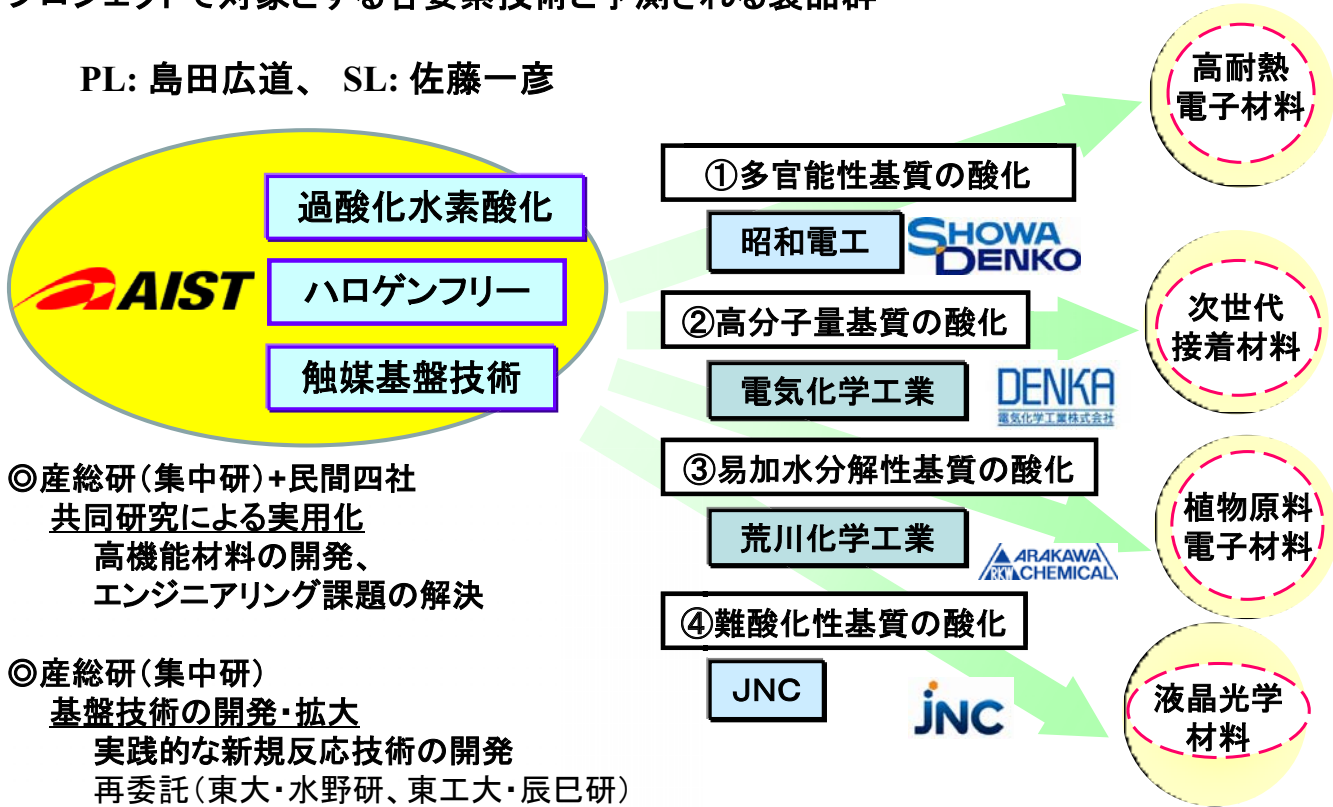


クリーンなプロセスを採用することで、性能も向上

- ・塩素を使用しない合成法
- ・有機塩素化合物がそもそも存在しない条件のため、電気絶縁性能等が飛躍的に向上

プロジェクトで対象とする各要素技術と予測される製品群

PL: 島田広道、SL: 佐藤一彦



◎産総研(集中研)+民間四社
共同研究による実用化
高機能材料の開発、
エンジニアリング課題の解決

◎産総研(集中研)
基盤技術の開発・拡大
実践的な新規反応技術の開発
再委託(東大・水野研、東工大・辰巳研)

(1)個別研究開発項目の目標と達成状況

	目標	成果	達成度
①	高性能触媒による高活性、高選択性酸化触媒プロセスの開発	オレフィン類やケトン類に対して高活性、高選択性を有する酸化触媒プロセスを開発する。なお、オレフィン類の選択酸化反応では反応率80%以上、選択率90%以上、ケトン類の選択酸化反応では反応率80%以上、選択率80%以上とする。	◎
②	高性能触媒による実用化プロセスに関する設計・開発	生産量は市場ニーズを鑑みた結果4社それぞれ数十～数百kg/日の範囲を想定し4社ともに、ベンチスケール装置の運転による成果の実証を行った。サンプルのユーザー評価は良好であり、安全性試験等を通して市場導入への準備中。	◎

◎ 大幅達成、○達成、△達成見込み、×未達

(2) 成果の意義

1) - ① 多官能基質の酸化技術に適用する新規触媒の開発



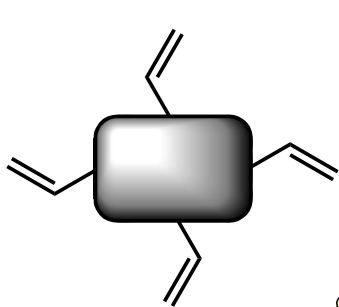
樹脂の要求

- 耐光性・耐熱性・絶縁特性
- 低粘度と低硬化収縮の両立

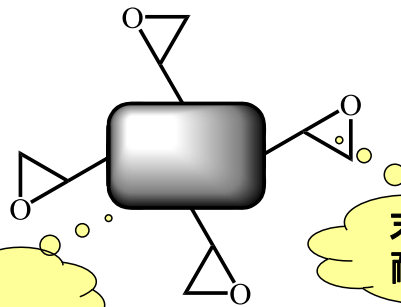
エポキシ樹脂が最適

必要条件

- ハロゲンフリー合成
- 精緻に分子設計された内部骨格
- 多官能化



酸化反応



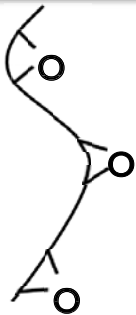
内部骨格で高性能を実現

末端多架橋で耐熱性を実現

1) - ② 高分子量基質の酸化技術

次世代ポリマー改質剤、接着材料等の開発

ポリマー改質剤・相溶化剤
分子量10万、Ep30%
=ポリマーA

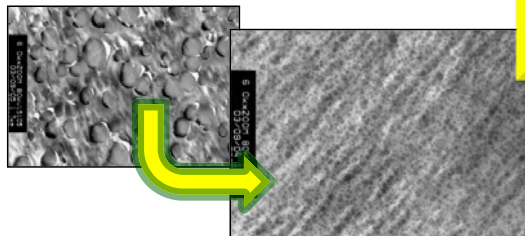


COOH

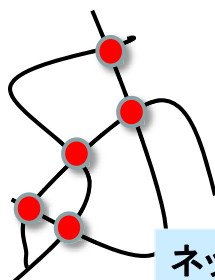
HO or H₂N-

バイオプラスチック(PLA)等に微分散

耐衝撃強度向上(30%以上)
→環境適性に優れる
バイオプラスチックの用途拡大に寄与
透明性、金属親和性



粘・接着剤
分子量2万、Ep60%
=ポリマーB



ネットワーク構造形成

電子材料向接着剤

低ハロゲン化(環境対応)
設計の自由度
軟質化付与
耐湿熱性(非極性)

3. 研究開発成果について (2)成果の意義

1) - ③ 易加水分解性基質の酸化技術



松やに

蒸留

テレピン(油)

α -ピネン
が主成分

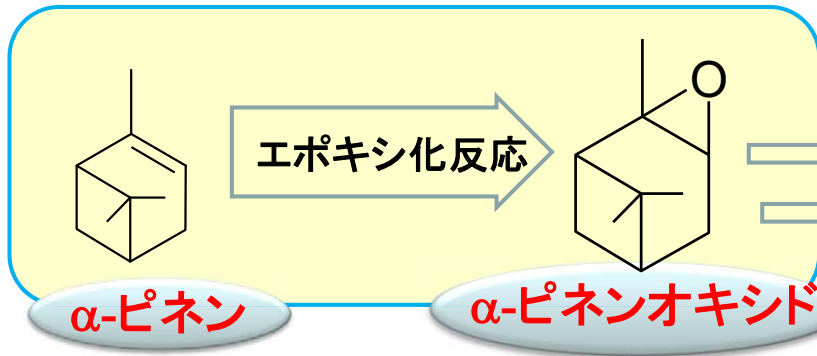


ロジン
(天然樹脂)

+



インキ、接着剤、
医薬など、用途
多数



機能性樹脂、
電子材料、など



3. 研究開発成果について (2)成果の意義

1) - ④ 難酸化性基質の酸化技術に適用する新規触媒の開発

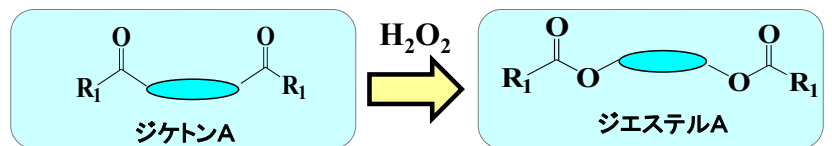


最終製品イメージ

市場からの要求

表示素子の高機能化
かつ低コスト化と省エネ！
優れた光学材材料の開発をめざす

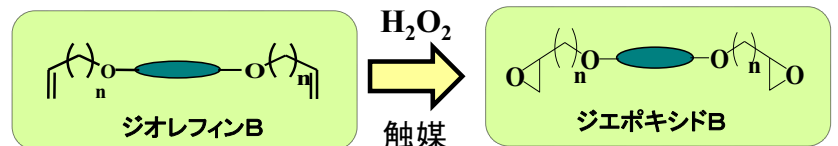
バイヤービリガー酸化



難酸化性基質

モノマー原料

酸化が難しい基質の過酸化水素による高効率酸化
エポキシ化



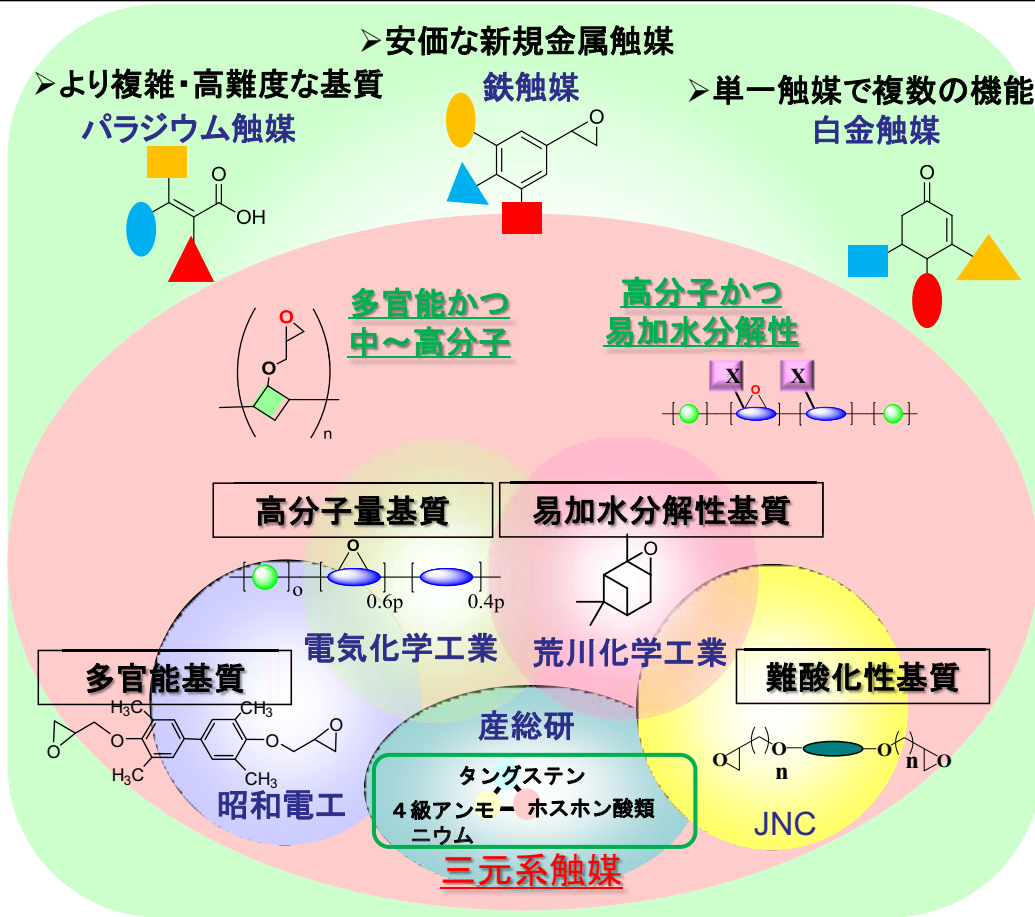
モノマー

高分子材料

タングステン触媒の固定化

有機過酸を使用していた従来の合成方法を
過酸化水素に置きかえる

3. 研究開発成果について (2)成果の意義



3) 平成21-23年度
三元系の枠を越えて
各種新規触媒開発



2) 平成21、22年度
三元系触媒の深化



1) 平成21年度
三元系触媒を用いて
各社課題の触媒開発

事業原簿 Ⅲ.2.3.⑤-10 1) - ⑤ 産総研での触媒開発技術の流れ

3. 研究開発成果について (3)知財と標準化 及び (4)成果の普及

(3) 知的財産権、成果の普及 (産総研、企業4社、および再委託先の合計)

	H21	H22	H23	計
特許出願(うちPCTおよび外国出願)	7(0)	15 (6)	7(2)	29 (8)件
論文(うち査読付き)	9(8)	7(6)	9(8)	25 (22) 件
研究発表・講演	27	24	40	91 件
受賞実績	0	0	1	1 件
新聞・雑誌等への掲載	1	0	3	4 件
展示会への出展	0	1	1	2 件

(4) 成果の普及: 人材育成

本プロジェクトに参加した職員および契約職員

常勤職員: 島田広道(PL)、佐藤一彦(SL)、清水政男、今喜裕

任期付き職員: Dr. T. C. ⇒ 民間(大手触媒製造メーカー)

契約職員(PD): Dr. Ha. Ha. ⇒ 民間(大手機能性材料メーカー)
 Dr. Y. O. ⇒ 民間(中堅化学合成メーカー)
 Dr. D. I. ⇒ 民間(外資系触媒製造メーカー)
 Dr. Ho. Ha. ⇒ 民間(大手機能性化学品製造メーカー)
 Dr. T. N. ⇒ 民間(中堅機能性材料メーカー)

(1) 成果の実用化可能性

プロジェクトが考える実用化の定義

1. 目的とする機能性化学品の**製造工程を確立**し、ユーザーとの連携により**サンプルワーク**を行う。
2. 必要に応じて、価格を含めて採用を見据えた**認定試験**など各種必要な**試験**を行う。
3. 「**上市**」する。

得られたプロジェクト成果の実用化の可能性

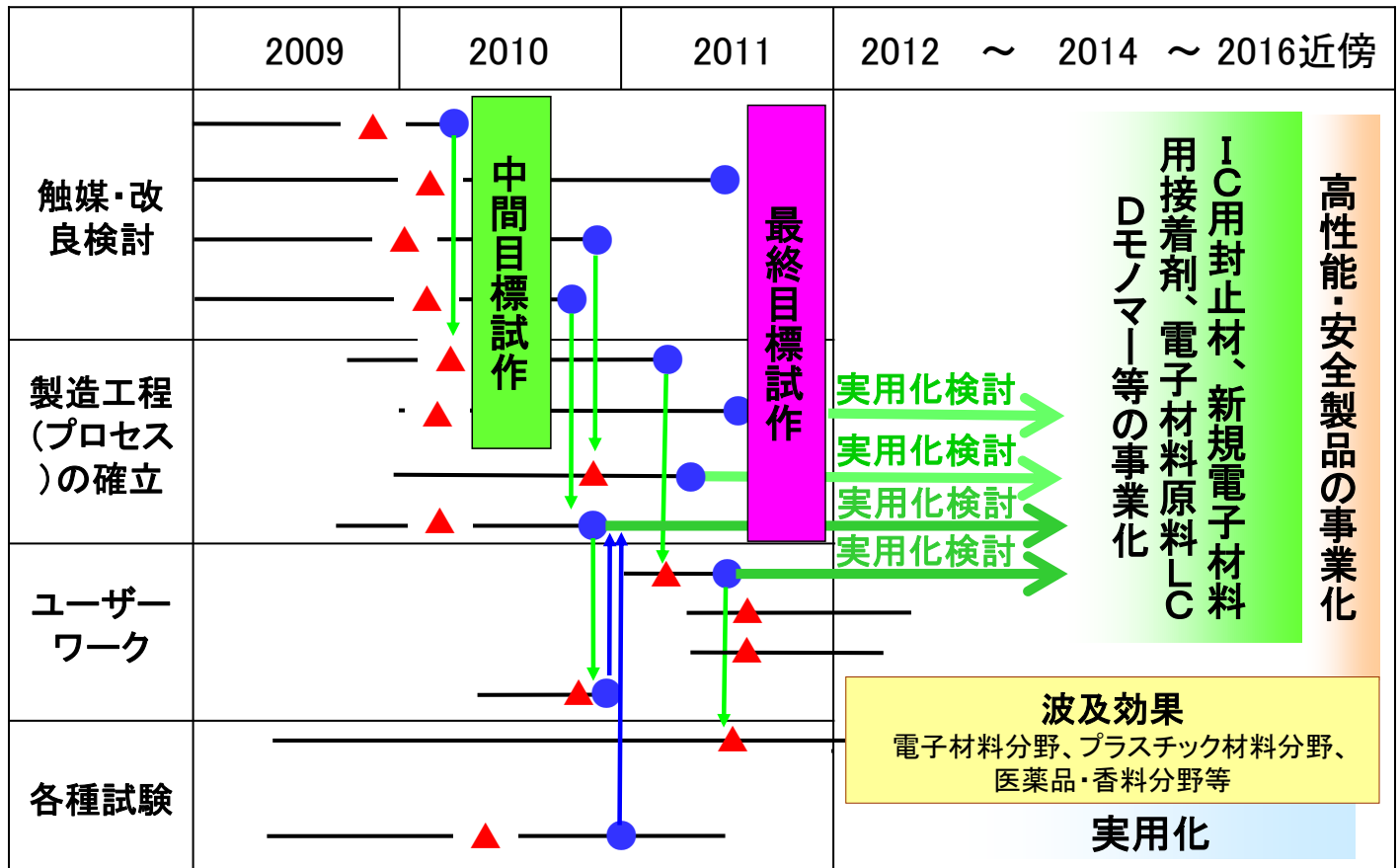
プロジェクト成果として、

「新規な過酸化水素酸化技術をベースとして、昭和電工、電気化学工業、荒川化学工業、JNC、4社共に**ベンチプラント数十～数百キログラム/日**を想定した運転による**成果の実証**まで完了」

これまでの順調な進捗から考えて、今後、

製造工程の確立、サンプルワーク、各種試験を通して製品を**上市に至る**可能性は極めて高い。

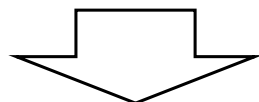
具体的には、昭和電工はIC封止材、電気化学工業は新規電子材料用接着剤など、荒川化学工業は松やに由来の透明電子材料原料、JNCはLCDモノマーをターゲットに設定している。



▲: 基本原理確認 ●: 基本技術確立

(2) 費用対効果およびGSC効果

- ・本PJの研究開発費は総額で4億5300万円
- ・電子材料分野(IC用封止材、透明電子材料原料等)
塩素フリー化による耐湿信頼性向上をメリットにIC封止材用途での顕在化が期待
松やに由来の透明電子材料は植物由来原料かつ透明性など機能面で優位性有
いずれも市場に新規参入により2018年頃までに120億円の市場規模拡大を想定
- ・プラスチック材料分野(新規接着剤・改質剤・相溶化剤)
酸化剤のクリーン化やポリ乳酸の用途拡大による環境適性や資源削減に期待
市場参入により1次製品の売り上げ見込み最大で110億円の拡大を想定
- ・医薬品・香料分野(新規触媒反応・テルペンオキシド由来化学品)
PJで開発した新反応およびテルペンオキシド由来品の医薬品・香料への応用を期待
上記2項目に比べ時間軸としては長い、数10億円の市場規模拡大に寄与すると思
われる。



- ・酸化剤のクリーン化による廃棄物の大幅な削減・製造コストの低下
- ・CO₂削減効果は上記製品全体で約15万t/年と推定

御清聴有難うございました。