



エネルギーイノベーションプログラム 「革新的ガラス溶融プロセス技術開発」 (中間評価)

(2008年度～2012年度 5年間)

プロジェクトの概要 (公開)
(I. 事業の位置付け・必要性 II. 研究開発マネジメント)

NEDO エネルギー対策推進部
2010年 8月 26日

New Energy and Industrial Technology Development Organization

1/22

「革新的ガラス溶融プロセス技術開発プロジェクト」(中間評価)第1回分科会

発表内容

公開



NEDO

I. 事業の位置付け・必要性

- (1) NEDO事業としての妥当性
- (2) 事業目的の妥当性

NEDO

II. 研究開発マネジメント

- (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) 研究開発成果の実用化、事業化に向けたマネジメントの妥当性
- (5) 情勢変化への対応等

PL

III. 研究開発成果

- (1) 中間目標の達成度
- (2) 成果の意義
- (3) 知的財産権等の取得
- (4) 成果の普及
- (5) 成果の最終目標の達成可能性

PL

IV. 実用化・事業化の見通し

- (1) 成果の実用化可能性
- (2) 事業化までのシナリオ
- (3) 波及効果

2/22

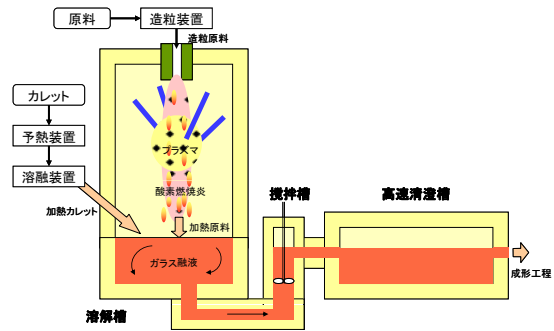
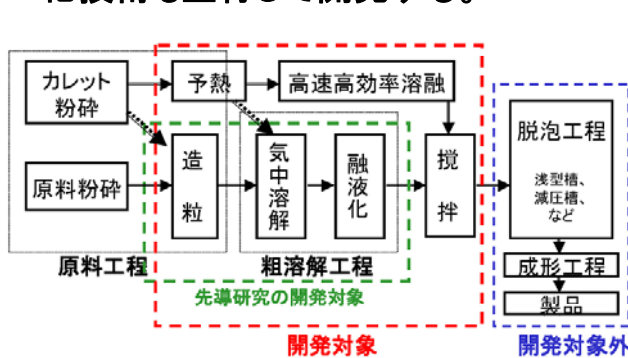
I. 事業の位置付け・必要性 (1)NEDO事業としての妥当性

公開

概要

事業原簿 I - 9

- 従来のガラス溶融エネルギーを大幅に削減する革新的技術の開発。
- H17～H19年度エネルギー使用合理化技術戦略的開発/先導研究にて、気中加熱技術の基礎技術を確立、大幅な省エネ効果が期待できる。
- 気中溶解(インフライトメルティング)法を用いることで、ガラス溶融工程に要する時間を大幅に短縮し、所要エネルギーを6割削減目指す。
- 実用性を高めるためガラスカレット(ガラス再生原料)の高速加熱と攪拌均質化技術も並行して開発する。



気中溶融法の概念図

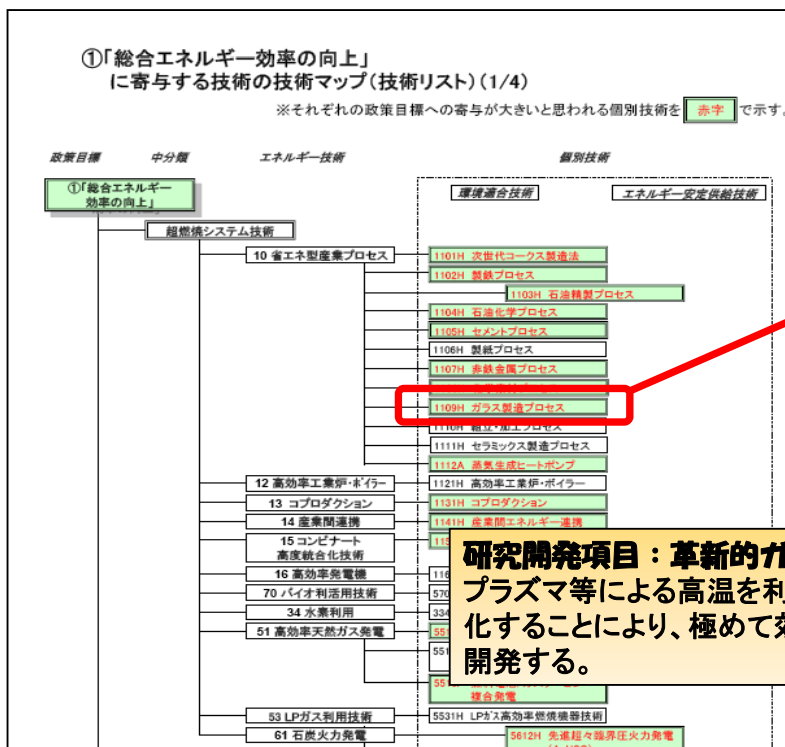
I. 事業の位置付け・必要性 (1)NEDO事業としての妥当性

公開

③ 事業の位置付け

事業原簿 I - 1

エネルギーイノベーションプログラム基本計画



・総合エネルギー効率の向上
 ・超燃焼システム技術
 ・省エネ型産業プロセス
ガラス製造プロセス
 に位置付けられる。

研究開発項目：革新的ガラス溶融プロセス技術開発
 プラズマ等による高温を利用してガラス原料を瞬時にガラス化することにより、極めて効率的にガラスを溶融する技術を開発する。

I. 事業の位置付け・必要性 (1)NEDO事業としての妥当性

公開

③ 事業の位置付け

事業原簿 I-4

Cool Earth-エネルギー革新技術開発計画



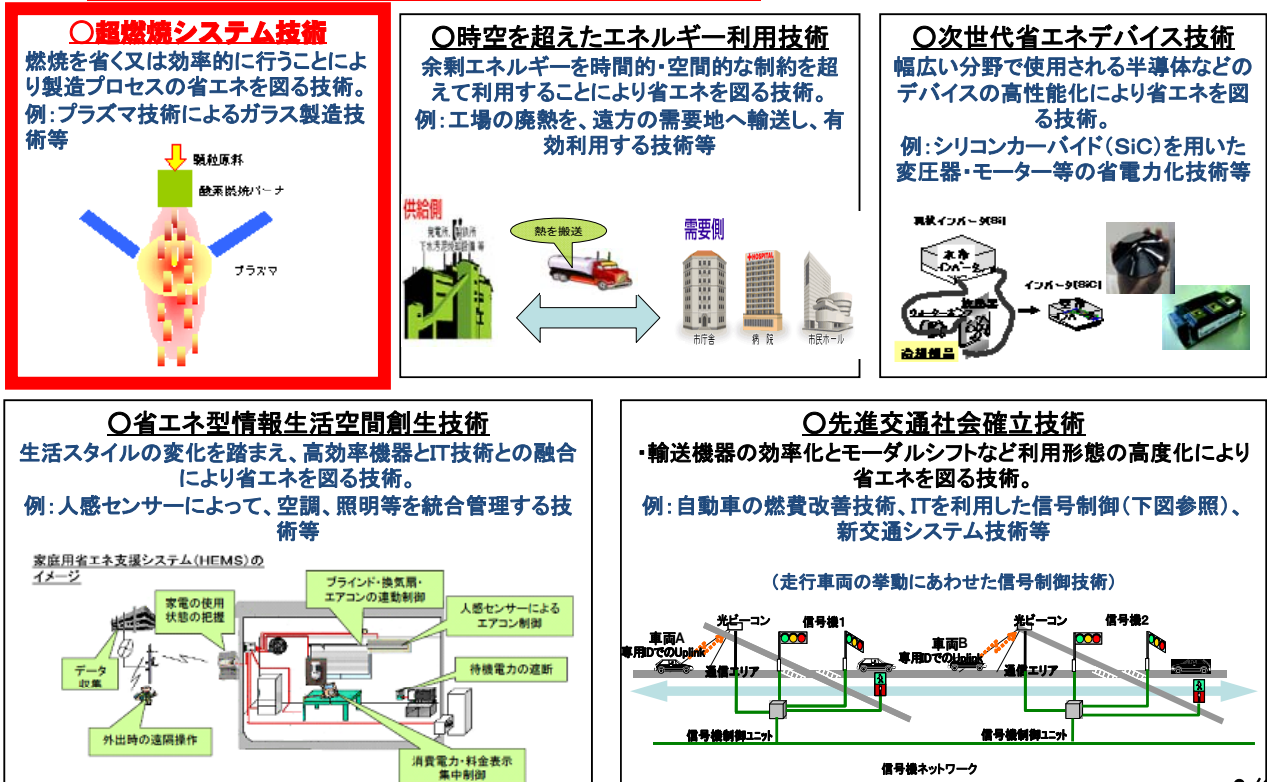
I. 事業の位置付け・必要性 (1)NEDO事業としての妥当性

公開

③ 事業の位置付け

事業原簿 I-2

省エネルギー技術戦略の構築(5つの重点分野)



I. 事業の位置付け・必要性 (1)NEDO事業としての妥当性

公開

④ NEDOが関与する意義

事業原簿 I-4

革新的ガラス溶融プロセス技術の開発：
 ガラス産業がエネルギー多消費型であると共に、年々増大する高品質化ガラスへの対応のため製造に係る消費エネルギーの増加が予想される。

- ① 抜本的省エネルギー化が必須
- ② 二酸化炭素排出削減に寄与
- ③ ガラス産業の国際競争力アップ



研究開発の難易度が高く、開発リスクが大



NEDOのもとに産・官・学のノウハウ・技術を融合させ、相互補完的な開発体制を構築してプロジェクト推進

I. 事業の位置付け・必要性 (2)事業目的の妥当性

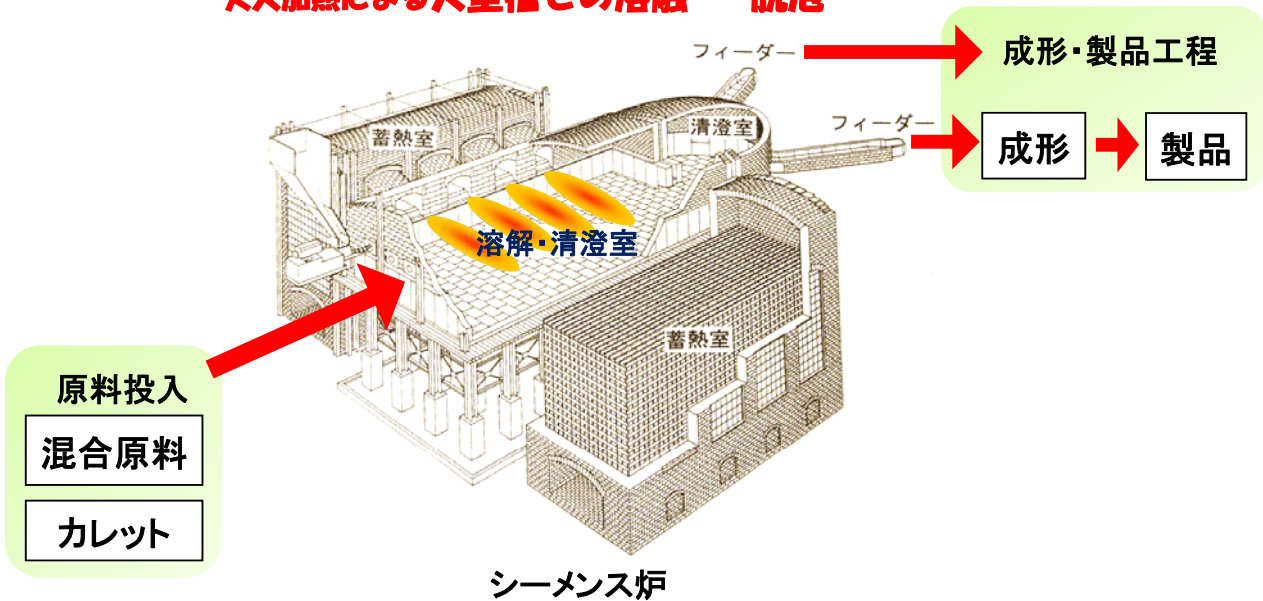
公開

現行のガラス製造プロセス

事業原簿 I-8

約150年前に開発された蓄熱式加熱法(シーメンス炉)がベース

天火加熱による大型槽での溶融・脱泡



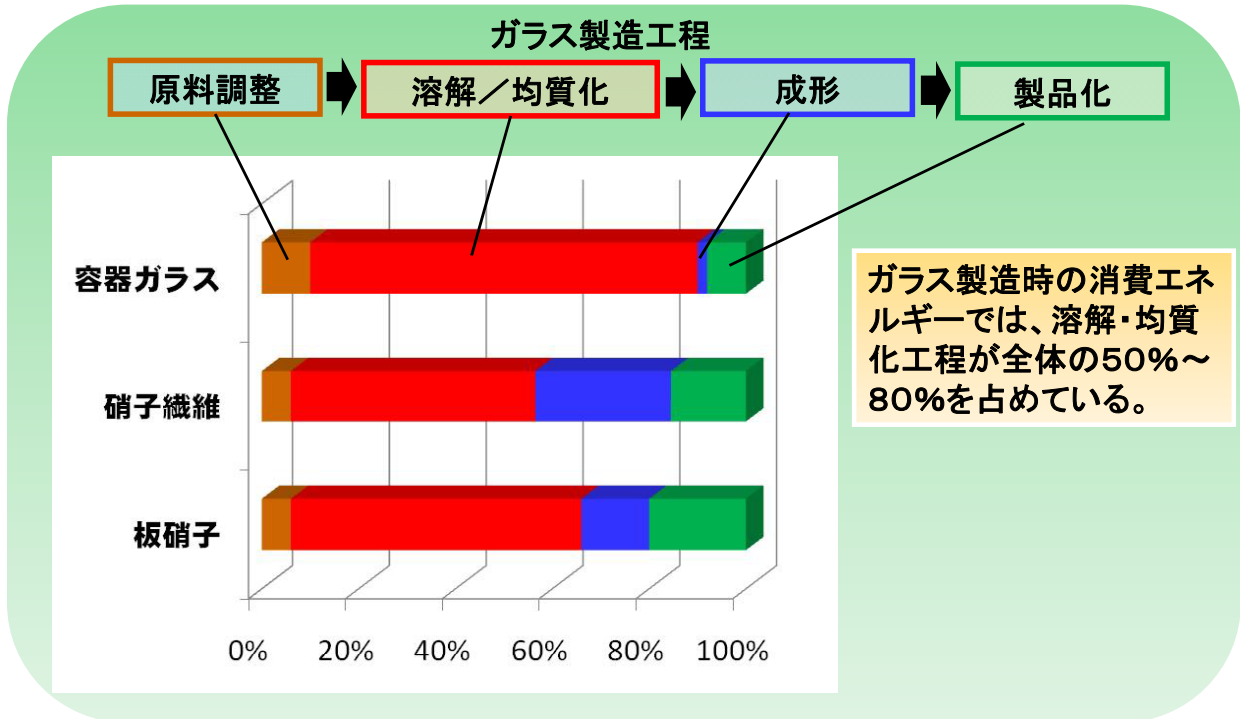
I. 事業の位置付け・必要性 (2)事業目的の妥当性

公開

⑤ 国内外の研究開発の動向

事業原簿 I-8

ガラス製造工程別消費エネルギーの割合



データ出典: Industrial Glass Bandwidth Analysis 2006

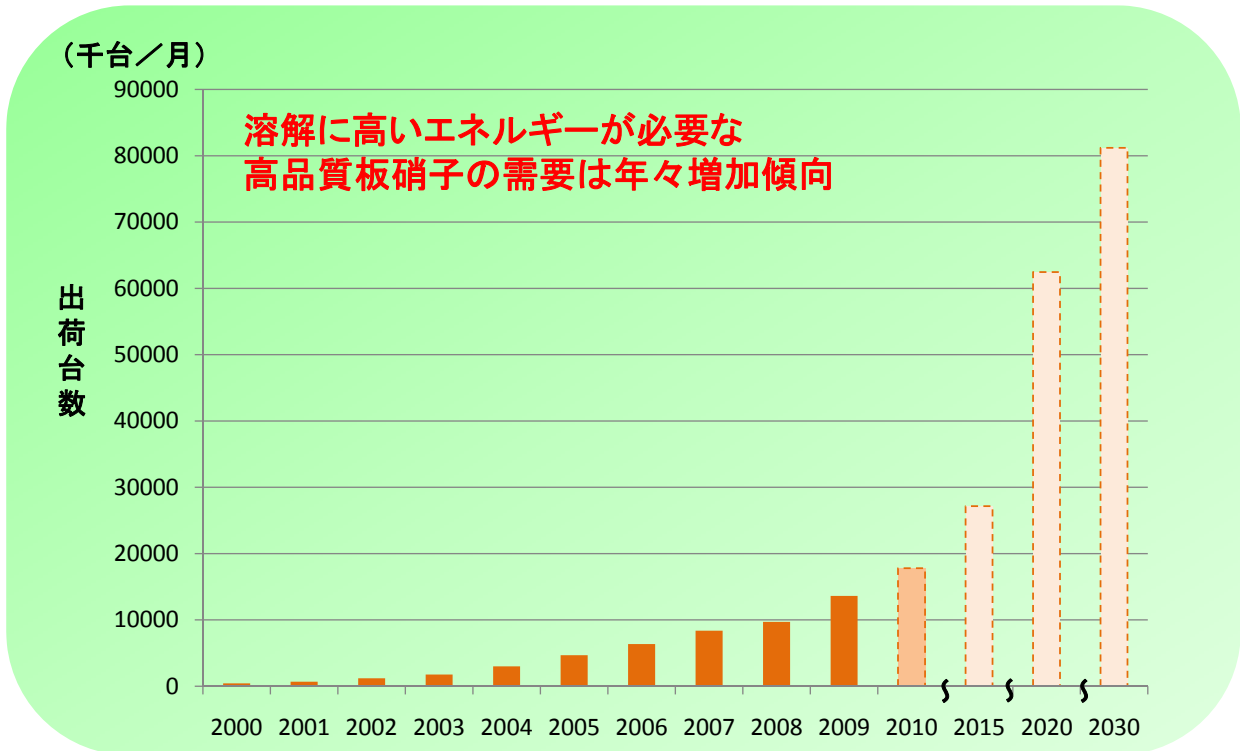
9/22

I. 事業の位置付け・必要性 (2)事業目的の妥当性

公開

市場規模(例: PDP・液晶テレビ国内出荷台数)

事業原簿 I-8



10/22

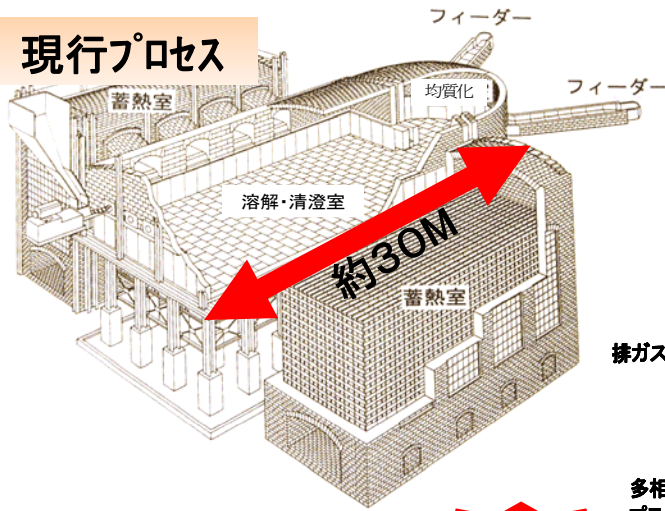
I. 事業の位置付け・必要性 (2)事業目的の妥当性

公開

⑤ 国内外の研究開発の動向 研究開発の目指すもの

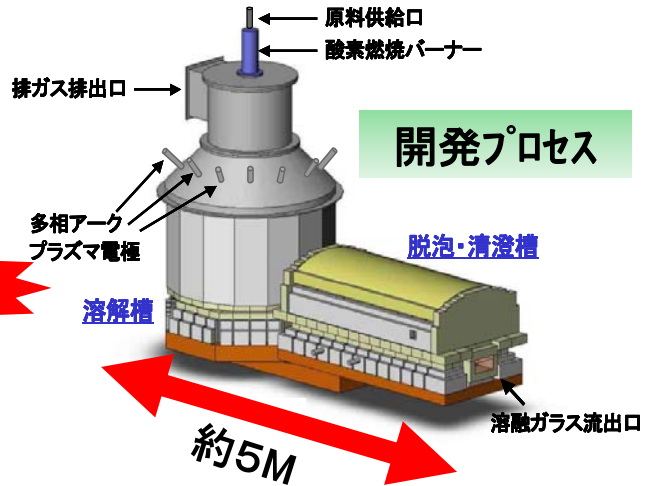
事業原簿 I-10

現行プロセス



革新的な溶解方法である気中溶解(インフライトメルティング)法を用いることにより、溶解炉のコンパクト化と、極めて短時間にガラス融液の生成が可能となる。

世界初!
ガラス原料溶解エネルギー
従来の約1/3(66%省エネ)を目指す。

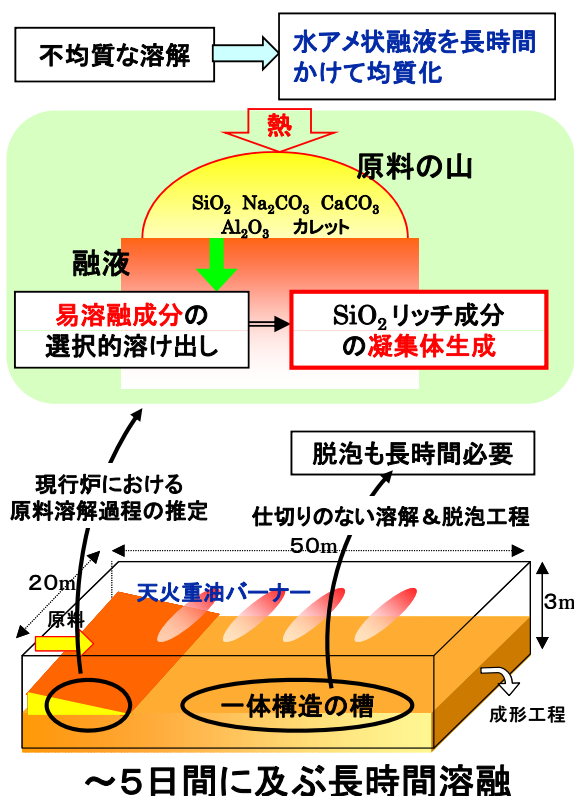


開発プロセス

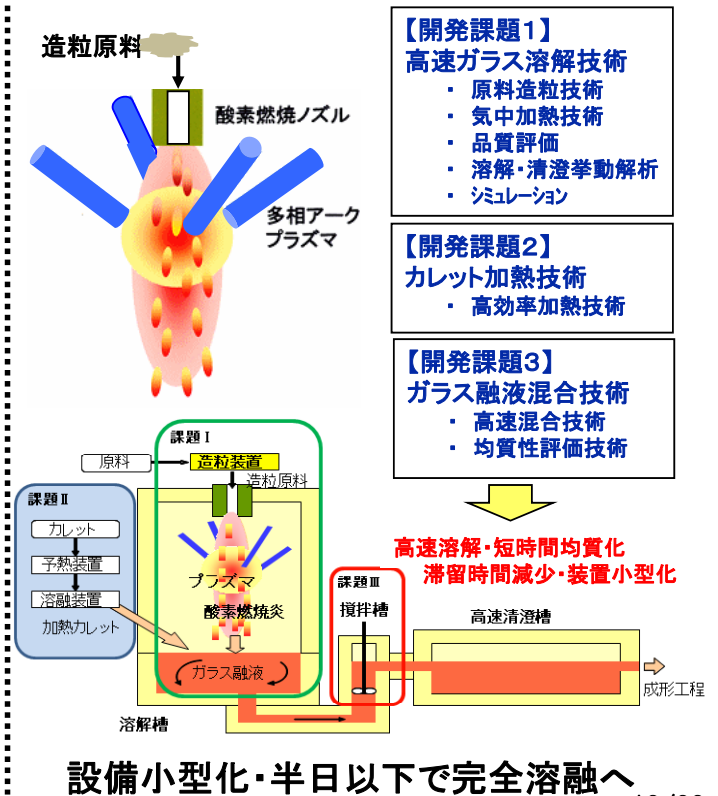
I. 事業の位置付け・必要性 (2)事業目的の妥当性

公開

現行技術



開発技術



事業原簿 I-10

I. 事業の位置付け・必要性 (2)事業目的の妥当性

公開

⑥ 実施の効果

事業原簿 I-7

指標A : エネルギー削減率=65.6%

指標B : 市場規模(2020年、2030年は同程度と想定)

小型炉:184万×0.4 =73.6万kl

フラットパネル用ディスプレイ炉:12万×2.45×1.84 =54.1万kl

中型炉:184万×0.3-12万 =43.2万kl

(大型炉:184万×0.3 =55.2万kl)

指標C : 普及率

2020年 : 小型炉の約5割、フラットパネルディスプレイ用の炉の約3割、中型炉の約3割に導入と想定

2030年 : 小型炉の約7割、フラットパネルディスプレイ用の炉の約5割、中型炉の約5割に導入と想定

省エネ効果量

2020年 : 43.2万kl/年

2030年 : 65.7万kl/年

II. 研究開発マネージメント (1)研究開発目標の妥当性

公開

① 事業の目標 (2010年度 中間目標)

事業原簿 II-1

研究開発項目	中間目標(H22年度末)	根拠	
①気中溶解(インフライトルティング)技術開発	A-1 プラズマ・酸素燃焼炎加熱のハイブリッド化技術	多相アーク電極の消費 $\leq 50\text{mg}/\text{min}$ 30分以上の安定したハイブリッド加熱	電極混入不純物1%以下。基礎段階での必要安定度
	A-2 プラズマ・酸素燃焼炎加熱の高付加価値ガラスへの適用性評価	液晶ガラスに対する特徴の明確化 泡挙動観察・解析可能なサンプル作製	開発技術の評価手段として必要
	A-3 超高効率気中加熱用試験炉開発及びエネルギー低減技術	1ton炉での溶融エネルギー 1000kcal/kg-glass以下	最終目標溶融エネルギー(900kcal/kg-glass)への中間設定
	A-4 超高効率気中加熱用原料及び溶融ガラス品質の評価	1mm径以下の残存泡 ≤ 0.1 個/kg	粗溶解レベルでの許容範囲(既存清澄工程で泡消失が可能なレベル)
	A-5 気中溶融特有の現象と融液挙動の解明	融液清澄を直接観察。物性の定量評価 融液中のガス成分濃度測定	開発技術の評価手段として必要
	A-6 シミュレーション予測と高精度迅速化技術	試験炉熱収支内訳を精度 $\pm 13\%$ で予測	最終目標精度($\pm 5\%$)への中間設定
②ガラスカレット高効率加熱技術	1200°Cまで1分以内でカレット昇温	溶解炉の小型化に伴うカレット昇温条件	
③ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術	C-1 高速混合技術	透光評価での 均一混合4hr以内 で達成	最終目標(2hr以内)への中間設定
	C-2 混合融液の均質性評価技術	泡と脈理を分離検出・定量化し技術確立	開発技術の評価手段として必要

II. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

公開

① 事業の目標 (2012年度 最終目標)

事業原簿Ⅱ-1

研究開発項目	最終目標(H24年度末)	根拠	
① 気中溶解 (インフライトメルティング) 技術開発	A-1 プラズマ・酸素燃焼炎加熱のハイブリッド化技術	ハイブリッド加熱を30分以上の連続運転でプラズマ変動±10%以内達成	ハイブリッド加熱実用化のための基礎段階として必要
	A-2 プラズマ・酸素燃焼炎加熱の高付加価値ガラスへの適用性評価	1種類以上の特殊硝子溶融におけるプラズマ、ハイブリッド加熱の実用性を判断	インフライトメルティング技術の適用範囲拡大と実用化促進
	A-3 超高効率気中加熱用試験炉開発及びエネルギー低減技術	カレットなしでソーダ石灰硝子製造での溶融エネルギー 900kcal/kg-glass以下	世界トップレベルの挑戦
	A-4 超高効率気中加熱用原料及び溶融ガラス品質の評価	連続インフライトメルティング試験溶融したガラスの組成均質性が標準的なガラスびんと同等	インフライトメルティング技術のソーダ石灰ガラス適用への実用性判断
	A-5 気中溶融特有の現象と融液挙動の解明	インフライトメルティング条件とガラス融液の性質及び清澄とカレットガラス融液との混合の相関に関する科学的知見	インフライトメルティング、清澄、混合技術開発の方向付けに必要
	A-6 シミュレーション予測と高精度迅速化技術	試験炉熱収支内訳を精度±5%で予測	シミュレーションの実用化に必要なレベル
② ガラスカレット高効率加熱技術	カレットのみで硝子製造1800kcal/kg-glass以下、1200°C・1分以内でカレット昇温	インフライトメルティングにマッチした加熱技術確保	
③ ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術	C-1 高速混合技術	透光評価での均一混合2hr以内で達成	インフライトメルティングにマッチした混合技術確保
	C-2 混合融液の均質性評価技術	泡や成分のムラの代表的大きさの分布の定量化し評価	均質化過程の機構を把握に必要

II. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

公開

② 事業の計画内容

事業原簿Ⅱ-1

		中間評価				
		2008	2009	2010	2011	2012
【気中溶解技術】	ガラス要求品質達成の基本的見通し	≤ 1500kcal/kg	≤ 1200kcal/kg	≤ 1000kcal/kg	≤ 950kcal/kg	≤ 900kcal/kg
	設備設計～製作	超高効率気中加熱(炉条件適正化)	超高効率気中加熱(搬送気体量低減)		2～3倍規模炉での効率・耐久性・安定性向上	
		プラズマ・酸素炎複合加熱(安定化)			超高効率気中加熱(粒子間温度均一化、最適化)	
		液晶用ガラスへの適用			プラズマ・酸素炎複合加熱(高安定化、低エネルギー化、低Ar化)	
		共通基盤技術(シミュレーション、気中溶融の基礎的解明)			難溶融ガラスへの適用	
【ガラスカレット高効率加熱技術】	カレット利用を前提とした新技術の基本的見通し	≤ 2200kcal/kg	≤ 2100kcal/kg	≤ 2000kcal/kg	≤ 1900kcal/kg	≤ 1800kcal/kg
	設備設計～製作	高速高効率加熱(細粒気中加熱)	高速高効率加熱(原料・細粒カレット混合気中加熱)		2～3倍規模炉での効率・耐久性・安定性向上	
		設備設計～製作	高速高効率加熱(粗粒溶融)		粗粒溶融の低エネルギー化、気泡低減化	
		設備設計～製作	超予熱(予熱カレット)			
【高速混合技術】	カレット利用を前提とした新技術の基本的見通し		≤ 5hr	≤ 4hr	≤ 3hr	≤ 2hr
	課題抽出	設備設計～製作	高速攪拌		2～3倍規模炉での効率・耐久性・安定性向上(攪拌子形状・材質・配置方法最適化)	
			均質性評価技術			

II. 研究開発マネジメント (2) 研究開発計画の妥当性

公開

事業原簿0-2

② 事業の計画内容 実績、及び予算

(百万円)

	2008	2009	2010	2011	2012	合計
研究開発項目① 気中溶解(インフライトマルチ ング)技術開発	253.1	321.0	339.0	(290)	(290)	(1493)
研究開発項目② ガラスカレット高効率加 熱技術	—	31.7	9.3	(40)	(40)	(121)
研究開発項目③ ガラス原料融液とカレット 融液との高速混合技術	6.7	7.2	7.7	(20)	(20)	(62)
合計	259.8	359.9	356.0	(350)	(350)	(1676)

5年間総額:約17億円程度投入予定

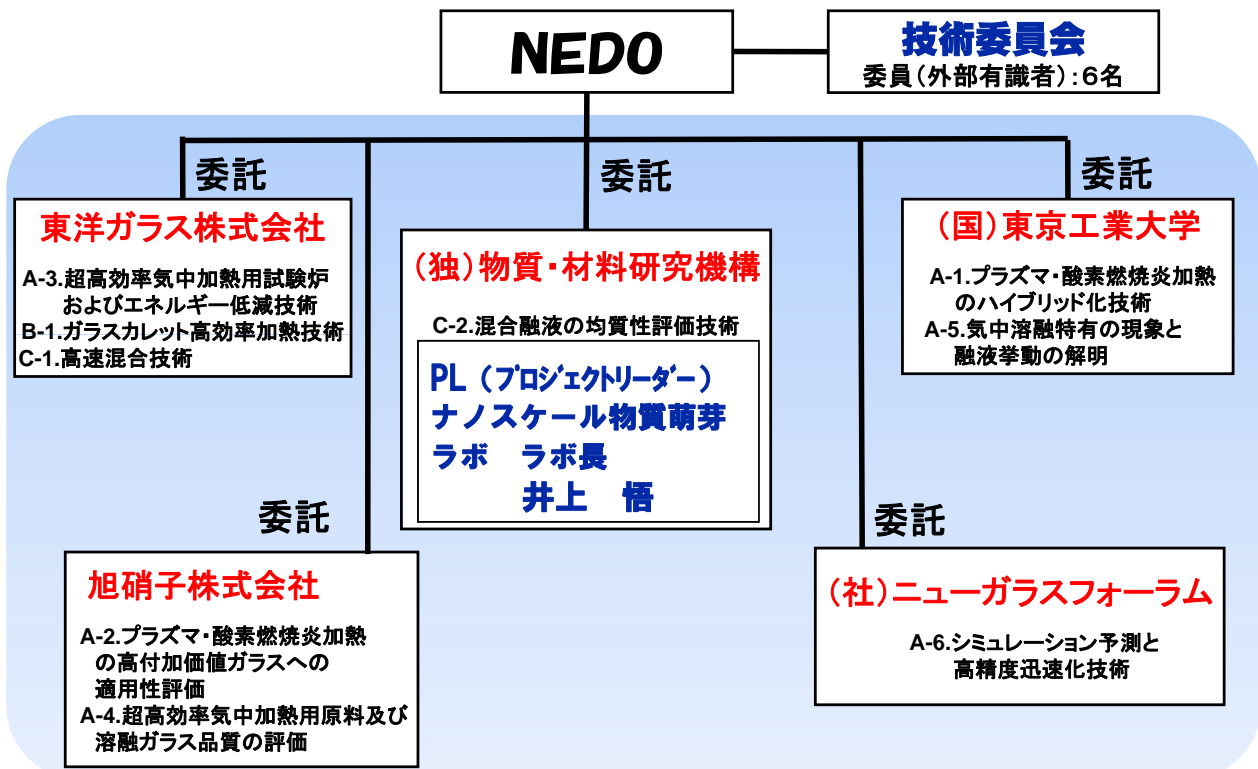
17/22

II. 研究開発マネジメント (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

公開

③ 研究開発の実施体制

事業原簿II-18



18/22

II. 研究開発マネジメント (3) 研究開発実施の事業体制の妥当性

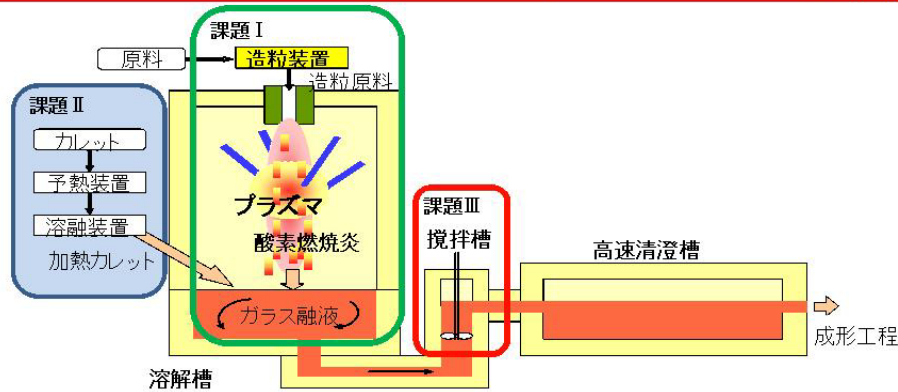
公開

③ 研究開発の実施体制

事業原簿Ⅱ-18



概略図

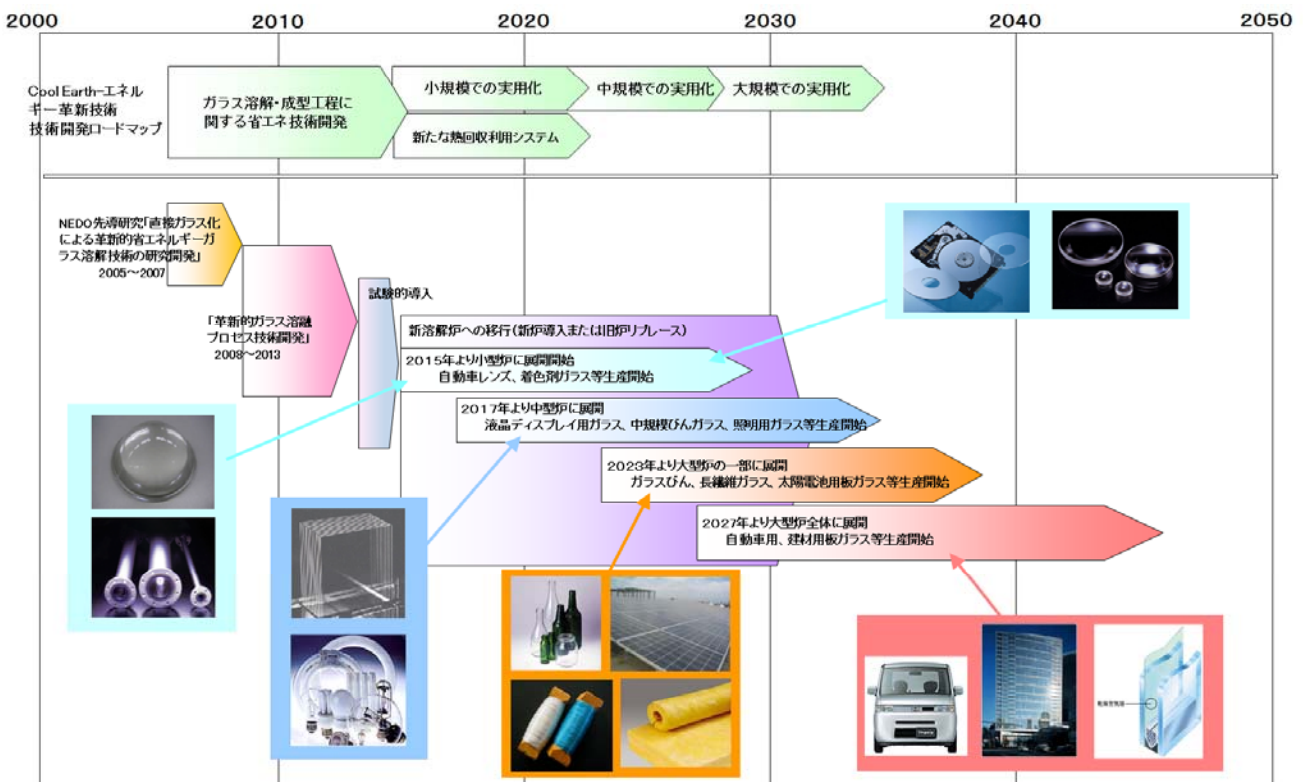


II. 研究開発マネジメント (4) 研究開発成果の実用化、事業化に向けたマネジメントの妥当性

公開

④ 事業化計画内容

事業原簿Ⅳ-2



II. 研究開発マネジメント (4) 研究開発成果の実用化、 事業化に向けたマネジメントの妥当性

公開

④ 事業化計画内容

事業原簿Ⅱ-20

知財権の出願について

本プロジェクトで開発する技術は、まだ他に類を見ない独自性のある技術であるため特許性は高いものになり得るが、その要点はノウハウの集積物でもあるため、知財化による公開は模倣による権利侵害リスクも高い。従って、我が国発信の技術として価値を損なわないように知財化については慎重に進めていく方針である。

21/22

II. 研究開発マネジメント (5) 情勢変化への対応等

公開

④ 研究の運営管理

事業原簿Ⅱ-20

NEDO主催による「技術委員会(年1回)」開催 外部有識者の意見を運営管理に反映

技術委員

東京農工大学	亀山 秀雄 教授	愛媛大学	武部 博倫 教授
東京大学	森田 一樹 教授	九州大学	藤野 茂 准教授
早稲田大学	伊藤 公久 教授	中央大学	稲葉 次紀 教授

PL主催による「PJ担当者会議(年4~5回)」を開催 研究内容の進捗状況確認と今後の方針を協議

22/22