

「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）	8
評点結果	15

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
「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)

分科会委員名簿

(平成22年8月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	にしざわ こういち 西澤 紘一	諏訪東京理科大学 システム工学部機械システム工学科 客員教授 株式会社国際技術士事務所 代表取締役社長
分科 会長 代理	たつみさご まさひろ 辰巳砂 昌弘	大阪府立大学 大学院工学研究科 物質・化学系専攻 教授
委員	うちの たかし 内野 隆司	神戸大学 大学院理学研究科 化学専攻 教授
	なかじま くにはこ 中島 邦彦	九州大学 大学院工学研究院 材料工学部門 教授
	なかむら かずお 中村 一男	九州大学 応用力学研究所核融合力学部門プラズマ表面相互作用分野 高温プラズマ力学研究センター高温プラズマ壁相互作用分野 九州大学大学院総合理工学府 先端エネルギー理工学専攻 教授
	なんば とくろう 難波 徳郎	岡山大学 大学院環境学研究科 資源循環学専攻 教授
	まつおか じゅん 松岡 純	滋賀県立大学 工学部 材料科学科 教授

敬称略、五十音順

プロジェクト概要

		最終更新日	平成22年8月21日	
プログラム (又は施策)名	エネルギーイノベーションプログラム			
プロジェクト名	革新的ガラス溶融プロセス技術開発	プロジェクト番号	P08019	
担当推進部/ 担当者	省エネルギー技術開発部 担当者氏名 吉田正明 (H20年4月～H22年6月) エネルギー対策推進部 担当者氏名 池田浩和 (H22年7月～)			
0. 事業の概要	<p>将来のガラス製造プロセスにおける革新的な省エネルギー技術として</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 気中溶解 (インフライトメルティング) 法によるガラス原料溶解技術、 ② カレットの高効率加熱技術、 ③ インフライトメルティング法によるガラス原料融液とカレット融液を高速で混合する技術、 <p>を開発する。</p>			
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>我が国のガラス産業は全産業の約1%に相当するエネルギーを消費するエネルギー多消費型産業である。その量は原油換算で毎年約200万klにも及び、その大部分がガラス製造における溶融工程で消費されている。また、最近では液晶やプラズマディスプレイなどに用いられる高品質・高付加価値化ガラスの需要が増大の一途にあり、製造にかかるエネルギー消費はますます拡大する傾向にある。約150年前の技術がベースとなり踏襲し改良が続けられたガラス溶融技術は、省エネルギー化への多くの改善がなされたもののすでに限界に達したことから、ガラス製造に係る省エネルギーのための抜本的技術開発が緊急不可欠の課題となっている。</p> <p>独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (以下、NEDO という。) 委託による「エネルギー使用合理化技術戦略的開発/エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発/直接ガラス化による革新的省エネルギーガラス溶解技術の研究開発」(平成17年度～平成19年度)において、酸素燃焼炎とプラズマを用いたインフライトメルティング (気中溶解) 法による省エネルギー型ガラス溶解技術の有効性が確認された。この成果を踏まえて、ガラス産業における革新的省エネルギー技術を確立するため、エネルギーイノベーションプログラムの一環として本プロジェクトを実施する。</p> <p>本プロジェクトでは、インフライトメルティング法を用いて、短時間でガラス原料溶解を実現する技術、高速で高効率にカレットを加熱する技術、及び、インフライトメルティングにより生成したガラス融液とカレット融液とを高速で攪拌し均質なガラス融液とする技術の開発を行い、ガラス製造プロセスで最もエネルギーを消費するガラス原料溶解工程全般に亘る革新的技術の開発を行うことを目的とする。これらの技術は、省エネルギー分野の技術戦略における技術マップの「超燃焼システム分野」において「高効率加熱技術」「プラズマ加熱」に、また同ロードマップの「プラズマ加熱」「高温下の短時間プロセス」に位置付けられている。さらに本技術は、ディスプレイパネル用板ガラスなどを製造する小型の溶解炉から、びんガラス製造に用いられている中規模炉及び建築用や自動車用として大量に製造する大規模炉まで、ガラス製造に関わる溶解プロセスの大半に適用可能な基盤技術の形成が見込まれ、我が国製造業の基盤的競争力の維持強化の環境整備に寄与することから、エネルギーイノベーションプログラムに位置付けられている。インフライトメルティング法は短時間でのガラス溶解法であると同時に溶解炉自体を小型化することも可能であることから、ガラス溶解過程のみならず製造品種切り替えに要する時間の短縮と切り替え時に生ずる膨大な不良ガラスの排出削減、即ち固定エネルギーの削減にも貢献し得る省エネルギー技術として期待されている。既に特許等の申請により当該技術が海外においても認知されているところであり、我が国の省エネ対策及び国際競争力を更に高めるためには早急に技術を確認していくことが必要である。</p> <p>本開発プロセスが普及した場合、我が国のガラス業界全体で現行の溶融プロセスでの消費エネルギーを約1/3程度に低減することが期待される。</p>			

II. 研究開発マネジメントについて

<p>事業の目標</p>	<p><平成24年度最終目標></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プラズマ・酸素燃焼炎加熱のハイブリッド化技術 平成24年度最終目標：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%以内を達成する。 ・ 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および／またはハイブリッド加熱の実用性を判断する。 ・ 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ガラスを製造する場合における溶融エネルギーとして900kcal/kg-glass以下でかつ必要なガラス化率を試験炉で達成する。 ・ 超高効率気中加熱用原料及び溶融ガラス品質の評価 ガラス原料造粒体1種類以上を東洋ガラスに支給し、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生產品の組成均質性と同等のガラスを得る。 ・ 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、ガラス融液の性質および清澄とカレットガラス融液との混合に関する科学的知見を収集する。 ・ シミュレーション予測と高精度迅速化技術 試験炉の熱収支内訳をシミュレーションで±5%の精度で予測する ・ ガラスカレット高効率加熱技術 カレットのみを原料としてガラスを製造する場合における溶融エネルギーとして1800kcal/kg-glass以下を試験炉で達成するとともに、カレットの1200℃までの昇温時間1分以内を達成する。 ・ 高速混合技術 確立した評価方法で均一に混合するまでの時間として2時間以内を達成する。 ・ 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を評価する。 						
<p>事業の計画内容</p>	<p>主な実施事項</p>	<p>H20fy</p>	<p>H21fy</p>	<p>H22fy</p>	<p>H23fy</p>	<p>H24fy</p>	<p>総額</p>
	<p>気中溶解（インフライトメルティング）技術開発</p>	<p>→</p>					<p>1493 (予定)</p>
	<p>ガラスカレット高効率加熱技術</p>	<p>→</p>					<p>121 (予定)</p>
	<p>ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術</p>	<p>→</p>					<p>62 (予定)</p>
	<p>成果とりまとめ</p>	<p>→</p>					
<p>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)</p> <p>契約種類： ○をつける 委託(○) 助成() 共同研究()</p>	<p>会計・勘定</p>	<p>H20fy</p>	<p>H21fy</p>	<p>H22fy</p>	<p>H23fy</p>	<p>H24fy</p>	<p>総額</p>
	<p>一般会計</p>						
	<p>特別会計(一般・電源・需給の別)</p>	<p>需給</p>	<p>需給</p>	<p>需給</p>	<p>需給</p>	<p>需給</p>	
	<p>加速予算(成果普及費を含む)</p>						
	<p>総予算額</p>	<p>259.8 (実績)</p>	<p>359.9 (実績)</p>	<p>356 (実績)</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>1676 (予定)</p>
	<p>(委託)</p>	<p>259.8 (実績)</p>	<p>359.9 (実績)</p>	<p>356 (実績)</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>1676 (予定)</p>

開発体制	経産省担当原課	製造産業局住宅産業窯業建材課	
	プロジェクトリーダー	井上 悟 独立行政法人物質・材料研究機構ナノスケール物質萌芽ラボナノテクノロジー基盤萌芽ラボ大学院室 大学院室長	
	委託先(*委託先が管理法人の場合は参加企業数および参加企業名も記載)	東洋ガラス(株) 旭硝子(株) (独)物質・材料研究機構 (国)東京工業大学 (社)ニューガラスフォーラム	
情勢変化への対応	定期的(約3ヶ月に1回)に開催している進捗会議を通じてプロジェクトの進捗状況を把握しつつ、事業の実績と成果状況に応じて予算の前倒し等を実施した。		
中間評価結果への対応	(中間評価を実施した事業のみ)		
評価に関する事項	事前評価	H19年度実施	担当部 省エネルギー技術開発部
	中間評価	H22年度	中間評価実施予定
	事後評価	H25年度	事後評価実施予定
Ⅲ. 研究開発成果について	<p>①インフライトメルティング技術開発 ソーダ石灰ガラスの溶融エネルギー1200kcal/kg-glass 以下の見通しを得た。 今後、バーナー改良、運転条件の最適化、炉体保温強化が課題。</p> <p>②ガラスカレット(再生材)高効率加熱技術開発 カレットを粉砕し気中にて加熱する方法により、1200℃までの昇温時間1分以内を2000kcal/kg-glass 以下の溶融エネルギーで実現する見通しを得た。 今後、カレット粉砕サイズの明確化と気泡発生量の低減が課題。</p> <p>③ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術開発 均一混合のための攪拌設備を完成により試験体制を整えた。</p>		
	投稿論文	「査読付き」9件、「その他」12件	
	特許	「出願済」1件、「登録」0件、「実施」0件(うち国際出願 0件)	
	その他の外部発表(プレス発表等)	16件	
Ⅳ. 実用化、事業化の見通しについて	<p>ガラス溶融炉の寿命は、3～10年と長寿命であることからガラス産業全体への普及は徐々にしか進まず、2015年よりエレクトロニクス用等の特殊ガラスから実用化が開始される。2015年頃から導入が開始し、2020年には、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割に導入と想定している。2030年には、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割に導入と想定している。</p>		
Ⅴ. 基本計画に関する事項	作成時期	H20年4月 作成	
	変更履歴	なし	

技術分野全体での位置づけ（分科会資料5-2-1より抜粋）

「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

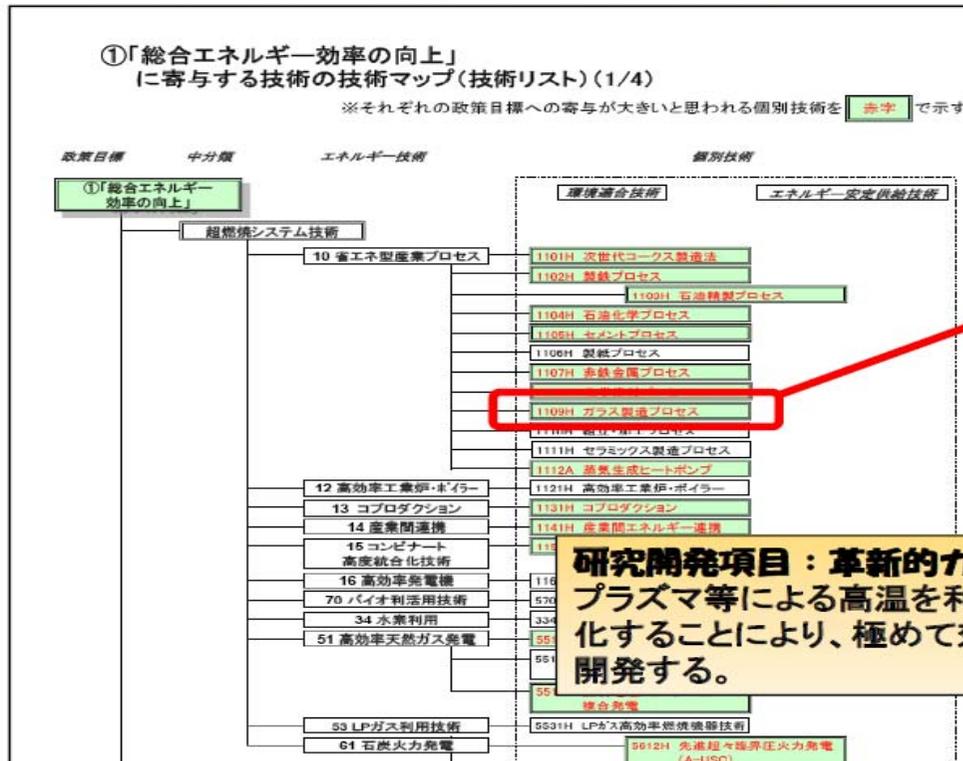
I. 事業の位置付け・必要性 (1)NEDO事業としての妥当性

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



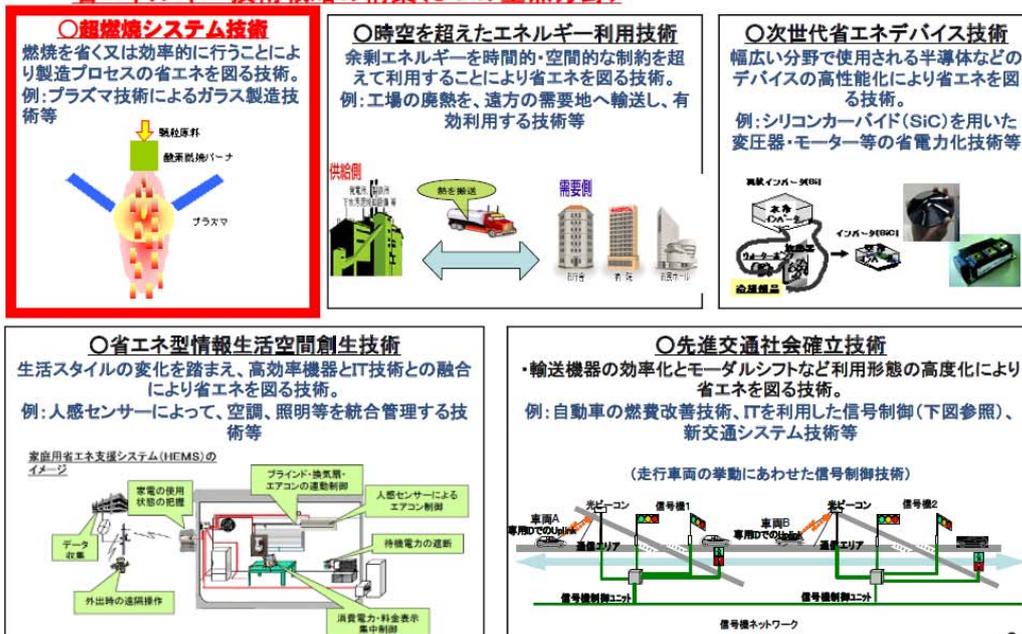
I. 事業の位置付け・必要性 (1)NEDO事業としての妥当性

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)



「革新的ガラス溶融プロセス技術開発」

全体の研究開発実施体制

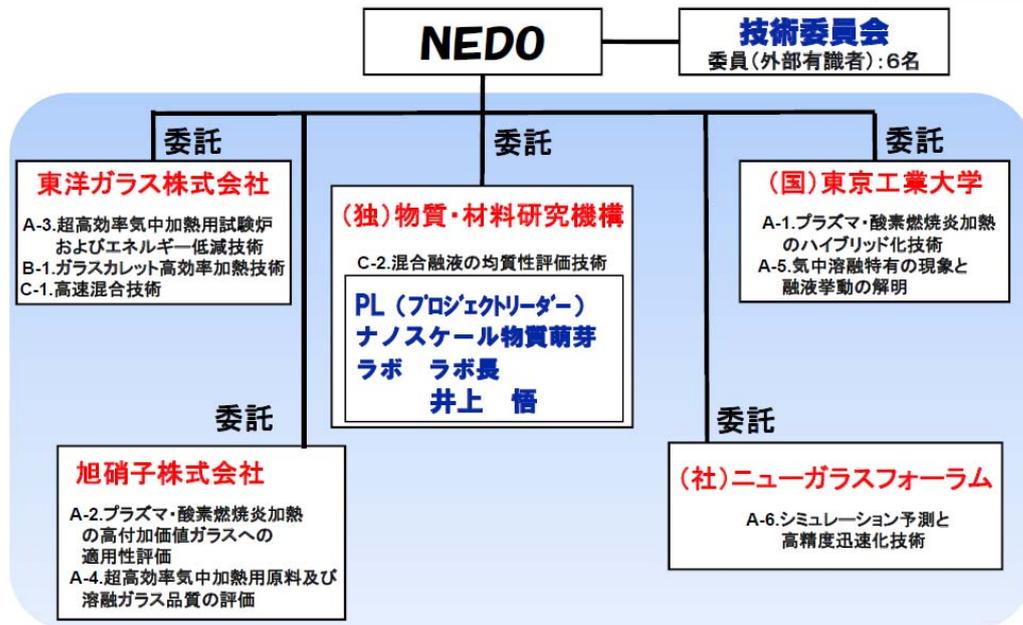
「革新的ガラス溶融プロセス技術開発プロジェクト」(中間評価)第1回分科会

II. 研究開発マネージメント (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

注意：基本計画研究開発項目と上記詳細研究開発の対応表は下記の通り；

	基本計画	詳細項目
①	気中溶解（インフライトメルティング）技術	A-1～A-6
②	ガラスカレット高効率加熱技	B-1
③	ガラス原料融液とガレット融液との高速混合技術開発	C-1～C-2

「革新的ガラス溶融プロセス技術開発」（中間評価）

評価概要（案）

1. 総論

1) 総合評価

省エネルギー・環境問題に対応できる新しいガラス溶融プロセスの実現・実用化に向けて、産官学が一体となって全力でプロジェクトを遂行している。多相アークプラズマ溶解・RF（高周波）プラズマ溶解・酸素燃焼炎加熱・溶融シミュレーションなど個々の要素技術の挑戦的な課題に対し、いずれにおいても期待通りの成果を挙げたことは高く評価できる。

一方、実用化の観点から、各要素技術の連携による新しいガラス製造プロセスの全体像が現時点ではまだ明確でない。原料の粉碎からガラス融液の泡抜きまでを含めたプロセス全体の視点から研究開発を進めることが望まれる。また、スケールアップやメンテナンスの容易さなどに配慮した実用炉の概念設計を行い、それを基に現状では不足している要素技術を抽出することが必要である。特許出願が現時点では少ないが、今後は模倣リスクを回避するような特許戦略を積極的に立てていく必要がある。

2) 今後に対する提言

本事業には脱泡技術の開発が含まれていないが、脱泡技術の開発の遅れによって事業化まで遅れる可能性もある。“革新的”な溶融技術が脱泡工程を必要としない“革新的”ガラス製造技術となることを期待したい。

また、インフライト酸素燃焼炎溶解とプラズマ溶解の組み合わせによる特徴をもっと出すべきである。特にプラズマ溶解はまだ未知の可能性を有しており、均質溶解、省エネ溶解、耐火物の選択性拡大など開発の筋道を更に検討して欲しい。

材料技術ではよくあることだが、この研究開発も基本技術については試行錯誤で成功する時点では中身はまだブラックボックスの部分がかかなり残っているであろう。反応プロセスの解明、実用レベルのシミュレーション技術開発、装置材料の最適化や耐久性改善などの基盤技術に力を入れないと、研究開発成果の公開後に、基盤技術に強い欧米に周辺特許やノウハウを押しえられる恐れがある。

2. 各論

1) 事業の位置付け・必要性について

ガラス産業がエネルギー多消費型であり、今後一層のエネルギー消費量の増大が見込まれることから、本プロジェクトの研究開発目標は、エネルギーイノベーションプログラムに沿った極めて妥当なものである。また、研究開発の難易度が高く開発リスクが大きい。特に、本事業の中心となる気中溶融技術は文字通り“革新的”であり、この開発には最先端の知識と独創的なアイデア、それを具現化する技術的ノウハウの融合が必要不可欠であり、産官学の連携とそれを支援する NEDO の関与は欠くことができないと考える。

一方、現行の技術にすぐに応用できそうな内容、十年以内の実用化が見込める内容、開発にかなりの時間を要しそうな内容が混在している。プロジェクト開始当初は見えなかったこれらの区分が見えるようになったので、それぞれの研究開発内容に応じた出口イメージの再構築が必要な段階に来ている。

2) 研究開発マネジメントについて

先導研究からの成果を踏まえ、具体的かつ定量的に目標が設定されている。個々の目標の設定基準に関しても現在の技術動向から鑑みて概ね妥当である。プロジェクトリーダーが事業の推進に対してその指導力を十分に発揮し、情勢変化への対応についても技術委員会を開いて外部有識者の意見を取り入れるなど運営管理も問題なく、目標達成のための測定法の開発を同時に進めている点も評価できる。

一方、プラズマを用いた溶融技術は、コストの点で問題があったことが指摘されているが、海外でのこれまでの研究開発結果を総括し、それらとの具体的な比較によって、本研究開発の優位性を提示すべきである。インフライト酸素燃焼炎法とインフライトプラズマ法との情報交換をもっと密にして、相乗効果を上げるべきである。

成果の実用化、事業化につなげる技術、知財戦略の方針がもう少し具体的に提示されていると良い。

3) 研究開発成果について

気中溶解、カレット溶融、高速混合の各要素のほぼすべての項目に関して目標が達成されており、事業として概ね満足な成果が得られているといえる。本事業は気中溶解という、世界でもまだ実現されていない革新的技術に関する事業である。

ただ、中間評価段階の目標は、最終的な技術の完成に直接つながる目標ではないので、今後のさらなる技術的進展が望まれる。

一方、知財化の取り組みは遅れていると言わざるを得ない。プロセスそのものは、画期的であり特許性が高く、キーパーツ（たとえばトーチなど）の特許化は大事である。模倣による権利侵害リスクが危惧されるとのことであったが、国際競争力を高めるためには知的財産権の確保は不可欠と言える。知財に関する専門家をメンバーに加えることも検討すべきである。

また、インフライト法とプラズマ法の相乗効果の理論的アプローチは、ぜひとも進めて欲しい。

4) 実用化、事業化の見通しについて

びんガラスと板ガラスについては、実用化の道筋は見えてきており、省エネ、職場環境の改善、建設期間、材料の省力化などの市場ニーズにも適合している。実用化への課題は明確に示されており、事業化後の経済効果は大いに期待でき、個々の要素技術における学術的・工業的波及効果ならびに人材育成効果も極めて大きい。

しかし、より実用化を明確にするには、実用化炉の概念設計は先導研究において実施されたがさらに掘り下げた検討が必要。本プロジェクトで何を詰め、何が課題として残るかを具体的に示すには、実用化された炉のイメージが必要である。耐久性やメンテナンス性も含めた検討を行ってほしい。更に、目指す製品に応じて、泡や成分ムラなど品質に関する評価を進めながら、泡に関する知見を十分集めておく必要がある。

個別テーマに関する評価

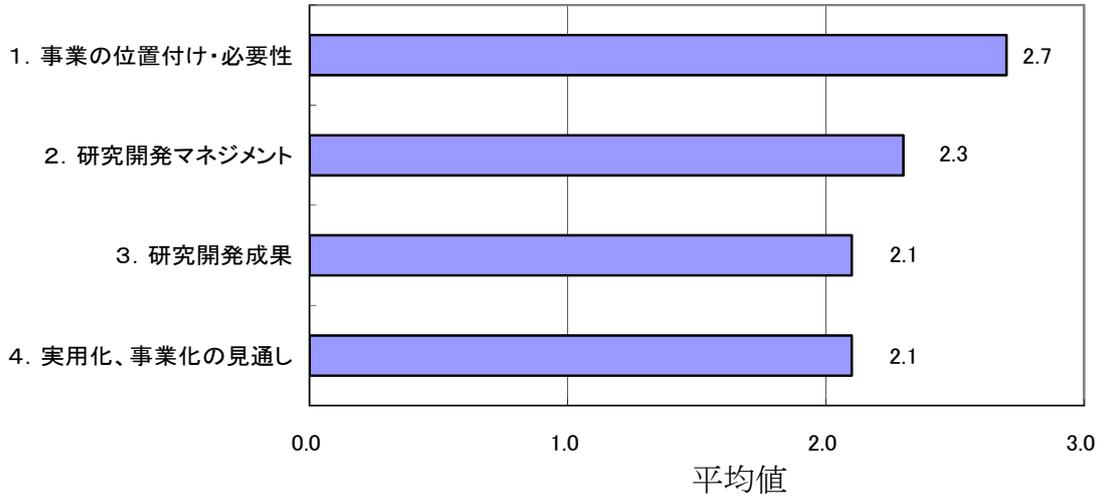
	成果に関する評価	実用化の見通しに関する評価	今後に対する提言
<p>気中溶解(インフライトメルティング) 技術開発</p>	<p>プラズマと酸素炎によるハイブリッド加熱技術は、いくつかのアプローチにおいて着実に進歩を遂げ、高付加価値ガラスへの適用性を評価できるレベルまで至っている。汎用ガラスに適用する気中溶解技術においても、熔融エネルギーや均質性の点で、ほぼ目標を達成している。揮発性成分のガラス中残存率を上げたことも高付加価値ガラス製造への道を開いたという点で評価できる。</p> <p>また、プラズマを通過することでガラス原料あるいは融体は超高温状態を経るので、脱泡プロセスを必要としない熔融法となる可能性も秘めており、プラズマ熔融技術には特に期待したい。</p> <p>ただし、汎用ガラスに適用する気中溶解技術は、バーナー改良に</p>	<p>東洋ガラスでの試験炉を用いた酸素燃焼炎気中加熱技術は、実際に熔融ガラスサンプルを提供評価できる程度にまで技術開発が進行し事業化に向けて順調に開発が進んでおり、プロジェクト終了時に事業化に向けての経営判断ができる状況にあると判断できる。プラズマの高温度と酸素炎の安定・均一性の組み合わせの道筋が見出せたことも評価できる。</p> <p>一方、実用化には耐久性やメンテナンス性も考慮した実用炉の概念設計と、それに伴う細部にわたる研究開発課題の抽出とその解決が必要である。</p> <p>今後、多相アークプラズマを用いたガラスの気中溶解技術そのものが全く新しいものなので、事</p>	<p>開発終了とともに特殊ホウケイ酸塩ガラス、無アルカリガラスなどの平面ディスプレイ、電子分野のガラスの製造が掲げられているが、これら特殊ガラスは粘性も高く、揮発性成分も多く含んでいるため、一般に通常の熔融法でも均一なガラスを得ることが困難なので、事業化シナリオの達成のためには、熔融実験等により早期に熔融技術を確立して欲しい。</p> <p>また、個別テーマではいずれも大きな進展が見られるが、現時点では基礎的なテーマと実用的なテーマの乖離が感じられるので、今後はもう少し連携を取っていくことを期待する。全体のシステムとして、何をもって気中溶解技術の完成とするのか、何を最終到達地点として目指すのか、具体的な</p>

	<p>よって熔融エネルギーの目標を達成出来るであろうという「見込み」は、根拠に乏しい。</p> <p>また、気中溶解プロセスにおける気泡の生成機構についてもまだ不明な点は多く、ガラス中の気泡の問題は液晶用ガラスなどの高付加価値ガラスを作製する上で特に問題で、シナリオにあるような 2015 年の実用化の達成のためには早期の解決が必要である。酸素燃焼炎溶解、プラズマ溶解、ハイブリッド溶解のそれぞれの方法と適用すべきガラスの特徴と最適組み合わせ手段を検討する必要がある。</p>	<p>業化を意識した目標設定、技術開発がなされることを望む。</p>	<p>目標を提示することが望まれる。</p>
<p>ガラスカレット (再生材) 高効率加熱技術開発</p>	<p>カレットの予備加熱をロータリーキルンで実施したことは極めてユニークなアイデアで、省エネの観点から評価できる。従来法によるガラス製造にも有効であると考えられ、汎用的な予備加熱</p>	<p>びんガラスの製造ラインでは、リサイクルされるカレットを使用することが多く、既存のロータリーキルンの改良で細粒化と団子化防止、しかも短時間で 430℃ まで加熱でき、酸素炎で十分熔融</p>	<p>今後は 10mm 以上の大粒径カレットの熔融装置の導入を検討するとの説明であったが、トータルのエネルギー原単位が増加する可能性もあるので、10mm 以上の大粒径カレットの効率的な溶</p>

	<p>法として普及が期待される。</p> <p>一方、粗粒ではなく細粒カレットを用いることで、目標達成見込みであるが、汎用ガラス技術としては実用上問題が残ったままであり、粗粒カレットにおける高速加熱技術をもう少し模索すべきである。</p> <p>また、実用化には装置の運転について長期安定性の検討が必要であり、カレットの粉砕も含めたトータルプロセスとして、実用化時のランニングコストを考える必要がある。</p>	<p>できる極めて実用的な装置と方法であり評価できる。</p> <p>一方、実用化の段階で、どの程度のサイズまでカレットを粉砕する必要があるのか不明確で、熔融工程全体に対して原料の予備加熱がどの程度のエネルギーを使用するのか、カレットのサイズと合わせた検討が必要である。</p> <p>また、現状では粗粒カレットを用いた予熱・熔融技術は確立されておらず、実用化・事業化に向けてこれらの問題を早急に解決する必要がある。</p>	<p>融法の開発やロータリーキルン内でカレットを粉砕する方法などの検討が必要ではないか。原料との混合比による熔融法の最適化の実証試験も是非行って欲しい。</p> <p>また、本技術の開発は気中溶解技術の完成には必須と思われるが、現実的に電子デバイス用ガラスのカレットは市中に出回っておらず調達が困難なので、電子分野のガラス熔融炉の事業化に際しては、カレットを使わない熔融技術開発も必要であろう。</p>
ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術開発	<p>高速混合技術については、均質化評価方法の確立から攪拌技術の改善による実際の混合融液の均質化向上に至るまで、目標値をほぼ達成しており、シミュレーションとの連携で攪拌効果を明確にしたことは評価でき、泡や脈理の評価法を新たに開発したこと</p>	<p>スクリー式攪拌子を用いた融液の混合については、既にびんガラスの生産で利用されている技術の応用であり、簡単な攪拌装置で脈理の顕著な減少を確認したことは評価でき、シミュレーションとの対応が取れていることで今後の設計指針として活用で</p>	<p>高速混合技術については、大規模ガラスの均質化の検討が必要で、特にガラスの流れのボリュームによる（幅と深さ）攪拌機の数と配置について、シミュレーションによる予測など含め検討して欲しい。均質性評価技術については、気中熔融プロセスのみでな</p>

	<p>も特筆に価する。</p> <p>一方、気中溶融ガラスの攪拌後の均質性の評価がなされていないため、本手法を用いた評価とすべきである。さらに現場での標準測定法として普及させることも検討すべきで、コスト、手軽さ、再現性、正確な評価ができるなど新たな目標も掲げるべきである。</p>	<p>きる。泡や成分ムラの定量的な評価方法については、従来法にも適用可能な技術であり、関連分野への波及効果も期待できる。</p> <p>一方、溶融時間が短くガラス原料融液とカレット融液の混合による微視的または巨視的な組成揺らぎや光学的不均一性が懸念される。特に炉の大型化に伴い問題が顕著になるので大規模化に対応できるかどうか最大の課題であり、実用化には比較的大きなガラスの溶融試験による泡や組成の不均一性評価が必要になるろう。</p> <p>また、製品の完成度に最も直結する技術であるので今後は個別ガラスごと（びんガラス、液晶用ガラス、窓ガラス等）のきめ細かい目標設定が望まれる。</p>	<p>く、現行のガラス溶融プロセスを含め様々な溶融プロセスに適用可能と考えられるのでその可能性も検討して頂きたい。</p> <p>加えて、均一ガラス形成の観点から、気中溶解によるガラス原料融液とカレット融液の微視的混合挙動は技術上の重要性のみならず学術的にも興味深い問題であり、ガラスの品質に影響を及ぼす組成ムラ・泡・リボイルの問題とも直結するので、今後は学術面からの解明が進むことを期待する。</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	A	B	A	A	A	
1. 事業の位置付け・必要性について	2.7	A	B	A	B	A	A	A	
2. 研究開発マネジメントについて	2.3	B	A	B	C	B	A	A	
3. 研究開発成果について	2.1	B	A	B	C	B	A	B	
4. 実用化、事業化の見通しについて	2.1	A	B	B	C	B	B	A	

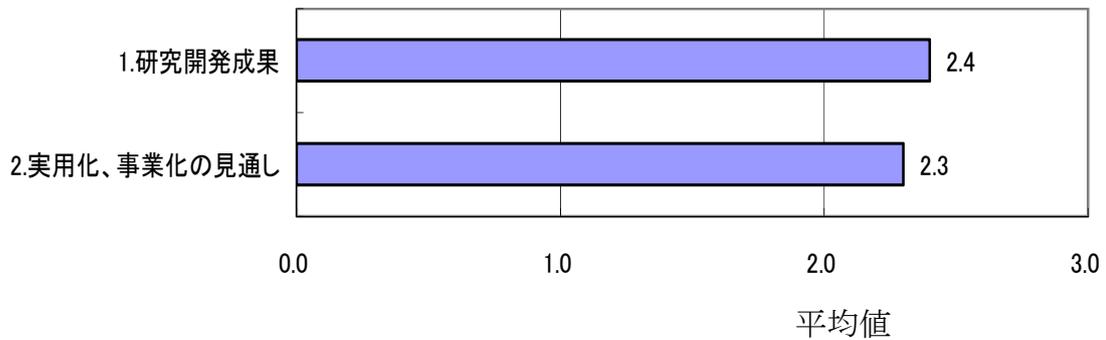
(注) A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

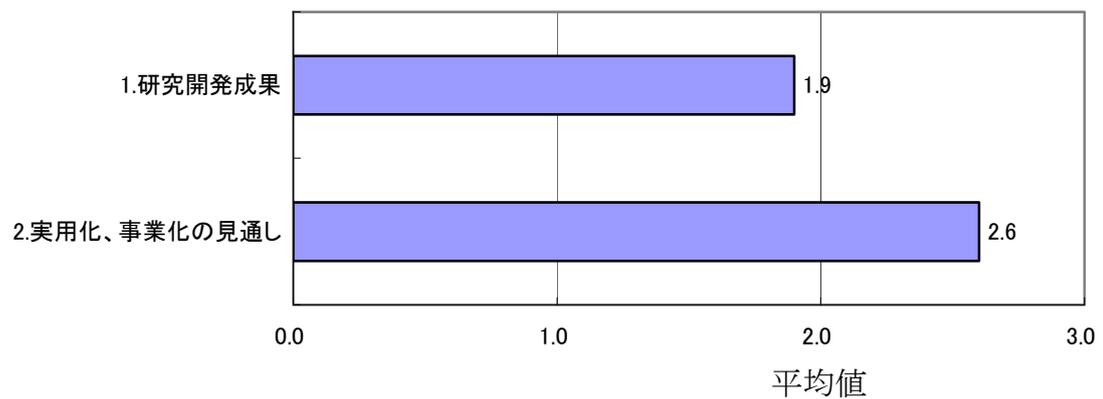
1. 事業の位置付け・必要性について	3. 研究開発成果について
・非常に重要 →A	・非常によい →A
・重要 →B	・よい →B
・概ね妥当 →C	・概ね妥当 →C
・妥当性がない、又は失われた →D	・妥当とはいえない →D
2. 研究開発マネジメントについて	4. 実用化、事業化の見通しについて
・非常によい →A	・明確 →A
・よい →B	・妥当 →B
・概ね適切 →C	・概ね妥当であるが、課題あり →C
・適切とはいえない →D	・見通しが不明 →D

評点結果〔個別テーマ〕

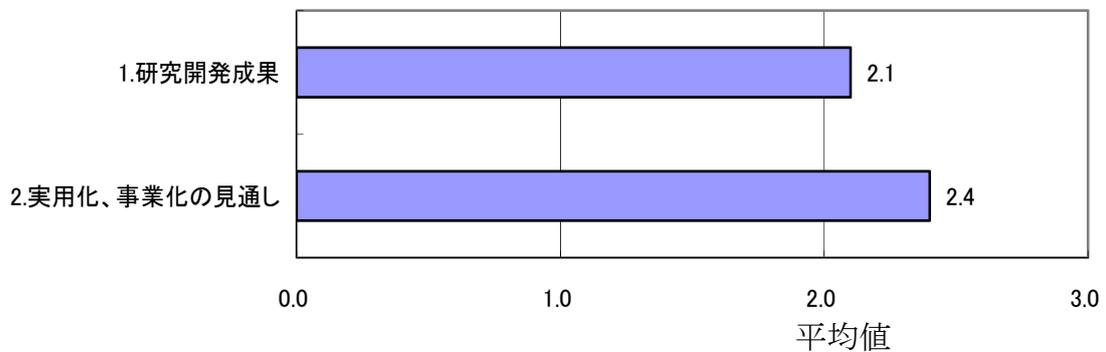
気中溶解（インフライトメルティング）技術開発



ガラスカレット（再生材）高効率加熱技術開発



ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術開発



個別テーマ名と評価項目	平均値	素点（注）							
気中溶解（インフライトメルティング）技術開発									
1. 研究開発成果について	2.4	A	A	B	B	B	A	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	2.3	A	A	B	C	B	B	A	
ガラスカレット（再生材）高効率加熱技術開発									
1. 研究開発成果について	1.9	B	B	B	C	B	B	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	2.6	A	A	A	C	A	B	A	
ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術開発									
1. 研究開発成果について	2.1	B	B	C	B	A	A	B	
2. 実用化、事業化の見通しについて	2.4	A	A	A	C	B	B	A	

（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