

PNC Ⅰ N1420 95-008

本資料は2002年 2月 25日付けで登録区分、
変更する。

[技術情報室]

フロンティア研究の評価結果

1992年9月

フロンティア研究推進委員会

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)

フロンティア研究推進委員会評価作業部会委員

(所属は評価作業実施時のもの)

〔本社〕

谷山 洋 企画部次長〔評価作業部会長〕
小泉 益通 上席嘱託
佐藤 一雄 技術協力部情報システム室 室長代理(大洗駐在)

〔東海事業所〕

中江 延男 技術開発推進部炉心・燃料設計室 室長代理
松本 光雄 技術開発推進部炉心・燃料設計室 室長
篠原 邦彦 安全管理部環境安全課 課長代理
上村勝一郎 核燃料技術開発部燃料開発室 室長代理主任研究員
須藤 収 核燃料技術開発部新型濃縮技術開発室 主査 主任研究員
大内 仁 核燃料技術開発部転換技術開発室 室長 主任研究員
高橋 武士 環境技術開発部環境技術第1開発室 室長 主任研究員
佐々木憲明 環境技術開発部地層処分開発室 室長 主任研究員
原 啓二 環境技術開発部地層処分開発室 主査 副主任研究員
高橋 啓三 再処理工場 担当役
杉山 俊英 再処理工場処理部化学処理第1課 課長代理
野島 康夫 再処理工場処理部化学処理第3課 課長代理
久野 祐輔 再処理工場工務部分析課 主査 副主任研究員

〔大洗工学センター〕

池上 哲雄 技術開発部 担当役
伊藤 正彦 技術開発部研究管理室 室長
森山 正敏 技術開発部プラント工学室 担当役
山名 元 技術開発部新型炉サイクル解析室 主査 主任研究員
横内 洋二 燃料材料開発部 部長代理
野村 茂雄 燃料材料開発部照射燃料試験室 室長 主任研究員
柴原 格 燃料材料開発部照射材料試験室 室長
照沼 誠一 実験炉部原子炉第1課 課長
大谷 暢夫 実験炉部臨界工学試験室 室長
菅原 悟 安全工学部原子炉工学室 室長 主任研究員
野中 信之 安全工学部高速炉安全工学室 主任研究員

〔ふげん発電所〕

北端 啄也 安全管理課 主任研究員

フロンティア研究評価作業実績

課	題	名
9 2 A 新概念創出に係る研究開発		
9 2 A 1 新概念高速炉		
9 2 A 1 0 1	水素製造高速炉	
9 2 A 1 0 2	宇宙用高速炉	
9 2 A 1 0 3	高速炉ガスタービンシステム	
9 2 A 2 核種分離		
9 2 A 2 0 1	湿式核種分離	
9 2 A 2 0 2	有用金属回収（鉛回収）	
9 2 A 2 0 3	超高温処理	
9 2 A 2 0 4	ルテニウム電解回収	
9 2 A 2 0 5	フッ化揮発法（電気泳動法を含む）	
9 2 A 2 0 6	有用金属利用	
9 2 A 3 消滅処理		
9 2 A 3 0 1	FBRによる消滅処理（炉心特性）	
9 2 A 3 0 2	FBRによる消滅処理（燃料物性・製造等）	
9 2 A 3 0 3	加速器による消滅処理（消滅理論）	
9 2 A 3 0 4	加速器による消滅処理（加速器開発）	
9 2 B 基盤技術開発		
9 2 B 1 人工知能		
9 2 B 1 0 1	運転員思考モデル	
9 2 B 1 0 2	ニューラルネット	
9 2 B 1 0 3	知識獲得手法	
9 2 B 1 0 4	運転制御システム，シミュレータ	

評価作業部会委員	研究報告者	評価年月日
東) 中江 大) 森山, 菅原 " " "	大) 大坪 大) 羽賀 大) 大坪	9 1. 1 2. 1 2 9 1. 1 2. 2 6 9 1. 1 2. 1 2
東) 佐々木, 杉山 大) 山名 本) 小泉 東) 高橋焄 本) 小泉 東) 佐々木 大) 野村 本) 小泉 東) 大内, 高橋焄 " " 本) 小泉, 東) 高橋焄	東) 小沢 東) 和田 東) 堀江 東) 米谷 人形) 岡本 東) 和田	9 2. 4. 2 9 2. 1. 1 3 9 1. 1 2. 2 0 9 1. 1 2. 2 5 9 1. 1 2. 2 5 9 2. 1. 1 3
東) 中江 大) 池上, 大谷 東) 大内, 中江 大) 中野 東) 中江 大) 池上, 大谷 放医研) 平尾 日大) 鳥塚 京大) 今西	大) 若林 大) 野村 東) 小無 大) 羽賀, 王, 遠山	9 2. 3. 2 5 9 2. 4. 2 9 2. 3. 2 5 9 2. 3. 1 9
東北大) 北村 IBM) 戸沢 本) 佐藤 " " " 東北大) 北村 大) 照沼, 佐藤	大) 三木 大) 渡辺 大) 吉川 大) 遠藤	9 2. 2. 2 4 9 2. 2. 2 4 9 2. 2. 2 4 9 2. 2. 2 5

課	題	名
9 2 B 2	新材料・超電導	
9 2 B 2 0 1	シミュレーション照射技術の高度化	
9 2 B 2 0 2	傾斜機能材料	
9 2 B 2 0 3	耐熱合金	
9 2 B 2 0 4	エンジニアリングセラミックス	
9 2 B 2 0 5	高性能制御材	
9 2 B 2 0 6	高性能放射線遮蔽材	
9 2 B 2 0 7	セラミックスの超微細化	
9 2 B 2 0 8	超電導体の合成	
9 2 B 2 0 9	フラーレン	
9 2 B 2 1 0	磁気分離	
9 2 B 3	レーザー	
9 2 B 3 0 1	レーザー同位体分離	
9 2 B 3 0 2	オフガス分離	
9 2 B 3 0 3	レーザー溶液化学	
9 2 B 3 0 4	化学レーザーの開発	
9 2 B 3 0 5	FELの光学系の開発	

評 価 作 業 部 会 委 員	研 究 報 告 者	評 価 年 月 日
東工大) 岡本 東北大) 川崎 大) 伊藤	大) 柴原	9 2. 2. 2 4
" " 大) 柴原	大) 原田	9 2. 2. 2 4
" " "	大) 加納	9 2. 2. 2 4
" " 大) 横内	大) 加納, 吉田	9 2. 2. 2 5
" " "	大) 木村	9 2. 2. 2 5
" " "	大) 加納, 井上	9 2. 2. 2 5
東) 高橋焄, 中江 大) 柴原	東) 船坂	9 2. 2. 1 8
東) 上村, 松本 大) 横内	東) 加藤	9 2. 2. 2 0
東) 高橋焄, 柴原 ふげん) 北端	東) 船坂	9 2. 2. 1 8
東) 大内, 野島	東) 山本	9 2. 2. 2 0
東) 高橋焄, 原, 須藤	東) 山口	9 2. 2. 1 7
" "	東) 鈴木	9 2. 2. 1 7
東) 佐々木, 久野 大) 山名	東) 和田	9 2. 2. 1 8
東) 高橋焄, 原, 須藤	東) 北谷	9 2. 2. 1 7
" "	東) 北谷	9 2. 2. 1 7

フロンティア研究の今後の展開

区 分	
フロンティア研究から関係部門の業務へ 移管するもの（４件）	ルテニウム電解回収, 高性能放射線遮蔽材
研究を加速するもの（８件）	湿式核種分離, 有用 加速器による消滅処 フラレン, FEL
ほぼ現計画に沿って実施するもの（１５件）	高速炉ガスタービン 性), 運転員思考モ セラミックス, セラ レーザー溶液化学,
研究を縮小するもの（４件）	水素製造高速炉, 宇
研究を中断するもの（１件）	フッ化揮発法（電気



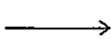
(案)

課	題	名
シミュレーション照射技術の高度化, 高性能制御材,		
金属回収 (鉛抽出), FBRによる消滅処理 (燃料物性・製造等), 理 (加速器開発), 運転制御システム・シミュレータ, 傾斜機能材料, の光学系の開発		
システム, 超高温処理, 有用金属利用, FBRによる消滅処理 (炉心特 デル, ニューラルネット, 知識獲得手法, 耐熱合金, エンジニアリング ミックスの超微細化, 磁気分離, レーザー同位体分離, オフガス分離, 化学レーザーの開発		
宙用高速炉, 加速器による消滅処理 (消滅理論), 超電導体の合成		
泳動法を含む)		

新概念創出に係る研究開発




(1) 新概念高速炉

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>① 水素製造高速炉 (92A.101)</p> <p>高温高速炉(熱出力360MW, 冷却材出口温度770°C)と水素製造プロセス(IT-3プロセス)を組み合わせ、クリーンエネルギーとして有望な水素を製造する。</p>	<p>システムの概念が総合的に構築された点は、評価されるが、炉心の高温化に伴う技術課題の抽出及び解決策の検討が、更に詳細になされていけば、なお良い。</p> <p>結果としては、水素製造技術そのものに限界があり、ブレイクスルーが必要と結論付けられるが、事業団の内部実施よりは、他の水素製造技術開発機関の動向を見極めた上で、協力関係による研究展開が効率的と考えられる。</p>
<p>② 宇宙用高速炉 (92A.102)</p> <p>将来宇宙用に用いる軽量・超小型の高速炉の概念を検討する。 電気出力 300kWの月面炉を対象として、リチウム冷却、カリウムタービン発電によるシステム概念を構築した。</p>	<p>宇宙炉の第1次概念検討としては、かなりまとまった成果が得られている。今後は月面までの輸送中の負荷に対する炉の健全性評価を行うとともに、ニーズの発掘やR&Dのシーズ作りという観点から、ノウハウの維持を含めて今後の進め方を検討していく必要がある。</p> <p>実用化に向けては月面での安全性確保の考え方等について、全世界的なコンセンサスを得る必要があり、また巨額の資金を要するので、かなり困難が予測される。従って当面は対外的に動燃としての見解を示せるよう、技術レベルの維持を図ることが望ましい。</p>
<p>③ 高速炉ガスタービンシステム (92A.103)</p> <p>高速炉の特長とガスタービンを組み合わせ、コンパクトでかつエネルギー効率の高いシステム概念を検討する。当面、深海調査用として、電気出力 200kWの高速炉ガスタービンシステムの概念を構築した。</p>	<p>高速炉の特長とガスタービンを組み合わせた小型炉のシステム概念が総合的に検討されており、第1段階の研究内容としては、充分評価される。</p> <p>今後の展開としては、重要な技術(例;無人化の際の安全性等)について工学的成立性に関する詳細な検討が行われれば、将来性の確認ができると考えられる。</p> <p>但し、深海、宇宙用という利用分野については、政策的な配慮が最も重要になることから海洋科学技術センター、大学等との連携を、これまで以上に緊密にし、研究展開の具体策を見定めていく必要がある。</p> <p>なお、事業団内部の他部門の協力を更に拡大して、研究展開を図ることが望まれる。</p>

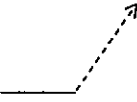
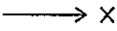

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見(案)	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>事業団内部の実施方法としては、高温化に伴う課題の抽出及び解決策の検討等、既存のプロジェクトの熱効率改善等の波及効果が期待される点に、努力を傾注すべきである。水素製造用の反応プロセス技術に対しては要求仕様の明確化を図るのに留め、その仕様に合致する手法が新たに見つかった点で、当該機関との共同研究として進めるべきである。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>高速炉とHT-3プロセスを組み合わせた水素製造システム概念を構築した点は評価できる。しかし、現状では水素製造技術に限界があり、水素製造高速炉としては実現の見通しはない。今後は熱効率の向上を目指した高温高速炉としての技術開発に重点を置くべきである。</p>	<p>高速炉ガスタービンシステムの開発と一本化して、コジェネを含めた高いエネルギー効率を目指したシステムを開発する。水素製造に関しては情報収集に止める。</p> 
<p>現状でのニーズ、マンパワー、予算等を考慮すると、全般的には本計画で止むを得ない。今後は技術レベルの維持と外部対応に重点を置くべきである。ただし、プルトニウムも高濃縮ウランも使用できそうもない現状を考慮して、設計条件を見直す等の努力は必要であろう。今後とも国内外の動向に十分注意する必要がある。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>宇宙用高速炉の概念をかなり明確にした点は評価できる。しかし、実用化に向けては技術的課題の解決以外に、国内外のコンセンサスを得る必要があり、かなりの困難が予測される。従って、今後は技術レベルの維持と外部対応に重点を置いた研究を行うべきである。</p>	<p>宇宙用高速炉としては今までの成果をまとめて一応終了とする。それ以降は情報収集に止める。</p> 
<p>現状の予算、人員に事業団内の他部門の協力を加え、当面は実施内容の項で指摘した点を明確にすることに注力すべきと考えられる。また、他機関との連携、友好関係は、これまで以上に密となるように努力すべきと考えられる。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>高速炉とガスタービンを組み合わせた小型炉の概念が総合的に検討されており、第1段階の研究としては評価できる。今後は事業団内の他部門の協力を得て、さらに詳細な検討を行う必要がある。また、深海調査への利用に関しては、他機関との連携を密にすることが望ましい。</p>	<p>水素製造高温炉、宇宙用高速炉の研究成果を反映して、ナトリウム冷却に替わるリチウム冷却、コジェネ等を含め極めて高いエネルギー効率を得ることを目指したシステム開発を重点的に行う。</p> 

(2) 核種分離

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>① 湿式核種分離 (92A201)</p> <p>高レベル廃液中に含まれる TRU核種(Np, Am, Cm 等)を湿式で分離する可能性を探ることを目的とする。模擬廃液、実廃液を対象として、溶媒にCMPOを用いた分離試験を実施している。</p>	<p>研究課題が良く整理され、試験も良く考えて行われており、解決すべき課題が明確になった実績は、高く評価できる。なお、学会誌への論文投稿や、試験の進め方に再処理工場のポテンシャルをもっと活用し、総合力を発揮できるようにすべきである等の点は、今後の計画において改めると良い。</p>
<p>② 有用金属回収 (鉛抽出) (92A202)</p> <p>再処理工程で発生する不溶解残渣から有用金属(Ru, Rh, Pd 等)を回収することを目的とする。鉛抽出法による基礎試験を実施している。</p>	<p>全般的に整合性をとって研究が進められており、かなりの成果が得られている。 産・官・学の協力を得て進めている点も評価できる。基本原理は既に明らかであり、他の研究機関でも実験が行われているので、動燃としては不溶解残渣の特性を十分に把握して、白金元素の回収率だけでなく、Mo等他の元素の分配率や化学形態を熱力学的に明らかにすることが重要である。</p>
<p>③ 超高温処理 (92A203)</p> <p>高レベル廃棄物を1800°C程度の高温で加熱処理することにより、Cs, 有用金属等を分離回収するとともに、廃棄物の減容化を目指す。現在超高温処理の基礎試験を実施している。</p>	<p>本研究はプロセス材料寿命及びオフガス処理対策上の必要性から、高レベル廃液の処理技術として世界各国が考えてきた「より低温で優れた固化体を」という思想に挑戦するものであり、原理自体はよく知られたものであるものの、世界的にユニークな研究といえる。まず技術的成立性を見極めることが重要であり、そのためにはプロセス材料の開発及び固化体の物性評価がポイントとなると考えられる。鉛抽出法とも比較しつつ、実用化に向けて引き続き努力を継続すべきである。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見 (案)	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>これまでの研究結果で十分に把握されている問題点に対する優先度を検討し直し、小規模な基礎試験により、課題の解決を図る様な計画とする方が良い。また、再処理工場に対し、必要な協力項目、分担して貰いたい役割等を明確に提示し、合理的な研究計画としておく必要がある。</p> <p>なお、フランスとの情報交換は、十分に行うよう留意すべきである。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>研究課題が良く整理されており、短期間に成果を上げ、今後の課題を明確にしたことは高く評価できる。今後は優先度を再検討して、小規模な基礎試験により課題の解決を図るような合理的な研究計画とする必要がある。</p>	<p>左記評価結果を参考として研究計画を見直し、効率的に研究を推進する。</p> 
<p>本研究は廃棄物処理の1つの方法として、プロジェクトに取り込む可能性の高いものであり、実証の見通しを早期につけるべきである。従って、比較的短期間で研究をとりまとめ、プロジェクト開発に充分に活用できる基礎データを提供できる体制を整える必要がある。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>産・官・学の協力も得て、バランス良く研究が進められており、かなりの成果が得られている。今後は比較的短期間で研究をとりまとめ、プロジェクト開発に必要な基礎データを提供できるようにする必要がある。</p>	<p>平成5年度までにホット基礎試験を終了し、その結果に基づいてプロジェクト研究に移行するかどうかを判断する。</p> 
<p>本研究は廃棄物の減容等の高温処理技術をめざしたものであり、また従来のアプローチとは異なるユニークなものであるため、引き続き実施する必要がある。実施にあたっては、開発目標を限定し、重点項目を明確にする必要がある。その上で実施内容を再検討し、無理のない予算計画、人員計画とすべきである。また、開発の鍵となる材料、高温技術に対する展望を示す必要がある。開発が成功した場合は他分野への波及効果が期待できる。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>本研究は高温処理により廃棄物の減容を目指すものであり、世界的にもユニークな研究である。今後は研究課題を重点化するとともに、開発の鍵となる材料、高温技術に対する展望を示す必要がある。</p>	<p>当面引き続き基礎実験を実施し、平成5年度までの成果に基づいて、再度チェックアンドレビューを行い、ホット基礎試験に移行するかどうかを判断する。</p> 

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>④ ルテニウム電解回収 (92A204)</p> <p>高レベル廃液中に含まれるRuを除去することにより、ガラス固化工程の運転の安定性を向上する。模擬廃液を用いて、電気分解法によるRu回収基礎試験を実施している。</p>	<p>Ruの除去について正攻法で研究しており、かなり高い除去率を得ている。但し、高レベル廃液中に存在するRuの形態として、溶存イオンの他に、コロイド、合金微粒子等も考えられるので、模擬廃液が高レベル廃液をどの程度模擬しているかについて、十分検討する必要がある。実用化に向けては、このプロセスを加えることによるインパクト(特にコスト)についての評価が、その第1歩となる。</p>
<p>⑤ フッ化揮発法 (電気泳動法を含む) (92A205)</p> <p>高レベル廃液中に含まれる長寿命核種(Cs, Sr等)、有用金属(Ru, Rh, Pd等)等を乾式で分離することを目的とする。フッ化揮発法については調査検討、電気泳動法については模擬廃液を用いた基礎試験を実施した。</p>	<p>フッ化揮発法は原理的には既に確立しているが、実用化にはフッ化物に耐える材料の開発が困難であり、今手出しをする段階ではないと考えられる。</p> <p>電気泳動法は群分離に適しているほか、多方面への応用が期待される。従って、まずは原理実証レベルでのデータを集積・整理することが重要である。実用化するためには、大容量化にともなう技術的課題のほか、経済性、安全性の面からもかなりの困難が予想される。</p>
<p>⑥ 有用金属利用 (92A206)</p> <p>高レベル廃液から回収された有用金属の利用方法を検討する。現在放射線触媒としての利用の可能性を探るため、水分解試験を実施している。</p>	<p>従来の触媒に放射線エネルギーの利用を加味しようとするアイディアは新鮮であり、実用化されれば動燃として大きな成果になる。まだ良い成果は得られていないが、当面は放射線触媒による水分解の原理実証を重点的に行うことが必要である。その際、エネルギー収支について、充分検討を要する。理論的な考察を進めるとともに、実験方法についても工夫して、確実にかつ効率のよい実験を行うことが望ましい。</p>

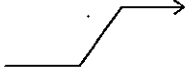
主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見（案）	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
	<p>ルテニウムの電解回収について、かなり高い除去率を得ている。今後は模擬廃液と実廃液との差にも留意して検討を進めるとともに、実用化に向けてコスト評価等を開始する必要がある。</p>	<p>実用化を目指して、フロンティア研究から関係部門へ業務を移管する。</p> 
	<p>フッ化揮発法は原理的には既に確立しているが、フッ化物に耐えられる材料の開発が困難である。 電気泳動法は原理的には群分離に適しているが、大容量化が困難であり実用化は難しい。</p>	<p>実用化の見通しがたたないため、研究を中断する。</p> 
<p>創造的で夢が多く、フロンティア研究にふさわしい課題である。ねらいは良いので、じっくり取り組むとよい。放射線触媒研究については、原理実証に必要な期間を明確にして進め、それ以外については調査・検討によって十分にテーマの絞り込みを行い、研究開発計画を具体化していく必要がある。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>有用金属を放射線触媒として利用しようというアイデアは新鮮であり、フロンティア研究にふさわしいテーマである。当面は水分解の原理実証に重点を置いて、じっくり取り組むことが望ましい。それ以外の利用方法についても調査・検討を行う必要がある。</p>	<p>計画通り実施する。</p> 

(3) 消滅処理

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>① FBRによる消滅処理 (炉心特性) (92A301)</p> <p>FBRによるTRU消滅処理の可能性を探るため、炉心特性、消滅特性の評価を行う。FBRへのTRU装荷方法を検討するとともに、TRU燃料を利用した長寿命炉心の検討を行っている。</p>	<p>炉心特性・消滅特性の評価としては、かなりまとまった成果が得られている。しかし、ソフトの解析だけでは独自性を示すことは困難であり、これ以上の顕著な展開は望めない。今後は照射試験解析や断面積の測定・評価等、独自のデータに結びついた評価作業を実施する必要がある。また、TRUリサイクルの方法について外部機関が提案している方法も含めて幅広く比較検討しておくことが望ましい。</p>
<p>② FBRによる消滅処理 (燃料物性・製造等) (92A302)</p> <p>FBRによるTRU消滅処理の可能性を探るため、TRU燃料製造技術開発、物性評価、照射挙動評価等を行う。現在は調査・検討及び試験準備の段階である。</p>	<p>構想検討段階の第一段階としては、計画遂行に係わる具体的問題点、律速要因の抽出が行われており、評価される。但し、消滅処理の有効性の実証に必要なデータを得るために、どのような範囲の仕様の照射試料を必要とするのか、また他の研究機関の結果と合わせて検討した場合に、事業団として早急に取り組むべき試料の仕様、照射条件等についての絞り込み並びに明確化が不足している。</p> <p>研究の対象範囲が広いことから、スケジュールの確保、予算・人員の手当て等を考慮するためには、グローブボックス、ホットセルの各々の対応範囲、TRUの調達方法、輸送対応、照射等事業団内の関係箇所の再調整を行い、焦点を絞った上での政策決定を行う必要がある。事業団以外では、総合的に取り組むことのできないテーマであり、事業団の計画に期待される点が多いテーマであることに留意すべきである。</p>
<p>③ 加速器による消滅処理 (消滅理論) (92A303)</p> <p>加速器による長寿命核種消滅処理の可能性を探るため、消滅に要するエネルギー、消滅速度等の評価を行う。加速器のみではなく、新しいアイデアに基づく消滅処理システムについての評価・検討、主要核種(^{90}Sr, ^{137}Cs)の断面積測定等を行っている。</p>	<p>先端的なR&Dとしては進め方も妥当であり、興味深い成果も得られている。基礎研究としての成果は十分上がっていると判断できる。実用化への見通しとしては、否定的な結論しか得られていないが、当初からある程度予想されたことであり、止む得ないと考えられてる。FPを消滅することの意義を定量的に評価しておくことが望ましい。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見 (案)	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>本件に関しては他機関でも類似の研究が行われており、動燃としての独自性を出すのは極めて難しい。「常陽」照射はこの観点から方向性として良いが、データの精度の点で世の中に通用するレベルまでもっていくにはよほどの努力が必要であろう。また、燃料サイクル側へ十分な情報が提供できるよう、TRUリサイクルシナリオを提示できるまでの十分な検討を期待したい。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>FBRによるTRU消滅処理に関して、炉心特性・消滅特性の評価としては、かなりまとまった成果が得られている。今後動燃としての独自性を出すためには、動燃で採取した断面積データ等に基づく評価作業を実施する必要がある。</p>	<p>計画通り実施する。</p> <p style="text-align: center;">—————→</p>
<p>TRUの消滅シナリオとの関係において、製作すべき照射燃料、取得すべき物性データ、照射条件等を絞り込み、明確にする必要がある。AGFミニサイクルにこだわることなく、必要とするデータの最も早期に取得できる道筋を検討し、事業団としての政策決定をすべき。開発の目標設定によっては、遠隔技術等も根本的に考え直す必要もあり、時間・人員・予算の投入の考え方にも影響を及ぼす。また、他の研究機関のデータ、動向等も考慮すると良い。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>TRU燃料物性・製造・照射等に関して、具体的問題点、律速要因の抽出が適切に行われている点は評価される。今後、必要なデータを早期に効率的に採取するため、燃料仕様、試験内容の絞り込みを行うとともに、事業団内の分担をさらに明確にする必要がある。</p>	<p>左記の評価結果を参考として研究計画を見直す。TRU原料粉末の製造はCPFで実施する方向で検討を行う。</p> <p style="text-align: center;">—————↗—————→</p>
<p>基礎的な検討はかなり進んできており、まとめの段階に達している。加速器によるFPの消滅処理の実用化という点では、決断をする時期が近づいているのではないかと、断面積測定等の基礎研究には十分な価値があり、予算・人員を絞って継続することか望ましい。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>各種消滅処理方法に関する基礎研究としては、十分な成果が上がっている。実用化の見通しは暗いが、これは当初からある程度予想されたことであり、止むを得ない。今後は比較的短期間の間に研究成果をとりまとめ、それ以降は研究内容を絞って継続する必要がある。</p>	<p>平成4年度中に研究成果をとりまとめ、それ以降は研究規模を縮小する。</p> <p style="text-align: center;">—————↘—————→</p>

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>④ 加速器による消滅処理 (加速器開発) (92A304)</p> <p>将来加速器をベースとした消滅処理システムの実現に必要な基盤技術として、大電流連続波(CW)電子加速器の開発を行う。設計、主要要素(加速器、クライストロン等)の試作・評価等を実施している。</p>	<p>本計画は未踏の巨大長期的計画であり、その第一段階の開発実績としては十分評価できる。但し、人員の増加が必要と考えられる。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見(案)	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>開発目標の設定は、概ね評価されるものと言えるが、完全CWか不完全CWかの区別は明確にした方がよい。その際、大電流化と同時に制御可能な高品質ビームを開発の明確な目標に加えるべきであり、このことにより、現在考えられる範囲以上の加速器利用の拡大が期待される。また、原子力技術のみならず、学術研究をリードできるものと考えられる。</p> <p>開発の実施には未知の要素が多く、開発によって得られた知見が柔軟に計画に反映されるように、建屋及び加速器の設計・開発内容、予算等に関しては、内部はもとより外部の関係者とも十分に検討することが必要である。特に、開発に要する人員については不足しており、動燃内の人員の増加が必要と考えられる。また、共同研究による効率的な研究実施が有効と考えられる。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>加速器開発としては大電流化を目指した未踏の計画であり、その第一段階の開発実績としては十分評価できる。</p> <p>今後は完全な連続波を最終的に目指すかどうかを明確にするとともに、高品質ビームの実現に向けて努力する必要がある。また、事業団内外の関係者との協力を一層推進することが望ましい。</p>	<p>加速器開発に関しては、左記評価結果を踏まえて強力に推進する。</p> <p>加速器の利用に関しては消滅処理研究以外にも各方面で活用できると考えられるので、今後全社的に検討を進める。</p> 

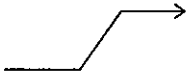
基盤技術開発

(1) 人工知能

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>① 運転員思考モデル (92B101)</p> <p>自律型プラント研究の一環として、運転員の思考過程をモデル化する。運転シミュレータを用いて異常発生時における運転員の思考過程データを収集し、これをモデル化し、応急操作決定システムを構築している。</p>	<p>目標設定が人間の思考の一側面に限定されているが、十分に意味のある研究目標と考えられる。今後、さらに人間の思考の範囲に限定せず、逸脱した場合の想定も検討対象とすべきと考えられる。</p> <p>実施内容については、ほぼ妥当なものと言えるが、システム化の目的を明確に示した上で思考モデルの妥当性、汎用性等を検証することで、より良い成果が期待できる。</p> <p>また、仮説生成に関して予期しなかった新知見が得られたことについては、十分に評価される。</p> <p>研究の範囲は、相当に広く深いことから、予算の規模についても、さらに大きなものとすべきであった。</p>
<p>② ニューラルネット (92B102)</p> <p>自律型プラント研究の一環として、ニューラルネットを利用した異常診断技術を開発する。「ふげん」における原子炉冷却水量低下、「常陽」における回転機器の異常診断にニューラルネット技術を適用した。</p>	<p>選定した対象とする課題は妥当と考えられるが、具体的な手法に関する事前検討が不足しており、その後の実施内容においても方針の修正が必要な点も見過されている。</p> <p>ニューラルネットを応用する技術で、未解決な点は何か、応用が成功するためには何が達成される必要があるのかの明確な検討が不足している。また、研究の結果、成功だったのか問題点が出現したのか、予期していた結果との差があるのか否かといった考察がなされていれば、さらに良い成果が得られるものと考えられる。</p> <p>「しきい値方式では得られてない結果」が本方式以外でも可能であるという評価委員の指摘は、十分に傾注すべきである。</p>
<p>③ 知識獲得手法 (92B103)</p> <p>自律型プラント研究の一環として、一般的な物理法則やプラントの設計情報から、異常診断に必要な知識を獲得する手法を開発する。定性モデルを作成し、問題点の抽出を行っている。</p>	<p>本技術が実用化からはほど遠く、チャレンジングな課題と言える点は、大いに評価される。また、共同研究による進め方は効果が期待できる。</p> <p>但し、自律型プラントにおける問題の設定と手法の選択に、検討不足の点が見られる。</p> <p>本技術の内包する本質的困難さを考慮すれば、より大規模なプロジェクトとするか、予備的調査をさらに包括的に行う等の必要性があると考えられる。</p>



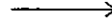
主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見（案）	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>開発目標は、具体的であり適切なものと言える。応急の操作等の限定された事象については、十分に実用化が期待されるが、実用化の阻害要因の徹底した洗い出しをしておく必要がある。</p> <p>研究員の増加も必要になると考えられる。</p> <p>また、他の分野においても人間の思考をモデル化して考えようとする試みがあるので、これらの動向の把握、研究の交流等が有益と考えられる。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>開発目標、実施内容ともにほぼ妥当であり、仮説生成に関して予期せぬ新知見が得られたことは高く評価される。応急操作等の限定された事象については実用化が期待されるので、その阻害要因を今のうちに徹底的に洗い出ししておく必要がある。また、他機関との研究交流を推進することが望ましい。</p>	<p>計画通り実施する。</p> <p>—————→</p>
<p>開発目標の設定理由に多少曖昧な点が見受けられる。応用対象とする技術の困難な点について、十分に事前検討を加えることによって、より明確な目標を設定できるものと考えられる。</p> <p>限定された事象については、実用化可能であり適用効果も期待されると考えられるが、本計画の応用内容に、新規性、独創性が加わると良い。</p> <p>本来的には、当該技術のプラント全体の適用範囲を検討した上で、実施範囲を設定することが望ましい。</p> <p>当該技術の他分野における進展にも留意すべき。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>課題の選定は妥当であるが、具体的な手法に関する事前検討が不足している。研究結果について、十分な考察を行えばさらに良い成果が得られる。今後は開発目標をさらに明確にして研究を進めることが望ましい。</p>	<p>左記の評価結果を参考として、研究を実施する。</p> <p>—————→</p>
<p>原子力プラントへの適用を考える上で、現在の定性推論技術の限界を見極めて、解決すべき課題を絞り込んで目標を設定すると良い。また、実用化は困難としても、研究成果は十分に期待されることから、実用化にこだわらず困難さを見極めるように進めるべき重要な課題であることから、大いに評価される。</p> <p>一方では、知識ベース構築技術として多様な候補が知られており、定性推論は、その一部に過ぎない。また、本研究の範囲は定性推論の諸技法の中の一技法であり、研究範囲が狭すぎることから、目標設定にやや問題ありとする評価があり、評価委員の視点によって大きく評価が分かれる研究である。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>非常に困難な課題に意欲的に挑戦している姿勢と共同研究を効果的に進めている点は評価できる。定性推論に関する他の技法と比較しつつ、解決すべき課題を絞り込んでいく必要がある。</p>	<p>左記の評価結果を参考として、研究を実施する。</p> <p>—————→</p>

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>④ 運転制御システム, シミュレータ (92B104)</p> <p>自律型プラント研究の一環として, 人工知能を利用した運転制御システムとプラントシミュレータを開発する。運転制御システムに関しては, 当面通常運転時の制御能力向上を目指したシステムの設計, シミュレータに関しては柔軟性の高いビルディングブロック型FBRシミュレータの設計・製作を行っている。</p>	<p>目標設定として, 当面「通常運転時の制御能力向上」にしている点は本質的かつ重要な認識であり, 大いに評価される。技術レベルも高いと考えられる。 実施内容等, ほぼ本研究の成果は妥当と認められた。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見（案）	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>開発目標の設定については、第一段階のものとして評価される。但し、試作したシステムの評価をどのような判断基準で行うのか不明な点があり、明確にしておくべきである。</p> <p>ファジィ制御が創意の一つとしている点は、疑問であり、さらに独創性を求めても良いと考えられる。</p> <p>実施方法については、事業団内外の役割分担を明確にすべきである。また、予算が少なく第一段階の開発スケジュールが予定通りキープできるか疑問な点がある。</p> <p>研究の進展によって、ハード等の研究環境整備を心掛ける必要がある。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>当面の目標設定を「通常運転時の制御能力向上」においているのは適切であり、技術レベルも高く、実施内容もほぼ妥当である。</p> <p>今後は試作したシステムの評価基準を明確にするとともに、事業団内外の役割分担をさらに明確にして進めることが望ましい。</p>	<p>予算獲得に努力して、計画通り実施する。</p> 

(2) 新材料・超電導

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>① シミュレーション 照射技術の高度化 (92B201)</p> <p>長寿命燃料開発の決め手となる炉心材料開発を効率よく行うため、シミュレーション照射（電子線照射、イオン照射等）により中性子重照射を予測する手法を開発する。照射損傷のモデル化と基礎照射試験を実施している。</p>	<p>シミュレーション照射は数十年前から研究が行われているが、未だに確立されていない非常に難しい課題である。動燃ではやっと体制が整い、試験結果が出だした段階であり、結果の解析が進んでから本格的な評価が可能となる。従って、ここ1～2年の研究が重要である。</p> <p>当面の目標をスエリングに絞ったことは妥当である。Qパラメータと材料特性の関係のモデル化とその単純化など課題が多い。研究には長期間かかるだろうが、実機試験の困難さを克服するためには、目標達成に向けて努力を続けるしかない。</p>
<p>② 傾斜機能材料 (92B202)</p> <p>厳しい使用環境に耐えられる炉心材料、構造材料開発の一環として、内面と外面の組成を連続的に変えた傾斜機能材料を開発する。材料設計、試作、熱応力解析を行っている。</p>	<p>非常に面白い研究であり、全般に着実な進展を示している。今後の研究の発展に期待したい。予算と人員は不足しており、苦勞していることがうかがえる。本研究は長期間を要するものであり、長い目で見守っていく必要がある。今後次第に基礎研究から応用研究に移行するので、実用化を見通した材料の選定を行っていく必要がある。</p>
<p>③ 耐熱合金 (92B203)</p> <p>高速炉の発電効率を大巾に向上することを目的として、1000℃以上の高温に耐えられる構造材料を開発する。材料設計、試作、評価手法の開発を行っている。</p>	<p>フロンティア研究としても基盤型研究としても十分魅力のあるテーマであり、全般に着実に進展している。今後の展開に期待したい。予算と人員は不足気味であり、苦勞していることがうかがえる。クロスオーバーとしての効果はあがっている。材料の選定にあたっては、中性子吸収断面積も重視すべきである。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見 (案)	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>シミュレーション照射による中性子重照射の予測は永年望まれてきたが、非常に難しい課題である。そのため、これまでの関連研究を十分整理して、思い切ったモデル化を行う必要がある。また研究の萌芽期であり、平成4年度以降が重要である。世界的な研究として、シミュレーション照射に対応した中性子照射計画を立てて進める必要がある。従来定性的な議論が多かったが、定量的にもの言えるよう努力を期待したい。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>シミュレーション照射による中性子重照射の予測は永年、懸案となっている非常に難しい課題である。動燃ではやっと体制が整い、試験結果が出だした段階であり、ここ1~2年の研究の進展が重要である。当面スエリングに絞って、思いきったモデル化を行う必要がある。</p>	<p>FBR燃料の高性能化(高燃焼度化、高線出力化)を実現するためには、高性能炉心材料の開発が急務となっている。開発期間を短縮するためには、シミュレーション照射技術の高度化が必要不可欠である。従って本件は今後フロンティア研究から関係部門の業務に移管して実施する。</p> 
<p>フロンティア研究として挑戦するのにふさわしい課題であり、将来性が十分期待できる計画となっている。高温におけるセラミックスの非線形挙動の効果を考慮した熱応力解析および破壊のメカニズムに関する研究が必要と考えられる。メタル系材料を選択するかどうかについては、使用条件を十分に考慮して検討する必要がある。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>傾斜機能材料の開発はフロンティア研究として挑戦するのにふさわしい課題であり、全般に着実な進展を示している。今後の計画も概ね妥当であるが、材料の選定にあたっては、使用条件を十分考慮する必要がある。</p> <p>また、熱応力解析に関しては、プロジェクト側との連携を強化する必要がある。</p>	<p>プロジェクトとの連携によって、大きな効果が期待されるテーマであり、関係部門の協力を得て推進する。</p> 
<p>フロンティア研究にふさわしい、挑戦しがいのあるテーマである。平成5年度以降の展開が楽しみである。使用環境と要求強度レベルをより明確に設定すること、試作評価結果をタイミングよく基本設計に反映させることが望ましい。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>耐熱合金の開発はフロンティア研究として魅力のあるテーマであり、全般に着実に進展している。今後は使用環境と必要な強度を明確に設定するとともに、試作材の評価結果を材料設計に適切にフィードバックする必要がある。</p>	<p>高温での液体金属(リチウム等)冷却システムにおける耐蝕性等要求される使用条件を充分考慮しつつ、計画通り実施する。</p> 

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>④ エンジニアリングセラミックス (92B204)</p> <p>高速炉の発電効率及び信頼性の向上を目的として、厳しい使用環境に耐えられるセラミックスを開発する。各種の候補材について、Na腐食試験等を実施している</p>	<p>試験の実施にあたっては、メーカーにかなり依存せざるを得ない状況にあるが、動燃としての指導性は発揮されている。展望も開けつつあり、全般的に評価できる。目標をさらに明確にして、ねらいを絞り込むことにより、さらに効率的に研究を実施することが望ましい。</p>
<p>⑤ 高性能制御材 (92B205)</p> <p>高速炉用制御棒の開発を目的として、B₄C と金属との複合材(サーメット)等を開発する。各種候補材の試作・評価を実施している。</p>	<p>本件はセラミックス-金属系材料に関するフロンティア研究の好例であり、学術的にも技術的にも、基盤研究としての進展が期待される。特性評価法も概ね妥当であり、サーメット材については既に十分な知見を得ている。今後はサーメット以外の材料の特性評価に力をいれて、材料の絞り込みを行う必要がある。</p>
<p>⑥ 高性能放射線遮蔽材 (92B206)</p> <p>各種放射線環境(熱中性子、高速中性子、γ線)に適合し、かつ耐熱性に優れた遮蔽材を開発する。金属水素化合物及び複合材料について、材料設計、試作、評価を実施している</p>	<p>全般に着実な進展をみせている。特許出願が数多く出されており、非常に好ましい状況である。今後はユーザーのニーズに応えるデータを整備する必要がある。複合材料に関しては、用途に応じ耐熱性等にランクをつけて開発することが望ましい。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見(案)	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>研究の意義は十分にあり、実施内容、実施手段も妥当である。中間目標、用途別目標を明確にすることが望ましい。実用化へのプロセスには、かなりのマンパワー、予算、時間がかかると考えられる。従って、あせらずじっくり取り組む必要がある。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>研究の意義は十分にあり、研究成果もあがっているため、一般的に評価できる。今後は中間目標、用途別目標を設定して、実用化に向けてじっくり取り組む必要がある。</p>	<p>計画通り実施する。</p> <p style="text-align: center;">—————→</p>
<p>研究目標、実施内容がかなり明確になっており、実用化の可能性もかなり高いと考えられる。ホウ素以外の材料(Eu, Hf)を開発対象から外すかどうかについては、慎重に判断する必要がある。予算、人員が不足気味ではないか。照射試験については、現計画で十分か、照射試験結果のフィードバックをどうするかについてスケジュールの見直しが必要である。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>研究目標、実施内容がかなり明確となっている。特性評価法も概ね妥当であり、サーメット材に関しては既に十分な知見を得ている。実用化の可能性はかなり高いと考えられる。照射試験計画とその結果のフィードバックについては、スケジュールの見直しが必要である。</p>	<p>制御棒の長寿命化はFBRの発電コスト低減上極めて重要な課題である。従って本件は今後フロンティア研究から関係部門の業務に移管して実施する。</p> <p style="text-align: center;">—————↗</p>
<p>計画の全体像はかなり明確で実績もあがっている。多岐にわたる適用が考えられるので、用途に応じて開発目標をさらに明確にするとうよい。計画の後半での課題の絞り込みを十分行う必要がある。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>全般に着実な進展を示しており、特許出願も数多く出されている。今後は用途に応じて開発目標をさらに明確にするるとともに、計画の後半での課題の絞り込みを十分行う必要がある。</p>	<p>利用の具体化を検討した後に、フロンティア研究から関係部門の業務に移管する。</p> <p style="text-align: center;">—————↗</p>

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>⑦ セラミックスの超微細化 (92B207)</p> <p>原料粉として超微粒子を用いることにより、焼結しやすくかつ使用中に変形しやすい燃料ペレットを開発する。UO₂を模擬するため、ZrO₂粉末を製造した。</p>	<p>ZrO₂粉末を製造しただけで中断してしまったが、限られた人員・予算でこの課題とフラレン研究を同時に行ったことに無理があったと思われる。目標をUO₂の微粒子のみに限定する必要はなく、他の応用(B₄C等)の可能性も検討してみることが望ましい。得られた成果は将来の利用を想定して資料化しておく必要がある。</p>
<p>⑧ 超電導体の合成 (92B208)</p> <p>高温超電導体の開発を目的として、酸化物超電導体、フラレン等の合成と評価を行っている。</p>	<p>少人数、少予算の割には良く成果を上げており、事業団内外から高い評価を得ている。外部情勢にあまりふりまわされないで、功をかせらず、地道に計画的に研究を推進することが望まれる。単にU置換型のものを試すだけでは展望を開くのは困難で、理論面の勉強と実験結果の解析が重要となろう。</p>
<p>⑨ フラレン (92B209)</p> <p>最近全く新しい材料として世界的に注目されているフラレン(C₆₀等)について、製造、抽出、分離、分析を実施している。</p>	<p>短期間の間に、先発の研究機関のレベルに追いつき、十分目標を達成したことは評価できる。今後は独自のアイデアが要求されるので、目標を十分絞り込んで研究を進める必要がある。測定装置を整備することが重要であり、予算面での配慮が望ましい。特許との関係もあるが、積極的に論文投稿することが望まれる。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見（案）	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
	<p>人員・予算の制約上ZrO₂粉末を製造しただけで中断してしまったのは残念である。得られた成果を資料化するとともに、本技術のB₁C等への適用の可能性も検討することが望ましい。</p>	<p>B₁Cへの適用可能性に重点を置いて検討する。</p> <p style="text-align: center;">→</p>
<p>少数精鋭でかなりの成果をあげているが、開発目標と今後の方向付けが必ずしも明確になされていない。超電導体としては、複合酸化物にはあまり期待できず、当面フラレーンに重点を置いて研究するのが適切と考えられる。超電導体の合成に本格的に取り組むには、現在の体制、人員、予算は中途半端であり、今後本格的に取り組むか、やめてしまうかの判断をいつどのように決めるか、今から議論しておく必要がある。また「MOX燃料の熱伝導度の改善」という観点から本研究を位置付けることも検討したらどうか。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>人員・予算の割にはかなりの成果をあげており評価できる。しかし、開発目標と今後の方法付けが必ずしも明確ではなく、また超電導体としては、複合酸化物にはあまり期待ができないので、研究計画の見直しが必要である。</p>	<p>複合酸化物超電導体については理論的なフォローにとどめ、実験はフラレーンについて行う。</p> <p style="text-align: center;">→</p>
<p>まだ研究の初期段階なので、将来応用研究を目指すにしろ、基礎研究を目指すにしろ、現時点ではフラレーンの生成機構、特性に関して、理論的研究を着実に進めることが望ましい。そのためには、測定装置（ICR等）の整備が必要であり、予算面での配慮が望まれる。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>短期間で先発の研究機関のレベルに追いつき、十分目標を達成したことは評価できる。今後は当面フラレーンの生成機構、特性について、理論的研究を着実に進めることが望ましい。そのためには、測定装置の整備が必要であり、予算面での配慮が望まれる。</p>	<p>新しい魅力的な研究テーマであり、計画通り実施できるよう予算面でも配慮する。</p> <p style="text-align: center;">→</p>

課 題	評 価 作 業 部 会	
	研 究 評 価	
<p>⑩ 磁気分離 (92B210)</p> <p>超電導磁石を利用した高磁場により、粒径の小さな有用金属等を分離することを目的として、基礎データの採取、磁気分離システムの検討を行っている。</p>	<p>試験装置の製作からはじめて、着実に原理実証のための基礎データを採取しており、かなりの成果をあげている。サブミクロンの模擬残渣の磁化率が計算値に比べ1桁大きい原因については、開発推進上重要なので、今後追究し明確にすることが望まれる。</p>	

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見（案）	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>再処理工程に使用する清澄機への適用を重視した開発を進めるのか、核種分離に向けての原理実証及び基礎データの整備に重点を置くか、よく検討して進めることが望ましい。いずれにしてもピーカー規模でのホット基礎試験までは確実に実施する必要がある。抽出と組み合わせることにより、新しい分離法としての展開が可能と考えられる。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>原理実証のための基礎データを着実に採取しており、かなりの成果をあげている。今後はピーカー規模でのホット基礎試験までを確実に実施し、その結果を評価した上でその後の展開を決める必要がある。</p>	<p>実際の不溶解残渣の性状及び磁化率を十分に把握することに重点を置いて研究を進める。</p> <p style="text-align: center;">—————→</p>

(3) レーザー

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>① レーザー同位体分離 (92B301)</p> <p>不溶解残渣から回収した有用金属を非放射化して一般に利用できるようにすることを目的として、レーザーを利用した同位体分離技術を開発する。Pdの同位体分離について、原理実証試験を実施している。</p>	<p>核スピンの有無とレーザー光の偏光を組み合わせることにより、同位体分離ができることを実証したのは世界で初めてであり、大きな成果である。特許、論文等にきちんと成果としてまとめられている。今後の応用が期待されるが、有用金属の分離回収に関しては多くの課題があり、研究の方向性、目標設定を慎重に判断する必要がある。</p>
<p>② オフガス分離 (92B302)</p> <p>再処理オフガス中に含まれる放射性核種(^3H, ^{14}C, ^{85}Kr, ^{129}I等)を分離することを目的として、レーザーを利用した同位体分離技術を開発する。C同位体分離の基礎試験を実施している。</p>	<p>軽い気体のレーザーによる分離技術開発の基礎研究としては、ある程度のデータが得られており、研究の成果はあがっている。応用も十分期待されるが、現在の課題名はオフガス中から直接放射性核種を分離・回収するような誤解を与える。研究の位置付け、最終目標、研究の方向性をさらに明確にすることが望ましい。</p>
<p>③ レーザー溶液化学 (92B303)</p> <p>再処理工程においてレーザーを利用して原子価を調整することにより、分離性能の向上を図る。水銀ランプを用いて、Pu, Np, の原子価調整の基礎試験を実施している。</p>	<p>本研究はフロンティア研究としては比較的現実的ニーズに基づいており、工学規模まで発展する可能性の大きな課題である。水銀ランプによりPuとNpの原子価調整が可能という結論を得たことは評価できる。しかし、実際の再処理工程の実情や条件を十分に熟知せずに、適用性について議論している面がある。今後は、再処理工場側との連携を強めることが望ましい。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見 (案)	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>レーザー分離技術としての応用が大いに期待されるが、最終目標、研究の方向性について十分検討し、明確にする必要がある。Pdから¹⁰⁷Pdを分離することの意義がどれだけあるか、その効果とそれに要するコストを評価することが望ましい。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>レーザーによる同位体分離ができることを世界で初めて実証したのは大きな成果である。今後は最終目標、研究の方向性についてさらに明確にすることが望ましい。</p>	<p>計画通り実施する。</p> <p>—————→</p>
<p>現在の計画は一度捕集したオフガスから³H, ¹⁴C, ⁸⁵Kr, ¹²⁹I等を同位体分離することを目指しているが、これではプロセスを付加するだけで、放出の低減化、廃棄物の減容にはつながらない。従って研究の位置付け、目標を見直す必要がある。むしろ、再処理工程で回収された放射性物質から有用元素を分離するという位置付けにしたかどうか。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>レーザーによるオフガス分離技術開発の基礎研究としては、ある程度のデータが得られている。しかし、現計画では一度捕集したオフガスから同位体を分離することを目指しており、放出低減化、廃棄物減容にはつながらない。従って研究の位置付け、目標を見直す必要がある。</p>	<p>Cの同位体分離に重点を置いて左記の評価結果を参考として、研究計画を見直し実施する。</p> <p>—————→</p>
<p>再処理のPu酸化工程に本法を適用するためには、実際の再処理工程の条件を考慮した、更に詳細な実験が必要と考えられる。そのため、再処理工場側との意見交換を制度的に行い、開発目標、実施内容等を見直す必要がある。また、反応機構、反応速度等の基礎研究、再処理工場以外への適用の可能性の検討も行うことが望ましい。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>水銀ランプによりPuとNpの原子価調整が可能であるという結論を得たことは評価できる。今後は実際の再処理工程の条件を考慮した、更に詳細な実験が必要であり、開発目標、実施内容等を見直す必要がある。</p>	<p>再処理工程で光を利用する機器・構造等への適用の可能性について、安全評価上の問題等を考慮しつつ、左記の評価結果を参考として、研究計画を見直し、実施する。</p> <p>—————→</p>

課 題	評 価 作 業 部 会
	研 究 評 価
<p>④ 化学レーザーの開発 (92B304)</p> <p>高効率、高出力のレーザーとして いる化学レーザーの開発を行う。出力100W級の試作機的设计製作を終了し、動作試験を開始した。</p>	<p>まだ、レーザーの発振には至っていないが、励起酸素の発生試験では貴重なデータが得られており、今後が期待される。民間の同規模の実験機の成果と比較検討し、課題を整理していく必要がある。</p>
<p>⑤ FELの光学系の開発 (92B305)</p> <p>高効率、高出力かつ波長が連続可変の自由電子レーザー(FEL)開発の一環として、高性能ミラーの開発を行う。ミラーのコーティング材として、ダイヤモンドの合成を行っている。</p>	<p>FELの光学系の開発が動燃のレーザー技術開発にどう結びつくかには若干疑問があるが、クロスオーバー研究としての分担責任は十分果たしており評価できる。</p> <p>ダイヤモンド合成の見通しが得られたので、今後の特性評価が待たれる。同様の技術開発を進めている新型濃縮室との交流をさらに深めることが望まれる。</p>

主 査 総 合 所 見	フロンティア研究推進委員会所見(案)	
計 画 評 価	総 合 評 価	今 後 の 展 開
<p>早期のレーザー発振が待たれるが、応用先についても今から十分検討しておく必要がある。そのため長期目標、反映先をさらに明確にすることが望ましい。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>予備試験では貴重なデータが得られており、早期のレーザー発振が期待される。長期目標、反映先をさらに明確にすることが望まれる。</p>	<p>同位体分離、微細加工用として必要な1MW以上のピークパワー(パルス発振)が得られるレーザーであり、評価結果を反映しつつ計画通り実施する。</p> <p style="text-align: center;">→</p>
<p>動燃としては、FEL研究の位置付けを高くして、もう少し予算、人員を投入し、研究開発を進めることが望ましい。ダイヤモンド蒸着については、必ずしも動燃が得意な分野ではないので、専門家の意見を聞いたらどうか。</p> <p>(採用とすべき), (再検討・再提出とすべき), (不採用とすべき)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>ダイヤ膜合成の見通しが得られたことは評価でき、今後の特性評価が待たれる。今後はFEL研究の位置付けを高めて、研究開発を進めることが望ましい。</p>	<p>動燃で実施している他のレーザー開発、加速器開発とも連携をとって、推進する。</p> <p style="text-align: center;">↗→</p>