

平成 22 年度終了課題の事後評価結果について（案）

1. 評価対象課題

平成 22 年度に研究を終了した先端的基盤研究の 11 課題を対象に事後評価を行った。

2. 研究評価実施課題の分野別課題数

- | | | |
|---------------|---|----------|
| ① 生体・環境基盤技術分野 | : | 3 課題 |
| ② 物質・材料基盤技術分野 | : | 4 課題 |
| ③ システム基盤技術分野 | : | 3 課題 |
| ④ 知的基盤技術分野 | : | 1 課題 |
| | | 合計 11 課題 |

3. 評価の実施方法

評価は、参考 1「原子力試験研究に係る研究評価実施要領」（平成 13 年 5 月 15 日、原子力試験研究検討会）及び、参考 2「原子力試験研究の事後評価における評価の基本方針及び観点について」に基づき実施された。

また、具体的な評価作業については、原子力試験研究検討会に分野毎に設置されている研究評価ワーキンググループにおいて、研究担当者が作成した共通調査票（研究期間、研究予算、研究目標、得られた成果、成果の発表実績及び自己評価等を記載）及び研究担当者からのヒアリング（説明 15 分、質疑 8 分）により実施された。個別の課題に対する評価結果については、課題毎に定めた担当評価委員及びワーキンググループ主査が研究成果や指摘事項等の概要をとりまとめた総合所見を作成し、A、B、C の 3 段階評価による総合評価を行った。

評価の基準については以下のとおり。

- A：当初の計画以上の優れた成果が得られた。
- B：ほぼ当初の計画通りの成果が得られた。
- C：当初の計画以下の成果しか得られなかった。

4. 評価結果一覧

分野名	総合評価			計
	A 評価	B 評価	C 評価	
生体・環境基盤技術	1 (3)	2 (3)	0 (0)	3 (6)
物質・材料基盤技術	3 (4)	1 (3)	0 (0)	4 (7)
システム基盤技術	3 (2)	0 (1)	0 (0)	3 (3)
知的基盤技術	0 (0)	1 (0)	0 (0)	1 (0)
計	7 (9)	4 (7)	0 (0)	11 (16)

(注) 上段は今回の評価結果課題数、(下段)は前回の評価結果課題数を示す。

<添付資料>

- 参考1 原子力基盤技術開発に係る研究評価実施要領
- 参考2 原子力試験研究の事後評価における評価の基本方針及び観点について
- 参考3 各分野における研究評価の実施状況について
- 参考4 評価結果一覧及び各課題毎の総合所見

原子力基盤技術開発に係る研究評価実施要領

1. 原子力基盤技術開発に係る研究評価の基本的な考え方

研究評価は、基本的には研究開発の一層効果的な推進を行うために行うものであるが、基盤技術開発における研究評価は具体的に以下の項目を目的として行う。

- ① 国際的な先導性の観点に立って、技術のブレークスルーや創造的技術の創出に繋がる優れた研究を創成し、実施する。
- ② 厳しい財政事情のもと、限られた財政資金の重点的、効率的配分を図る。
- ③ 研究者の創造性が十分発揮されるような、柔軟かつ競争的で開かれた研究開発環境を実現する。
- ④ 国民に研究開発の実体を公開し、研究開発に対する国費の投入について、広く国民の支持と理解を得る。

研究の推進の方向としては、原子力委員会が策定した「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」(平成6年6月原子力委員会)、「原子力基盤技術開発の新たな展開について」(平成5年4月基盤技術推進専門部会)原子力基盤クロスオーバー研究の今後の展開について」(平成10年3月基盤技術推進専門部会)等に沿って行われるべきものであり、研究評価も上記4項目の原則を維持しつつ、常に評価結果が基盤技術研究開発の推進にフィードバックされるよう努める。

2. 評価の実施方法について

(1) 評価対象

本実施要領で対象とするのは国費で推進される研究課題のうち、原子力基盤技術に係る研究課題全てとする。これら研究課題は、それぞれの研究機関において、その研究機関の評価の考え方に沿って評価を受けることになるが、基盤技術推進専門部会(以下「基盤部会」という。)においては基盤技術開発推進の方向性を含んだ視点で評価を実施するものとする。

(2) ワーキンググループの設置と技術領域の区分

原子力基盤技術は、数多くのテーマと広範な技術領域を有しているため、効率的な評価を実施するためには基盤部会の下に幾つかのワーキンググループを設けることが適当である。技術領域の区分の仕方には、現在基盤技術開発研究課題で行っている技術領域(7分野:原子力用材料、原子力用人工知能、知的活動支援、原子力用レーザー、放射線リスク評価・低減化、放射線ビーム利用先端計測・分析及び原子力用計算科学)による分類、単独で実施する研究と原子力基盤クロスオーバー研究のような複数研究機関が連携・協力する研究等研究の性格による分類等、いくつかの方法が考えられる。

一方、「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」において、原子力基盤技術の技術領域を現在の7技術領域から5技術領域(放射線生物影響分野、ビーム利用分野、原子力用材料技術分野、ソフト系科学技術分野及び計算科学技術分野)に整理・統合されていることを考慮して、基盤技術開発においては、この5技術領域のワーキンググループを設け、単独で実施する研究と原子力基盤クロスオーバー研究を併せて評価する。

(3) 評価の時期

研究評価は、原則として事前・事後の各時期に行うものとする。また、中間評価は、当該研究課題の研究期間・内容・性格等も考慮しつつ、必要に応じて実施する。

① 事前評価

事前評価は、研究開発の方向性・目的・目標等の決定、着手すべき課題の決定、研究資金等の研究開発資源の配分の決定、期待される成果・波及効果の予測、研究開発計画・研究開発

手法の妥当性の判断等を行うために実施する。

事前評価については、次年度予算の概算要求を行う時期を勘案し、原則として当該研究課題を開始する前年度の4～6月に行う。

②中間評価

中間評価は、研究開発の進捗状況の把握、研究開発の目的・目標の見直し、研究開発の進め方の見直し(継続、変更、中止等の決定)、研究資金等の研究開発資源の再配分の決定等を行うために実施する。

中間評価については、原則として、5年以上の期間に亘り研究を実施するものを対象とし研究開始後3年度目の4月～6月に行う。

③事後評価

事後評価は、研究開発の達成度、成功・不成功の原因の把握・分析、研究計画の妥当性のレビュー、研究開発成果の波及効果の把握・普及、新たな研究課題の検討への反映等を行うために実施する。

事後評価については、原則として該当する研究開発が終了する年度の翌年度の10月～12月に行う。

④定期的な研究進捗状況の把握

各研究課題についての的確な中間評価、事後評価を実施するためには、毎事業年度の研究の進捗状況等を常に把握し、必要に応じレビューを加えることが出来ることが必要である。このため、被評価者は事業年度毎の事業報告書を作成する等、評価者が評価しやすいようにすることが重要である。

(4) 評価の判断材料

評価の判断材料としては、研究計画、研究成果等を記載した書類と被評価者からのヒアリングの両方を用いる。また、この書類については、均一性を保つためにも統一された様式で行う。なお、この様式については、別添様式を参考に各ワーキンググループが当該領域の性格等を考慮して定める。

また、評価は、1. の基本的な考え方に沿って行うとともに、原子力基盤技術の技術領域の選定の考え方を参考にして行う。

(参考)

新たな可能性を拓く原子力研究開発の多様な展開(平成6年6月原子力委員会長期計画専門部会第四分科会)より抜粋

<放射線生物影響分野>

原子力開発利用の進展及び宇宙等への人類の活動領域の拡大を支える基盤技術開発として放射線の生物影響を体系的に明確化することは、安全確保の観点から極めて重要である。

<ビーム利用分野>

放射光、粒子線、レーザー等各種ビームの先端的利用は新たな原子力利用の途を拓くものであり、応用の幅が広い基盤技術としてこれを推進する。

<原子力用材料技術分野>

材料技術については、21世紀の新しい原子力技術の発展の鍵となる基幹的要素技術であり、他の分野への波及効果も大きいものと期待されることから基盤技術としてその研究開発を進める。

<ソフト系科学技術分野>

人間の知的活動の解明とそのコンピュータ等による代替技術の開発を含むソフト系科学技術の応用は、巨大かつ複雑な原子力施設の運転・保守等をより確実に扱い易いものにし、安全性の一層の向上等を図るために重要である。

<計算科学技術分野>

スーパーコンピュータの導入や並列処理化の進展等、近年の情報処理技術の高速化・高度化は目ざましく、これを基盤技術として積極的に原子力技術分野に応用することにより、新たな技術展開が可能となる。さらに、その研究成果は広く一般科学技術への波及効果が期待される。

(5) 評価者の選任、体制、任期

評価は、(2)で述べたように5つの技術領域に分けたワーキンググループにおいて実施することとする。各ワーキンググループは、5～10名の委員から構成し、その任期は2年間とし、再任に当たってはその必要性を十分検討するものとする。なお、基盤部会との連携を密に図るため、各ワーキンググループの委員(評価者)には基盤部会の委員を含むものとする。

ワーキンググループの評価者の選任に当たっては、評価対象となる研究課題が含まれる技術領域及びこれに関連する分野に精通している等十分な評価能力を有し、かつ、公正な立場で評価を実施できる外部専門家(評価実施主体にも被評価主体にも属さない専門家)を評価者とするを原則とし、必要に応じて、評価対象となる研究課題とは異なる研究開発分野の専門家、有識者を加える。

(6) 評価手続き

ワーキンググループでは、研究実施者(被評価者)が作成した自己評価結果、研究実施者が所属する研究機関が実施した評価結果、研究実施者からの意見聴取、毎事業年度の研究進捗状況報告書等に基づき評価を実施する。

ワーキンググループでは委員の中から主査及び副主査を指名しておき、各研究課題毎に、各委員の評価結果を参考にして、主査(主査に事故等があった場合には副主査)が、ワーキンググループとしての評価結果をとりまとめ、基盤部会に報告する。

基盤部会では、ワーキンググループからの報告に基づき、基盤部会としての評価結果をとりまとめる。

(7) 評価結果の公開

研究開発の実態について国民によく知ってもらい、その理解を得るとともに、評価の透明性・公正さを確保するため、機密の保持が必要な場合を除き、個人情報、知的財産権等に配慮しつつ、各ワーキンググループが基盤部会に報告した評価結果及び基盤部会が取りまとめた評価結果をインターネット等を利用して一般に公開する。

(8) 評価結果の活用

評価結果は研究開発資源の重点的・効率的配分、研究開発計画の見直し等に適切に反映し、研究活動の一層の活性化を図る。

(9) 留意すべき事項

評価に際しては、評価の客観性を保つとともに評価者と被評価者の間で十分なコミュニケーションを図ることが重要である。

研究開発の評価を行う際には、評価者・被評価者双方において、一連の評価業務に係る作業が必要となるが、評価は研究開発活動の効率化・活性化を図り、より優れた成果を上げていくためのものであり、評価に伴うこれらの作業負担が過重なものとなり、かえって研究開発活動に支障が生ずるようなことにならないよう、十分な注意を払う必要がある。

また、評価結果の公開とは別に、国民の研究開発に対する理解を深めるため研究成果の積極的な公表を被評価者は進める必要がある。

原子力試験研究の事後評価における評価の基本方針及び観点について

1. 評価の基本方針

平成17年3月に内閣総理大臣決定された「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に基づき、評価は、必要性、効率性、有効性の観点から実施する。

「必要性」については、科学的・技術的意義（先導性）、社会的・経済的意義（実用性等）、目的の妥当性等の観点から、「効率性」については、計画・実施体制の妥当性等の観点から、「有効性」については、目標の達成度、新しい知の創出への貢献、社会・経済への貢献等の観点から評価を行う。

特に、原子力試験研究の評価においては、科学技術を振興するため、優れた研究開発活動を奨励していくとの観点をもって適切な評価をすることで、研究開発活動の効率化・活性化を図り、より優れた研究開発成果の獲得、優れた研究者の養成を推進し、社会・経済への還元を図るとともに、国民に対して説明責任を果たすことに重点を置く。

2. 原子力試験研究における事後評価の観点

ネガティブチェックよりもその後のフォローアップに主眼を置き、研究者の研究意欲の向上を図るとともに、研究成果を外に向かって積極的に発信することができるよう、原子力試験研究にふさわしい文化の形成を強く意識した評価を実施する。特に、今回の評価においては、以下の観点に留意した評価を行う。

- (1) 事前・中間評価における評価結果のフォローアップを行うとともに、研究内容の適正な評価を実施
- (2) 研究成果の原子力分野や他分野の学会、学会誌等への積極的発表の呼びかけ
- (3) 原子力試験研究の成果として社会に向かってアピールすべき成果の指摘を行うとともに、インターネット等を通じて、国民に対してわかりやすく成果を発信することを推奨
- (4) 実用化、産業利用、新産業の創出につながる成果に対するフォローアップの方策の助言を行うとともに、新たな研究の展開が見込まれる成果については、積極的にこれを奨励する。

総合評価については、事前・中間評価と同様にABCの3段階評価とする。

A：当初の計画以上の優れた成果が得られた。

B：ほぼ当初の計画通りの成果が得られた。

C：当初の計画以下の成果しか得られなかった。

但し、ABCの評価よりも前記の指導的コメントの充実に主眼を置く。

各分野における研究評価の実施状況について

1. 生体・環境基盤技術分野

平成23年3月末で研究期間が終了した課題について、平成23年8月22日（月曜日）にワーキンググループ9名中7名の出席のもとに研究成果に関するヒアリングを行い、事後評価結果をまとめた。各課題について研究担当者による15分の概要説明の後、質疑応答を行い、合計25分で可及的妥当な評価に務めた。各課題について全委員が作成した「事後評価チェックシート」を、分野が最も近い専任委員が「事後評価 総合所見共通フォーマット」の形にとりまとめ、それらを嶋主査が最終的に精査した。なお、今回の対象課題には、植物放射線育種に関する1課題があったので、この分野を専門とする1名の委員を補充した。3終了課題の事後評価結果は、A:1課題（後2）、B:2課題（後1, 後3）であった。

【評価結果】

A評価課題：

後2：PET 薬剤の固相合成システムの確立と実用化（国立医薬品食品衛生研究所）

B評価課題：

後1： γ 線照射を利用した高分子分解速度制御型タンパク質放出制御剤の調製法の開発とその評価に関する研究（国立医薬品食品衛生研究所）

後3：アポミクシスの解明に向けた倍数性作物における放射線巨大欠失変異利用技術の開発（独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構）

【参考】

後1「 γ 線照射を利用した高分子分解速度制御型タンパク質放出制御剤の調製法の開発とその評価に関する研究（国立医薬品食品衛生研究所）」では、薬効を有するタンパク質と高分子分解酵素を共存させ、また、炭酸エステル等の加水分解しやすい結合によりゲルの架橋を行うことで、徐放化等のタンパク質放出制御法を開発を目的とし、タンパク質放出制御が可能な薬剤調整法を確立した。また、糖を薬剤に導入することでタンパク質の分解が抑えられることを見出した。ゲルに閉じ込めることができるタンパク質については、 β ガラクトシダーゼとアルブミン以外は検討されていないが、汎用性が高い手法であり、応用範囲は広いと期待される。一方、実用化に関して試験が十分になされておらず、実用化への取組が求められる。

後2「PET薬剤の固相合成システムの確立と実用化（国立医薬品食品衛生研究所）」では、先行研究で開発した固相合成技術による¹⁸F導入法を基盤とした固相合成システムを確立し、実用化させることを目的とした。PET薬剤の固相合成に適し、反応性が約3倍増したオリジナルな固相担体（レジン）の開発に成功した。また、固相合成システムの実用化に向けて、カラムパッケージを開発し、カラムパッケージを組み込んだ自動固相合成機の構築を行った。さらに、薬剤固相前駆体を充填したカラムパッケージの開発とそれを組み込んだ自動合成機の開発を行った。当該研究の中で「固相合成を利用した超短半減期核種を含む化合物の製造方法およびそれに用いる化合物」について特許を取得したこと（特開2007-31647(P2007-31647A)）は評価に値する。

後3「アポミクシスの解明に向けた倍数性作物における放射線巨大欠失変異利用技術の開発（独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構）」では、食用作物の品種改良や種子生産の飛躍的効率化に向けてアポミクシス（無性的な胚発生によるクローン種子形成）に着目し、放射線による数百Kb～数Mb規模の巨大欠失突然変異を利用した遺伝子解析・育種の基盤的技術を開発することを目的としている。アポミクシス遺伝子の周辺領域に作出したSTSマーカー約150個を用いて欠失変異体のスクリーニングを行った結果、ガンマ線照射個体から34系統、イオンビーム照射M1個体から30系統で欠失を検出した。このうち18系統で1Mb以上の巨大欠失が生じ、うち6系統の表現型はアポミクシスを維持していたためアポミクシス遺伝子が保存されていると判断され、これらの欠失は後代へも遺伝することも確認された。なお、本研究の遂行に当たっては、放射線育種場でのガンマ線照射・理研でのイオンビーム照射を通じて異分野研究交流が活発化したはずであり、今後の放射線利用技術イノベーションにつながることを期待される。

2. 物質・材料基盤技術分野

平成22年度で終了した4課題について、平成23年9月12日（月）に、ワーキンググループ11名中9名が出席してヒアリングを行い、調査票および関連資料をもとに総合的に判断して事後評価を行った。

1) 評価に際して重点を置いた点

評価に当たっては、「原子力試験研究の事後評価の基本方針及び観点について」の内容を基本方針とし、研究目的・目標、研究計画と具体的な進め方、得られた成果とその公表状況等をもとに、研究成果のフォローアップと社会へのアピールの奨励等に留意して、総合的に評価した。

2) 評価結果概要

先端的基盤研究4課題において、3件をA評価、1件をB評価とした。各課

題の概要と評価は以下のとおりである。

後4「原子力用高クロム耐熱鋼の経年劣化損傷の抑制に関する研究（独立行政法人物質・材料研究機構）」では、改良 9Cr-1Mo 鋼に代表される高クロム耐熱鋼の高温、長時間使用下で生ずる組織変化と強度・延性の低下に関するメカニズムについて、その原因が合金元素の組成分配に起因することに着目して解明し、設計・開発指針の整備、長時間強度評価法の高度化を図ることを目的としており、高クロム耐熱鋼をレファレンス材としている、次世代高速炉はもとより、火力発電技術の高度化、核融合炉の研究開発に有用な成果が得られている。また、クリープ破断延性が長時間域で低下することはしばしば問題となるが、クリープ破断延性の低下を試験応力の 0.2%耐力比で一義的に整理できることを見出した。基礎・基盤技術から実用技術に向けて、高速炉特有の設計条件、材料、溶接方法等の製造技術との関連も含め、クリープ強度に関するデータベースの拡充、高速炉部材（厚肉鍛造品）への解析法の適合性評価、溶接熱サイクルの影響調査などへの発展が期待され、A 評価とした。

後5「レーザー補助広角3次元アトムプローブの開発と原子炉材料への応用に関する研究（独立行政法人物質・材料研究機構）」では、レーザー補助広角3次元アトムプローブ（3DAP）を開発し、従来の手法では困難であった照射材料の不純物元素の空間的な分布を原子レベルで可視化し、本手法を適用することにより、原子炉材料の劣化機構の理解を飛躍的に深めることを目指した。照射誘起応力腐食割れによる腐食挙動や原子炉材料の原子レベル組織解析を行い、材質劣化とナノ組織の関連について多くの新しい知見を得ることに成功している。さらに、開発したレーザー補助 3DAP によって、測定中の試料破壊頻度が低減され、分析効率の飛躍的向上が達成された。これにより、原子炉材料の破壊、劣化に起因する事故の原因調査への貢献が期待され、A 評価とした。本研究で開発された装置および手法は、我が国の他の産業にも極めて有用であり、技術をより高度化してゆく努力を期待する。

後6「軟X線領域における蛍光収量分光分析法に関する研究（産業技術総合研究所）」では、超伝導体を用いた検出器の応用として、蛍光収量X線吸収微細構造分光に注目し、従来用いられていた半導体によるエネルギー分散型検出法では検出の難しかった微量軽元素の測定を実現することを目的としている。分光性能として 100eV~10keV の領域をカバーし、有感面積 1 mm² 以上、酸素の K 線において 10eV のエネルギー分解能、計数率特性は 1 MCPS を目標とした。当初予定していた超伝導トンネル接合型検出素子 100 ピクセルからなる X 線検出器を製作して 1MCPS まで動作するシステムを完成させ、半導体検出器の性能を凌駕する極めて高い水準の検出器が実現された。また、SiC 中の微量窒素ドー

パントの K 線ピークを地の炭素のピークと分離して検出し、ダイヤモンド中のホウ素の XAFS 測定も可能とした。本研究で開発された超伝導検出器技術は、他の計測への応用、他分野への波及効果も期待され、A 評価とした。新たな応用を開拓されたい。

後7「高レベル放射性廃棄物の燃料電池への応用に関する研究（独立行政法人産業技術総合研究所）」では、使用済核燃料から発生する放射線を新たなエネルギー源として有効利用を図ることを目的とし、高レベル放射性廃棄物を敷地内保管しながら水素を発生させ、燃料電池として利用するための基礎研究が行われ、数 cm 角のフォトニック結晶光触媒と BaF₂ シンチレータを組み合わせ、 γ 線源を用いて実験室レベルの実証実験を行い1日当たり数リットルの水素発生を目標とした。光触媒にナノオーダーの周期構造を形成することにより紫外領域における触媒作用を飛躍的に増強したフォトニック結晶触媒を作製し通常の光触媒と比較して3倍程度の水分解効率を持つことを示したのは当初の予定した成果である。一方、当初の目的・目標の数 cm 角のフォトニック結晶光触媒と BaF₂ シンチレータを組み合わせ、 γ 線源を用いて1日当たり数リットルの水素を発生する研究はほとんど行われなかった。局在プラズモン共鳴光触媒に関する基礎基盤を実験と理論の両面から系統的に研究し、この光触媒の有効性を示したことは高く評価できるが、放射線に関する予備試験さえ行われなかった研究姿勢は疑問であり、B 評価とした。

3. システム基盤技術分野

本分野については、平成23年8月30日（火）にワーキンググループ7名中4名の出席を得て、事後評価3課題についてヒアリングを実施した。

評価結果は、後8、後9、後10いずれもA評価である。

後8「放射能表面密度測定法の確立に関する研究（独立行政法人産業技術総合研究所）」では、放射線施設の閉鎖に伴う広域の汚染検査の機会増大が見込まれる中で、イメージングプレートを用いた新しい技術開発を進め、当該装置用の標準線源を製造して放射能表面密度測定手法の確立及び高精度化を図ることを目的とした。校正用にインクジェットプリンターを用い、 β 線エネルギーに対応できる標準面線源を製造し、イメージングプレートを用いて放射能表面密度測定法をほぼ確立するなど、当初計画でおおむね想定された成果が出された。特に、線源面に炭素粉等の β 線遮蔽膜を塗布することで線源効率を任意に変えることができる新手法を開発するなど実績を上げているが、信頼できる標準線源の作製に関し、溶液の濃度管理で課題が残った。福島第一原子力発電所事故に伴う汚染状況の把握についても有用な場合があると考えられる。

後9「断層内水理モデルの確立に関する実験的研究（独立行政法人産業技術総

合研究所)」では地層処分の安全評価手法の高度化のため、逆断層・正断層周辺の環境を模擬して蓋然性の高い断層内水理モデルを構築することを目的とした。具体的には、断層内流体移動特性(異方性)に及ぼす断層変位の影響に関する実験データを取得し、内部構造観察に基づく断層構造マイクロモデルの提案を目標としている。変形、応力、間隙水圧(水理特性評価)、物性測定 of 4項目を連成できる真三軸試験装置を設計・導入して試験データを取得するとともに、割れ目観察に基づき断層内水理モデルを提案するなど、相当の成果を得た。また、正断層型の破壊メカニズムを破断面観察と CT 観察から検討し、注目に値する新たな知見が得られたことは特筆に値する。断層内水理挙動に関する将来予測方法の展開を期待できる。

後 10 「放射性廃棄物地層処分における長期空洞安定性評価技術の研究(独立行政法人産業技術総合研究所)」では、地層処分場の掘削時の急激な応力の解放によって発生する岩盤空洞周りの応力の緩み域を経時的に評価することにより、地層処分における天然バリアの長期安定性に関するフィールドデータを得るとともに、緩み域を含む空洞周囲の環境で想定される温度、圧力条件における岩石の長期変形(クリープ)特性のデータを蓄積し、長期安定性予測や評価のためのシミュレーションやモデル解析の基礎データを得ることを目的とした。硬質岩盤と軟質岩盤での 3 次元応力計測により地層処分施設の安定性評価に必要である基礎的な知見を得るとともに、軟質岩盤のクリープ試験を行い、空洞の長期変形挙動シミュレーションを実施するためのデータを構築した。当手法が実際の処分場建設や操業における連続的な地下空洞安定性の監視等に有効な方法になり得ることがわかり、将来、観測の無人化を合わせて実現することで、人間の近づけない放射線レベルの領域をも対象にした評価も可能になると考えられる。今後、成果を数値化するなど、成果の実用化に期待する。

4. 知的基盤技術分野

本分野については、平成 23 年 9 月 9 日(火)にワーキンググループ 8 名中 7 名の出席を得て、事後評価 1 課題についてヒアリングを実施した。

評価結果は、B 評価である。

後 11 「再処理工程に係るエネルギー物質の爆発安全性評価技術に関する研究(独立行政法人産業技術総合研究所)」では、溶媒抽出法(PUREX 法)による使用済燃料の再処理工程において、爆轟反応を起こすと想定される物質群である、硝酸ヒドロキシルアミン(HAN)、ヒドラジン(HH)、硝酸ヒドラジン(HN)及びこれらの物質と硝酸の混合物の爆発性について検討し、爆発影響評価を行い、原子力関連施設の安全裕度評価手法の高度化に資することを目的とした。試料物質の爆発性に関する基礎的なデータを取得し、試料単体は衝撃起爆の可能性が低いことを確認したほか、爆轟波が安定にスピンしながら伝播する現象等を観測した。また、反応機構評価システムを開発し、上記の混合溶液

の反応機構の調査、衝撃波の伝播に伴うラマンスペクトルの強度変化や分子間相互作用の増加によるラマンスペクトルのシフトなどをナノ秒レベルの時間分解能での観測などに成功した。開発した装置及び実験手法は、透明な凝縮系物質や反応性の高い危険物質に対しても適用でき、極限状態における物質の危険性や反応性を評価するための研究手法になりうることを期待される。基礎的データのデータベースが未構築であり、反応機構の解明も不十分であること、一般化、モデル化も未達成であったことなどから、B評価とした。

生体・環境基盤技術分野（8月22日ヒアリング実施）

番号	府省	研究機関	課 題 名	評価
後 1	厚生労働省	国立医薬品食品衛生研究所	γ線照射を利用した高分子分解速度制御型タバコ質放出制御剤の調製法の開発とその評価に関する研究	B
後 2	厚生労働省	国立医薬品食品衛生研究所	PET薬剤の固相合成システムの確立と実用化	A
後 3	厚生労働省	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構	アポミクシスの解明に向けた倍数性作物における放射線巨大欠失変異利用技術の開発	B

物質・材料基盤技術分野（9月12日ヒアリング実施）

番号	府省	研究機関	課 題 名	評価
後 4	文部科学省	独立行政法人 物質・材料研究機構	原子力用高クロム耐熱鋼の経年劣化損傷の抑制に関する研究	A
後 5	文部科学省	独立行政法人 物質・材料研究機構	レーザー補助広角3次元アトムプローブの開発と原子炉材料への応用に関する研究	A
後 6	経済産業省	独立行政法人 産業技術総合研究所	軟X線領域における蛍光収量分光分析法に関する研究	A
後 7	経済産業省	独立行政法人 産業技術総合研究所	高レベル放射性廃棄物の燃料電池への応用に関する研究	B

システム基盤技術分野（8月30日ヒアリング実施）

番号	府省	研究機関	課 題 名	評価
後 8	経済産業省	独立行政法人産業技術総合研究所	放射能表面密度測定法の確立に関する研究	A
後 9	経済産業省	独立行政法人産業技術総合研究所	断層内水理モデルの確立に関する実験的研究	A
後 10	経済産業省	独立行政法人産業技術総合研究所	放射性廃棄物地層処分における長期空洞安定性評価技術の研究	A

知的基盤技術分野（9月9日ヒアリング実施）

番号	府省	研究機関	課 題 名	評価
後 11	経済産業省	独立行政法人産業技術総合研究所	再処理工程に係るエネルギー物質の爆発安全性評価技術に関する研究	B

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）： γ 線照射を利用した高分子分解速度制御型タンパク質放出制御剤の調製法の開発とその評価に関する研究（国立医薬品食品衛生研究所）	
研究期間及び予算額：平成19年4月～平成23年3月（4年計画） 39,521千円	
項目	要約
1. 当初の目的・目標	<p>タンパク質の機能解析が進み、病気との関連が明らかになるにつれ、タンパク質を医薬品として用いることの期待が増す一方で、タンパク質を医薬品として利用する上で克服しなければならない課題として、製剤化時や患者が使用するまでの間における医薬品の品質低下と、分子サイズが大きいため放出速度を制御することが困難、の二つの課題が存する。</p> <p>このため、既に前者の課題について、γ線照射によりデキストラン等のゲル網目にタンパク質を1分子ずつ閉じ込めたゲルマイクロスフェア製剤を確立しており、この製剤にタンパク質の放出制御機能を付与することによって製剤化法を開発し、後者の課題を解決することで、保存安定性に優れ、放出制御可能なタンパク質含有マイクロスフェアを確立させ、より実用性の高い製剤とすることを目的とする。</p> <p>本研究では、薬効を有するタンパク質と高分子分解酵素を共存させ、また、炭酸エステル等の加水分解しやすい結合によりゲルの架橋を行うことで、徐放化等のタンパク質放出制御法を開発する。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・特筆すべき成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ol style="list-style-type: none"> 1. 当初の目的に沿って研究は進められた。 2. 酵素あるいは易分解性官能基を網目構造に導入することで、タンパク質放出制御が可能な薬剤調整法を確立した。また、薬剤中でのたんぱく質の安定性についてNMR等を利用する評価手法を報告した。当初の予定の成果は概ね達成した。 3. 糖を薬剤に導入することでタンパク質の分解が抑えられることを見出した。薬剤の安定性が増すことから品質維持が容易になると期待される。 4. ガンマ線を薬剤調製法のゲル化に利用している。 <p>実用化に関して</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. ガンマ線照射によるタンパク質の変異原性のチェックが十分になされていない。 6. 実用化に必要なin vivoでの試験が十分になされていない。 7. 薬剤調製法に関する論文発表が不十分。
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流 ・研究者の研究能力	<ol style="list-style-type: none"> 1. 目的・目標の設定は社会的ニーズに合致したもので妥当と評価される。 2. 研究計画は目的達成に沿ったもので妥当と評価される。 3. 研究費は妥当と判断される 4. 研究は当初の予定を概ね達成したと評価されるが、薬剤の実用性を高めるための試験研究への取組に遅れが見られた。 5. 海外の研究者と共著の論文もあり交流が認められる。 6. 研究者の能力は十分にあったと評価される。
4. その他	<p>ゲルに閉じ込めることができるタンパク質については、βガラクトシダーゼとアルブミン以外は検討されていないが、汎用性が高い手法であり、応用範囲は広いと期待される。実用化への取組が求められる。</p>
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：PET薬剤の固相合成システムの確立と実用化（国立医薬品食品衛生研究所）	
研究期間及び予算額：平成18年4月～平成23年3月（5年計画） 39,485千円	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>PETは、検出感度が高く、定量性に優れた、疾患の診断のみならず治療法の選択、治療効果の判定などにも有用であるため核医学検査の中でも期待されている画像診断法である。PET薬剤の開発は新たな診断法の重要な要素であるが、サイクロトロンから得られる超短半減期核種を用いるため、核種が限定され限られた試薬のみが供給されていること、短時間での合成及び精製が求められること、医療現場で自動合成可能な簡便なものでなければならないことから、超短半減期標識薬剤（PET薬剤）のための新たな合成法が必要となっている。</p> <p>本研究では、先行研究で開発した固相合成技術による¹⁸F導入法を基盤とした固相合成システムを確立し、実用化させることを目的とする。固相合成システム確立に向けての解決すべき課題として、マイクロ波を用いた固相前駆体の合成法とPET用レジンを開発し、固相合成の効率化を図るとともに、PET用薬剤固相前駆体カラムパッケージの開発、簡便、小型、安価、汎用的な合成機の開発による固相合成システムを確立し、更なる新規イメージング剤への応用を目指す。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・特筆すべき成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>当初予定の成果：PET薬剤の固相前駆体の合成にマイクロ波合成装置が有効であることを明らかにした。</p> <p>PET薬剤の固相合成に適し、反応性が約3倍増したオリジナルな固相担体（レジン）の開発に成功した。</p> <p>固相合成システムの実用化に向けて、カラムパッケージの開発を行った。</p> <p>カラムパッケージを組み込んだ自動固相合成機の構築を行った。</p> <p>特筆すべき成果：薬剤固相前駆体を充填したカラムパッケージの開発とそれを組み込んだ自動合成機の開発を行った。</p> <p>副次的な成果：本研究で得られた固相合成の方法論は、PET薬剤の合成に限らず応用が可能であると思われる。</p> <p>論文、特許等： 論文発表 Solid-phase nucleophilic fluorination; Demizu, K. Sano, N. Terayama, W. Hakamata, Y. Sato, H. Inoue, H. Okuda, M. Kurihara; <i>Synth. Commun.</i>, <i>in press.</i> 他多くの薬学、化学関係の国際学術誌に論文が発表されている。 特許 「固相合成を利用した超短半減期核種を含む化合物の製造方法およびそれに用いる化合物」；特開2007-31647(P2007-31647A) 口頭発表 日本薬学会第126年会（2006）、日本本薬学会第127年会（2007）、日本薬学会第129年会（2009）</p>
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流 ・研究者の研究能力	<p>目的・目標の設定の妥当性：PETはポジトロン核種を用いる断面画像診断方法で、標識薬物の合成法の開発が極めて重要なステップである。そのため本研究の目的・目標は、原子力利用技術の基盤研究として妥当である。</p> <p>研究計画設定の妥当性：計画されている研究の手順および手法は、研究者らの従来の研究成果を実用に向けて更に発展させようとするもので、本研究の目的達成に概ね妥当である。しかし固相合成システムの実用化とその汎用性に関する有効性テストに関する研究計画が不足していると思われる。</p> <p>研究費用の妥当性：要求備品は本研究の実施に必要な機器で、消耗品・旅費等も必要最低限であり、本研究の内容に適した研究費用である。また、既存の備品も活用している。</p> <p>研究の進捗状況：計画通り研究が進捗し、概ね目標とした基盤的成果を達成し、実用化に向けたシステムの構築も行った。ただし、FDG以外の標識薬物の合成に関しては研究を行っていないので、汎用性に関しては不明である。</p> <p>研究交流：学会の発表も活発に行われ、薬学・化学合成関係の研究者との研究交流は積極的に行われているが、最終的な利用者である核医学、臨床放射線医学分野の研究者およびメーカーとの交流も必要と思われる。</p> <p>研究者の研究能力：新規合成法の開発および新規薬剤の開発において研究実績があり、本研究の遂行にもその能力を示した。</p>
4. その他	特許取得；「固相合成を利用した超短半減期核種を含む化合物の製造方法およびそれに用いる化合物」（特開2007-31647(P2007-31647A)）は評価できる。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：アポミクシスの解明に向けた倍数性作物における放射線巨大欠失変異利用技術の開発 (独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構)	
研究期間及び予算額：平成19年4月～平成23年3月（4年計画） 23,799千円	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>本研究は、食用作物の品種改良や種子生産の飛躍的効率化に向けてアポミクシス（無性的な胚発生によるクローン種子形成）に着目し、アポミクシスを持つ植物であるイネ科牧草ギニアグラスからの原因遺伝子の単離を可能とするため、放射線による数百Kb～数Mb規模の巨大欠失突然変異を利用した遺伝子解析・育種の基盤的技術を開発することを目的とする。これまでの研究手法ではギニアグラスのような高倍数性・非モデル植物での解析は困難であるため、放射線照射による巨大欠失突然変異とDNAマーカー解析などを組み合わせて遺伝子探索を行うため、以下の基礎的知見を明らかにする。</p> <p>(1) ギニアグラスにおけるガンマ線やイオンビーム照射の適正線量の推定 (2) M_1世代においてDNAマーカーを用いて巨大欠失を検出するための諸条件の最適化 (3) アポミクシス遺伝子領域における巨大欠失の検出と欠失位置・サイズの推定 (4) M_2世代など後代への変異の遺伝や影響の解明</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・特筆すべき成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>当初予定の成果：ガンマ線・イオンビームともに照射種子の発芽率よりも2～3週間後の生存率は線量効果が強く現れ、半数致死線量はガンマ線で約800Gy、イオンビームではC、Ne、Feでそれぞれ約400Gy、250Gy、40Gyであることが確認できた。放射線照射後のM_1個体で多数の欠失変異体が発見され、それらから派生したM_2個体でも欠失変異体が半数以上に認められた。</p> <p>特筆すべき成果：アポミクシス遺伝子の周辺領域に作出したSTSマーカー約150個を用いて欠失変異体のスクリーニングを行った結果、ガンマ線照射個体から34系統、イオンビーム照射M_1個体から30系統で欠失を検出したことであろう。このうち18系統では1Mb以上の巨大欠失が生じていたが、6系統の表現型はアポミクシスを維持していたためアポミクシス遺伝子が保存されていると判断した。さらに、これらの欠失は後代へも遺伝することが確認された。</p> <p>副次的な成果：アポミクシス遺伝子領域の座乗遺伝子の精密な解析が進展し、アポミクシス遺伝子領域の全塩基配列決定に着手可能となったことが挙げられる。最新のシーケンサーによる配列解読の結果、ほぼ全長に当たる配列データを取得した。</p> <p>論文、特許等：本研究内容は数多くの学会などで発表されているが、特許および原著論文にはまとめられていない。</p>
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流 ・研究者の研究能力	<p>イネ科植物でアポミクシスを利用することは作物育種の抜本的効率化を可能とするため、計り知れないほどの農業経済効果が期待できる。本課題担当者らは、アポミクシス遺伝子が組換え抑制領域の中に座乗していることが単離の障害になっていると推測し、放射線照射による抑制領域の断片化を研究目標に設定した。この着眼点は非常に先見性があり高く評価されるべきである。</p> <p>しかし、本課題では放射線照射における線種（ガンマ線とイオンビーム）の違いを同時期に検証できなかったため、アポミクシス遺伝子領域の絞り込みが不十分になってしまった印象を受ける。研究材料が高倍数性・非モデル植物であることによるリスクは当初からわかっていたので、インビトロ実験系の開発などによるリスク軽減努力も必要であったと考える。中間評価の段階では成果が曖昧であり最終的な目標達成が危ぶまれたが、後半の研究進展は非常に改善されている。アポミクシス遺伝子本体の絞り込みや単離がもう少しで実現する段階で研究期限が満了したことは惜まれるが、現在の研究がテンションを維持するよう努力すれば、近い将来に目的を達成することが期待できる。</p> <p>本研究の遂行に当たっては、放射線育種場でのガンマ線照射・理研でのイオンビーム照射を通じて異分野研究交流が活発化したはずであり、今後の放射線利用技術イノベーションにつながることを期待される。</p>
4. その他	
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

事後評価 内部評価共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：原子力用高クロム耐熱鋼の経年劣化損傷の抑制に関する研究 (独立行政法人物質・材料研究機構)	
研究期間及び予算額：平成18年4月～平成23年3月（5年計画） 38,157千円	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	改良9Cr-1Mo鋼に代表される高クロム耐熱鋼の高温、長時間使用下で生ずる組織変化と強度・延性の低下に関するメカニズムについて、その原因が合金元素の組成分配に起因することに着目して解明し、設計・開発指針の整備、長時間強度評価法の高度化を図ることを目的として、モデル合金を用いて、長時間クリープ試験を実施し、組成分配を引き起こす要因および組成分配が強度・延性低下と組織変化に及ぼす影響について溶接熱サイクルの影響を含めて定量的に明らかにする。
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 特筆すべき成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	<p>・ 当初予定の成果：応力-破断時間曲線の折れ曲がり長時間域でのクリープ破断延性の低下が密接に関連すること、マルテンサイトとフェライトの二相組織に起因した組成分配がクリープ強度を低下させる一方、破断延性の低下を抑制することなど、高クロム耐熱鋼の長時間クリープ強度・破断延性および組織変化に及ぼす合金元素の組成分配の影響について定量的に予測評価するとともに、破断強度とCr量の関係を明らかにし、関連データベースの拡充をはかるなど、改良9Cr-1Mo鋼をレファレンス材としている、次世代高速炉はもとより、火力発電技術の高度化、核融合炉の研究開発に有用な成果が得られている。</p> <p>・ 特筆すべき成果：クリープ破断延性が長時間域で低下することはしばしば問題となるが、クリープ破断延性の低下を試験応力の0.2%耐力比で一義的に整理できることを見出した。</p> <p>・ 副次的な成果：高応力域におけるクリープ速度の応力依存性と、ひずみ速度一定の引張試験における流動応力のひずみ速度依存性が等価であることを見出した。</p> <p>・ 論文、特許等：論文4件（投稿中1件）、口頭発表23件。いずれも、鉄鋼、材料部門の場に限られており、原子力試験研究成果の視点から、原子力学会等での総合的な報告を望みたい。</p>
3. 事後評価 ・ 目的・目標の設定の妥当性 ・ 研究計画設定の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 研究の進捗状況 ・ 研究交流 ・ 研究者の研究能力	<p>・ 目的・目標の設定の妥当性：高速炉、核融合炉等の実用化に向けて、高強度、低熱膨張を特長とする高クロム耐熱鋼の溶接部等の強度低下に関するメカニズム解明は、重要な基礎基盤技術のひとつとして位置づけられており、目的・目標の設定は妥当である。</p> <p>・ 研究計画設定の妥当性：中間評価段階でのコメントを踏まえ、次世代高速炉用候補材料に対応して、研究を進めており、研究計画の設定は妥当である。</p> <p>・ 研究費用の妥当性：未実施に終わった、モデル合金に関する溶接熱サイクルの影響調査を除いて、当初の目標を達成していることから、研究費用は、ほぼ、妥当と考えられる。</p> <p>・ 研究交流：日本原子力研究開発機構との情報交換や研究会等を通して、次世代高速炉（JSFR）の材料強度基準策定に対して、また、国内外の火力分野を含めた規格にも研究成果が反映されなど、研究交流は積極的に行われている。</p> <p>・ 研究者の研究能力：本研究に関連した豊富な実績を踏まえて実施しており、課題に対して、研究者の研究能力を十分に有している。</p>
4. その他	基礎・基盤技術から実用技術に向けて、高速炉特有の設計条件、材料、溶接方法等の製造技術との関連も含め、クリープ強度に関するデータベースの拡充、高速炉部材（厚肉鍛造品）への解析法の適合性評価、溶接熱サイクルの影響調査など、本研究の発展が望まれる。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名： 阿部 勝憲	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：レーザー補助広角3次元アトムプローブの開発と原子炉材料への応用に関する研究 (独立行政法人物質・材料研究機構)	
研究期間及び予算額：平成18年4月～平成23年3月（5年計画） 85,265千円	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>本研究は、高性能3次元アトムプローブを開発するとともに、同装置ならではの高精度の原子炉材料解析を行うことを目的としている。</p> <p>従来のアトムプローブ分析法は、測定中に頻繁に試料が破壊してしまう問題があった。これは、この手法を原子炉材料解析に応用する上で致命的な欠点であった。そこで本研究では、こうした試料破壊を克服するための画期的な改良を行う。さらにそれを用いて、軽水炉構造材料から採取したSCC試料の分析や、圧力容器鋼等の材料ナノ組織解析に適用し、材質劣化機構解明に新機軸を立てる。開発するレーザー補助広角3DAPは、従来の手法では困難であった照射材料の不純物元素の空間的な分布を原子レベルで可視化しうる世界最先端の装置であり、本手法を適用することにより、原子炉材料の劣化機構の理解を飛躍的に深めることを目指す。また、他機関と協力して多元的な劣化機構解明を図ることを目標とする。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・特筆すべき成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：照射誘起SCCによる腐食挙動や原子炉材料の原子レベル組織解析を行い、材質劣化とナノ組織の関連について多くの新しい知見を得ることに成功している。 ・特筆すべき成果：本プロジェクトによって開発したレーザー補助3DAPによって、測定中の試料破壊頻度が低減され、分析効率の飛躍的向上が達成された。これにより、原子炉材料の破壊、劣化に起因する事故の原因調査への貢献が期待される。 ・副次的な成果：レーザーを用いることで、従来の3DAPでは解析が困難であった酸化物粒子分散強化鋼の解析にも成功し、応用範囲を大きく広げることに成功している。 ・論文、特許等：積極的に口頭発表を行うとともに、論文も20報発表し、論文賞を2件授与されている。質の高い研究が実施されたと判断される。
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流 ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標の設定の妥当性：3DAPは、材料中の個々の原子の分布を3次元で実測する手法であるが、本研究は、この3DAPにおける試料と測定領域の制約を克服する新しい技術を開発するとともに、試料の確保ならびにハンドリングに大きな制約のある原子炉材料へ応用することを目的としている。本研究は原子炉構造材料の高経年化対策に有効な基盤的研究であり、原子力試験研究として妥当な目的の設定である。 ・研究計画設定の妥当性：斬新な高性能分析装置を開発して材料損傷の研究に適用するという目的に対して、参画研究機関で協力してアプローチすることを目指したもので、妥当な研究計画である。 ・研究費用の妥当性：中心となるレーザー補助3DAPの開発も、経済性を考えて、既存設備を有効活用し、自前で作製するなど、研究費を低く抑えるよう努めており、妥当である。 ・研究の進捗状況：装置開発は成功し、実際に原子炉材料の解析が遂行された。当初の目標に沿ってプロジェクトが進められたと判断される。 ・研究交流：参画研究機関間で密接に研究協力が実施され、妥当である。 ・研究者の研究能力：研究成果から、研究能力は高いと判断される。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・本プロジェクトにより、世界最高水準の3DAP装置が開発された点、さらにそれを用いた共同研究により幾多の原子炉材料解析の成果が挙げられた点は高く評価される。このうち前者の装置開発については、その中心となった物質・材料研究機構から本装置の開発に係わる論文が今後より積極的に発表されてゆくことを期待する。 ・本研究で開発された装置および手法は、確かに原子力研究で挙げられた成果ではあるが、我が国の他の産業（および科学技術）にとっても極めて有用である。この手法がより広範囲の応用に供せられるように、さらに技術を高度化してゆく努力を期待する。そのためには、中心となった物質・材料研究機構を含む我が国研究機関の若手研究者にこの技術が確実に継承されることが必要である。そうした若手研究者育成にも留意して欲しい。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：阿部 勝憲	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：軟X線領域における蛍光収量分光分析法に関する研究（産業技術総合研究所）	
研究期間及び予算額：平成18年4月～平成23年3月 82,317千円	
項目	要約
1. 当初の目的・目標	<p>超伝導検出器によるX線計測技術は、従来の半導体を使った検出器に比べて一桁高い分光能力を有するため、これを用いて、蛍光X線測定の高高度化が期待されている。</p> <p>本研究では、超伝導体を用いた検出器の応用として、蛍光収量X線吸収微細構造分光に注目し、従来用いられていた半導体によるエネルギー分散型検出法では検出の難しかった微量軽元素の測定を実現することを目的としていた。具体的には超伝導トンネル接合素子を用いた多素子の検出器からなる蛍光X線検出器を備えた軟X線領域のXAFS分析装置をKEKの放射光ビームラインに設置して、ユーザーに公開することとし、分光性能としては、100eV～10keVの領域をカバーし、有感面積1mm²以上、酸素のK線において10eVのエネルギー分解能、計数率特性は1MCPSを目標としていた。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・特筆すべき成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>・当初予定の成果：当初予定していた超伝導トンネル接合型検出素子100ピクセルからなるX線検出器を製作し、そのうち90ピクセルの動作を可能とした。信号取得は各ピクセルあたり10kCPSで動作し、全体では1MCPSまで動作するシステムを完成させた。また、エネルギー分解能は最高12eVと、当初予定の10eVには届かなかったものの、半導体検出器の性能を凌駕する極めて高い水準の検出器が実現された。超伝導素子の製膜上の問題を解決し、高品位の検出素子が作られるようになった。</p> <p>・特筆すべき成果：SiC中の微量窒素ドーパントのK線ピークを母剤である炭素のピークと分離して検出できた。また、ダイヤモンド中のホウ素のXAFS測定を可能とした。</p> <p>・副次的な成果、論文、特許等：論文や特許の発表に関しては、やや少なめであるが、製膜技術の開発など基礎的な技術開発に注力した結果であると考えられ、特段不足というわけではなく、研究成果の発表としては十分であろう。</p>
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流 ・研究者の研究能力	<p>・目的・目標の設定の妥当性：本研究では超伝導トンネル接合型X線検出器の高高度化を目指して、蛍光収量吸収微細構造分光を対象に、並列動作により高い計数率と有感面積を実現させるべく開発を行ったものである。本検出器は高速かつ低エネルギーX線に対して感度が高いので、適切な目的設定であったといえる。</p> <p>・研究計画設定の妥当性：当初は100素子からなるアレイ検出器の製作を目標として掲げたが、そのうち90%まで動作可能とした。本研究の場合、素子数を増やすこと目的は、有感面積を広げて検出効率を高めるために並列動作をさせることにあり、必ずしも全ピクセルの動作が要求されるものではないので、90%の有感面積でほぼ十分な成果が得られたと考えられ、当初目標もほぼ適切であったといえる。計数率特性に関しても、並列動作により向上させる方法をとっているため、有感面積と同様の結果となっているが、適切な目標設定であったといえる。検出可能なX線光子エネルギー範囲については、100 eV - 10 keVとしているが、高エネルギー側では検出効率も落ちて、メリットが失われるので、10keVまでに設定したのは適切な範囲である。エネルギー分解能について10eVの目標は、トンネル接合型ではこれまでに報告されている最高の値であり、アレイ型の開発目標として掲げるには、少々高すぎたかもしれない。</p> <p>・研究費用の妥当性：超伝導検出器システムは既存のもの組み合わせでは対応できず、新規開発が必要であり、研究費用は妥当であったと考えられる。</p> <p>・研究の進捗状況、研究交流、研究者の研究能力：研究の進捗状況では、エネルギー分解能を除いて概ね達成できており、問題ない水準であり、研究交流、研究者の研究能力とも十分であった。</p>
4. その他	<p>本研究で開発された超伝導検出器技術は、蛍光収量吸収微細構造分光以外にも他の計測への応用、他分野への波及効果なども考えられるので、より積極的に成果発表を行い、新たな応用を開拓されたい。応用分野を広げていくにあたっては、マルチプレクス技術との組み合わせは今後さらなる大面積化を推進する上で有効と思われるので検討されたい。</p>
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：阿部 勝憲	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：高レベル放射性廃棄物の燃料電池への応用に関する研究 (独立行政法人産業技術総合研究所)	
研究期間及び予算額：平成18年4月～平成23年3月（5年計画） 55,738千円	
項目	要約
1. 当初の目的・目標	<p>使用済核燃料から発生する放射線を新たなエネルギー源として有効利用を図ることを目的とし、高レベル放射性廃棄物を敷地内保管しながら水素を発生させ、燃料電池として利用するための基礎研究を行う。具体的には、光触媒にナノオーダーの周期構造を形成することにより紫外領域における触媒作用を飛躍的に増強したフォトニック結晶触媒を作成し、これに高レベル放射性廃棄物が発生する放射線をシンチレータを用いて紫外線に変換・照射することにより水素を発生させる。数cm角のフォトニック結晶光触媒とBaF₂シンチレータを組み合わせ、γ線源を用いて実験室レベルの実証実験を行い1日当たり数リットルの水素発生を目標とする。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・特筆すべき成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>・当初予定の成果： 光触媒にナノオーダーの周期構造を形成することにより紫外領域における触媒作用を飛躍的に増強したフォトニック結晶触媒の作成及び通常の光に対してフォトニック結晶触媒が通常の光触媒と比較して3倍程度の水分解効率を持つことを示したのは当初の予定した成果である。当初の目的・目標の高レベル放射性廃棄物が発生する放射線をシンチレータを用いて紫外線に変換・照射することにより水素を発生させる研究は行われなかった。また、当初の目的・目標の数cm角のフォトニック結晶光触媒とBaF₂シンチレータを組み合わせ、γ線源を用いて実験室レベルの実証実験を行い1日当たり数リットルの水素発生を目標とする研究はほとんど行われなかった。</p> <p>・特筆すべき成果： 局在プラズモン共鳴(LSP:localized surface plasmon)光触媒に関する基礎基盤を実験と理論の両面から系統的に研究し、この光触媒の有効性を示したことは高く評価できる。</p> <p>・副次的な成果： 本試験研究の新型触媒(LSP触媒)を用いた手術室で漏洩する医療用麻酔ガス分解除去装置開発を共同で開始した。また、本試験研究で行った銀ナノ粒子作製方法に関して、従来の表面プラズモン共鳴センサーに比べて桁違いに高感度の導波モードセンサーを発明し、NEDO助成事業「新型インフルエンザウイルスの高感度その場分析」の予算につなげた。</p> <p>・論文、特許等： 査読のある英文論文21編あるが、本試験研究の趣旨と直結した論文は多くない。しかし、研究開始したばかりの2007年投稿、2008年に掲載され、事後評価の説明資料でも骨格を形成していたJ. Am. Chem. Soc. の論文は波及効果も大きく評価できる。</p>
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流 ・研究者の研究能力	<p>・目的・目標の設定の妥当性： 事前評価で非常に高い評価を受けたように当初の目的・目標の設定は妥当である。ただし、本事後評価で報告者が当初計画を変更し、紫外光による水の光分解反応を測定を行なうことを最終研究目標としたということに関しては原子力試験研究にふさわしくないという厳しい評価が出されている。</p> <p>・研究計画設定の妥当性： 事前評価では研究内容と研究者の能力を評価し、研究の手順、手法も妥当としたが、研究計画設定・費用の使い方、研究遂行に関しては事前評価でも、汎用性の高いフォトニック結晶触媒の研究だけでなく、目的・目標に設定した原子力試験研究にふさわしい部分も計画どおり研究もして下さいとのコメントをわざわざ書き、本研究担当者に注意を喚起した。中間評価ではフォトニック結晶触媒の作成、理論的な裏付けとその応用研究としてのガス発生分野で優れた研究成果を出したが、申請書に書かれ、事前評価で早く着手するように指摘した放射線をフォトニック結晶触媒に利用できるシンチレータ光に変換する原子力試験研究として採用された根拠となる部分の予備実験の報告はなく、研究計画設定は妥当とはされなかった。本事後評価で報告者が当初計画を変更し、紫外光による水の光分解反応を測定を行なうことだけにしたということは原子力試験研究として採用された理由がなくなるとの厳しい意見も出た。</p> <p>・研究費用の妥当性： 予算総額55,738千円のほとんどを汎用性の高いフォトニック結晶触媒の作成と応用に費やし、ガンマ線をシンチレータで紫外線に変換する研究は予備実験も行われなかったことに</p>

	<p>はほぼ全委員が厳しいコメントを出している。共用できるガンマ線施設を使用すれば、十分予算内でガンマ線のシンチレータへの変換の研究できたと思われる。</p> <p>・研究の進捗状況：</p> <p>当初予定された研究のうち、光触媒にナノオーダーの周期構造を形成することにより紫外領域における触媒作用を飛躍的に増強したフォトニック結晶触媒を作成、通常の光に対して、作成したフォトニック結晶触媒が通常の光触媒と比較して3倍程度の水分解効率を持つことを示したことは評価できる。しかし、当初の目的・目標の高レベル放射性廃棄物が発生する放射線をシンチレータを用いて紫外線に変換・照射することにより水素を発生させるための予備実験も行われなかった。したがって、研究の進捗状況は妥当とは言えない。</p> <p>・研究交流：</p> <p>ナノフォトニクスに関連する基礎・応用に関する研究交流は非常に広範に行っているが、事前評価で求められた原子力研究者との交流はあまり行われなかったようである。このグループは加速器や放射線に関して高い能力を有しているが、原子力研究者との交流がもっと活発に行われていれば、高レベル放射性廃棄物に関する知識も増え、放射線をシンチレータを用いて紫外線に変換・照射するような研究も少しは行われたのではないか。</p> <p>・研究者の研究能力：</p> <p>本研究担当者らは加速器、放射線、光触媒およびナノフォトニクスに関して高い専門的知識と技術を持ち合わせている。光触媒とナノフォトニクスの融合的研究は前例がなく、研究の独創性は極めて高い。成果の発信も十分に行っており、研究者の研究能力は十分である。当初の目的・目標を達成するための光触媒、ナノフォトニクス、放射線、放射線のシンチレータへの変換等に関して、世界的にも有能な研究者グループである。</p>
4. その他	<p>原子力試験研究の趣旨、申請者の申請した目的・目標が満たされていないという観点から厳しい評価がされている。しかし、研究のみの評価を重視して非常に高く評価している少数意見もあった。しかし、ほぼ全審査員が費用をあまり必要としない放射線に関する予備試験さえ行わなかった研究姿勢には疑問を持っている。55,738千円という研究費は小額でなく、今後いずれかの時期に得た基礎的な知見を目的外の分野で発展させるだけでなく、申請された原子力試験研究の趣旨に活かされることを期待したい。この採択課題にふさわしい優秀な研究グループが採択課題に貢献されることを強く願っている。</p>
5. 総合評価	B
<p>評価責任者氏名：阿部 勝憲</p>	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：放射能表面密度測定法の確立に関する研究（独立行政法人産業技術総合研究所）	
研究期間及び予算額：平成18年4月～平成23年3月（5年計画） 27,780千円	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>放射線施設の閉鎖に伴う広域の汚染検査の機会増大が見込まれるが、サーベーターで施設を記録を残して汚染検査する従来の測定法は非効率的である。このため、イメージングプレートを用いた新しい技術開発を進め、当該装置用の標準線源を製造して放射能表面密度測定手法の確立及び高精度化を図る。表面汚染検査装置の検出効率校正の精度向上と汚染検査の作業効率の向上を目指し、放射線管理の一層の安全性と信頼性の確保に寄与する。</p> <p>具体的には、(1)放射能表面密度測定の高精度化と信頼性を確保するため、インクジェットプリンタでエネルギーの異なるβ線放出核種の線源を作製し、エネルギーの関数としてイメージングプレートの検出効率を求め、対数指標線源と組み合わせた放射能表面密度測定手法を確立する。(2)プラスチック板による効率的なβ-γの分離測定を行い、実用的なγ線フィルターを作製する。(3)ICタグを利用した、高精度かつ一元管理可能な校正情報管理装置を開発する。</p>
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 特筆すべき成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当初予定の成果：校正用にインクジェットプリンターを用い、β線エネルギーに対応できる標準線源を製造し、イメージングプレートを用いて放射能表面密度測定法をほぼ確立するなど、当初計画の3課題でおおむね想定された成果が出ている。 ・ 特筆すべき成果：線源面に炭素粉等のβ線遮蔽膜を塗布することにより、線源効率を任意に変えることができる新手法を開発するなど実績を上げている。その一方で、信頼できる標準線源の作製に関し、溶液の濃度管理ではなお課題が残る。この点を解決できれば、あと一歩であるが、さらにすばらしい成果となる。 ・ 副次的な成果：二次元的計測や汚染検査に関し、β崩壊核種をある程度絞り込む上で、新たに開発した面線源の製造方法に関し面放射率の一樣性がIS008769を満足するなど成果が得られており、汚染状況を把握する上で、検査試料にも依存するが有望。 ・ 論文、特許等：口頭発表は多いが、公表論文数が少ない。
3. 事後評価 ・ 目的・目標の設定の妥当性 ・ 研究計画設定の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 研究の進捗状況 ・ 研究交流 ・ 研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目的・目標の設定の妥当性：インクジェットプリンターを用いた放射能表面密度線源の作製とイメージングプレートの検出効率校正、および測定技術開発という目標は妥当なものである。従来のサーベーターと組み合わせ、2次元的な画像として放射線測定を行い放射性物質による表面汚染の状況を的確に把握し、効率的に記録に残すことができるものと期待できる。福島第一原子力発電所事故に伴う汚染状況の把握についても有用な場合も少なからずあるものと考ええる。 ・ 研究計画設定の妥当性：当初予定の成果をほぼ順調に得ており、概ね妥当な計画の設定である。 ・ 研究費用の妥当性：研究員一人あたりにすると、年間100万円程の研究費になるが、概ね当初予定の成果をあげており、妥当と考える。 ・ 研究の進捗状況：手順を踏んで着実に研究開発は進められ、概ね計画通りに進捗した。面放射率の一樣性が国際基準を満足するなど重要な副次的成果が得られ評価できる。 ・ 研究交流：日本アイソトープ協会と技術交流を行っている。また電力やメーカーとも研究交流がある。適切と考える。 ・ 研究者の研究能力：研究者の研究能力については特に指摘すべき点はなく、十分であるといえる。
4. その他	
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：佐藤 正知	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：断層内水理モデルの確立に関する実験的研究（独立行政法人産業技術総合研究所）	
研究期間及び予算額：平成18年4月～平成23年3月（5年計画） 49,508千円	
項目	要約
1. 当初の目的・目標	<p>放射性廃棄物地層処分における天然バリアの性能評価に必要な断層破碎帯の透水係数は、原位置試験によると場所ごとの変動が大きく、幅広い分布（$10^0 \sim 10^{-9} \text{m/s}$、年換算で33,000km$\sim$0.3cm）と強い透水異方性を示すことから、原位置試験結果に基づく現象の解明・評価・予測できる妥当性の高い断層内水理モデルは世界的にも確立されていない。</p> <p>このため、地層処分の安全評価手法の高度化を目指し、逆断層・正断層周辺の環境を模擬しながら、室内実験を中心とした蓋然性の高い断層内水理モデルを構築することを目的とする。</p> <p>具体的には、断層内流体移動特性（異方性）に及ぼす断層変位の影響に関する実験データを取得し、内部構造観察に基づく断層構造マイクロモデルの提案を目標とする。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・特筆すべき成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>・当初予定の成果：変形、応力、間隙水圧（水理特性評価）、物性測定の4項目を連成できる真三軸試験装置を設計・導入した。この装置で試験データを取得するとともに、割れ目観察に基づき断層内水理モデルの提案を行った。概ね計画通り研究は進展し、相当の成果を得た。</p> <p>・特筆すべき成果：正断層型の破壊メカニズムを破断面観察とCT観察から検討した。せん断型の割れ目の発生後に引っ張り型の割れ目が発生し、せん断型の割れ目に到達した後に停止する注目に値する新たな知見が得られた。断層内水理挙動に関する将来予測方法の展開を期待できる。</p> <p>・副次的な成果：真三軸試験機を利用することによって他分野への応用を期待できる。正断層型の室内実験手法を確立し、これに基づき、断層の形態解析への新たな結果を提示した。</p> <p>・論文、特許等：学術研究論文の公表については積極的に行われており、高く評価できる。</p>
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流 ・研究者の研究能力	<p>・目的・目標の設定の妥当性：処分場の断層水理モデルの構築に必要な変形、応力、間隙水圧、物性測定の4項目を連成させる真三軸試験の導入は画期的であり、目的目標の設定は妥当である。</p> <p>・研究計画設定の妥当性：研究実施途中で、原子力関連予算の削減があり、本研究はその影響を受けた。しかし本研究はそれを乗り越えて、処分場の断層水理モデル構築に必要な変位等の4項目同時連成させる、画期的な三軸圧縮試験装置を導入し成果を上げた。進め方は適切である。その一方で、実際の断層規模と、テストピース規模での現象には大きな乖離があり、実規模断層への適用については課題が残る。</p> <p>・研究費用の妥当性：花崗岩等の結晶質岩を対象とすることができなかった。研究費は不足していた。年度を超えた柔軟な使用が許されれば良かった。</p> <p>・研究の進捗状況：応力、変形、間隙水圧、物性測定の前連成に取り組み、成果を上げ、概ね計画通りに進捗した。</p> <p>・研究交流：セミナー、ポーランドとの研究協力、国際ワークショップ等、積極的に研究交流が行われた。海外の研究者と共著で複数の研究論文が公表され、研究交流が成果に十分フィードバックされている。</p> <p>・研究者の研究能力：研究成果から判断して、研究者の研究能力は十分である。</p>
4. その他	
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：佐藤 正知	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：放射性廃棄物地層処分における長期空洞安定性評価技術の研究 (独立行政法人産業技術総合研究所)	
研究期間及び予算額： 平成18年4月～平成23年3月（5年計画） 41,986千円	
項目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>安定した地下空洞に放射性廃棄物を隔離・貯留する廃棄物地層処分においては、掘削時の急激な応力の解放によって岩盤空洞周りに応力の緩み域が発生し、応力の緩み域においては潜在き裂等の開口により天然バリア遮蔽性能が低下することが予想される。このため、緩み域を経時的に評価することにより、地層処分における天然バリアの長期安定性に関するフィールドデータを得るとともに、緩み域を含む空洞周囲（ニアフィールド）の環境で想定される温度、圧力条件における岩石の長期変形（クリープ）特性のデータを蓄積し、長期安定性予測や評価のためのシミュレーションやモデル解析の基礎データを得ることを目的とする。</p> <p>具体的な目標として、以下の項目に取り組む。</p> <p>(1) 深部岩盤空洞周り緩み域における3次元応力計測 (2) 空洞周り緩み域の簡便な地質構造評価技術の開発 (3) 空洞周り緩み域における岩盤長期変形挙動に関する研究</p>
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 特筆すべき成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	<p>・ 当初予定の成果：①硬質岩盤と軟質岩盤の2箇所の空洞近傍での3次元応力計測を行い、地層処分施設の安定性評価に必要な基礎的な知見を得た。②現位置における簡便な手法で、空洞周りの岩盤き裂や断層等の不連続構造を検出する計測法の適用性を明らかにした。③軟質岩盤での処分施設を想定して軟盤のクリープ試験を行い、空洞の長期変形挙動シミュレーションを実施するためのデータを構築した。</p> <p>・ 特筆すべき成果：岩盤の弾性波伝播速度を用いた地下空洞周りの緩み域の計測は簡便で低コストな測定方法である。当手法が実際の処分場建設や操業における連続的な地下空洞安定性の監視等に有効な方法になり得ることがわかり、将来、観測の無人化を合わせて実現することで、人間の近づけない放射線レベルの領域をも対象にした評価が可能となる。</p> <p>・ 副次的な成果：空洞周りの弾性波速度計測による緩み域評価で使用している解析コードを3次元化することにより、最終イメージング像が高分解能化した。今後の発展的なデータ処理法の基礎となる解析コードが作成できた。</p> <p>・ 論文、特許等：土木学会論文集に1篇、学会口頭発表に多数</p>
3. 事後評価 ・ 目的・目標の設定の妥当性 ・ 研究計画設定の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 研究の進捗状況 ・ 研究交流 ・ 研究者の研究能力	<p>・ 目的・目標の設定の妥当性：空洞の緩み域の把握は地層処分の安全性評価に必要であり、各種の手法により緩み域の経時変化の把握を目的・目標にした設定は妥当である。</p> <p>・ 研究計画設定の妥当性：地層処分における空洞の安定性の目標は建設時、操業時、閉鎖後で異なる。当研究で取り上げた3課題の成果が前述のどの段階でどのように適用されるかを更に明確にすべきであり、今後の成果発表にはこれらを明確にすることが望まれる。しかし、これらの成果は処分施設のみには適用されるのではなく、むしろ一般の岩盤空洞にも直接に採用されるものであり、PRに心掛けて頂きたい。</p> <p>・ 研究費用の妥当性：ボーリング掘削など多額の費用を要することもありますが、概ね妥当であった。</p> <p>・ 研究の進捗状況：JAEA瑞浪の工事遅れで現位置での経時測定が出来ず、数値シミュレーションで補完したが、概ね初期の目的を達成している。</p> <p>・ 研究交流：JAEA東濃地科学研究ユニットとの協力のもとに実験、調査を実施され、密接な研究交流がなされた。</p> <p>・ 研究者の研究の能力：研究成果から判断して研究者の研究法力は十分であった。</p>
4. その他	<p>・ 成果の誌上発表が土木学会論文集1件、他は口頭発表のみで、少ないと判断される。今後、これまでの口頭発表内容をまとめ、権威ある誌上に発表することが望まれる</p> <p>・ 評価票のみでは具体的な成果の数値が示されていないので、成果のレベルが判断できない箇所もある。今後、成果を数値化する等して、成果の実用化に努めて欲しい。</p>
5. 総合評価	A
評価責任者氏名： 駒田広也	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究課題名（研究機関名）：再処理工程に係るエネルギー物質の爆発安全性評価技術に関する研究 (独立行政法人産業技術総合研究所)	
研究期間及び予算額：平成18年4月～平成23年3月（5年計画） 39,307千円	
項目	要約
1. 当初の目的・目標	<p>再処理施設における爆発事故原因として、還元剤と硝酸の混合物の爆発危険性が知られているが、目新しい研究は少なく、安全な再処理工程の実現に向けて、これらの物質の爆発安全性評価技術を早急に確立する必要がある。このため、溶媒抽出法（PUREX法）による使用済燃料の再処理工程において、爆轟反応を起こすと想定される物質群である、硝酸ヒドロキシルアミン（HAN）、ヒドラジン（HH）、硝酸ヒドラジン（HN）及びこれらの物質と硝酸の混合物の爆発性について検討し、爆発影響評価を行い、原子力関連施設の安全裕度評価手法の高度化に資する。</p> <p>具体的には、(1)既存の評価試験手法である衝撃起爆試験、爆速測定試験、水中爆力試験等を行い、試料物質の爆発性に関する基礎的なデータの取得・整備（データベース化）を図る。(2)試料物質の熱力学反応状態量を精密に測定する技術を開発するとともに、高温・高圧状態場における試料物質の反応状態を分子レベルで評価するための試験法を開発し、エネルギー発生源の爆発反応機構の解明を目指す。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・特筆すべき成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：試料物質（硝酸ヒドロキシルアミン（HAN）、ヒドラジン（HH）、硝酸ヒドラジン（HN）及びこれらの物質と硝酸の混合物）の爆発性に関する基礎的なデータの取得・データベース化を試み、資料単体は衝撃起爆の可能性が低いことを確認、硝酸ヒドラジン/ヒドラジン-水和物混合物の水中爆発実験データの取得、混合溶液の低速爆轟に係る爆轟パラメータの測定、爆轟波が安定にスピニングしながら伝播する現象を観測した。反応機構評価システムの開発では、反応過程評価装置を開発し、それにより上記の混合溶液の反応機構を調査し、衝撃波の伝播に伴うラマンスペクトルの強度変化や分子間相互作用の増加によるラマンスペクトルのシフトなどをナノ秒レベルの時間分解能で観測することに成功した。 ・特筆すべき成果：開発した装置及び実験手法は、HN/HH混合物だけでなく透明な凝縮系物質や反応性の高い危険物質に対しても適用できるため、極限状態における物質の危険性や反応性を評価するための研究手法になりうる可能性を有している。 ・副次的な成果：特記事項なし。 ・論文、特許等：論文発表5件、口頭発表13件で少なく、特許は0件である。
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流 ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標の設定の妥当性：目標設定は概ね妥当であるが、一般化、モデル化のプロセスが不明確である。 ・研究計画設定の妥当性：収集したデータを安全性基準の設定などにどのように役立たせるかを念頭に置いて、一般化、モデル化を進めるようにとの中間評価でのコメントが生かされていない。スケジュールを再検討するべきであった ・研究費用の妥当性：装置開発費や実験消耗品等について計画的に予算を執行しており、研究費用も妥当であると考えられる。 ・研究の進捗状況：爆発影響データの取得、反応過程評価装置の開発を行っているが、データベースが未構築であり、反応機構の解明も不十分である。また、一般化、モデル化も未達成である。 ・研究交流：東京大学、横浜国立大学 のそれぞれ一研究室と行っているが、再処理分野の研究者との交流が十分ではない。 ・研究者の研究能力：レーザー/集光に関する知識がやや不足しているが、爆発の研究者としては実験技術は高く、十分な研究能力を有している。
4. その他	
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：	