

原子力試験研究の事前及び中間評価結果について

平成 16 年 9 月 14 日
原 子 力 委 員 会
原子力試験研究検討会

1. 評価対象課題

- ・ 事前評価—平成 17 年度開始予定の新規課題 (33 課題)
 - ・ 中間評価—平成 14 年度開始及び平成 12 年度開始の継続課題 (14 課題)
- 計 (47 課題)

2. 研究評価課題の分野別分類

- ① 生体・環境影響基盤技術分野
 - ・ 新規 (事前) 16 課題
 - ・ 継続 (中間) 7 課題
- ② 物質・材料基盤技術分野
 - ・ 新規 (事前) 12 課題
 - ・ 継続 (中間) 5 課題
- ③ 知的基盤技術分野
 - ・ 新規 (事前) 1 課題
 - ・ 継続 (中間) 0 課題
- ④ 防災・安全基盤技術分野
 - ・ 新規 (事前) 4 課題
 - ・ 継続 (中間) 2 課題

(参考：各分野の概要)

<生体・環境影響基盤技術分野>

放射線による突然変異の検出・解析、環境中の核種移行など、生体・環境への影響を解明するための先端的技術の開発に関する研究。放射線による品種改良、食品等の保存、滅菌、新たな診断・治療法、環境モニタリングなどに関する研究も含むが、RI や放射線の単なる利用・応用は除く。

<物質・材料基盤技術分野>

原子炉等の安全に寄与する新材料の開発や物質・材料等の分析・計測技術の高度化を図るための基盤的技術 (各種ビームの先端的利用等) の開発に関する研究。レーザー等による環境浄化の方法なども含むが、RI や放射線の単なる利用・応用は除く。

<知的基盤技術分野>

原子力施設の運転・保守等の安全性の向上に資する知能システム技術及び計

算科学技術の原子力分野への応用に関する研究。

<防災・安全基盤技術分野>

原子力防災に資する耐震・防災技術及び放射性廃棄物の地層処分等、バックエンド対策に資する先端的技術の開発に関する研究。

3. 評価の実施方法

研究計画、研究成果等を記載した書類審査（書類一次審査含む）およびヒアリング（説明 15 分、質疑 8 分）による評価（A,B,C の 3 段階評価）を実施。各評価の段階は以下のとおり。

- ・ A 評価：ほぼ計画どおり実施
- ・ B 評価：予算を含めた研究計画に修正が必要（不採択及び継続中止もあり得る）
- ・ C 評価：不採択及び継続中止

4. 評価結果

分野名	事前評価				中間評価				計
	A評価	B評価	C評価	小計	A評価	B評価	C評価	小計	
生体・環境影響	4 (3)	6 (3)	6 (10)	16 (16)	3 (0)	4 (3)	0 (0)	7 (3)	23 (19)
物質・材料	1 (1)	7 (7)	4 (4)	12 (12)	2 (4)	3 (6)	0 (1)	5 (11)	17 (23)
知的	0 (0)	1 (1)	0 (3)	1 (4)	0 (2)	0 (2)	0 (1)	0 (5)	1 (9)
防災・安全	1 (1)	1 (1)	2 (3)	4 (5)	2 (2)	0 (7)	0 (1)	2 (10)	6 (15)
計	6 (5)	15 (12)	12 (20)	33 (37)	7 (8)	7 (18)	0 (3)	14 (29)	47 (66)

(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である。

<添付資料>

- 参考 1 各分野における研究評価の実施状況について
- 参考 2 A 評価課題の研究概要について
- 参考 3 評価結果一覧および各課題毎の総合所見
- 参考 4 原子力試験研究検討会委員名簿

各分野における研究評価の実施状況について

1. 生体・環境影響基盤技術分野

本分野については、事前評価に関して書類による一次審査を行った後、平成16年6月29日及び30日の二日間にわたって、事前評価15課題及び中間評価7課題の計22課題についてヒアリングを実施した。

1) 事前評価における書類一次審査

ヒアリングに先立ち、全委員へ関連書類を郵送し、書面による審査を行い、新規16課題のうち1課題については、その内容の適正化が必要であるとの全員の判断により、ヒアリングを行わなかった。

2) 事前評価における評価結果概要

今回申請があった16課題の多くは、研究予算額を除く研究計画の完成度が高く、従来からの3段階（A、BまたはC）総合評価表示では、事前評価結果を適切に提示することが困難である。すなわち、「絶対評価」を行った後に、おおよその予算枠を考慮した「順位付け」を行うのに際し、もっとも頻度が高いB判定課題群内での順位付けが顕在化しない。最終的には「採択される」B判定課題と、「採択されない」B判定課題の2群に分かれるが、そのことが「総合評価B」という表記では読みとれない。もちろん、A判定課題が多く、それらで予算枠が埋まってしまう場合には、B判定課題の採択の余地はなくなる。今回は新規16課題のうち、A—4課題、B—6課題、C—6課題と表記したが、C判定課題の中には絶対評価結果に加重をかけたC判定と、相対評価結果に荷重をかけたC判定があることに注意願いたい。

放射線感受性が極めて高い造血幹細胞に関する優れた研究課題が2件あり、しかも1件は末梢血中の幹細胞（前5）、他の1件は骨髄の幹細胞（前7）を研究対象としており、異なった研究機関から独立に提出されたこれら2つの研究が、相互の独自性を尊重しつつ、相補的に進捗することを期待したい。また、細胞増殖因子とその生化学的修飾技術に関して優れた研究成果を挙げてきた研究者集団が、放射線医学専門家集団と共同して、放射線事故被曝時や放射線治療における細胞再生系障害の治療や予防を目指した研究（前13）を提案しており、異分野の専門家による融合研究の進展を期待したい。ただし、予算が高額であり、別途調整が必要であろう。

今回、これまでの評価システムについて、研究担当機関内部から疑問が提出されたのを機会に、３段階評価方式の是非を含めて検討する必要があるが、これは本分野に固有の事象かも知れない。

３）中間評価における評価結果概要

タイミング	事前評価	中間評価
中１課題—５年度計画の３年度目	B	B
中２課題—４年度計画の３年度目	B	A
中３課題—５年度計画の３年度目	A	A
中４課題—５年度計画の３年度目	B	B
中５課題—７年度計画の３年度目	B	B
中６課題—５年度計画の３年度目	B	A
中７課題—５年度計画の３年度目	B	B

特にコメントした点は、（a）中１課題について、電子線照射装置に関する再現性の問題があった点への留意、（b）中２課題については、当初計画にあった「遠隔地のサイクロトロン使用計画」の変更を求めた事前評価に応じて、近場のサイクロトロンを使用している点、（c）中４課題では、加速器マシンタイムの確保に関する今後の見通しを可及的速やかに検討し、見通しがつかなければ研究計画の早急な見直しを行うべし、（d）中６課題では、事前評価時の予想を上回る成果を挙げつつある点、（e）中７課題では、事前評価でコメントした「部分照射」を早急に実施することである。

２．物質・材料基盤技術分野

本分野については、事前評価に関して書類による一次審査を行った後、平成１６年６月２２日に事前評価１２課題及び中間評価５課題の計１７課題についてヒアリングを実施した。

１）事前評価における書類一次審査

事前評価１２課題のうち、特に前１７については、研究計画が概念的であり具体性を欠いていたため、実施内容を具体的に示すことを条件とし、全課題についてヒアリングを行うこととした。

２）事前評価における評価結果概要

新規課題１２件のうち１件をＡ評価、７件をＢ評価、４件をＣ評価とした。Ａ評価のレーザ加速電子ビームの高度化と利用技術に関する研究は、レーザ加速器実用化技術確立とその利用技術開拓を目的としており実用化に繋がる成果が見込めると判断した。Ｂ評価とした、先進原子力用複合材料の構造最適化シ

ミュレーションシステム開発に関する研究、照射に起因する材料粒界の準安定構造の原子レベル動的過程に関する研究、低エネルギー光子による物質制御に関する研究、陽電子放出断層撮像用新型レーザ陽子ビーム源の開発、原子力エネルギー利用高温水蒸気電解技術の開発、放射線防護と医療応用における国際規格に対応した高エネルギー中性子・放射線標準の確立と高度化に関する研究、コンパクト偏光変調放射光源の開発とそれを用いた分光計測技術の高度化に関する研究については、原子力試験研究としての成果が期待できると判断した。4件をC評価としたのは以下のような理由による。R-I利用によるパルス陽電子源を用いた工業製品材料の熱履歴分析の研究は、他の方法と比較して提案法の有効性を予備的に確認しておく必要があると考えられる。トンネル効果を利用した放射線センサーに関する研究は、開発の前にさらに基礎的な検討を行うことが有効と考えられる。半導体における照射損傷評価のための高度複合ビーム分析技術の開発は、二つの方法を組み合わせることによる新規性が少ないと考えられる。高品質医療診断用の高輝度単色X線標準基盤技術に関する研究は、ニーズとの対応をより明確にする必要があると考えられる。

3) 中間評価における評価結果概要

5件の課題のうち2件は原子力試験研究にふさわしい内容であり、その研究成果と公表活動ともに十分であったのでA評価とした。高熱伝導性同位体材料に関する研究においては、プラズマ CVD 法により ^{28}SiC と ^{12}C の高純度同位体薄膜を作製し通常のダイヤモンドに比べて約2倍の熱伝導率をもつ同位体ダイヤモンドの開発に成功するとともに SiC ナノワイヤーを見出している。励起中性子線によるスピン偏極に関する研究においては、従来の100倍の強度のスピン偏極準安定ヘリウム原子ビームを生成させ、スピン偏極中性粒子と表面との相互作用を用いて磁性体界面やスピン依存散乱現象の観測に成功している。5件のうち3件の研究はB評価とした。放射性物質分離への超伝導磁気分離法に関する研究、逆磁場ピンチによる高効率磁場核融合に関する研究、超高輝kHzプラズマX線源とその応用に関する研究においては、それぞれ、分離法の適用性、高効率閉じ込め可能性、高繰り返しX線源の可能性を示す成果を得ている。

3. 知的基盤技術分野

本分野については、事前評価に関して書類による一次審査を行った後、平成16年6月25日に事前評価1課題についてヒアリングを実施した。なお、中間評価に関しては、当該WGでは、今年度評価の対象課題がなかったため、17年度の新規課題の事前評価のみを実施した。

1) 事前評価における書類一次審査

本課題は、確率論的安全評価手法の開発を目標としたものである。書類審査においては、この申請が3回目であることから、前回指摘された問題点、特に原子力システムの安全性に関するデータベースの重要性をどこまで今回の計画

に反映しているかが重要との指摘があった。全体的には、研究計画を重点的に絞り込むなどかなりの改善が見られることから、ヒアリングを実施することとした。

2) 事前評価における評価結果概要

確率論的安全評価は、長期的な視点からも重要であるが、本提案者のような原子力研究を中心課題としない研究機関の研究者がどこまで現実に即した評価技術を開発できるか、3年間でどこまで出来るかについて、議論を行った。故障率の経年変化依存性、保守点検効果を考慮したリスク評価の提案は意欲的であるが、これを原子力分野に何処まで適応できるか、そのために原子力関係の機関との連携などが何処まで有効に実現できるかが課題とされた。研究計画はさらに検討し、事前に問題を絞るなど方法論的に検討すべきことはいろいろあるが、本提案の安全評価手法が原子力分野に与える有効性を考え、Bと評価した。

4. 防災・安全基盤技術分野

本分野については、事前評価に関して書類による一次審査を行った後、平成16年6月24日に事前評価4課題及び中間評価2課題の計6課題についてヒアリングを実施した。なお、欠席の委員には別途コメントを求めた。

1) 事前評価における書類一次審査

事前評価4課題のうち、前31については、原子力試験研究としての妥当性の可否に加え書類の不備などから半数近い委員が不可との判定であったが、主査が総合的に判断し、全課題についてヒアリングを行うこととした。

2) 事前評価における評価結果概要

事前評価4課題に対する評価を行った結果は、A評価1課題、B評価1課題及びC評価2課題であった。

A評価となった前33は、経済性の観点から注目されている超臨界発電に関して、高温条件下(300℃以上)で除去可能な吸着剤の開発や腐食生成物の高温熱水中での溶解・析出機構の解明などにより、炉水浄化技術の開発を目指している。原子力長計での超臨界発電のニーズに議論はあるものの、その成立性に不可欠の技術開発であること、高温水中で合成した無機系吸着剤に着目した点で新規性が見られること、その成果は軽水炉へも波及効果が期待されることに加え、研究手法の妥当性や高い研究遂行能力の観点から原子力試験研究に相応しいと評価した。

B評価の前32は、効率は良いが岩盤への損傷が避けられない発破工法に関して、高精度の制御破壊技術の開発および岩盤の動的破壊特性の解明により問題点の解決を図ろうとするもので、処分施設の建設合理化に有用と認められる。本研究の目的達成には、損傷領域の定量的な評価法の開発など、多くの困難も

予想されるが、その成果は他の分野にも利用可能な波及効果も期待できることから、予算を含めた研究計画、内容の更なる高度化を前提に、研究の実施は有意義であると評価した。

C評価となった2課題のうち、前30は高速増殖炉のナトリウム漏洩に付随して発生する火災危険性を明らかにし、災害拡大防止および消防活動を行う上で必要な知見を得ることを目的としている。その目的から原子力試験研究として一定の意義は認められるが、研究内容が消防の立場からの状況・安全確認にとどまっていること、フィルタの燃焼試験などは事業者が行うべき試験と同様の面を有しており、研究の発展性や波及効果があまり望めないことから、研究実施の必要性はやや低いと評価した。なお、研究目的を絞り、研究予算を縮小して実施することは可能であろう。一方、前31は、大規模災害時における安全レベルの向上を図るため、3次元的な広域医療対応体制の確立により核災害時の医療全般の大系化を目指している。本研究は危機管理体制の一環として、その必要性は認められるものの、対象が広範囲かつ研究の具体的目標に明確さを欠くこと、また、国レベルや行政レベルでの対応が適切との意見もあり、原子力試験研究としての妥当性はやや低いと評価した。研究の年次計画の見直し、実施内容の具体化および研究項目の相互の連携の明確化など、研究計画の再検討が望まれる。

3) 中間評価における評価結果概要

中間評価を行った2課題はいずれもA評価であった。

中13は、高選択性のキャリア輸送系や実用的な含浸液膜の開発により、低レベル廃液に含まれる超ウラン物質等の効率的な回収システムの構築を目的としている。有機ゲル膜に応用することにより既存の抽出剤のキャリア能と濃縮効果を確認するとともに、新たな新規キャリアの開発、後処理法による有機ゲル中空糸膜の作製法に成功しており、優れた成果を挙げていると評価できる。中間評価の3年目で研究目標のかなりの部分をクリアーしており、原子力関連組織との交流を一層深めることにより、今後更なる研究の展開が期待される。

中14は、イメージングプレートとGe検出器の組み合わせにより、RI廃棄物のクリアランスレベルの簡便かつ確実な検認技術の確立を目指している。イメージングプレートを用いたクリアランスレベル測定が可能であることを実証したほか、インクジェットプリンタによる対数指標の標準面線源の開発に成功した。特に後者は国際基準として有望であり、独創的な成果と評価できる。今後、他の核種、廃棄体形状等に関する適用性、Ge検出器との適切な組み合わせ方法の検討を行うことにより、イメージングプレートを用いた測定法の実用化が期待される。

A 評価課題の研究概要について

<生体・環境影響基盤技術分野>

No. 1 ラジオイムノセラピーに適した放射線増感剤-抗体コンジュゲートに関する研究（国立医薬品食品衛生研究所）（新規）

がんの治療において放射線治療は有効な方法であるが、悪性度が高い固形がんなど放射線治療が有効でない症例も少なくない。これまで、放射線治療の効果を高める方法として放射線増感剤（がんの放射線感受性を高める薬剤）の開発が精力的に進められており、いくつかの候補化合物については臨床試験も試みられてきたが、副作用（がん細胞以外の正常細胞への影響）の問題から実用化に至っておらず、新たな放射線増感剤の開発は急務な課題となっている。

本研究は、がん細胞に特異的に取り込まれる抗体と放射線増感剤とのコンジュゲート（化学的に結合させた複合体）が、低濃度で有効かつ低副作用の放射線増感剤と成り得ることに着目し、1)細胞に取り込まれる抗体の性質の解析、2)増感剤の細胞内遊離に適した結合様式の開発、2)コンジュゲートに適した増感剤の検討、3)コンジュゲートのがん細胞への集積性や放射線増感作用の解析、4)マウスをモデルとした治療実験等を行い、放射線増感剤-抗体コンジュゲートの有効性と安全性を評価することを目的とする。

本研究の成果は、副作用を軽減させ臨床に適用し得る次世代放射線増感剤の開発の糸口となり、ラジオイムノセラピー（放射線と抗体を利用した治療法や診断法）に発展するものと期待される。

No. 5 放射線障害に対する治療を目的とした末梢血幹細胞の造血能に関する基礎的研究（国立感染症研究所）（新規）

放射線事故の被爆例では日常的な細菌やウイルスによる重篤な感染症が大きな問題として挙げられたため、免疫機能の再生を目的とした造血幹細胞（白血球、赤血球、血小板の全てを作り出す源の細胞）移植が最も有望な恒久的治療法であると考えられている。

造血幹細胞移植は白血病の治療法として骨髄移植から発展し、現在では末梢血幹細胞移植技術が汎用されている。しかし、末梢血幹細胞の成熟過程や造血能獲得機構等は不明で、急性放射線障害に対する治療の有効性に関する基礎的研究は立ち後れているのが現状である。

本研究では、成体における造血が全て骨髄に依存するという従来の概念に反

して、末梢血幹細胞の分化と成熟過程の独自性を支持する結果を得ている。

今後、この結果を基にして末梢血幹細胞の成熟過程や造血能獲得機構を解析し、放射線障害に対する効果的な移植治療に資する基盤研究を行う予定である。本研究により移植治療に最適な造血能を有する末梢血幹細胞を特定し、その効果的な採取時期と方法が確立されれば、急性放射線障害に対する移植治療分野において新たな展開が期待される。

No. 7 免疫不全マウスを用いたヒト造血幹細胞に対する放射線照射生物影響の解析系の確立とその応用（国立成育医療センター）（新規）

本研究では、ヒト組織を移植、生着させることが可能な NOD/SCID と呼ばれる免疫不全マウスにヒト造血幹細胞を移植したモデルを用いて、生体（この場合はマウス）に放射線照射した際のヒト造血幹細胞および各系統の血液細胞に対する放射線生物影響を検討可能な実験系を確立し、解析する。

血液系細胞の供給源である造血幹細胞は放射線被曝によって影響を受けやすく、強く傷害されると血液細胞全般の減少をきたす。本研究がめざす解析系が確立されれば、生体に対する放射線照射によって造血幹細胞が受ける影響について細胞・分子レベルでのより詳細な解析が可能となり、これらの細胞を放射線照射後の傷害から救済する方法の開発に結びつくことも期待される。

また、顆粒球増殖因子（G-CSF）の投与や放射線少量照射によって放射線に抵抗性を示す造血幹細胞が増加することが明らかになっており、そのメカニズムについてもこの実験系を用いてあわせて検討する。

No. 13 放射線被曝による生体障害の予防・治療のための細胞増殖因子とその利用技術に関する研究（独立行政法人 産業技術総合研究所）（新規）

高線量の放射線被ばく事故やガン治療における放射線被ばくなどでは、生体でもっとも放射線感受性の高い組織である口腔・胃・腸などの粘膜上皮の障害や造血系の障害が起こり、被ばく者の生命が脅かされ、ガンの放射線治療のネックとなっている。これまで、この問題を解決する実用的な方法は存在しなかった。本研究では、細胞死を抑制し細胞増殖を促進することを通じて、放射線被ばくによって起こる粘膜障害や造血系障害を予防・治療するための分子と技術を提供する。具体的には、細胞増殖因子（細胞の増殖や分化を制御する蛋白質群）の中から、放射線による生体障害の予防・治療に有効なものを選択し、さらにその分解性や生体内不安定性などの問題を解決するために糖鎖を付加して安定化することなどにより、最適な増殖因子を作成する。また、その投与方法を最適化する。これらにより、放射線防護効果が高く臨床応用が可能な分子と技術を確立するための研究を行う。本研究によりこれらの分子と技術が確立

されれば、放射線被ばく事故における救命やガン治療における障害予防に有効な放射線防護剤の実用化に向け、確かな一歩となることが期待される。

No. 18 超短半減期核種の新規導入反応の開発及び PET 用イメージング剤への応用（国立医薬品食品衛生研究所）（継続）

PET（陽電子放射断層撮影）は核医学検査の中でも、検出感度が高く、定量性にもすぐれ、診断及び治療における重要な非侵襲的方法のひとつである。今後、PET において画期的な診断薬の開発が可能となるためには、超短半減期核種を組み込んだ標識薬剤の新しい合成法の開発が大きな鍵となる。しかし、従来の標識薬剤の合成は既存の合成法（液相）の組み合わせにより行っているもので、合成できる標識薬剤には限界がある。本研究は固相合成技術をもちいて、簡便で実用的な ^{18}F の新規導入法を開発し、従来の方法では合成できなかった新しい ^{18}F 標識薬剤を開発するとともに、既知薬剤のより簡便で効率的な合成法を確立することを目的とする。

現在までに、脱離基として働く固相担体を用いて固相法による ^{18}F の新規導入法の開発に成功した。このことは、様々な PET 用イメージング剤への応用、自動合成装置の簡便化等への波及効果は大きい。

No. 19 マイクロ SPECT を利用した機能画像の定量化と循環器病の実験的治療研究への応用（国立循環器病センター）（継続）

遺伝子治療を始めとする種々の組織再生を目的とした治療法が提案される中、組織および細胞の生理および生化学的機能、さらに分子レベルでの機能を、動物個体を生かした状態で 3 次元かつ定量的に評価する方法の確立が望まれている。本研究では、① ピンホールコリメータを使ったマウスやラットなどの小動物における脳および心筋のイメージングにおいて、従来は定性的評価の域を越えていなかったインビボ画像撮像法および画像再構成アルゴリズムを改良し、小動物体内の放射性薬剤の分布の正確な定量計測を実現し、生理機能の定量化を実現する。② 小動物体内における放射性薬剤分布の時間変化（動態）を撮像し、これから生理機能画像を定量化する画像処理数理解析理論を開発する。特に、心筋組織の血流量およびカリウム・イオンポテンシャルの定量評価、脳組織においては神経細胞密度の分布画像の定量評価を行う。

これらの技術開発により、小動物・循環器疾患モデルを対象に現在試みられている実験的治療法（血管新生および組織再生）の客観的評価システムが構築でき、新規治療法の開発研究の加速と効率化に貢献することが期待できる。

No. 22 低エネルギー電子ビーム利用による臭化メチルくん蒸代替食品貯蔵害虫防除技術の開発（独立行政法人 食品総合研究所）（継続）

農産物の検疫・殺虫処理に利用されている臭化メチルは、オゾン層破壊物質として先進国では2005年までに全廃が決定している。国内では、この問題に対処するため、代替薬剤の開発が進められているが、穀物への残留や耐性害虫の誘導が懸念される。そこで、物理処理の導入により薬剤使用量を極力低減し、穀類を完全殺虫する新たな処理方法を確立することが望まれている。

本研究では、米、小麦などの農産物の収穫後の殺虫処理に、低エネルギー電子ビーム照射を導入し、臭化メチルくん蒸の代替となる実用的な新規処理技術の開発を目指している。透過力が極めて小さい低エネルギー電子は、自己遮蔽型の小型加速器を利用することができ、穀物内部の品質成分を変化させることも無い。これまでの研究で、透過力が50 μ m程度の60keVの電子ビームの処理で、米を加害するコクゾウムシを87%以上殺滅できること、さらに薬剤くん蒸を併用すれば、その使用量と処理時間を大幅に低減しても完全殺虫が可能であることを見出した。残りの研究期間で処理条件の最適化と実用性の検証を行いたい。これらの技術開発により農産物のポストハーベストにおける化学薬剤使用を低減し、食糧の安全確保および環境問題の解決に寄与する。

<物質・材料基盤技術分野>

No. 31 レーザー加速電子ビームの高度化と利用技術に関する研究（独立行政法人 産業技術総合研究所）（新規）

加速器から発生する高エネルギーの粒子や光子は原子力科学をはじめとして、医療、物質科学、生命科学等様々な分野での利用が期待されている。しかし、加速器は特定の大型施設でしか利用できないのが現状であり、小型加速器の実現が切望されている。レーザー加速（レーザーがプラズマ中に作り出す強力な電磁場を用いた粒子加速）によって、加速器の飛躍的な小型化と共に、従来型加速器よりもはるかに短いフェムト秒（1フェムト秒は1000兆分の1秒）領域の極短電子線パルス発生が期待されている。

本研究では、レーザー加速により準単色のフェムト秒電子線パルス発生を実現して小型加速器原型器を開発すると共に、その電子線パルスを用いた逆コンプトン散乱（光速に近い速度で運動している電子が光子と衝突した時に光子が電子からエネルギーを得る現象）によるフェムト秒X線パルス発生を行う。本研究により、レーザー加速を用いた小型加速器実用化に向けた技術が確立されると共に、超高速現象観測等の先端計測技術開発にも大きな波及効果がもたらされることが期待される。

No. 31 高熱伝導性同位体材料に関する研究（独立行政法人 物質材料研究機構）
（継続）

元素の大部分は質量の異なる同位体から構成されている。材料を同位体レベルで制御すると、自然界の存在状態では困難であった核的性質の制御の他、材料物性においてこれまで得られなかった性質が現れる可能性があり、同位体が濃縮された材料は高い熱伝導度を示すことが期待される。

本研究においては、 ^{28}Si (シリコン)、 ^{28}SiC (シリコンカーバイド)、 ^{12}C (カーボン)ダイヤモンドなどの同位体薄膜結晶、細線などを合成し、熱伝導度、比熱等の熱物性に及ぼす同位体効果を明らかにする。

これらの材料は、自然同位体比の材料に比べて 50%以上の高い熱伝導性を有することが分かったため、さらに、イオンビームによる組織、熱伝導性に及ぼす照射損傷評価を行い、低放射化、耐照射性能についても明らかにする。開発される同位体 Si, SiC, ダイヤモンド薄膜等は原子力照射環境下での優れた高熱伝導性の半導体、耐熱材料、センサー材料への応用が期待される。

No. 32 励起中性粒子線によるスピン偏極計測に関する研究（独立行政法人 物質材料研究機構）（継続）

触媒や磁石の表面の性質を決定する表面電子のスピン状態（偏極）を調べる技術を開発した。

ヘリウム原子を寿命の長い励起状態に活性化すると、気体に対して電離作用を持つ励起中性粒子線が得られる。このソフトな放射線を用いて、表面のスピンを微細に観測するためには、強力なスピン偏極原子線が必要である。

そこで6極磁子を用いてスピン偏極すると同時に収束することを試みたところ、従来の 100 倍のビーム密度を得ることに成功した。

また、磁性体表面で励起状態のまま散乱される原子線強度が、表面と原子線のスピン向き（平行／反平行）によって異なることを初めて明らかにした。この現象の有無は、反強磁性体表面での原子線回折実験以来重要な問題となっていた。今後、電子スピンの新たな計測法としてスピン工学への新たな展開が期待される。

<防災・安全基盤技術分野>

No. 45 超臨界発電用炉水浄化技術の開発に関する研究（独立行政法人 産業技術総合研究所）（新規）

超臨界（温度 374℃以上、圧力 22.1MPa 以上）軽水炉発電は、従来の軽水炉に比べ発電効率が高く経済性の観点から次世代の軽水炉発電として注目されている。既存の軽水炉に比べ、高温高圧条件となるため、金属材料の腐食が問題となることが予想され、これに伴い発電の安全性を高める上で重要な腐食生成物の浄化技術として、既存のイオン交換樹脂に代わる高温水中で使用可能な炉水浄化用の吸着材の開発が必要である。

本研究では、超臨界水中での金属材料の腐食機構の解明及び腐食生成物の高温水中での溶解・析出機構を明らかにすることにより、超臨界軽水炉発電に適した装置材料の選定指針を提示する。また、得られたデータに基づき、高温水中の腐食生成物に対応した吸着材を開発することにより、超臨界軽水炉発電の実用化に向け、経済性の高い発電システムの実現に寄与する。さらに、本研究による高温下での炉水浄化技術が確立されると、既存の軽水炉へも適用され、浄化システムにおける熱損失の低減化が図られることに加え、低レベル放射性廃棄物処分の課題に対しても、イオン交換樹脂代替の促進により使用済みイオン交換樹脂処分量の削減が期待される。

No. 46 高選択性分離膜による放射性廃液処理と放射性廃棄物エミッションの低減化の研究（独立行政法人 産業技術総合研究所）（継続）

本研究では、放射性廃液の減量化のため、放射性元素に対して高い選択性を有するキャリアー（特定の物質と選択的に結合する化学物質）輸送系を用いて、特定の有害な放射性元素のみを高効率で濃縮・除去しうる分離膜デバイスを開発することを目的としている。

この目的を達成するための基盤技術としては、1) キャリアー輸送系の構築、2) 高安定性と高透過性を同時に満たす実用的な液膜（液体状の膜）デバイスの開発、3) 実用的な放射性廃液処理システムの設計、を行う必要がある。中間評価までに、1)については新規キャリアーの合成に成功し、それを組み込んだ輸送系によって放射性元素のモデル物質の選択的濃縮が可能であることを示した。2)については、当研究グループ独自の技術である PIM（polymer inclusion membrane：液膜を固体状にする技術）を用いることにより、1)で見出したキャリアー輸送系に基づき実用的デバイスである中空糸モジュールを作製することに成功した。今後は、上述の中空糸モジュールを組み込んだベンチサイズテスト機によって、操作条件の最適化を図ると共に、長期安定性などの実用的試験を行う予定である。

No. 47 R I 廃棄物のクリアランスレベル検認技術の確立に関する研究（独立行政法人 産業技術総合研究所）（継続）

放射能濃度の極微量な R I 廃棄物を、最終的に一般産業廃棄物と同様の取り扱いを可能にするには、第三者を納得させるクリアランステストが必要である。イメージングプレート（X線フィルムの代替として我が国で開発された）は、X線フィルムの1000倍もの感度を持ち、測定結果を二次元の画像で表示できることから、説得力のある評価法と考えられる。しかしながら、定量的な評価を行うには、指標となる標準が必要である。そこで、本研究においては、定量的な感度評価を行うために必要な標準面線源を開発し、測定下限を明確化することにより、測定可能性とその感度評価を試みた。

インクジェットプリンタのインクに微量の放射性 Cl-36 を混入し、濃度変化を持たせて印刷することにより、対数指標の線源作成に成功した。この線源と、花崗岩試料を並べて測定することにより、イメージングプレートの測定下限の明確化とその定量化が同時に実現された。この様な対数目盛の面線源は、世界初であり、現在特許申請中である。また、インクジェットプリンタを用いて作成された面線源は、極めて均質で、しかも再現性が良いことから、今後、標準面線源の作成や放射能汚染検査などにもこの手法が活用されると期待できる。

生体・環境影響基盤技術分野（6月29日・30日ヒアリング実施）

（新規課題は書類一次審査に合格した課題のみヒアリングを実施、書類審査で不合格の課題は＊を付記）

番号	課題区分	府省	研究機関	課 題 名	総合評価
1	新	厚生労働省	国立医薬品食品衛生研究所	ラジオイムノセラピーに適した放射線増感剤-抗体コンジュゲートに関する研究	A
2	新	厚生労働省	国立医薬品食品衛生研究所	神経変性疾患の放射標識抗体を用いた非侵襲性診断に関する研究	B
3	新	厚生労働省	国立医薬品食品衛生研究所	放射線照射による添加剤の溶出制御型表面処理技術の開発に関する研究	C
4	新	厚生労働省	国立医薬品食品衛生研究所	放射線と化学物質の酸化的障害発現マーカープロファイリングの比較探索	B
5	新	厚生労働省	国立感染症研究所	放射線障害に対する治療を目的とした末梢血幹細胞に関する基礎的研究	A
6	新	厚生労働省	国立循環器病センター	PET胸部検査における体動補正システムの開発と定量的心筋機能評価の迅速・高精度化	B
7	新	厚生労働省	国立成育医療センター	免疫不全マウスを用いたヒト造血幹細胞に対する放射線照射生物影響の解析系の確立とその応用	A
8	新	厚生労働省	国立健康・栄養研究所	放射線突然変異を制御するチェックポイント系の修飾因子の検索とその機序解析	C
9	新	厚生労働省	国立健康・栄養研究所	細胞内活性酸素による免疫細胞障害に対する抗酸素栄養成分の評価システムの開発と抗酸化能力の総合評価に関する研究	C*
10	新	農林水産省	農業・生物系産業技術研究機構	放射線照射を活用したインターフェロントウ産生バイオリクター構築に関する研究	C
11	新	農林水産省	農業・生物系産業技術研究機構	放射線照射によるニホンナシ主要品種の自家和合性突然変異体の誘発と選抜に関する研究	B
12	新	農林水産省	農業環境技術研究所	放射線を利用した分析による土壌浄化植物のスクリーニング法の開発	C
13	新	経済産業省	産業技術総合研究所	放射線被曝による生体障害の予防・治療のための細胞増殖因子とその利用技術に関する研究	A
14	新	国土交通省 気象庁	気象研究所	ラドン壊変生成物による降水時の高ガンマ線量率事象解明に関する研究	B
15	新	国土交通省	海上技術安全研究所	人体等価熱蛍光シート線量計による2次元線量測定システムの高度化に関する研究	B
16	新	環境省	国立環境研究所	放射性同位体、安定同位体を用いた微生物ループからなる水環境生態系モニタリング技術の開発	C
17	継	厚生労働省	国立医薬品食品衛生研究所	電子線照射生鮮食品の検知に関する研究	B
18	継	厚生労働省	国立医薬品食品衛生研究所	超短半減期核種の新規導入反応の開発及びPET用イメージング剤への応用	A
19	継	厚生労働省	国立循環器病センター	マイクロSPECTを利用した機能画像の定量化と循環器疾患の実験的治療研究への応用	A
20	継	農林水産省	農業・生物系産業技術研究機構	植物のアルミニウムストレス関連タンパク質のタンデム型加速器質量分析法及びPIXE法による解析	B
21	継	農林水産省	農業生物資源研究所	放射線による作物成分の変異創出技術の開発と新素材作出	B
22	継	農林水産省	食品総合研究所	低エネルギー電子ビーム利用による臭化メチルくん蒸代替食品貯蔵害虫防除技術の開発	A
23	継	環境省	国立環境研究所	低線量放射線の内分泌攪乱作用が配偶子形成過程に及ぼす影響に関する研究	B

表7

前 1

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： ラジオイムノセラピーに適した放射線増感剤-抗体コンジュゲートに関する研究 (国立医薬品食品衛生研究所)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>①放射線照射は、癌治療における重要な治療法のひとつである。</p> <p>②悪性固形癌の中には、放射線抵抗性を示すものが少なくなく、治療を進める上で重要な課題となっている。</p> <p>③このような背景から、放射線抵抗性を改善する放射線増感剤の開発が試みられてきた。</p> <p>④しかしながら、副作用等の問題で実用化には至っていない。</p> <p>⑤放射線増感剤に標的性を付与することで副作用を軽減させることが期待され、抗体の利用はひとつの候補である。</p> <p>⑥近年確立されたヒト化抗体を利用することで、臨床応用が可能な癌指向性の増感剤の開発が実現可能となった。</p> <p>⑦放射線増感剤の標的化を目的とした抗体の選択には、細胞内に取り込まれる性質が鍵となり、その抗原として増殖因子等の受容体が有力な抗原候補と考えられる。</p> <p>⑧抗体の特異性に影響せずに高効率に結合でき、かつ増感効果の大きい放射性増感剤の選択、およびカップリング条件やスパーサー等の検討を行う。</p> <p>⑨培養癌細胞を用いて、放射線増感剤-抗体コンジュゲートの特性を解析する。</p> <p>⑩担癌マウスについて、放射線増感剤-抗体コンジュゲートによる放射線治療実験を行い、臨床での有効性を予測する。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<p>腫瘍特異性を持つ抗体と放射線増感剤をコンジュゲートすることにより、腫瘍特異的な放射線増感作用をもつ薬剤を開発する新しい放射線治療技術開発を目的としているので、原子力試験研究として妥当と考えられる。</p> <p>増殖因子受容体のHer-2などに対する抗体群から抗体を選択し、それと低酸素細胞増感剤のニトロイミダゾール誘導体のコンジュゲートについて培養癌細胞および担癌マウスを用いてその有効性を解析する計画である。この研究手法は抗体の腫瘍特異性と増感剤の有効性に強く依存するため、その成否を事前に予測するのは困難と思える。</p> <p>研究費用は既存の施設機器の有効利用を図り、研究実施に必要な物品を購入するものでおおむね妥当と思われる。</p> <p>技術的には既存の技術を実用目的のために利用するものであるが、増感剤に種々の化学療法剤の選択が可能であり、またコンジュゲートをポジトロン放出核種で標識することによりPETの診断薬品の開発にも繋がる波及効果も期待できる。</p> <p>研究者の研究能力は従来の実績から、それぞれの必要分野の技術能力をもつものと思われる。</p> <p>本研究の実用目的にむけた計画は新しい放射線治療技術の開発や腫瘍診断薬の開発に繋がる可能性を持つもので、実施することが妥当であるが、その成否は抗体の腫瘍特異性と増感剤の有効性に強く依存するため、計画の妥当性を早めに判断し、場合によっては計画の変更ができる体制が必要と思われる。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>本研究の実用目的にむけた計画は新しい放射線治療技術の開発や腫瘍診断薬の開発に繋がる可能性を持つものであるが、その成否は抗体の腫瘍特異性と増感剤の有効性に強く依存するため、計画の妥当性を早めに判断し、場合によっては計画の変更ができる体制が必要と思われる。特にHer-2抗体などの腫瘍細胞特異性、低酸素細胞増感剤のニトロイミダゾール誘導体などの放射線増感剤としての有効性が問題で、コンジュゲートの固形癌における腫瘍細胞への到達性も大きな問題点である。早めの中間評価が必要で、その成否の可能性を早めに評価する必要がある。</p>
4. その他	なし
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

前 2

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 神経変性疾患の放射標識抗体を用いた非侵襲性診断に関する研究（国立医薬品食品衛生研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	中枢神経系の難治性神経変性疾患では、生体内挙動が病態と密接に関連している標的分子があると考えられており、それらを非侵襲的に測定することが期待されている。この疾患をSPECTにより生前の画像診断を行う場合には、測定対象分子に対する抗体をγ線放出核種で標識したものは血液脳関門により脳内への侵入を阻まれるため、そのままでは実行できない。申請者らは、これまで抗体の脳内への移行を高める基礎研究を行っており、本研究では神経変性疾患としてプリオン病を取り上げ、ファージディスプレイ法によりプリオンタンパク質に高親和性の抗体を作成し、その抗体を血液脳関門透過型に改変して脳内病変部位診断の確立を試みる。また、他の神経変性疾患への応用も検討する。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<p>・本研究は単なるアイソトープ利用研究のようにも思われるが、脳神経系の物質の測定は核医学のような非侵襲的な方法でなければ不可能であり、研究が成功すれば核医学診断の利用範囲が拡大する可能性もあるため原子力試験研究に合致すると考えられる。</p> <p>・申請者らは、前の原子力試験研究で抗体に塩基性ペプチドを付加させて脳内へ移行させる手法を報告しており、本研究ではプリオン特異的抗体の作製、血液脳関門透過型への抗体改変、培養細胞での膜透過性の検討、正常動物での血液脳関門透過性の検討までは進められると思われるが、透過効率の問題を解決しなければ疾患モデル動物への応用は困難であろう。</p> <p>・オートラジオグラフィ(ARG)に用いるクリマイクームはH19年度購入予定であるが、ARG等により標識抗体の組織内分布を検討しないでガンマカメラをその前年に購入しても、効果的な利用は行えない可能性がある。</p> <p>・中枢神経系の標的分子が非侵襲的に測定できるようになれば、病態解明の基礎分野のみならず、臨床診断や治療への応用が期待される。</p> <p>・抗体を効率的に脳内に移行させる方法はまだ確立されていない現状から考えて、抗体を放射標識し脳内分子をSPECTにより検出する研究は新規性がある。</p> <p>・大阪支所基盤研究所施設の利用、広島大学大学院生物圏科学研究科免疫生物学教室、国立感染症研究所、京都大学大学院薬学研究科医療薬科学専攻病態機能分析学教室と研究交流の予定がある。</p> <p>・研究担当者らは、抗体に塩基性ペプチドを付加させて脳内へ移行させる研究を開始しており、RIの取り扱いや生化学・動物実験には熟練しており、当研究を遂行するうえでの能力は十分あると思われる。</p> <p>・解明の遅れている脳神経疾患の診断、および病態解明にも繋がる重要な研究であり、研究の実施は必要である。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	申請者本人も予想しているように、効率よく抗体が脳内に移行することと、その抗体が標的分子に対して特異的に結合し親和性が高いことが診断等の応用には必須であるが、研究の遂行には幾つかの困難があると思われる。また、ガンマカメラを使って脳内移行や分布を見るためには、それ以前に移行効率や親和性に関するデータを得ておく必要がある。さらに、抗体の血液脳関門(BBB)透過効率の上昇によって、脳機能への悪影響が生じないかにすいても慎重に検討すべきと思われる。
4. その他	研究開始後2年目に中間評価を行い、それ以降の研究継続と機器購入を決定するのが望ましい。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線照射による添加剤の溶出制御型表面処理技術の開発に関する研究 (国立医薬品食品衛生研究所)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・医療分野において汎用されているポリ塩化ビニル (PVC) 製品の有用性を損なうことなく、放射線照射を利用して、同製品からの添加剤溶出を制御する表面加工技術を開発する。 ・同技術の工業化への応用を視野に入れ、実用可能な処理条件を確立すると共に、表面架橋化処理を施した製品の材料試験や生物学的安全性試験を実施して新しいPVC製品の開発を目指す。 ・眼内レンズへの放射線滅菌の適用を模索するため、種々の条件下で放射線を照射した両製品の物理的、化学的および生物学的安全性を評価する。 ・滅菌と同時に、眼内レンズに添加されている紫外線吸収剤の保持能力を向上させる表面加工条件についても検討し、安全且つ有効性の優れた製品を国民に普及させることを目指す。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<p>この研究はポリ塩化ビニル (PVC) 製品の表面処理に、放射線による架橋化反応を利用して添加剤の溶出を減少させる技術開発研究で、原子力試験研究としては評価が分かれる。この分野での基礎的研究は不十分ではあるが、紫外線照射で少し期待出来そうな結果が出たとしても、表面処理にガンマ線や電子線が適しているとは直ちには考えにくい。</p> <p>ガンマ線や電子線が有効であるとしても、表面のみならず、全体が架橋化反応を起こす傾向が強いと予想されるので、その照射条件を厳密に検討することから始めるべきである。</p> <p>研究内容に比して研究費用は多い</p> <p>滅菌法をも兼ねている点に新規性を認める。</p> <p>研究者の研究能力はこれまでの発表論文から十分であると判断する。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>基礎的研究が不十分であるので、無駄な実験を最小限にするように留意する必要がある。</p> <p>放射線の線質や照射条件によっては、表面のみでなく全体を加工してしまう可能性が高いので、むしろ可塑性が低くなり、また毒性も高くなる可能性にも留意する必要がある。</p>
4. その他	<p>申請書には「平成16年度中に、手軽に行える紫外線照射処理による可塑剤溶出制御法を自家研究資金により開発する」とあるので、その成果を踏まえた再申請を考慮されたい。その際、単に「放射線」と記述するのではなく、放射線の線質を考慮した具体的な研究計画を策定されたい。</p>
5. 総合評価	C
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線と化学物質の酸化障害発現マーカープロファイリングの比較探索 (国立医薬品食品衛生研究所)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>本研究の目的は、放射線と化学物質の酸化障害によるDNA障害によって発現する遺伝子プロファイルの中から、生物学的マーカー遺伝子群を抽出し、比較検索し、それぞれの特異的なプロファイリングとしてデータベース化しようとするものである。また、双方の共通プロファイルについては、酸化障害DNA障害共通のプロファイルとしてこのものの機構研究の糸口としてゆくことを意図している。この目的のために、酸化ストレス影響の過剰反応系としてのチオレドキシン (Trx) 遺伝子 (ヘテロ) ノックアウト (KO) マウスを用い、鋭敏かつ最大限のプロファイルとしてプレスクリーニングする。このプロファイルを、Trx遺伝子過剰発現 (Tg) マウスで、確認選択をする。以上に対する目標として、以下の手順をとる。</p> <p>1) 放射線について有意な白血病誘発線量と低頻度白血病誘発線量を定め、照射後28日目の野生型における遺伝子発現プロファイルを求める。2) Trx-KO系で1) と同様の実験を行い、野生型よりも強調された形で、鋭敏かつ最大限のプロファイルの採取をめざす。3) Trx-Tg系で1) と同様の実験を行い、2) のプロファイルから確認選択を試行する。4) 酸化ストレス誘発性でかつ白血病原性を有する化学物質としてベンゼンを選択し、このもののTrx-Tg系での発現遺伝子プロファイル、および血液学的パラメーターをとる。5) Trx-KO系で4) と同様の実験を行う。6) 1) ~3) の放射線と4) 5) のベンゼンの各々のプロファイルを既存のインフォーマティクス処理手法に基づき比較検討し、酸化ストレスに関わる共通並びに固有プロファイルの解析を行う。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<p>放射線障害には直接的な障害と酸化障害があるが、本研究では酸化障害のターゲットとしてDNA障害によって発現する遺伝子プロファイルに焦点を合わせている点で原子力試験研究の範疇には入る。</p> <p>酸化障害DNA損傷を起こす比較参照 (reference) 化学物質としてベンゼンが考えられているが、ベンゼンにはDNA付加体形成作用も報告されているので、研究の手順としてベンゼンによって示されたマーカープロファイリングによって、放射線特異的なプロファイリングが抽出出来るかの疑問が残る。</p> <p>研究費用は高めであるが、Gene Chipをもちいることを考えれば妥当であろう。</p> <p>酸化ストレス影響の過剰反応系としてのチオレドキシン (Trx) 遺伝子 (ヘテロ) ノックアウト (KO) マウスを用い、消去系としてTrx遺伝子過剰発現 (Tg) マウスを用いている点に新規性が認められる。</p> <p>これまでの発表論文から研究者の能力については特に問題はないと判断される。</p> <p>今年度の予算が許せば、研究を実施することは差し支えない。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>Gene Chipをもちいれば膨大なデータは得られるが、その生体反応としての意義を精査する必要がある。</p> <p>チオレドキシン (Trx) 遺伝子 (ヘテロ) ノックアウト (KO) マウスとTrx遺伝子過剰発現 (Tg) マウスを用いているが、チオレドキシン以外にカタラーゼやGSHペルオキシダーゼのような抗酸化酵素があるので、それらとの関連も留意して研究を進めるべきである。</p>
4. その他	なし
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

前 5

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線障害に対する治療を目的とした末梢血幹細胞に関する基礎的研究（国立感染症研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>本研究では、放射線障害に対する治療を目的とした末梢血幹細胞の造血機構を明らかにする。具体的には、致死量放射線照射したマウスに末梢血幹細胞を静注し、脾臓表面に隆起したコロニーを解析する。申請者らは、マウスの成熟度に対応して末梢血幹細胞の造血機能が違うことを既に確認しているの、脾コロニーを形成する母細胞(CFU-S)の種類と増殖能を中心とした詳細な研究を以下のような実験計画で行う。</p> <p>(1) 末梢血幹細胞の分化と成熟過程や造血能の獲得機構を骨髓幹細胞との関連の上で解析する。従来、造血幹細胞は概念的なものとして考えられていたが、その実体は単一の細胞ではなく、多能性幹細胞から前駆細胞に至るまで種々の分化段階にある細胞集団である。大量の放射線で骨髓死を起こしたマウスに各年齢の末梢血幹細胞を移植後、脾臓に出現するコロニーの種類から血液細胞の種類と分化段階を決定する。また、造血幹細胞の自己複製や前駆細胞の増殖に必要な分裂機構をcyclinやp53, DNA-PK等の遺伝子欠損マウスの末梢血幹細胞で解析する。因みに、Translin遺伝子欠損マウスの末梢血ではBリンパ球の発分化異常が認められる。</p> <p>(2) 放射線に対する感受性や適応応答機構と末梢血幹細胞の造血能との関連を解析する。低線量放射線の事前照射によって獲得する放射線抵抗性の原因の一つは造血能の回復と考えられるので、末梢血幹細胞の造血能に及ぼす影響を解析する。</p> <p>(3) 以上の研究成果を基盤にして、移植治療に最適な造血能を有する末梢血幹細胞を特定し、その採取時期や方法を確立する。また、急性放射線障害に対する末梢血幹細胞バンクの利用を視野に入れた基礎研究を進める。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<p>本研究は、放射線造血障害に対する治療方法の開発を目指し、それに必要な末梢血幹細胞の造血機構を明らかにすることを目的としている。新しい急性放射線障害の治療方法の技術開発を目的とするもので、原子力試験研究として妥当と思われる。</p> <p>研究手法、手順は妥当なものであるが、最終的なヒトへの応用に関しては、マウスの実験系からヒトへの外挿に困難性が予想される。</p> <p>顆粒白血球と栓球の分化、成熟機構の解明、適応応答機構解明など波及効果も期待できる。研究者の過去の実績から研究能力に関して問題はないと判断される。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>ヒト末梢血幹細胞のヌードマウスでのアッセイ系が確立していると思われるので、後でマウスの実験系からヒトへの外挿することの困難さを考えると、最初からヒト末梢血幹細胞を用いることも考慮すべきと思われる。</p> <p>末梢血造血幹細胞を対象とした本申請と、骨髓造血幹細胞を扱わんとする他の申請（前7）とで、双方の研究の独自性を尊重しつつ、適切な連携を模索されたい。</p>
4. その他	なし
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

前 6

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： PET胸部検査における体動補正システムの開発と定量的心筋機能評価の迅速・高精度化 (国立循環器病センター)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>PET(陽電子断層撮像装置)は非常に高感度で、体内の薬剤の分布を定量できるため、様々な医療領域で応用されている。特に、PETによる心筋血流量、心筋代謝量などの心筋機能の定量評価は、最も信頼性の高い非侵襲的方法である。しかし、PETは、その原理上、エコー、X線CTやMRIなどの他の医用画像装置に比べ、時間分解能が低く、被検者を長時間(1時間～3時間)、ベットの上で固定しておく必要がある。そのため、時に被検者に苦痛を強い、被検者が検査中、動くことにより、PETによる定量値の精度が損なわれていた。そこで本研究では以下を目的、目標とする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光学式トラッキング装置を用いて、被検者の胸部の体動をモニタし、PET画像の補正を行う方法を開発する。 2. 光学式トラッキング装置を用いて、PET撮像中、およびX線CT撮像中の被検者の位置を同定し、PET画像とX線CT画像の自動重ね合わせを行う。 3. 上記2つの手法を用いて、被検者の体幹部を拘束することなく検査ができ、吸収補正用のトランスミッション撮像を省くことができる、迅速で、かつ定量性を保証する新しい検査システムを構築する。 4. 本システムを用いて、O-15水を用いた心筋血流量、O2ガス、C-11アセテートを用いた心筋酸素代謝量、F-18 FDGを用いた心筋ブドウ糖代謝の定量を行い、本システムの評価を行う。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<p>PET用技術は、PET用薬剤の加速器による装置技術、PET用放射線の測定技術、データのコンピュータによる処理技術などからして原子力技術自身と密接な関係にある。本課題は、体動補正システムの開発(それ自身は医工学的技術の開発)により、PET被検者の精神的・肉体的負担を軽減し、より有効なPET検査システムを試作せんとするものであり、原子力試験研究として妥当と判断する。</p> <p>光学式モニタリングなどの手法は妥当である。 独創性や研究能力はあると考えられる。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>光学式センサー以外に呼吸センサーなども併用するなどハード上の工夫も大切かと思われる。</p> <p>体動補正に際して、脈拍との連動も視野に入れられたし。</p>
4. その他	なし
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

前 7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 免疫不全マウスを用いたヒト造血幹細胞に対する放射線照射生物影響の解析系の確立とその応用 (国立成育医療センター)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>1. 免疫不全 (NOD-SCID) マウスへのヒト造血幹細胞移植系を用いて、生体に放射線照射した場合のヒト造血幹細胞に対する放射線生物影響を解析する実験系を確立する。</p> <p>2. 上記実験系を用いて、ヒト造血幹細胞に対する放射線生物影響のうち特に遺伝子DNA切断、細胞周期、特異的遺伝子発現等について解析する。</p> <p>3. 上記実験系を用いて、G-CSF投与や放射線少量照射による放射線抵抗性獲得の分子機構についても検討する。</p>
2. 事前評価 ・ 原子力試験研究としての妥当性 ・ 研究の手順、手法の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 波及効果 ・ 独創性、新規性 ・ 研究交流[注1] ・ 研究者の研究能力 ・ 研究実施の是非	<p>・ ヒト造血細胞に対する放射線照射の影響に関する研究方法の確立とその応用をめざしており、原子力試験研究として妥当と判断される。</p> <p>・ すでに確立された研究手法を用いてヒト免疫細胞に関する実験系の開発と応用をめざしており、研究の手順や手法は妥当である。</p> <p>・ 既存の実験設備を用いるため、研究費の大部分は消耗品に充当される予定であり、研究費用は妥当と思われる。</p> <p>・ 本研究の主目的である放射線のヒト造血幹細胞への影響に関する研究成果は、医療等の放射線被ばくに関連する有用な知見をもたらすことが期待される。また、この研究で確立をめざす実験技術は、造血細胞のみでなく、種々のヒト組織の研究への応用も期待される。</p> <p>・ 造血細胞に関してはすでに多くの知見が蓄積されているが、動物実験や<i>in vitro</i>実験によって得られた成果が多く、ヒトの造血細胞に対する放射線被ばく影響の<i>in vivo</i>実験研究については報告が少なく、その点において本研究は独創的である。</p> <p>・ 申請者らには造血系細胞を中心とした種々の細胞の細胞生物学および分子生物学的業績があり、研究能力は十分と思われる。</p> <p>・ ヒト造血細胞に対する放射線照射の生物学的影響の詳細については、まだ不明な点が多く、特に生体に放射線照射した場合の細胞動態変化については知見が乏しい。従来明らかにされているマウス等の実験動物での知見との異同も含めて、必要な研究と考えられる。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>本研究で使用するヒト骨髓造血幹細胞は市販品を購入予定であるが、信頼性などを十分に吟味して研究を進めることが望まれる。</p> <p>移植したヒト骨髓造血幹細胞がマウス体内で十分に造血幹細胞として機能し実験結果が得られるか、およびキメラ状態の細胞をいかに分離するかなど、実験上の困難も予想されるため、実験系の確立に全力を注ぐ必要がある。</p> <p>骨髓造血幹細胞を対象とした本申請と、末梢血造血幹細胞を扱わんとする他の申請(全5)とで、双方の研究の独自性を尊重しつつ、適切な連携を模索されたい。</p>
4. その他	研究所の倫理委員会で、倫理面で問題がないか検討する必要がある。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線突然変異を制御するチェックポイント系の修飾因子の検索とその機序解析 (国立健康・栄養研究所)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	放射線による突然変異誘発に関わると考えられる2つの修復系（末端再結合とエラーブローンバイパス複製）を阻害する栄養因子を検索し、その阻害機序を解析し、放射線による突然変異生成のメカニズムをさらに明らかにする。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力試験研究としての妥当性 放射線による遺伝的な影響、発癌機構の研究は原子力試験研究として重要である。 ・研究の手順、手法の妥当性 DNA 2本鎖切断をパルスフィールド電気泳動で、バイパス合成をアルカリ性蔗糖濃度勾配遠心で確認する。この方法をもちいて、栄養素や食品添加物を含む種々の化学物質60種のスクリーニングを行う。その物質の作用機構を解析する。 ・研究費用の妥当性 妥当である ・波及効果 もし、新たな物質が捕まれば波及性はある。 ・独創性、新規性 研究手法などに新規性は少ないが、バイパス複製を検出する手法の精度が高く再現性が高い点が評価できる。 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 最近の研究成果からみて十分な能力を持つと判断できる。 ・研究実施の是非 適切な予備実験などをすませてから実施に入るべきである。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	所属研究機関の研究目的と自身の研究がうまく合うような形での実験が行えるように調整が必要であろう。
4. その他	効果的なプレゼンテーションを工夫されたい。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線照射を活用したインターフェロンタウ産生バイオリクター構築に関する研究 (農業・生物系産業技術研究機構)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	胚に分化した受精卵が着床し、妊娠の成立と維持にインターフェロンタウが重要な役割を演ずることが分かっている。このため、ウシの受精卵移植の成功率向上のために、培養ウシ栄養膜細胞を用いて、非組換えインターフェロンタウの生産システムを構築する。このため、まず連続的な栄養膜細胞の培養とインターフェロンタウの抽出を効率的に行えるよう培養器材の改良を重イオンビームによって行う。また、生産されたインターフェロンタウの徐放製剤化も放射線を用いて行い、最終的にはウシ生体に投与してその有用性を確認することを目標とする。
2. 事前評価 ・ 原子力試験研究としての妥当性 ・ 研究の手順、手法の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 波及効果 ・ 独創性、新規性 ・ 研究交流[注1] ・ 研究者の研究能力 ・ 研究実施の是非	<p>・ 非組換えインターフェロンタウを生産するために、イオンビームやガンマ線などの放射線を利用し、インターフェロンタウ産生バイオリクターを構築できれば、引き続いて放射線利用が拡大する可能性があり原子力試験研究として妥当と思われる。</p> <p>・ 研究担当者らは、ウシのインターフェロンタウに関する十分な研究成果があり、原研高崎研究所担当者と緊密な連携を保てれば、バイオリクターの構築、徐放化製剤化、ウシの受精卵移植の成功率評価という一連の研究が進むと推測される。</p> <p>・ 2カ所の研究所で推進される研究であるが、既存設備だけで実行されるにすれば研究経費が大きすぎるので見直しが必要と思われる。</p> <p>・ 着床前後の早期胚死滅はウシの繁殖における大きな隘路であり、本課題はこの解決のために役割を果たすと考えられ、わが国の肉用牛、乳牛生産に及ぼす波及効果は大きい。</p> <p>・ インターフェロンタウの研究は世界中で行われているが、培養器材の製造に放射線を用いるという点で新規性がある。</p> <p>・ 畜産草地研究所ではインターフェロンタウの培養とウシの受精卵移植への効果判定に関する技術基盤があり、バイオリクターの微細加工技術については原研高崎研究所に技術蓄積があるので研究の遂行能力には問題ないと思われる。</p> <p>・ 目的とする成果が得られることにより効率的な畜産物の供給が期待される。これは国民に安全な畜産物を供給するための技術開発を行うという研究所の使命を果たすものであり本研究の実施は妥当と思われる。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	器材開発が研究の中心であるが、その詳細な説明が不十分であったと思われる。原研高崎研究所には材料加工に関する技術蓄積はあると考えられるが、研究の進行には双方の研究機関担当者の緊密な連携が欠かせないので、十分な研究打合せと成果の評価体制の維持が望まれる。
4. その他	主担当者は、栄養膜細胞培養に関するH16&17年度文科省科研費・萌芽研究を採択されているので、そこでの基礎的成果の更なる蓄積を待って、再申請されたい。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線照射によるニホンナシ主要品種の自家和合性突然変異体の誘発と選抜に関する研究 (農業・生物系産業技術研究機構)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	ニホンナシは自家不和合性の果実であり、受粉作業に多大の労力を要す。本研究はナシの主要品種である「幸水」と「あきづき」に放射線を照射し、自家不和合性遺伝子に突然変異を誘起し、自家和合性新品種の育成をめざす。また、自家和合性因子の解析を行い、他の果樹への応用をめざす。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力試験研究としての妥当性 放射線による新品種の作製を目指したもので妥当である。 ・研究の手順、手法の妥当性 1) ガンマーフィールドの「幸水」の成木のつぼみに袋掛けを行い自家受粉により結実する枝の選抜、2) すでに放射線照射された突然変異個体群の自家和合性の検査、3) 重イオンビームした穂木の自家不和合性遺伝子の欠失の確認などから選抜されたものをPCRにより自家不和合性遺伝子に変異があるかどうかの確認、さらに自家不和合性遺伝子の解析、作用機序などの解明などの手順、手法はおおむね妥当である。 ・研究費用の妥当性 研究費は大である。 ・波及効果 自家和合性の品種ができればその波及効果は大きい。 ・独創性、新規性 重イオンビームによる欠失の作成は新規性が有る。 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 当該分野の研究者として長い経験を積んでいる。 ・研究実施の是非 条件付きで実施
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>実際に不和合性因子の変異が得られるかどうかは、微妙だと考えられる。研究費を活かすためには同時にいくつかの検定項目(多重遺伝子座)を設定し、それらの変異も検定できるような計画を持つことが望ましい。重イオンビームについてもどの程度のDNA欠失を誘発できるのかに関する予備実験がほしい所である。また、他のナシで和合性の変異株が有るのなら、それとの交雑による変異遺伝子の導入をはかることも考えるべきである。</p> <p>遺伝子操作が使えるのならRNAiによる遺伝子の発現抑制を考慮してはいかがであろうか。</p>
4. その他	研究費の圧縮が可能なら、研究の実施を支持する。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線を利用した分析による土壌浄化植物のスクリーニング法の開発（農業環境技術研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	土壌中の低濃度有害元素の複合汚染を浄化することを目的に、有害元素を吸収する能力の高い植物をスクリーニングする。このため土壌と植物をセットでとらえ、複数の元素の存在量と互いの量的関係を同時にとらえるため放射線を利用した効率の良い優れた測定、分析法を確立する。植物は作物や野生植物数十種をスクリーニングし、ヒ素、鉛、クロム、バナジウムなど数十種を対象とする。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力試験研究としての妥当性 元素の分析法として放射線を利用しようとしている。 ・研究の手順、手法の妥当性 既存の分析法の性能をあらためて検証することが中心である。 ・研究費用の妥当性 予算規模が大きすぎる。 ・波及効果 分析法は他にも利用が可能。 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 業績リストからみて能力、経験はある。 ・研究実施の是非 緊急に実施すべき研究とは判断できない。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	植物による土壌浄化という面から見た場合、汚染物質の存在形態を把握しておくことが必要で、その分析が前提である。移行係数、蓄積率もそれによって大きく変化する。
4. その他	なし。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

前 13

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線被曝による生体障害の予防・治療のための細胞増殖因子とその利用技術に関する研究 (産業技術総合研究所)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	放射線事故による被ばくの治療および放射線治療における局所障害の予防・治療のため、細胞増殖因子FGFに着目し、その効果について動物実験あるいは細胞実験を行い検討する。その際に天然体のみならず効果増強を企図するためにFGFを糖鎖化することにより細胞増殖因子を修飾する。本研究では放射線傷害の予防・治療に対して至適な細胞増殖因子を糖鎖工学の技術を用いて開発することを目的としている。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力試験研究として妥当であると思われる。 ・アッセイ系である動物実験については十分な準備を踏まえることが必要である。 ・高額の予算請求であり、妥当性については別途検討する必要がある。 ・創薬の新しい開発技術を取り組んだ放射線傷害の予防・治療に関する研究であり、波及効果は大きい。 ・申請者らが開発してきた糖鎖工学を応用するもので独創性は高い。 ・実績は十分である。 ・実施については下記を参照されたい
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> ・糖鎖型とアッセイ系が、この研究の要と思われる。アッセイ系に関しては共同研究者として参加が予定されている放射線の専門家と密に連絡を取って実験を進められたい。 ・治療による障害の予防・治療を対象にするのか、全身被ばくに対する治療を対象にするのか、どちらかに絞ったほうが良いとの意見もある。しかし実験としてはアッセイ系を明確にすることが重要と思われる。骨髓障害系は妥当であるが、粘膜障害のモデルとして細胞を用いることは問題がある。粘膜細胞より放射線低感受性であるが、皮膚を対象としてin vivoで実験するほうがリスクは小さく妥当性もある。 ・種々糖鎖の研究が進むことが予想されるので、新技術を常にアップデートし、この研究に取り入れられたい。
4. その他	<p>中間評価は3年目の春。</p> <p>第1期と第2期では方向性が異なるので、第1期の進展状況によっては第2期分について再審査あるいは改めて研究計画申請も必要と思われる。第1期3年分の配分でも差し支えない。</p>
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： ラドン壊変生成物による降水時の高ガンマ線量率事象解明に関する研究（気象研究所）

項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>降水時に異常に高いガンマ線空間線量率が観測される事態があることを踏まえ、そのような事象がどのようなメカニズムにより発生するかを観測により解明すると共に、機構評価モデルを構築し、人為的原因による高線量率事象（原子力施設の事故等）と識別することを可能にする。</p> <p>ラドンおよび改変生成物の大気中濃度とその変動を連続測定し、高ガンマ線空間線量率事象の実態を把握するためのデータを収集する。気象データとの統計解析、地質学的情報等と連携させ、ラドンの発生量マップ・データベースを整備し、事象評価のための数値モデルを開発する。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自然原因により発生する高ガンマ線空間線量率事象を評価するモデルの開発は、環境放射能監視のために必要であり、監視データに基づいて原子力施設事故の有無を判定する上で必須の情報を提供する。原子力試験研究の要件を満たしている。 ・ 高ガンマ線空間線量率事象を評価する機構モデル開発のために、事象の精密な観測を行うこと、既存のデータ等を収集しデータベースを整備すること、地球規模（東アジアに重点）の気象モデルとの連携を計ることなど、妥当な研究手順が計画されている。 ・ <u>購入を計画している全自動粒子状大気放射能観測装置は、新たな機能を有する装置であり、その研究上の必要性は認められる。装置が高価であるため、1装置の配備のみが計画されている。対象事象に遭遇することが、研究に必須のデータの収集に不可欠であるが、事象との遭遇は確率的である。多数の装置の設置が望ましいが、経費上の制約が過大である。</u> ・ 原子力施設周辺の環境放射能監視業務の高度化はもとより、粒子状物質の地球規模での輸送モデル開発、気象モデルの高度化等、大きな波及効果が期待される。 ・ 新たにその存在が確認された事象のメカニズムを解明し、実用的なモデルの構築を目指す点に、独創性並びに新規性を評価できる。国際的・学術的な貢献も大きいと評価できる。 ・ ラドン等の動態について研究実績がある名古屋大学の研究者等との連携が計画されている他、広域気象モデルの専門家が組織されていることから、必要な研究交流は実施されると期待できる。 ・ 研究目的を達成する上で十分な能力を有する研究組織が構成されている。 ・ 研究の新規性、波及効果の大きさ等から、研究実施の必要性は大きいと判断できる。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 所定の研究成果が得られるか否かが、1地点に設置する全自動粒子状大気放射能観測装置により高ガンマ線空間線量率事象を把握できるか否かにかかっている。しかし、装置が高価であるため、装置の設置地点数を増加させることは研究費の制約から困難である。既存の原子力施設や周辺の環境放射線監視ネットワークにおいて蓄積されているモニタリングデータを収集・解析し、対象事象の生起に関する統計的分析を先行させ、確度の高い装置設置地点を選択するべきである。 ・ 既存の空間線量率モニタリング位置において降下塵や降水を自動採取する、積雪コア中のラドン・改変生成物プロファイルを分析する等の予備研究の可能性についても吟味することが望まれる。 ・ 気象研究所の本来業務との関連において、当該分析装置の（複数）確保は不可能であろうか？
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高額な観測装置（約3200万円）1台をコアとする原申請の規模を縮小して少額の研究費により予備研究を先行させ、成果獲得の確度を挙げる現実的な対応が可能ではないか。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 人体等価熱蛍光シート線量計による2次元線量測定システムの高度化に関する研究 (海上技術安全研究所)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>海上技術安全研究所では、これまでの研究で人体と等価なエネルギー特性を持つ熱蛍光シート線量計（以下、「シート線量計」という）の開発を行い、放射線の2次元測定を可能にした。しかし、現状のシステムでは、シート線量計の熱的安定性および製作時における物性制御技術、熱蛍光測定の位置分解能等に問題が残っている。本研究は、開発された2次元線量測定システムを、放射性物質輸送時の安全確保や放射線診断における線量測定に適用するために、高度化することを目的とする。具体的研究目標は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 加熱時に熱蛍光体に生じる感度低下のメカニズムを定量的に解明し、熱的に安定な蛍光体を開発する。 ・ 加熱によるシート材料の分子構造変化を解析することで、シート線量計に耐熱性を持たせる。 ・ 人体と等価なエネルギー特性を持ち、非常に薄く柔らかいシート線量計(厚さ0.2mm)を製作する方法を確立する。 ・ 利用目的に合った感度をもつシート線量計を開発し、10mGy～100Gyの測定を可能にする。 ・ レンズ系等の改良により熱蛍光量測定装置における位置分解能を1mm以下に向上させる。 ・ 被ばく線量計算コードの高度化を行い2次元線量測定システムの性能評価を行う。
2. 事前評価 ・ 原子力試験研究としての妥当性 ・ 研究の手順、手法の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 波及効果 ・ 独創性、新規性 ・ 研究交流[注1] ・ 研究者の研究能力 ・ 研究実施の是非	<p>高度化「シート線量計」を開発したいという意欲、実績を評価し、原子力試験研究として妥当と判断するが、同様な目的のもとに開発された（フレキシブルなシートではないが）国産品の測定器に「イメージングプレート」があり、ガンマ線、ベータ線、中性子などに応用されている。</p> <p>この「シート線量計」と「イメージングプレート」との比較検討がない点が、研究手順・手法の妥当性や研究費用の妥当性に対する判断を難しくしている。</p> <p>今から更にこの高度化「シート線量計」の研究を進めるべきかどうかについて、「イメージングプレート」の比較検討が終了するまで判断を保留したい。</p> <p>本提案は波及効果、独創性ありと判断する。。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	イメージングプレートとの得失を考え、シート線量計の特徴を活かした高度化を目指されたい。
4. その他	予算が許せば、既に自家開発した「シート線量計」と「イメージングプレート」との比較研究から着手することが可能か。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

前 16

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名：放射性同位体、安定同位体を用いた微生物ループからなる水環境生態系モニタリング技術の開発 (国立環境研究所)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>放射性同位体と安定同位体を用いることにより、水圏生態系における指標物質の動態や生物構成の変化（生態系の変移）に伴うエネルギーフロー等を解明すると共に、それらを評価するためのシミュレーションモデルを開発し、水環境生態系モニタリング技術を開発することを目指している。</p> <p>指標物質やエネルギーフロー等の動態を支配する機構を解明するための基礎的実験を、水圏マイクロコスムを構築することにより実施しようとしている。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> 放射性同位体を用いて行う実験研究が、研究計画において重要な位置づけを占めているが、設定された研究目的・目標は原子力試験研究の要件を十分に満たしているとは言えない（放射性同位体の単なるトレーサー利用研究としての性格が強い）。 研究目的・目標を達成するための手順・方法、それらの相互関係についての説明が「調査票」においては、抽象的な段階に留まっている。ヒアリングにおいて、マイクロコスムを用いて基礎実験を行うことが説明されたが、実験内容の説明はなお具体性を欠いている。 研究（実験）内容に照らして、研究予算は過大である。 主要な研究はマイクロコスムを用いて制御された条件下で実施される。現実の「水環境生態系モニタリング」は実水環境を対象にして行われるべきであることから、基礎実験の成果を実生態系に拡張・適用する上での問題点を克服することが必須の要件となる。基礎実験で得られる成果が「水環境生態系モニタリング」にどのように波及するか明らかでない。 総合的な研究の着想に新規性は認められるが、マイクロコスム研究、N, P, C等の対象元素、ブループを用いる微生物等の同定等、用いる実験技術には新規性・独創性は希薄である。 発表論文リスト等から、研究を遂行する能力を有する研究組織であると判断できる。 総合的な研究であることから、具体的な研究目的をどのように設定し、どのような方法によりそれらを達成し、得られた個別の成果をどのように連携して最終目的に到達するかを具体的に明示した上で研究に着手する必要がある。年次研究計画は4課題の並列推進に留まっており、所定の成果が得られるか否か判断できない。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> 研究課題である、水圏生態系における物質循環やエネルギー転移の動態、生態系の遷移等を把握するための「水環境生態系モニタリング技術」の内容（開発すべき技術項目）を今少し明確にする必要がある。 例えば、モニターの対象とするべき生物種（その組み合わせ）、水質項目、モニタリング頻度、用いるべき放射性・安定同位体の量や使用法等のモニタリング系をデザインするために必要な要件（開発すべき技術上の要件）を明示し、それらと個別の研究課題との関連を明らかにする等、研究目的と研究内容との関係が明快な研究計画を設定することが望まれる。
4. その他	なし。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表8

中 1

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 電子線照射生鮮食品の検知に関する研究（国立医薬品食品衛生研究所）

項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	・放射線照射により滅菌・殺菌処理された生鮮食品が輸入の対象になりつつある。 従来からのガンマ線に替わる電子線照射による食品照射効果について、吸収線量の推定方法、放射線分解生成物の検出・定量、ESRを用いたラジカル類の種類や性質、TL線量評価法の適応性など、生鮮食品に適用可能な検知法を総合的に評価する。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	(1) 当初想定していた結果： a) 電子線照射による吸収線量の推定方法を確立した。電子線対応の実用線量計として、フィルムアラニン線量、ラジオクロミック線量計、B3線量計、PMMA線量等を検討し、温度特性、電子平衡等を勘案して適切な測定方法を見出した。 b) 各エネルギーの電子線に対応できる線量測定方法の検討を行った。食品照射では比較的高エネルギーで高線量率の電子線を用いるので、さらに温度特性のよい物が必要であった。 c) ESR法を用いることが出来る食品の範囲を調べたところ、骨付き肉、魚以外にもさらに数種類の食品について検知の可能性があった。試験法とするにはさらに多くの実験検討が必要であろう。 d) 試験法の確立に向かってさらに検討を行っている。(2) 当初想定していなかったが副次的な成果： 特になし。
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	2005年に臭化メチルくん蒸法が廃止されるのに向けての代替法開発研究の一環としてこの課題は採択された。これまで2年間の研究成果としては、既存の電子線用線量計の適用性を検討し、最低限の成果は出していると言える。 研究の進捗状況が思わしくなかった理由として、電子線照射装置の再現性に問題があったという点を認識しており、現在ではこの問題は解決しているとのことであった。今後の研究を加速し、生鮮食品に適用可能な検知法を総合的に取り込んだ「実用的な検知システム」を構築するという、当初の目的を達成されたい。
4. その他	事前評価：B
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表8

中 2

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 超短半減期核種の新規導入反応の開発及びPET用イメージング剤への応用
(国立医薬品食品衛生研究所)

項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・PETにおける^{18}F-FDGの合成法について、従来からの液相合成法（煩雑、分離に長時間かかり困難を伴う）を改め、新しい固相合成法を開発する。 ・脳内マッピング剤スペロン誘導体、腫瘍マーカー^{18}Fアミノ酸を固相で作るほか、自動合成法の開発も行なう。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	<p>当初想定していた成果：固相反応による^{18}Fの導入反応の開発に成功した。（成果の発表については特許などを検討している）具体的には、脱離基として働く固相担体として、sulfonfyl chloride, polymer-boundを用い、フッ素化試薬、溶媒、温度、反応時間の最適化を行った。</p> <p>当初想定していなかったが副次的に（あるいは発展的に）得られた成果：固相反応を開発するために、固相担体を使う技術を用いて、固相担体にシリル試薬を結合させたアセタール化反応の開発に成功した (M. Kurihara et al., J. Org. Chem., 3413-3415, (2003)に発表)</p> <p>PET薬剤の候補としては、生体内の薬物受容体のリガンドがある。核内レセプターであるRARの新規なリガンドを見いだした。(M. Kurihara et al., Bioorg. Med. Chem. Lett., in press(2004)に発表)</p>
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	<p>研究を進めるに当って、最初のアイデア自身が素晴らしいことがまず必要であるということを確認させたような研究である。 中間評価は総合的に高い。</p> <p>今後の研究期間で、固相合成法の自動化（被ばく軽減）とPETイメージング剤への応用について、研究を推進されたい。</p>
4. その他	<p>事前評価：B（当初計画では、遠隔地のサイクロトロンの利用が予定されており、事前評価ではこの点を特に懸念して「近場のサイクロトロンを利用」を特に強くコメントした。）</p>
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：嶋 昭紘	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： マイクロSPECTを利用した機能画像の定量化と循環器疾患の実験的治療研究への応用 (国立循環器病センター)	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ ピンホールSPECT を用いる小動物イメージングにおいて、インビボ画像撮像技術を改善し体内放射性薬物分布の正確な定量計測、生理機能の定量化を実現する。 ・ 動物の脳および心筋における放射性薬剤分布の動態を撮像し、これから生理機能画像を定量化する。 ・ 小動物循環器疾患モデルにおいて実験的治療モデルの血流量、イオンポテンシャル、細胞密度を評価する。
2. 中間段階での成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 統計的手法に基づく画像再構成アルゴリズム (MLEM法) の3次元化に成功した。モンテカルロシミュレーションおよびファントム実験、さらにマウス・ラット実験において、画像の顕著な改善が確認された。 ・ Tl-201を投与した後のラット心筋領域の立体画像の経時撮像により、局所心筋血流量および心筋細胞のイオンポテンシャルに対応する生理パラメータの計測に成功した。 ・ 被写体およびコリメータにおける光子の輸送プロセスを追跡するモンテカルロシミュレーションコードの開発に成功した。散乱線や突き抜け効果を安定して補正する画像処理アルゴリズムを構築するための基礎データ蓄積の環境が整った。
3. 中間評価 ・ 目的・目標の設定の妥当性[注1] ・ 研究計画設定の妥当性[注1] ・ 研究費用の妥当性[注1] ・ 研究の進捗状況 ・ 研究交流[注2] ・ 研究者の研究能力 ・ 継続の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験小動物を生かしたまま、限りなく傷つけることなくその組織の生理機能および細胞の分子レベルの機能を観察する方法は、遺伝子治療や再生医療、さらに創薬の研究開発分野において強く望まれている。本研究は、PET法に変わる分子機能画像撮像システムをSPECTを応用して実現させる事を目指しており、この分野の研究の進展に大きく貢献すると期待される。特記すべき外的要因の変化は認められない。 ・ 光子の被写体内部、およびコリメータ部における散乱線プロセスおよび突き抜けに関する物理的特性を評価し、画像の歪みを解決させるための新しい撮像軌道設計と立体画像再構成プログラムの構築により従来法の問題を解決しており、Tl-201についてラットの心筋組織における動態解析から局所心筋血流量とイオンポテンシャルの推定に成功している。当初計画に沿って成果が積み上げられている。 ・ 研究費用について特記すべき問題は認められない。 ・ 当初計画に沿って成果が積み上げられており、研究の進捗は順調であるといえる。研究成果の学術誌等への発表もあり、研究に関連する特許も1件出願されている。 ・ 筑波大学の他フィンランドから招請したKuikka教授との共同研究等、実質的な交流がある。 ・ 当初計画に沿って成果が積み上げられており、研究能力は十分である。 ・ 当初計画に沿って成果が積み上げられており、研究を継続することにより、当初目的が達成されると期待される。
4. その他	事前評価： A
5. 総合評価	A
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1]外的要因の変化を含む。

[注2]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 植物のアルミニウムストレス関連タンパク質のタンデム型加速器質量分析法及びPIXE法による解析（農業・生物系産業技術研究機構）	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>これまで研究例のない好Al植物ルジグラスを用いて、以下の手法を開発・適用することにより、アルミニウム結合タンパク質を生理・生化学的に解析することを介して植物のアルミニウム(Al)ストレス耐性機構を明らかにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 細胞内蛋白質に結合した超微量Alをタンデム型加速器質量分析AMS法により解析する。 非破壊で微量定量できるタンデム型加速器質量分析PIXE法を開発し、Alストレス誘導後のAl結合タンパク質解析に利用することにより、アルミニウム耐性機構解明に新しい知見を与える。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	<ul style="list-style-type: none"> Al結合タンパク質は等電点がpI5.0近傍であり、その分子量は生育至適pH約4.2の条件下で約5-6万、それ以下の酸性ストレス条件では2-3万のものが検出される。また、それらは核分画以外の細胞質膜に結合すると推定した。 0.5mMのAlストレスに対する誘導タンパク質は等電点pIが約4-5(分子量が5-6万)、pIが約6-7(分子量が6-7万)の2スポットが検出された。後者はAlストレスに特異的に誘導されるが微量である。前者のアミノ酸配列は酸性エンドキチナーゼと高い相同性があることを明らかにした。 ICP-MSと同程度の検出感度（検出限界は0.1ng）、非破壊分析法としては従来にない超微量Al定量的測定法を開発した。
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	<ul style="list-style-type: none"> タンデム型加速器質量分析AMSによる²⁶Al超微量測定法、さらに現行装置を改造して微量²⁷AlのPIXE分析法を開発し、²⁷Alストレス誘導タンパク質解析に応用することによりタンデム型加速器質量分析AMS/PIXEの新しい利用法を提供する、との当初目的は原子力試験研究として妥当である。 当初目的の内、現行装置を改造して微量²⁷AlのPIXE分析法を開発する目的が、主としてマシントイムの制約から大きく遅れている。具体的な研究計画の策定・吟味に遺漏があったのではないかと特記すべき外的要因の変化は認められない。 当初計画に照らして特記すべき研究費用に関する問題点は認められない。ただし、今後も借用予定の東京大学PIXE装置の十分な利用が不可能な場合、研究費用を見直す必要がある。 当初計画の原子力試験研究としての主目的である「微量²⁷Alのタンデム型加速器質量分析PIXE法の開発」を除けば、研究は予定通り進捗している。ただし、学術誌等への研究成果の発表実績は低調（口頭発表2件）である。 研究担当者が所属する大学、センター内において実施されているようである。 当初目的を達成するに足る研究能力を有しているといえる。 「微量²⁷Alのタンデム型加速器質量分析PIXE法の開発」が東京大学PIXE装置マシントイムの制約から十分には利用できず、将来にわたって必要な利用時間を確保できるか懸念される。研究内容の吟味・調整が必要であろう。
4. その他	<p>東京大学PIXE装置マシントイムの制約から、原子力試験研究としての主目的である「微量²⁷Alのタンデム型加速器質量分析PIXE法の開発」が停滞している。研究は、これまで研究例のない好Al植物ルジグラスのアルミニウム耐性機構解明に重点が移されている。</p> <p><u>マシントイム確保の確実な見通しが得られないのであれば、研究の目的・内容、研究経費を縮小し、研究を継続するのが（既に使用した研究費の活用を含め）現実的な対応であろうと思われる。</u> 事前評価：B</p>
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1]外的要因の変化を含む。

[注2]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表8

中 5

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線による作物成分の変異創出技術の開発と新素材作出（農業生物資源研究所）

項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> 放射線により農作物の成分を改良する育種法を開発し、新規の健康機能性食料を提供する。 放射線による効率的な突然変異創出技術を開発し、ガンマ線やイオンビームによる成分突然変異の方向性を制御する技術、及び効率的な選抜技術を開発する。 誘発された突然変異遺伝子の単離と機能解析を行い、形質転換法により単離遺伝子の形質発現を実証し作用機作を解析する。 放射線による成分突然変異素材について、遺伝様式の解析と実用性の評価を行い、新素材としての利用法を検討する。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	<ul style="list-style-type: none"> 放射線による突然変異創出技術の開発において、ソバの変異誘発に最適なガンマ線量とイオンビーム線量を明らかにし、抗酸化能の変異拡大効果を認めるとともに、選抜によって抗酸化能が高い品種が作出された。チャモ化根からの変異体誘発のための器官別適正照射条件を確立するとともに、チャカテキン等の効率的な高精度分析方法を確立して変異体検索に応用した。葉片を用いたリンゴポリフェノール酸化酵素活性簡易検定法を確立し、ガンマ線誘発突然変異の少褐変個体はこの酵素活性が低下していることを確認した。放射線誘発の成分突然変異遺伝子の単離と解析において、イネの種子グルテリン含量が低下した突然変異系統LGC1の低グルテリン形質が、「RNA干渉」が原因であることを初めて明らかにした。 放射線による成分突然変異新素材の評価及び利用において、水稻の人為誘発糯突然変異系統の餅加工特性を調査し、<i>O. glaberrima</i>の糯突然変異系統や日本品種由来系統で、これまでにない特異的な加工特性を見出した。育成した低アミロース突然変異体の温度反応の解析で、粳種よりアミロース含量がやや低い突然変異体で温度反応が比較的安定している系統を作出した。 副次的な成果として、普通ソバとダットンソバの子実に含まれるポリフェノールの組成が異なることを明らかにした。
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	<ul style="list-style-type: none"> 目的・目標の設定の妥当性：主に作物成分（抗酸化能成分等）に着目して突然変異誘発技術の確立と変異体作出およびその機能解析を目指しており、作出される成分突然変異系統が社会に与えるインパクトはかなり高いことが期待される。また、突然変異の機能解析はポストゲノム研究の中で最も重要な研究課題であり、目的・目標の設定は妥当である。ただし、年月を要する課題であるので、外的要因の変化に敏感である必要がある。 研究計画設定の妥当性：研究はほぼ計画通りに進んでおり、計画設定は妥当である。 研究費用の妥当性：消耗品費が高額に及んでいる。 研究の進捗状況：突然変異誘発技術については順調に推移している。成分育種に必要な不可欠な各成分量の正確かつ簡易な分析技術も順調に確立しつつある。特に、突然変異系統LGC1の低グルテリン形質が、「RNA干渉」により引き起こされていることを明らかにし、発表論文も高い評価を受けている。 研究交流：ガンマ線とイオンビームとの比較研究において、イオンビーム照射を依頼している理研や原研等と普通レベルの技術や情報の交換を進めている。また、平成16年4月に発足したイオンビーム育種研究会にも積極的に参加して研究成果を発表している。 研究者の研究能力：放射線育種の分野では我が国で最も経験のある研究者集団である。しかし、独自の遺伝子解析等の研究体制強化が必要である。 継続の是非：当初の計画に沿って一応の成果を上げており、予算の効率的使用に留意して継続すべきである。
4. その他	放射線による農作物成分の改良型変異創出技術の開発が主目的であるが、当たり外れがあることを考えれば、副次的な成果にも高い学術的意義を付議できるように研究されたい。 事前評価：B
5. 総合評価	B

評価責任者氏名： 嶋 昭紘

[注1]外的要因の変化を含む。

[注2]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表8

中 6

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 低エネルギー電子ビーム利用による臭化メチルくん蒸代替食品貯蔵害虫防除技術の開発 (食品総合研究所)	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	農産物の検疫と殺虫処理に用いられている臭化メチルは、オゾン層破壊物質であるとして2005年までに全廃が決定されている。その代替法の開発は、緊急の国家課題である。本研究開発においては低エネルギー電子ビーム利用を考え、電子ビーム照射条件や電子ビーム照射と薬剤殺虫法の併用について検討する。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ・低エネルギー電子ビーム(1 MeV未満)による玄米中コクゾウムシの殺虫効率について、①卵、蛹、成虫については完全殺虫が可能であること、②幼虫の殺虫効率は処理時の日齢に大きく依存し、産卵後8-13日の生残率が最も高いこと、③実用装置(ソフトエレクトロンプロセッサ)により87%以上の殺虫が可能であることを明らかにした。また、クリを食害するクリシギゾウムシの殺虫効果については、④ガンマ線による殺虫線量が500 Gyであることを明らかにした。 ・副次的な成果として、電子ビーム殺虫の効率化とメカニズム解明に有用な実験手法を確立した。すなわち、①米中のコクゾウムシ存在位置をMRIにより観測し、電子線の透過力と虫の生残率との関係を解明し、②コメットアッセイを用いて昆虫細胞のDNA損傷を計測する手法を確立し、昆虫の放射線感受性をDNA損傷により評価できることを確認した。
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性：本研究の目的・目標は、社会的に緊急性の高い臭化メチルくん蒸代替技術の開発であり、食糧の安全確保および安定供給を目指す当該研究所のミッションに合致したものである。 ・研究計画設定の妥当性：当初の研究計画では多種類の昆虫を対象に網羅的な実験が計画されていたが、対象害虫を絞り込み、早期に実用装置の効果確認を行うなどの計画修正を行い、さらにメカニズム解明のための実験も加えるなど、おおむね妥当な計画に改められている。電子ビーム照射法以外の代替法が出現しているが、薬剤使用の低減化のためにも本研究計画を変更する必要はない。 ・研究費用の妥当性：加速器やガンマ線源の維持運営と、昆虫飼育・観察などにかかる労力を考慮するとおおむね妥当と判断される。 ・研究の進捗状況：薬剤くん蒸法と電子ビーム法の併用効果に関する実験に遅れが見られるが、実用電子ビーム照射装置の効果確認を前倒しで行っており、穀物殺虫についてはほぼ予定通りに進捗しているものと判断される。クリシギゾウムシの殺虫については、ガンマ線による殺虫で一応の成果は出ているが、本来の目的である低エネルギー電子ビームでの殺虫については、研究計画の再検討が望まれる。 ・研究交流：普通レベルの研究交流が行われている。 ・研究者の研究能力：論文発表をはじめ、研究成果の口頭発表を国際学会、国内シンポジウムなどでも積極的に行っており、研究者の能力は十分と判断される。 ・継続の是非：薬剤使用の低減化・ゼロ化のためにも継続の必要がある。
4. その他	<p>線量評価に多少のあいまいさがあり、改善が必要である。</p> <p>実験が現象面にとどまっているが、可能な範囲で、低エネルギー電子ビームによる殺虫メカニズムを解明することが望まれる。そのために、それぞれの研究の独自性を尊重しつつ、食品の放射線照射に関わっている研究機関(及び研究者)相互の連携(研究交流)をさらに進めることが必要である。</p> <p>事前評価：B(事前評価時の予想を上回る成果が上がった。)</p>
5. 総合評価	A
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表8

中 7

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 低線量放射線の内分泌攪乱作用が配偶子形成過程に及ぼす影響に関する研究（国立環境研究所）	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	放射線照射（6 Gy）により精巣の内分泌機能が影響を受けるとの報告がある（Shetty et al., 2000）。ここでは、数種のモデル系（マウス）を用いることにより、低線量放射線の内分泌攪乱作用の検出と解析、内分泌機能の変動が突然変異の誘発に及ぼす影響の解析を目的としている。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	平成14, 15年度はP450aromK0マウスとgpt deltaマウスモデルを用いて、ステロイド合成の変動と突然変異発生率と変異スペクトルを解析することを目的とした。 gpt deltaマウスでは5Gy照射後60日に欠失突然変異頻度の有意な上昇と、1Gy照射した時の精巣における点突然変異の上昇が確認された。 P450aromK0マウスはコロニーの安定性に問題があったため使用を中止し、代わるモデルとしてC57BL/6Jマウスを用い0.03Gyの低線量照射で血清テストステロン値のパルス状態変化の消失の可能性が示唆された。
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	本研究では、環境有害因子としての低線量放射線による突然変異誘発に及ぼす内分泌機能の変動の影響を解析することを目的とし、マウス精巣モデルを用いて研究を行っている。この目的達成のための研究計画には、事前評価において深刻な疑問が呈せられている。一つは低線量で精巣ホルモン分泌細胞への影響が検出できるかどうか、もう一つは照射の方法である。全身照射に関する研究計画の中で、そのような照射方法では、例えばホルモンレベルの変動が検出されても、それが精巣への放射線影響によるのか、または他の臓器の内分泌機能に対する放射線影響の2次的影響に基づくのかの判断が出来ないことが指摘されたことである。 前者については統計学的に有意ではないが、変動の可能性が0.03Gyで検出され、1Gy以下で変化が検出できる可能性が示された。後者については予想通り、観察された放射線影響が精巣に対する放射線の直接効果なのか、または脳下垂体、甲状腺などの他の臓器への影響の2次的効果なのかの判断は不可能である。X線を利用すれば技術的に容易に精巣だけの局所照射、または精巣の遮蔽が可能であるため、照射方法を変更する必要がある。この照射方法の変更がなければ目的を達成できる可能性は極めて低い。
4. その他	事前評価： B
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 嶋 昭紘	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

物質・材料基盤技術分野（6月22日ヒアリング実施）

（新規課題は書類一次審査に合格した課題のみヒアリングを実施、書類審査で不合格の課題は＊を付記）

番号	課題区分	府省	研究機関	課 題 名	総合評価
24	新	内閣府 警察庁	科学警察研究所	RI利用によるパルス陽電子源を用いた工業製品材料の熱履歴分析の研究	C
25	新	文部科学省	物質・材料研究機構	トンネル効果を利用した放射線センサーに関する研究	C
26	新	文部科学省	物質・材料研究機構	先進原子力用複合材料の構造最適化シミュレーションシステム開発に関する研究	B
27	新	文部科学省	物質・材料研究機構	照射に起因する材料粒界の準安定構造の原子レベル動的過程に関する研究	B
28	新	経済産業省	産業技術総合研究所	半導体における照射損傷評価のための高度複合ビーム分析技術の開発	C
29	新	経済産業省	産業技術総合研究所	コンパクト偏光変調放射光源の開発とそれを用いた分光計測技術の高度化に関する研究	B
30	新	経済産業省	産業技術総合研究所	低エネルギー光子による物質制御に関する研究	B
31	新	経済産業省	産業技術総合研究所	レーザー加速電子ビームの高度化と利用技術に関する研究	A
32	新	経済産業省	産業技術総合研究所	陽電子放出断層撮像用新型レーザー陽子ビーム源の開発	B
33	新	経済産業省	産業技術総合研究所	原子力エネルギー利用高温水蒸気電解技術の開発	B
34	新	経済産業省	産業技術総合研究所	放射線防護ならびに医療応用における国際規格に対応した高エネルギー中性子・放射能標準の確立と高度化に関する研究	B
35	新	経済産業省	産業技術総合研究所	高品質医療診断用の高輝度単色X線標準基盤技術に関する研究	C
36	継	文部科学省	物質・材料研究機構	高熱伝導性同位体材料に関する研究	A
37	継	文部科学省	物質・材料研究機構	励起中性粒子線によるスピン偏極計測に関する研究	A
38	継	文部科学省	物質・材料研究機構	超伝導磁気分離技術を用いた放射性物質分離法に関する研究	B
39	継	経済産業省	産業技術総合研究所	高効率磁場核融合に関する研究	B
40	継	経済産業省	産業技術総合研究所	超高輝度kHzプラズマX線源とその応用の研究開発	B

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： RI利用によるパルス陽電子源を用いた工業製品材料の熱履歴分析の研究（科学警察研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	本研究は、陽電子消滅法の消滅ガンマ線ドップラー広がり測定、および陽電子寿命測定により、工業製品材料、特に炭素鋼の熱履歴を測定し、定量的な手法による事故原因究明や犯罪捜査への応用を図るものである。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	本研究は、定量的な手法により、事故原因の究明や犯罪捜査などの重要な問題を取り扱おうとする意欲的な試みと考えられるが、原子力試験研究として積極的に推進するには、本問題に対する陽電子消滅法の有効性や他の手法との比較について検討した基礎的なデータが不足しているため、妥当であるとは判断できない。したがって、本研究計画にみられるように、現段階で陽電子消滅法に過度に注力し、陽電子をパルス化するだけの装置を導入して寿命測定を進めることが適当であるとは考えられない。むしろ、研究計画を縮小し、まず炭素鋼の熱履歴の測定精度ならびに他手法との比較検討を行い、事故原因究明や犯罪捜査という目的に対して、陽電子消滅法が実際にどれだけ有効であることを示すための基礎的なデータの取得を行うことが望ましいと考えられる。したがって、現時点では、本研究を原子力試験研究として実施することは適当ではないと考えられる。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	陽電子消滅法の有効性の検討の過程においては、既に装置を有している他の研究グループと適切な研究協力関係を築き、実際に本目的を達成する上で必要な装置性能について詳細な検討をされることが望ましいと考えられる。
4. その他	所属機関における本研究の評価がなされておらず、その位置づけが不明確である。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： トンネル効果を利用した放射線センサーに関する研究（物質・材料研究機構）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	本研究は、室温におけるトンネル効果を利用した放射線検出技術を確立することを目的としてトンネル構造の構築と材料の最適化などの基礎的な研究を行い、小型・高感度な荷電粒子センサならびに、X線・ガンマ線センサを並行して開発しようとするものである。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	本研究のめざす、室温動作の可能なMIM構造、SET構造は、これまでに実用化されていない原理に基づくものであり、いずれも放射線計測において有用なコンポーネントとして利用できる可能性があるが、本研究は、実用デバイスに至るまでは巨額の予算要求にみられるように大規模な開発を要するものであり、ここで提案されているような低電圧動作の利点、小型の利点のみを追求することが、これらの素子の開発目的として適当であるとは考えられない。むしろ、このような素子がスペクトロスコーピー、イメージング、線量計測、など多くの分野からなる放射線計測において、どのような性能向上をもたらすことができるかについての基礎的な検討を十分に行った上で、開発に着手されることが望ましいと考えられる。たとえば、SET素子などは、超伝導トンネル接合検出器の読み取り用増幅器として用いることが検討されている例などもあり、本研究のように直接電磁波の検出に用いることが適切であるかどうかは、事前に十分に検討されるべきであると考えられる。MIM構造については面センサとした場合の応用分野として携帯可能な線量計測が挙げられているが、個人モニタとして利用する上では、詳細な位置分布測定自体には、あまり意味がなく、したがって低電圧化のメリットも明確ではない。むしろ、分解能を高めた位置分布測定であれば、各種ラジオグラフィなどが有効であると考えられるが、その場合は感度やダイナミックレンジ、位置分解能、応答速度などが重要な特性となる。これらの点で既存の検出器に対してどのような利点があるかを検討した上で、適切な素子構造や信号読み出し手法を考案されることが望ましいと考えられる。したがって、現段階では、まだ原子力試験研究として実施することは適当ではないと考えられる。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	放射線計測など応用分野の専門家とよく議論して、適切な目標を設定されることが望ましい。
4. その他	特になし。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 先進原子力用複合材料の構造最適化シミュレーションシステム開発に関する研究 (物質・材料研究機構)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・NIMS物質・材料データベース及び複合材料熱伝導シミュレーション技術を用い、低放射化、高耐熱性、高熱伝導特性、低熱応力及び熱衝撃特性を満足する核融合炉用複合材料の構造を設計するための総合シミュレーションシステムを開発することを目的にしている。このため、新たに材料の界面解析を実施し、この界面特性及び異方性を考慮した微細組織構造の変化に伴う複合材料の熱膨張、弾性率、熱応力などの特性をシミュレーションする機能を開発する。さらに、材料の組み合わせ、微細組織構造の組み合わせによる上記特性を満足する核融合複合材料の構成と構造の最適化を実施し、このシステムを実験で検証する。研究目的は明確であるが、材料特性の目標が定量的でない。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流 ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力試験研究としての妥当性：核融合炉用材料に要求される低放射化、耐熱性、熱伝導性、熱膨張性、低熱応力を満足する複合材料の最適な組み合わせ構造を提供できる研究で、将来の核融合炉用材料開発に欠かせない研究である。 ・研究の手順・手法の妥当性：完成した最新のデータベースを活用し、従来あまり研究されていない複合材料の界面及び微細組織構造を取り入れてシミュレーションを実施する手法は新たな材料及び組織構造を組み合わせた新しい複合材料が期待できる。また、単にシミュレーションのみならず、実験による検証も実施する点、進め方としても妥当である。しかし、FEMを主体とする個々のシミュレーション技術は従来からも実施されており、新規に開発する技術が明確でない。本研究の開発技術を明確にし、定量的目標を定めて研究すべきと考える。 ・研究費用の妥当性：本研究のシミュレーションの範囲は熱応力までで、材料の損傷・破壊までは含まれていない。損傷評価装置が予算に計上されているのは理解できない。 ・波及効果：複合材料は超高温材料として広い分野で使用される。発電、宇宙など原子力材料以外への波及効果も大きい。 ・独創性、新規性：材料の界面特性及び異方性を考慮した微細組織構造を導入し、核融合炉用複合材料の構成と構造を最適化する熱特性のシミュレーションシステムは新規性があるが、FEMを使用したシミュレーション技術そのものにはあまり独創性は感じられない。 ・研究交流：材料データベースに関して、日本原研、核燃料サイクル機構等と定期的な交流がある。 ・研究者の研究能力：研究グループは情報科学、複合材料及び材料データベースの各専門家で構成されており、研究推進の能力を有する。 ・研究実施の是非：核融合炉用の最適材料構成・構造を組み合わせた複合材料が提供できるシミュレーションシステムが構築される点期待が持てるが、材料特性の定量的目標値がなく、実用的に満足する材料が得られるシミュレーションシステムが構築されるか心配である。新しく導入する界面特性及び微細構造の材料パラメータを明確にするとともに、材料特性の目標値を定量的に定めることが必要である。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> ・上記指摘の点を再検討し、中間目標（3年目）と最終目標を明確に設定して推進して欲しい。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・特になし。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 照射に起因する材料粒界の準安定構造の原子レベルの動的過程に関する研究 (物質・材料研究機構)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> ・材料の照射損傷の主な原因となる微量添加元素の結晶粒界における偏析・準安定構造の動的形成過程を、多種イオンや電子線照射下その場観察が可能な高分解能透過型電子顕微鏡を用いて、照射及び応力を同時に加えて原子レベルで観察し、脆化・割れの起因となる準安定構造の形成機構を解明すること、及び照射下における励起電子状態を利用して照射誘起局在組成の高感度軽元素分析を開発することを目的にしている。目的は高度で期待がもてるが、対象とする材料及び損傷が漠然として明確でない。目標が定量的でない。
2. 事前評価 <ul style="list-style-type: none"> ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流 ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非 	<ul style="list-style-type: none"> ・原子力試験研究としての妥当性：照射によって起こる材料の粒界における偏析・準安定構造の生成・粒界脆化の動的過程を原子レベルで分析・計測・評価する研究は原子力材料の信頼性・安全性に欠かせない研究である。また原子力先端的基盤研究としての高度分析・計測技術開発の目的にも合致した研究である。 ・研究の手順・手法の妥当性：照射損傷のマイクロ組織解析は、従来照射下電子顕微鏡を用いた観察が主であり、実際の損傷過程を十分とらえたものではなかった。本研究においては、照射損傷で重要な結晶粒界に着眼し、粒界における原子レベルの組織変化を実損傷に近い温度及び応力を加えた照射下条件で経時的にその場解析する手法に挑戦しており研究開発として妥当である。しかし、対象とする材料及び損傷が明確でない。解明する具体的な材料・損傷を明確にし、定量的目標を定めて研究すべきと考える。 ・研究費用の妥当性：ほぼ研究予算として妥当である。 ・波及効果：脆化や破壊の主原因とされる結晶粒界の動的挙動が原子レベルで解明でき、各種原子力材料の開発につながる。またこの技術は基盤技術で、原子力材料以外への波及効果も大きい。 ・独創性、新規性：多種のイオンや電子線を同時照射し、かつ実際に近い温度で応力を加えながら結晶粒界の原子レベルの挙動を経時的にその場観察・解析し材料の照射損傷を解明しようとする手法は独創性・新規性が高い。 ・研究交流：国内外研究機関との共同研究及び学会を通じて研究交流がある。 ・研究者の研究能力：今までも、材料照射損傷その場分析・評価装置を利用して優れた研究を推進してきており、高い研究能力を有する。 ・研究実施の是非：新規性に富む研究提案で、成果が期待されるので研究を実施して欲しいが、研究対象の材料及び照射損傷が明確でない。結晶粒界の挙動もこれら条件で異なる。対象材料・損傷条件を定量化して研究推進することが必要である。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> ・原子レベルでの解析・評価を実施するにあたっては、各種分析技術の最適化とともに計算シミュレーションを効率的に活用することが必須である。 ・上記指摘の点を再検討し、中間目標（3年目）と最終目標を明確に設定して推進して欲しい。
4. その他	・特になし。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 半導体における照射損傷評価のための高度複合ビーム分析技術の開発（産業技術総合研究所）

項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>(1) 陽電子分析法とイオンビーム分析法を併せて用いて、原子空孔（陽電子分析）と格子間原子（イオンビーム分析）の二つの観点から分析方法を確立する。</p> <p>(2) Siの照射損傷とその回復過程について研究を進め、分析手法の可能性と限界を明らかにする。</p> <p>(3) ワイドギャップ半導体のイオン注入プロセスにおける残留欠陥の低減、低温化を目指したデータを収集する。</p>
2. 事前評価 <ul style="list-style-type: none"> ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非 	<p>照射損傷に中心をおいた研究であるなら、原子力試験研究として妥当性があると判断できるが本研究提案は分析技術の開発がテーマである。しかし、既存のビーム分析技術を単純に組み合わせることの域を超えず、分析技術としての新規性に乏しい。したがって、研究テーマとして明確な形での新規性が見られない。また、研究目標が明確でない。</p> <p>微弱である。</p> <p>研究の新規性、目標を明確に出来るまでは実施すべきではない。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	特になし。
4. その他	特になし。
5. 総合評価	C

評価責任者氏名：阿部勝憲

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： コンパクト偏光変調放射光源の開発とそれを用いた分光計測技術の高度化に関する研究 (産業技術総合研究所)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	(1) 偏光変調分光システムを構築し、生体高分子立体構造解析等を目指した真空紫外円偏光二色性測定装置実用化に向けたシステム全体の高度化を行う。最適な分光光学系の開発及び計測技術の高度化を行う。 (2) 企業や大学レベルで所有できる普及型の小型装置の完成を目標にし、加速器、アンジュレーター、分光計測装置全体を一つのシステムとして統合的に制御し、ユーザーが加速器の専門知識や技能を持たなくても扱える加速器/計測システムを完成させる。加速器エネルギーを変えても常に一定のビーム軌道を保つための技術開発を行う。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	妥当である。 しかし、本研究提案の目的の(1)は本質的にはH16まで5年間行われている試験研究プロジェクトの積み残し分の研究であり、その意味で新規研究とは言い難い。幸い前回の研究プロジェクトでは偏光放射光による興味深い分光計測結果が出て来つつあるので2年ほどの延長研究として継続するのが妥当ではないか。目的の(2)はまったくの新規であるが、まず応用研究の展開と実証が優先されるべきであり「小型化」までをテーマにする必然性はない。本提案のヒアリングでは放射線防護壁を持つ5 x 8平方メートルの部屋が2室にさらに制御室を要する装置を「小型装置」と想定しているとのことであるが、このような装置(施設)が小型分析装置であるとは一般に言えない。このように本提案では小型化の具体的目標が明確でないうえ、このような「小型装置」を各研究機関で所有することへのニーズが高いか疑問である。したがって、研究目的の絞込みが必要であり、研究目的の(1)に絞って計画立案するべきであろう。 妥当である。但し、目的(1)について。 目的(1)に絞れば大幅見直しが必要。 偏光制御できる放射光源を発生する技術とその分光技術を持っている点で独創的である。 目的(1)の研究は実施すべきである。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	広く多数の研究機関と協力し、なるべくインパクトの大きい応用研究を厳選して、本分光計測法の有効性を実証してもらいたい。
4. その他	特になし。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 低エネルギー光子による物質制御に関する研究（産業技術総合研究所）

項 目	要 約
1. 研究目的・目標	新物質、新材料の開発に利用できる、低エネルギー光子ビームによる物質の状態や構造を制御する方法の開発を目的とする。目標としては、放射光とレーザー光の同期技術を軸とした時間分解観測方法を開発することと、開発したシステムによる、金属酸化物からヘモグロビンに至る広範囲の物質における光誘起効果の微視的解明を、挙げている。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> 放射光技術の高度化により物質材料の探索と開発に寄与することを目指す研究であり、原子力長計の趣旨にも合致しており、原子力試験研究として妥当である。ただし、タイトルは広範すぎるので、もっと絞り込むほうがよかったし、新材料開発の目標は数値化するなどして、もっと具体的な形にする方がよかった。 従来からの研究成果を踏まえ、更に発展させようとする計画である点はよいが、実施内容の羅列に終わっている憾みがある。 実質人員2.5人による研究としては、予算大であり、産総研内部の類似研究グループとの整合に努めるべきである。 研究の成果が十分挙げられれば、新物質創製への波及効果が期待できる。 手法に独創性と新規性が認められる。 国内外のいくつかの機関との研究交流が、ある程度活発になされている。 研究者の研究能力は、発表論文の質の高さなどから非常に高いと認められる。 研究は実施すべきと判断される。 <p>ただし、マンパワーは十分か？ 研究所内での支持は十分期待できるのか？ 研究所内の他の類似研究グループとの整合性は確保できるのか？ などの疑問が残る。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	研究所内での研究の整合性を図り、研究費もしぼって実施すべきである。
4. その他	特になし。
5. 総合評価	B

評価責任者氏名： 阿部勝憲

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： レーザー加速電子ビームの高度化と利用技術に関する研究（産業技術総合研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>高強度レーザーとプラズマの相互作用を利用したレーザー加速による小型加速器の実用化技術確立のために、レーザー加速電子ビームの準単色化などの高度化を行う。そして、フェムト秒電子バンチを発生させるとともに、開発技術の実用化を狙うためにフェムト秒硬X線発生研究に展開すること目的としている。具体的目標は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 追加速によるレーザー加速電子ビームの準単色化。 ・ 高エネルギー化（100MeV）、高出力化（1MeV以上の電子の電荷量5nC）。 ・ フェムト秒電子バンチ幅測定法の開発。 ・ 逆コンプトン散乱による硬X線（30keV）発生とそのパルス幅測定法の開発。 ・ フェムト秒X線パルスのポンプ・プローブ実験への適用。
2. 事前評価 ・ 原子力試験研究としての妥当性 ・ 研究の手順、手法の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 波及効果 ・ 独創性、新規性 ・ 研究交流[注1] ・ 研究者の研究能力 ・ 研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力を含め広い科学分野への応用が期待されているが特定の装置でしか利用できない高エネルギー粒子・光子を小型でかつ使い易い装置での提供を可能とするレーザー加速器実用化技術確立とその利用技術開拓を目的としており、原子力試験研究として妥当である。 ・ 本提案課題はレーザー加速器実用化に向けての最大の課題である準単色化を実現することを第一の目的とし、その課題解決に向けた手順を明確にしている。また、レーザー加速器の大きな特徴であるフェムト秒電子バンチ発生を制御可能とさせることで、それを用いたフェムト秒X線発生を実証しその有用性をも明らかにしようとしている。これまでの研究成果を基に、着実な計画が立案されており、研究の手順、手法および研究費用は妥当と判断される。 ・ 本研究課題の実施により、レーザー加速による小型加速器実用化技術が確立されると共に、材料科学、生命科学等の分野での超高速過渡現象観測に不可欠なフェムト秒電子バンチ、フェムト秒硬X線パルス発生技術の基礎が確立され、先端計測技術開発への大きな波及効果も期待できる。 ・ フェムト秒領域の極短パルス電子バンチ、硬X線パルス発生およびその実証のために極限の時間分解計測にチャレンジすることは、独創性、新規性を十分に有する。 ・ 研究担当者は、レーザー加速電子ビームの準単色化につながる現象を世界に先駆けて捉える等、当該分野における研究実績は十分であり、高い研究能力を有すると判断できる。 ・ 加速器の小型化、単純化を進める上で、レーザー加速器の開発は極めて重要である。また、極短パルス電子バンチ、硬X線パルスの発生技術の確立は先端計測技術開発への大きな波及効果が期待される。これらは当所が掲げるミッションの一つ、産業競争力の基盤強化にもつながる研究であり、是非実施すべき研究課題である。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 極短パルス電子バンチを利用した硬X線パルス発生技術は、有益な実用化を目指しているものの、新規な現象を十分に理解しながら進めるように留意することが、重要である。 ・ 日本でこのテーマに関していろいろの研究があるがこれらと大いに連携して研究を進めるべきである。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガスジェット方式での特徴を生かした研究を中心におくことが重要である。特にプラズマ密度とレーザー相互作用の影響が大きいと予想される。この方式は産業技術総合研究所の特色でもある。 ・ 実用化するには繰返し率の向上が必要と考えられる。これに対する見とようしが必要である。実際に高エネルギー加速器ではルミノシティを何処まで上げれるかになる。また小型加速器応用であれば何を対象とするかである。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 陽電子放出断層撮像用新型レーザー陽子ビーム源の開発（産業技術総合研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>近年着目されている医療診断法である陽電子放出断層撮像(PET)システムに用いられるサイクロトロン陽子加速器を代替し、そのシステムの広い普及を可能とするコンパクトで安価かつ耐久性の高い、レーザー陽子ビーム源を開発することを研究目的とする。</p> <p>主な研究目標は次の通り。</p> <p>1) 実用化のために高繰り返し動作が可能な新たな放電励起型XeF(C-A)エキシマレーザーを開発する。</p> <p>2) 10MeV陽子ビームを発生するための物理機構を明らかにし、システムをコンパクト化できる最適パラメーターを明らかにする。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当該研究は、原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画にある、「国民生活に貢献する放射線利用」に相当し、研究予算の目的に合致している。 ・ サイクロトロン装置の代替装置を実用化するという具体的な研究目的に基づき、研究において達成すべき課題、目標値等が明らかにされている。さらに、新レーザー開発にとどまらず、陽子ビーム形成機構解明の研究を組み合わせしており、妥当である。 ・ 研究ポテンシャルを有効に活用することにより、当該研究の効率的な運営を考慮しており、妥当な金額である。 ・ レーザー粒子源の研究は世界的にも注目されている分野であり、その波及効果は当該研究の提案にある電子放出断層撮像だけではなく、各種分析診断技術への応用が考えられる。 ・ 当該研究は、レーザー加速の単なる物理研究にとどまらず、装置のコスト、簡便性、サイズといった実用化において重要となる要素を解決するための新型のエキシマレーザーの開発を提案しており、非常に独創的である。 ・ 従来から国内の有力なレーザー開発研究機関と共同研究を実施しており、今後の継続的な交流は、研究成果の進展に結びつくと考えられる。 ・ 研究提案者らはこれまでKrFエキシマレーザー開発研究に従事し、新型エキシマレーザーの開発にもそれらの経験が生かされると期待され、また陽子ビーム形成のレーザープラズマ物理に関しても理論的に検討できるメンバーを有しており、高い研究能力を有すると判断できる。 ・ 実用化を図る上で、レーザー粒子源の研究開発、陽子ビーム形成機構の解明は極めて重要である。また、本技術の確立は先端計測技術開発への大きな波及効果が期待され、産業技術競争力の増強及び行政ニーズにも応える課題であり、当所のミッションにも合致し、実施すべき研究課題である。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>基礎的な要素を含むので、実用化にとらわれすぎずに、着実に技術の確立及び機構の解明に心がけるように、留意するべきである。</p>
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ エキシマレーザーによる陽子加速の基礎確立がまず必要である。短波長の効果を確立していくべきである。 ・ 成功すればガスレーザーによる実用化への効果は大きい。（繰り返し、熱等）
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 原子力エネルギー利用高温水蒸気電解技術の開発（産業技術総合研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	原子力エネルギーを利用した、高温水蒸気電解による水素製造システムの実現に必要なセル構成材料及び製造プロセスの開発を目的として、動作温度700～850℃、動作電源5～20W、ガスリーク1%以下の電解セル、入力500W程度のスタックの試作・試験運転、セルスタックの実験データに基づく概念設計と性能予測および技術課題の整備を行う。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料電池（FC）技術を基盤においた高温水蒸気電解法に関する研究であり、電解セルの動作温度が高温ガス炉で達成可能な温度レベルにあること、ガスリーク抑止技術が付加されている以外には原子力技術との接点は少ない。 ・高温ガス炉による水素製造については、原研、HTTR等において熱化学法、水蒸気改質法を中心に検討されている。電解法においては、FC技術の経験を踏まえて、長寿命化、コスト低減のための動作温度の低減と効率改善を促す研究計画とするのが適切と考える。また、計画に立案されている高温ガス炉の技術調査は既に内外で進捗しており、今日、トータルシステムの検討に先立つ研究フェーズにあると判断される。 ・ガスリーク抑止セルの試作試験関連を除き、既設設備の利用、応用を図ることで、費用の削減が可能と判断される。 ・FC技術の分野に波及性があると思われる。 ・高温ガス炉と高温水蒸気電解法を結合した水素製造システムという発想に新規性がある。 ・高温ガス炉を期待しているにもかかわらず、原研、関連企業との交流計画はなく、軽水炉、燃料電池関連に比重が置かれている。 ・FC技術分野において多くの実績を有している。 ・FC技術の実用化研究と原子力利用の水素製造技術開発の双方の動向を見極めつつ、アプローチすべき研究テーマと思われ、後者に関して、十分に検討する必要がある。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	FC技術経験をベースに、構成機器の超寿命化、コスト低減など材料開発を含め、実用化技術に関する研究に焦点を当て進めると共に、最適な炉型選定に関する検討を十分に行う必要がある。
4. その他	特になし。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

前 27

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 放射線防護ならびに医療応用における国際規格に対応した高エネルギー中性子・放射能標準の確立と高度化に関する研究（産業技術総合研究所）

項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>(1) 加速器を用いて14～21Mevの範囲の中性子を発生させ、高エネルギー領域の中性子フルエンス標準を新たに整備する。</p> <p>(2) 14～21Mevのエネルギーの単色中性子発生技術とそのフルエンスの高精度絶対測定法を開発する。</p> <p>(3) keV領域から21Mevに及ぶ広いエネルギー範囲にわたる中性子フルエンス標準の供給を可能とし、国際度量衡局が主催する国際基幹比較を通して、国際的に通用する標準を確立する。</p> <p>(4) 医療用の密封小線源や短半減期核種の標準を確立し、線源放射能と線量（治療効果）の両面管理を可能とする。</p> <p>(5) 医療用短半減期核種放射能標準の確立と標準トランスファ技術の開発</p> <p>(6) 防護レベルの放射線標準トランスファを密封小線源を用いた方式で開発し、普及を図る。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<p>標準の整備は放射線の利用に基準値を与える、社会に重要、且つ必要な業務であることに異論はない。しかし、期間限定の原子力試験研究というより、当該研究所の日常使命として標準化の作業を系統的総合的に支援していくべきではないか。また、その意味で標準化に終了があるのかという意見がある。</p> <p>妥当であると考える。</p> <p>成果は社会に広く有用である。</p> <p>実施する意義は十分ある。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>原子力関連の試験ではあるが上記に述べるように一般研究というより、データを積み上げる日常作業業務としての色合いが強いので、プロジェクト研究としては標準確立試験の中で研究対象の明確化と絞込みを行い、作業業務とは分けけてその研究成果を明示できるようにすべきである。また、広く多くの研究機関での需要の実態に留意して、実用的な方法を確立してほしい。</p>
4. その他	特になし。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 高品質医療診断用の高輝度単色X線標準基盤技術に関する研究（産業技術総合研究所）

項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>目的： 高輝度単色X線（1-40keV）の照射線量標準を極低温電力置換型放射計を用いた方法で構築する。</p> <p>目標： 1. 極低温電力置換型放射計を高輝度単色X線（1-40keV）に設計・製作し、X線パワー分解能10nWを目指す。 2. 電離箱との校正システム（精度1.2%）を開発する。 3. 200keV以上の準単色X線の標準化（精度3%）する。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<p>原子力試験研究としての妥当性： 本研究は、放射線の一つである単色X線の医療応用における照射線量標準を定めようとするもので、原子力試験研究として十分妥当と考えられる。</p> <p>研究の手順、手法の妥当性： 極低温電力置換型放射計を用いての照射線量の測定は、線量の直接測定として意義がある。ただし、単に照射線量標準を決めるのであるならば、電離箱のガス圧などを工夫することで、申請者が問題にしている再結合を防ぐことができ、新たな装置の開発が要らないばかりか、従前の方法との校正が精度良くできる。従って、従前の方法についての検討をもっと行うべきである。</p> <p>研究費用の妥当性： 極低温電力置換型放射計の開発以外は、従前の技術の延長であり、費用の算出に工夫が欲しい。</p> <p>波及効果： 現在、医療に使用されているのは連続X線（40keV以上）であり、現状では、本研究の波及効果は期待できない。</p> <p>独創性、新規性： 極低温電力置換型放射計を用いた照射線量の測定として、新規性はある。</p> <p>研究交流： SPRING-8、都立保健大学、茨城県立医療大学等と活発に共同研究を行っている。</p> <p>研究者の研究能力： 論文業績も多くあり、研究能力は高い。</p> <p>研究実施の是非： 本研究は、高輝度単色X線（1-40keV）の照射線量標準を特に医療応用のために行うことを目的として掲げている。しかしながら、現在、多くの病院で使われている連続X線を用いた医療機器の使用において、本研究計画が、どのように関連づけられるのか具体的方策が示されるべきである。本研究が、標準化により医療における低線量治療を目的とするならば、現状の問題を分析し、そのデータに基づいて、単色X線の標準を行うべきであろう。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	特になし。
4. その他	特になし。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表8

中 8

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 高熱伝導性同位体材料に関する研究（物質・材料研究機構）	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>^{28}SiC, ^{12}Cの高純度同位体材料を合成すること、その熱伝導率を評価すること、その照射損傷特性を評価すること、そしてそれらから耐照射性高熱伝導性同位体材料を開発するための基礎データを得ることを目的としている。 目標としては、99%以上の高純度同位体材料の合成、現行材料に比べて150%以上の高熱伝導率を有する同位体材料が得られることの確認、He, Xeイオン照射による組織、熱伝導率への影響の解明、を挙げている。</p>
2. 中間段階での成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果	<p>・ 当初予定の成果 ^{28}SiC, ^{12}C高純度同位体薄膜を、プラズマCVDにより、同位体濃縮ガスより直接に作製することに成功した。 ^{12}Cダイヤモンド薄膜は、その熱物性測定に基づき、通常ダイヤモンドに比べ200%程度に高い熱伝導率を有することを確認した。 Xeイオン照射下で、^{28}SiC, ^{12}C繊維の組織変化を観察することにより、これらの照射によっては大きな組織変化は起こらないことを確認した。</p> <p>・ 副次的な成果 Si単結晶、SiC薄膜合成の過程で、Si及びSiCのナノワイヤーが生成するのを見出した。このSiCナノワイヤーを用いることにより、SiC/SiC複合材料の強度が2倍以上に向上することを明らかにした。また、^{12}Cダイヤモンド薄膜の観察の結果、多結晶性であり粒界を多く有するにも拘わらず、高い熱伝導率を示したことにより、同位体による効果が粒界による劣化作用に優れることを見出した。ただしそのメカニズムは不明である。</p>
3. 中間評価 ・ 目的・目標の設定の妥当性[注1] ・ 研究計画設定の妥当性[注1] ・ 研究費用の妥当性[注1] ・ 研究の進捗状況 ・ 研究交流[注2] ・ 研究者の研究能力 ・ 継続の是非	<p>・ 同位体レベルでの高純度化により、耐照射特性のよい高熱伝導性材料を開発しようとする、独創性の高い研究であり、原子力の先端的・先導的な基礎・基盤研究として妥当な目的・目標設定がなされていると言える。</p> <p>・ 従来からの研究成果に基づいた、発展的な研究計画が設定されており、妥当な計画といえる。</p> <p>・ 研究費用については、ほぼ妥当と考えられる。</p> <p>・ 研究目標を順次着実にクリアーしてきており、研究は順調に進んでいると見受けられる。</p> <p>論文、特許なども多く、研究成果は順調に得られている。</p> <p>・ 研究交流は、国内外の多くの機関との間で活発に行われてきている。</p> <p>・ 研究者の研究能力は高いと判断される。</p> <p>・ 継続すべきである。</p> <p>ただし、メカニズムの解明にももっと意を注ぐべきである。 ダイヤモンド薄膜では何故粒界効果が少ないのか、とか、ナノワイヤー生成やその特性に同位体効果があるのか、あるとすれば何故なのかなどの解明に努めてもらいたい。</p>
4. その他	特になし。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名： 阿部勝憲	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 励起中性粒子線によるスピン偏極計測に関する研究（物質・材料研究機構）	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>目的： スピン偏極準安定ヘリウム原子線を用いる表面計測法の高度化とその応用を目的としている。このために、以下の目標を掲げている。</p> <p>目標： 1) スピン偏極計測技術の開発。 応用として、 2) 磁性体表面のスピン偏極計測。 3) ビーム照射による磁性への影響を調べる。</p>
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	<p>当初予定の成果： NdFeB系永久磁石を用いた6極磁石を作成し、3重項ヘリウム準安定中性励起原子ビームを半値幅約2mmに収束させることに成功した。最大ビーム密度として、従来の100倍である6nA/mm²が得られた。 準安定ヘリウム原子線の偏極率はほぼ100%であることが確かめられた。 絶縁体と磁性体の界面の磁性が材料に大きく依存することを、スピン偏極測定より明らかにした。また、有機分子素子へのスピン機能付加をスピン偏極測定により検定できることを明らかにした。 イオン照射による凹凸の計測に対して、スパッタ収率に基づく方法を開発した。</p> <p>副次的な成果： 試料のスピン情報を得るために、表面で散乱されたヘリウム原子を測定したところ、準安定ヘリウム原子線のスピン依存散乱現象を世界で初めて観測することに成功した。</p>
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	<p>目的・目標の設定の妥当性： 本研究は、スピン偏極中性粒子による表面との相互作用の研究およびそれに基づく表面物性の分析方法の開発であり、既存の方法では、得られない多くの物性情報が得られることが期待できる。</p> <p>研究計画設定の妥当性： 本研究は、多くの既存の技術の応用に基づいていることもあり、研究計画設定は妥当である。</p> <p>研究費用の妥当性： もっと工夫した費用計画を立てるべきである。</p> <p>研究の進捗状況： 得られた成果も多く、研究は順調である。</p> <p>研究交流： イタリアのグループと共同研究しており、国際交流も活発である。</p> <p>研究者の研究能力： Physical Review Lettersなどに受理されるなど、評価の高い研究成果を挙げており、研究能力は十分である。</p> <p>継続の是非： スピン偏極励起原子線（：スピン偏極準安定ヘリウム原子線）ビームで材料表面を調べるだけでもこれまでと異なる情報が得られるばかりか、ビーム径をより小さくすることによって、より高度な応用へと発展されることが期待でき、継続されるべきである。</p>
4. その他	特になし。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表8

中 10

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 超伝導磁気分離技術を用いた放射性物質分離法に関する研究（物質・材料研究機構）

項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	使用済み燃料の再処理プロセスに磁気分離技術を導入して、有用金属、希土類金属長寿命核種を分離することにより、再処理工程の効率化を図ることを目的としており、本研究ではそのための強大な磁気力発生に必要な超伝導マグネットの開発と磁気分離に関する実験的検証及び分離メカニズムを把握するための解析コードの開発を目標とする。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ・酸化物超伝導コイルを用いた、大口径マグネットシステムを構築すると共に、高温での励・消磁性、連続運転性の可能性を見出した。磁気分離フィルター材については、経済性、耐久性に優れたSUS430に関する知見が得られ、磁気影響下での微粒子の挙動解析コードの開発を行った。 ・再処理プロセスに硫化法を用い、希土類元素を選択的に硫化・析出できると共に大きな磁性をもつ物質が得られる磁気分離前処理技術に関する知見を得ている。
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・核燃料再処理プロセスの簡素化、技術の高度化に資する研究は重要で、本研究もその一環として位置づけられ、関連技術の導入効果に関する知見を取得するための本試験研究計画は妥当と思われる。 ・超伝導技術開発における高度な実績をベースにおいた研究内容を中心に、計画が設定されているが、再処理技術に関する基礎知識と先進リサイクルシステム検討の動向把握等を踏まえて進める必要がある。 ・試験計画の進捗がほぼ予定通りであり、研究費用については妥当と判断される。 ・前半はほぼ予定通りに進捗している。 ・幅広く研究交流をもって進めているが、研究目的に照らして、最も重要な実用技術としての評価に関わる部分において、JNCとの実態ある研究交流が重要である。 ・超伝導技術に関する高度な研究実績を踏まえて進めており、論文ないし学会発表も適宜行っている。 ・実用化の際の問題点、実用化に必要な条件といった検討をH17、H18年度で行うとしているが、これまで取得している知見（分離性能など）を踏まえつつ、他の方法との比較検討、材料問題についての調査、炉心性能への影響などを検討し、実用化に関わる要件を総合的に整理、評価しつつ、進める必要がある。
4. その他	特になし。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 高効率磁場核融合に関する研究（産業技術総合研究所）

項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	構造が簡単で分解・再組み立てが容易な簡略型核融合炉を目指して、逆磁場ピンチ方式(RFP)によるプラズマ閉じこめ性能と安定性の向上を図り、高温・高ベータプラズマの長時間閉じこめを実現することが、本研究全体の目標である。この実現のために、中規模逆磁場ピンチ装置TPE-RXによる閉じこめ研究、小型装置TPE-2Mによる炉プラズマ技術基盤研究、並びに理論・数値解析研究を実施する。中間評価までの目標は以下の通り：1) 能動的プラズマ制御手法を開発し、それを総合的に実施することにより、不安定性を制御し、エネルギー閉じ込め時間5-10msの領域を実現する。2) これまでのデータからRFPプラズマの閉じ込め比例則を確立し、RFPの核融合炉へのスケラビリティを確認する。3) 閉じ込め特性向上の可能性があるRFPプラズマ特有のヘリシティ状態について明らかにする。4) 理論・数値解析により、RFPプラズマの平衡解析、安定性解析、及び実験データの解析支援を行う。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	1) 電源を増強し合計5段階状電流で閉じ込め特性を最大にするための運転条件の探索実験を行い、プラズマ電流350kAの実験で5msの閉じ込め時間を達成した。パワー-NBI装置として、プロトタイプ装置と高パワー装置を開発しそれぞれ定格の100%と60%出力を達成し、電子温度増加の可能性を示した。 2) 歴代のTPE系RFP装置の約1500点の標準的運転条件下の閉じ込め特性データベースを構築した。これにより、異なるサイズのRFPで各種閉じ込め比例則を回帰分析することが可能となった。 3) TPE-RXにおいてキンクモード（折れ釘型不安定性）の振幅が大きくなる状態が存在し、特定の条件で出現確立が高くなることを明らかにした。 4) 理論・数値解析においては表面電流を加えることにより、高ベータ（プラズマ圧力/磁気圧力）化が可能であること等を明らかにした。 5) 副次的には、ガスパフにより壁負荷が半減できること等を明らかにした。
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	・ 目的・目標の設定の妥当性： 本研究は、第三段階核融合研究開発基本計画等の逆磁場ピンチ型装置の開発目標の達成に資するものであり、またJEAの「逆磁場ピンチに関する研究開発計画のための実施協定」により、EU、米、日の三極による実施が進められており、本研究の目的・目標は妥当と考えられる。 ・ 研究計画設定の妥当性： 中規模逆磁場ピンチ装置TPE-RXによる閉じ込めの研究、小型装置TPE-2Mによる炉プラズマ技術基盤研究、並びに理論・数値解析研究を有機的に組み合わせる進め方は妥当である。 ・ 研究費用の妥当性： 装置の開発・改造など多額の費用が必要となるが、限られた予算を有効活用して中期目標を達成している。今後は、これまで以上に原子力試験研究として効率的に進められる必要があると考えられる。 ・ 研究の進捗状況： 目標の成果がほぼ得られており、トカマク式の電磁流体不安定性の制御等について貢献している。 ・ 研究者の研究能力： 研究成果について国内外の評価も高く、研究者の能力は十分と判断される。 ・ 継続の是非： トカマク開発における位置づけを明瞭にしたうえで、継続すべき課題である。
4. その他	トカマク実験炉構想の具体化に対応して、トカマク高性能炉心開発への一層の寄与を目指すとともに波及効果も考慮して工学的課題への取り組みが有効と考えられる。
5. 総合評価	B

評価責任者氏名：阿部勝憲

[注1]外的要因の変化を含む。

[注2]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 超高輝度kHzプラズマX線源とその応用の研究開発（産業技術総合研究所）	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	高繰り返しフェムト秒レーザーを実現する上で最も深刻な問題とされていた熱レンズ効果を低減する技術を確認する。工業、物性研究、生物・医療など広範な分野で汎用に用いられる小型・高輝度硬X線源とするため低損失共振器技術を開発する。KeVX線を発生させるため、フェムト秒パルス集光技術を開発する。X線をkHzの繰り返しで長時間連続して発生させるために必要なターゲット供給技術を検討する。ワンショットベースでの細胞観察技術について検討する。
2. 中間段階での成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果 レーザーロッドを極低温冷却(88K)できる構造とすることにより熱レンズ効果を大幅低減した。レーザーロッドの増幅率と共振器内部の光学損失を最適化することによって、チタンサファイア増幅器の変換効率としては世界最高となる37%を達成した。既存の低繰り返し高強度レーザーを軸外し放物面鏡を使ってターゲット上に集光し、レーザープラズマを生成してX線の発生を確認した。また、ワイヤーターゲット供給装置を設計・試作を行なった。低真空環境下でも動作するX線ダイオードを考案し、X線発光の時間波形のナノ秒時間分解能観測を行った。新たなX線源利用技術として、FM変調法を考案した(特許出願準備中)。 ・副次的な成果 共振器をリング型に変更し光学素子配置の最適化を行うことにより、ガウス率90%以上のTEM00モードという極めて高品位のビームを実現した。
3. 中間評価 ・目的・目標の設定の妥当性[注1] ・研究計画設定の妥当性[注1] ・研究費用の妥当性[注1] ・研究の進捗状況 ・研究交流[注2] ・研究者の研究能力 ・継続の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・超高繰り返しX線源の開発は現在でも極めて多くのユーザーが望んでおり、産業応用的にも学術的にも本研究の研究目的・目標の設定は妥当である。 ・平成16-17年の研究計画設定に関しては、これまでの成果に基づき実際の応用に向けた段階的かつ現実的な研究計画の設定がなされており妥当である。 ・目標を達成する上で研究費用は妥当である。 ・当初の目標のうち、特に熱レンズ効果を低減する技術および低損失共振器技術に関しては世界トップレベルの成果がでており研究の進捗は順調である。 ・応用物理学会などの研究会で6件の成果発表が行われている。研究発表会を通してレーザープラズマ光源の研究者との情報交換など研究交流は活発に行われている。 ・研究主担当者は強いリーダーシップで研究開発を推進していると認められる。他の参加メンバーも本研究課題に対して十分な貢献を行っている。 ・チタンサファイア増幅器の変換効率など世界的に見ても水準が高い成果が出ており、実際の応用につなげるために継続すべきである。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・学会発表はあるがまだ論文発表はなされていない。 ・低温化することにより熱レンズ効果の低減化は認められるがこれが繰り返しに対してどのような寄与があるかが定量的に示されるべきである。低温化で熱勾配等がどのように変化したか等 ・東京大学物性研のデータとの差異が小さい。この研究の特徴は低温化にあり、より深い比較解析が必要である。 ・X線応用に関してこのテーマはこれまでいろいろなところで行われているのでより工夫が必要。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名：阿部勝憲	

[注1]外的要因の変化を含む。

[注2]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

知的基盤技術分野（6月25日ヒアリング実施）

（新規課題は書類一次審査に合格した課題のみヒアリングを実施、書類審査で不合格の課題は＊を付記）

番号	課題 区分	府省	研究機関	課 題 名	総合 評価
41	新	国土交通省	海上技術安全研究所	経年劣化及び保守点検効果を考慮した安全評価手法の開発	B

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 経年劣化及び保守点検効果を考慮した安全評価手法の開発（海上技術安全研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	本研究の目的は、確率論的安全評価手法の開発を目標としており、提案内容は昨年度までの提案と比較して絞りこみが行われ、故障率の経年劣化モデルを導入し、保守点検効果へのリスク評価を行う点に焦点をあてている。海外との連携なども視野にいれ、新しい研究方法も採用しようとしている。今後、検証方法などを明確にすることで、より実現性の高いプロジェクトになるものと考えている。
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・確率論的安全評価は長期的な視点からも原子力試験研究として重要であるが、3年間で実施できる研究開発範囲を明確にすることが求められる。 ・これまでの研究提案よりも研究手法が明確にされているが、評価のためのベンチマークについてはより精緻化することが求められる。 ・3年間で実施することを念頭におき、具体的なターゲットを置いて有効に研究費用を割り当てることが必要である。 ・期待するところ大であるが、海外協力体制、開発システムの販売先など今後のシステムの展開については明確なビジョンを早期から示す必要がある。 ・故障率の経年変化依存性、保守点検効果を考慮したリスク評価の提案は意欲的であるが、まだアイデアの独創性に欠けている。例えば、データの有無、ヒューマンエラーなどシステムの信頼性に大きく影響する因子もあり、データの質の向上とそれに伴うシステムの信頼度設計など、検討すべき課題も多い。 ・海外の機関や発電所などとの交流を計画している。今後海外研究機関などとのワークショップにおける本システムの有用性に関する議論に期待するところがある。 ・研究者は海外発表を積極的に行うなど信頼度は高い。 ・3年間で有効に利用して本研究を実施することを期待する。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> ・研究計画はさらに検討し、事前に問題点を絞る必要がある。特に方法論にまだ検討すべき点が多い。 ・自己点検する意味を含め、外部発表を充実させることが必要である。特に、レフェリー付きの論文にまとめていく努力を期待する。 ・原子力以外では故障評価はなされているが、原子力ではこれからであり、単にデータ不足による研究開発停滞は許されない。 ・本手法の検証に関しては、合理的な手法の提案はなく、今後の研究推進でも留意し、合理的な検証法の開発すべきである。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・データ入手法、プログラムの作成の度合いなどを明確にし、研究費用を有効に活用されたい。 ・ユーザーに利用可能なシステムを目指して開発にあたってほしい。 ・これまでの提案に対するコメントを活用し、研究計画を3年間で実施できる内容と展開に絞りこむことを希望する。
5. 総合評価	B
評価責任者氏名： 小柳 義夫	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

防災・安全基盤技術分野（6月24日ヒアリング実施）

（新規課題は書類一次審査に合格した課題のみヒアリングを実施、書類審査で不合格の課題は＊を付記）

番号	課題 区分	府省	研究機関	課 題 名	総合 評価
42	新	総務省 消防庁	消防研究所	ナトリウム化合物のエアロゾルに起因する火災危険性について	C
43	新	厚生労働省	国立病院東京医療セ ンター	広域医療対応体制の確立による大規模災害時における安全レベル向上に関する研究	C
44	新	経済産業省	産業技術総合研究所	深部岩盤掘削時の高精度破壊制御技術に関する研究	B
45	新	経済産業省	産業技術総合研究所	超臨界発電用炉水浄化技術の開発に関する研究	A
46	継	経済産業省	産業技術総合研究所	高選択性分離膜による放射性廃液処理と放射性廃棄物エミッションの低減化	A
47	継	経済産業省	産業技術総合研究所	RI廃棄物のクリアランスレベル検認技術の確立に関する研究	A

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： ナトリウム化合物のエアロゾルに起因する火災危険性について（消防研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>高速増殖炉におけるナトリウム漏洩に付随して発生するナトリウム及びその酸化物エアロゾルの火災危険性について明らかにし、災害拡大防止及び消防の活動を行ううえで必要な知見を得ることを目的とする。研究の目標は次のとおり。</p> <p>① 換気用フィルタの機能確保の可否の評価 ② 建屋内の状況確認装置への影響の評価 ③ 消防隊員の安全確保に必要な知見獲得 ④ 緊急時対応計画の策定のための提言</p>
2. 事前評価 ・ 原子力試験研究としての妥当性 ・ 研究の手順、手法の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 波及効果 ・ 独創性、新規性 ・ 研究交流[注1] ・ 研究者の研究能力 ・ 研究実施の是非	<p>・ 高速増殖炉に使用されるナトリウムを対象とした火災危険性の知見を得るということでは、原子力試験研究として一定の意義は認められるが、これまでに実施されてきているナトリウム火災対策等との関連、目標の具体的内容などが不明確である。ナトリウム火災後の安全確保対策が問題とされており、原子力試験研究としての妥当性はやや低いと考えられる。</p> <p>・ 最初からベンチスケールの実験を予定しているが、各種エアロゾルによる火災発生機構の解明や対策に有効な知見が得られるかどうか疑問視する意見がある。ナトリウム火災に関する知見の調査、ナトリウムエアロゾル火災の現象解明の検討などの研究計画への反映が不十分ではないだろうか。</p> <p>・ 設備費、特別研究員などの人件費も含めた予算額はやや大きい。研究目的を絞ることにより、予算縮小を図ることも考えられる。</p> <p>・ フィルタ燃焼実験などで得られる知見は、限定的・対処療法的なものであり、大きな波及効果は期待できない。</p> <p>・ ナトリウム火災研究としての新規性はあまり認められない。</p> <p>・ 原子力関係機関、大学との共同研究を予定している。</p> <p>・ 火災の専門家として、アルカリ金属類の火災時対応の研究などを行ってきており、研究遂行能力は問題ないと思われる。</p> <p>・ フィルタ燃焼実験などは、単なる試験の様相が強く、かつ、事業者が行うべき試験と同様の面を有している。また、消防の立場からの状況確認及び安全確認に留まり、研究の発展性や波及効果があまり望めないことから、原子力試験研究としての実施の必要性はやや低いと判断される。</p>
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<p>・ 本研究の提案内容は基礎データの収集が主目的か、事故対策が重要なのか、やや不明瞭であるとの意見がある。</p> <p>・ シミュレーションを行い、実測と一致することを確認するだけで終わっては意味がないので、事前予測を目指して頂きたい。</p>
4. その他	・ 特になし。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名：澤田義博	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 広域医療対応体制の確立による大規模災害時における安全レベル向上に関する研究 (国立病院東京医療センター)	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>大規模核災害時に対する十分な医療対応の準備を行うことは、人的被害を最小限に出来ることから、原子力の安全性・信頼性を高める上で極めて重要である。提案者等は平成13～15年度に「重症外傷合併放射能汚染・放射線被曝患者の緊急搬送法の研究」を実施し、医療関連部門での活動の基本となるべき骨格を提示した。しかし、更なる信頼性・安心度の向上には、より広い視点での医療対応の準備が必要であり、</p> <p>(1) 上記基本線をベースに考える（前後軸の流れ） (2) 病態や直接の医療面での広がりを加えたより広い見方（左右軸の広がり） (3) 時間軸や特殊な災害形態も加味したもの（上下軸）</p> <p>の立体的・三次元的な研究として考えることにより、核災害時の医療対応全般に対する総集編とし、大系だったものにまで進めることを研究の目的としている。</p>
2. 事前評価 ・原子力試験研究としての妥当性 ・研究の手順、手法の妥当性 ・研究費用の妥当性 ・波及効果 ・独創性、新規性 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力 ・研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none"> 本研究は危機管理体制整備の一環として、その必要性は認められるものの、対象が広範囲であり、かつ研究の具体的目標が不明確である。国レベルまたは行政レベルでの対応が適切との意見もあり、原子力試験研究としての妥当性はやや低いと判断される。 多方面の専門家との連携による研究の推進は適切であるが、研究の年次計画が不明瞭である。また、具体的な実施内容や相互の連携が明確にされていない。 提案内容の具体性が不鮮明なことから、その達成には非常に大きな費用が必要と考えられる一方、ソフト中心の内容に比して費用が大きすぎるとの見方もあり、適切な判断が困難。 研究の目標が達成されれば、他の危機管理体制の確立に対して一定の波及効果は期待できる。 特筆すべきものは認められない。 国際的なネットワーク作りも重要であるが、国内関連機関との交流も積極的に進めていただきたい。 多くの外部専門家の参加を求めている、各分野での専門研究遂行能力は十分にあると思われる。 本研究は原子力試験研究として一定の意義は認められるものの、研究の実施については研究計画の再検討を待つ判断することが妥当と思われる。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> 本研究を推進するには、非常に広範囲の専門家の協力を要するだけでなく、それらの能力を相乗的に高める研究体制上の工夫と人材が不可欠と考えられる。 本研究は、提案元の組織による事前評価がなされていなかった。研究の円滑な推進には提案元の組織的な支援・評価体制の充実が必要である。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> 必要性や重要性は理解できるが、対象が広範囲すぎ、かつ計画・予算に明瞭さを欠いている。目的・目標を絞るなど、研究計画の再検討が望まれる。
5. 総合評価	C
評価責任者氏名：澤田義博	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表7

前 32

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 深部岩盤掘削時の高精度破壊制御技術に関する研究（産業技術総合研究所）

項 目	要 約	
1. 研究目的・目標	<p>高レベル放射性廃棄物の処分場の建設に適用予定の発破掘削工法の課題（機械工法と比較して岩盤の損傷が大きい）を解決するため、高精度破壊制御技術を開発することと、岩石の動的破壊特性を解明し、発破掘削による岩盤の損傷領域の評価手法を開発することを目的としている。研究の目標は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none">高精度破壊技術の開発岩石の動的破壊特性の解明と損傷領域の評価	
2. 事前評価	<ul style="list-style-type: none">原子力試験研究としての妥当性研究の手順、手法の妥当性研究費用の妥当性波及効果独創性、新規性研究交流[注1]研究者の研究能力研究実施の是非	<ul style="list-style-type: none">縦抗より処分坑の方にむしろ有用ではないか等、本研究の適用対象に異論があるものの、研究の目的・目標は明確であり、概ね妥当と思われる。深部岩盤の高精度破壊制御技術は、処分施設の建設の合理化を図る上で有用であり、原子力試験研究として妥当性があると認められる。岩石の動的な破壊特性を解明した上で、高精度な破壊制御技術を開発しようとするもので、破壊の損傷領域を評価（モニター）する方法などにおける困難さも予想されるが、概ね妥当な手順、手法が提案されている。全予算に占める設備費の割合が大きく、他機関の設備の利用やレンタル等の工夫が必要である。高精度な破壊制御技術を確立するには困難も予想されるが、目的が達成された場合には他の分野にも有用な技術として利用可能であり、波及効果も期待できる。同様な研究もこれまでに試みられており、新規性は十分ではないが、現時点では実用化には至っておらず、損傷領域の定量的な評価手法の開発などで独創性も期待できる。地層処分の関連機関と意見交換を行っている。爆破関係の専門家を擁しており、研究者の研究遂行能力は十分である。研究の実施は基本的に可とするが、上記評価内容を参考にし、研究を遂行する上で想定される技術的な問題の解決方法なども含め、研究計画、内容のさらなる高度化を望みたい。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none">高精度破壊制御技術の開発には多くの困難も予想されるが、地層処分という目的を達成するに必要な条件、例えば問題となる微小亀裂の程度とここで定義される損傷領域との関係の検討や他の分野への波及効果も視野に入れ、岩石の動的破壊パラメータなど、発破掘削工法の実用化に向けた基礎データの入手にも重点を置いていただきたい。目標達成には、発破掘削と機械掘削を組み合わせた手法についての検討も必要との意見がある。	
4. その他	<ul style="list-style-type: none">特になし。	
5. 総合評価	B	

評価責任者氏名：澤田義博

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

事前評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 超臨界発電用炉水浄化技術の開発に関する研究（産業技術総合研究所）	
項 目	要 約
1. 研究目的・目標	<p>本研究開発では、経済性の観点から注目されている超臨界発電用（300℃以上）の炉水浄化技術の基盤を確立することを目的としている。主な研究目標は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉冷却材を想定した腐食生成溶存化学種を高温条件下で除去可能な吸着剤の開発と吸着機構の解明 ・ 超臨界水中での金属材料の腐食機構の解明および耐食材料の選定指針の提示 ・ 腐食生成物の高温熱水中での溶解・析出機構の解明 ・ グラッドの主成分であるFeをはじめ遷移金属イオン種の溶存状態・化学形態の解明 ・ 開発した吸着剤を用いた原子炉冷却水を想定した炉水浄化システムの開発
2. 事前評価 <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力試験研究としての妥当性 ・ 研究の手順、手法の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 波及効果 ・ 独創性、新規性 ・ 研究交流[注1] ・ 研究者の研究能力 ・ 研究実施の是非 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力長計での超臨界発電のニーズに議論はあるものの、その成立性の重要な要素となる提案課題は明確であり、また、超臨界発電の開発には不可欠な開発技術であることから原子力試験研究として妥当である。 ・ 超臨界発電用の炉水では、高温高压条件となる。既存の軽水炉では課題とならない腐食生成物の溶解・析出機構の解明、それに対応した吸着材の開発を目指す研究遂行手順は適切と認められる。 ・ 既存の機器・装置を十分活用する計画となっている。また、高温高压水条件下での試験に伴う消耗品が高価となることより妥当な研究費用を判断される。 ・ 本技術が開発されると、軽水炉にも応用され、浄化システムの熱損失を低減できる。更に、使用済みイオン交換樹脂などの処分量の低減にも繋がる。 ・ 高温水中で合成した無機系吸着材に耐熱性が期待できるとの観点から、高温熱水用吸着材を開発する着想には一定の新規性が認められる。 ・ 大学や水処理専門企業との交流が計画されている。 ・ 超臨界流体の専門家集団で、これまでの蓄積も十分にあり、研究遂行能力は十分である。 ・ 原子力安全研究の基盤技術を確立する研究であり、所属研究機関による事前評価は適切である。研究実施を是と判断する。
3. 研究開発を進めるに当たり、留意すべき点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力の安全性と経済性のトレードオフに関し、どこが腐食研究のポイントかを明確にしていける必要がある。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 特になし。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名： 澤田義博	

[注1]特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

表8

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： 高選択性分離膜による放射性廃液処理と放射性廃棄物エミッションの低減化 (産業技術総合研究所)	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	放射性廃棄物による環境負荷を低減化し、廃棄物を減容して処理処分の経済性を高めるために、低レベル廃液に含まれるプルトニウムをはじめとする超ウラン元素(TRU)等の効率的な回収システムの構築を目的とする。研究の目標は次の通り。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 高選択性を有する液膜型キャリア輸送系の構築と最適化 ・ 含浸液膜用支持膜の開発 ・ 中空糸支持膜を用いた実用的な含浸液膜の開発 ・ ベンチスケールの放射性物質高性能回収装置を作製し問題点の解決に取り組む
2. 中間段階での成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の超ウラン物質の抽出剤を有機ゲル膜に応用し、モデル物質であるセリウムイオンのキャリア能と濃縮効果を確認したほか、新規のアクチノイド抽出剤もキャリアーとして機能することを確認した。新規キャリアや後処理法の開発など、当初予定以上の優れた成果を得ていると評価できる。 ・ 新たな4種の新規キャリアの開発、後処理法によるキャリア含有有機ゲル中空糸膜の作製法の開発の成功は、モデルテストおよびベンチスケールでの実用性検証への道を拓くものであり、大きな副次的成果といえる。
3. 中間評価 ・ 目的・目標の設定の妥当性[注1] ・ 研究計画設定の妥当性[注1] ・ 研究費用の妥当性[注1] ・ 研究の進捗状況 ・ 研究交流[注2] ・ 研究者の研究能力 ・ 継続の是非	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中間評価の3年目において、研究目標のかかなりの部分をクリアしており、目的・目標の設定は妥当と判断される。 ・ 開発計画は段階を踏んだ設定が成されており、研究計画の進め方は妥当である。 ・ 多くの既存設備を活用しており、研究費用は概ね妥当である。 ・ 効率的な回収システムの開発に成功しつつあり、研究の進捗は順調である。2年経過した時点での発表件数はまだ多いとはいえないが、特許も出願しており、今後の発表が期待される。 ・ 有機化合物合成関係の研究者との交流、共同研究も重要であるが、原子力関係の専門家との研究協力を一層深める中で研究開発を進めることが期待される。 ・ 本研究を遂行するにあたり必要な分野の研究者を配置しており、十分な研究能力を有していると考えられる。 ・ 事前評価でも新規性に富んだテーマと評価されている。新規キャリアや後処理法の開発等、当初予定以上の成果が得られており、今後の研究の展開が期待される。本研究の継続は妥当である。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2次廃棄物発生についても留意する必要がある。 ・ 年々低レベル廃棄物の発生量が低減化する傾向があり、原子力関連組織との交流を深め、原子力のニーズにあった研究とすることが望まれる。放射性廃液中の対象核種の検討も必要である。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：澤田義博	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

中間評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名： RI廃棄物のクリアランスレベル検認技術の確立に関する研究（産業技術総合研究所）	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>イメージングプレートとGe検出器との組み合わせによる、簡便かつ確実なバックグラウンドレベル以下の放射能評価手法を確立し、模擬サンプルおよび実廃棄物に対してクリアランスレベルの検認が可能であることを実証することを目的とする。主な研究目標は次のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ イメージングプレートとGe検出器を組合わせたクリアランス検出技術の確立 ・ 様々な放射能基準と測定手法の高度化 ・ 開発した手法の標準マニュアル化とISO/IEC規格等の国際化
2. 中間段階での成果	<ul style="list-style-type: none"> ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果 <ul style="list-style-type: none"> ・ イメージングプレートを用いたクリアランスレベル測定が可能であることを実証したほか、インクジェットプリンタによる対数指標の線源作成に成功しており、中間段階の目標は十分に達成されている。 ・ インクジェットプリンタを用いた対数目盛の標準面線源の開発は独創性が高い成果であり、国際標準として有望である。今後、イメージングプレートを用いた測定法の実用化が期待される。
3. 中間評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ 目的・目標の設定の妥当性[注1] ・ 研究計画設定の妥当性[注1] ・ 研究費用の妥当性[注1] ・ 研究の進捗状況 ・ 研究交流[注2] ・ 研究者の研究能力 ・ 継続の是非 <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力安全・保安院におけるクリアランス制度の整備に関して、廃棄物小委員会報告が出された時期でもあり、また、中間評価段階における目標をクリアーしていることから、目的・目標の設定は妥当と判断される。 ・ イメージングプレートによる検認技術の可能性を大幅に進めたことなど、この分野における専門家集団の持つ高い研究遂行能力を生かして、適切な研究計画設定がなされているといえる。 ・ 比較的小規模の予算で優れた成果を得ており、費用の設定も適切と認められる。 ・ 論文発表、特許申請もされており、研究は順調に進捗している。 ・ 各専門機関の協力を得ながら研究開発を行っている。 ・ イメージングプレート、微量放射能測定の専門家を配しており、十分な研究遂行能力を有している。 ・ インクジェットプリンタによる標準面線源の開発など、優れた成果を挙げつつあり、今後の成果も期待されることから、研究の継続は妥当と判断される。なお、今回測定対照とした焼却灰は、従来法でも測定が容易であり、測定下限の十分な検討結果を示すなどして、本方法の優位性を示すことを望みたい。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 簡便さが重要視されているが、逆に、試料形状の自由度が失われるなど、実用性を損なうことがないか危惧される。そのため、他の核種、廃棄体形状等に対する適用性の検討を加え、この技術の適用範囲を明確にすること、Ge半導体検出器との適切な組み合わせ方法などを考慮すること、などが残された課題であろう。
5. 総合評価	A
評価責任者氏名：澤田義博	

[注1] 外的要因の変化を含む。

[注2] 特に、原子力基盤クロスオーバー研究の場合は、研究参加機関間の交流について記述する。

原子力試験研究検討会委員名簿

(平成16年7月)

座 長	氏 名	現 職
(クオア・パ・評価WG主査)	いわた しゅういち 岩田 修一	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
(物質材料WG主査)	あべ かつのり 阿部 勝憲	東北大学大学院工学研究科教授
	いしい たもつ 石井 保	三菱マテリアル(株)原子力顧問
	いのうえ ひろかず 井上 弘一	埼玉大学理学部教授
(知的基盤WG主査)	おやなぎ よしお 小柳 義夫	東京大学大学院情報理工学系研究科教授
(クオア・パ・WG主査)	きたむら まさはる 北村 正晴	東北大学未来科学技術共同研究センター副センター長
	こいずみ ひであき 小泉 英明	(株)日立製作所役員待遇フェロー
(防災安全WG主査)	さわだ よしひろ 澤田 義博	名古屋大学大学院工学研究科教授
(生体環境WG主査)	しま あきひろ 嶋 昭紘	東京大学名誉教授
	せきもと ひろし 関本 博	東京工業大学原子炉工学研究所教授
	みやけ ち え 三宅 千枝	元大阪大学工学部教授
	たつみ こういち 巽 紘一	(財)放射線影響協会放射線疫学調査センター長