

国立機関原子力試験研究事後評価結果

平成 12 年 12 月 15 日

原子力委員会

基盤技術推進専門部会

平成11年度終了課題一覧表

ビーム利用分野(1課題:11月20日ヒアリング実施)

No	省庁	研究機関	課題名	開始	終了	総合評価
16	通産省	計量研究所	放射線励起・分光法による元素組成精密計測法の開発	7	11	C

原子力用材料分野(5課題:11月22日ヒアリング実施)

No	省庁	研究機関	課題名	開始	終了	総合評価
1	科学技術庁	金属材料技術研究所	材料照射損傷による原子レベル組成変動と物性変化の分析・評価に関する研究	7	11	A
2	科学技術庁	金属材料技術研究所	基盤原子力用材料データフリーウェイ利用技術に関する研究	7	11	B
18	法人	核燃料サイクル開発機構	原子力用炭素系材料の開発	7	11	B
19	法人	核燃料サイクル開発機構	超電導磁気コマトリファイ法による新分離法の開発	7	11	B
20	法人	日本原子力研究所	材料の照射効果に関する研究	63	11	A

放射線生物影響分野(12課題:11月28日ヒアリング実施)

No	省庁	研究機関	課題名	開始	終了	総合評価
3	環境庁	国立環境研究所	環境化学物質に対するバイオエフェクトセンサーの開発	7	11	B
4	環境庁	国立水俣病総合研究センター	脳メタロチオネインの生理的機能に関する研究	7	11	B
5	厚生省	国立健康・栄養研究所	消化管上皮細胞再生系に対する放射線の機能障害性とその栄養的修飾性の解析	9	11	C
6	厚生省	国立感染症研究所	放射性同位元素を用いたらい菌及び遅発育性抗酸菌メッセンジャーRNA定量法の開発研究	9	11	A
7	厚生省	国立埼玉病院	難治癌に対する粒子線治療適応に関する研究:放射線抵抗癌の検出と対策	7	11	C
8	厚生省	国立療養所香川小児病院	脳腫瘍に対する熱中性子捕捉療法－治療適応と成績向上に対する研究－	7	11	A
9	厚生省	国立病院九州がんセンター	CCK-Aレセプターの遺伝子解析に基づく糖尿病、胆石症の遺伝子診断法の開発	8	11	B
10	厚生省	国立循環器病センター	循環器病治療の適応決定・効果判定における核医学診断法の臨床応用に関する研究	9	11	A
11	農林水産省	農業生物資源研究所	ゲノム機能の効率的解析をめざした新しい遺伝子単離法の開発	9	11	B
12	農林水産省	農業環境技術研究所	41 Kの長期間追跡のための新たな測定・解析法の開発	7	11	A
13	農林水産省	家畜衛生試験場	放射線照射した病原微生物、細胞および動物を利用した疾病防除技術の開発	8	11	B
15	通産省	物質工学工業技術研究所	錯形成反応による生体内の放射性物質の排出促進技術に関する研究	7	11	B

計算科学技術分野(1課題:11月30日ヒアリング実施)

No	省庁	研究機関	課題名	開始	終了	総合評価
17	運輸省	船舶技術研究所	舶用炉の船体運動条件下における熱水力特性及び安全性評価に関する研究	7	11	B

核融合分野(1課題)

No	省庁	研究機関	課題名	開始	終了	総合評価
14	通産省	電子技術総合研究所	核融合反応に関する研究	4	11	—

表9

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 材料照射損傷による原子レベル組成変動と物性変化の分析・評価に関する研究 (金属材料技術研究所)	
研究期間及び予算額	平成7～11年度(5年計画) 172,065千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	材料の照射損傷の原因となる原子レベルの構造変化及びミクロ組成変動を「材料照射損傷その場分析・評価装置」を用いて解明し、照射に起因する材料特性変化を総合的に解明することを目的とする。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	・当初予定の成果 1) 「材料照射損傷その場分析・評価装置」を用いてイオン照射下での原子レベルの動き、構造変化を動的に観察・撮影する技術に世界で初めて成功した。AlにXeを照射したときの析出粒子の結晶構造及び電子線照射下での安定性の明確化、TiAl金属間化合物の不活性ガス照射における照射誘起相変態の確認等成果は大きい。 2) エネルギー分散型X線分光法(EDS)を用いてのみの測定では困難なXe析出物の組成分析を加速電圧を低下させ、薄膜領域に効率よく析出物を生成させて成功。 3) 分析電子エネルギー損失分光装置(EELS)を用いてXe析出物の組成を面分析し、二次元分布を測定する技術に成功した。 ・副次的な成果 1) AlTi金属間化合物のイオン照射下での逆位相境界の生成を明確化。 2) EELSのスペクトルの解析によって、温度によるAl中のXe析出物の同一液相間の変化の測定に成功。 ・論文・特許等：論文：22編、プロシーディングスその他：17編、解説：3編、受賞：2件。
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[注1] ・研究者の研究能力	・目的・目標の設定の妥当性：原子力基盤技術として、照射損傷を原子レベルでのその場観察によって解明する必要があるとの認識から研究目標を設定し、原子のミクロの動的挙動をin-situに観察する技術を世界に先駆けて成功させた成果は大きい。しかし、対象とする材料及び照射損傷が漠然としており、この成果を現在直面している材料劣化の解明にどの様に結びつけていくのかははっきりしない。研究開始時に、<u>これらの目標をより具体的に明確化して研究を推進した方が良かった。</u> ・研究計画設定の妥当性：上記に示したように得られた成果は大きい。しかし、研究開始にあたって、<u>ねらいが特定の材料の照射下での原子レベル組成変動分析にあるのか、それとも共通した分析・解析技術の開発にあるのか明確でない。ねらいを明確化した方がよかった。</u> ・研究費用の妥当性：おおむね妥当と考える。 ・研究の進捗状況：成果も大きく、予定通り進捗したと考える。 ・研究交流：特に意見なし。 ・研究者の研究能力：照射損傷の原子レベルでのその場観察・解析に大きな成果があり、研究者の能力が大きく発揮されたと考える。
4. その他	4.その他 ・成果を現在直面している現実的な材料劣化の解明に今後どのように結びつけていくか、考慮して欲しい。
5. 総合評価	Ⓐ B C
評価責任者氏名： 猪股 吉三	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

表9

研究開発課題名 基盤原子力用材料データフリーウェイ利用技術に関する研究 (金属材料技術研究所、日本原子力研究所、核燃料サイクル機構)	
研究期間及び予算額	平成7～11年度(5年計画) 336,952千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	金属材料技術研究所、日本原子力研究所、核燃料サイクル機構(旧動力炉・核燃料開発事業団)の三機関による、それぞれの基盤的原子力材料研究成果について、相互利用を図るためにデータベースシステムとして整備を進めると共に、インターネット利用への展開、一般開示に伴う利用技術の開発、整備を図る。
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	・ 上記三機関と自費参加した科学技術振興事業団によるデータベースシステムとしての整備、インターネット利用に向けた関連技術の整備、設計データの拡充といった面に一定の成果が得られた。一方、当初目標にあったオリジナルデータの整備、一般開示に際してのセキュリティ問題への対応などが未達に終わった。 ・ 本研究を契機に、各機関のデータベースシステム整備作業の活性化を促し、それぞれ独自性あるシステムを作成するなどの効果につながった。 ・ 4機関、5年の研究期間において、論文数、11件、口頭発表数、21件、特許申請1件はやや物足りない。
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[注1] ・ 研究者の研究能力	・ 関係機関がそれぞれの取得成果のデータベース化を図り、相互利用可能なシステムの整備、インターネット利用システムの整備を図るなどを目的とした本研究の目的は良とするが、本研究期間にオリジナルデータの整備、公開システムとしての整備を取り込んだのは、過大な目標となっている。 ・ 四機関による分散型データシステムの技術開発については一定の成果を上げ、情報資源共有の意義を実証し得たことから計画の設定は、ほぼ妥当であったと言える。しかし、先進的かつ高度な技術開発に取り組む関係機関にとって整備されるべき、オリジナリティに富むデータ採取、インターネット利用技術等の点では問題が残る。 ・ 研究費は、未達部分との関連性を除いて、ほぼ妥当と思われる。 ・ 関係機関による交流内容は妥当と思われるが、実際面の課題については、関係機関外との交流も有効な手段であったかと思う。 ・ 関係機関の専門的力量に問題はなかったが、本構想であるデータフリーウェイ利用技術の発展として期待される、インターネット利用に関わる問題点に課題が残った。
4. その他	・ 目的は適切であり、現実的なアプローチのもとに、今後の継続的な進展を図る努力が期待される。
5. 総合評価	A ⑤ C
評価責任者氏名： 猪股 吉三	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

表9

研究開発課題名 環境化学物質に対するバイオエフェクトセンサーの開発(国立環境研究所)	
研究期間及び予算額	平成7～11年度(5年計画) 68,748千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	生体組織から取り出した各種細胞を人工膜上で組み合わせ、生体組織と同様の形質を有するモデル組織を構成することを目指す。次に、このモデル組織へ環境化学物質が及ぼす傷害を高感度に検出できる系、つまり環境化学物質に対するバイオエフェクトセンサーの開発を目指す。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	肺胞上皮モデルの開発を中心とした。コラーゲンゲル内にラット肺から採取した繊維芽細胞を包埋し、これに肺胞上皮細胞を載せることで、間質や基底膜を形成し、肺胞上皮細胞の分化も起こすことができた。構成細胞として肺胞マクロファージを加えた系も開発した。この培養系モデル組織を用いて、活性酸素による傷害を簡便に(電気抵抗の測定で)検出できることを示し、また青葉アルコールの添加によってさらに傷害が増幅されることも示した。 副次的な成果としては開発した培養モデル系において、活性酸素による肺胞傷害を緩和するとされる間質の働きを示したこと、ブレオマイシンの副作用(毒性)とされる基底膜の崩壊とその後の再生を調べたことである。論文も出しており、基底膜形成能に関しての特許を申請中である。
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[注1] ・研究者の研究能力	肺胞上皮モデルのみを扱ったわけだが、十分な研究がなされており、むしろ肺胞モデルと活性酸素傷害に絞って研究したことはよかった。肺胞の培養系モデルとして数種類のモデルを検討しており、データからも生体内での傷害をある程度反映していると思われる。ここで開発されたモデルの完成度は高く、研究者の能力、研究の進め方、研究費用などに関して問題は見当たらない。培養系モデルの開発に関しての研究は素晴らしい。 ただし、生体内での傷害を評価するとして、細胞の剥離や再生の形態観察および培養系の上下面でのイオン透過性の変化(電気抵抗の測定)だけを最初から指標としたことが気になる。せっかくの培養系モデルであるから、傷害指標の選択が本当に適切なものかの検討に時間をかけるべきであった。たとえば、電気抵抗の数値が細胞の剥離の程度や肺胞の機能低下に比例するのか、線型でなくとも対応関係のデータが必要である。いくら簡便法と言えども、これがないと、環境化学物質による傷害を定量的に扱うことはできないからである。
4. その他	課題名が原子力基本研究への申請としては適切ではなかった。放射線の細胞傷害も活性酸素によるところが大きく、ここで扱ったことは本来、放射線影響研究としても非常に重要なテーマである。研究者にこの認識が薄かったのは問題である。「活性酸素に対するバイオエフェクトセンサーの開発」とするのが適切であった。
5. 総合評価	A (B) C
評価責任者氏名: 武部 啓	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 脳メタロチオネインの生理的機能に関する研究(国立水俣病総合研究センター)	
研究期間及び予算額	平成7～11年度(5年計画) 24,380千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	脳組織に移行しやすい水銀化合物の性質を利用して、各種ストレスの防御因子として機能するメタロチオネインの誘導を実験動物(ラット、マウス)の脳組織において試み、脳組織に特異的に存在しその機能が判っていないメタロチオネインⅢの役割を明らかにするものである。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	当初予定していた ²⁰³ Hgを用いたゲル電気泳動法によるメタロチオネインⅢの分離定量化については、当該RIが製造停止となり断念している。このため、代替手段としてクロマトグラフィーによる分離定量化を試み成功している。 クロマトグラフィーによりタンパク質レベルでのメタロチオネインの分離定量系を確立し、水銀蒸気でメタロチオネインⅢも誘導されるという結果を得ている。 論文としては、個人によるものが2編、共同研究が2編であり、学会発表実績もある。
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[注1] ・研究者の研究能力	メタロチオネインⅢの分離には成功しているものの、その役割を明らかにし有益な知見を引き出すところまでには至っていない。また、途中で中断・断念した目標も複数あり、5年間の研究期間を有効に活かしたとは言い難い。 ゲル電気泳動による定量系の確立、実験動物に特性変化をもたらすほどのメタロチオネインの誘導量、メタロチオネインⅢモノクローナル抗体の作成がいずれも達成されておらず、この点は計画設定面での反省材料となる。 なお目標達成のため、他の研究グループとの交流に努めている点は評価できる。
4. その他	
5. 総合評価	A ⑤ C
評価責任者氏名： 武部 啓	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名	消化管上皮細胞再生系に対する放射線の機能障害性とその栄養的修飾性の解析 (国立健康・栄養研究所)		
研究期間及び予算額	平成9～11年度（3年計画）	13,055千円	
項 目	要 約		
1. 当初の目的・目標	放射線の腸への障害を栄養学的な観点から軽減化する方法をさぐるための基礎的な研究を行う。具体的には小腸上皮のいろいろな分化段階にある細胞種を分画し、それぞれの活性を消化酵素量などを指標として追跡し、放射線の障害とその軽減化の方法をさぐる。		
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	・当初予定の成果 小腸の各分化段階にある細胞でのいくつかの酵素活性分布を明らかにした。多くの酵素はクリプトと絨毛上端で低い活性を、その中間で高い活性を示した。軟X線10Gy照射後1～3日目で見ると、スクラーゼ、ラクターゼ、ロイシンアミノペプチターゼの活性が減少するのに対し、アルカリホスファターゼ、トレハラーゼは少し上昇した。 また盲腸での短鎖脂肪酸濃度も減少しているのが分かった。 ・副次的な成果 放射線10Gy照射を受けたマウスは絶食状態になってしまうことを見出した。そのマウスに強制的に食物を経口投与してやると、全般的に放射線による影響は軽減化の傾向を示したが、指標によって必ずしも一致しなかった。 ・論文特許等 和文1、欧文1（submitted）；ただし放射線の影響についてではないと思われる。		
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[注1] ・研究者の研究能力	目標の設定は合理的と判断されるが、それを明らかにする手段が余りに稚拙であり、また予備的な調査や文献調査も不十分であり、低い評価しかできない。なかんずく、マウス個体内の腸の照射のために軟X線を使用していること、10Gy照射後マウスが摂食しないことを初期の段階で気づかなかったこと（あるいは経験のある研究者に相談しなかったこと）、放射線照射後の腸の障害についての基礎的な知識をもっていないことが最大の問題である。研究成果は非常に初歩的な段階から進んでいない。 今後、同様の研究を進めるときはその道の専門家と共同して行うことを強く薦める。		
4. その他			
5. 総合評価	A B C		
評価責任者氏名： 武部 啓			

[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9

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 放射性同位元素を用いたライ菌及び遅発育性抗酸菌メッセンジャーRNA定量法の開発研究 (国立感染症研究所)	
研究期間及び予算額	平成9～11年度（3年計画） 26,758千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	ライ菌は現在も培養ができないため、感染性生菌検出確認が困難である。放射性同位元素を用いて、菌特異的な mRNA の検出、定量を迅速に行う手法を開発し、治療効果の判定法を確立することを目的とする。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	・当初予定の成果 1)ライ菌あるいは遅発性抗酸菌を含むサンプルを数回の凍結融解を繰り返すことで菌を破碎し、ライ菌および遅発性抗酸菌からの総 RNA 抽出方法を改良した。 2)ライ菌に特有の熱ショック蛋白質(HSP65) mRNA を標的としたribonuclease protection assay 法を確立した。 3)ライ菌熱ショック蛋白質(HSP65) mRNAを標的とした nucleic acid sequence-based amplification (NASBA) 法を確立し、ライ菌からの微量 mRNA の検出、定量法を確立した。 ・副次的成果 1)ライ菌分泌蛋白質の一つである85A のmRNA を標的とした NASBA法を開発し、これによる定性、定量法を確立した。 ・論文、特許など 論文発表1件、口頭発表5件であり、発表件数・内容ともやや不足している。
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[注1] ・研究者の研究能力	・本研究の目的、目標、計画、設定の妥当性 有意義な研究であり、それなりの研究成果が得られているようであるが、ライ菌の生死に関する基礎的な情報の不足等から本実験による生菌数の定量的な判断が臨床の場ではなお難しいと考えられる。 ・研究費用の妥当性 研究予算に見合った有意義で、優れた成果が得られた。 ・研究の進捗状況 より総合的なライ菌に関する研究が望まれたが、研究の内容は特定の mRNA の同定に限られているが、研究目標を達成した研究である。ただし、擬陰性、擬陽性などの場合も考えられるので、複数の結果が必要であり、現状では臨床の場で使われるには不十分である。例えば、熱ショック蛋白質等では熱処理後どの時点でサンプルをとるかにかわる実験がなく、またどの程度安定であるかの結果も示されていない。 ・研究者の研究能力 組換えDNA 実験、遺伝子操作実験に慣れた研究者がグループに加わっていれば、幅のある実験となっていたと思われる。
4. その他	放射線同位元素を用いた実験として評価できるが、積極的な放射線生物影響研究とはいえないとの意見があった。この研究については、委員の評価は大きく2つに分かれた。よい評価点をつけた委員は、この研究が、臨床の場において、生ライ菌の敏速な同定につながると判断したためであり、良くない点をつけた委員は、この実験が、達成度や精密度において十分でなく、かかわった研究者の数、研究費から考えて不十分であると判断したためである。
5. 総合評価	Ⓐ B C
評価責任者氏名： 武部 啓	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

表9

研究開発課題名 難治癌に対する粒子線治療適応に関する研究：放射線抵抗癌の検出と対策(国立埼玉病院)	
研究期間及び予算額	平成7～11年度（5年計画） 10,844千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	細胞生存率を光学的細胞密度計測法を使って重粒子線の細胞に対する致死効果を評価する方法で、重粒子の線エネルギー付与率（LET）と生物学的比効果（RBE）並びに腫瘍の組織型による違いを明らかにするとともに、遺伝子突然変異に対する効果を調べ、粒子線癌治療適用の基礎とする。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	急性毒性試験等で使われている光学的細胞密度計測法（デンシトメトリー法）を重粒子線照射に適用する方法を試みたが、照射体系の問題と担当研究者の異動等により、この方法による研究は断念した。 そこで、実験方法を一般的なプラスチック培養によるコロニー法に変更して実験を行った結果、重粒子線の生物効果はLETだけでなく質量によっても異なることが確認できた。また、腫瘍の組織型との関連は見いだせなかった。 デンシトメトリー法を断念したこともあって、特に新規性のある成果は得られていないばかりでなく、研究実施年度における研究成果の論文もなく、全体的に見て当初予定の成果は得られていないと考えられる。
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[注1] ・研究者の研究能力	重粒子線による癌治療は、放射線癌治療の新しい方向として注目されており、その生物学的基礎として本研究の目的は妥当である。しかし、デンシトメトリー法に用いる培養体系がそのままサイクロトロン照射体系に適合しないことは、計画設定の段階で明白であった。実際には水平ビームによる細胞照射の方法は考案されており、それらを参考にすれば実験は遂行できたと考えられる。安易な断念は残念である。 重粒子線照射は理化学研究所リングサイクロトロン、放射線医学総合研究所ハイマックとの研究協力、マシンタイムの確保などいろいろな制約がある。このような制約を考えると、それだけに、周到な予備実験と重点的取り組みが必要であった。 提出された実験結果の中には既に1995年あるいはそれ以前に報告されているものが多いことを考えると、本研究を遂行するに当たって、より具体的で新規性のある重点事項を設定すべきであった。
4. その他	
5. 総合評価	A B ㉔
評価責任者氏名： 武部 啓	

[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9

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 脳腫瘍に対する熱中性子捕捉療法—治療適応と成績向上に対する研究— (国立療養所香川小児病院)	
研究期間及び予算額	平成7～11年度(5年計画) 23,455千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	悪性脳腫瘍特にグリオブラストーマや脳内深部に発生した腫瘍、再発腫瘍あるいは広く侵潤した腫瘍に対する、中性子捕捉療法の技術的改善を目指す。具体的には以下の研究を行った。1) 必要十分な照射線量の決定ならびに照射方法の改善、2) 中性子線をより深部に到達させるべく中性子線の改良、3) ボロン化合物の研究、開発を行うことである。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	・当初予定の成果 中性子捕捉療法が行われた症例を長期的に臨床経過を観察し、照射線量を検討することにより、必要重分量な照射線量を決定することができた。その結果プロトコルの作成が行われ、臨床治療研究が行われた。照射方法は熱中性子に対する同時モニターを開発、改良することにより熱中性子の照射中に熱中世子束の測定が可能となり、より正確な照射法を確立することができた。さらにボロン濃度の測定に関してはgamma ray spectrometryの改良によりより正確に血液中ならびに腫瘍、脳組織内のボロン濃度の測定が可能となり、実践的な使用が確立された。 熱外中性子の導入により深部に対する熱中性子の照射線量が大幅に改良された。 BSHに加えBPAの臨床治療研究への導入が計られた。一方新たなボロン化合物の開発には至らなかったが、ボロン生物学的活性、血液中における動態等が詳細に研究され熱中性子の照射に関する最も適した照射時間帯の決定が行われた。プロトコル作成に重要な役割を果たした。 ・副次的な成果 京都大学原子炉実験所において1996年改造が行われ熱外中性子の利用が可能となり照射方法の改良に結びついた。日本原子力研究所東海研究所4号炉が医療照射ように改良された結果、熱中性子並びに熱外中性子の利用が可能となり、医学治療の範囲が拡大された。 ・副次的な成果 国内外において、論文、口頭発表等合計58件の発表があった。
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[注1] ・研究者の研究能力	この療法はかなり定着した感があるが、まだまだ改善の余地があることが本研究で示された。基本的に原子炉の利用が不可欠のため、多施設の共同研究となり、その体制、実施状況も適切であったため、実績を着実に挙げた。 医学の領域だけでは発展できない分野が多く、幅広い範囲における共同研究が必要であった。そのため専門外の研究者と広い範囲で積極的に共同研究を展開することができ、予想以上の成果を得ることができた。研究費用は、妥当であった。 将来的には原子炉に代え、十分量の熱中性子が得られる加速器を開発することにより、国立病院はじめ医療施設における治療が可能となると思われる。また、治療効果を検討することにより、脳腫瘍ばかりでなく肺がん、すい臓がん等の現在の医学では治療不可能と考えられている悪性腫瘍に対しても応用が可能になるとと思われる。 総合的には、特に論文発表、研究実績の状況などから評価すれば、優れた研究能力を有していると判断される。
4. その他	
5. 総合評価	Ⓐ B C
評価責任者氏名： 武部 啓	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 CCK-Aレセプターの遺伝子解析に基づく糖尿病・胆石症の遺伝子診断法の開発 (国立病院九州がんセンター)	
研究期間及び予算額	平成8～11年度（4年計画） 18,349千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	遺伝的要因の関与が濃厚と考えられる糖尿病・胆石症について、CCK-A型レセプター（CCKAR）の遺伝子異常がその原因因子の1つであるという仮説の基に、この遺伝子を解析し、疾患の危険因子を予測し、診断と予防に役立てる事を目的としている。
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	・ 当初予定の成果： 1) ヒト・マウス・ラットの正常CCKAR遺伝子の構造とそれぞれの塩基配列を決定した。 2) 糖尿病モデルラットのCCKAR遺伝子は欠失により機能を失っていることを解明。 3) CCKAR遺伝子の欠陥が高血糖の原因の1つであることを遺伝学的に確認。 4) CCKAR遺伝子ノックアウトマウスに膵臓と胆嚢に異常があることを確認。 ・ 副次的な成果： CCKAR遺伝子の臓器特異的発現と発生段階的発現はDNAメチル化によって制御されていることを確認。 ・ 論文、特許等： Gene, BBRCなど国際的な学術雑誌に成果が発表されている。
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[注1] ・ 研究者の研究能力	CCKAR遺伝子の異常が、糖尿病・胆石症の原因遺伝子の1つであるとの仮説は、CCKARの機能、CCKARの機能と分布などから極めて妥当と考えられ、結果的に予想通りの研究成果が得られたと評価出来る。また、副次的にCCKAR遺伝子の発現がDNAメチル化によって制御されていることを明らかにしたことも評価される。CCKAR遺伝子のノックアウトマウスに糖尿病が発症しないことから、この遺伝子異常は危険因子の1つとして位置付けられ、今後の遺伝子診断への基礎になる研究である。高齢化社会を迎える日本の状況ではこのような研究の必要性は高いと考えられるが、問題点は、この研究が放射線生物影響という原子力試験研究に該当しないと考えられることである。
4. その他	研究内容からみた成果の評価はAに値するが、この研究が放射線生物影響という原子力試験研究に該当しないと考えられることを考慮し、Bと判断される。
5. 総合評価	A ㊦ C
評価責任者氏名： 武部 啓	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名	循環器病治療の適応決定・効果判定における核医学診断法の臨床応用に関する研究 (国立循環器病センター)	
研究期間及び予算額	平成9～11年度（3年計画）	14,265千円
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	核医学診断法の循環器病治療に対する、^{18}F-FDG PETの適正化、診断基準の設定の確立を目標とした。対象とした治療法は、(1)虚血性心疾患に対する冠血管再建術（適応決定への応用）、(2)脳動脈硬化症に対する脳血管再建術（適応決定への応用）、(3)難治性心不全に対するβブロック療法（適応決定と効果判定への応用）である。 従来からの血流画像に加えて、新しく開発された生化学画像の有効性に注目し、情報の定量化による診断能の向上について検討した。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	心筋梗塞部内の心筋 viability（残存心筋）の検出には、^{18}F-FDG PETの糖負荷撮像^{18}F-FDG PETの利用、dynamic imagingとPatlak法による局所心筋糖利用率の計測が、最も優れることを明らかにした。しかし、梗塞発症後1カ月目の評価は困難であることが問題点として明らかになった。副次的に血流画像との対比による評価法を開発し、重症例における有効性を確かめた。 脳血管再建術の適応決定は、^{15}O 標識ガス（CO_2, CO, O_2）PET検査を利用して、脳血流低下の早期徴候である脳酸素摂取率(OEF)の上昇を直接的に検出することが有効であった。副次的な検討として、この現象が出現する脳血流低下度をPETで求め、一般臨床でのSPECTによる脳血流計測に委ねる方法を考案した。この有効性は、今後の検討が必要である。 拡張型心筋症に対するβブロック療法の導入に際して、I-123 MIBG クリアランスの高度な上昇（60%以上）は心不全増悪リスクの高いケースを事前予測するのに有効であること、I-123 MIBG クリアランスは心機能改善に伴い正常化するところから治療効果のモニタリングに有効であることを明らかにした。この治療後のモニタリングへの応用については、metoprololとcarvedilolとの間に差違が認められ、今後の検討課題となった。 研究発表：論文3件、著書2件、シンポジウム4件、口頭発表等、本研究の成果は適切に発表されていると評価できる。	
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[注1] ・研究者の研究能力	目的・目標の設定の妥当性：最近非常に普及してきた循環器疾患治療のなかでも代表的な三治療を取り上げ、その適応決定・効果判定における核医学診断の独自の価値とその応用法の確立を試みたことは、原子力の医学応用を推進するものである。 研究計画設定の妥当性：放射線科と内科との緊密な連携で練り上げられた計画は、今回の目標を実現するのに十分であった。 研究費用の妥当性：成果を挙げるために効果的に研究費が使われていると考えられる。 研究の進捗状況：3年間の研究期間において、当初の目標がほぼ達成されたと考えて良い。 研究者の研究能力：循環器内科と核医学の両分野で基礎的、臨床的研究の実績を有し、十分な研究能力を持っていると評価できる。	
4. その他	高齢者医療として重要性が増大している。 新しい核医学として評価できる。	
5. 総合評価	① B C	
評価責任者氏名： 武部 啓		

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 ゲノム機構の効率的解析をめざした新しい遺伝子単離法の開発(農業生物資源研究所)	
研究期間及び予算額	平成9～11年度(3年計画) 26,641千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	本研究は遺伝子の情報に基づき産生された酵素やタンパク質の性質を利用して、直接的に遺伝子を効率良く単離する方法を開発しようとするものである。 この目的は良く、また、着想に新規性が感じられるが、希望的予測に基づく研究計画であり、予備的研究データがないまま目標設定がなされている。 タンパク質リン酸化活性をもつタンパク質遺伝子の一般的なスクリーニング法を確立するという目標は達成されていない。
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	・ 当初予定の成果は得られていない。タンパク質リン酸化酵素やポリヌクレオチドキナーゼなどに関する個別的なデータは得られているが、本来の目標である遺伝子単離法は確立されていないし、その見通しもない。 ・ 膜上である種の酵素が安定であるとか、異なる酵素活性を示すことがある実験事実を見出したことは副次的な研究成果である。 ・ 得られた研究成果として発表された国際論文が記載されているが、本研究のテーマに関する研究成果とは言い難い。
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[注1] ・ 研究者の研究能力	・ 目的・目標の設定の妥当性が乏しい。目的・目標が達成できなかったのは解決すべき技術的な障壁が予想外に多かったと自己評価し、また研究機関ではBと評価しているが、原理的にまた研究方法的に難点が多く、無理があったのではないかと。 ・ 予備的研究データに基づいて研究計画が設定されたのではなく、思いつきで設定されている研究計画で十分に練れていなかった。 ・ 研究予算として年1000万円に近いが、その直接的な成果は不十分である。 ・ タンパク質リン酸化酵素やポリヌクレオチドキナーゼなどに関する個別的なデータを得るための種々の工夫がなされているが、研究の進捗状況としては芳しくない。 ・ 直接的な研究成果はほとんど得られていないが、関連する研究成果はかなり得られている。論文発表から評価すれば研究研究者の研究能力には特に問題はなく、優れている方である。
4. その他	
5. 総合評価	A ⑤ C
評価責任者氏名： 武部 啓	

[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9

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 41Kの長期間追跡のための新たな測定・解析法の開発(農業環境技術研究所)	
研究期間及び予算額	平成7～11年度(5年計画) 60,129千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	環境保全・省資源型のカリ肥料の施肥技術を確立するために、カリウムの非放射性天然同位体K-41をアクチバブル・トレーサとする実験方法の開発を目的とする研究を行う。具体的には天然のカリウムとK-41の同位体組成が異なる試薬からカリ肥料をつくってポット作物栽培試験等に適用し、さらに中性子放射化分析法によるK-41の定量と蛍光光度法による全カリウムの定量を行って、実験及び解析手法の確立とカリウムの作物吸収・移行率等のデータ取得を行う。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	・当初予定の成果 全カリウム濃度が1%以上の試料でK-41の存在度が0.2%異なれば、トレーサとしてのK-41の検出・追跡が可能であることを実証した。また、K-41存在度が天然のそれと異なるケイ酸カリ肥料を合成する方法を確立した。さらに、K-41存在度が天然のそれと異なるカリ肥料を用いたポット試験において、カリウムの作物吸収・土壌残留率を測定できた。 ・副次的な成果 カリ肥料には不純物として臭素が含まれることが分かり、環境保全の面からカリ肥料の施肥を必要以上に行ってはいけないことを明らかにした。また、同位体比が天然のものと異なる臭素もアクチバブル・トレーサになりうることに気付いた。 ・論文、特許等 論文3件、準備中の論文3件、口頭発表3件、受賞1件であり、発表件数・内容ともやや不足している。
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[注1] ・研究者の研究能力	・目的・目標の設定の妥当性 妥当と評価できるレベルにある。 ・研究計画設定の妥当性 妥当と評価できるレベルにある。 ・研究費用の妥当性 研究に必要な備品等の購入に経費が用いられたことは認められるが、これよりも少額でも同等の成果は挙げられるのではないかと。 ・研究の進捗状況 研究計画に照らせば、一応の進捗があったと評価できる。しかし、投入した研究費に比べてカリウムの作物吸収・土壌残留率等に関する成果が少ないことは残念である。。 ・研究者の研究能力 実験研究を着実に遂行する研究能力、及び研究実績を有すると認められるが、やや論文作成能力が劣る。 以上のことから、本研究は初期の目標を達成し、概ね期待された成果を挙げたものと評価される。
4. その他	圃場試験等を慎重に行う必要がある。すなわち、K-41同位体組成が天然のそれと異なるカリウムを用いても生体系に影響を与える心配は無いと考えられるが、濃縮(あるいは劣化)同位体によって、ある意味での(とくに同位体地球化学的に)環境汚染を引き起こす可能性があるため、重要な物質(肥料、土壌、作物等)の管理が必要である。他の元素も同時に研究するのが望ましい。
5. 総合評価	Ⓐ B C
評価責任者氏名: 武部 啓	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 放射線照射した病原微生物、細胞および動物を利用した疾病防除技術の開発（家畜衛生試験場）	
研究期間及び予算額	平成8～11年度（4年計画） 45,791千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	1) 放射線による遺伝子の不活化、あるいは変異誘導能を利用した病原微生物の不活化、弱毒化を試みる。 2) 放射線によるマウス骨髄キメラ形成能を、レトロウイルスベクターを指標として明らかにする。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	・当初予定の成果 1) 炭疽菌プラスミドに薬剤耐性に関わるマーカー遺伝子を付与し、放射線照射によるプラスミドの動向を調べた。コバルト60γ線（273 kR）照射により、10%程度の感受性菌が得られ、このうちの約70%はプラスミド脱落菌で、残りの約30%はプラスミド保有菌であった。プラスミド保有感受性菌のうち、約20%はプラスミド部分欠失で、残り約80%の病原遺伝子保有菌のうち約93%は病原遺伝子に変異（PCR-SSCPにより検出）がおこっていた。 2) ウシc-kit遺伝子組み換えマウスレトロウイルスをドナーマウスの骨髄細胞に感染させ、これを放射線照射マウスに移植した結果、骨髄キメラマウスの造血系細胞表面にウシc-kit遺伝子の発現を確認した。 ・副次的な成果 1) ウシ単核球に0.1?0.5Gy程度のγ線を照射すると、IL-1とTNFαの発現量が増した。 ・論文、特許等：論文は1編、口頭発表が3編 ・研究の進捗状況 いくつもの課題が設定されているが、それらの課題間の関連が見えず、研究がバラバラに行われたという印象が強い。 ・研究者の研究能力 放射線の生物に対する作用に関する基礎知識が不足していた。
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[注1] ・研究者の研究能力	・目的・目標の設定の妥当性 海外から持ち込まれる家畜飼料や植物・種子などに付着している病原体の不活化に放射線を利用する、という当初の目的設定は妥当である。 ・研究計画設定の妥当性 放射線キメラマウスに関する研究では、放医研の研究者との交流が認められるが、放射線生物学的な基礎知識一般に関しては、関連する専門家を研究組織に加えるべきであった。例えば、哺乳類培養細胞に比べてウイルスは大線量の放射線によらないと不活化できないことや、血清を放射線照射すると細胞増殖阻害作用があることなどは、一般的な基礎知識に属する。一方、低線量放射線のサイトカイン遺伝子発現増強効果は、現在多くの研究者が注目している課題である。 ・研究費用の妥当性 4年間に約4500万円の研究費が投入されたにしては、成果が不十分である。
4. その他	設定した目標を達成するには、放射線生物学の専門家を研究組織に加えるべきであった。高線量の放射線を照射すれば、ほとんどの生物が影響を受けるのは当然であり、本研究のポイントは、新興感染症を選択的にコントロールすることを目指したはずである。
5. 総合評価	A ⑤ C
評価責任者氏名： 武部 啓	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 錯形成反応による生体内の放射性物質の排出促進技術に関する研究（物質工学工業技術研究所）	
研究期間及び予算額	平成7～11年度（5年計画） 38,699千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	生体内に誤って取り込まれた放射性同位元素Ni-63, Cd109, Pb210などの排泄剤を設計・合成すること。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	当初予定の成果としては、Ni, Cd, Pbを動物投与して各臓器にどのように取り込まれるかを調べたほか、糖質ホルマザン化合物が、Co, Ni, Cu, Zn, Cdとは錯体を作り、排泄剤として利用できることを示唆した。 副次的な成果としては、金属元素（Al, Zn, Cd）が組織や細胞レベルに取り込まれたときの部位を観察できる計測手法を開発している。 この研究に関連した論文は少ないが、上記計測手法を特許にしている。
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[注1] ・研究者の研究能力	目的・目標については、対象とすべきR I核種について、これ以外のときはどうするかについて記述がなく、不十分である。 研究計画については、対象核種をR Iで実験すべきであったとの声があり、そうすれば各臓器の蓄積量測定も容易であったと考えられる。 研究費用は判断できないが、適切とも不適切とも言えないとの意見が多い。 研究の進捗については、本研究に関連する論文が少ない。また放射線防護の観点からは、各臓器へのR I蓄積については、データや計算手法が存在しており、その点で調査、検討が不十分と言わざるを得ない部分もある。 錯体についての研究者の能力は評価できるので、これらの不十分な点は研究体制上の問題であると言えよう。
4. その他	努力は充分認められる研究であるが、目的と成果については所属研究機関による評価等がもっときちんとされるべきであろう。
5. 総合評価	A ⑤ C
評価責任者氏名： 武部 啓	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 放射線励起・分光法による元素組成精密計測法の開発(計量研究所)	
研究期間及び予算額	平成7～11年度(5年計画) 49,257千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	目的：シリコンの玉の同位体分布、パイプの中、穴、文化財、生物、樹木、などの内部を分析できるようにするために、波長選択機能をもつ集光素子を用いて、空間位置や元素の、選択的励起、選択的測定を実現する。 目標：1. 精密なX線集光技術の開発を行う：(1)集光素子技術：湾曲メカニズム、湾曲形状の光学的モニタ、短焦点距離のシリコン集光素子、集光結晶加工法、(2)集光素子回折方位角度制御技術とその評価：高分解能の角度制御技術の開発、悪環境での角度計測法の高度化。 2. X線蛍光分析計量法の校正技術の開発を行う。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	・当初予定の成果：1. 精密なX線集光技術の開発：・回折結晶を精密に湾曲させることによるX線集光技術及び、回折結晶の形状をマッピングし湾曲形状を評価する光学的な方法を開発した。小さな曲率の湾曲集光素子の製作に成功した。結晶加工モニタ装置を開発した。・集光素子回折方位角度制御技術の開発を行った。・高分解能角度設定装置を開発した。機械的外乱に対処できる角度コインシデンス法を開発した。2. X線蛍光分析計量法の校正技術の開発を行った。 ・副次的な成果：なし。 ・論文、特許等：ジャーナルへの論文 1編、国際シンポジウムのプロシーディングス 2編、原子力試験研究報告書 4編、口頭発表 3回。
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[注1] ・研究者の研究能力	・目的・目標の設定の妥当性：高輝度放射光源および原子炉中性子源を用いた集光技術の高度化により高感度分析を達成して、環境保全のモニタリング、海洋汚染の評価 など環境化学物質計量の精度向上と、核燃料、廃棄物の計量と安全性の確保を目指して、本研究は設定されたとされている。しかし、この精密測定技術の開発研究は、余りにも感度が低すぎ、このような目的に適していない。また、他の分析方法と比べて上記目的に対してどのような特長があるのか明らかにされた上での目的・目標が設定がなされていない。 ・研究計画設定の妥当性：本研究に関する結晶を用いた超高分解分光器はフランスのグループにより、1980年代の初頭に実用化されている。それ以来、フランスグループにより多くの報告書が出されている。本研究がスタートしたのは1995年である。湾曲結晶を用いた超高分解能結晶分光器の開発をめざしていたようだが、それに関する研究成果と今後の見通しについて明瞭な説明が無い。フランスグループの今までの研究成果と、本研究での成果状況を考えると、本研究の計画設定についてはより十分な検討が必要だったと考える。 ・研究費用の妥当性：本研究を遂行するための当初の予算額としては、やや多すぎる。 ・研究の進捗状況：達成目標が明確になっていないため、結果として得られた成果と本来の目的とに隔たりがありすぎる。 ・研究交流：フランスグループとの長い間交流がありながら、共著の論文が少ない。 ・研究者の研究能力：目的と目標設定との間に大きな隔たりがあり、本研究を計画する上で十分な調査と検討が必要であった。
4. その他	ヒヤリング資料は、説明不十分である。
5. 総合評価	A B ©
評価責任者氏名： 井澤 靖和	

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 船用炉の船体運動条件下における熱水力特性及び安全性評価に関する研究（船舶技術研究所）	
研究期間及び予算額	平成 7 ～ 1 1 年度（5 年計画） 7 0, 4 3 4 千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	船舶技術研究所は、一体型船用炉の内装貫流型蒸気発生器の安全性及び運転限界、圧力抑制型格納方式の熱水力挙動、一次冷却水自然循環による崩壊熱除去特性に及ぼす船体傾斜及び動揺の影響等につき、一連の実験的研究を実施し、実験データと知見を蓄積してきた。 本研究は上記の研究成果をベースにして、新たに、受動安全性の評価上、重要な事象の研究（脈動流が船用炉の熱水力特性に及ぼす影響、及び水張り格納方式を採用した船用炉の事故時の格納容器内熱水力挙動の実験的解明）を実施すると共に、それらの実験データ及び知見をデータベース化し、更に、任意の蒸気発生器設計条件に対する熱流動解析機能、解析方法の表示機能等を加えて、「総合知的情報データベース・プログラム」を構築する。本データベースを原研が一体型船用炉を対象として整備中の「原子力船エンジニアリング・シミュレーション・システム」のアプリケーション・プログラムとして結合して、同システムの検証及び「DRX」の設計研究に活用する。ここで得られた知見により、一体型船用炉の船体運動条件下における運転特性、安全性等について総合的な解析・評価手法を開発・整備することが本研究の目的である。
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	船用炉が自然循環による炉心冷却を行う場合、横揺れを受けると炉内冷却水流れは脈動流となる。船用炉を模擬した体系で脈動流の実験を行って脈動流が船用炉の熱水力特性に及ぼす影響を実験的に明らかにすると共に、脈動流の数値解析を実施して脈動流の熱水力学挙動を予測する手法を開発することを目標に研究を実施し、脈動流の可視化実験から、脈動振幅が小さい場合には脈動の影響は顕著ではなく、脈動振幅が大きい場合には脈動周期が短くなるにつれて脈動の影響が顕著となること、また、脈動の加速時には、円柱/角柱後流が安定化し、減速時には不安定化することを明らかにした。2 次元数値解析コードにより脈動流の数値解析を行い、数値解析結果が実験結果と良く一致することを示し、数値解析コードが脈動流の挙動を良く予測できることを検証した。 受動安全性を高めるために水張り格納方式を採用した船用炉においては、一次系破断などの設計基準事故時には、高圧高温水が低圧の冷水中に噴出する。模擬実験により、放出される高圧高温水のフラッシング・凝縮現象を詳細に調べ、その物理モデルを構築し、代表的な船体運動である横揺れの影響を、重力加速度の依存性から明らかにすると共に、振動負荷の軽減法を提案した。 以上の成果に船舶技術研究所が蓄積してきた一体型船用炉の熱水力特性実験データ及び熱流動特性解析機能を加え Visual Basic を用いて知的情報データベース・プログラムを構築した。本プログラムは、原研の改良船用炉設計研究において不安定流動評価解析に活用し、手法の妥当性が検証され、基礎研究成果の次期船用炉等の熱設計、安全性解析・評価への活用環境が整った。 成果の発表：投稿 6 篇（和 4、欧 2）、講演 14 篇（和 3、欧 11）、口頭 4 編（和文） 特許：なし
3. 事後評価 ・ 目的・目標設定の妥当性 ・ 研究計画設定の妥当性 ・ 研究費用の妥当性 ・ 研究進捗状況 ・ 研究交流[注 1] ・ 研究者の研究能力	本研究では船舶研究所において実施してきた一体型船用炉に関する研究成果をベースにして、新たに受動安全性の評価上重要となる事象の研究の実施とそれらの実験データ及び知見をデータベース化した「総合データベースプログラム」の構築を目的としている。当初は妥当な目標設定であったと判断できるが、その後の技術動向の把握が十分でなく、また個別の研究課題相互の関連がやや希薄でありまとまりのない感がある。 研究の進め方に関してはやや実験的手法に偏り過ぎており計算科学的なアプローチが少なく、シミュレーションによる問題解析にもっと重点をおくべきであったと思われる。 研究成果の評価 (1) 脈動流が船用炉の熱水力特性に及ぼす影響の研究 数値計算コードを開発し、実験と比較してその妥当性を検証しているが、特に新規性は認められない。 (2) 受動安全型船用炉の事故時の格納容器内熱水力挙動に関する研究 模擬実験により放出される高圧高温水のフラッシング凝縮現象を詳細に調べ、その振動発生範囲、船体運動の影響を明らかにするとともに振動周波数の予測と振動負荷の軽減法を提案しているが、学術的にも高い水準にあり、他分野への応用も期待できる。 (3) 一体型船用炉搭載原子力船の安全性に関する研究 これまで長期間にわたって行われた研究成果の保存と利用のためのデータベースが構築されたが、システムとしての完成度はいま一步の感がある。今後の改善とアプリケーションプロバイダー的利用への対応の努力に期待したい。 研究者の能力は熱水力学の面では本研究の遂行に十分なものであるが、データベース構築に関してはソフトエンジニアあるいはシステムエンジニアとしての視点が欠落している。特に、長期的な視点からの技術継承の問題については、ほとんど意識されていない。
4. その他	研究成果の中のコアとなる部分については十分な波及効果があるように知的資産化することを期待する。知的資産がどうすれば活用されるかについては研究者レベルでの意識改革も必要であるが、そうした視点が極めて希薄で、船用炉メーカーや科学技術政策の専門化による別の視点からの事前評価、関連分野の進歩を取り入れるための中間評価を行う必要が感じられる。
5. 総合評価	A ⊕ C
評価責任者氏名： 岩田 修一	

[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よって記述する。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 原子力用炭素系材料の開発（核燃料サイクル開発機構）	
研究期間及び予算額	平成7～11年度（5年計画） 97,921千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	原子力分野における新炭素クラスター材料の応用を目的として、 (1)従来報告されていないアクチニド炭化物内包ナノ粒子の合成を目指すとともに、生成・分離方法を確立する。 (2)ランタニド金属内包フラーレンのマクロ量の単離精製法を確立する。また得られた試料を用いて、金属内包フラーレン等の各種物性測定を行い、その物理化学的特性を明らかにする。 (3)アクチニド炭化物内包ナノ粒子、ランタニド金属内包フラーレン等の原子力分野への応用を検討する。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	－当初予定の成果としては、(1)ウラン炭化物内包ナノ粒子、トリウム炭化物内包ナノ粒子の合成に成功し、さらにガドリニウムを共存させることで、分離精製が可能なことを明らかにしたこと、(2)ランタニド金属内包フラーレンについては、電極の改良等により、従来法より2桁以上高効率な合成法を確立し、液体クロマトグラフィ分離法の工夫により、従来の1万倍も多い量の分離に成功し、また磁気特性も明らかにしている。しかし、原子力分野への応用の検討は不十分であった。 －副次的な成果としては、希ガス内包フラーレンの分離精製の達成、および新たな相の出現によると考えられる超伝導転移の発見があった。 －論文16件、特許8件等のかなり多くの成果を挙げたと言える。
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[注1] ・研究者の研究能力	－目的、目標の設定は、妥当と考えられる。しかし、第3目標は達成できなかった。 －研究計画設定はほぼ妥当だったが、第3目標である原子力分野への応用の検討については具体的イメージが不足しており、結果的に計画設定が不十分であったことが裏付けられたと言える。 －研究費用については、ほぼ妥当であったと考えられる。 －研究の進捗状況は、目標1)、2)については妥当であったが、目標3)については計画設定の不備もあり、確かな成果を挙げるに到らなかった。 －研究交流は、国内外の複数大学の研究者と密接な協力を行っており、有意義な成果を挙げた。 －研究者の研究能力の点では、基礎的な材料研究の面からは優れた能力を発揮しているが、原子力の応用を検討するという幅広い視野にはやや能力不足であった。
4. その他	研究者の所属する機関においてアスファルト固化施設の火災爆発事故が発生したため、研究の進捗が1年半中断せざるをえなかったが、その苦境の中にも拘わらず相当の成果をあげたと言える。
5. 総合評価	A (B) C
評価責任者氏名： 猪股 吉三	

[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9

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名 超電導磁気クロマトグラフィー法による新分離法の開発（核燃料サイクル開発機構）	
研究期間及び予算額	平成7～11年度（5年計画） 46,542千円
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	（再処理プロセスでの）液中における元素分離手法として、超電導高勾配磁場中でクロマトグラフィー的に液中元素を分離し、従来の科学分離プロセスで発生する2次的廃棄物を消去する技術の開発に向けて、コンピューターシミュレーション手法、磁気クロマト分離カラムの設計試作を行う。
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	シミュレーション解析により、磁気クロマトグラフィーによる磁化率の異なる超微粒子の分離法を検討し、この結果を基にカラムの構成等を検討し、これを用いて行った限られた実験結果から、ランタナイド元素とアクチノイド元素をこれらの元素を含むキレートや錯体の溶液として供給することである程度分離できることを原理的に示した。この成果は有意義である。この様な分離を現実を検証したわけではないが、研究予算の規模から、得られた結果は納得できるものである。
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[注1] ・ 研究者の研究能力	本研究の目的・目標は原子力試験研究として適切なものであった。研究計画もほぼ妥当と考えるが、民間の研究者も加えた方がよかった。研究費も妥当な範囲。平成9年3月のアスファルト固化処理施設の火災爆発事故はこの研究の進捗に影響を与えたが、敢えて言えば、現実の再処理工程を模擬した系でつめの検討を行ないたかった。殆どの研究発表は、共同研究先の電総研の研究者を筆頭として報告されている。
4. その他	今後、再処理工程を模擬した系を用い、他の方法と比較しながら、分離効率、コスト等に関する研究を継続することは有益である。
5. 総合評価	A ⑤ C
評価責任者氏名： 猪股 吉三	

[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。

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名	材料の照射効果に関する研究（日本原子力研究所）	
研究期間及び予算額	昭和 6 3 ～平成 1 1 年度（1 2 年計画）	5 2 3, 3 2 9 千円
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	核融合炉材料を主な研究対象として、 （１）標準試験法に比べて数十から数万分の 1 体積の試験片による材料試験技術を開発する。 （２）誘導放射能が少なく耐照射性に優れた低放射化構造材料を開発する。	
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	（１）ホットセルで実施できる微少引張装置と試験片加工機の開発、および微少試験片による疲労試験法や破壊特性試験法の確立。 （２）低放射化鉄鋼材料F82Hの開発に成功し、延性脆性遷移特性など照射・非照射にわたる広い範囲の材料データを取得。	
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[注1] ・ 研究者の研究能力	（１）IEA国際協力による中性子源IFMIF計画の試験法に寄与するなど、その成果は十分である。 （２）フェライト鋼が核融合炉の低放射化構造材料の第1候補になる成果を得、IEAのラウンドロビン試験により国際的にデータベースが蓄積されているのは重要。	
4. その他	今後は国際的・国内的に戦略を検討し、ターゲットを明確にしてさらに進めてほしい。	
5. 総合評価	(A) B C	
評価責任者氏名： 猪股 吉三		

[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。