

国立機関原子力試験研究の事後評価(案)

第1研究評価ワーキンググループ

(*:放射線利用研究課題)

No	省庁	研究機関	研究課題	分野	総合評価
* 1	厚生省	国立医薬品食品衛生研究所	γ線照射により誘起される食品包装材料の化学的及び物理的変動に関する研究	食品照射	B
* 2	農林水産省	中央水産研究所	水産食品の放射線照射検知技術に関する研究	食品照射	B
* 3	農林水産省	畜産試験場	畜産研究における原子炉高度利用新技術の開発と利用拡大	農林水産	C
* 4	農林水産省	草地試験場	放射線照射による粗飼料等の流通化のための品質保持・向上技術の開発	農林水産	B
* 5	農林水産省	野菜・茶業試験場	特異的トリプルラベル化合物を用いた野菜の生育・成熟関連物質の動態解析	農林水産	C
* 6	農林水産省	蚕糸・昆虫農業技術研究所	天然幼若ホルモンの放射線標識法の開発	農林水産	A
* 7	農林水産省	九州農業試験場	アルミニウム過剰ストレス下における植物バイオシステム(生物圏)の分子応答解析	農林水産	A
* 8	農林水産省	果樹試験場	ティッシュアット・バインディングアッセイ法による微量重金属の組織内検出法の開発	環境対策	C
* 9	環境庁	国立環境研究所	大気汚染物質の生体影響機構の解明と耐性植物の作出に関する研究	環境対策	B
* 10	環境庁	国立環境研究所	西シベリア大低地シベリア大低地から発生するメタンの起源同定のための計測技術の開発に関する研究	環境対策	A
* 11	農林水産省	農業工学研究所	環境におけるラドン・トロンの高精度モニタリング技術の開発に関する研究	環境対策	C
* 12	厚生省	国立医薬品食品衛生研究所	新しい標識化合物を活用した乳癌の診断法の探索とその治療法に関する基礎的研究	医学利用	B
* 13	厚生省	国立療養所宇野病院	神経難病及びI型糖尿病における自己抗体"グルタミン酸脱炭酸酵素(GAD)"抗体の診断用RI検査法の開発研究	医学利用	B
* 14	厚生省	国立療養所犀潟病院	脳内ドパミン・レセプターの画像診断のための放射性診断薬の開発研究	医学利用	B
* 15	厚生省	国立医薬品食品衛生研究所	γ線照射による生分解性高分子ドラッグデリバリーシステムの薬物放出性の制御に関する研究	医学利用	A
* 16	厚生省	国立小児病院	放射線照射後の骨髄抑制の克服をめざしたサイトカインの利用に関する研究	医学利用	A
* 17	厚生省	国立がんセンター研究所	ミスマッチ修復のゲノム不安定性と放射線発癌における役割	医学利用	B
18	厚生省	国立公衆衛生院	放射線照射によるリンパ球の細胞死(apoptosis)のメカニズムの解析及びその回避因子に関する研究	先端的基盤研究	B
19	厚生省	国立感染症研究所	放射線被曝による自己免疫疾患の誘発:好中球ミエロペロキシダーゼの分子構造の変化による解析	先端的基盤研究	C
20-24	新たなDNA解析手法を応用した放射線突然変異の検出・解析技術の開発			総合的研究	A
20	厚生省	国立医薬品食品衛生研究所	変異細胞の選択技術の確立と突然変異の塩基配列の解析に関する研究	総合的研究	A
21	厚生省	国立感染症研究所	検出の効率化と有効プローブ及びプライマーの開発とその検出技術の開発	総合的研究	B
22	厚生省	国立国際医療センター	検出法の自動化のための技術の改良及び開発	総合的研究	B
23	科学技術庁	放射線医学総合研究所	DNA変異検出技術の開発及び構造変化の画像解析に関する研究	総合的研究	A
24	法人	理化学研究所	放射線により誘発される突然変異の特異性に関する研究	総合的研究	A
25-31	陸域環境における放射性核種の移行に関する動的解析モデルの開発			総合的研究	B
25	運輸省	気象研究所	放射線核種の地表面、地被物への沈着、付着と再移動に関する研究	総合的研究	B
26	法人	環境科学技術研究所	六ヶ所村の陸水系における放射性核種等の挙動に関する研究	総合的研究	A
27	法人	核燃料サイクル開発機構	植物系への核種移行モデルに関する研究	総合的研究	B
28	法人	日本原子力研究所	大気-土壌-植生複合系での水及び放射性核種移行に関する研究	総合的研究	B
29	科学技術庁	放射線医学総合研究所	土壌-植物系における放射性核種移行の動的モデルに関する研究	総合的研究	A
30	科学技術庁	放射線医学総合研究所	微気候領域における地表面土壌層水収支の動態解析	総合的研究	B
31	法人	理化学研究所	放射性核種の動的植物内移行に関する研究	総合的研究	A

第2研究評価ワーキンググループ

(*:放射線利用研究課題)

No	省庁	研究機関	研究課題	分野	総合評価
32	通産省	電子技術総合研究所	超高出力パルスレーザーによる量子エネルギー増倍に関する研究	先端的基盤研究	B
33	法人	日本原子力研究所	レーザー法による同位体の分離に関する研究	先端的基盤研究	A
34	法人	理化学研究所	X線非線形光学に関する研究	先端的基盤研究	A
35-39	原子力用レーザー実用化の研究開発			総合的研究	A
35	通産省	電子技術総合研究所	自由電子レーザーの短波長・高品質化に関する研究	総合的研究	A
36	法人	核燃料サイクル開発機構	自由電子レーザー用高性能鏡の開発	総合的研究	C
37	法人	核燃料サイクル開発機構	大電流高品質ビーム入射器系の開発	総合的研究	B
38	法人	日本原子力研究所	超電導リニアックを用いた自由電子レーザー(FEL)の高平均出力化の研究	総合的研究	A
39	法人	理化学研究所	高性能自由電子レーザーの光プロセッシングに関する研究	総合的研究	A
* 40	通産省	電子技術総合研究所	放射線効果の評価手法とその標準に関する研究	工業利用	B
41	科学技術庁	金属材料技術研究所	核融合炉用高温超伝導体の極低温その場観察・解析技術に関する研究	先端的基盤研究	B
42-46	陽電子ビームの発生・制御技術の高度化に関する研究			総合的研究	A
42	科学技術庁	無機材質研究所	高効率陽電子減速材の開発に関する研究	総合的研究	B
43	通産省	電子技術総合研究所	超低速陽電子ビームの形成とそれによる材料評価の高度化に関する研究	総合的研究	A
44	法人	核燃料サイクル開発機構	電子線形加速器による陽電子生成	総合的研究	B
45	法人	日本原子力研究所	高時間空間分解能陽電子ビーム形成技術の開発	総合的研究	A
46	法人	理化学研究所	AVFサイクロトロンによる偏極陽電子ビームの発生とその利用技術の開発に関する研究	総合的研究	A
47-51	高輝度放射光の先端利用のための基盤技術の研究開発			総合的研究	A
47	科学技術庁	金属材料技術研究所	放射光を利用した極微量照射欠陥の解析技術の確立	総合的研究	B
48	科学技術庁	無機材質研究所	放射光を用いた低温高圧下での構造解析技術の開発	総合的研究	A
49	通産省	電子技術総合研究所	高輝度放射光の先端利用とその高感度検出器の基盤技術に関する研究	総合的研究	A
50	法人	日本原子力研究所	高輝度放射光用モノクロメータの研究開発	総合的研究	A
51	法人	理化学研究所	単原子層制御の積層技術を利用した多層膜ミラーの製作技術の研究開発	総合的研究	A

事後評価 総合所見共通フォーマット

研究開発課題名	γ線照射により誘起される食品包装材料の化学的及び物理的変動に関する研究 (国立医薬品食品衛生研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	事後評価につき言及せず。(not applicable)	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	研究開発はほぼ予定通り進捗し、当初予定していた成果は、ほぼ得られたと判断される。ただし、発表論文が和文1編、口頭発表が英語1題という成果公表実績は十分とはいえませんが、現在論文を2報準備中とのことである。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>3-1)目的・目標の設定の妥当性：妥当だが平凡であり、先行例を参照しつつ、食品照射という体系の中で本研究を位置づける必要があった。</p> <p>3-2)研究計画設定の妥当性：ほぼ妥当であった。</p> <p>3-3)研究の進捗状況：ほぼ妥当であった。</p> <p>3-4)研究交流：not applicable</p> <p>3-5)研究者の研究能力：当初設定された目標・目的の遂行については適切であった。</p>	
4. その他	総合評価-B	

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	水産食品の放射線照射検知技術に関する研究（中央水産研究所）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	研究開発の目的・目標はわが国に輸入される水産食品への放射線の照射履歴の有無を検知するための生化学的手法を確立する事である。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	チロシン異性体およびベンダデカン、ヘプタデカン等の炭化水素の生成を指標とする照射履歴を評価する方法を確立した。また、副次的な成果として、放射線照射による筋肉タンパク質のミオシン ATPアーゼの活性化やコラーゲンのゲル化を見出している。しかし、それらの研究成果は報告書や国内の口頭発表で発表された程度で十分とはいえない。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>本研究開発課題はおおむね適切であり、期待した成果がほぼ得られている。</p> <p>水産食品の貯蔵期間延長には1～7kGy線量が照射されている。問題点としてはチロシン異性体の生成に5kGy線量程度が必要で検出限界ぎりぎりである点があげられる。また、放射線の蛋白質や脂質への影響についてのみ検討されているが、核酸やカルシウムに対する検討がなされていない。さらに魚介類へのガンマ線照射による脂質分解や蛋白質の化学修飾過程は加熱、自動酸化などの加工、調理過程における化学変質と明確に区別しにくい難点がある。</p> <p>本研究開発課題の創造性、新規性は国内外の研究状況から見て十分にあるとは判断できない。研究者の研究能力は国際的な学術論文への発表が全くない点からして、十分とは言えない。</p>	
4. その他	<p>照射装置設置が計画どおりに進まなかったとはいえ、5年の研究期間が必要であったかは疑問である。</p> <p>総合評価：B</p>	
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	畜産研究における原子炉高度利用新技術の開発と利用拡大（畜産試験場）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	当初の目的・目標はおおむね計画どおり進められた。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	成果については初めの計画どおり得られていないとするものが約半数いた。論文等については少ないとするものが半数あった。また最先端設備を使用しながら成果に乏しいとの指摘が多かった。 副次的成果はない。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	全ての項目についての評価は低い。特に以下の諸点にクレームがついている。 ①共同研究に対する依存度が大きすぎる。 ②研究がまだ試験的段階であることの認識がない。 ③トレーサーとしての化合物の位置付けが不明確。 ④定常的にやるのなら加速器による中性子放射化も検討されるべき。 ⑤本研究の内容だけでは今回の分析法の価値は低い。	
4. その他	所属研究機関による事後評価もよくないとの指摘もある。 総合評価：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	放射線照射による粗飼料等の流通化のための品質保持・向上技術の開発（草地試験場）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	<p>生鮮牧草や食品製造粕類は、飼料として高い栄養価を持つが、貯蔵中に変質しやすい特徴がある。この研究では、これらの素材を高品質のまま貯蔵するためにγ線照射を取り入れた場合に、有益な効果を発揮するかどうかについて基礎的な知見を得ることを目的としている。</p>	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>当初予定の成果：貯蔵中の品質低下を招く好気性菌の増殖を抑制し、良質の貯蔵ができる乳酸発酵が優勢になるようなγ線照射線量は8-16kGyであることが明らかにされた。牧草、飼料のみの照射では乳酸発酵も抑制されたが、ビール粕を混合した材料では良好な貯蔵ができ、家畜の嗜好性も高い結果が得られた。</p> <p>副次的な成果：微生物の増殖が抑制される線量でも、生存中の乳酸菌の乳酸生成能は残存することが明らかにされた。</p> <p>論文・特許等：研究成果は口答で発表されているが、論文としての発表は無い。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>目的・目標設定の妥当性：貯蔵中の品質低下を招く好気性菌の増殖を抑制し、良質の貯蔵ができる乳酸発酵が優勢になるようなサイレージ調整とγ線照射とを組み合わせるうえで、至適なγ線照射線量をきめようとする目的・目標は妥当である。</p> <p>研究計画設定の妥当性：γ線照射効果を微生物増殖抑制、生成物質、栄養価、家畜の嗜好性等のそれぞれの立場から総合的に評価する研究計画は妥当なものである。</p> <p>研究の進捗状況：この研究の目的、達成目標の大部分は達成されていると考えられ、そのことは評価されるべきである。しかし、効果を定量的に表現するには、線量と有効貯蔵期間との関係として表現すること、生成物質については過酸化脂質などの有害物質の生成の有無を検討するなどの工夫が望まれる。さらに研究成果の論文発表は必須の要件として捕らえることも必要である。</p> <p>研究者の研究能力：それぞれの分野で目標をほぼ達成していることから、研究者の研究能力は十分と考えられる。</p>	
4. その他	<p>研究目標の大部分は達成されているが、一部に量的な評価に不十分な点があり、また実用化のための照射技術については言及していないこと、研究成果が論文として公表されていないことを総合的に評価すると、総合評価：Bと判断される。</p> <p>総合評価：B</p>	
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	特異的トリプルラベル化合物を用いた野菜の生育・成熟関連物質の動態解析 (野菜・茶業試験場)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	野菜の生理学的研究を発展させるため、生育成熟に関連する物質に ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P の 3 種のアイソトープを特異的に標識化するトリプルラベル化合物の生合成手法の開発をはかり、これを用いて、糖および内生ホルモン特にジベレリン配糖体の組織内、細胞内における生合成、代謝、移動などの動態を効率的、直接的に解明する手法を確立し、野菜における代謝制御、生殖制御の解明のための基礎的知見を得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	(a)当初予定の成果 ^3H -ジベレリン A_4 の投与実験でダブルラベルのジベレリン配糖体を生合成する可能性を示した。また切り取ったトマト果実に ^{14}C のスクロースを処理し、果実における糖の代謝を見たところ、着色期にはそれがフルクトース、グルコースに転換していくことを確認した。その時期に、インベルターゼの活性も上昇した。 (b)副次的な成果 なし。 (c)論文など 整理中	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	当初の研究目的には十分な理由が認められるが、「特異的トリプルラベル化合物」についての実験はなされておらず、得られた結果は極めて乏しい。いくつかの問題点が指摘できる。このプロジェクトの担当者が入れ代わり、連続性が保てなかったということであるが、いずれにしても説明不足であり、このようなことにならないために研究の方向性を上層部が把握しておくことが必要である。研究費、研究者の数、研究期間いずれの点から見ても、この研究内容では納得できない。	
4. その他	本研究は、放射線/原子力の関連研究とは言えないのでは？ 総合評価：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	天然幼若ホルモンの放射標識法の開発 (蚕糸・昆虫農業技術研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	研究開発の目的・目標は天然型の放射標識幼若ホルモンを合成し、幼若ホルモンの微量定量法を確立することである。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	天然型の放射標識幼若ホルモンの合成に成功した。また幼若ホルモン結合タンパク質を精製する系を確立した。しかし、幼若ホルモンの微量定量法を確立するに至っていない。また、副次的な成果として、新規の幼若ホルモン結合タンパク質を見いだしている。研究成果はかなりあるが、本来の目標には到達していない。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	天然型放射標識幼若ホルモンの合成法および幼若ホルモン結合タンパク質の精製法を確立したとは言え、最終目標である幼若ホルモンの微量定量法の確立には至っていない点で、研究開発上の計画に欠点があったと評価されるべきである。しかし、新規の幼若ホルモン結合タンパク質を見出しており、得られた研究成果の創造性、新規性は国内外の研究状況から見て十分にある。外国との研究交流も活発に行われている。 研究者の研究能力は国際的な学術論文への発表が多くある点からして、十分といえる。本研究開発課題の研究を実施したことはおおむね妥当である。	
4. その他	本研究開発課題はアイソトープの利用にとどまっており、放射線生物影響に関する研究とは言えない。 総合評価：A	
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	アルミニウム過剰ストレス下における植物バイオシステム(生物圏)の分子応答解析 (九州農業試験場)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	研究開発の目的・目標の一つはアルミニウムの加速器質量分析装置による分析である。第二の目的は細胞オルガネラでのアルミニウムの存在様式およびウイルス増殖に対するアルミニウムの影響を明らかにし、植物のアルミニウム耐性機構を解析することである。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	自然存在比の低い ^{26}Al を加速器質量分析装置による分析法を確立し、 ^{26}Al の植物トレーサー実験系を考案した。また、耐性根粒菌ではポリリン酸の加水分解に基づくアルミニウム排泄機構の可能性が提起された。また、副次的な成果として、耐性植物の葉肉細胞核にアルミニウムの蓄積が顕著な場合があり、アルミニウム蓄積が核酸増殖を阻害するという説を再検討する必要性を示した。	

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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>本研究開発課題は適切であり、おおむね期待した成果が得られている。加速器質量分析装置により ^{26}Al 分析法を確立したことは評価できる。このアルミニウム超微量定量法の確立は東京大学原子力総合研究センターとの共同研究の成果である。</p> <p>アルミニウム耐性機構として根粒菌ではポリリン酸が加水分解されアルミニウムと結合し無毒化するという説は注目に値する。アルミニウムストレスはウイルスの増殖や病徴に影響を与えないのも興味深い。</p> <p>得られた研究成果の創造性、新規性は国内外の研究状況から見て十分にある。研究者の研究能力は国際的な学術論文への発表が多くある点からして、十分といえる。</p>	
4. その他	<p>大型加速器の利用が非常に限られる難点がある。</p> <p>総合評価：A</p>	
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	ティッシュプリント・ハインディングアッセイ法による微量重金属の組織内検出法の開発（果樹試験場）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	当初目的・目標はおおむね妥当である。しかし半数弱の人が若干低めの評価をしている。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	成果は「想定どおり」と「低い」の評価にわれているが、論文の発表については極めて悪い評価となっている。この点大いに反省すべきではなからうか。副次的な成果はなかった。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	全ての項目についておおむね計画どおりとなっている。しかし以下の諸点にクレームがついている。 ①方法が、ただ単なるトレーサー利用にすぎない。方法の開発に時間がかかりすぎている。 ②アッセイ法を改善されたい。 ③研究交流を進めるべきではないか。 ④3千5百万円で研究を進めたわりには発表論文が少なすぎる。	
4. その他	所属機関による事後評価が不十分であるとの意見も多い。この点反省すべきではないだろうか。 総合評価：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	大気汚染物質の生体影響機構の解明と耐性植物の作出に関する研究（国立環境研究所）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	大気汚染物質による植物の損傷、それに対する植物の抵抗性の機構、さらには植物による大気浄化の能力などを調べることを目的とし、具体的にはオゾンとの接触によるエチレン発生の誘導に関わるアミノシクロプロパンカルボン酸酵素(ACS)の遺伝子を単離し、その構造や発現を調べ、これを用いて大気汚染耐性植物を開発することを目標にしている。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	(a)当初予定の成果 トマト葉緑から PCR により ACS アイソジーン 2 種類 (<i>LE-ACS1A</i> , <i>LE-ACS6</i>) を単離し、そのうちのまだ全長鎖の配列が決定されていなかった <i>LE-ACS6</i> の cDNA の塩基配列を決定した。オゾンによりこの遺伝子の発現(mRNA レベル)が急上昇することを示した。 <i>LE-ACS6</i> のアンチセンス cDNA をトマトとタバコに導入することでトランスジェニック株を作製したところ、オゾンに対する耐性が増している数株を得た。 (b)副次的な成果 二酸化硫黄でも ACS の活性増加とエチレンの生成がみられたが、オゾンと二酸化硫黄では発現の制御機構に同じ部分と違っている部分があることがわかった。 (c)論文など 原著論文：英文(1) 和文(2)、口頭発表(4)	
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・目標の設定及び研究設定については、おおむね妥当とする意見が多かった。特に目標として設定された遺伝子の単離、構造の決定、その遺伝子の植物体への導入などは、当初の予定をほぼ達成していると判断できる。ただし、今日では、PCR を用いて遺伝子のクローニング、構造決定などに関しては大きな部分がルーティン化されており、とりたてて優れた成果であるとは考えられないとの意見もある。また、作製された植物でのオゾン耐性とエチレンとの関係を明らかにするところまで研究が進んでいないのは残念である。研究予算と研究に関与した人の数からして、研究進展が十分であるとは言えない。また、この研究に関する原著論文の発表が少ないのも気になるところで、成果のすみやかな発表を期待する。	
4. その他	本研究は大気汚染と植物に関するもので、放射線/原子力研究との関係が明確でなく、それに関する説明がなされていない。 総合評価：B	
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	西シベリア大低地シベリア大低地から発生するメタンの起源同定のための計測技術の開発に関する研究(国立環境研究所)
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	大気中のメタンの濃度変化のうち、西シベリアの湿原と天然ガスの寄与に注目し、それを実測によって明らかにするとともに、天然ガス輸送パイプからの漏洩を減らす対策に役立てることを目指す。そのため、航空機を利用したメタンガスの採取と、高感度の分析、特に化石燃料起源と、それ以外の起源の区別を正確に判定することを目的とした。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	西シベリアにおいて、自然湿地のみの地域と、自然湿地に加えて油田、ガス田のある地域について、高度 75m、2500m および 6000m の大気を採取、圧縮して持ち帰り、メタンを精製して、加速器質量分析(AMS)によって C-14 の割合(化石燃料ではなく、生物起源には一定量あり)を測定した。夏期および冬季に 2 試料を採取して分析した結果、油田、ガス田地域では冬季に 80%が化石燃料起源であることがわかった。この研究によって、用いて手法が十分実用的に適用できること、分析手法が信頼性高いものであることなどが確認できた。夏期はほとんどすべて湿原起源であると予期したが、低空の試料にはかきでもかなりの化石燃料起源からのメタンがあり、これがパイプからの漏洩かについて今後討論する必要がある。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	温室効果の原因として、二酸化炭素に次いで重視されているメタンガスの起源に関する本研究は目的、目標ともにきわめて妥当であり、研究手法も適切であった。もっとも困難な点は航空機の利用であり、ロシアの研究者との共同研究が不可欠であった。この点もある程度克服しているが、試料採取回数には制約があった。したがって季節変動の詳しい解析が望まれるが、研究期間内には達成できなかった。研究者の能力は極めて高く、今後研究継続を期待したい。この地域は、地理的な関係から日本が研究することがふさわしく、国際的にも意義が大きい研究と言える。
4. その他	総合評価：A
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		環境におけるラドン・トロンの高精度モニタリング技術の開発に関する研究（農業工学研究所）
項	目	要 約
1.	当初の目的・目標	自然環境において、物質の移動を把握するのに高感度で確実に測定できるトレーサーが求められている。本研究は天然放射性物質であるラドントロンを微量で高精度に分析する技術を開発するとともに、これらのトレーサーの有用性を検討することを目的とする。そのためには、従来の測定法や測定機器の感度よりも 10 倍以上の高感度の測定器を開発し、1 ベクレル/立方メートル (Bq/mm ³) の濃度を正確に測定するとともに、それを野外に設置して継続的に測定することが求められる。
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	ラドンの壊変において、ビスマス-214 に続くポロニウム-214 の寿命が短いことを利用して、両者の放出する放射線のペアを検出する方法で低濃度のラドンのモニタリングの装置を開発した。それを実際に用いて岩盤の割れ目からラドンが高濃度に地表に達していることを確認した。しかしながら、目標とする 1 ベクレル/立方メートル以下の感度まで実用的に測定できるかは未確認である。またトロンへのモニタリングの開発には成功していない。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	上記の研究成果に関して述べたように、本研究は残念ながら、当初の目的を達成できなかったとは評価できない。その理由の一つとして、研究者が途中で転出して交換したことを内部評価は指摘しているが、研究費は個人に対してではなく、機関に対して交付されているものであるから、そのようなことを理由に挙げることは自体きわめて不適切であり、農業工学研究所としての厳しい反省を求めたい。
4.	その他	総合評価：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	新しい標識化合物を活用した乳癌の診断法の探索とその治療法に関する基礎的研究 (国立医薬品食品衛生研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	乳癌の早期発見のための診断法として、RI標識化合物の利用によって検出可能なエストロゲン非受容体乳癌の新しい診断法を開発し、その成果を基に治療法の開発に寄与することを目的としている。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>当初予定の成果：合成された高純度標識化合物のうち、ヒト乳癌細胞に対する結合活性試験によって高親和性を有する化合物が特定された事は新しい診断法への展望が開かれたものとして評価できる。また、この標識化合物が乳癌細胞の増殖を抑制すると言う知見は興味あるものである。</p> <p>副次的な成果：標識化合物のマップキナーゼ活性化に対する作用は認められないが、マップキナーゼ特異的ホスファターゼのMKP3の作用によって細胞増殖を抑制することを見出した。</p> <p>論文・特許等：投稿準備中とのことである。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>目的・目標設定の妥当性：エストロゲン受容体に依存しない乳癌（非受容体乳癌）の治療に結びつく診断法として、新しい標識化合物を用いる核医学的診断法の開発を目的としたことは、診断方法が薬物療法に繋がる可能性が高いので合理的と考えられる。</p> <p>研究計画設定の妥当性：この研究では、乳癌の診断法に適用できる標識化合物を合成すること、それが乳癌細胞に特異的親和性を持つこと、細胞増殖と関係するかどうかについて検討することを計画し、このことは目的達成に沿った妥当なものと考えられる。</p> <p>研究の進捗状況：上記の計画はほぼ達成されているが、標識化合物の乳癌細胞との結合が、エストロゲン受容体を介する結合かどうかは確認されていない。また、研究成果についての発表および論文の投稿がないのは問題として残る。</p> <p>研究者の研究能力：この研究は、標識化合物の化学合成、ヒト乳癌細胞との特異的結合性、細胞機能および細胞増殖との関係等についての広い研究能力を必要とするが、目的の大部分を達成していることから研究能力については高く評価される。</p>	
4. その他	<p>研究成果の発表がなされていないこと、研究が培養細胞レベルの結合性に留まり、正常組織などに対する作用について検討がなされていないことから、総合評価：Bと判断される。</p> <p>総合評価：B</p>	
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	神経難病及び1型糖尿病における自己抗体“グルタミン酸脱炭酸酵素(GAD)”抗体の診断用RI検査法の開発研究(国立療養所宇多野病院)	
項目	要 約	
1. 当初の目的・目標	SMSおよびIDDMに共通して出現する anti GAD 抗体を検出する方法の確立と、その日本人患者への応用解析。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	以前からの継続研究を発展させるものであり、結果は得られており、公表論文も出ている。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	抗体検出のための天然抗原(rat brain GAD)の精製及び外国研究者から recombinant GAD を入手して assay 系を確立、複数の検出方法の比較検討、患者への応用解析も進行している。基本的には translational な研究ではあるが、日本人患者症例の解析により、本研究が有用なものとなり、国際的に通用する結果が出ることを期待したい。	
4. その他	総合評価：B (原子力試験研究の主旨に沿った放射線生物影響研究とは言い難いことを含めて)	
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		脳内ドパミン・レセプターの画像診断のための放射性診断薬の開発研究 (国立療養所犀潟病院)	
項	目	要 約	
1.	当初の目的・目標	脳内神経伝達物質受容体のイメージングを目的にして、放射性リガンドの一つとしてドパミン系とベンゾジアゼピン系を用いた受容体イメージングの臨床技術を開発することを目的としている。	
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>当初予定の成果：中枢性ベンゾジアゼピン受容体拮抗薬のヨード123標識放射性薬品Iomazenilについての動物実験から脳内受容体密度分布が、本研究担当者による以前の研究により明らかにされていたが、今回この研究によってその臨床的有用性が明らかにされた。しかし、ドパミンリガンドについては合成・精製上の問題があり、目的が達成できなかった。</p> <p>副次的な成果：受容体SPECTにかわって、血流SPECTにおける分配係数Vd値が小脳性運動失調と相関することを見出し、臨床的有用性の可能性を示唆した。</p> <p>論文・特許等：この研究による直接的な論文発表は見られないが、関連論文として機能的MRIの画像処理技術に関する発表が見られた。</p>	
3.	事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>目的・目標設定及び研究計画設定の妥当性：研究者らの以前の動物実験の結果から、脳内神経伝達物質受容体のイメージングを目的として、放射性リガンドの一つとしてドパミン系とベンゾジアゼピン系を用いた受容体イメージングの臨床技術を開発を目指すことは妥当と考えられた。ベンゾジアゼピン系薬剤によるイメージングは臨床的に有用であったが、課題名にあるドパミンレセプターの画像診断のための薬剤は開発できなかった。これは、関連製薬会社などの協力が得られなかったためか、技術的な理由のためかは不明である。</p> <p>研究の進捗状況：上記のような理由から、当初の目的が達成できなかったが、副次的な成果として受容体SPECTにかわって、血流SPECTにおける分配係数Vd値が小脳性運動失調と相関することを見出し、臨床的有用性の可能性を示唆したことは評価できる。</p> <p>機能的MRIの画像処理技術については、今後EPIによる撮像やStatistical Parameter Mapping法による画像解析などの工夫が必要と思われる。</p>	
4.	その他	総合評価：B	
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	γ線照射による生分解性高分子ドラッグデリバリーシステムの薬物放出性の制御に関する研究 (国立医薬品食品衛生研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	事後評価につき言及せず。(not applicable)	
2. 研究成果 ・ 当初予定の成果 ・ 副次的な成果 ・ 論文、特許等	研究成果：当初予定の成果は達成されており、放射線照射による穏やかな重合進行による構造均一化に関する副次的な成果も得ている。また、研究成果の公表状況も適切である。	
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 ・ 研究の進捗状況 ・ 研究交流[注1] ・ 研究者の研究能力	<p>3-1)目的・目標の設定の妥当性：妥当であったが、マイクロスフェアやハイドロゲル自体の生体適合性を明確に視野に入れておく必要があった。</p> <p>3-2)研究計画設定の妥当性：妥当であった。</p> <p>3-3)研究の進捗状況：妥当であった。</p> <p>3-4)研究交流：not applicable</p> <p>3-5)研究者の研究能力：十分であった。</p>	
4. その他	総合評価－A	
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		放射線照射後の骨髄抑制の克服をめざしたサイトカインの利用に関する研究 (国立小児病院)	
項	目	要 約	
1.	当初の目的・目標	事後評価につき言及せず。(not applicable)	
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	固形腫瘍モデル構築が出来なかった点を除けば、当初予定の成果は達成されており、またその実体が明確でない放射線抵抗性造血前駆細胞の特徴付けに関して、G-CSF と放射線全身照射を組み合わせた実験系を構築した点は、評価できる。 また、研究成果の公表状況も適切である。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	3-1)目的・目標の設定の妥当性：妥当であった。 3-2)研究計画設定の妥当性：妥当であった。 3-3)研究の進捗状況：実験動物舎事故のためマウスを喪失したことによる研究停滞は、やむを得なかったと判断される。 3-4)研究交流：not applicable 3-5)研究者の研究能力：十分であった。	
4.	その他	総合評価 - A	
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	ミスマッチ修復のゲノム不安定性と放射線発癌における役割（国立がんセンター研究所）	
項目	要約	
1. 当初の目的・目標	本研究では、放射線によるゲノム不安定性、突然変異誘発および発がんの機構を解明するために、モデル生物として線虫を用いて、ミスマッチ修復系、組換え調節系の遺伝子群を明らかにし、それらの放射線発癌における役割を検討する。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>【当初予定の成果】：当初目的の線虫におけるミスマッチ修復系と組換え調節系遺伝子に関しては、それぞれ5個ミスマッチ修復系遺伝子と3個の組換え調節系遺伝子を同定することができた。これらのうち3個の遺伝子についてはトランスポゾン挿入株を得ることが出来たが、放射線感受性、紫外線感受性、個体の寿命については特に顕著な変化は認められなかった。</p> <p>【副次的な成果】：枯草菌胞子にγ線およびX線を照射して得られたナリジキシン酸抵抗性株について gyrase A subunit をコードする遺伝子 (<i>gyrA</i>) の突然変異を調べ、放射線特異的突然変異として連続2塩基置換による突然変異が有意に増加することが分かった。</p> <p>【論文・特許等】：論文として9編が国際専門誌に発表または印刷中である。また、この研究に関しての特許等の出願はない。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>【目的・目標の設定の妥当性】：ミスマッチ修復系 (<i>Mut</i> 遺伝子群) および組換え調節系 (<i>RecQ</i> 遺伝子群) がゲノム不安定性や発癌に関係することは知られているが、放射線感受性との関係は指摘されておらず、放射線発癌に対する役割を設定した理論的根拠に乏しい。</p> <p>【研究計画設定の妥当性】：線虫をモデル生物として選択し、この生物における関連遺伝子の同定は重要であるが、その機能をトランスポゾンによってつぶしても放射線感受性に変化がないことはヒト遺伝病細胞などの結果から十分予想されることであった。そこで、いきなり枯草菌による突然変異の実験へ移行したが研究目的に照らし合わせた場合、研究戦略が不明確である。</p> <p>【研究の進捗状況】：枯草菌の胞子照射で観察された放射線による2重塩基置換による突然変異は新しい発見であり、研究の誘因は当初計画から分極した。研究の過程で、線虫ゲノムの全塩基配列が決定された。このゲノム情報に基づく当初目標を見据えた研究の展開が可能ではなかったか。</p> <p>【研究者の研究能力】：高いレベルの国際専門誌への研究発表、遺伝子操作技術など、研究者としての研究能力は高く評価される。</p>	
4. その他	<p>重要な研究項目でありながら、研究課題と研究計画の関連づけが理論的根拠に乏しく、従って研究成果が全体として統一性に欠ける結果となった。しかし、研究の過程で、いくつかの新しい発見があったことは高く評価できる。</p> <p>総合評価：B</p>	
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	放射線照射によるリンパ球の細胞死(apoptosis)のメカニズムの解析及びその回避因子に関する研究 (国立公衆衛生院)
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	リンパ球の細胞死が免疫力の低下をおこし、重篤な疾患を誘発するので、リンパ球由来の Molt4 白血病細胞死を解明し、放射線障害の適性評価法を検討し、障害軽減の基礎的知識を得る
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・細胞 pH の低下、caspase (3,7,9) の活性化、DNA 断片化等を解析した。 ・caspase 阻害剤により pH 低下を抑制できなかった。 ・CD4, CD8 の発現の変化にともない放射線感受性が変化した。 ・放射線細胞死を扱う専門誌への公表論文はない。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>放射線生物関連の評価委員の評価はほぼ全員厳しい。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 放射線障害全般の基礎知識、見識に疑問符。 2. リンパ球や Molt4 細胞の細胞死は多くの研究が行われており、本研究計画・結果では、国際的に通用する放射線生物や細胞死の専門誌に受理されるようなオリジナルな研究結果が出るか疑問(後追い実験にとどまっている)。 3. 技術的に実験能力はあるが、オリジナルな研究とするためには、関連分野の放射線生物研究者と協議または共同研究し、研究計画・目的を明確にする必要があるのでは。
4. その他	総合評価：B
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	放射線被曝による自己免疫疾患の誘発:好中球ミエロペロキシダーズの分子構造の変化による解析 (国立感染症研究所)
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	放射線により好中球 MPO が切断され、自己抗体をつくるようになり、自己免疫疾患を発症することの証明。 現象の認識及び研究計画に欠陥があり、明確さにも欠ける。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	目的と研究計画に問題があり、本研究としては当然の帰結かもしれないが不十分。 課題に密接な公表論文はない。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	放射線の細胞・生物作用(分子～生体)に関する知識・見識が不十分で(特に、どの放射線で、どの線量で、どのくらいの時間で何が起こるか)、この専門分野の評価委員の評価は厳しくならざるを得ない。 放射線生物分野にもいろいろ広くあり、当研究に近い、興味を共有できる放射線生物研究者と協議し、明確な研究計画を立てることが望ましい。場合によっては、共同研究をしたらよいのでは。
4. その他	総合評価：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		新たな DNA 解析手法を応用した放射線突然変異の検出・解析技術の開発 (総合的研究)
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	これまでの顕微鏡観察および個体、細胞レベルの手法に加えて、遺伝子レベルの手法を導入して突然変異の機構解明を目的とする。PCR 法、FISH 法などに工夫を加えるとともに、客観的評価と効率を高めるための自動化を目指す。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	FISH 法、PCR 法ともかなりの新しい解析手法の開発に成功し、当初予期した研究成果は得られた。しかしながら、いずれもかなり完成度の高い技術であり、本研究が独創性が高いとまでは言えない。自動化は技術的な困難さから、あまり改良されなかった。放射線、とくに重粒子による DNA 損傷の解析に PCR 法の応用の可能性を示したことは意義が深い。各課題とも発表論文が質、量ともにすぐれている。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	手法の共通性が高く、各研究課題は高い技術水準で研究が進められた。研究課題間の内容の重複はほとんど見られず、クロスオーバー研究として、よく調整されていた。平成 11 年 8 月に公開された本クロスオーバー研究の最終報告書は充実した内容であり、主な研究論文が収録されていて、本研究全体を展望することができる。当初の計画が妥当であり、研究者の能力は十分高かったと判断できる。	
4. その他	総合評価：A	
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	変異細胞の選択技術の確立と突然変異の塩基配列の解析に関する研究 (国立医薬品食品衛生研究所)
項目	要約
1. 当初の目的・目標	本研究は、放射線によって誘発される突然変異を DNA 塩基配列上の変化として効率よく明らかにするための検出系を確立することを目的とする。具体的には、大腸菌 <i>gpt</i> 遺伝子を持つプラスミド DNA を放射線照射し、大腸菌の中で固定される突然変異を塩基配列レベルで解析し、突然変異の一次構造と突然変異生成に関わる DNA 修復の影響を調べ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	<p>【当初予定の成果】:γ線を直接照射したプラスミドを大腸菌に導入し、6-TG(6-thioguanine)耐性を指標にして <i>gpt</i> 遺伝子の失活突然変異を検出する系では、G:C → T:A の塩基置換が誘発されることが分かった。この突然変異は、大腸菌の <i>mutM</i>, <i>mutY</i> 変異株で多発し、酸化損傷に由来することが考えられた。</p> <p>【副次的な成果】:当初予定の欠失型突然変異が検出されないことから、<i>gpt</i> 遺伝子の近傍に <i>red</i> および <i>gam</i> 遺伝子を組み込んだラムダファージ DNA (<i>gpt delta</i>) を構築し、6-TG とライソゲンの二重選択が出来る方法を開発した。このベクターを組み込んだトランジェニックマウス (<i>gpt delta mouse</i>) を作出し、γ線照射したマウスで点突然変異および欠失突然変異が線量依存的に上昇することを明らかにした。</p> <p>【論文・特許等】:論文発表は活発である。また、突然変異の新しい検出法に関して 3 件の特許が取得あるいは出願中である。</p>
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	<p>【目的・目標の設定の妥当性】:遺伝子突然変異の DNA 塩基配列レベルでの検出法の開発という目標は妥当であり、その目的達成のために払われた開発努力は高く評価できる。</p> <p>【研究計画設定の妥当性】:従来より <i>lacZ</i> や <i>lacI</i> 遺伝子を標的とした突然変異解析から点突然変異しか検出できないことが分かっていた。より大きい遺伝子として <i>gpt</i> 遺伝子を標的として解析を進めたが、やはり点突然変異のみが検出されることが分かり、欠失突然変異が検出可能な新しい検出系の開発へと発展させた。目標を見据えた研究計画の発展的柔軟性は高く評価できる。</p> <p>【研究の進捗状況】:欠失突然変異の検出できる <i>gpt delta</i> マウスの作出は、特に放射線による突然変異の検出に有用であり、突然変異と細胞回転、臓器特異性、個体の遺伝的背景など未解決の問題の解明に大きな力となる。研究はこのような問題を視野に入れながら放射線影響の分子生物学的解明を目指して進められつつある。</p> <p>【研究交流】:クロスオーバー研究組織全体としては成果は上がっているが、本研究組織と他の参加研究機関との間の研究協力は少ない。例えば、当初計画のファイバー-FISH による標的遺伝子を含んだゲノム再配列など、よりグローバルな突然変異の検出が今後の課題として残されている。</p> <p>【研究者の研究能力】:目的を明確にした研究計画の流動的展開、活発な研究発表、特許に至までの堅実な研究、研究者の優れた研究能力を表している。</p>
4. その他	<p>欠失突然変異の検出系の開発は世界の多くの研究者が試みてきたが、世界に先駆けて汎用性の高い検出系の開発に成功したことは、特記すべき研究成果といえる。</p> <p>総合評価: A</p>
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	検出の効率化と有効プローブ及びプライマーの開発とその検出技術の開発 (国立感染症研究所)
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	染色体の部分によって、放射線損傷の感受性に差があるかを調べることを目的とする。そのための実験系の開発を目指し、コピー数の多い DNA クラスターに注目した。240 コピーの DNA クラスターに放射線によって 2 重鎖切断が生じれば、その数に比例してポリメラーゼ連鎖反応(PCR)産物の量が減ると仮定して、それを指標に定量を試みる。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	本研究の当初の目標である PCR 法による DNA 2 重鎖切断の検出は可能であることが示された。またクラスターの部分(高次構造となっていると考えられる)とそれ以外の部分とで感受性が異なり、高次構造の部分により高頻度の切断が生じたと考えられる結果を得た。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	本研究の当初の目的である現象は確認できたが、そのメカニズムの検討には至らず、未完成のまま終了したものである。放射線感受性の差の原因には多くの要因が関与しており、その研究にはそれぞれ専門的知識と手法が必要である。たとえば修復機構の関与の検討は不可欠であるが、本研究の担当者らには、その分野の経験がなく、研究能力に限界があったと判断せざるを得ない。このような場合にクロスオーバー研究としての他の機関との連携が求められるが、その点も欠けている。
4. その他	総合評価：B
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		検出法の自動化のための技術の改良及び開発 (国立国際医療センター)	
項	目	要 約	
1.	当初の目的・目標	放射線による染色体突然変異を蛍光分子交雑法(FISH)によって検出し、高精度、かつ定量的に評価する方法を確立することを目的とする。標本作製および画像解析を自動化することにより、多数の対象者のモニタリングが客観的かつ高感度を実施できることを目指す。	
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	FISH 法をより高精度に行い、かつ信頼度の高い結果を得るために技術面の改良に力を注ぎ、ある程度の成果を収めた。DNA 熱変性、シグナル増幅、スライド洗浄法などを改良し、高精度の画像を得て解析効果をあげることに成功した。また細胞核を消化してクロマチン繊維を展開して FISH を行うことにより、これまでよりも微細な異常の検出が可能となった。しかしながら標本作製の自動化は、高度の作業が必要であることと、薬剤が高価であることなどのため、限界があり、市販の装置の改良を期待するにとどまった。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	FISH 法は極めて高度の手作業と熟練技術を要し、自動化の余地は少なく、本研究の目的自体に少し無理があったようであるが、客観的な検査手法として完成させることを目指した意図は妥当であった。残念ながら、改良には限界があり、本研究の成果は、細かい点では堅実な進歩が見られるものの、研究としては新味に乏しく、成果発表も少ない。技術改良への民間業者の参加をふくめ、クロスオーバー性はかなり達成されている。放射線の人体影響の指標として定着しつつあるこの手法には、引き続き地味な改良、工夫が望まれ、実際にどこまで適用できるか、東海村事故の被ばく者などに試みてほしい。	
4.	その他	総合評価：B	
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	DNA変異検出技術の開発及び構造変化の画像解析に関する研究（放射線医学総合研究所）
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	本研究は、放射線によってゲノム上に起こるナノレベルからマクロレベルに至る多様な変化を視覚的に捉え、効率的かつ詳細な生物学的線量評価とリスク評価を行うための新技術開発を目指す。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>【当初予定の成果】最先端技術を活用し、(1)導入ヒト単一染色体を標的とした突然変異の一次構造解析、(2)生物学的線量評価のための新しい染色体技術、(3)組換え構造体に働く蛋白の同定、(4)DNA 損傷の分子動力学的解析法、(5)DNA 切断に対するクロマチンの高次構造の役割、(6)DNA 切断の原子力顕微鏡による画像解析、など有用性の高い多くの新しい技術が開発された。</p> <p>【副次的な成果】中期染色体強制凝縮による染色体異常解析技術の開発は、はからずも平成 11 年 9 月 30 日に発生した JCO 東海事業所における臨界事故による重度被曝者の線量評価に適用され、その汎用性と迅速性は被曝に伴う緊急医療対策に重要な役割を果たすことが実証された。</p> <p>【論文・特許等】本研究組織に帰属する特許等はないが、多くの技術開発に基づく研究発表が目される。データベースも作成中であり、研究成果の共用、公開への努力も高く評価できる。</p>
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	<p>【目的・目標の設定の妥当性】DNA 塩基レベルから染色体レベルまで、高次構造体としての遺伝情報に対する放射線の作用を異次元画像として視覚的に捉える先端技術の開発は斬新であり、目的は妥当であった。</p> <p>【研究計画設定の妥当性】染色体技術は別として、当初は高次画像解析システムが設置されていなかったが、計画年度内には原子力顕微鏡や DNA 構造解析システムも導入され、技術開発を取り巻く設備は整備された。これにより、損傷 DNA の三次元構造解析、DNA 切断の画像解析などが可能となり、多くの知見が得られるとともに、新規蛋白の同定等が急速に進んだ。また、新しい染色体異常解析技術は JCO 臨界事故という予期しない場面でその有効性も確認され、重要な社会的貢献をなした。</p> <p>【研究の進捗状況】遺伝情報とその変異を視覚で捉える画像解析のアプローチは、一応その可能性が確認された段階といえる。今後、放射線影響のいろいろな側面へ応用できる可能性が拓けてきている。</p> <p>【研究交流】国内および国際的レベルにおける研究交流活動も活発に行われてきた。しかし、他の研究機関との研究協力体制はあまり効果的に活用されてきたとはいえない。他の研究機関の研究課題、例えば染色体 FISH 法の自動化、ファイバー-FISH の画像解析、染色体末端の視覚的解析、重イオンの生物効果、欠失突然変異の初期構造など、研究協力により研究の飛躍的展開が期待できる分野は多い。</p> <p>【研究者の研究能力】新しい技術の開発を精力的に進め、多くの国際専門誌に発表してきた研究者の研究能力と創造性は高く評価できる。</p>
4. その他	<p>多方面にわたる研究対象を掲げ、それぞれにおいて画像としての解析技術の開発に取り組んできたため、各研究分担課題の相互関係が曖昧になるのは必然であるが、将来的には異次元の放射線影響を統一的に理解するためにも相互の緊密な連携と協力の体制の強化が望まれる。</p> <p>総合評価：A</p>
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	放射線により誘発される突然変異の特異性に関する研究 (理化学研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	放射線によって生じる突然変異が、放射線の線量(種類)によってどう異なるのかを明らかにすることを目的とする。そのために重イオン粒子の照射による突然変異の解析を行い、通常の X、ガンマ線による効果と比較した。また分子、遺伝子レベルの解析と染色体あるいは個体レベルの効果の比較解析を目指す。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	ヒトの培養細胞に重粒子線を照射する手法を確立し、多重 PCR と cDNA シーケンシングによって突然変異を、生存率と対比させつつ解析した。重粒子による密なイオン化(ブラックピーク)およびその近くでは DNA 二重鎖切断が PCR で確認され、かつ遺伝子の欠失の頻度が高かった。ネオン、炭素、鉄イオンを比較する結果も得た。	
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	本研究の目的は多岐にわたっているが、研究者の能力、クロスオーバー性、設備の利用などの面で優れていて、十分な成果をあげている。論文発表も質、量ともに優れている。	
4. その他	総合評価：A	
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		陸域環境における放射性核種の移行に関する動的解析モデルの開発（総合的研究）
項	目	要 約
1.	当初の目的・目標	陸域環境において、主に土壌から植物への移行に重点を置いて本クロスオーバー研究が組織された。中でも地表面に当初堆積した放射性核種が土壌中において付着状態が変化あるいは固定化される現象(エージング)の機構説明が本研究の特色である。また基礎的な研究に加えて、六ヶ所村の陸水系におけるこれまでの核実験などによる放射性核種の分布と移動についても研究する。
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	7 研究グループのそれぞれの研究の進め方、予算、研究目標などには大きな違いがあり、全体としての評価は容易ではないが、7 研究課題中 3 研究課題(番号 26、29、31)はほぼ当初予定の研究成果を収め、中でも 29、31 は発表論文なども多い。26 については、これから建設、稼働に入る諸施設の基礎資料として貴重なデータが得られた。それ以外の研究はやや不十分な成果であり、発表論文も少ない。
3.	事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	クロスオーバー研究として組織されたものの、研究課題、研究グループ相互の交流は極めて乏しかった。クロスオーバー研究シンポジウムが一回開かれているが、そこでどのようなことが討議され、クロスオーバー研究としてどのような方向付けが論じられたのかは不明であり、ここの研究の報告にも全く反映されていない。主査の松本教授がどのような役割を果たしたのかもわからない。土壌-植物移行系の課題が 4 題あり、かなり類似の研究をしているにもかかわらず、相互の研究交流が見られていないなど、クロスオーバー性は低いと判断せざるを得ない。
4.	その他	総合評価：B
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	放射性核種の地表面、地被物への沈着、付着と再移動に関する研究（気象研究所）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	まさしくタイトルにある研究を気象条件や地表面状態に応じて評価できるような数値計算モデルの開発を目標、目的としている。放射性核種の植物、動物体内への移行や、地中、河川、地下水への移行に対して、線源条件を与えることを目的としている。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>土壌、植物(リュウノヒゲ)、樹木(ハマヒサカキ)を発散する対象物として、風洞実験や、野外実験を実施して、数値モデルを作成している。但し、一般的な粒子状物質を対象にした飛散率等であって、放射性物質でないので、核種依存性について捨象されているほか、各植物や樹木の選定理由についてやや不明であるが、多くのパラメータを処理している点は評価される。</p> <p>但し、学会発表4件、報告書1件のみの成果発表は、3年間で5480万円を使用した研究や、上記内容からすると怠っていたと言われても仕方がないところであろう。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>研究計画や目標において、放射性核種とは言いながらも、どのような核種が実際の原子力施設の事故の際に放出されるのが検討されておらず、一般的な粒子状物質に対してShaoらの検討結果を発展させた形で定式化されているのは、この分野の学問レベルと研究範囲の設定法の見直しにやや無理があったと判断される。</p> <p>実験や定式化自身は、よくやられているが、上記のような観点からの評価がなされていず、クロスオーバーによって、本来、そのような進歩や研究交流がなされるべきところ、その点が不十分で、試みも見えないのは、やや残念であったと言えよう。</p> <p>このような複雑な問題に対する研究者の能力は十分あったと考えられるが、タイトル通りの研究を進めるには、学問分野自身の成熟度が不十分であったと考えられ、今後その点の努力を期待したい。</p>	
4. その他	<p>特になし。</p> <p>総合評価：B</p>	
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	六ヶ所村の陸水系における放射性核種等の挙動に関する研究 (環境科学技術研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	青森県六ヶ所村の尾駸沼の生態系における放射性核種の挙動を主として、フィールド調査により求め、挙動の実態を把握し、今後の再処理施設等核燃料サイクル施設の事前評価に用いる。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	U-238 や Cs-137 の主な供給源は、汽水湖に隣接する太平洋からであることや、Al、Ba、Co などは、陸地からきていることを明らかにするなど、包括的な事前調査としての成果を主としていると判断される。論文も 3 年間の研究なので、現在印刷中というものが多く、4 件のジャーナル発表と、数多くの口頭発表は評価される。	

3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	<p>研究内容である水質環境の時空間特性、湖沼生態系構造や、各種の移行特性と環境要因との関係などについては、核種毎の時空間特性データ等の相関関係や、粒径との関係などより明らかにしており、目標、計画設定、研究成果や、進捗状況など評価されるものと判断する。</p> <p>各研究者も、このフィールド調査に慣れており、研究交流も妥当なものであったと思えるが、他の機関からの参加が少ない点が地理的問題にあるとしても、今後のクロスオーバー性、特にモデル実験例としての性格を考えると、参加協力を期待したいところであった。</p>
4. その他	<p>特になし</p> <p>総合評価：A</p>
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		植物系への核種移行モデルに関する研究 (核燃料サイクル開発機構)
項	目	要 約
1.	当初の目的・目標	環境に放出された長半減期放射性核種が人体に到達する過程の中の土壌系から植物系に移行する段階について、移行挙動に影響する因子をフィールドデータ並びにトレーサ実験の結果の解析から明らかにして移行モデルに適用可能なパラメータを整備しようとするものである。
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>環境濃度レベルの長半減期放射性核種についての実験データ(フィールドデータとトレーサ実験データ)を取得するために高感度定量法を追求しながら研究を進め、プルトニウムとネプツニウムの土壌から植物への移行率についてはフィールドデータとトレーサ実験の結果が一致することを確認している。一方、テクネチウムについては実際の環境中での移行率はトレーサ実験の結果よりも2~6桁低いことを見い出している。そこで土壌中での物理化学形の経時変化について研究し、テクネチウムは土壌中有機物に結合して経時的に植物に吸収されにくくなることを見い出している。土壌から植物への移行率が経時的に変化する場合、放出後の短期間の評価(緊急時評価)と長期間の評価で異なるパラメータを用いる必要性を示している。</p> <p>微量長半減期核種の高感度定量法の確立を達成しているので、現段階では系統的なデータを多数の論文にまとめるに至っていないが、今後の研究の進展と成果が期待される。</p>
3.	事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>研究の目的・目標の設定は適切であり、狙いは定まっている。しかし、研究対象としている系の複雑性から考えて、周到な計画のもとで研究を進めなければ有効なデータが出にくく目標に到達するのは容易ではない。このような研究においては、計画を可能な限り明確に設定し、リーダーの統括のもとで1元素2名程度のサブグループで分担して計画的に課題を攻略する必要がある。また他の研究グループとの研究交流をもっと積極的に進める必要がある。担当研究者には十分な研究能力があるので、研究チームの拡充を望みたい。</p>
4.	その他	<p>現象面のデータ取得にとどまらず、従来の研究で既に解明されているレベルから飛躍しようという強い意図のもとで、現象を支配している核心的な根本原理を追究するために、まずは研究機関が有するあらゆる知識や技術をもっと活用する必要がある。</p> <p>総合評価：B</p>
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	大気－土壌－植生複合系での水及び放射性核種移行に関する研究（日本原子力研究所）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	初め5年計画であったが、3年と変更となった。しかし、当初の計画は計画どおり推移している。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	研究成果は当初予定どおりのよい結果を得ている。副次的な成果はここでは得られていない。論文等による成果発表は良好であろう。一部5千6百万円の計画にしては研究成果が少ないとの指摘もあった。	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	目的・目標設定はおおむね妥当であった。全ての項目について妥当な評価を得ている。特に IAEA、茨城大学等の共同研究の評価が高く、本研究の継続を希望する意見もあった。	
4. その他	総合評価：B	
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	土壌-植物系における放射性核種移行の動的モデルに関する研究 (放射線医学総合研究所)	
項目	要 約	
1. 当初の目的・目標	環境に放出された放射性核種が緊急時に(短期～中期的に)土壌から植物(農作物)を経てどのように人体に到達し影響するかという一連の過程の中の土壌-植物系に焦点を絞り、非平衡状態の核種移行を評価できる動的モデルの開発を目指して、フィールドデータの取得、トレーサ実験、データ解析、モデル開発を総合的に行おうとするものである。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	土壌中での放射性核種(マンガン, コバルト, ストロンチウム, テクネチウムなどの同位体)の存在形態の経時変化をトレーサ実験によって検討し、遷移元素は経時的に希薄塩溶液に抽出されにくくなることを明らかにした。とくにテクネチウムについて、土壌の酸化・還元条件による化学形の変化で抽出されにくくなる理由を説明しうることを示している。また、全国から収集した水田並びに畑土壌についてテクネチウムの分配比の変動範囲と確率度数分布を求めるとともに、新たに開発した分離・分析法を用いて我が国の水田土壌中のテクネチウム-99濃度を定量化し、貴重なデータを多数の論文に報告している。以上の当初予定の成果に加えて、副次的な成果として、外国の研究者との共同研究で実際の森林系における放射性及び安定セシウムの循環やテクネチウム-99の土壌から植物への移行係数に関する知見を得たり、マルチトレーサを用いて土壌から植物への核種移行パラメータの整備を行っている。これらの研究成果は、1997年から1999年の間に10編以上の論文にまとめられて国際誌に発表されているほか、学会発表も活発に行っている。	

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・目標の設定が極めて妥当であるので研究グループのチームワークも良くなり、国際的にも重要な研究の一翼を担うに至っている。また、所定の期間内に所期の目標を達成し、さらに副次的な成果も得た研究の進捗状況から見て、研究計画の設定も適切であったと評価される。研究交流実績は十分である。研究担当者全員の研究に対する意識と能力の高さが研究成果のみならず活発な研究交流の実績に現れている。	
4. その他	クロスオーバー研究としての共同研究が順調に進められ、共同研究機関の関連分野への波及が期待される。 総合評価：A	
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	微気候領域における地表面土壌層水収支の動態解析 (放射線医学総合研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	<p>地表面から土壌層中の鉛直方向に放射性核種を輸送する媒体は水であり、表層土壌中での核種移行挙動を理解するためには地表面を含む土壌層中での水の動態解析が不可欠である。このような水(及びトリチウム)のダイナミックスのモデル化を目指す本研究は、観測圃場を設けて各種気象要素の短時間変化を連続観測し、水の収支・動態に影響を与える気象パラメータの相互関係を観測とモデルの比較から明らかにしようとするものである。</p>	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>10 m 四方の専用圃場に設置した各種気象観測センサーからの各気象要素を30秒毎に研究室のコンピュータに転送する設備と観測データを処理するためのソフトウェアを約3年間をかけて完成させ、観測データのデータベース化と試験的な解析(モデルとの比較)を開始した。観測と解析が軌道に乗ってからの月日が浅いので論文発表に至るデータの蓄積と解析結果はまだ少ないが、環境科学研究における実環境の基礎データとして認知・利用されるようになり、今後期待されるようになった。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>各種環境パラメータの中で、分かっているようで実は正確なことが分かっていないことの1つが地表面土壌層における水の収支と動態であるので、本研究の目的・目標の設定は妥当である。しかし、所定の期間内に2人の研究担当で観測・解析のシステムを完成させ、実際の観測と解析(シミュレーションを含む)をある程度まで行うには研究計画に無理があり、研究の進捗状況も芳しくない。研究交流の努力も行っているが、全面的に高い効果があったとは言えない。この研究で志向することの学術的レベル・着眼点・考え方などと目的のための実行力に研究担当者の見識と能力の高さが現れている。</p>	
4. その他	<p>今後は少人数の研究者が携わるのみでも研究の進展が大いに期待され、研究交流・論文発表を積極的に行えば成果の波及効果も大きく、環境問題の解決に大きく貢献すると期待される。</p> <p>総合評価：B</p>	
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	放射性核種の動的植物内移行に関する研究 (理化学研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	放射性核種の土壌から農作物への付着・吸収・移行・蓄積について関与するパラメーターを解析し、その結果に基づいて動的解析モデルの有効性について検討する。各パラメーターの重要性や相互関係を解析し、農作物の安全性や環境の保全に資することを目的としている。具体的にはマルチトレーサーを用いて、植物種による核種移行の速度の解析、土壌タイプでの移行動態の解析、植物根圏微生物の核種移行に関する影響などを調べ、解析する。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>(a)当初予定の成果 土壌中の放射性核種のダイズへの移行速度を調べ、器官ごとへの挙動が二次関数にフィットすること見出し、これをもとに取り込み後の最大吸収時点を各器官ごとに求めた。植物種による核種の取り込みの差を比較したところ、食用作物が最もよく取り込んだ。一般的には、ナス科、ウリ科、タデ科の植物が ^{137}Cs、^{85}Sr を多く取り込む。また、土壌の物理化学的性状が核種移行におよぼす影響をみたところ、陽イオン交換能や細砂が影響を及ぼす主要因であることを見出した。また、根圏微生物のうち不完全子の菌の 1 種がトマトやイネへの ^{137}Cs の取り込みを増加させることを見いだした。</p> <p>(b)副次的な成果 酵母 <i>Saccharomyces cerevisiae</i> は、^{85}Sr などの核種を取り込み、洗浄などでも容易に流出しないことが明らかになった。メカニズムに興味を持たれる。</p> <p>(c)論文など 英文原著論文：9編、著書、口頭発表：多数</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	当初の目標・目的などを予定通りすすめとおり、研究計画の設定も妥当であったと判断されるが、計画が当初 5 年であったのが 9 年に短縮されたため、一部の研究課題「移行パラメーターの有効性の検討」などには手をつけていない。多くの基礎データを積み上げており、それらのデータベース化もすすめている。十分評価のできる研究である。	
4. その他	総合評価：A	
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	超高出力パルスレーザーによる量子エネルギー増倍に関する研究（電子技術総合研究所）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	超高出力極短レーザーパルスを媒質に照射したときの強力な電場によって引き起こされる現象を解明し、それらの現象を利用した高エネルギー粒子や光子の発生に関する基礎技術の開発を実施する。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：Tiサファイアレーザーを製作し、ほぼ所期の出力と集光性能を確認した。また、このレーザーを用いてプラズマ生成実験を実施し、レーザー光の自己ガイド効果の進展、ガスジェットプラズマによる高エネルギー電子放出を観測した。 ・副次的な成果：小型、高分解能の質量分析器を開発した。 ・論文、特許等：装置の製作に時間がかかったこともあるが、論文は少ない。副次的成果の論文のみ。高エネルギー電子発生に関する論文を早急に準備すべきである。 	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性：本研究で追求しようとしている分野は今後の発展が期待されている分野であり、本研究では1) 研究のツールとしてのレーザーの製作と超高強度照射場の実現、2) 超高強度電場下でのプラズマ特性の解明、3) 高エネルギー量子発生の可能性の追求、という3段階で研究進めようとしているものと考えられる。しかしながら、5年間の成果を見ると、高エネルギー電子の発生を確認はしているものの、研究はまだ上記の第2段階にあると言える。その意味で本研究は課題名に「準備研究」を付加すべき性格のものであり（この点は事前評価でも指摘されている。）、研究目標も準備研究を意識した明確なものにすべきであった。 ・研究計画設定の妥当性：製作したレーザーの集光性能は本来の目標からはやや不満足であるが、プラズマ実験に着手し、高エネルギー量子発生の予備的成果を得ているという点で、研究の進め方としては妥当であると評価できる。 ・研究の進捗状況：本研究を次期計画の準備研究として位置付けるなら、研究を次の段階に進める準備はできたと考えて良い。 ・研究者の研究能力：研究能力は充分と言える。 	
4. その他	<p>次期計画での成果に期待したい。</p> <p>総合評価：B</p>	
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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		レーザー法による同位体の分離に関する研究（日本原子力研究所）	
項	目	要 約	
1.	当初の目的・目標	原子法レーザー同位体分離に不可欠のエネルギー準位、J値、超微細構造、同位体シフトなどの分光データを取得して、データベースを作成すること、および蒸発、イオン回収などの分離プロセスの機構解明、ならびに光利用率、回収効率向上のための研究開発を行う。	
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：ウランやガドリニウムについて多くの分光データを取得し、分離に適した電離スキームを見いだした。原子ビームやレーザー生成プラズマの特性、イオン回収法、電荷移行衝突に関する研究を行い、優れた多くの成果を得ている。また、LD励起固体レーザーの開発を行った。 ・副次的な成果：高効率で安定性の良い原子ビーム発生法など、多くの新しい知見も得られている。 ・論文、特許等：11年間という研究期間を考えると論文数は充分ではない。機微技術に関係しない成果は広く公表することが望まれる。 	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性：本研究は同研究所が実施してきた原子法レーザーウラン濃縮の大型プロジェクトを補完するもので、目的・目標の設定は概ね妥当であるが、目的の前半部分については分光データ取得の新手法開発などとして、プロジェクトで実施するデータベース作成と明確な区別を付けるべきであったと考える。 ・研究計画設定の妥当性：研究計画は概ね妥当なものと言えるが、固体レーザー開発の位置づけが明確ではない。この点は中間評価でも指摘されていたが、最終報告でも開発の視点が明らかにされたとはいえない。 ・研究の進捗状況：良好。プロジェクトの推進に資する多くの成果が得られたと評価できる。 ・研究者の研究能力：充分であった。 	
4.	その他	<p>大型プロジェクトで実施すべき研究と、基盤技術研究として実施する研究の明確な区別が必要。</p> <p>総合評価：A</p>	
評価責任者氏名：井澤靖和			

[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		X線非線形光学に関する研究 (理化学研究所)	
項	目	要 約	
1.	当初の目的・目標	高輝度極短波長コヒーレント光源を開発し、非線形光学現象を効率よく発現させる手法や高輝度軟X線の能動的制御方式を開発する。	
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：フェムト秒高出力KrFレーザーを開発し、プラズマによる高調波発生実験を行い、6.7nmのコヒーレント軟X線の発生に成功した。また、毛細管ターゲットにより、光電場電離型軟X線レーザー高輝度化の可能性を示した。 ・副次的な成果：中空ファイバなどによりレーザーパルスの伝搬特性を制御して位相整合を実現し、高調波発生効率を2桁以上改善したことは極めて高く評価できる。 ・論文、特許等：論文数は十分である。 	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性：妥当である。 ・研究計画設定の妥当性：高調波発生で極めて優れた成果が得られたが、その分、Xeオージェレーザーなど軟X線レーザーの開発が中断した。 ・研究の進捗状況：非線形現象を効率よく発生させる手法については、軟X線領域での位相整合が可能であることを初めて実証したことで大きな進歩が見られたが、発生したコヒーレント軟X線を利用した非線形光学研究では目的とした成果が得られていない。 ・研究者の研究能力：極めて高い。 	
4.	その他	総合評価：A	
評価責任者氏名：井澤靖和			

[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		原子力用レーザー実用化の研究開発（総合的研究）	
項	目	要 約	
1.	当初の目的・目標	波長可変、高効率、高出力という自由電子レーザーの原理的な可能性を実証し、要素技術開発を行い、高出力化、短波長化に挑戦する。また実用化に向けて基盤技術の高度化、集約化をめざす。	
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果 世界最高出力と世界最短波長を達成し、自由電子レーザー技術の日本のレベルを国際級に上昇させる一翼を担った。また自由電子レーザー光学素子の分野でも新規性を発現させている。 ・副次的な成果 加速器要素技術、多光子吸収プロセッシング等の副次的な結果が得られており、これらはいずれも有用である。 ・論文、特許等 論文数は、全体で100件近く、特許も提案中であり、十分な成果があった。 	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定について 短波長—大出力—要素技術開発に対する方向性は妥当である。目標値をより明確にすべき必要性が考えられる。 ・計画設定の妥当性 一部当初計画からの遅れ等があるが、最終的には期間内に計画はほぼ達成された。 ・研究の進捗状況 ほぼ目標を達成して終了した。 ・研究交流 交流委員会を通して、大学、国立研究機関、民間との研究協力を活発に行い、十分な成果を得ている。参加機関の間では、それぞれの分担に対応した成果は体系化に向けての方向性がでてきている。ただ、光学素子技術などはレーザーの汎用技術であり、他の研究グループとの積極的な交流が必要であったとの意見もある。 ・研究者の研究能力 十分であった。 	
4.	その他	<p>今後、自由電子レーザーがレーザーとして有するポテンシャルを明確にして発展させていくことが必要と考えられる。研究テーマ毎では評価にばらつきもあるが、全体としてすぐれた成果が得られており、これらを判断すると評価は A と考えられる。</p> <p>総合評価：A</p>	
評価責任者氏名：井澤靖和			

[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	自由電子レーザーの短波長・高品質化に関する研究（電子技術総合研究所）
項目	要約
1. 当初の目的・目標	<p>1)蓄積リングを用いたFELにおいて以下の項目の高品質化技術を確立する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・紫外域発振とその安定化 ・紫外域発振の狭帯域化 ・紫外域発振の大出力化 <p>2)短波長利用を目指した基礎研究を行う。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果 1)蓄積リング内のヘッドテール不安定性などを6-4-6極電磁石の導入によって抑制し蓄積ピーク電流を約5倍の5アンペア(パンチ当たり30mAの平均電流)まで増大させることが出来た。その結果、レーザーの利得を向上させることができた。 2)蓄積リングへ単パンチ電子入射を行えるようになった。 3)紫外域用誘電体多層膜ミラーの劣化機構を解明し、且つ劣化回復処理技術を確立することによって光共振器の低損失化を実現した。 4)上記の1)2)3)の実現によって紫外域波長(354-212nm)での発振を得た。 ・副次的な成果 1)光クライストロンからのVUV(真空紫外の高調波)を観測した。 2)FEL逆コンプトン散乱による準単色ガンマ線の発生を確認した。 ・論文38件、特許3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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標の設定の妥当性：紫外域で高品質レーザービームをFELで実現するために設定された技術的課題は当時のFEL研究の一般的研究テーマに呼応する妥当なものであったと認める。一時的ではあるがFEL装置としては最短波長発振のチャンピオンデータを産出したのはめでたいことである。しかし、当時既に波長193nmのArFレーザーは製品として存在し、150nmのF2レーザーも実用機が検討され始めていた。また、非線形結晶BBO、LBOは広く使われ、200nm以下の吸収端をもつ新しい結晶の誕生も予想させる状況にあった。したがって、FEL方式の中での短波長発振競争よりむしろ目的に掲げているように他方式と比べて応用に必要で大出力化が本当に可能であるのか、その技術的課題にブレークスルーを与えることを目標として設定すべきではなかったのではないかと。FELの理論限界をただ実証することを目指すのか、ブレークスルーを探求することを目指すのかの基本姿勢がやや不明である。大学と異なり国研ではこの技術が他方式の光源に競争して社会に受け入れられる(経済性も考慮して)実用技術となるのかの判断材料としての成果が望まれる。成果の報告からはFEL方式内の波長だけの競争を視点に置いていたため、その間の波長可変固体UVレーザーの進展により、目指していた波長域はカバーされてしまい、短波長FELの活動領域はVUV領域へ押しやられてしまったとの印象のみが残る。 ・研究計画設定の妥当性：結果論にはなるが、他のレーザー技術の進展によるインパクトの可能性を考慮に入れた計画であったことが望まれる。 ・研究の進捗状況：目的・目標の2)はまったく手つかずであった。 ・研究交流：報告にあるように必要な交流はなされたと理解する。しかし、ミラーの改良については汎用技術であるから他の研究グループと積極的共同研究があるべきであった。 ・研究者の研究能力：当然やるべき事ではあるがそれらを積み重ねることによってレーザー利得を向上し、ミラーの損失を抑えて紫外域で確実に発振に至った技術手腕は世界トップレベルのものと高く評価できる。またミラーの劣化を研究し、これを回復させる手法を発見したのは今後のミラー材料開発に大いに貢献するものと判断できる。
4. その他	総合評価：A
評価責任者氏名：井澤靖和	

[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	自由電子レーザー用高性能鏡の開発（核燃料サイクル開発機構）
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	FEL用の高性能鏡製作のための成膜技術として (1)CVD法によるフッ化物膜の製作技術と (2)イオンビームスパッタ（IBS）法による短波長域鏡の製作技術 を確立する。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	・当初想定していた成果に関して (1)については；a）石英基板上にCe, Hf, Zr, Al, Tiの酸化物を生成した。b）酸化セリウムの再現性ある成膜条件を得た。しかし、主目的のフッ化物膜については真空装置の準備不足と施設の火災爆発事故の影響で全く実施できなかった。 (2)については；シリコン基板上に酸化アルミニウム膜，酸化タンタル膜の成膜を行った。 ・副次的成果 特になし
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	CVD法による光学薄膜の製造は、機能性膜製造技術の光学薄膜製造への応用という新しい試みであり、またIBS法による紫外域膜の製造も試みる価値のある研究テーマであり、人員、予算規模ともに適切であったと理解できる。 しかしながら、もんじゅの事故などの影響で研究が中断されたこともあるが、予定通り最初の3年間で消費した研究費の割には発表可能なノウハウ成果も殆ど無く、研究交流の名の下に殆ど勉強におわってしまったのは遺憾である。調査研究を委託するだけでなく自らが研究する計画であったのであるのか。FEL用鏡としては単に反射率が紫外域で高いだけではなく放射線下でも安定した性能を維持できるかなどの課題があるがそれを解決する可能性についての見通しをその委託研究から生み出せたなら研究投資の価値があったともいえる。 ・研究者の能力 入れ替わり立ち替わりで責任者不明で解決していける技術課題ではないとの印象を受ける。すでに通常のレーザー用の鏡の技術としては20年以上の歴史を持った企業が国内にも存在している。
4. その他	総合評価：C
評価責任者氏名：井澤靖和	

[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	大電流・高品質ビーム入射器系の開発（核燃料サイクル開発機構）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	自由電子レーザー発振に必要な大出力・高品質電子ビームを得るために、フォトカソード付き RF 電子銃等の入射器系の製作見通しを得る。このため設計に必要な計算機コードを整備し、RF 電子銃の RF 空洞の最適形状を設計し、RF 空洞の試作を行う。また RF 電子銃、フォトカソードの評価を行う	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果 計算機コードの整備を行い、これを用いて RF キャビティを設計し、基本的な実験を行った。また RF 電子銃用のフォトカソードの調査・検討を行い、レーザーの整備を行った。 ・副次的な成果 特になし。 ・論文、特許等 それぞれ 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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標の設定の妥当性 フォトカソード RF 電子銃は重要な技術であり、これを取り上げた点において妥当性がある。 ・計画設定の妥当性 国内外でこのテーマについては、かなり研究がなされており、それに対応した計画設定が必要であった。また計画の中断があり、評価するのは困難である。 ・進捗状況 要素技術開発の時点で計画が中断し、実験が十分行われていない。 ・研究交流 研究参加機関間の交流は、まだ要素技術開発段階であったので十分ではない。 ・研究者の研究能力 研究の中断があったため、研究者の能力外の要素が加わり、成果が達成できなかったが、短期間での開発研究において判断すると十分評価できる。 	
4. その他	総合評価：B	
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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	超伝導リアックを用いた自由電子レーザー(FEL)の高平均出力化の研究 (日本原子力研究所)	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	大出力、波長可変、連続出力の FEL 利用施設(次期計画)をめざし、長期的展望の上に、既存の超伝導リアック設備を含む施設全体の増設・増力により、約 2 桁の大出力化の研究を行う。この開発完了時は、次期の入射用に用いる。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果 専用超伝導ライナック FEL の完成と、準 CW 発振による 0.3kW 平均出力 (~2ms) の達成。 ・副次的な成果 コンパクトな無蒸発型 4K 極低温冷凍装置システムの技術確立。He3 ガス閉回路 2K 冷凍機の開発。FEL 利用研究の開始など。 ・論文、特許等 論文 数十編 特許 2 件(内 1 件申請手続中) 	

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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性 超伝導加速器によるエネルギー回収型自由電子レーザーの開発を目標設定したことは、妥当でありすぐれている。 ・研究計画設定の妥当性 計画設定は世界的な開発動向からみても妥当である。 ・研究の進捗状況 発振等に達するまでに遅れが生じたが、結果的には目的を達しており、十分な進捗があった。 ・研究交流 研究機関間の交流については、委員会、国内外会議で行われており活発であった。 ・研究者の研究能力 十分な成果をあげており、すぐれている。
4. その他	<p>今後の計画を進める上で、自由電子レーザー自体の方向性、レーザーとしての評価と動向を踏まえて、よく議論をして進めていく必要があると考える。</p> <p>総合評価：A</p>
評価責任者氏名：井澤靖和	

[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		高性能自由電子レーザーの光プロセッシングに関する研究 (理化学研究所)
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	<p>当初の目的・目標：高性能自由電子レーザーの実用性が高まれば、光輝度性、超短パルス性、広帯域波長可変性等の特長をいかした材料科学の研究が進む。そのため必要な紫外レーザー用多層膜ミラー作製技術の開発を行うと共にチタンサファイアレーザーを使い、自由電子レーザーを模した光を発生させ、多光子吸収などの光プロセッシング研究を目標とした。</p>	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：自由電子レーザー光を模擬し得る光パルス構造をチタンサファイアレーザーで構成した。マルチモード光ファイバーを用いファイバーラマン増幅による広帯域波長可変法を開発した。また、ポリマブレーション、ファイバー中のチャネルリング効果などの応用研究を行った。 ・副次的成果：高強度フェムト秒時間パルスのレーザーを用い、光ファイバーの内部に新しい光導波構造を形成している。これは従来のナノ秒レーザーやエキシマレーザーなどでは実現されない非線型効果に基づく新しい処理である。 ・論文特許など：原著論文15編、プロシーディングス2件、国際会議発表12件、国内会議発表11件、特許2件、データベース化1件、受賞なし。 	

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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目標・目的設定の妥当性：利用できる自由電子レーザーは当時入手できなかったもので、自由電子レーザーの将来の実用化を模擬し、自由電子レーザープロセッシングを研究目標に掲げる設定は妥当である。 ・研究計画設定の妥当性：原子力用レーザー実用化として他の競合する高出力レーザーの実用化技術との得失を検討する上で研究計画の設定は妥当である。 ・研究の進捗状況：計画通り進捗した。 ・研究交流：交流委員会を通して、光プロセッシングおよび原子層堆積によるAl_2O_3/SiO_2多層膜ミラーの作製技術に関して研究交流した。また、当該研究関連研究交流を応用物理学会、物理学会、レーザー学会などにおいて行った。 ・研究者の研究能力：研究者の能力は十分である。 	
4. その他	<p>クロスオーバー研究としての意義が薄い等の意見がある反面、研究内容と目的が一致しないが、研究としては面白いという意見があった。</p> <p>総合評価：A</p>	
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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	放射線効果の評価手法とその標準に関する研究（電子技術総合研究所）	
項目	要 約	
1. 当初の目的・目標	放射線源の進歩に伴い、利用される放射線の種類・強度・エネルギー範囲が広がり、新たな放射線計測技術が求められている。本研究では、従来技術の単なる延長ではなく、放射線と物質の微視的相互作用の精密計測技術の上に立脚した放射線計測手法の高度化を図ることを試み、放射線関連量の国家標準機関としての未整備重要エネルギー領域での標準を確立し、放射線障害防止法の改正に対する既確立標準の適用法の確立を目標としている。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>当初予定の成果：実効線量当量概念に適用できる X 線の照射線量標準場を 8-200keV で 7 シリーズに分けて設定し、線量パラメータの決定、線量当量への換算係数の確定を行ない、β線組織吸収線量標準を確立した。加速器を用いて 25keV 近傍の中性子発生技術を確認し、He-3 検出器レスポンス関数計算コードを開発した。多段型イオンチェンバーによる放射光軟 X 線フルエンス率絶対計数法を開発した。重荷電粒子の阻止能をイオンエネルギー 50-200keV で精密測定した。</p> <p>副次的な成果：X 線・γ線の照射線量標準のうち防護レベルの強度範囲、および放射線標準のうちいくつかの核種を計量法トレーサビリティ制度にのせた。</p> <p>このような標準の確立は放射線関連量の国家標準機関として重要な成果であるといえるが、一方、総額約 5 億円をかけた研究としては、特筆すべき結果があるべきであるとの見方もある。</p> <p>論文、特許等：印刷発表約 140 件とかなり多くの成果が出ている。ただし、研究参加者が比較的多いことと長期間にわたる成果であることを考えると、更に積極的な発表があって良いとも考えられる。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	<p>目的・目標の設定の妥当性： 国家標準を担う機関として、従来未整備であった領域の計測法の高度化および標準の確立を目指すという目的自体は適当である。ただし、やや対象を広くとらえずぎており、もう少し目標を絞って取り組むべきであったのではないかと考えられる。</p> <p>研究計画設定の妥当性： 前項に挙げた点に関連し、研究計画についても、相互に関係の希薄な研究テーマが並んでいるため、全体としてのまとまりに欠け、具体的な成果の枠組みが見えにくくなっている。</p> <p>研究の進捗状況： 研究期間が長かったため適宜研究計画の見直しを図っているなど、研究参加者・個別のテーマにより進捗の度合いが大きく異なる。</p> <p>研究者の研究能力： 本研究は、扱う領域が大変広く、参加者も多いため、いわば各研究者の個別研究の集大成といったような様相を呈しており、研究者間でのアウトプット格差も大きかったものと推察される。</p>	
4. その他	<p>本研究では、最初の目標設定の段階において、標準という一つのキーワードの下に多くの内容を含有してしまったことが、研究全体の統一感を損ない、評価委員会において、特筆すべき成果が不足している等の指摘を生んだ主な原因であると考えられる。一方、標準の確立は重要であり、ある意味で地味な研究を着実に進めて来られたことは高く評価されてしかるべきである。所内評価にあるように 10 年間で延べ 92 人の参加する広範な研究課題を立てるよりも、もう少し対象とする線質・エネルギー・強度を絞りこんで目標を設定した複数の研究課題として進め、それぞれの課題毎の研究成果をより見えやすくすることが必要であろう。</p> <p>総合評価：B</p>	
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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		核融合炉用高温超伝導体の極低温その場観察・解析技術に関する研究（金属材料技術研究所）
項	目	要 約
1.	当初の目的・目標	<p>核融合炉用高温超伝導体の開発上の指針を与える超伝導発現機構解明に資するため、超伝導状態が出現する低温温度領域における結晶構造の解明に必要な透過型電子顕微鏡（TEM）観察・解析技術の開発を行う。</p> <p>具体的には、試料冷却中のドリフトと振動に起因するTEMの空間分解能の低下の問題を解決し、低温でも室温と同レベルの空間分解能で撮影ができるシステムを開発することが目標として掲げられた。</p>
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>(1)当初予定の成果</p> <p>低温温度領域における空間分解能の向上に関して一定の成果が得られている。則ち、マイクロチャンネルプレートを用いた高速撮像システム（画像処理系を含む）を開発して、非静止状態にある試料から空間分解能の高い像を得ることに成功している。</p> <p>(2)副次的な成果</p> <p>レーザー照射法を利用する高輝度電子源の開発が進められ、予備的な成果を得ている。</p> <p>(3)論文、特許等</p> <p>投稿中を含めて論文2編、出願中を含めて特許2件である。経費総額1億3千万円の研究成果としては少ないと思われる。</p>
3.	事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>(1)目的・目標の設定の妥当性</p> <p>低温におけるTEMの空間分解能を室温と同レベルまで引き上げることは、電子顕微鏡法の中で重要な研究課題であり、妥当なテーマであったと判断される。</p> <p>(2)研究計画設定の妥当性、ならびに(3)研究の進捗状況</p> <p>5年にわたる計画は妥当であったと思われる。しかし、現実には、ここで開発された高速撮像システムを実際に高分解能電子顕微鏡に搭載して最終性能を出す作業ならびに本格的な応用研究への適用はなされていない。このことから、プロジェクト自身としては未完であり、標題にあげられている「核融合炉用高温超伝導体」との結びつきも希薄であると判断される。このような形で最終年度を迎えることのないように、研究の中間段階において、何らかの施策（例えば計画の見直し・修正）が必要であったように思われる。</p> <p>また、具体的な空間分解能の向上の研究に限っても、高速撮像方式だけにとらわれるのではなく、もう少し広くドリフトや振動そのものを低減する方向の研究もなされる必要があったように思われる。</p> <p>(4)研究者の研究能力</p> <p>上述2.(3)項のように、論文、特許等に関する限り、公にされた成果は多くない。</p>
4.	その他	総合評価：B
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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		陽電子ビームの発生・制御技術の高度化に関する研究 (総合的研究)	
項	目	要 約	
1.	当初の目的・目標	<p>高強度・高品質のエネルギー可変単色陽電子ビーム発生技術、ならびに高速短パルス化、超低速短パルス化、サブミクロンビーム形成、スピン偏極ビーム形成など陽電子ビーム制御技術の高度化を図り、新しい材料分析に応用して原子力材料をはじめとする先端材料開発に資する。</p> <p>最初の3年間は主としてビーム技術の開発を、次の2年間はビーム応用技術の開発を行う。</p>	
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文・特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：一部を除いて、当初予定の成果が得られている。 ・副次的な成果：あり。優れた成果を得ているグループもある。 ・論文・特許等：多くの論文を発表しているグループもあるが、全体としてややもの足りない。 	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性：一部目標が明確でないテーマもあるが、概ね妥当。 ・研究計画設定の妥当性：大強度陽電子発生とサブミクロン陽電子発生に関して検討不足との意見があるが、全体としては概ね妥当。 ・研究の進捗状況：グループ間でばらつきがある。全体としては不十分という意見が多い。 ・研究交流：大学や外国との交流を積極的に行っているグループもあるが、クロスオーバー研究グループ間の交流は不十分である。 ・研究者の研究能力：世界でトップクラスの研究グループも含まれており、全体としては能力は十分といえる。 	
4.	その他	<p>本研究は、世界的にも未踏の技術課題に挑戦するもので、世界のトップデータも得られている。本研究を通じて研究交流の核が形成されつつあり、今後の展開に期待したい。</p> <p>総合評価：A</p>	
評価責任者氏名：井澤靖和			

[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		高効率陽電子減速材の開発に関する研究（無機材質研究所）
項	目	要 約
1.	当初の目的・目標	低速陽電子ビームの強度および特性を向上させるための減速材の変換効率の向上と効率の良い減速材料の探索を目的とする。このため前半の3年間は、研究の遂行に必要なビーム装置を試作すると共に、陽電子再放出現象の基礎過程の解明をすすめ、後半2年で具体的な高効率減速材の探索や最適処理条件の検討を行う。
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：高効率減速材の開発に必要な磁場誘導型低速陽電子ビーム装置および静電型低速陽電子ビーム装置を試作した。これらの装置を用いて、タングステン（多結晶および単結晶）箔、ダイヤモンド多結晶箔、炭化珪素単結晶箔について減速材としての性能、最適処理条件などを検討した。 ・副次的な成果：特になし。 ・論文、特許等：発表論文3編。要した費用に対して必ずしも十分な論文数またはレベルの高い論文とは言えない。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性：減速材の材料探索および性能向上とそれらのための磁場誘導型ならびに静電型低速陽電子ビーム装置試作に目標を絞ったことはおおむね妥当である。 ・研究計画設定の妥当性：磁場誘導型と異なり、静電型低速陽電子ビーム装置の試作計画設定がやや安易すぎたように思われる。 ・研究の進捗状況：前期の課題である静電型低速陽電子ビーム装置の試作に長期間を要したためもある減速材材料の広範な探索や最適処理条件などが十分行われたとは言いがたい。 ・研究交流：原研高崎のグループと交流を持ったようであるが、それぞれの成果が実際に互いに利用しあうところまでの共同研究とは言いがたい。クロスオーバー研究の本来の目的からは十分な研究交流とは言えない。 ・研究者の研究能力：初期の目標を十分果たし得なかったという点では、担当研究者の能力は不十分である。但し、本研究に十分専心できる状況にあったか、また人的資源の追加が必要ではなかったのかなども考えなければならないかもしれない。
4.	その他	総合評価：B
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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		超低速陽電子ビームの形成とそれによる材料評価の高度化に関する研究（電子技術総合研究所）
項	目	要 約
1.	当初の目的・目標	電子加速器（リニアック）を利用して、高強度低速陽電子を発生させ、表面あるいは表面近傍の構造や物性を調べるに最適な超低速陽電子ビーム形成技術の開発、そのビームの短パルス化、高品位化などを行って、陽電子消滅励起オージェ電子分光、エネルギー可変陽電子寿命法などを高精度かつ高効率で行うようにする。
2.	研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果 以下に述べるように、十分初期の目標を達成している。(1) 陽電子超低速化装置を試作し、エネルギーが 1 ± 0.5 eV の陽電子ビームを得た、(2) 短パルス陽電子ビームの下限エネルギーを 0.5 から 0.3 keV までに引き下げると共に数分で1つの陽電子寿命スペクトルを測定できるように高効率化を行った、(3) 陽電子消滅励起オージェ電子分光においても、分解能、効率などを向上させ、Siの初期酸化過程研究に応用した、(4) 減速材の劣化機構とその対策法を明らかにした。 ・副次的な成果 SiCやGaNが減速材で有望であること、飛行時間型再放出陽電子装置の試作と応用を行った。 ・論文、特許等 論文数は十分である。今後評価の高い一流学術雑誌への掲載に努力されたい。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性 おおむね妥当である。但し、短パルス陽電子ビーム寿命測定用のエネルギー下限の減少、陽電子消滅励起オージェ電子分光の分解能の1桁程度向上などによってどのような物性測定が可能になるか、具体例として陽電子を使って初めて明らかできることは何かなどの目標が明確であれば（第三者に良く伝わるように）もっと良い。 ・研究計画設定の妥当性 おおむね妥当である。低速陽電子ビーム技術に関して世界トップクラスである。その技術を更に発展させるものとして高く評価する。 ・研究の進捗状況 当初の目標以上に進捗してきている。 ・研究交流 クロスオーバー研究グループ内の交流という観点からは不十分である。但し国内のそれらグループとの交流にとらわれず、当初の目的を達成するため、米国の一流グループと深い交流を持ち、研究の進展を図っている。 ・研究者の研究能力 低速陽電子ビーム技術および計測装置開発の能力は世界でも一流である。また陽電子消滅励起オージェ電子分光、エネルギー可変陽電子寿命装置に関して世界でもトップである。
4.	その他	総合評価：A
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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	電子線形加速器による陽電子生成（核燃料サイクル開発機構）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	電子線形加速器からの高エネルギー電子線を利用して制動放射・陽電子-電子対生成によって大強度低速陽電子線を発生（平成6-7年度）、収束（平成8-9年度）させる技術の確立を目的とした。具体的には、種々の電子線加速器への適用を考慮し、入射電子線エネルギーを限定せず、入射電力を1~200kW（この最大値はJNC大電流電子加速器を想定）に設定した。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果 計算コードを用いて、陽電子標的（コンバーター）中の陽電子生成やエネルギー損失、熱および応力分布を検討し、その結果に基づきタングステンと W/Cu 傾斜機能材料を用いた入射電力 4 kW に対応する標的を設計・試作した。 ・副次的な成果 陽電子線収束に従来用いられてきたパルスコイルの代わりに超伝導コイルを用いると、陽電子線の収量が2倍以上になることを示した。 ・論文、特許等 邦文1報、国際シンポジウム（KEK 主催）報告1件があるに過ぎない。しかもそれらは単なる経過報告にとどまっており、極めて不十分である。 	
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標設定の妥当性 本来はJNCの10MeV大電流電子加速器を考慮し、200kWの入射電力での陽電子標的での使用を目的としたはずであるが、途中でKEKの4GeV4kW電子加速器を対象としている。明確な目標を設定すべきであった。 ・研究計画設定の妥当性 結果として判断すると妥当とは言い難い。 ・研究の進捗状況 最終年度以前にうち切られたこともあるが、前期の大強度低速陽電子線発生（平成6-7年度）、後期の陽電子線収束（平成8-9年度）ともに予備実験的な段階で終わっている。 ・研究交流 クロスオーバー研究の他のグループと情報交換程度の交流に留まっており、本グループの結果が他のグループに採用されているとは言い難い。 ・研究者の研究能力 傾斜機能材料、超伝導コイルの採用など興味深い案を提案実行しているが、その実行と目標達成、成果発表までこぎ着ける点で十分な能力があるとは言い難いと判断されてもやむを得ない。ただ当事者が十分本計画に専念できる状況にあったかどうかとも考慮しなければならない。 	
4. その他	総合評価：B	
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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	高時間空間分解能陽電子ビーム形成技術の開発（日本原子力研究所）							
項 目	要 約							
1. 当初の目的・目標	ビームエネルギー1 MeV、パルス幅 \sim 100 psの高速短パルス陽電子ビーム形成技術の開発を行い、材料バルク中の原子空孔の生成・消滅挙動の観測を可能にする。 低速サブミクロン陽電子ビーム形成技術の開発を行う。							
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>1)当初予定の成果 高速短パルス陽電子ビーム形成装置を完成させた：75%の効率で低速ビームを2 nsの時間幅で切り出し、500 eVのエネルギーで178.5 MHzのサブハーモニックバンチャーに入射できることを確認。パルス幅8 μs \times 繰り返し100 psを確認。十分な捕獲効率で1 MeVまでの加速を確認。ビーム径0.5 mm、規格化エミッタンス数10 π mm\cdotmradを得た。パルス幅が、200 ps以下に圧縮されることを確認。 1 keV\sim30 keVの静電場輸送低速陽電子ビーム装置を完成させた。ビーム径1 mm以下の平行性の良い低速電子ビームを形成。</p> <p>2)副次的な成果 世界ではじめて反射高速陽電子線回折(RHEPD)観察に成功し、1次のブラッグ反射や全反射が観測できた。試料角度を高精度(\pm0.05度)で制御できるように改良し、ロッキング曲線の低角度側で、電子回折では観測できない1次のブラッグピーク及び全反射の領域に新たなピークを見出した。</p> <p>3)論文、特許等 <table border="0"> <tr> <td>発表論文</td> <td>9編</td> </tr> <tr> <td>国際会議発表</td> <td>4件</td> </tr> <tr> <td>口頭発表</td> <td>18回</td> </tr> </table> </p>		発表論文	9編	国際会議発表	4件	口頭発表	18回
発表論文	9編							
国際会議発表	4件							
口頭発表	18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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>1)目的・目標の設定の妥当性 高時間分解能陽電子ビームおよび高空間分解能陽電子ビームは、材料中の原子空孔の観察を調べるうえで有用な手段であり、その開発を目的とした本研究は評価できる。</p> <p>2)研究計画の妥当性 高速短パルス陽電子ビーム形成装置の開発計画に関しては結果として評価できるが、低速サブミクロン陽電子ビーム形成技術の開発計画については、技術的検討が足らなかった感がある。</p> <p>3)研究の進捗状況 高速短パルス陽電子ビーム形成装置に関しては、陽電子イオン源を導入できなかったが、ほぼ目標を達成できた。一方、低速サブミクロン陽電子ビーム形成技術については、達成できたのはミリのサイズのビーム径であり、この問題についての解決の展望が得られていない。</p> <p>4)研究交流 交流委員会、研究分科会などを通して、積極的にクロスオーバー研究を推進したことが伺える。</p> <p>5)研究者の研究能力 高速短パルス陽電子ビーム形成装置及び、低速サブミクロン陽電子ビーム形成技術の開発に対して、現在の人数では負担が多すぎたように思われる。</p>							
4. その他	RHEPDが測定できたことは、高く評価できる。一方、当初の目標が本質的に達成されていないものあり、また、口頭発表が多いわりには論文数が少ない。 本研究で目指している装置は、非常に多くの細かい技術開発が集合してできるものであり、長年の努力が伺え、今後もその技術発展が期待できる。 総合評価：A							
評価責任者氏名：井澤靖和								

[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	AVFサイクロtronによる偏極陽電子ビームの発生とその利用技術の開発に関する研究（理化学研究所）
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	表面や界面あるいは薄膜等の磁性研究のプローブとして利用するために、スピン偏極低速陽電子ビームの発生とその利用技術に関する研究を行う。AVFサイクロtronのイオンビームの照射により、短寿命の β +崩壊同位体元素を高強度生成することができる。これを利用して高強度の陽電子線源を作り、ビーム強度を高くして精度のよい測定を実現する。また、陽電子の低速化のための減速材等を最適化して、ビーム輸送の効率化を図る。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	1)当初予定の成果：さまざまな固体ターゲットに、プロトン、重陽子、アルファ粒子を照射して短寿命の β +崩壊同位体元素を生成し、その効率を測定するとともに、低速陽電子ビームの線源とした場合のビーム強度を系統的に測定した。固体ターゲットでは、線源内部での陽電子の消滅率が大きくなることがわかった。透過型と反射型タングステン減速材についてアニール条件を変えて、陽電子の変換効率を比較した。 2)副次的な成果：液体ターゲットにより β +崩壊同位体元素を生成し、小さな面積の中に集めて陽電子線源とする試みを行い、 ^{18}F をグラファイト電極に電着する方法がスピン偏極低速陽電子ビームの高強度線源として有望であることが分かった。 ^{18}F 溶液は輸送が容易なので、電着法による線源を低速陽電子ビーム装置に連続的に供給するシステムの製作により、照射バックグラウンドの影響のない場所での測定が簡単になった。 3)論文、特許等： 発表論文 17編 特許出願 2件 口頭発表 15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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	1)目的・目標の設定の妥当性： β +崩壊に伴う陽電子がスピン偏極していることを利用して、 β +崩壊同位体元素を用いた偏極陽電子ビームをつくるアイデアは大変興味深いものであり、また、それを用いて磁性体最表面の電子スピン状態に関する情報を得ようとする試みも斬新であり、本研究の目的・目標の妥当性は十分理解されるものであった。 2)研究計画の妥当性：開発は、当初、固体ターゲットによる偏極陽電子ビームの生成を目指したように思える。多種類のターゲットを用いて、強度の偏極陽電子ビームの可能性を系統的に探索する実験計画は、オーソドックスな計画であり、先ずこれから研究が開始されたことは理解できる。 3)研究の進捗状況：多くの固体ターゲットを用いた根気のいる実験だったにも拘わらず、過去に達成されたビームカレントを越える結果は得られなかった。しかし、 ^{18}F を液体ターゲットから生成して、高強度の陽電子線源を作りあげたことにより、本研究は非常に高く評価されるものである。このように、スピン偏極低速陽電子ビームの発生については大きな成果が得られたが、その利用技術に関する研究まで届かなかったのは、残念である。 4)研究交流：本研究は、理化学研究所以外としては、大学からの参加者が多く、研究交流は非常に活発に行われた。しかし、クロスオーバー研究の観点からは、他の研究機関との交流が無く、その必要性はなかったように思われる。 5)研究者の研究能力： ^{18}F を液体ターゲットから生成して、高強度の陽電子線源を作成に成功した成果は、研究者の研究能力を高く評価するものである。
4. その他	本研究は、当初の目的の達成度についてはあまり評価できない。しかし、副次的な成果は、大変高く評価できるものである。 総合評価：A
評価責任者氏名：井澤靖和	

[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	
高輝度放射光の先端利用のための基盤技術の研究開発 (総合的研究)	
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	多彩な高輝度放射光の利用研究に必要な技術基盤の発展を目指し、高分解能モノクロメータ、多層膜ミラーなどのビーム操作技術、超高压・低温などの試料に対する条件付加技術、蛍光X線分析、高感度X線検出器などの分析・検出技術の研究開発を行う。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：一部で研究の方向転換が行われたが、各テーマとも当初予定の成果が得られている。 ・副次的な成果：あり。 ・論文・特許等：テーマ毎にばらつきはあるが、成果の公表は十分といえる。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標の設定の妥当性：テーマがX線利用のみに偏っているとの意見もあるが、現在のクロスオーバー研究のシステムの下では、概ね妥当。 ・研究計画設定の妥当性：当初の目標とは異なる方向に転換されたテーマもあるが、概ね妥当。 ・研究の進捗状況：当初予定の成果が得られており、研究の進捗は順調であった。 ・研究交流：各研究機関とも大学、企業などとの共同研究を積極的に推進している。参加研究機関間の交流は情報交換にとどまっている感を受ける。クロスオーバー研究としての交流体制については、一般的にあって、今後の課題であるう。 ・研究者の研究能力：十分であった。
4. その他	総合評価：A
評価責任者氏名：井澤靖和	

[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		放射光を利用した極微量照射欠陥の解析技術の確立（金属材料技術研究所）
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	第3世代放射光、特に SPring-8 を対象として、蛍光 X 線を利用する高感度化学状態分析手法、表面敏感測定手法、高エネルギー X 線を用いる分析手法の研究を行ない、極微量照射欠陥の解析等への応用を検討する。SPring-8 で利用可能な解析装置・技術を開発する。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>当初予定の成果：</p> <p>全反射 X 線法に関して干渉効果を利用した微量金属の解析、定在波を用いた多層膜中の微量金属の解析を行ない、SR 斜入射 X 線分析装置を開発した。 全反射支持基板を用いる等の工夫をして微量元素の高感度化学状態解析技術を確立し、μl 程度の少量液滴中のサブ mM 程度の微量金属の酸化状態識別を可能とした。</p> <p>ヨハンソン型湾曲結晶分光器の設計試作を行ない基礎データを得た。 硬 X 線を用いた蛍光 X 線分析装置の試作を行なった。 SPring-8 ビームライン BL39XU の立ち上げを行なった。 最近開発の進んでいる検出器の利用検討を行なった。</p> <p>論文・特許等： 論文 15 件、口頭発表 51 件、特許 2 件 研究成果としては、十分なものが得られていると考えられる。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	<p>目的・目標の設定の妥当性： 本研究はその初期の目的を極微量照射欠陥の解析技術の確立においているが、実際には担当者の交代とともに、極微量分析を主目的とするなど研究の方向が変化している。しかし、研究題目等はそのままであるので、実際に照射欠陥の解析について検討がなされていないことは問題である。すなわち本課題の研究としては途中までの成果しか得られていない。</p> <p>研究計画設定の妥当性： 前項に関連して、研究計画については、明らかに当初の目標とは異なった方向を向いており、妥当であるとは言えない。</p> <p>研究の進捗状況： しかし、研究そのものについては、目的を微量解析技術の確立におい場合、十分な成果が得られているものと考えられる。特に新たな技術に積極的に取り組んで、開発を行ってきたことは評価できる。</p> <p>研究交流： クロスオーバー研究としての研究交流については、通常の情報交換を超える積極的な成果を期待したい。</p> <p>研究者の研究能力： 照射欠陥の解析という当初目標とした点については疑問があるが、目的を微量元素分析という点に置きかえれば、研究能力は極めて高いと考えられる。</p>	
4. その他	<p>本研究は途中で大きな研究計画変更を行なっているため、その評価は評価委員間でも判断の大きく分かれるところである。しかし、評価者としては、研究計画変更について調査票等に記載されていない以上、当初の目的に対する達成度を基準として判断することが妥当であると考えられる。したがって、この点からは照射欠陥の解析技術の確立にまでは至らなかったもので、不十分である。一方、SR での蛍光 X 線分析について新たな手法を積極的に取り入れて成果を挙げ、SPring-8 ビームラインの立ち上げを行なったことは高く評価されるべきである。したがって以上を勘案して総合評価とする。</p> <p>総合評価：B</p>	
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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	放射光を用いた低温高圧下での構造解析技術の開発（無機材質研究所）	
項 目	要 約	
1. 当初の目的・目標	10K・30GPa 程度の低温高圧下で温度圧力を連続的に変えられるダイヤモンドアンビルセルにより加圧された試料の結晶構造を、放射光とイメージングプレートを用いて解析するシステムを試作し、各種物質の低温下での挙動の圧力変化を調べる。	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>当初予定の成果 低温高圧セルを開発し、15K・30GPa までの放射光実験を行なった。この際イメージングプレートと軟 X 線イメージングインテンシファイア (II) を相互に利用できるようなシステムとして組上げた。 低温下でその場測定のできるルビー測圧システム（圧力範囲 100GPa、測定精度 0.2GPa）を開発した。</p> <p>副次的な成果 従来用いられてきたイメージングプレートに加え、Be 窓を使用した X 線イメージングインテンシファイアと CCD を組み合わせた X 線 CCD カメラを相互に利用できる検出システムを組上げ、高速測定が可能となった。 論文・特許等 論文 4 編、国際会議報告 7 編、国内会議報告 11 編、特許 0 件</p> <p>これまでの 5 年間の成果としては、少なく、今後の研究成果公表に期待したい。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注 1] ・研究者の研究能力	<p>目的・目標の設定の妥当性： 本研究では、低温高圧下での物質挙動を調べるため、特殊なダイヤモンドアンビルセルを開発し、放射光ビームラインに設置し実験を行なうことを目的としており、概ね妥当な設定と思われる。</p> <p>研究計画設定の妥当性： 前項と同じく、比較的短期間内に開発が終了し、実験に至ることができるなど、研究計画についても概ね妥当な設定であったと思われる。</p> <p>研究の進捗状況： 途中で X 線 CCD カメラを利用するなど多少の変更はあったが、比較的順調にシステムの構築が進み、概ね問題はなかったと思われる。ただし、最終的には目標としていた 10K の到達温度にはわずかながら達していないので、クライオスタットの設計に問題があったものと考えられる。</p> <p>研究交流： X 線 CCD カメラの利用やソフトウェアなど、クロスオーバー研究に参加している研究者以外の研究者との交流は盛んであったと考えられるが、クロスオーバー研究としての研究交流については、参加研究機関の間で通常の情報交換を超える積極的な成果を期待したい。</p> <p>研究者の研究能力： 初期の目的をほぼ達成していることからみて十分な研究能力があると考えられる</p>	
4. その他	<p>適切な目標を立てて順調にシステムの構築がなされているが、開発研究としては、装置がほぼ完成していることを考えると、論文・特許などの形で本研究の成果がもっと多くあってしかるべきと考えられる。</p> <p>総合評価：A</p>	
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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	高輝度放射光の先端利用とその高感度検出器の基盤技術に関する研究（電子技術総合研究所）	
項目	要 約	
1. 当初の目的・目標	<p>本研究課題は以下の3つである。</p> <p>第1目的：ウィグラ、アンジュレータ等の、電子蓄積リングへの挿入型光源の先端利用技術を研究開発することである。そのため、小型蓄積リングに挿入された超伝導ウィグラによって生成される X 線領域の放射を利用する超高速トモグラフィの構築や動的不可視情報処理に必要な要素技術の確立することである。</p> <p>第2目的：偏光可変アンジュレータによる特色ある放射を利用して、各種材料からの可視域発光や蛍光を精密に計測して、材料の損傷や不純物の評価に役立てることである。</p> <p>第3目的：素子の高密度配置及び計数効率の改良を実現するような超高効率 X 線検出器を開発し、第3世代蓄積リングの高輝度放射光を光源とする、超高感度の時間分解 X 線吸収スペクトル測定技術を確立することである。</p>	
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>[1]当初予定の成果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ウィグラ放射光ビームラインを建設し、2結晶型分光器を試作した。 2.エネルギー750MeVの電子ビームを蓄積し、超伝導ウィグラを5Tで運転して、ビームの安定運転条件を見出し、放射光を観測した。また、ビーム特性を測定することにも成功した。 3.ターンテーブルの回転機構や駆動機構を蓄積リングに直結する超高真空中に内蔵する試料解析装置を試作した。 4.偏光可変アンジュレータ放射による SiO₂ 絶縁膜からの発光を分析して欠陥種を同定できることを示した。 5.フェリー型偏光分光器を試作し、性能を評価した。 6.純 Ge 素子を 100 素子配列した超高効率 X 線検出器を試作し、215eV(@5.9keV)のエネルギー分解能を得た。 <p>[2]副次的な成果：純 Ge 素子の表面処理が困難でエネルギー分解能が目標からほど遠かったので、リスク回避のために Si のピクセルアレイ検出器も試作した。その結果、Si 素子を用いた耐久性の高い、低エネルギー用検出器の製作が可能になった。</p> <p>[3]論文発表：論文発表 25 件である。</p>	
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>[1]目的・目標の設定の妥当性：この研究テーマに関して、研究実績も研究能力もあるグループで研究目的・目標の設定は妥当である。</p> <p>[2]研究計画設定の妥当性：研究計画設定は査定後の予算に比較し、幾分過大な研究計画である。ただし、予算のない分を研究者が装置の手造りなどの労力を払っている。</p> <p>[3]研究の進捗状況：研究計画設定が予算的に幾分過大な分、不十分な部分があるが、全体としてはがんばったと評価できる。</p> <p>[4]研究交流：もう少し広い分野での交流があるとよいと思うが、研究交流委員会や研究分科会での交流は行われている。外国との交流も行われている。</p> <p>[5]研究者の研究能力：この分野における研究者としての能力は、加速器を非常に効率よく利用していることも含め、申し分ないと思う。</p>	
4. その他	総合評価：A	
評価責任者氏名：井澤靖和		

[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	高輝度放射光用モノクロメータの研究開発（日本原子力研究所）
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	巨大放射光施設(Spring-8)の高輝度放射光を利用するために、放射光ビーム形成技術開発の一環としてモノクロメータの開発を行う。Spring-8のビームラインの上流からエネルギー分解能に応じて、(1)二結晶モノクロメータ($\Delta E \sim$ 数eV)、(2)高分解能モノクロメータ($\Delta E \sim$ 数meV)、(3)超高分解能モノクロメータ($\Delta E \sim$ 数 μ eV)、を開発することを目的とする。二結晶モノクロメータでは放射光の熱負荷による結晶の歪みを抑制し分光性能を失わないような結晶設計を考案する。高分解能モノクロメータではシリコン結晶で可能な極限のエネルギー分解能を目指した結晶配置設計を行う。超高分解能モノクロメータでは、原子核による散乱を利用してナノからマイクロeVレベルの分解能を目指すこととする。
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<ul style="list-style-type: none"> ・当初予定の成果：(1)歪み抑制型モノクロメータとしてV字型二結晶モノクロメータを検討して、熱負荷に対して熱歪抑制効果があることを解析的に明らかにした。その後V字型結晶ならびにその結晶駆動機構を製作し、X線を使って二結晶の相対的位置のずれがおよぼす分解能について調べ、相対位置の微調整が重要であることを明確にした。複雑な二結晶モノクロメータにかかわらず単色化の結果は良好であった。(2)高分解能モノクロメータでは、14keVのX線に対して$\Delta E \sim 1.55$meVを得ている。(3)超高分解能モノクロメータでは$^{56}\text{FeBO}_3$の良好な単結晶を得た。 ・副次的な成果：(1)熱特性の良いモノクロメータを目指して、企業の協力を得て最大辺10mmのダイヤモンドを得た。(2)高分解能、超高分解能モノクロメータで得られた単色X線を検出する検出器を多素子化し、APD検出器を作製した。(3)高分解能単色X線を用いて、X線強度相関実験を行い、X線光源集束特性のデータを得た。 ・論文、特許等：8編の投稿論文と3編の解説などがある。
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 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<ul style="list-style-type: none"> ・目的・目標の設定の妥当性：Spring-8の高輝度放射光ではモノクロメータのエネルギー幅を狭めても利用できるX線強度は十分に強いことから、モノクロメータで分解能を上げることが高輝度放射光を最先端で利用するためには必要かつ重要であると考えられる。 ・研究計画設定の妥当性：放射光利用研究に関するクロスオーバー研究の一環としてモノクロメータの開発研究に成功しているが、クロスオーバー研究として5機関の一部でも研究グループを越えた協力関係が十分であると言えない。すなわち、モノクロメータの開発研究という一つの研究としては成果が得られており、計画は妥当であると考えられるが、もし、その成果をクロスオーバーとしての横のつながりが形成していればもっと発展的な研究成果が得られたと考える。 ・研究の進捗状況：本研究目的の(1),(2),(3)はそれぞれある程度の目的結果が得られていると考える。(1)におけるV字型二結晶モノクロメータが実際にSpring-8で使用されないことは残念である。やはり、これだけのお金をかけ熱歪抑制効果あるモノクロメータを開発し、成功しているのだからSpring-8のどこかのラインで使用すべきであると考えられる。(2)(3)の高分解能・超高分解能モノクロメータの開発が終わり、それを使用した新しい実験結果が出始めている段階であるので、今後の発展に期待したい。 ・研究交流：クロスオーバー研究としての研究交流は不十分であった。しかし、本研究グループはダイヤモンドモノクロメータの開発で会社の研究員との交流を行い成功し、さらに超高分解能モノクロメータの開発では大阪大学の研究者や京都大学の研究者等との共同研究で成功を取っている。さらにAPD検出器の開発では高エネルギー物理学研究所の研究者等との共同研究で成功している。それ故、将来このような研究体制がもっと大学との共同研究体制を重点に考えた形態となることを希望する。 ・研究者の研究能力：十分であったと考える。
4. その他	この研究だけではないが、これだけのお金を使うのであるからそれだけの認識を持って欲しいと考える。その意味で利用したお金のたまかな収支も提出させるべきかもしれない。今後の問題である。 総合評価：A
評価責任者氏名：井澤靖和	

[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	単原子層制御の積層技術を利用した多層膜ミラーの製作技術の研究開発（理化学研究所）
項 目	要 約
1. 当初の目的・目標	<p>軟X線領域での研究に必要な光学素子の中で直入射に近い入射で使用できる多層膜ミラーは重要な素子であると考え、特にその特性要素の一つである多層膜ミラーの反射率は周期の均一性と界面の平滑度に強く依存している。それ故、この研究では原子層成長法(ALE)を軟X線多層膜ミラーの開発に適用し、原子層レベルの膜厚制御と界面平坦性を追求し、新しい多層膜ミラーを作製することを目的としている。半導体材料、および酸化物材料を用いた多層膜をALE法を用いた原子サイズの膜厚制御により、周期長と界面平坦性に優れた軟X線多層膜ミラーの開発に突破口を開くことを目標に行った。</p>
2. 研究成果 ・当初予定の成果 ・副次的な成果 ・論文、特許等	<p>・当初予定の成果 ○AlPのALE成長条件を初めて明らかにし、AlPのALEがGaPと同じ温度範囲で達成されること、格子定数がほぼ等しいAlPとGaPの多層膜が作製できることを示した。 ○(AlP)(GaP)多層膜ミラーを初めて作製し、Al吸収端に近い波長17nm近傍での反射波長を測定し、多層膜の周期長がALEの成長サイクル数によって厳密に制御できることを明らかにした。さらに直入射に近い入射角15度での反射率は理論値の0.8程度の値が得られ、界面の平滑度は良好であることを示した。 ○AlPのALE成長において1サイクル中のAl原料の供給時間を制御することにより成長表面は原子ステップが観測できるほど平坦な表面が得られることを示した。このことはALE法によって原子層レベルで平坦な界面が得られることを示し、軟X線短波長領域でも散乱損失の少ない直入射型の多層膜ミラーが可能であることを示した。 ○ALEと同様な原子層堆積法を用いてAl₂O₃およびTiO₂のアモルファス材料を堆積させた場合にも、1サイクル当たりの堆積速度が一定値に飽和することを見出し、膜厚制御性の優れた多層膜の作製が可能であることを示した。 ○(Al₂O₃)(TiO₂)の多層膜ミラーを作製し、短波長領域の波長2.734nmで入射角71.8度に対して33.4%の反射率が得られ、「水の窓」領域で多層膜ミラーに適した材料であることを世界で初めて理論計算と併せて実証した。</p> <p>・副次的な成果 ○周期が1分子層厚なる2種類の多層構造を組み合わせた多重周期構造において、組み合わせの比率により反射波長を2つの周期に対応した反射波長の範囲でほぼ連続して制御できることを示し、ALE法によって作製される単一周期的多層膜ミラーの周期長の不連続による反射波長の飛びの問題を解決することを理論的に明らかにした。1:1の多重周期ミラーを作製し反射波長を測定した結果、理論値と一致することを示した。</p> <p>・論文、特許等：論文13編、解説2編そして特許2件などが報告されている。</p>
3. 事後評価 ・目的・目標の設定の妥当性 ・研究計画設定の妥当性 ・研究の進捗状況 ・研究交流[注1] ・研究者の研究能力	<p>・目的・目標の設定の妥当性：軟X線領域での光学素子として多層膜ミラーは重要であるが故、これをALE法を用いて開発するという目的は妥当である。また半導体材料ならびに酸化物材料を用いた材料での多層膜ミラーの製作目標の設定も妥当であると考えられる。</p> <p>・研究計画設定の妥当性：目的以上の研究成果はあげられているので、研究設定は十分妥当であると考えられる。しかし、完成した多層膜ミラーを使った応用的研究をクロスオーバー研究の形で他の研究グループに行ってもらおうか、大学などの他研究機関の人材を使ってその応用的研究を平行して行うとっとインパクトがあったと考える。</p> <p>・研究の進捗状況：(1)原子層成長法による半導体材料の多層膜ミラーの開発、(2)多重周期多層膜ミラーの開発、(3)原子層堆積法による酸化物材料の多層膜ミラー、がすべて世界初で完成している。その意味で研究はスムーズに進行し、結果は完成度の高いものとなっている。今後、これらの多層膜ミラーが軟X線領域のビームラインに設置されこれらを使用した研究が活発に行われることを期待したい。また、これ以上の多層膜ミラーが同じ研究者グループから、さらに開発されることも期待したい。</p> <p>・研究交流：本研究グループは理研内の交流はあるようだが、明確な他機関との交流を図りながら行った研究ではない。しかし、研究内容から理研内で十分な研究が行われたと評価する。</p> <p>・研究者の研究能力：十分であったと考える。</p>
4. その他	<p>本研究は途中で研究者を追加することによりさらに良い結果が生まれたものと考えられる。その意味では研究期間に研究者の入れ替えや追加などを行うことも研究の活性化に良い影響を与えるものと考えられる。総合評価：A</p>
評価責任者氏名：井澤靖和	

[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。