

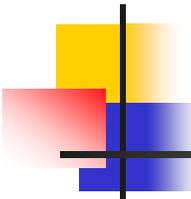
新計画策定会議で取り扱う研究開発分野

平成17年3月4日

新計画策定会議で取り扱う原子力研究開発関連分野

(:本日取り扱う項目、 :これまでに扱った項目)

| | | 研究開発段階(研究開発のねらい) | | |
|---|--|--|---|-----------------------------------|
| | | 普及・実用段階(事業の維持、研究成果の輩出) [国の関与:規制・誘導・民の補助、施策:短期的] | 技術開発段階(事業・研究の革新) [国の関与:誘導・主導・民との連携、施策:中期的] | 萌芽・基礎段階(発明) [国の関与:実施、施策:長期的] |
| 発電・エネルギー利用 | 原子力研究開発関連分野 | 原子炉 | | |
| | | 軽水炉の高度化、高経年化対応、全炉心MOX対応 | 高速増殖炉サイクル技術研究開発(燃料サイクルを含む) | 革新的原子カシステム研究(燃料サイクルを含む) |
| | | | | 核融合研究 |
| | | 核燃料サイクル | | |
| | | フロントエンド | | |
| | | 新型遠心分離機の技術開発 | | |
| | | MOX燃料加工技術の確証 | | |
| | | | バックエンド | |
| | | 軽水炉再処理技術の高度化 | 地層処分技術開発 | 分離変換技術 |
| | | | 廃棄物発生量低減と有効利用の研究開発 | |
| 原子力科学技術(発電・エネルギー利用と放射線利用の両方にまたがる) | | | | |
| 原子力安全研究 | | | | |
| 基盤技術(共通の基盤技術:核工学、炉工学など、革新的基盤技術:量子ビームなど)など | | | | |
| 放射線利用 | 医療分野の利用 がん治療、診断など | | | |
| | 工業分野の利用 半導体製造、製造加工、非破壊検査など | | | |
| | 農業・環境・資源分野の利用 食品照射、害虫防除、放射線育種、排煙処理技術、有用金属捕集材の開発など | | | |
| | 科学技術・学術分野の利用 量子ビーム技術を用いた医薬品・材料などの開発など | | | |
| 原子力施設利用 | 既設施設の活用 | | | |
| | 革新的な施設の導入検討 | | | |
| | 研究開発に必要な施設の探索 | | | |



現行の原子力長期計画(平成12年11月) における研究開発の記述(1/6)

参考1

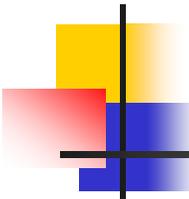
【第1部 第3章 我が国の原子力の研究、開発及び利用の現状と今後(4. 原子力科学技術)】

21世紀の日本は、これまで以上に基礎的分野の研究を充実させ、人類共通の知的資産の形成及び独創的・革新的技術の創出に努めることが重要である。今日急速な進歩を遂げている情報通信技術や生命科学等の科学技術は、今後の社会・経済の発展や国民生活の向上に中心的役割を果たしていくことが期待されているが、それと同時に、社会全体の発展を考えればこれら以外の基礎的科学技術の振興や、社会の様々な活動を支えるエネルギー研究の重要性は変わっていない。また、今日の科学技術は分野を越えて相互に影響を及ぼし合いながら発展していることにも留意する必要がある。このため、以下に述べるような可能性を有する原子力分野の研究開発に、引き続き積極的に取り組むことが重要である。

原子力に関する科学技術は、核融合を始めとする新たなエネルギー技術発展の基盤であるとともに、レーザー、加速器、原子炉等、未踏の領域へ挑戦するための有効なツールを提供するものである。例えば、これらの装置から発生する様々な放射線等を用いて、DNAやタンパク質の微細な構造の観察、新しい元素や新材料等の創製が可能となるとともに、原子核の内部構造を明らかにし物質の究極の構成要素を探索することができる。このように、原子力科学技術は、物理学等、基礎科学分野における新たな知見をもたらす一方、ライフサイエンスや物質・材料系科学技術等の分野における最先端の研究手段を提供するなど、大きな可能性を秘めている。

これら原子力科学技術の発展は、今後革新的技術の創出が期待される物質・材料系科学技術やライフサイエンスの分野の研究の進展と相まって、21世紀の人類の知的フロンティアの開拓と我が国の新産業の創出等に貢献するものと考えられる。また、加速器、原子炉、核融合等の技術は、様々な分野における先端技術を総合した巨大システムであり、その開発は、他の科学技術分野への波及効果も考えられる。

我が国のこれまでの原子力分野での研究開発は、欧米先進国の成功と失敗例に学びながら効率的な二番手として一定の成果をあげてきた。このため、新しいアイデアを創造する意欲に欠け、基礎的な部分の研究が立ち遅れたとの指摘や、市場のニーズの変化に対して計画の進め方が硬直的になりがちであるといった指摘がなされている。我が国が世界の原子力分野のフロントランナーとなり、また、将来に対する不確実性が増している今日の下では、独創性に富む研究を重視し、また、最新の知見や変化する社会の要請を的確に計画に反映させつつ着実に取り組む柔軟性が重要となってきた。



現行の原子力長期計画(平成12年11月) における研究開発の記述(2 / 6)

参考2

【第2部 第4章 原子力技術の多様な展開】

1. 基本的考え方

科学技術には、自然の摂理を明らかにし、あるいは人工世界を極めようとする、いわば知的好奇心に基づく基礎研究と、経済、社会や生活者のニーズに対応した応用目的を有する研究開発という二つの側面があり、原子力科学技術もこの二つの側面を有している。加速器や高出力レーザーは、これらを観測手段として活用することにより物質の究極の構成要素や自然の法則を探ったり、ライフサイエンスや物質・材料系科学技術等の様々な科学技術分野の発展を支えるものである。一方、核融合や革新的な原子炉の研究開発は、将来のエネルギーの安定供給の選択肢を与え、経済、社会のニーズにこたえるものである。これらの研究開発を進めるに当たっては、創造性豊かな研究を育む環境を整備し、これらを支える基礎・基盤研究との均衡ある発展を図りつつ、効率的に進めることが重要である。

2. 多様な先端的研究開発の推進

(加速器)

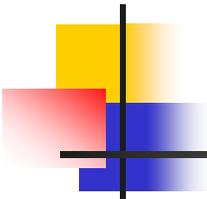
物質の起源の探索、生命機能の解明、新材料の創製等に有効な手段となる大強度陽子加速器計画については、原子力委員会、学術審議会共催で行った評価を踏まえ適切に推進する。また、RIビーム加速器施設については、着実に建設を進める。一般に、大型加速器計画は常に国際的競争状態におかれており、技術主導の性質をもつことから、提案・評価後、遅滞なく評価結果を反映させることが重要である。

(核融合)

未来のエネルギー選択肢の幅を広げ、その実現可能性を高める観点から、核融合の研究開発を推進する。今後達成、解明すべき主な課題は、核融合燃焼状態の実現、核融合炉工学技術の総合試験等があり、国際熱核融合実験炉(ITER)計画はこの観点から重要である。なお、その推進に当たってはITER計画懇談会の評価の結果を踏まえることが必要である。また、核融合科学を広げる研究については、適切なバランスを考慮しつつ進めることが重要である。

(革新的原子炉)

21世紀を展望すると、次世代軽水炉とともに、高い経済性と安全性をもち熱利用等の多様なエネルギー供給や原子炉利用の普及に適した革新的な原子炉が期待される。このため、炉の規模や方式にとらわれず多様なアイデアの活用留意しつつ、国、産業界及び大学が協力して革新的な原子炉の研究開発についての検討を行うことが必要である。



現行の原子力長期計画(平成12年11月) における研究開発の記述(3 / 6)

参考3

【第2部 第4章 原子力技術の多様な展開】(続き)

2. 多様な先端的研究開発の推進(続き)

(基礎・基盤研究)

原子力科学技術の基礎研究は原子力の多様な可能性を引き出し、将来の技術革新につながるようなシーズを生み出す。また、この分野の基盤研究は原子力分野のプロジェクト研究及び他の科学技術分野の発展に寄与する。国は、これらの研究について競争的な資金の活用も考慮し、研究者の独創性を重視し、適切な評価を行いつつ推進することが必要である。

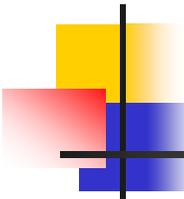
3. 研究開発の進め方

[研究環境の整備]

社会のニーズに応えようとする応用研究が基礎科学の新分野を生み、基礎科学の知的好奇心に基づく基礎研究が逆に新技術を生む可能性に着目して、原子力分野においても、基礎研究と応用研究の連携協力を強化することが重要である。また、研究開発の学際化が進む中で、創造性豊かな研究、革新的技術の開発、円滑な技術移転等が求められている今日の状況に鑑み、個々の研究組織や研究活動の独自性をいかしつつも、これらの間での有機的連携が図られるように、研究活動の相互乗り入れ、ネットワーク化を進めることが重要である。

このため国は、人材養成機能を有する大学の原子力基礎研究活動の維持、発展のために必要な研究資源の確保、充実に努めるとともに、研究開発機関の整備する大型研究施設・設備の共同利用及び異なる組織や分野の間での共同研究の促進を図ることが必要である。また、国内外の人材の流動性の向上、情報通信技術の進展をも考慮した研究データや関連情報の発信と円滑な流通促進のための基盤整備等を進めるなど、多面的な知のネットワークの構築・整備を進めることが必要である。特に、研究成果の民間への移転が重要となる研究開発においては、産学官の役割分担だけでなく、このようなネットワークを活用して関係する研究者が相互に乗り入れ、あるいは結集するなど、柔軟な研究開発実施体制を組んで推進することや、技術移転システム等を活用して積極的に産業化を図るなど社会や市場からの要請にこたえていくことが必要である。

学術研究や基礎・基盤研究、医療、人材養成等に大きな役割を果たしてきた研究用原子炉については、これらの分野における今後の役割を見定めながら、その在り方について検討を行うとともに、その使用済燃料の取扱いについては、高濃縮度のウラン燃料の米国への期限内の返還を含め早急に検討を行うことが必要である。



現行の原子力長期計画(平成12年11月) における研究開発の記述(4 / 6)

参考4

【第2部 第4章 原子力技術の多様な展開】(続き)

3. 研究開発の進め方

[研究評価]

研究開発活動の効率化と活性化を図り、一段と優れた成果をあげていくため、国は、研究開発課題及び研究機関について適時適切な評価を実施し、評価結果を資源の配分や計画の見直し等に反映することが重要である。

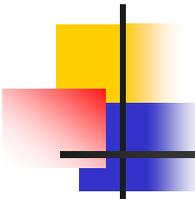
その際、研究の科学的、技術的な観点だけでなく、社会的意義、実施体制等、研究内容に応じた適切な評価項目の設定による評価が重要である。また、多数の研究者を結集して行うプロジェクト研究の実施に当たっては、強力で適切なリーダーシップが何よりも求められ、このためリーダーの能力と資質を評価の対象とすることも重要である。

【第2部 第3章 原子力発電と核燃料サイクル】

4. 放射性廃棄物の処理及び処分

(分離変換技術)

高レベル放射性廃棄物に含まれる半減期の長い放射性物質を分離し、これを原子炉や加速器を用いて半減期の短いあるいは放射性でない安定な物質に変換する技術は、まだ研究開発の初期段階であるが、処理及び処分の負担軽減、資源の有効利用に寄与する可能性がある。この分離変換技術に関する研究開発は、核燃料サイクル技術全体との整合性を考慮して、定期的に評価を行いつつ進めることが必要である。なお、本技術が実用化されても地層処分の必要性がなくなるわけではないことに留意する必要がある。



現行の原子力長期計画(平成12年11月) における研究開発の記述(5 / 6)

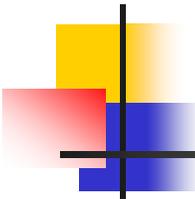
参考5

第2部 原子力の研究、開発及び利用の将来展開

第1章 原子力の研究、開発及び利用に当たって

(国と民間の役割の基本)

- 原子力研究開発利用は、国民生活や経済基盤を支えるエネルギー供給や科学技術の振興という国の基本的政策に関連していること、極めてエネルギー密度の高いエネルギーや放射線を扱うことに起因して厳格な安全確保がなされなければならないこと、核不拡散への対応等の外交面での対応の必要性を有していること、研究開発に当たって長期的な取組を必要とすることなどの特徴を有している。したがって、国は、原子力研究開発利用に係る基本的方針を明らかにするとともに、安全規制等の法的ルールの設定とその遵守の徹底や、平和利用を担保し事業の円滑な実施を図る国際的枠組みの整備を進めること、万が一の事故に備え地方自治体等と協力して防災等の危機管理体制を整備しておくこと、さらに、長期的観点からの基礎的・基盤的な研究開発の推進と必要な人材の育成を図ることなど所要の措置を講じていくことを基本的な役割としている。
- 現在既に、原子力発電、核燃料サイクル事業及び放射線利用の多くは、これまでの国及び民間事業者による技術開発の成果も踏まえ、民間事業者において行われているが、今後とも民間事業者であることのメリットをいかしつつ、安全確保を大前提にこれらの事業の円滑な推進が図られるよう、意欲ある民間事業者による投資活動と技術開発への積極的な取組が期待される。
- その際、エネルギー分野では、国は長期的観点からエネルギーの安定供給の確保や地球環境問題に係る国際的約束を果たすために必要な対応方針を明確に示して、国民の理解を求めるとともに、民間の自主的な活動に伴う原子力発電の規模が、原子力発電の果たすべき役割を踏まえた目標を達成するものとなるよう、状況に応じて誘導することが必要である。また、核燃料サイクル事業についても、その円滑な推進が図られるよう所要の措置を講じていくことが必要である。



現行の原子力長期計画(平成12年11月) における研究開発の記述(6 / 6)

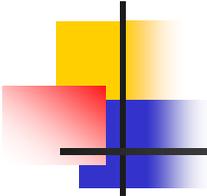
参考6

第2部 原子力の研究、開発及び利用の将来展開

第1章 原子力の研究、開発及び利用に当たって

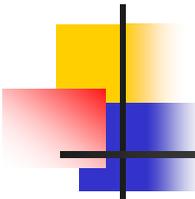
(研究開発を進めるに当たって)

- 原子力の研究開発に当たり、国は、将来における有力なエネルギー選択肢として原子力の潜在的可能性を探索し実用化を目指す研究開発や、大型加速器等の開発を通じ、人類共通の知的資産としての様々な知見を生み出す基礎的・基盤的研究開発など、長期的取組が必要な研究開発について主体的に進めるべきである。そして、実用化が望まれる研究開発成果が得られた場合には、これを意欲ある民間が実用化していく活動を支援することも重要である。さらに、研究開発の効率的推進や将来の技術の円滑な移転を図る観点から、将来の市場におけるユーザーとなる民間と共同して取り組むことも重要である。
- こうした研究開発を通じて、我が国が、原子力の研究開発分野において世界をリードしていくためには、競争的研究環境の下で独創性豊かな研究開発の振興を図るとともに、最新の知見や変化する社会の要請に的確に対応できるよう、多様な選択肢と柔軟性をもって着実に研究開発を進めることが重要である。このため、国は適時適切な研究評価を実施し、その結果を研究開発計画や研究資源の配分に適切に反映させていくことが重要である。特に、社会的ニーズと密接に関連する研究開発については、具体的なユーザーを念頭においた取組も重要である。
- なお、このような研究評価を透明性をもって実施することは、原子力の研究開発投資に対する国民の理解を得る上で重要である。



策定会議等でいただいたご意見(その1)

- 今後いろいろなオプションに対応できるように基礎研究をやってほしい。
- 原子力のエネルギー利用に係る研究開発の進め方について、直面する課題、中長期的課題の取組むべき方向が示されることが期待される。
- 原子力の持つ多様な可能性を拓くため、科学技術の進歩、産業の振興に貢献する中性子などの放射線利用研究、将来のエネルギーの重要な選択肢として期待される核融合、水素製造をはじめとする多様な核熱利用など、幅広い検討を期待。
- 研究炉は非常に大切だが、あちこちでシャットダウンされてきており、将来は原子力研究所しかなくなってしまう状況になる。研究炉についても焦点を当てて頂きたい。
- 原子力をプラスのイメージが持てるものにして欲しい。J-PARCや医療への応用等原子力の多様な利用の展開を。
- 国は放射性廃棄物処理処分対策を早急に確立するとともに、核破砕により長寿命核種を短寿命核種に変換する技術開発等を積極的に進めるべき。
- 従来の、「産官(学)」を中心とした原子力開発の枠組みでは、技術革新性、技術的基準性、技術的経済性に向けた取り組みが不足。
- 自発性、独自性のある技術開発を進められるような新しい研究開発の仕組みを従来にとらわれず考えるべき。研究開発については、総花的な政策ではなく優先順位を明確につけることが必要。予算が有限で減少しつつあることを踏まえれば、存続させるプロジェクトについて、大胆なリストラクチャリングの方針を示すことが不可欠。



策定会議等でいただいたご意見(その2)

- 実用化を目指す研究開発は、特にプロジェクト評価を厳しく行い、政策見直しを定期的に行って所定の期間内に明確な成果を出すこと。大型計画(核融合、高速増殖炉)については推進するに値するかどうかについて上記観点から厳しい検討が必要。あまりにも繰り返し、計画の遅れを重ねているプロジェクトについては、定期的な見直しだけでなく、現時点において歴史的観点に立ち返っての評価が必要。
- 原子力という科学技術が、エネルギー以外にどんな利用性、応用性、汎用性を持っていて、それが長期にわたって我々の社会にとってどのような影響があるのか、負の面も含め明らかにすべき。それによって、我々の社会がどうなるのかという絵も含めて少し考えられれば、その過程でこの5年間の科学技術の研究開発の面での政策論も議論できるのではないか。
- 原子力の現場で当面している問題は第一義的には人材の確保、第二義的にはそういう研究開発等の資金の調達である。今技術を止めると将来に相当大きな禍根を残す可能性があるのではないか。
- 事業化にあたっては(原子力二法人が統合する)新法人にも役割の分担をすべき。
- (原子力二法人が統合する)新法人は、基礎基盤研究からプロジェクト研究開発までのポテンシャルを融合し、また、産業界、大学との適切かつ有機的な連携の下、最大限の力を発揮し、社会の期待に応えるべき。
- もんじゅ等の高速増殖炉開発、再処理の基礎基盤研究等は(原子力二法人が統合する)新法人の果たすべき重要な研究開発。