



実用化戦略調査研究フェーズⅡ 最終取りまとめについて

日本原子力研究開発機構

原子力政策大綱(案)

- 高速増殖炉サイクルに関する記述(1/3)

第1章 原子力の研究、開発及び利用に関する取組における基本理念

1-2. 現状認識

1-2-7. 核燃料サイクルの確立

将来における核燃料サイクルの有力な選択肢である高速増殖炉サイクル技術については、日本原子力研究開発機構を中心として研究開発が進められている。高速増殖原型炉「もんじゅ」については、1995年のナトリウム漏えい事故以降運転を停止しているが、同機構はナトリウム漏えい対策等に係る改造工事計画について国の安全審査を終え、2005年2月に福井県及び敦賀市より安全協定に基づく「事前了解」を受領し、2005年9月より同工事を開始した。

1-2-10. 原子力研究開発

既存システムを置き換え、あるいは新しい市場を開発できる技術を準備するとの観点から、将来において他のエネルギー技術に対して競争力のある高速増殖炉サイクル技術などの次世代原子力発電技術や、原子力による水素製造技術などの革新技術の実用化を目指す研究開発も継続的に実施されることが重要である。

第3章 原子力利用の着実な推進

3-1. エネルギー利用

3-1-2. 原子力発電

(1) 基本的考え方

高速増殖炉については、軽水炉核燃料サイクル事業の進捗や「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究」、「もんじゅ」等の成果に基づいた実用化への取組を踏まえつつ、ウラン需給の動向等を勘案し、経済性等の諸条件が整うことを前提に、2050年頃から商業ベースでの導入を目指す。

3-1-3. 核燃料サイクル

(5) 中間貯蔵及びその後の処理の方策

中間貯蔵された使用済燃料及びプルトニウムに伴って発生する軽水炉使用済MOX燃料に処理の方策は、六ヶ所再処理工場の運転実績、高速増殖炉及び再処理技術に関する研究開発の進捗状況、核不拡散を巡る国際的な動向等を踏まえて2010年頃から検討を開始する。この検討は使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用するという基本的方針を踏まえ、柔軟性にも配慮して進めるものとし、その結果を踏まえて建設が進められるその処理のための施設の操業が六ヶ所再処理工場の操業終了に十分に間に合う時期までに結論を得ることとする。

原子力政策大綱(案)

－ 高速増殖炉サイクルに関する記述(2/3)

第4章 原子力研究開発の推進

4-1. 原子力研究開発の進め方

4-1-3. 革新的な技術システムを実用化候補まで発展させる研究開発

国及び研究開発機関が、産業界とロードマップ等を共有し、大学や産業界の協力・協働を得つつ、主体的に取り組むべきである。この場合、段階的な計画として取り組み、段階を進める際には国が成果と計画の評価を行い、実施すべき研究開発を重点化して進めることが肝要である。さらに、産業界が実用化の対象として選択できる環境を整えるために、研究開発政策と産業政策を担当する関係行政機関が政策連携を進めることも重要である。

高速増殖炉サイクル技術は、長期的なエネルギー安定供給や放射性廃棄物の潜在的有害度の低減に貢献できる可能性を有することから、これまでの経験からの教訓を十分に踏まえつつ、その実用化に向けた研究開発を、日本原子力研究開発機構を中核として着実に推進すべきである。具体的には、研究開発の場の中核と位置付けられる「もんじゅ」の運転を早期に再開し、10年程度以内を目途に「発電プラントとしての信頼性に実証」と「運転経験を通じたナトリウム取扱技術の確立」という所期の目的を達成することに優先して取り組むべきである。その後、「もんじゅ」はその発生する高速中性子を研究開発に提供できることを踏まえ、燃料製造及び再処理技術開発活動と連携して、高速増殖炉の実用化に向けた研究開発等の場として活用・利用することが期待される。その具体的な活動の内容については、その段階までの運転実績や「実用化戦略調査研究」の成果を評価しつつ計画されるべきである。これらの活動には国際協力を活用することが重要であるから、「もんじゅ」及びその周辺施設を国際的な研究開発協力の拠点として整備し、国内外に開かれた研究開発を実施し、その成果を国内外に発信していくべきである。

また、日本原子力研究開発機構は、「もんじゅ」等の成果も踏まえ、高速増殖炉サイクルの適切な実用化像とそこに至るまでの研究開発計画を2015年頃に提示することを目的に、電気事業者とともに、電力中央研究所、製造事業者、大学等の協力を得つつ「実用化戦略調査研究」を実施している。その途中段階での取りまとめであるフェーズⅡの成果は2005年度末に取りまとめられ、国がその成果を評価して方針を提示することとしており、その後もその方針に沿って研究開発を的確に進めるべきである。その際、第四世代原子力システムに関する国際フォーラムにおけるこの分野の成果を取り入れることも重要である。

また、日本原子力研究開発機構は、「常陽」を始めとする国内外の研究開発施設を活用し、海外の優れた研究者の参加を求め、高速増殖炉サイクル技術の裾野の広い研究開発も行うものとする。電力中央研究所、大学、製造事業者等においても、これらに連携して研究開発を実施することを期待する。

原子力政策大綱(案)

－ 高速増殖炉サイクルに関する記述(3/3)

第4章 原子力研究開発の推進

4-1. 原子力研究開発の進め方

4-1-3. 革新的な技術システムを実用化候補まで発展させる研究開発 (続き)

国は、これらの進捗状況等を適宜評価して、柔軟性のある戦略的な研究開発の方針を国民に提示していくべきである。特に、「実用化戦略調査研究」の取りまとめを受け、高速増殖炉サイクルの適切な実用化像と2050年頃からの商業ベースでの導入に至るまでの段階的な研究開発計画について2015年頃から国としての検討を行うことを念頭に、実用化戦略調査研究フェーズⅡの成果を速やかに評価して、その後の研究開発の方針を提示するものとする。なお、実用化に向けた次の段階の取組に位置付けられるべき実証炉については、これらの研究開発の過程で得られる種々の成果等を十分に評価した上で、具体的計画の決定を行うことが適切である。

4-1-4. 革新技術システムを実用化するための研究開発

六ヶ所再処理工場に続く再処理工場に向けての技術開発のあり方については、六ヶ所再処理工場の運転実績、高速増殖炉及び再処理にかかる研究開発の進捗状況等を踏まえて処理の方策が明らかにされることを受けつつ、関係者間で検討を進める。

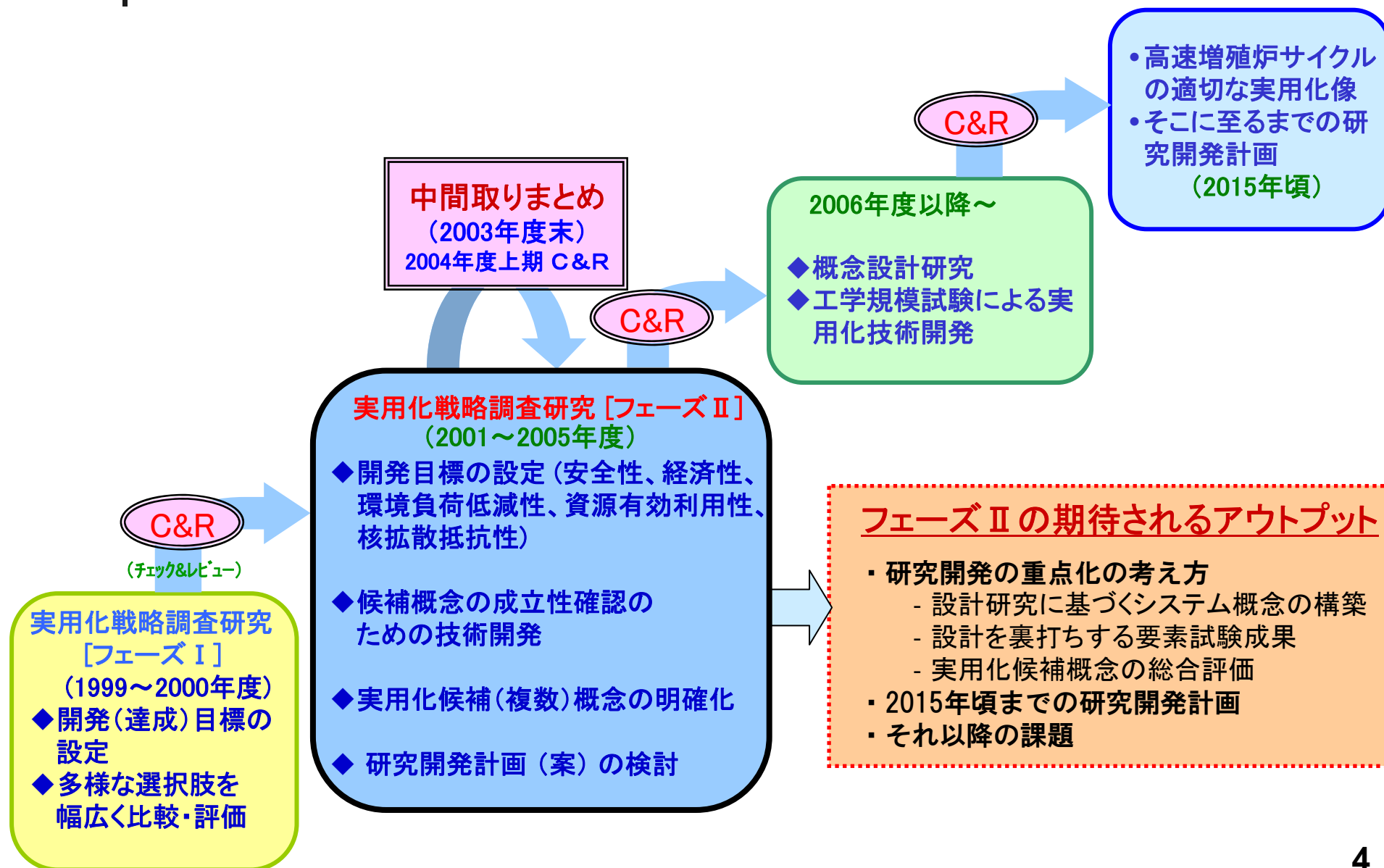
第5章 国際的取組の推進

5-2. 国際協力

5-2-2. 先進国との協力

先進国との協力に関しては、人類の福祉の向上に寄与する先進国共通の責務を果たすこと、我が国の研究開発に係る不確実性や負担の低減を図ること、国際COE化を目指すこと、多層な人的ネットワークを構築すること等を目的として、競争すべきところと協調すべきところを明らかにして、積極的に協力をを行う。ITER、第四世代原子力システムに関する国際フォーラムといった国際的な研究開発協力はこれに相当する。

実用化戦略調査研究の展開

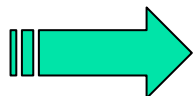


フェーズ I における検討対象概念と フェーズ II において検討した高速増殖炉システム有望概念

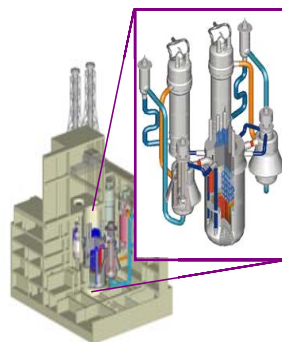
● 幅広い選択肢(冷却材と燃料形態)の組合せ(約40概念)から、フェーズ II で検討すべき概念を選択して、評価検討

フェーズ I 検討対象概念

対象技術	
ナトリウム炉	大型タンク
	大型ループ
	中型モジュール
	小型炉
ガス炉	CO2ガス炉
	Heガス炉ピン型
	Heガス炉粒子型
	小型炉
重金属炉	大型
	中型モジュール
	小型炉
水炉	BWR型
	PWR型
	超臨界圧水型
溶融塩炉	

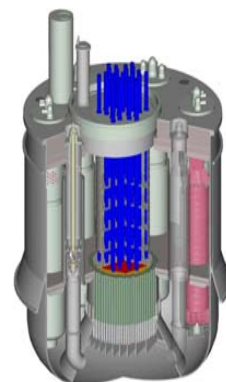


フェーズ II 検討対象概念 (中間取りまとめ結果)



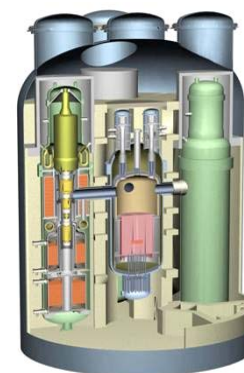
ナトリウム冷却炉

- 開発目標に対して高い適合性を有する。
- 保守・補修技術等の開発が課題。



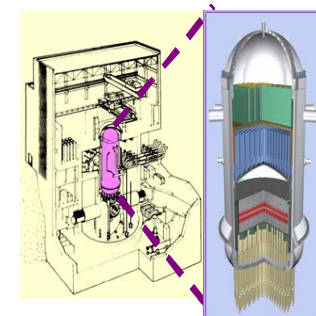
鉛ビスマス冷却炉

- 窒化物燃料の使用でナトリウム冷却炉と同等の性能が期待可能。
- 耐食性材料等の開発が課題。



ヘリウムガス冷却炉

- 高温(850℃)による高い熱効率と多目的利用の魅力を有する。
- 高温に耐える燃料等の開発が課題。



水冷却炉

- 将来軽水炉並の経済性が期待可能。
- 被覆管材料等の開発が課題。

フェーズ I における検討対象概念と フェーズ II において検討した燃料サイクルシステム有望概念

● 幅広い選択肢(燃料形態)の組合せ(再処理システム約10概念、燃料製造システム約10概念)から、今後検討すべき概念を選択して、評価検討

フェーズ I 検討対象概念

対象技術		
再処理	先進湿式	
	乾式	酸化物電解法
		金属電解法
		フッ化物揮発法
燃料製造	簡素化ペレット	
	振動充填	湿式法対応
		酸化物電化法対応
		金属電解法対応
		フッ化物揮発法対応
	鋳造	射出鋳造法
		遠心鋳造法



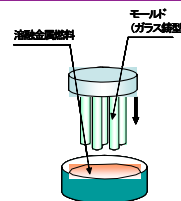
フェーズ II 検討対象概念 (中間取りまとめ結果)

燃料製造法



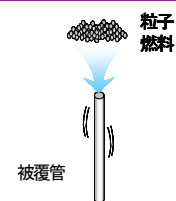
ペレット法

●実績があり、技術的成立性が高い。従来の方法の約20工程を簡素化ペレット法では約1/3に合理化。



鋳造法

●金属燃料に適用する。比較的工程が簡単で、装置が小型化でき、遠隔操作に向いている。



振動充填法

●工程が簡素化でき、経済性が高くなる可能性がある。

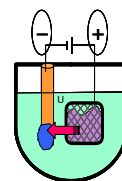
再処理法



先進湿式法

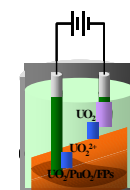
●技術成立性が高い再処理法。

U : ウラン
TRU : 超ウラン元素



金属電解法

●米国で実績があり、小規模施設でも経済性が高くなる可能性がある。



酸化物電解法

●ロシアで実績がある。マイナーアクチノイドの回収など技術的成立性を左右する基礎的課題が多い。

実用化戦略調査研究フェーズⅡ における検討の流れ

