

**【原子力政策円卓会議】**

**【原子力委員会『高速増殖炉懇談会』(1997年12月)】**

将来のエネルギー源の一つの有力な選択肢として、高速増殖炉の実用化の可能性を技術的・社会的に追求するために、その研究開発を進めることが妥当。



**実用化戦略調査研究の開始**

サイクル機構、電気事業者、電中研、原研などによるオールジャパン体制で、1999年7月より、高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究を開始。

**実用化戦略調査研究の目標:**

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

**【原子力長計】**

(2000年11月)

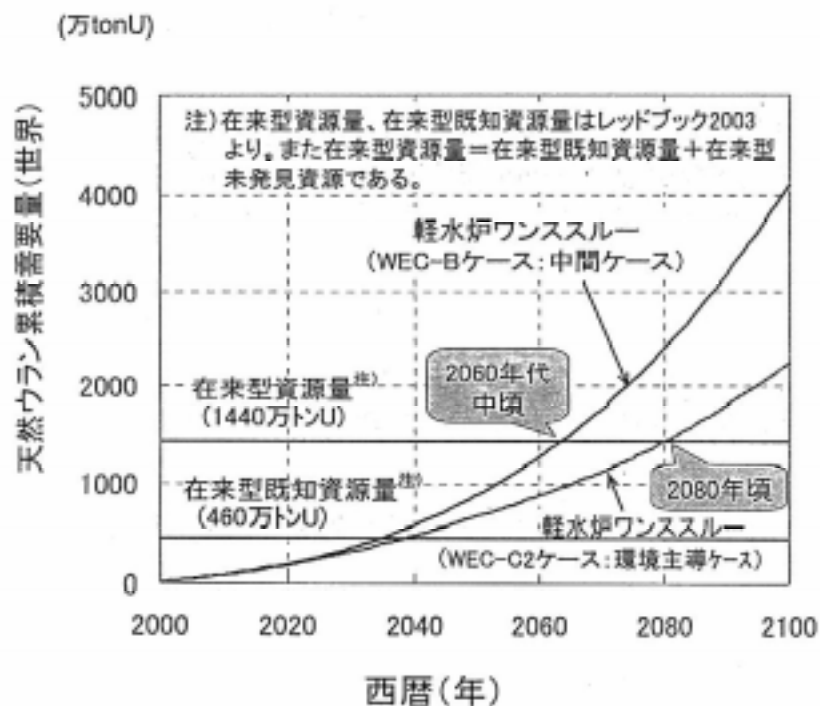
・高速増殖炉サイクル技術が技術的な多様性を備えていることに着目し、選択の幅を持たせ研究開発に柔軟性を持たせることが重要。JNCにおいて実施している「実用化戦略調査研究」などを引き続き推進する。

**【原子力政策大綱】**

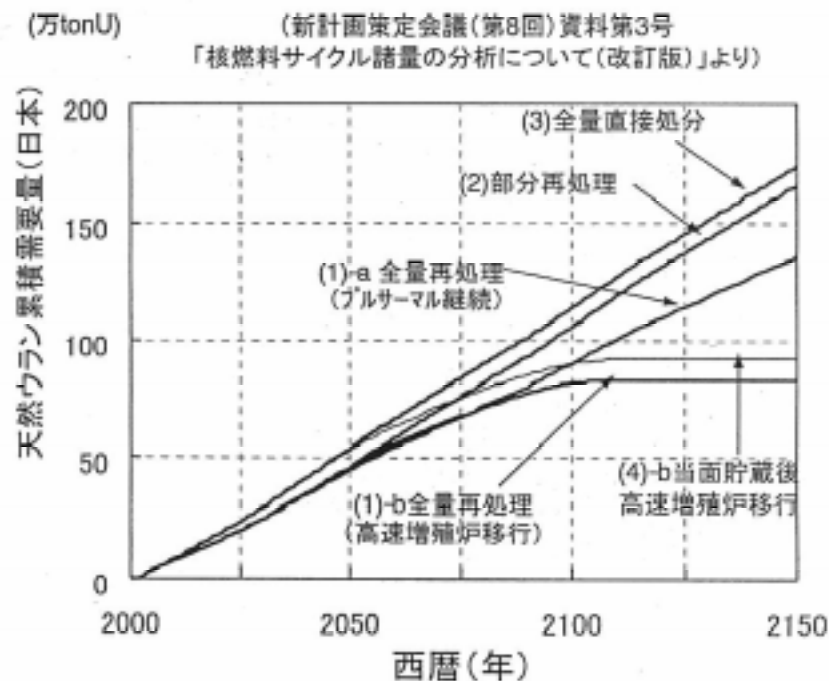
(2005年10月)

・国は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。

図-序-1 実用化戦略調査研究の経緯

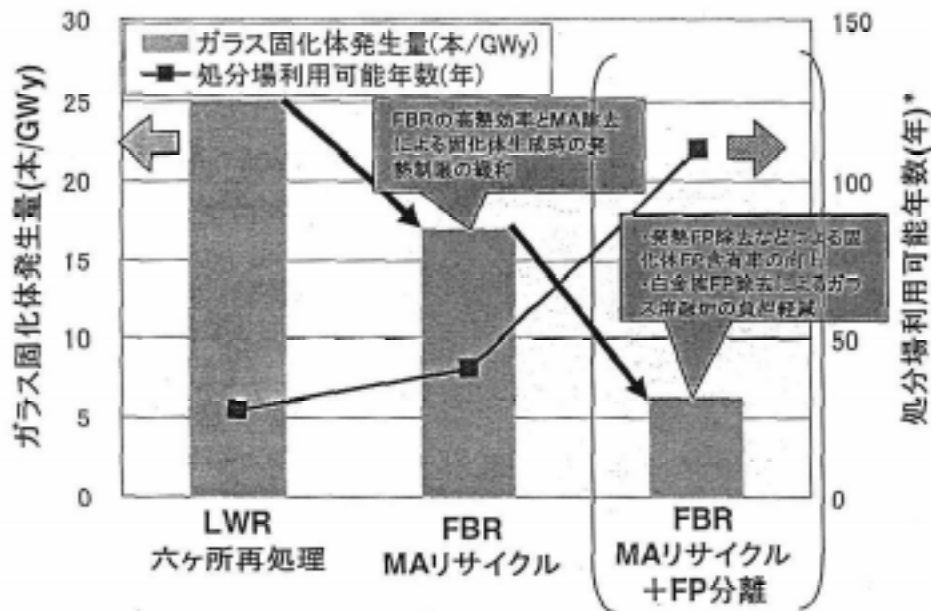


世界の天然ウラン累積需要量



日本の天然ウラン累積需要量

図-序-2 世界及び日本における天然ウラン累積需要量の予測



\* ) 処分場利用可能年数(年)  
 原子力発電設備58GWeとして、各処理技術を適用した場合に、ガラス固化体4万本処分可能な処分場を満杯にするのに要する期間を示す。

単位エネルギー当たりのガラス固化体発生本数



\*\* ) 高レベル放射性廃棄物と人間との間の障壁は考慮されておらず、高レベル放射性廃棄物の実際の危険性ではなく、潜在的な有害度を示している。使用済燃料の1年目の潜在的な影響を1とした相対値。

高レベル放射性廃棄物の放射能による潜在的な影響の低減

図-序-3 高レベル放射性廃棄物量の削減と放射能による潜在的な影響の低減



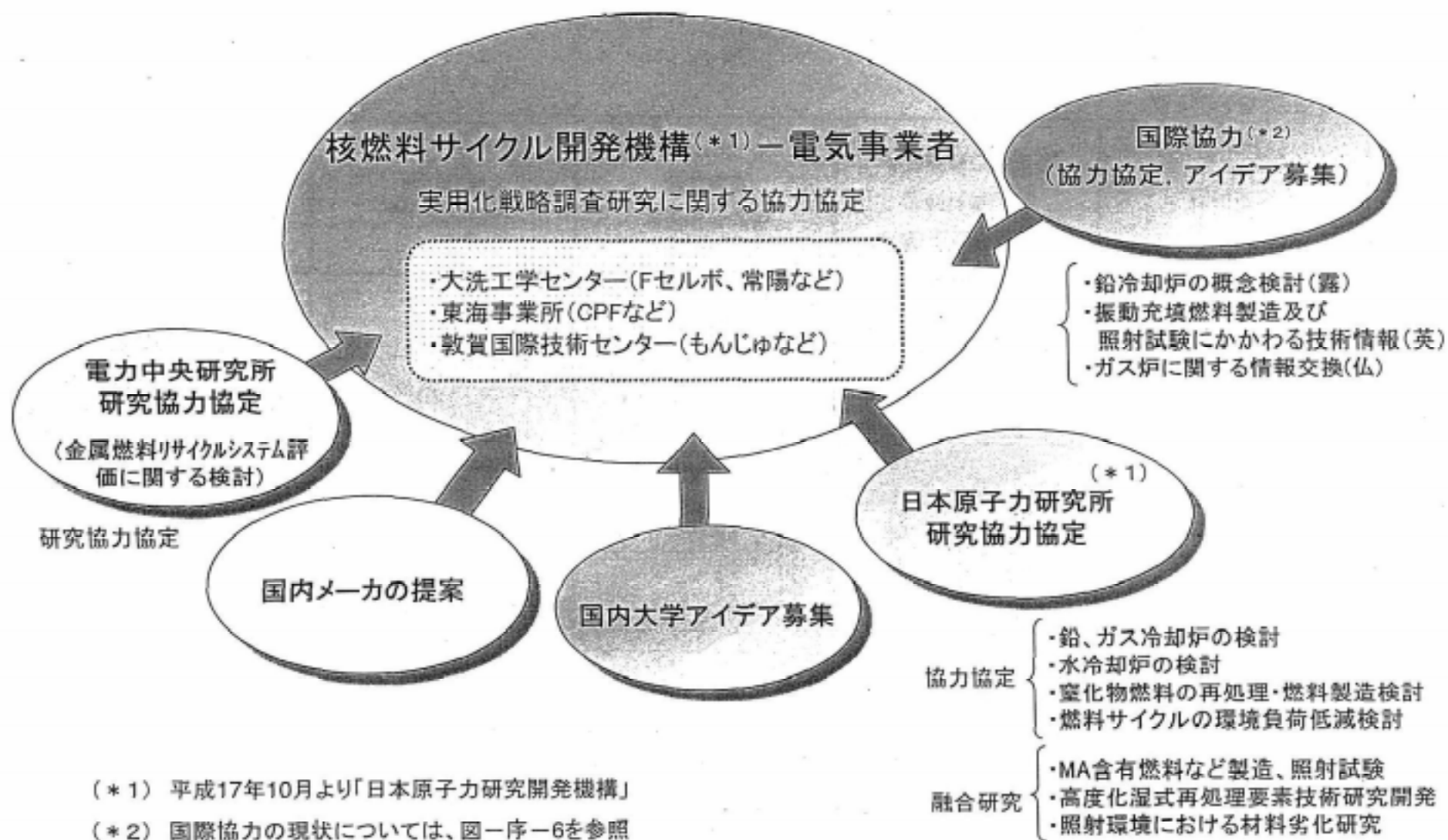


図-序-5 実用化戦略調査研究における協力体制

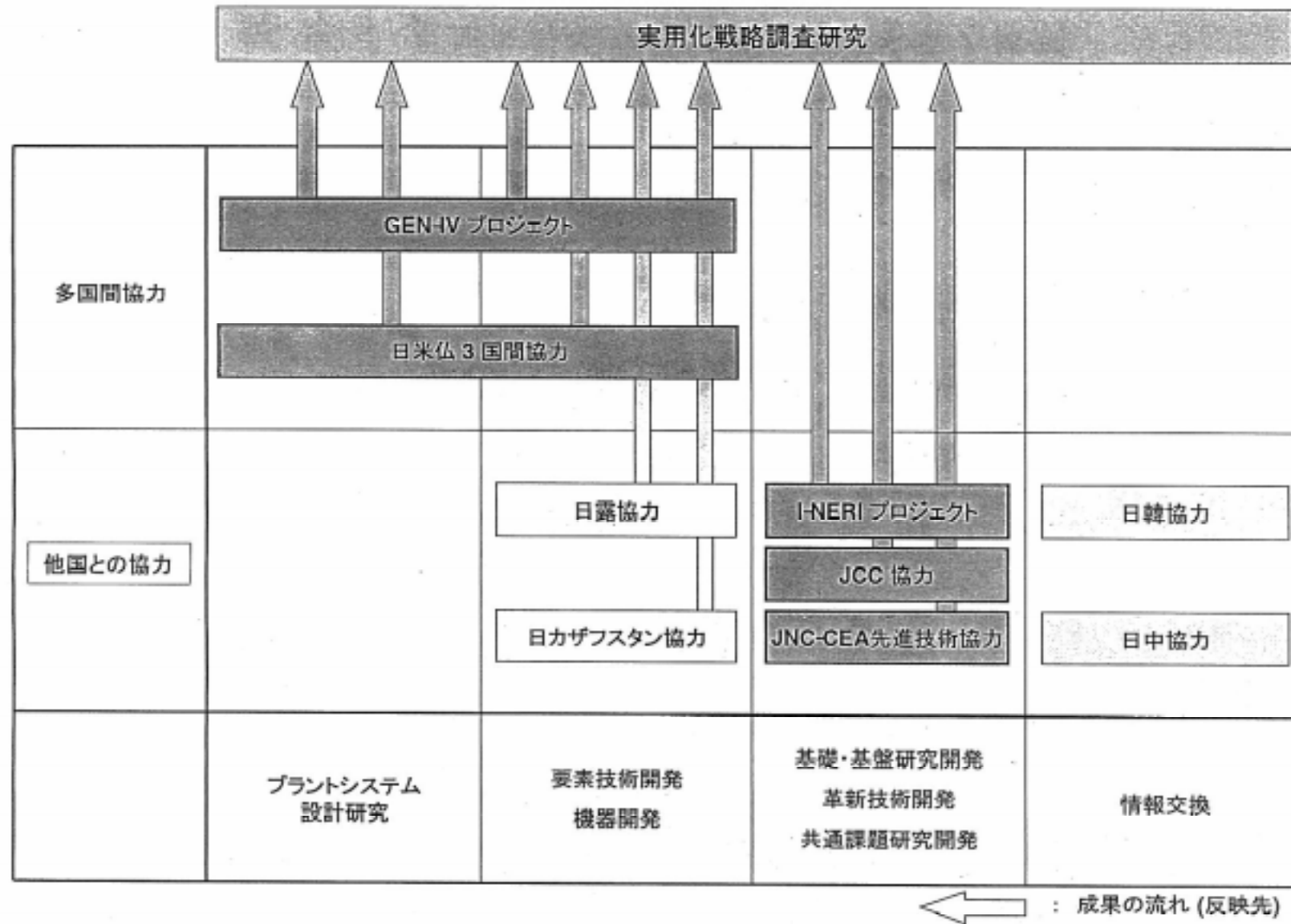
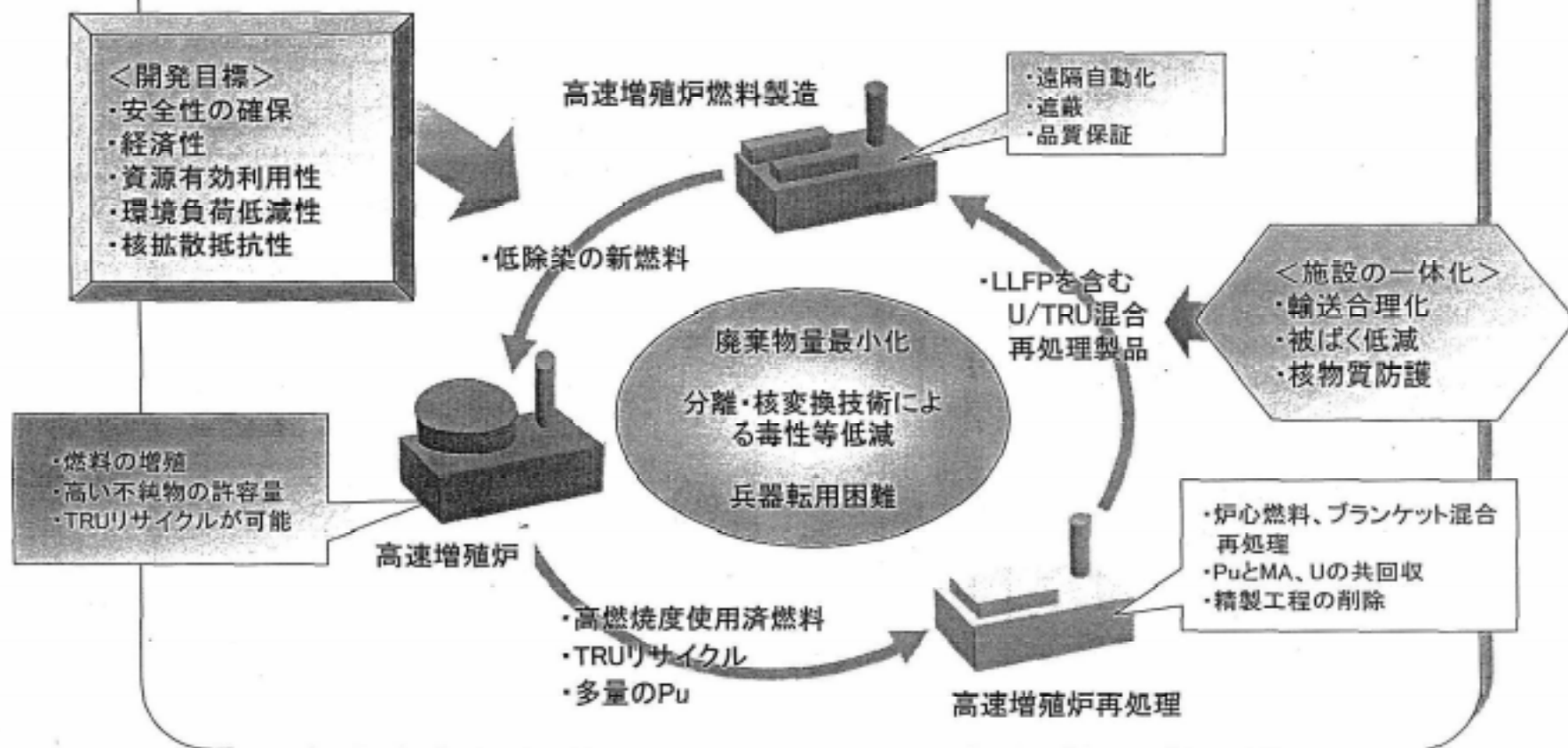


図-序-6 高速増殖炉サイクルの開発を進める国との協力の現状

～ 高速増殖炉の特長を活かすとともに、燃料サイクルとの整合を図る ～



TRU: 超ウラン元素

MA: マイナーアクチニド(Am, Np, Cm)

図-序-7 高速増殖炉の特長を活かした燃料サイクル

### フェーズ I における有望概念の抽出結果

対象技術		炉型の評価	燃料形態の評価		
			MOX	窒化物	金属
ナトリウム炉	大型タンク	B			
	大型ループ	(A)	(A)	B	(A)
	中型モジュール	(A)			
	小型炉	(A)(※1)	B	A	
ガス炉	CO2ガス炉	B*	A*	(A*)	C
	Heガス炉ピン型	B*			
	Heガス炉粒子型	(A*)	B		-
	小型炉	B*	B*	A*	-
重金属炉	大型	C	B	(A)	A
	中型モジュール	(A)(※2)			
	小型炉	A(※3)			
水炉	BWR型	(A)(※4)	(A)	-	-
	PWR型	A(※4)	A	-	-
	超臨界圧水型	A(※4)	A	-	-
熔融塩炉		C	C [塩化物熔融塩]		

A: 引き続き検討 B: 国内外の研究のレビュー C: データ化 \*: 2001年度に抽出

○: フェーズ II 中間評価以降に検討を進めた主要な組合せ

### フェーズ II での検討対象

- ナトリウム炉
  - ・ 大型ループ型 (MOX、金属燃料)
  - ・ 中型ループ型モジュール炉 (MOX、金属燃料)
  - ・ 小型炉 (金属燃料)
- ガス炉
  - ・ Heガス炉粒子型 (窒化物燃料)
- 重金属炉
  - ・ 中型モジュール炉 (窒化物燃料)
- 水炉
  - ・ BWR型 (MOX)

- ※1 炉心性能及び実現可能性の観点から金属燃料を選択。小型炉については多目的利用など、基幹電源とは異なる概念として検討。
- ※2 金属燃料はボンド部にNaを使用しており、破損時に金属間化合物を形成するため、ヘリウムボンドの窒化物燃料を選択。
- ※3 中型モジュール炉と同様の基礎的課題があるため、2001年度以降の検討対象は中型モジュール炉のみを対象とした。
- ※4 設計検討が最も進んでおり、炉心損傷時の成立性、経済性を含めたシステムの成立性が高い概念として、BWR型を検討対象とした。

図-序-8 高速増殖炉システムのフェーズ I (1999~2000年度) の成果



フェーズ I における有望概念の抽出結果

対象技術		燃料形態			
		MOX	窒化物	金属	
再処理	先進湿式	(A)	A(*2)	-	
	乾式	酸化物電解法	(A)	C	C
		金属電解法	(A)	A(*2)	(A)
		フッ化物揮発法	B	B	B
燃料製造	簡素化ペレット	(A)	A(*2)	-	
	振動充填	湿式法対応	(A)	A(*2)	-
		酸化物電解法対応	(A)	C	-
		金属電解法対応	A(*1)	A(*2)	-
		フッ化物揮発法対応	B	B	-
	鑄造	射出鑄造法	-	-	(A)
		遠心鑄造法	-	-	A(*1)

A: 引き続き検討 B: 国内外の研究のレビュー C: データ化

○: フェーズ II 中間評価以降に検討を進めた主要な組合せ



フェーズ II での検討対象

○再処理

- ・先進湿式法 (MOX、窒化物)
- ・酸化物電解法 (MOX)
- ・金属電解法 (金属、酸化物、窒化物)

○燃料製造

- ・簡素化ペレット法 (MOX、窒化物)
- ・振動充填法
  - －湿式対応 [スフェアパック] (MOX、窒化物)、
  - －酸化物電解対応 [パイパック] (MOX)
- ・射出鑄造法 (金属)

\*1 金属電解法対応振動充填法 (MOX) 及び金属燃料対応の遠心鑄造法は経済性の点で魅力がないことからフェーズ II 中間段階で検討対象から除外。

\*2 窒化物燃料については、主たる工程は MOX 対応の先進湿式法やペレット、振動充填法あるいは金属燃料対応の金属電解法などの適用が可能であるため、これらの成果を活用して検討

図-序-9 燃料サイクルシステムのフェーズ I (1999~2000年度) の成果