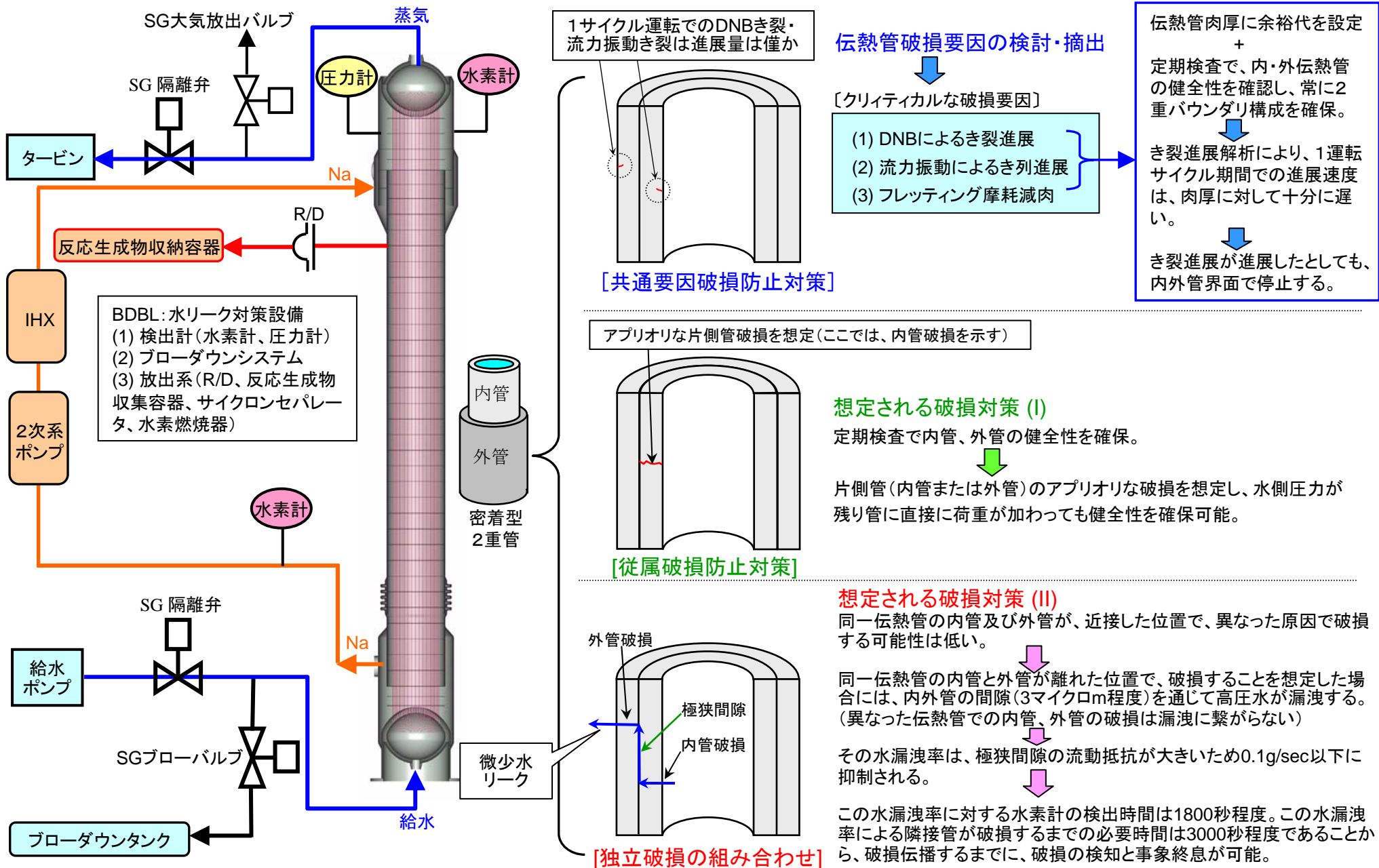


## ヘリカルコイル単管型との信頼性比較

直管2重伝熱管SGは、今後の研究開発が必要であるものの、伝熱管の検査精度を高めることによって、単管ヘリカル型SGよりも高い信頼性を確保可能。

		直管2重管SG	単管ヘリカルコイルSG
伝熱管	本数/伝熱長	7230本 / 29m	910本 / 94m
	外径 肉厚	19.0mmφ / 外管1.5、内管1.1mmt (暫定値)	31.8mmφ / 3.3mmt
溶接数	管-管板溶接	7230力所/管板×2(上下管板)=14460力所	910力所/管板×2(上下管板)=1820力所
	管-管溶接	0 力所	コイル部 : 2力所/本×910本 = 1820力所 連結管 : 8力所/本×910本 = 7280力所
破損原因		溶接箇所数は、ヘリカルコイル型が約2/3	
伝熱管検査精度		(1) 内管の検査精度 (UT, ECT)は、直管方式のため良好。 (2) 外管の検査精度は、界面の存在により、低下する。(ただし、基礎試験では、超音波UTによる外管き裂は検知できる可能性がある) (3) 管-管板継ぎ手の検査性は、アクセス性の観点から良好。	(1) コイル形状や連結管の曲部構造、及び長尺管(約120m)のため、検査プローブの挿入性が低下する。さらに、プローブのガス圧送による振動等により、検査精度は直管方式に比べ低下するが、単管故に問題は少ない。 (2) 管-管溶接部に生じた欠陥の検出性は、伝熱管母材部に比べ低下。
き裂進展阻止機能		内管と外管の構造分離により、界面でのき裂進展を阻止することが期待でき、片側が破損しても残された側でナトリウム-水反応の発生を防止できる。(今後、時効影響を考慮した試験を実施予定)	単管のため、発生したき裂の進展を、管壁肉厚途中で阻止することは困難。ただし、2重管よりも肉厚が厚いため、貫通き裂に至るまでの時間余裕が長く、またウェステージ型破損に対して耐性が高くなる可能性はある。

# 直管2重管蒸気発生器のNa・水反応防止の考え方と水リーク時の影響緩和



1サイクル運転でのDNBき裂・流力振動き裂は進展量は僅か

## 伝熱管破損要因の検討・抽出

- [クリティカルな破損要因]
- (1) DNBによるき裂進展
  - (2) 流力振動によるき裂進展
  - (3) フレッシング摩耗減肉

伝熱管肉厚に余裕代を設定 + 定期検査で、内・外伝熱管の健全性を確認し、常に2重バウンダリ構成を確保。

↓

き裂進展解析により、1運転サイクル期間での進展速度は、肉厚に対して十分に遅い。

↓

き裂進展が進展したとしても、内外管界面で停止する。

## [共通要因破損防止対策]

アプリアリな片側管破損を想定(ここでは、内管破損を示す)

## 想定される破損対策 (I)

定期検査で内管、外管の健全性を確保。

↓

片側管(内管または外管)のアプリアリな破損を想定し、水側圧力が残り管に直接に荷重が加わっても健全性を確保可能。

## [従属破損防止対策]

## 想定される破損対策 (II)

同一伝熱管の内管及び外管が、近接した位置で、異なった原因で破損する可能性は低い。

↓

同一伝熱管の内管と外管が離れた位置で、破損することを想定した場合には、内外管の間隙(3マイクロm程度)を通じて高圧水が漏洩する。(異なった伝熱管での内管、外管の破損は漏洩に繋がらない)

↓

その水漏洩率は、極狭間隙の流動抵抗が大きいため0.1g/sec以下に抑制される。

↓

この水漏洩率に対する水素計の検出時間は1800秒程度。この水漏洩率による隣接管が破損するまでの必要時間は3000秒程度であることから、破損伝播するまでに、破損の検知と事象終息が可能。

## [独立破損の組み合わせ]

二重管伝熱管を単管伝熱管と比較した場合、熱伝達性能が若干劣ることから機器の大型化や製造コストの上昇につながるが、伝熱管に何らかの原因でき裂が生じた場合でも内外管の境界でき裂が停止する効果が期待できるとされている。

一方、伝熱管の健全性を担保する方策として、定期検査時に内外管全数検査を計画し、大規模な伝熱管からのナトリウム中へのリークを設計基準外事象とできる設計を指向している。二重管は検査性能面で単管に比べて課題が多く、水リークの検出性能、二重管の密着性の誤差も考慮した伝熱管設計の経済性、等を検討した上、安全性の裕度をどの程度確保することが合理的であるか、二重管と単管との総合的な比較を行い、二重管の採用の可否を判断すべきである。

## エ. 変形大型管板の成立性

伝熱管がオフセンタで球形管板を貫通する変形大型管板については、製作性の検討のみならず、設計手法の確立と許認可性を見通しを得ることも必要である。

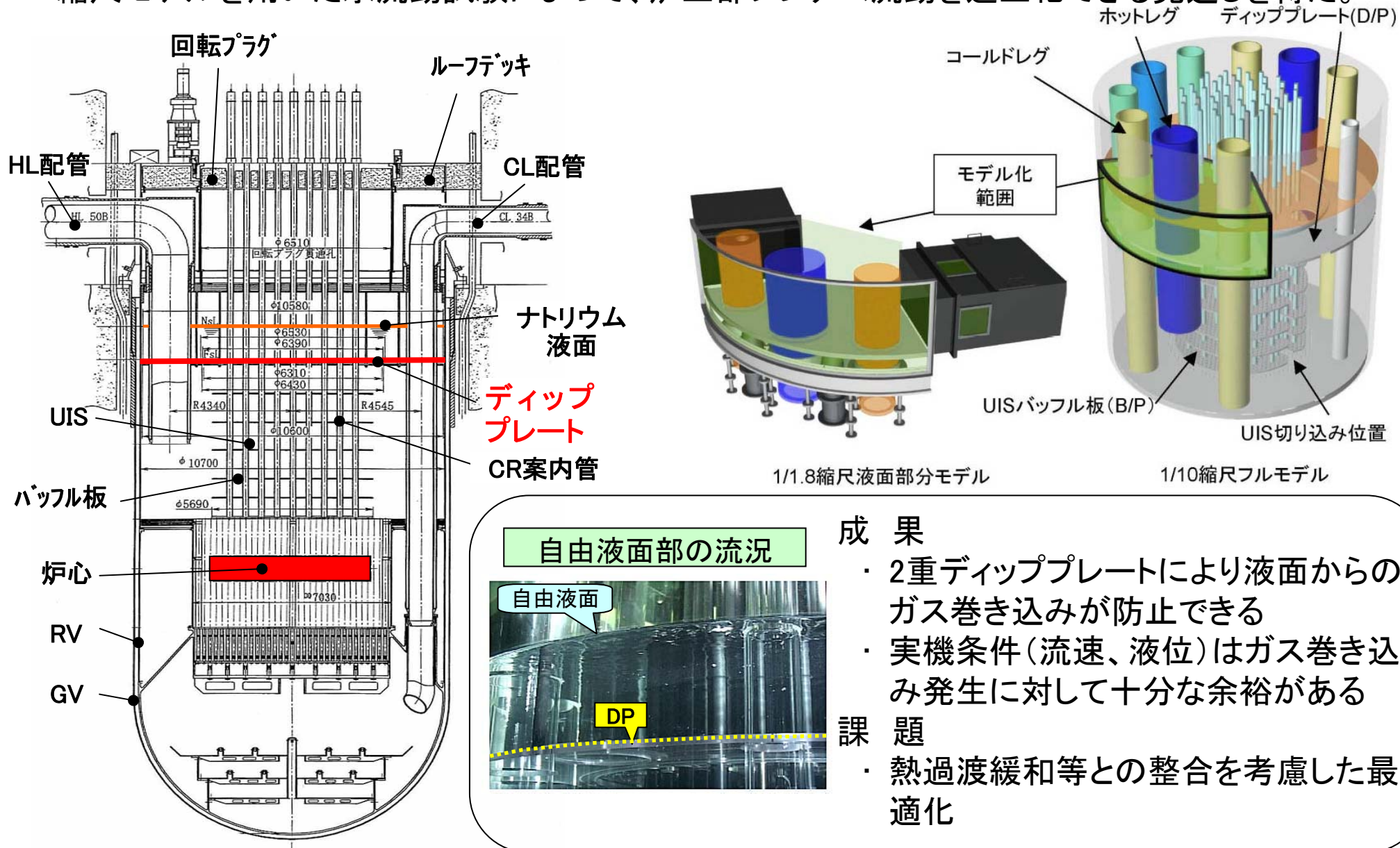
## ② 2ループ化

### ア. ガス巻き込みの影響

軽水炉は冷却材である水を加圧状態で利用しており、万一の配管破断などの際には減圧に伴い冷却材に大量のボイドが発生することが想定されるため、「ボイド反応度係数を負」（出力の上昇などによりボイドが発生した場合、核分裂反応が抑制され、その結果出力が低下する）となるよう設計される。一方、ナトリウム冷却高速増殖炉では、中性子の減速を必要としないため冷却材密度の減少により反応度は増加し、炉心の大型化によって「ボイド反応度係数は正」となる。しかし、ナトリウム冷却高速増殖炉は、冷却材が低圧系であるため、配管破断等を想定してもガードベッセル等によって炉心冷却材が炉心から流出してボイド化することはなく、また想定される種々の異常に対しても炉心冷却材が沸騰せず、ボイドが発生しない設計としている。たとえこのようにボイドが発生しない設計であるとしても、冷却材ナト

# 原子炉容器上部プレナム流動適正化(ガス巻き込み防止)

縮尺モデルを用いた水流動試験によって、炉上部プレナム流動を適正化できる見通しを得た。



## 成果

- ・ 2重ディッププレートにより液面からのガス巻き込みが防止できる
- ・ 実機条件(流速、液位)はガス巻き込み発生に対して十分な余裕がある

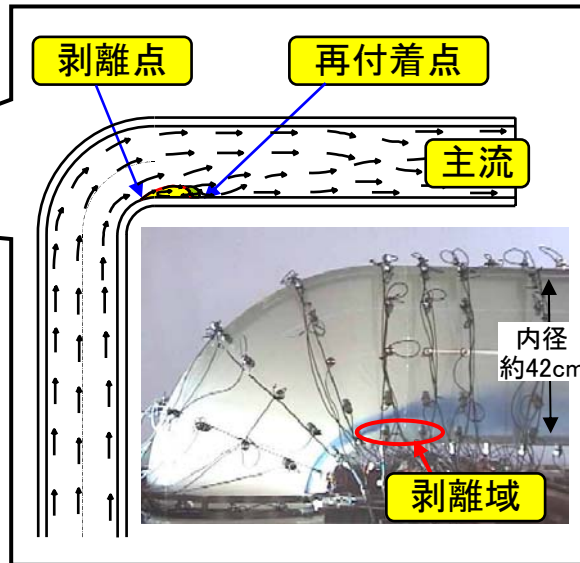
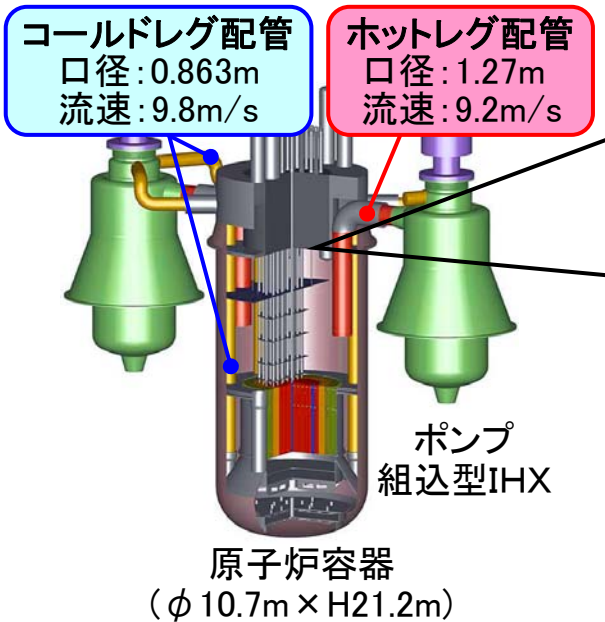
## 課題

- ・ 熱過渡緩和等との整合を考慮した最適化

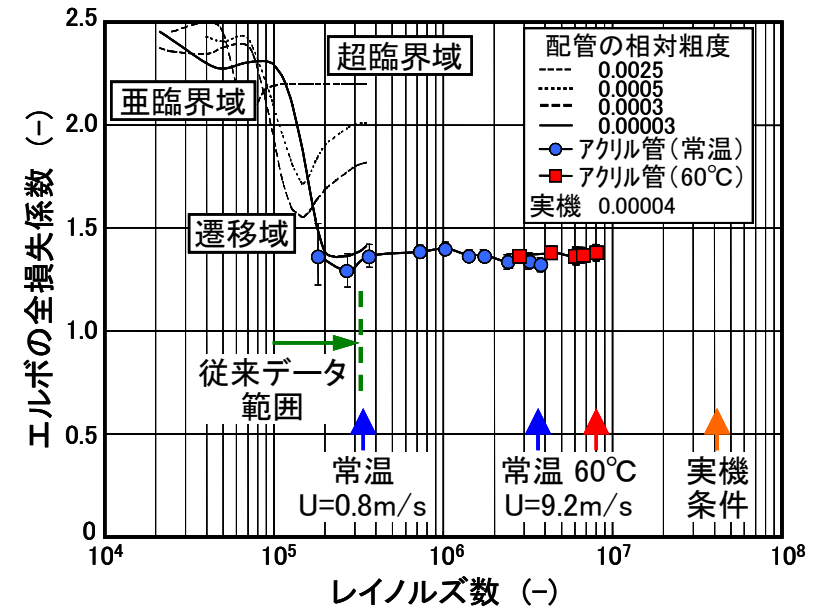
# 高流速・大口徑配管内流動

課題: 冷却系ループ数の削減に伴い大口徑配管を採用 ⇒ Na流速増加による流動励起振動

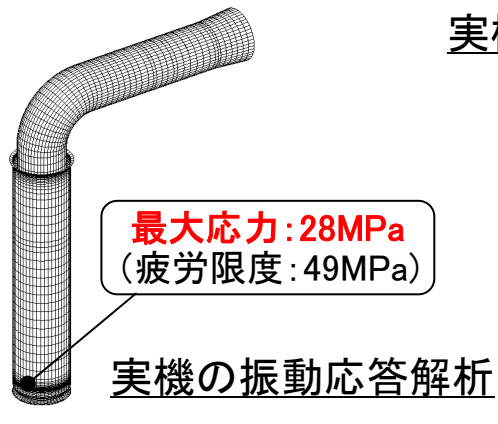
目的: エルボを含む配管系の流動・振動特性の把握 (実機ホットレグ配管の1/3縮尺水試験)



実機流速 (9.2m/s) での流動状況



圧損係数のレイノルズ(Re)数依存性



- エルボ圧損係数は、高Re数条件においてもほぼ一定。  
⇒ 剥離域の大きさ等、流況はRe数に依存しないことを確認。
- 振動の要因となる管壁での圧力変動特性は、管内流速に依存。
- 実機配管で発生する最大応力は、配管材の設計疲労限度以下。

→ 詳細は11~19ページの添付「大口徑配管の流動試験」を参照

リウムになんらかの原因で気泡が混入し、炉心を通過することが想定しうる。その原因には、冷却材中に溶存しているガスの低温部での析出、制御棒から放出されるヘリウムガス、冷却材界面でのガス巻き込みなどが考えられる。

「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡ最終報告書」においては、2ループ化（原子炉から熱を取り出す冷却系統を2系統にすること）し、機器・配管の物量や原子炉建屋全体の体積などを抑える設計が提案されている。この際、1系統から取り出すことが必要な熱量が大きくなることから、配管を大口径化（もんじゅの約1.5倍以上）するとともに、配管内を流れるナトリウムの流速をこれまでより速くする（もんじゅの約1.5倍～3倍近く）ことが提案されている。

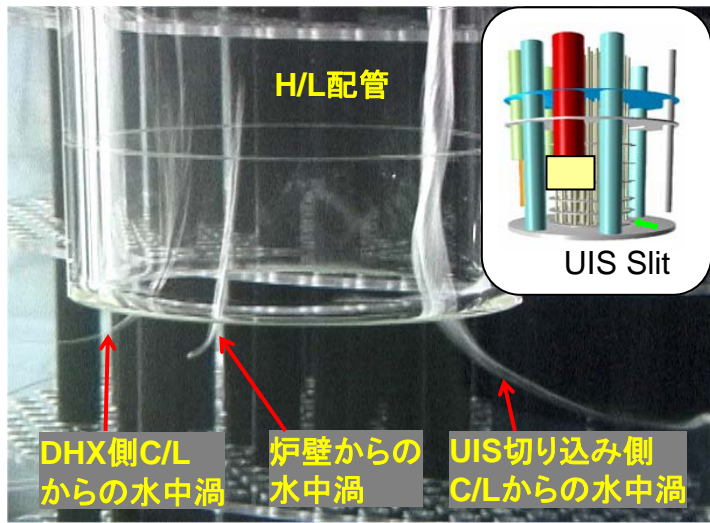
これに加え、原子炉出力に比較して相対的に原子炉容器の系統をコンパクトにしていることから、原子炉容器上部プレナム内のナトリウムの流速が速くなり、原子炉容器内のナトリウム表面から渦となってカバーガスを巻き込む（カバーガス巻き込み）可能性が想定される。界面で巻き込んだガスが、炉心冷却材の主流に入り、炉心燃料内を通過すれば、正の反応度効果や燃料ピンの冷却効果の阻害が懸念される。このため、原子炉容器内でガス巻き込みを防止するために、二重ディッププレートという整流効果を持つ構造物を上部プレナム部に設置し、ガス巻き込みを抑制する方策を提案している。しかし、反応度の上昇は原子炉に重大な影響を与える可能性があることから、ガス巻き込みが工学的に十分抑制できるものとなり、安全性に関し、十分な検討が必要である。

#### イ. 大口径配管の課題

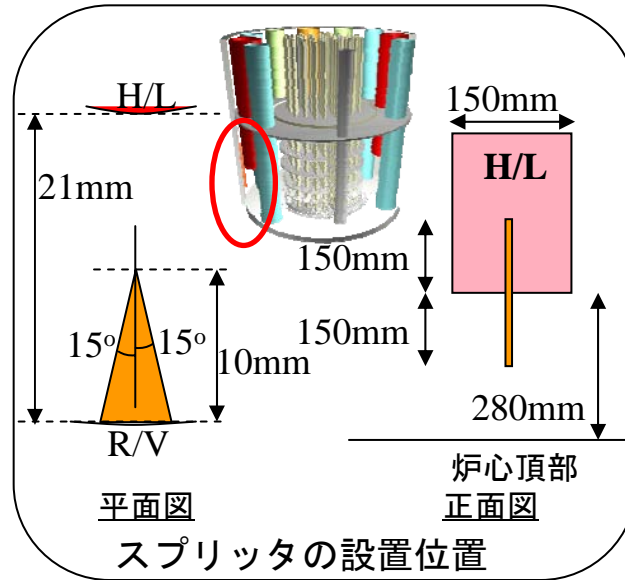
ナトリウム冷却高速増殖炉では、運転時の原子炉のナトリウムの温度が高く、停止時の温度との差が大きい。このため、ループ型炉では温度差に伴う配管や容器の膨張が力として配管に加わることになり、これを分散するために配管に多数のエルボ（配管を曲げた部分）を設けて応力を分散させる工夫が取られている。

「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡ最終報告書」

# 原子炉容器上部プレナム流動適正化(キャビテーション防止)

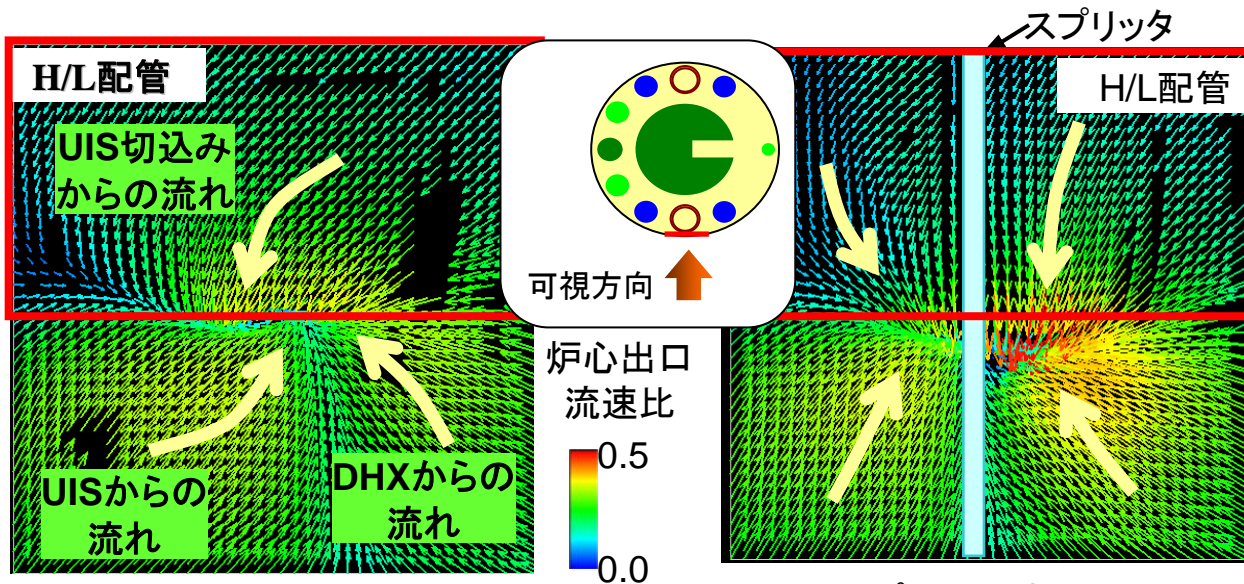


水中渦の発生状況



## 成果

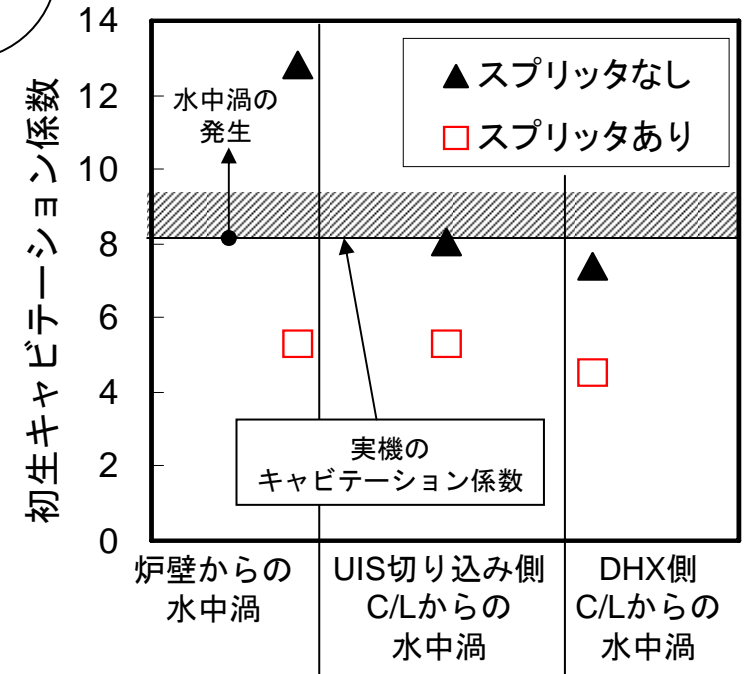
- 液中渦発生防止対策(フロースプリッタ等)を具体化し設計に反映



スプリッタなし

スプリッタあり

スプリッタの有無による流速ベクトルの比較



流動最適化による水中渦の抑制効果

で提案されている設計の場合、原子炉の出口温度約 550 度、入口温度約 395 度となっている。これを「もんじゅ」に使われている配管材料と同じ配管材料を用いるとした場合、応力分散に必要な配管の長さを十分に確保するためには原子炉建屋を大きくする必要がある。経済性を向上させる観点からは、この配管の長さを短くすることは効果的である。このため、熱膨張が小さく強度が高い新しい配管材料として高クロム鋼を用いることが提案され、材料開発が実施されている。

また、150 万 kWe の出力で冷却系は 2 ループ構成とするため、配管の口径と冷却材流速は従来設計にはない大きなものとなる。この大口径・高流速配管では、流れの乱れとそれに伴う振動が課題となる。そこで、実機の 1/3 縮尺試験装置を用いて水流動試験を行い、エルボ部を含む配管内の流動と振動特性を確認している。

しかしながら、振動特性について実機に近い条件での確認が必要であること、キャビテーション（発泡現象）やエロージョン（流れによる配管材料の減肉現象）などの流動特性について確認が必要であること、が指摘される。また、大口径のわりに管厚が薄い配管であり、製作性や配管支持のあり方について検討を要する。研究開発にあたっては、これらの点に配慮することが求められる。

#### ウ．安全設計で想定している条件の成立性

冷却系 2 ループ化に適合するための安全設計（短期の炉心冷却）に関する研究開発課題は重要であり、反応度係数の不確かさ低減のためには、高速増殖炉実機データと MA 核データの拡充が必要である。

### ③ 主循環ポンプ組み込み型中間熱交換器の課題

#### ア．設計の際の判断基準

「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡ最終報告書」においては、システムのコンパクト化を図るため、炉心からの熱を運び出すナトリウムを循環させるための主循環ポンプと炉心からの熱（一次系の熱）をその外側の系統（二次系）へ伝えるための中間熱交換器（IHX）を一体化した主循環ポンプ組み込み型中間熱交換器の採



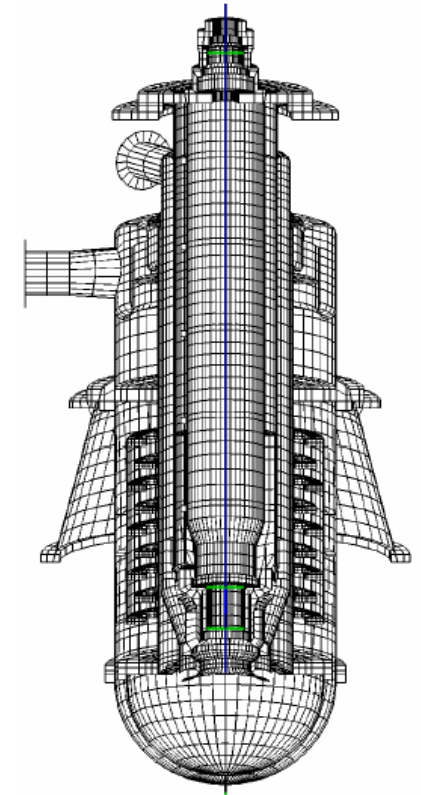
## IHX伝熱管摩耗防止

(1/4スケール振動伝達試験・解析による設計手法開発)

- 振動伝達試験  
1/4スケール水試験により機器内振動伝達データを取得
  - － 解析モデルの検証データを得る
- 解析モデル開発  
3次元シェルモデルに流体要素も考慮したモデルを開発



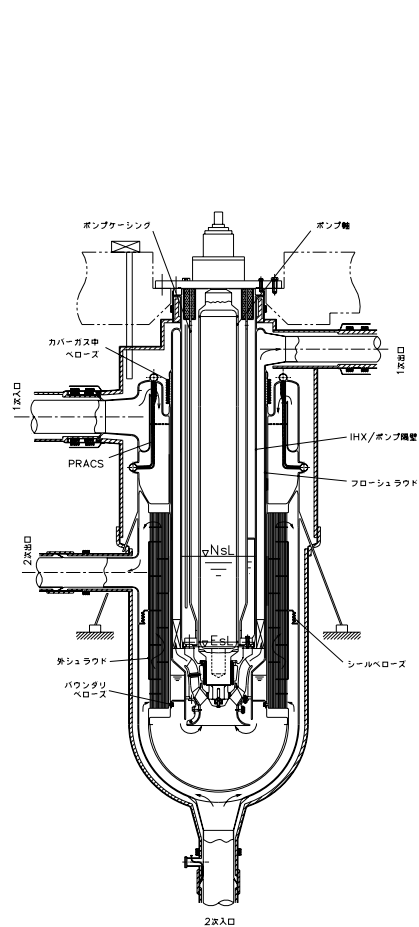
1/4スケール試験体



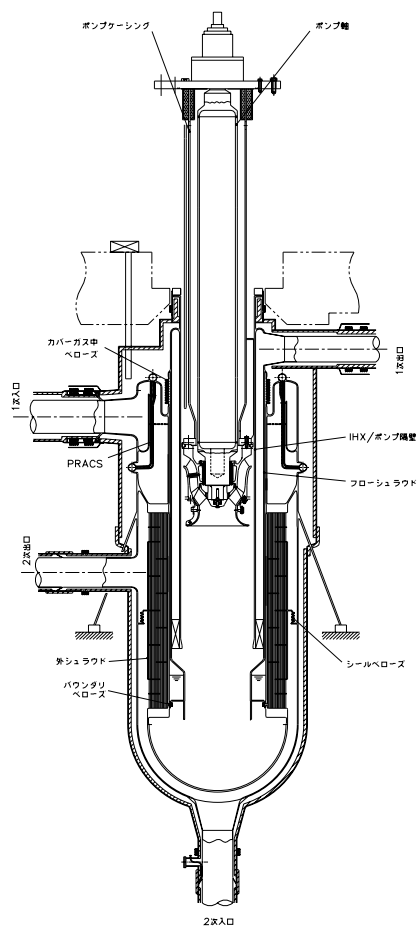
試験体解析モデル

# ポンプ組込IHXの検査性について

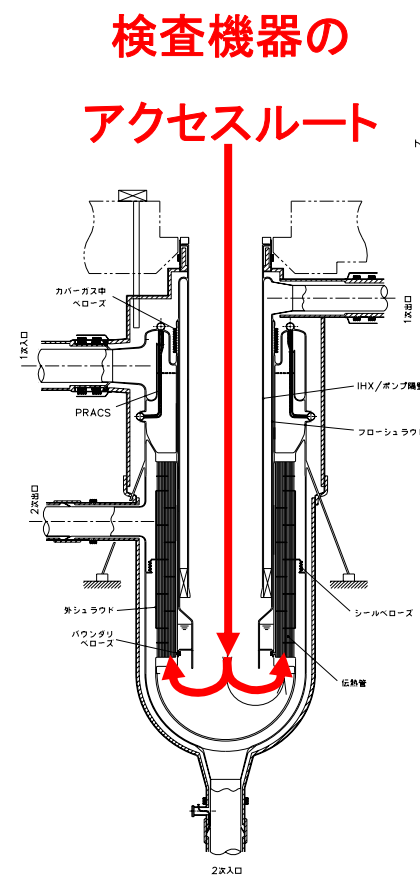
万一、容器内部の下部にある構造（バウンダリベローズ、下部管板、伝熱管）の検査の必要が生じた場合、ポンプを引抜くことによってアクセスルートを確認することが可能



通常時



主循環ポンプの引抜



検査機器の  
アクセスルート

IHXへのアクセスルート確保

用を提案している。

実機の 1/4 規模の試験体を製作し、試験を行い、技術的な見通しが得られたとしている。具体的には、ポンプと IHX の間の熱伝達防止及び流体を介した振動伝達減少のためにポンプと IHX 構造間にガス層を配置する、IHX 中心部の狭い空間にポンプを収めるためにポンプは従来のポンプのような剛構造ではなく、ケーシングをコンパクト化可能な柔軟な構造とする、などの工夫を行っている。また、振動特性を確認するとともに、静圧軸受部の安定性解析、振動伝達解析モデルによる評価などを行っている。これらにより、技術的な見通しが得られたとしている。

しかしながら、従来、高速回転機器である主循環ポンプについては振動を防止するために剛な構造設計がなされ、また、熱交換器については伝熱管部分が薄肉の材料を使用し振動に弱いため振動の発生源から分離した設計としている。主循環ポンプ組み込み型中間熱交換器の設計においては、この相矛盾する設計の要求を一体の機器に持ち込むという点でこれまでにない革新的なものである。このため、両機器の合体に伴い要求される構造健全性判断条件、運転時の制限条件、等の新たな設計制限条件を把握したうえで、十分な試験や解析評価を行う必要がある。

## イ．検査性への配慮

機器を実用化する際には、検査性も重要な要素である。特に、主循環ポンプ組み込み型中間熱交換器はこれまでにない革新的な技術であり、また、原子炉の一次系を構成する重要な機器であることから、検査性に関しても十分な配慮をした開発を行う必要がある。

(再処理の研究開発に関する留意点)

### ① 晶析工程

## ア．基礎データの充実

# 連続晶析装置の研究開発

## 技術の現状

### 晶析方法の化学的成立性及び連続晶析装置の基本的成立性を確認

- ・実溶解液を用いた小規模ホット試験により、プルトニウムを4価に調整することで、ウランを粗分離できることを確認。
- ・U-模擬FP溶液、U-Pu-模擬FP溶液及び照射済燃料の溶解液を用いた試験により、除染係数100程度が達成可能であることを確認。FP元素によっては、条件により、異なる挙動を示すことを確認。
- ・臨界管理を形状管理とした円環型キルン式晶析装置を試作し、ウラン試験で性能に問題がないことを確認。

照射燃料などを用いた試験により晶析条件の基本的成立性の見通しが得られつつある



晶析操作条件の最適化、工学規模装置の開発が必要

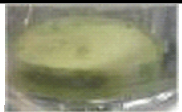


結晶中のUに対するPuとFPの除染係数 (DF)

核種		洗浄回数			
		0	1	2	3
ii-3	Am-241	12	100	250	3,000
	Cs-137	13	100	170	740
	Eu-155	11	100	240	860
ii-4	Am-241	6	58	550	1,700
	Cs-137	6	57	420	1,300
	Eu-155	6	56	530	1,400

		Pu	<sup>125</sup> Sb	<sup>137</sup> Cs	<sup>155</sup> Eu
Run1 (急冷)	洗浄前	5.6	1.6	1.2	4.2
	洗浄後	25	0.7	0.8	27
Run2 (緩冷)	洗浄前	4.6	0.8	0.9	3.5
	洗浄後	19	0.5	0.9	19

U 結晶中における Pu の存在比

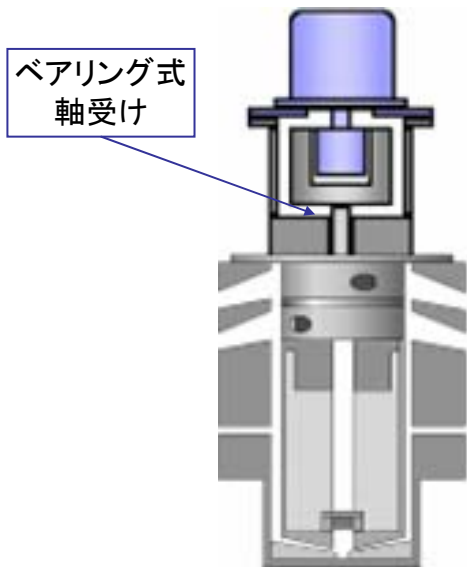
	U結晶の外観	Pu 比
Run1		100 : 0.3 (U) (Pu)
Run2		100 : 5 (U) (Pu)
Run3		100 : 1.5 (U) (Pu)

Pu(IV) のみの場合には母液に付着する  
Pu(VI) の場合には結晶に取り込まれる



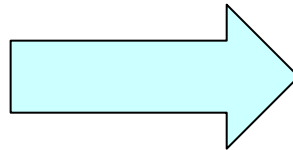
連続晶析装置概念 (基礎試験装置)

# 遠心抽出器の研究開発

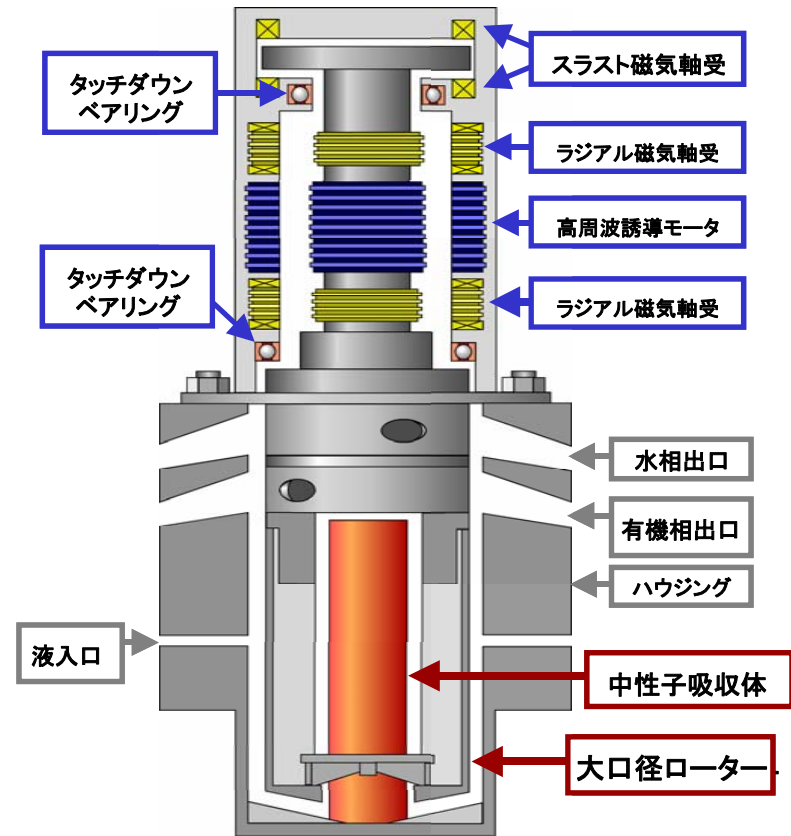


10kg/h 規模の遠心抽出器

改良・大型化



○ 中性子吸収体を内包した  
円環型新型ロータの開発



40kg/h 規模の大容量遠心抽出器概念

「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡ最終報告書」においては、再処理工程を「解体・せん断→溶解→ウランの粗取り→共抽出→MA回収」とし、この「ウランの粗取り」の工程に晶析法を採用することが提案されている。晶析法は、物質によって溶解度に差があること及び温度によって溶解度が変化するという性質を利用する方法であり、これまでの溶媒抽出法と比較して制御が容易、廃棄物発生量が少ないことが期待される。

これまでに、小規模ではあるがホット試験を行い、プルトニウムの挙動、FPの挙動の確認が行われている。しかし、革新的な技術であり、今後、基礎的なデータの充実が必要である。

#### イ. 機器の大型化に配慮した研究開発の実施

晶析法は固相と液相が共存するプロセスであるが、固相と液相が共存する場合には機器の規模が大きくなるとプロセス内で不均一性の問題が顕在化する可能性が高い。このため、大型機器を用いて基礎的なデータの拡充を図るなど、機器の大型化に配慮した研究開発が必要である。また、ヨウ化パラジウム、モリブデン酸ジルコニウムのように溶液条件の変化により固相を生成する化学種の影響に対する考慮、ウラン濃度の上昇に伴う配管閉塞の懸念等も考慮した機器開発も必要であるが、その有効性を確認するためには、実際の使用済燃料を用いたプロセスと機器を組み合わせた工学規模での試験の実施が必要である。

#### ② ウラン、プルトニウム、ネプツニウムを一括回収する高効率抽出システムの課題

#### ア. 遠心抽出器に中性子吸収体を配置した場合の吸い込み性能

高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡにおいては、ロータ部の直径が8cm相当の遠心抽出器による試験を行っている。一方、さらに遠心抽出器を大型化する場合を想定し、安全性の観点からロータ部の内側に中性子吸収体を挿入することが提案されており、ロータ部の内側に中性子吸収体を挿入した場合の吸い込み部分への影

# 抽出クロマトグラフィ装置の研究開発

## 技術の現状

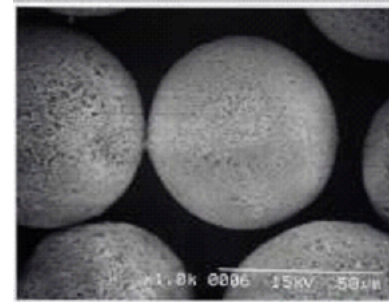
抽出クロマト法のMA回収工程への適用に関し、その基本性能を確認

- ・CMPO/SiO<sub>2</sub>-P及びTODGA/SiO<sub>2</sub>-Pについて、希土類元素の吸着容量、耐熱性、対放射線性等の基礎データを収集し、高温、高硝酸濃度条件下における耐久性についてはCMPO含浸吸着材の方が良好であることを確認。
- ・吸着材からのCMPO浸出を最小化する方法を考案し、分離試験によりAm-Cm回収工程への適用に向けて基本性能に問題がないことを確認。

実験室規模での試験で分離特性を確認、CMPOとBTPの組み合わせを将来の候補技術として抽出した

分離操作条件、分離塔など主要な機器の開発が必要

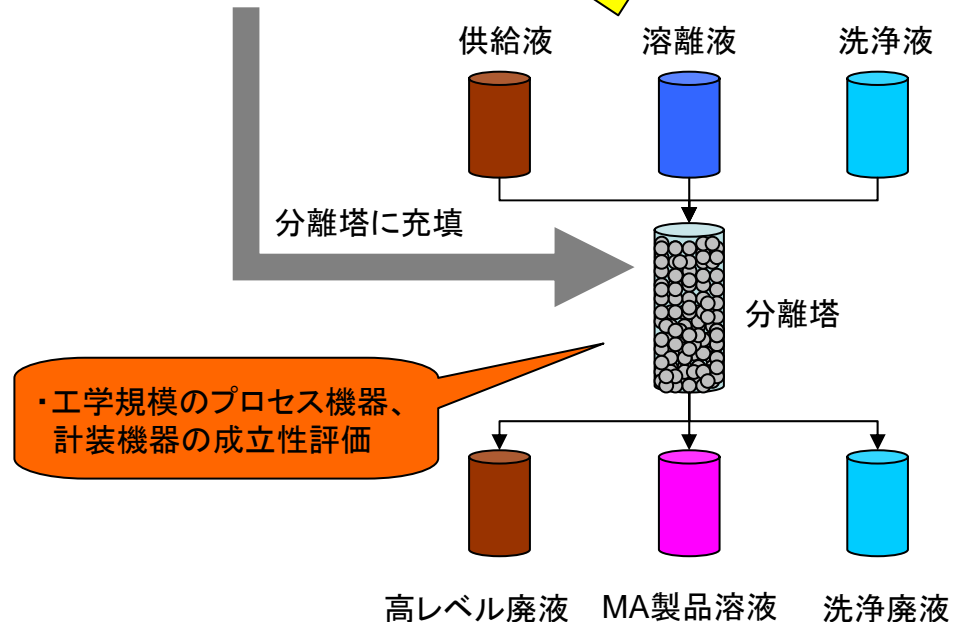
- 多孔質SiO<sub>2</sub> 粒子の表面にポリマー(スチレンジベニルベンゼン)を被覆(SiO<sub>2</sub>-P)
- SiO<sub>2</sub>-Pの表面に抽出剤(CMPO、TODGA、BTP等)を固定化



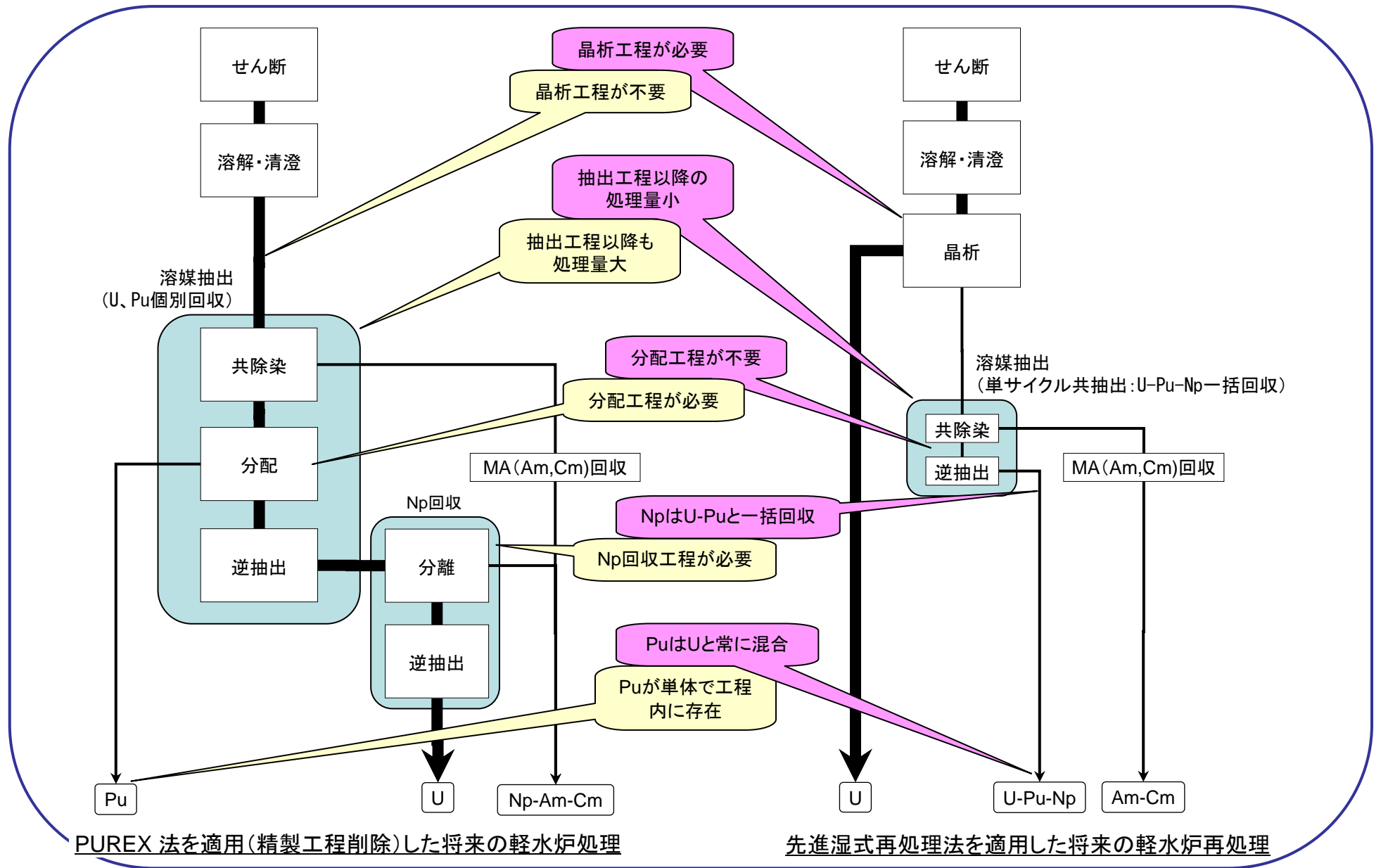
CMPO/SiO<sub>2</sub>-P吸着材外観

抽出剤の比較・評価・選定

- ・フローシートの作成
- ・MA及びFP元素の挙動確認



# 将来の軽水炉使用済燃料の再処理への従来型 PUREX 法の適用と 先進湿式法の適用の比較





響については、慎重に検討する必要がある。

#### イ. 不溶解性スラッジの影響

工学的には、遠心抽出器の前段の工程から溶解が十分になされていない残渣（不溶解性スラッジ）が混じって流れ込んでくることが想定される。この不溶解性スラッジへの対応に関し、今後十分に検討することが必要である。

#### ③ 抽出クロマトグラフィ法による MA 回収技術の開発

高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡにおいては、溶媒抽出法に対し、廃液の大幅な低減及び経済性の向上が期待できる抽出クロマトグラフィ法による高レベル放射性廃液からのアメリシウムとキュリウムの回収技術が提案されている。また、抽出剤に関しては、溶媒抽出法による TRU 回収技術として研究開発が行われてきた SETFICS 法では CMPO 抽出剤が利用されているが、抽出クロマトグラフィ法における抽出剤としても CMPO 抽出剤を用い、これを吸着材に担持する方式を提案している。しかしながら、抽出剤に関しては CMPO 抽出剤以外も考えられ、より安全性や経済性などに優れた抽出剤の研究開発を行い、比較検討を行うことが必要である。

また、クロマトグラフィ装置は分析設備としては実績のあるものの、分離のための大型工業施設としての実績はなく、大型工業施設として必要とされる要件を満足できるハード設計については、今後とも検討が必要である。

#### ④ 先進湿式法の軽水炉燃料再処理への適用

現在の軽水炉燃料再処理施設においては使用済燃料の中からプルトニウムとウランを選択的に回収している。このウラン（回収ウラン）は、回収される工程において他の核種と十分に分離されている（「高除染」と呼ばれている）ことから、放出される放射線量が少なく、発熱量も少ないなど、その取り扱いと比較的容易であり、改めて核燃料に加工されて利用することも容易である。

# 遠隔保守補修技術の研究開発

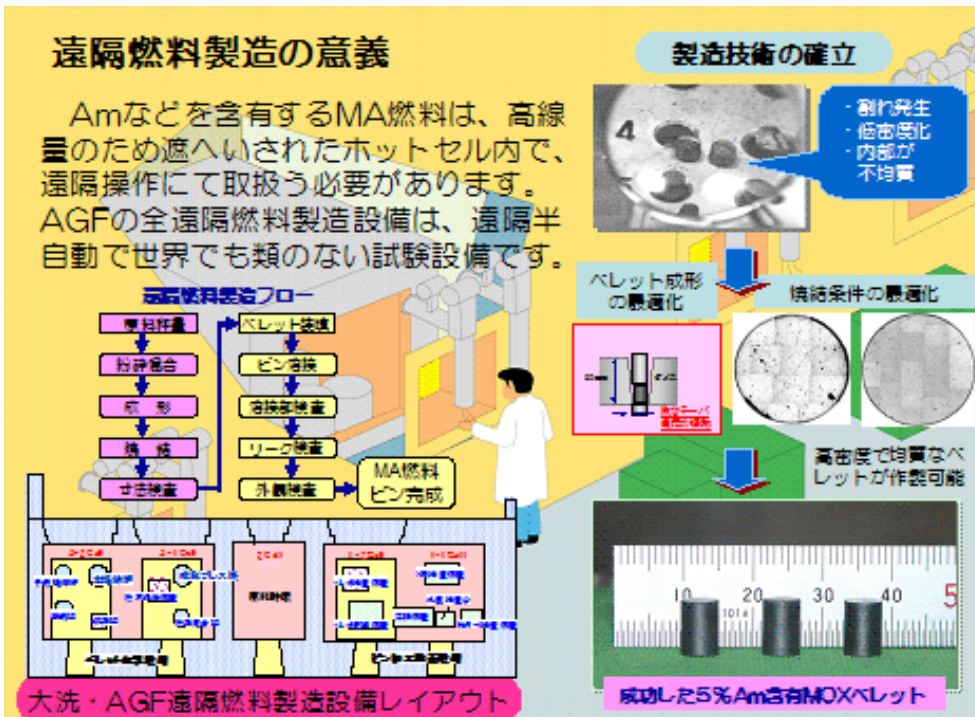
## 技術の現状

### (1) Am-MOXペレット製造試験

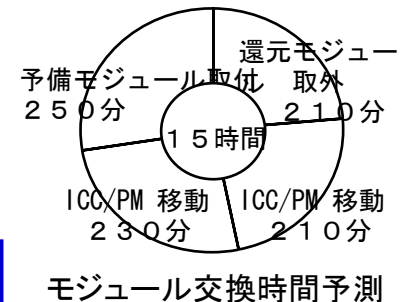
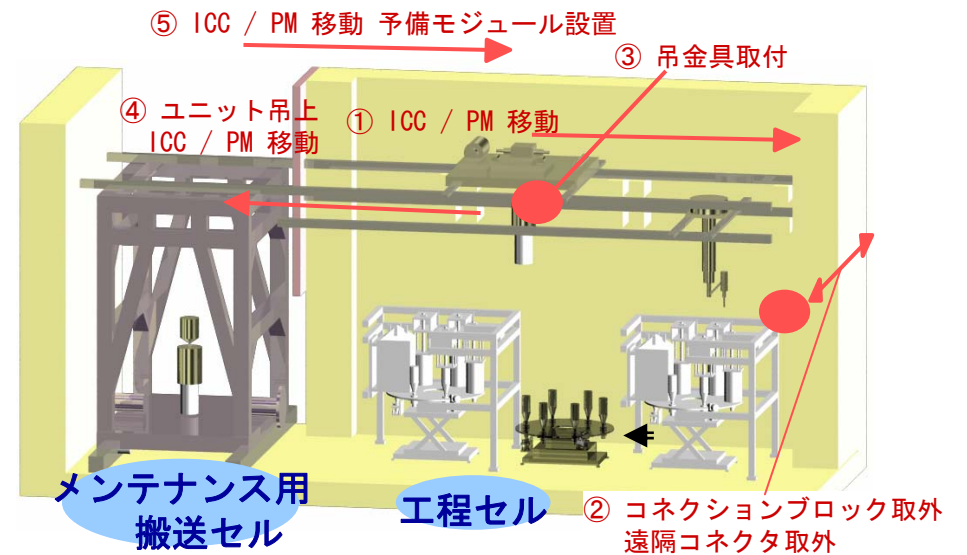
- セル内に設置した実験室規模の遠隔ペレット製造設備を用い、焼結雰囲気制御、昇温・降温の速度制御条件を最適化するなどし、高密度で均質な組織を有するAm含有MOXペレット（Am含有量：3%及び5%）の試作に成功した。酸素分圧を制御することで任意のO/M比（1.92～1.98）を得る条件を把握した。

### (2) セル内遠隔機器の保守作業シミュレーション（ターンテーブル脱硝転換装置の例）

- 脱硝転換装置の保守部品の分解再組み立て方法を検討し、保守方法の見通しを得た。



### 遠隔保守検討例(脱硝転換設備)



量産対応のための分析、検査技術開発が必要

遠隔ハンドリング機器開発の実施、ホット試験施設による実証

晶析法で回収されたウランには、FP や TRU の一部が多く含まれる可能性があり（「低除染」と呼ばれている）、放出される放射線量や発熱量が多いことから取り扱いがこれまでよりも困難となり、回収ウランの貯蔵にも配慮が必要となる。このため、晶析法を将来の軽水炉燃料再処理に採用する場合には、軽水炉燃料再処理からの大量の回収ウランについてその除染係数をどの程度とすべきかなど、設計要求の妥当性が問題となる。この設計要求の設定に当たっては、軽水炉サイクルを含む燃料サイクル全体を視野に入れて評価することが必要である。

なお、米国が将来の再処理工程として採用を検討している UREX 法（溶媒抽出法の一つ）では、晶析法と比べ回収ウランの除染係数を高くすることが容易であり、回収ウランの処分をも見据え、低レベル放射性廃棄物と同等の処分が可能な放射能レベルに設定することが検討されている。設計上要求する除染係数の妥当性については、我が国と米国ではウラン資源に対する考え方が異なり、技術的側面からのみでは判断できない。軽水炉燃料からの回収ウランの活用方法などに関する議論が必要であり、これに基づき設計要求の見直しが要請される可能性があることに留意すべきである。

（燃料製造の研究開発に関する留意点）

#### ① MA の取り扱い

高速増殖炉の平衡サイクルでは、MA 組成はネプツニウム／アメリカシウム／キュリウム = 0.1 % / 0.7 % / 0.2 % となるが、軽水炉から高速増殖炉への移行期においては、長期に中間貯蔵した軽水炉燃料やプルサーマル燃料から回収される MA を最大 5 % 程度まで添加して燃料を製造することから、この比率が変化すると考えられる。特にキュリウムは発熱源となることから、その比率が大きくなると燃料製造にあたりハンドリングが困難となる。研究開発に当たっては、このような MA の組成割合に対応して燃料製造を可能とするために必要な検討を優先的に行うべきである。

#### ② ダイ潤滑成型

従来のペレット製造法では、成型における MOX 粉末の潤滑性を高めるために粉末段階で潤滑材を混合しているが、簡素化ペレット法では、ペレット成型の際に潤滑剤を噴霧する方式としている。高速増殖炉の実用化戦略調査研究フェーズⅡにおいては、実験規模での有効性を確認しているが、量産技術として成立するか今後さらに検討が必要である。

## (共通事項)

### ① 保障措置技術分野

我が国は、今後も、原子力の研究、開発及び利用は、厳に平和の目的に限って推進し、国際的な核不拡散制度に積極的に参加し、IAEA 保障措置及び国内保障措置の厳格な適用を確保して行くこととしている。新たな高速増殖炉サイクルシステムを実用化するにあたっては、この考え方を踏まえて推進することが必要である。

このため、新たな高速増殖炉サイクルシステムを実用化するためには、核不拡散性が高く、十分な計量管理がなされ合理的な保障措置の適用が可能となるような設計及び運転管理とする必要がある。「高速増殖炉の実用化戦略調査研究フェーズⅡ最終報告書」では保障措置関連技術に関する検討が十分なされていないが、保障措置関連技術は施設の設計に深く係わるものであり、今後、実証段階の施設の設計や実用段階の概念を具体化していく際には徐々にその重要性が増してくる。今後の研究開発に当たっては、保障措置関連技術に関する検討を十分に行うべきである。