

# 核分裂エネルギーシステムのあるべき姿

NPO法人 ニュークリア・サロン  
代表理事  
藤家 洋一

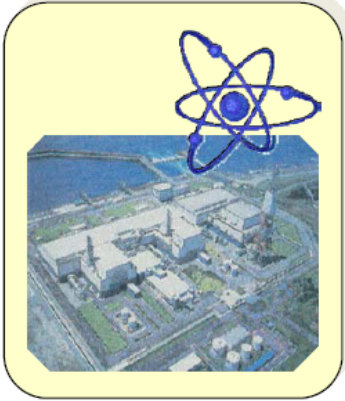

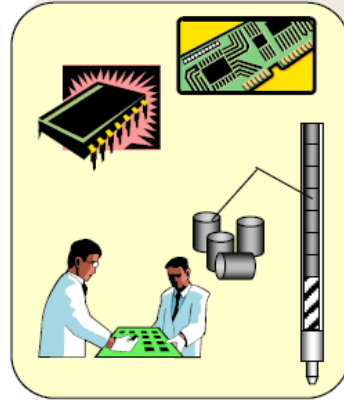
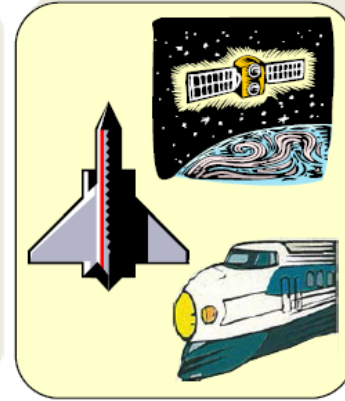
# 原子力の大局観

## 文明が科学技術に求めたもの

昔

エネルギー	情報	物質	技術
			

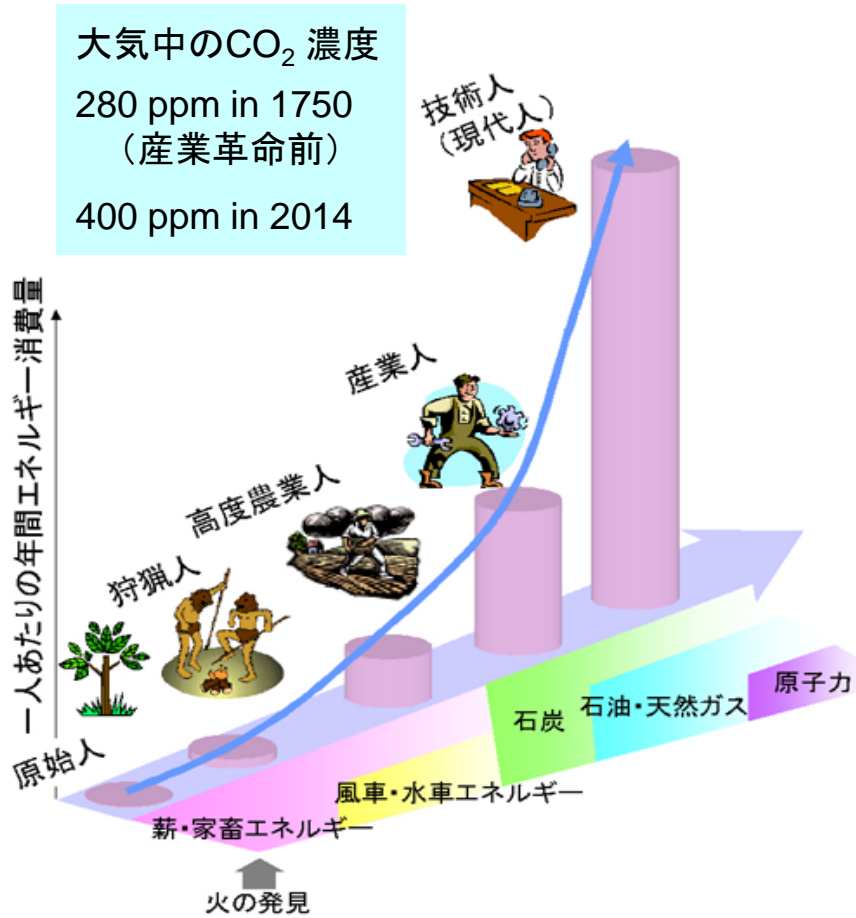
現代

			
--	---	--	--

# 原子力の大局観

## 自然科学の文明論的展開

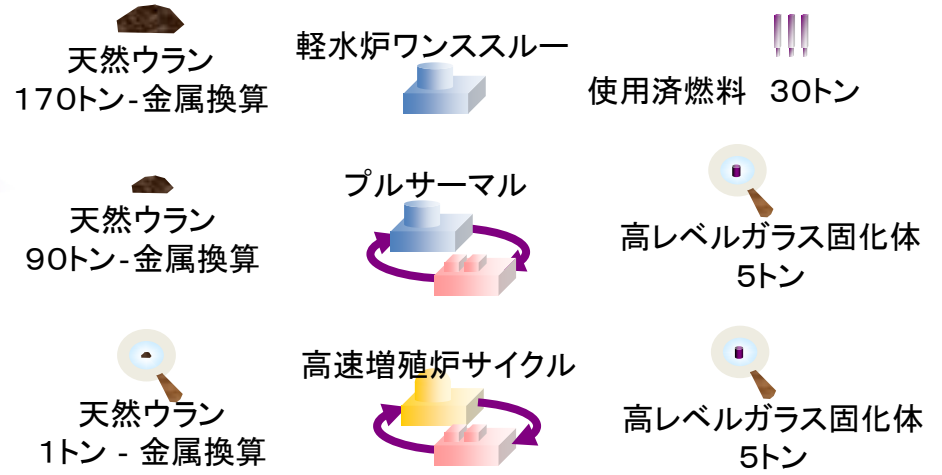
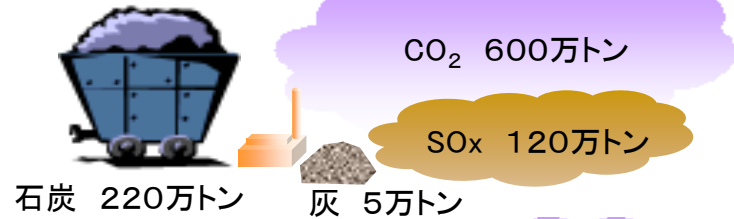
・エネルギー依存の都市型社会 ➡ 化石燃料利用による環境問題の顕在化



大気中のCO<sub>2</sub> 濃度  
 280 ppm in 1750  
 (産業革命前)  
 400 ppm in 2014

1年間の資源消費量

1年間の廃棄物発生量



環境支配からエネルギー支配に

注意: 電気出力100万kWeの発電所を1年間運転した場合

# 原子力の大局観

NSF

## 21世紀の科学技術に求められるもの

### 利用から調和への研究開発理念の転換

#### 産業革命

- ・資源の多様化
- ・エネルギー多消費

窒素酸化物、硫黄酸化物  
などの副産物

炭酸ガス放出による地球  
温暖化などの環境問題

#### 石油文明の曲がり角



#### 歯止めのない資源利用の自制

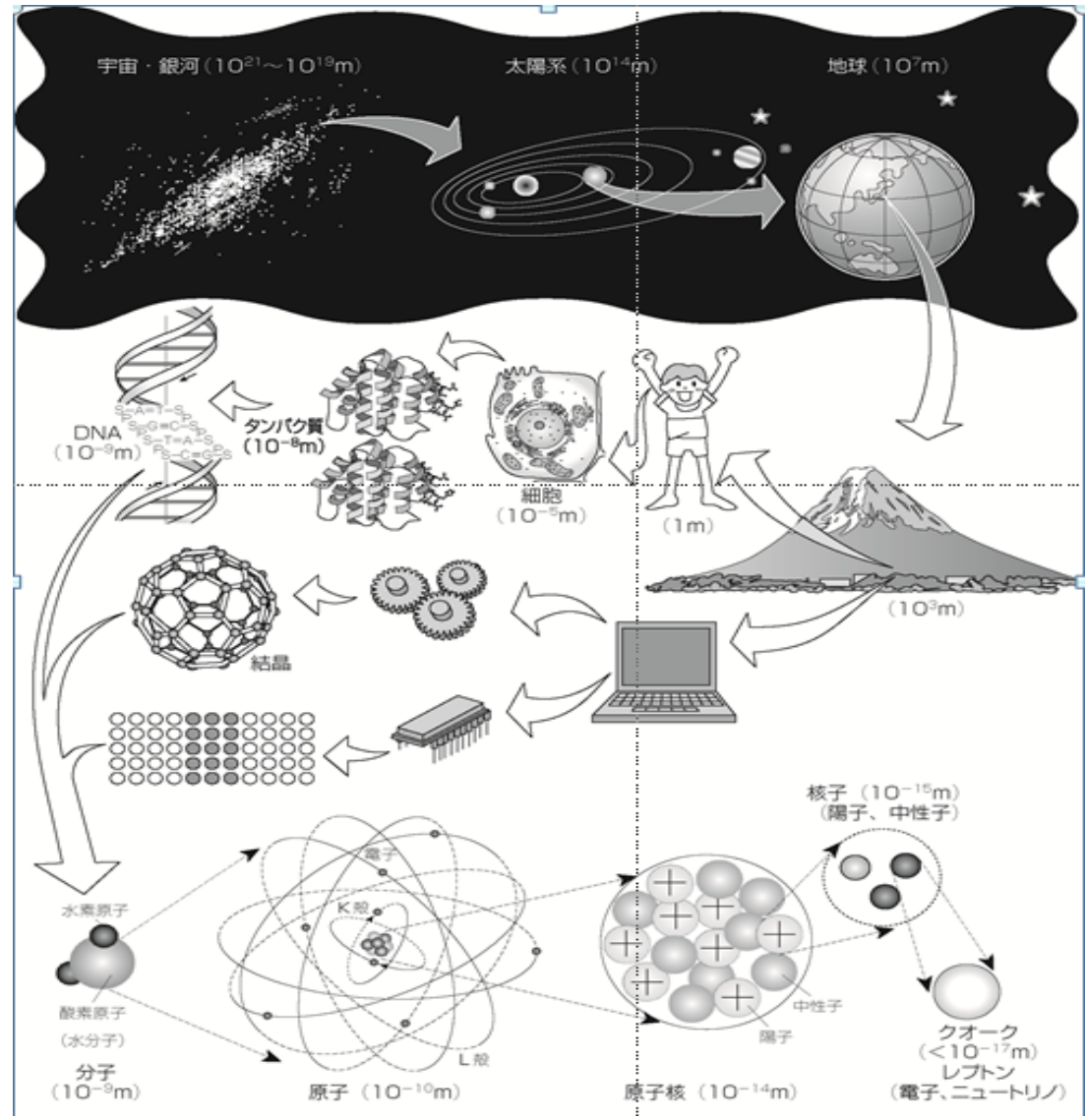
- ・調和を理念とする倫理観・社会制度
- ・技術的方策

### 21世紀の科学技術に求められるもの バランスの取れた総合科学技術となるか

- ・新たな知見を社会に提供するサイエンスとしての資質があるか
- ・固有の手法によって先端科学技術の世界が切り開けるか
- ・従来の科学技術の相対を受けとめることができるか
- ・自然環境及び社会と調和する方策があるか

# 原子力の大局観 - 小さな宇宙と大きな宇宙を同一視に

## クオークから宇宙：原子力が結ぶ世界（マイクロ世界とマクロ世界）



# 原子力の大局観ー小さな宇宙と大きな宇宙を同一視に 宇宙時間と人類時間

～Decades, Centuries and Millenniaの考え方～

"Millennia" 文明の継続と放射能の存在を考慮するタイムスパン



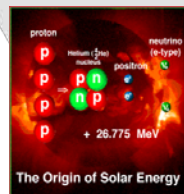
"Centuries" 科学技術の開発から実用化を考慮するタイムスパン



"Decades" 政治・経済を考慮するタイムスパン



約50億年  
太陽での核融合反応の継続



百万年以上  
超長寿命核分裂生成物の半減期

2万4千年  
プルトニウム239の半減期

1600年  
ラジウム226の半減期

40～60年  
照射された材料の設計寿命

30年  
セシウム137の半減期

1/10000000000000秒  
原子核反応の時間

原子核反応の時間スケール  
(人類の知見)

歴史の時間スケール  
(記憶の継続期間)

# 日本はなぜ原子力を選択したか

- 国の存立基盤をなすもの：長期的に安定したエネルギー資源の確保
- 日本の地政学的宿命（資源小国で国土狭隘）
- 過去の悲惨な歴史の教訓：
  - 資源を求めて始めた太平洋戦争
  - 原爆救護団報告書の結言（永井隆博士）
- 技術立国（科学技術創造立国）として原子力を選択

## 原子力基本法の制定（1955年）

- 原爆の悲劇を原体験として持つ日本が、未知の核分裂反応の持つ世界へ船出を行うに当たっては、その中心に、原爆に反対し、平和利用に専念するとの強い意思表示が必要であった。
- 化学反応に根差す文明から核エネルギーへ根差す文明への緩やかな移行（原子力は、エネルギーに加えて、物質、技術さらに情報を生み出し、人類文明に提供する総合科学技術として発展すべきもの）

# 原子爆弾救護報告書の結辞



永井隆博士

長崎に原爆が投下された昭和20年8月9日直後から、長崎医科大学医療隊の隊長として被災者の救護に当たった同大学助教授・永井隆が、昭和20年10月に長崎医大の学長宛に作成した「原子爆弾救護報告書（昭和20年8月～10月）」の結辞に、以下の文章が記載されている。

「スベテハ終ツタ。祖国ハ敗レタ。吾大学ハ潰滅シ吾教室ハ烏有ニ帰シタ。余等亦人々傷ツキ倒レタ。住ムベキ家ハ焼ケ、着ル物モ失ハレ、家族ハ死傷シタ。今更何ヲ云ハンヤデアル。唯願フ処ハカカル悲劇ヲ再ビ人類ガ演ジタクナイ。原子爆弾ノ原理ヲ利用シ、コレヲ動力源トシテ文化ニ貢献出来ル如ク更ニ一層ノ研究ヲ進メタイ。転禍為福。世界ノ文明形態ハ原子エネルギーノ利用ニヨリ一変スルニキマツテキル。サウシテ新シイ幸福ナ世界ガ作ラレルナラバ、多数犠牲者ノ霊モ亦慰メラレルデアラウ。」





# 原子力基本法

(1955年12月19日制定)

## 原子力開発の目的:

- 1) 将来のエネルギー資源を確保する
- 2) 原子力科学技術(学術)の進歩と産業の振興を図る
- 3) 人類の繁栄(人類社会の福祉)と国民生活水準の向上に貢献する

## その目的達成の基本的政策:

原子力エネルギーの研究、開発及びその利用は、

- 1) 平和目的に限る
- 2) 安全確保を最優先する
- 3) 国際協力に貢献する

この半世紀(70年)を省みて、原子力基本法の目的と基本的政策を踏まえて、取り組んできた課題は、どこまで進展し、今後の残された課題は何か？

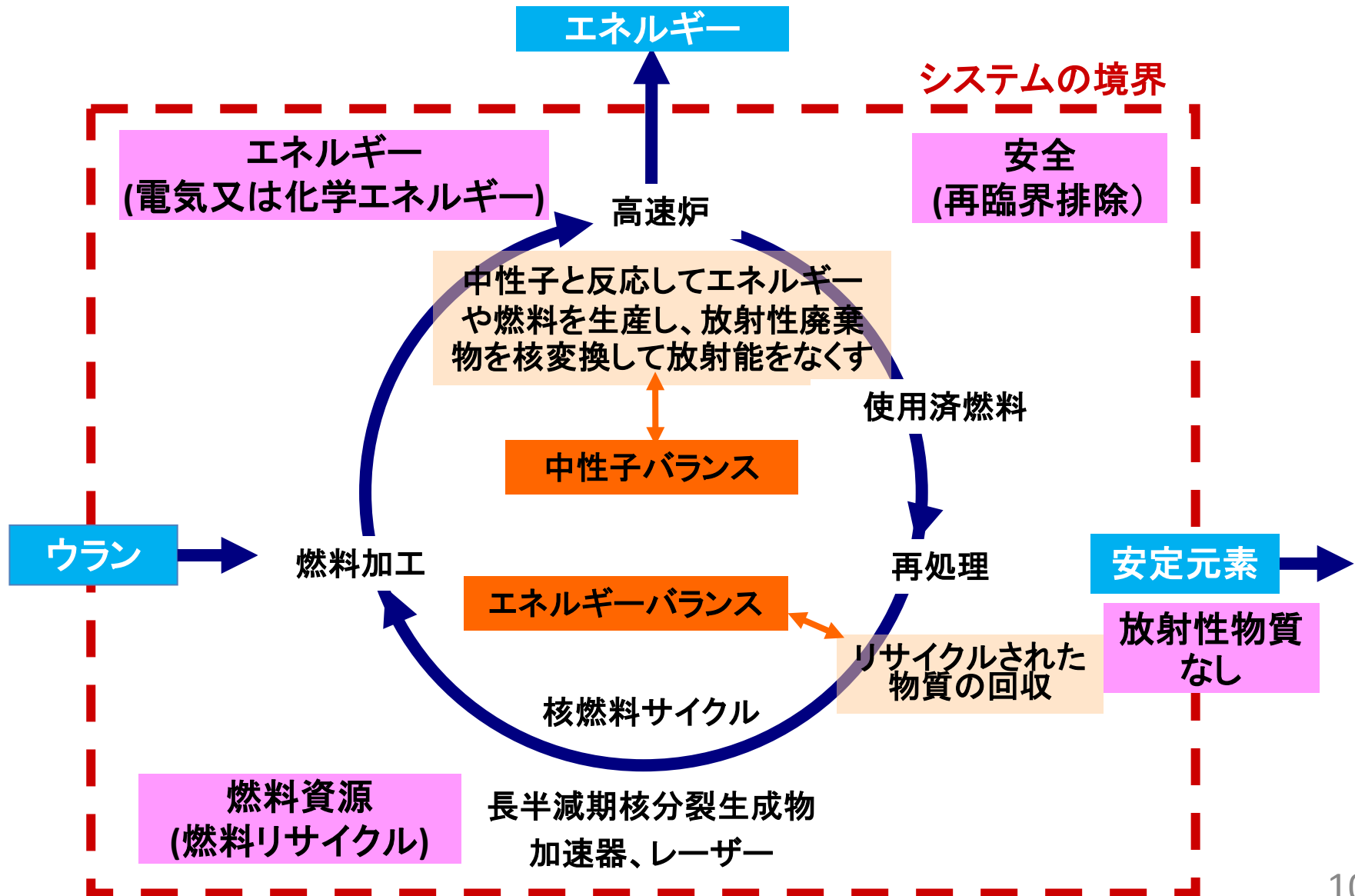
最初に、下記の取り組み課題の今日的受け止め方について考える。

- 1) 軽水炉の実用化
- 2) 高速炉と核燃料サイクルの確立
- 3) 原子力システムのあるべき姿への提言と、次世代原子力システムの開発
- 4) 核エネルギーに根差す文明を目指して
- 5) 社会に、そして個人生活に、どこまで原子力が貢献できる状態になったか？
- 6) 原子力基本法の目的達成のために日本は何ができたか？  
世界に何を訴えてきたか？
- 7) 果たして安全は確保されたと自信を持って言える状態なのか？  
シビアアクシデント対策と再臨界排除
- 8) 国際協力とは何か？ 欧米の原子力先進国との関係はどうか。  
アジアの原子力先進国としての日本の役割は何か？

# 核分裂エネルギーシステムのあるべき姿

NSF

## 自ら整合性のある原子力システム概念 (SCNES)



# 核分裂エネルギーシステムのあるべき姿

**NSF**

## エネルギーシステムに求められる5つの要求

### 資源の効果的利用

#### 1. エネルギー

(電気エネルギー、  
水素エネルギーなど)

#### 2. 燃料

燃料生産  
(天然資源の完全  
利用)

### 環境保全

放射性廃棄物の  
核変換  
(放射性廃棄物の  
ゼロリリース)

#### 3. 廃棄物管理

#### 5. 非軍事利用

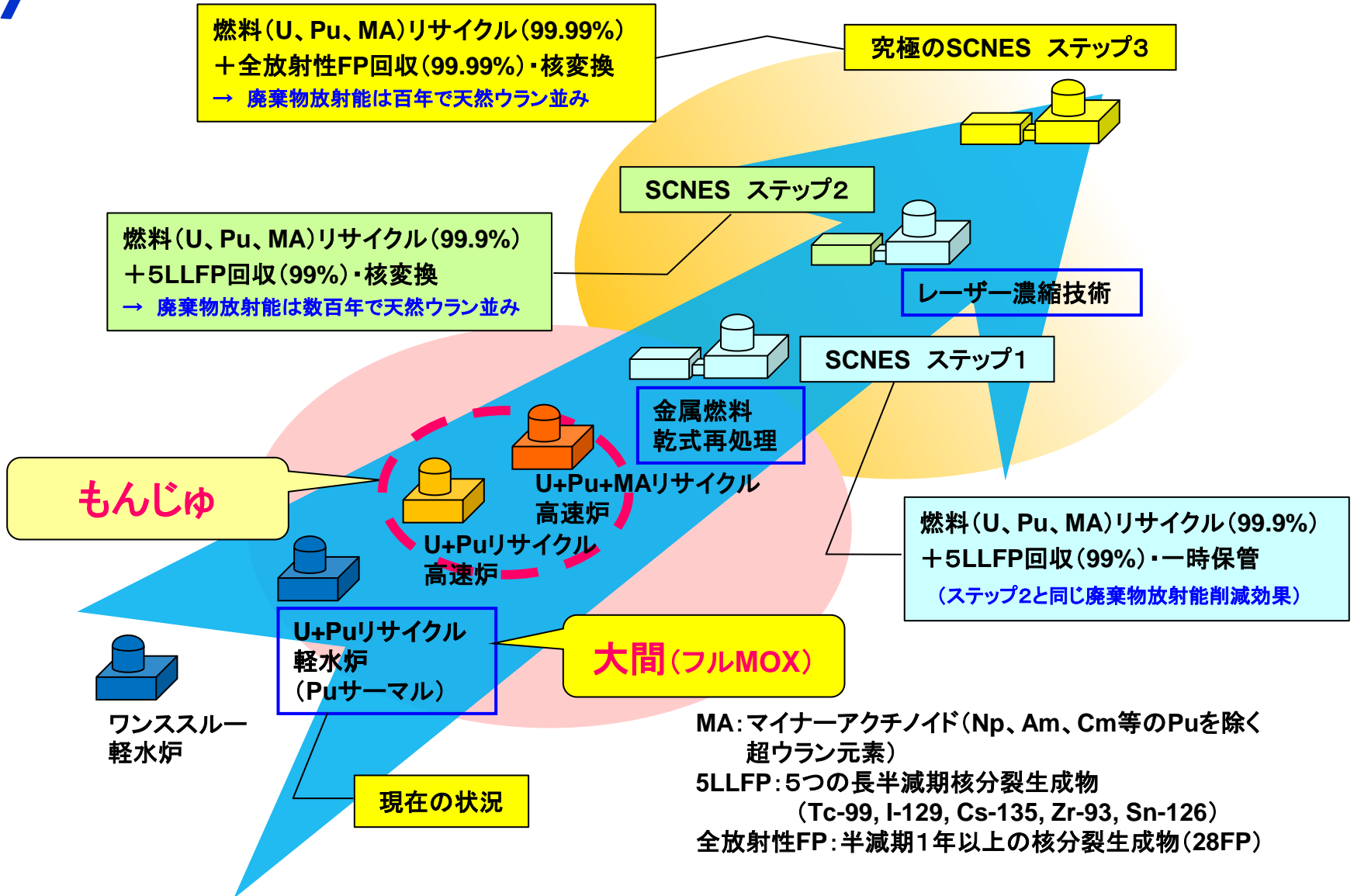
プルトニウムの変性  
(核不拡散)

(再臨界排除炉心、  
劣化ウランのブラン  
ケットなし)

#### 4. 安全確保

# 核分裂エネルギーシステムのあるべき姿

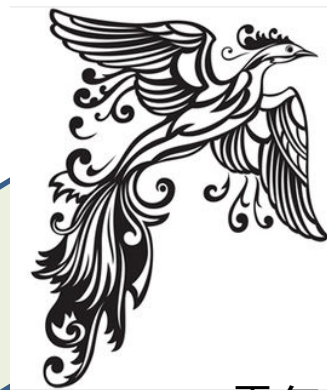
## SCNESに向けた段階的アプローチ



# フェニックスからもんじゅへ



フェニックス発電所の運転終了式典  
(2009年9月12日)での講演



電気出力:  
28万KWe



フランスの高速原型炉フェニックス

電気出力:  
25万KWe  
運転期間:  
1973~2009年



高速増殖原型炉「もんじゅ」

# フェニックスの終了式典(2009年9月)での 世界へのメッセージ

このような状況の中でフェニックスよ、あなたが原子力界から消え去るのを私は認めない。だって、あなたは世界にその名を知られた著名な火の鳥なんだから、必ず復活するでしょう。

フェニックスよ、ここを飛び立って大陸を横断して日本にいらっしやい。そこには「もんじゅ」があなたを歓迎すべく待っていますよ。

あなたは「もんじゅ」の肩か掌の上で休息をお取りなさい。しばし仮眠をとられてもいいですよ。

文殊菩薩は知恵の仏です。彼女はベストを尽くして「もんじゅ」を今年度中にまた臨界状態に戻し、運転に復帰させますよ。そして日本の高速炉計画をリードし、日仏二国間や国際協力をリードしてくれるでしょう。

あなたが文殊菩薩の掌の上でしばしの仮眠から覚めた時、高速炉の実用化に必要な全てのデータベースが揃っていることに気がつくでしょう。あなたがフランスに帰る時、みんな持ってお帰りなさい。その途中で、この「もんじゅ」計画に参加した国々にもデータベースを渡してください。

日本の原子力開発の目的は、核兵器の廃絶を求め、平和利用に専念するところにあります。世界全体で、このような国際協力ができるのも平和利用に限って協力を進めるからこそです。

# 高速増殖炉「もんじゅ」





# NSF 「もんじゅ」の運転再開について(1/2)

- 高速炉とそれに関連する核燃料サイクル(高速炉サイクル)は、軽水炉の実用化と、その核燃料サイクルの実用化に続く段階として大変重要である。
- 原子力は、その開発当初にはエネルギー安全保障の観点から、近年はそれに加えて地球環境保全の観点からその重要性が増している。
- 資源小国である日本のエネルギー自給率は、東日本大震災前には原子力を含めて約20%であったが、現状(2012年)は先進国の中で最も低く、わずかに6%。食料の自給率(Calベース)も低い、一桁上の40%。
- 高速炉サイクルの実現で、ウラン利用率が飛躍的に向上するためエネルギー供給は安定し、また、放射性廃棄物の発生量と有害度を低減し、そのリスクを短い時間で無くする努力が実って初めて、「資源がなく国土が狭い」と言う日本の地政学的宿命を克服できる。

# NSF 「もんじゅ」の運転再開について (2/2)

- 高速炉サイクルは、資源確保と環境保全の同時達成に不可欠なものであり、「もんじゅ」は、その研究開発における要である。
- 私達の世代だけでなく、子供や孫、それ以上の後の世代のためにも、ここで私達が努力すべき。政策の先送りや凍結は、つけを後世代に送るだけでなく、その間の研究開発を他国に依存することになる。
- 高速炉開発を進めている国々や国際機関は、「もんじゅ」の運転再開に強い関心を示している。
- これまで「もんじゅ」に携わった学界、JAEA、電力、メーカー等のOB等を含む人々の協力も得て、「もんじゅ」の早期の運転再開を図り、「エネルギー基本計画」(閣議決定 平成26年4月11日)に謳われているように、「「もんじゅ」を廃棄物の減容・有害度の低減や核不拡散関連技術等の向上のための国際的な研究拠点として日本が主導していく」のは、正に科学技術立国を目指す日本のあるべき姿勢ではないか。

# 総合科学技術としての原子力

原子力の革新的展開を図るためには先端科学技術の動員が必要  
光科学、粒子科学は21世紀における主導的キーテクノロジーである。

NSF

