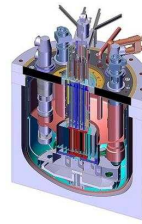


フランスでは、2種類の高速中性子炉を選択:

ナトリウム冷却：基本路線

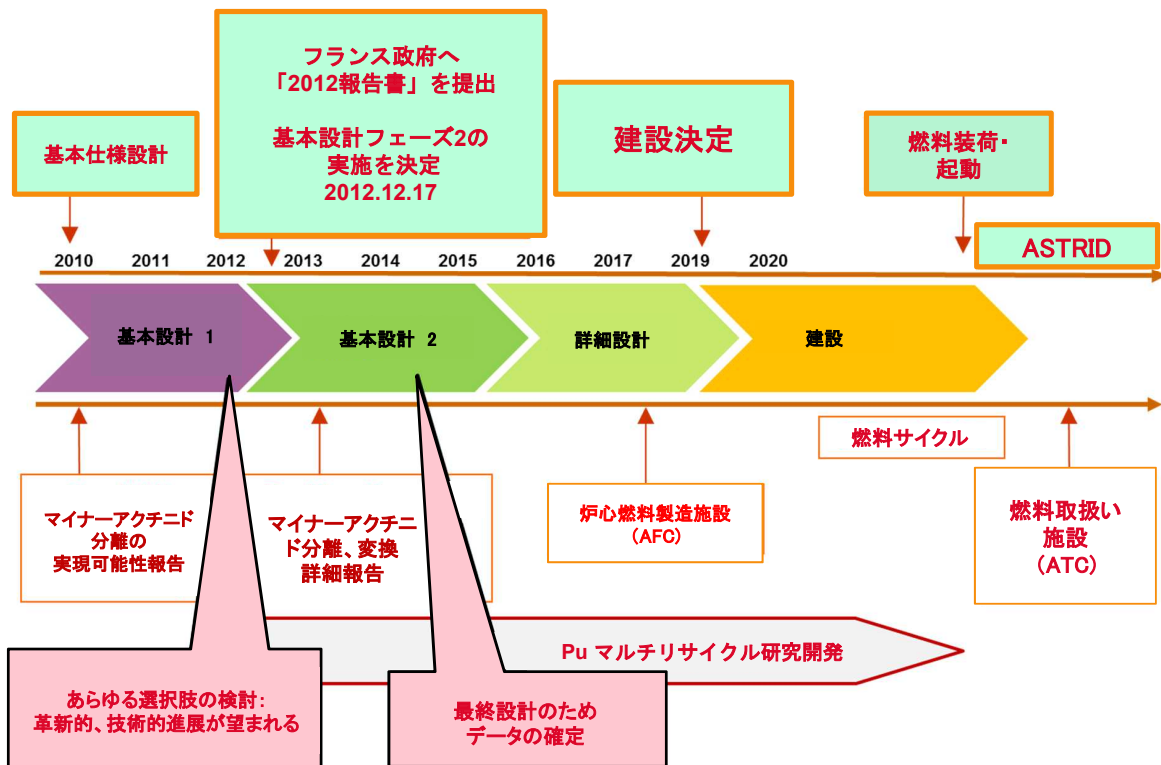
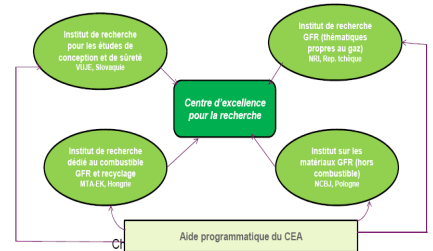
- ASTRID プロジェクト



- 統合された技術の実証
- 600 MWe
- 第4世代原子炉

ガス冷却：将来のための方策

- ALLEGRO プロジェクト: 中欧の多国間協力によるプロジェクト
- CEAも連携



2006年制定の法律:

2012年12月: CEAは先進リサイクルオプションに関する「産業の展望」の報告を政府に提出

CEAが提出した報告書

- T1: 核物質と核廃棄物の持続可能な管理のガイドライン (第4世代システム)
- T2: 長寿命廃棄物の分離と変換
- T3: ナトリウム冷却高速炉 (ASTRID実証プログラム)
- T4: 他の高速中性子第4世代炉システム (ALLEGRO実験炉プロジェクト)
- T5: 要旨

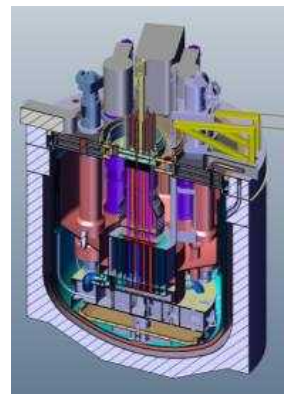


www.cea.fr

英語版要旨は5月末発表

ASTRID設計の概要

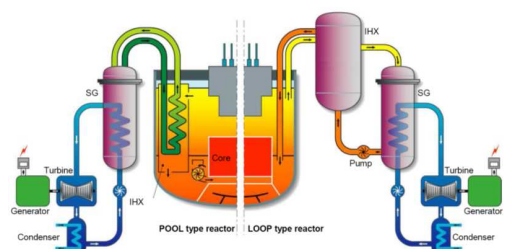
- ASTRID は、東京電力福島第一原子力発電所事故から学んだ教訓を活かした設計
- 複数のナトリウム冷却高速中性子炉の経験を反映できる設計上の利点
 - 原子炉冷却に関わる好ましい特性:
 - 高い熱慣性(事故時の熱的耐性が大)、多様なヒートシンク(熱の放出先)、自然循環による冷却、最低限のナトリウム液位を保持する機能
- ASTRIDの安全目標は、西欧原子力規制者会議(WENRA)「新しい原子力発電所の安全目標」に準ずる
 - 東京電力福島のような事故にも対応可能な最高の安全基準。設計基準を超える事故を考え設計
- 安全設計要件は、第4世代原子力システム国際フォーラム(GIF)の安全設計基準に従って確認



暫定的な設計上の選択 / 今後の選択肢 (2013年4月現在)

主要確定事項

- 熱出力1500MWt、電気出力 約600 MWe
- ナトリウム冷却プール型炉
- 1次系ポンプ基数3、IHX基数4
- 電磁ポンプ内蔵の4つの2次系ナトリウムループ
- 酸化物燃料 UO_2 - PuO_2
- 安全性実証に関する高い期待
 - シビアアクシデントに対する予備戦略 (コアキャッチャー)
 - 多様な崩壊熱除去システム
- ナトリウム中での燃料取扱い
-



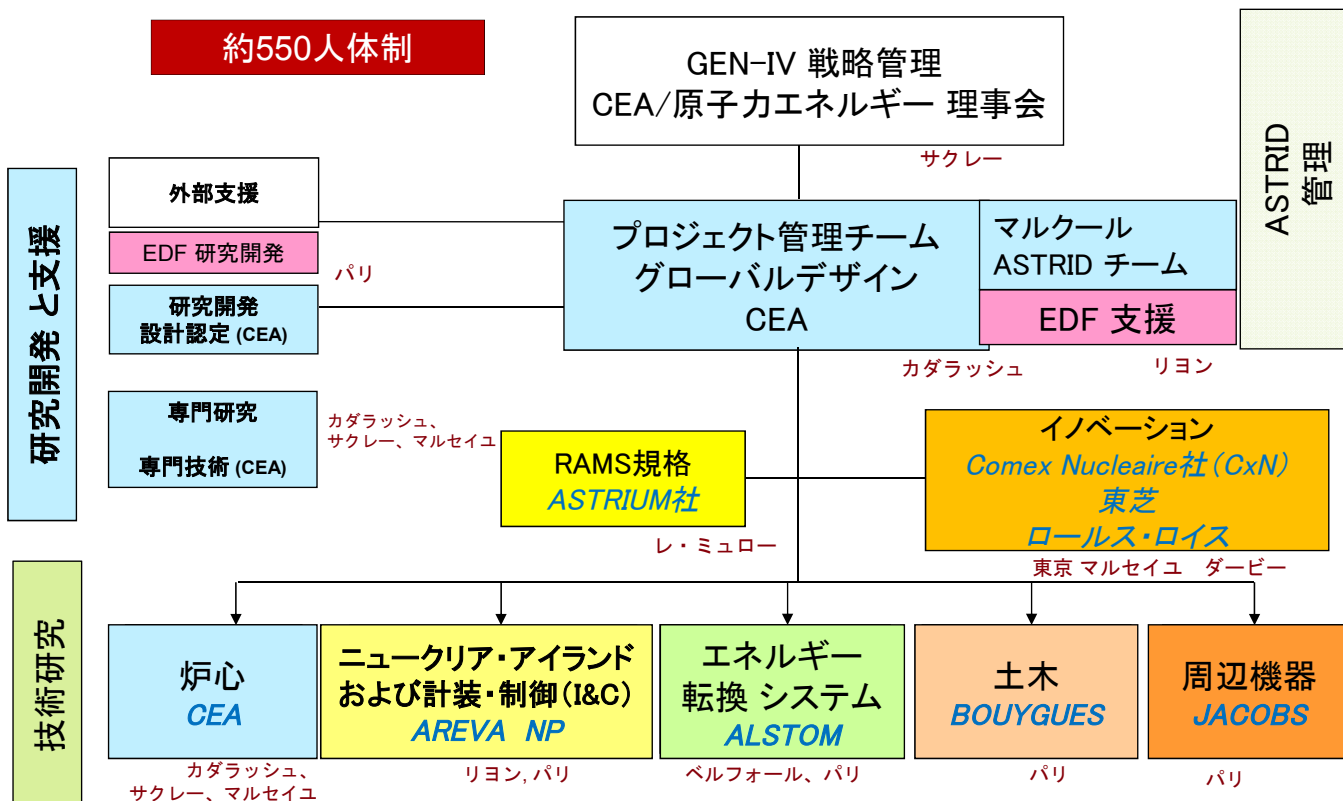
今後の選択肢

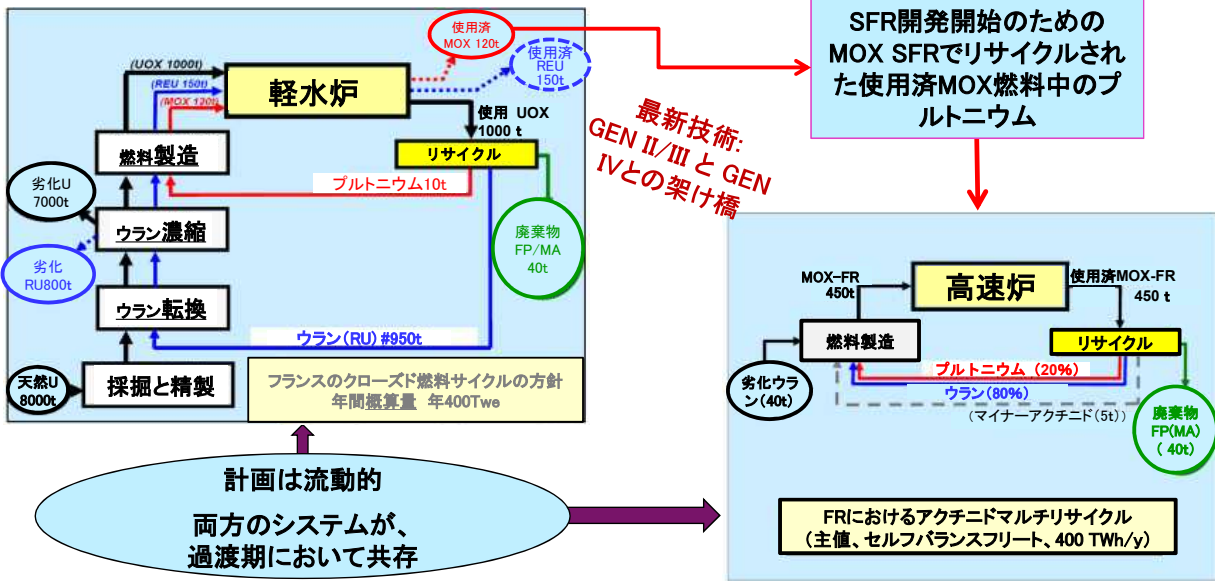
- 炉心設計
- エネルギー転換システム
 - 水・蒸気 あるいは
 - 窒素 (現在の比較対象)
- シビアアクシデント対策のための補完機器 (例: 第3の炉停止レベル)
- コアキャッチャーの設計および材料選定
- SG あるいは ナトリウム・ガス熱交換器の設計および材料選定
- ナトリウム火災の検出及び収束のための先進技術
- 計装・制御 (I&C) システムの選定
-

試されるべき先進的選択肢

- 炭化物燃料
- SiC-SiC複合材燃料被覆管
- ...

ASTRID プロジェクトの産業界との連携





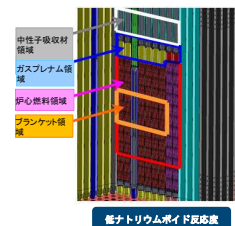
- 燃料サイクルに関する高速中性子炉(FNR)のメリット
 - 初期 準備および ウランの濃縮技術不要
 - 劣化ウランを使用；使用済MOX燃料に含まれるプルトニウムを使用
 - 使用済燃料
 - プルトニウムの多重リサイクル
 - マイナーアクチニドのリサイクルの可能性

もんじゅ
での照射？

ASTRIDともんじゅに関わる フランスと日本の協力

3つの分野での協力

1. ASTRID の燃料
2. 計画とインフラに関する協力
3. ASTRIDの研究開発と検討への参加



もんじゅ



常陽

RJH

建設における包括的協力プログラム

ナトリウム高速炉に関する日本とフランスの長い協力の実績

必要性

- ASTRID の駆動燃料の必要条件
- プルトニウムの多数回リサイクルの実証
- マイナーアクチニドの核変換
 アメリカを含む3国間の枠組み
 (GACID および新 GACID)



2012年末のナショナル・レポートに掲載



大規模照射プログラムへの強い期待

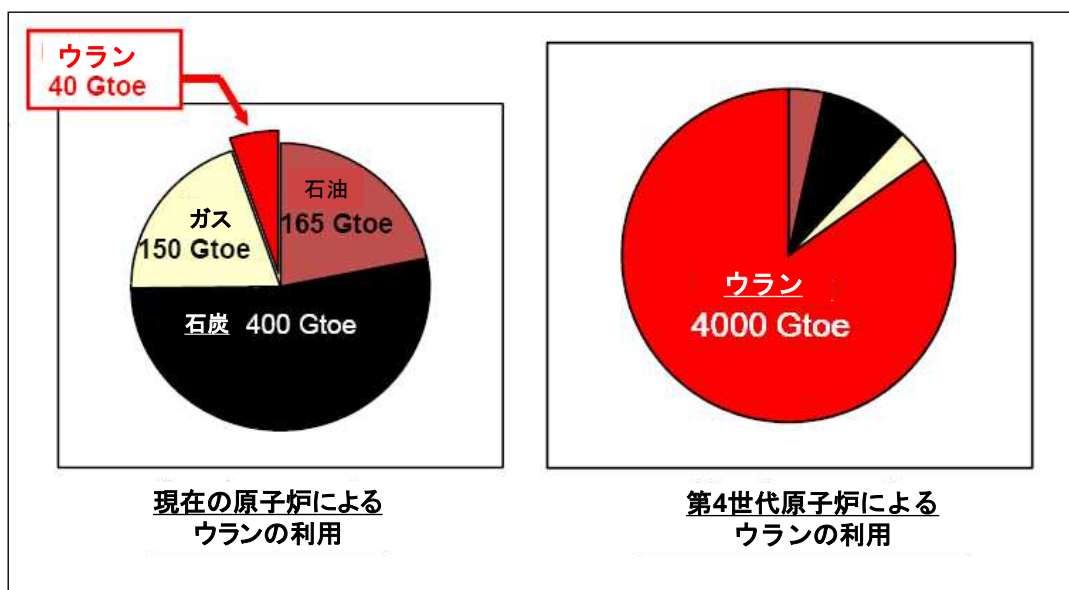
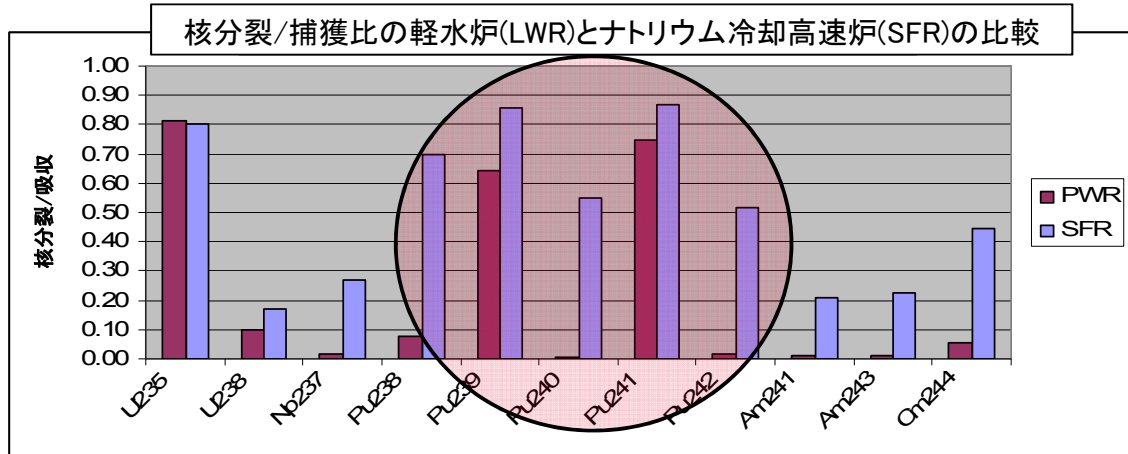
- 実規模サイズの燃料ピン
- 燃料バンドル
- 燃料集合体



ご清聴ありがとうございました

1. 原子力システムでのリサイクルの継続
2. 高速炉で

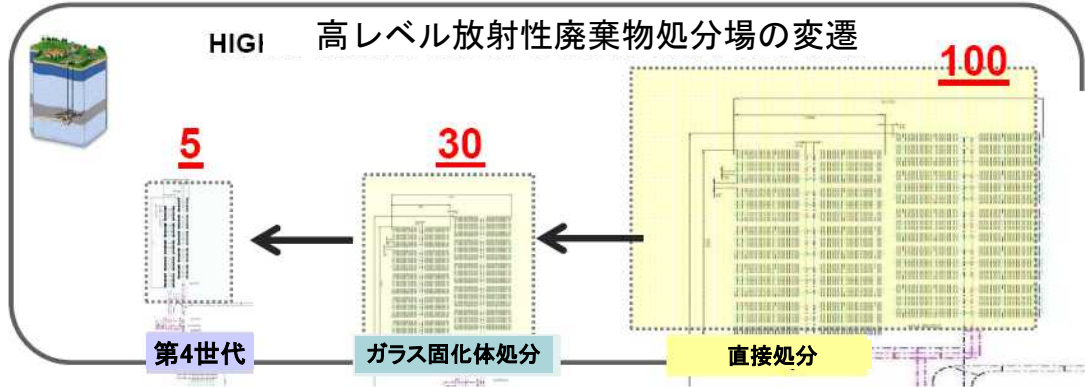
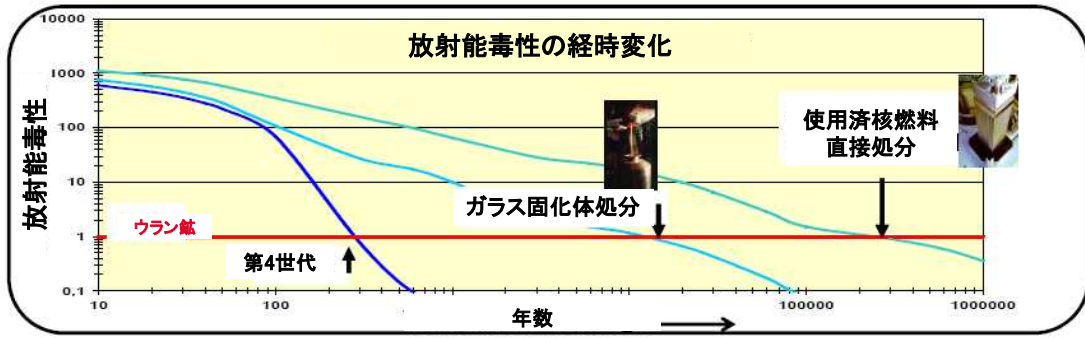
- 主な利点:
- プルトニウムの効率的な燃焼
 - 天然ウランの調達不要
 - 核廃棄物管理の改善の可能性



Source : WEC, 2010 Survey of Energy. (Coal: 860 Gt, Oil: 163 Gt, Gas: 185 Tm3, Uranium : 3,5 Mt)



高レベル放射性廃棄物処分場



インドにおける高速炉開発の状況

P.R.ヴァスデヴァ・ラオ

インディラガンジー原子力研究センター

カルパッカム-603 102



もんじゅワークショップ 2013年4月25

FBR 開発へのインドの展望

- 持続可能な原子力開発に向けての限りある天然ウランの効率的な活用
- より高温での運転により高い熱効率を実現:より少ない環境への熱放出
- 増殖の可能性 – 原子力利用のより速い成長
- 廃棄物管理:マイナーアクチニドと長寿命核分裂生成物の燃焼

インドの高速炉開発計画:長期的オプションとして金属燃料の利用を考慮しつつ、混合酸化物燃料を利用したFBRにより技術を実証

石油価格とウラン資源確保に不確かさがあることから、閉じた核燃料サイクルをとまなうFBRに関心が集中