



原子力学会2008年春の年会(大阪大学)
海外情報連絡会企画セッション

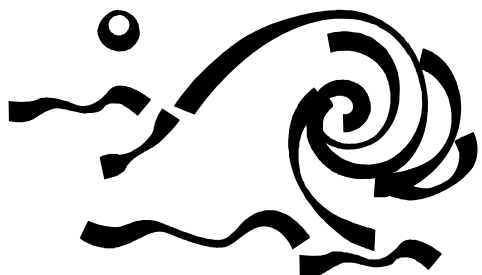
パネルディスカッション
原子力平和利用の促進に向けての
我が国の国際的な取組み

平成20年3月28日

日本原子力研究開発機構
核不拡散科学技術センター
千崎雅生

原子力平和利用と核不拡散の国際情勢 (現状認識)

大きな二つの潮流



原子力平和利用の拡大

- ・地球環境問題、原油価格高騰、エネルギー安全保障から、原子力ルネサンスの動き
- ・先進国の原子力協力の進展。ベトナム、インドネシア等原子力発電新規導入国。中国、インドなど電力需要増加に伴う原子力利用拡大国



核拡散の深刻化

- ・パキスタンカーン博士を中心とする核の闇市場等
- ・イラン、北朝鮮等の核問題
- ・核テロ現実化の可能性
- ・原子力利用拡大に伴う新たな核問題国出現の可能性

原子力を取り巻く国際的な環境

地球温暖化、エネルギー価格高騰に起因する原子力の重要性の再認識

欧米での原子力開発の再活性化

アジア諸国での原子力発電の大規模画

安全、廃棄物処理・処分、保障措置・核不拡散・核セキュリティは世界共通課題

国内唯一の総合原子力開発機関として世界をリードする立場からの視野

・研究開発リスク/必要資源量低減、開発期間短縮
・日仏米3カ国協力等による国際共同研究開発計画

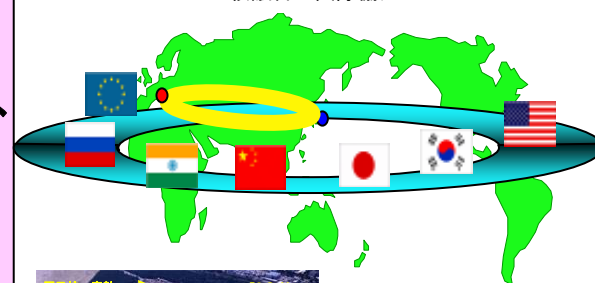
今後資源(人及予算)は更にきびしくなるものと認識

・国際基準の作成貢献、開発技術の国際標準化
・安全、核不拡散・保障措置、核セキュリティ(3S)等への国際貢献
・研究開発の効率的な推進
・アジア諸国等の人材育成・技術支援

日欧協力

ITER

核融合の国際協力



海外研究者を迎え入れるJ-PARC

CLEARにおける保障措置環境試料分析技術開発



GIFの会合



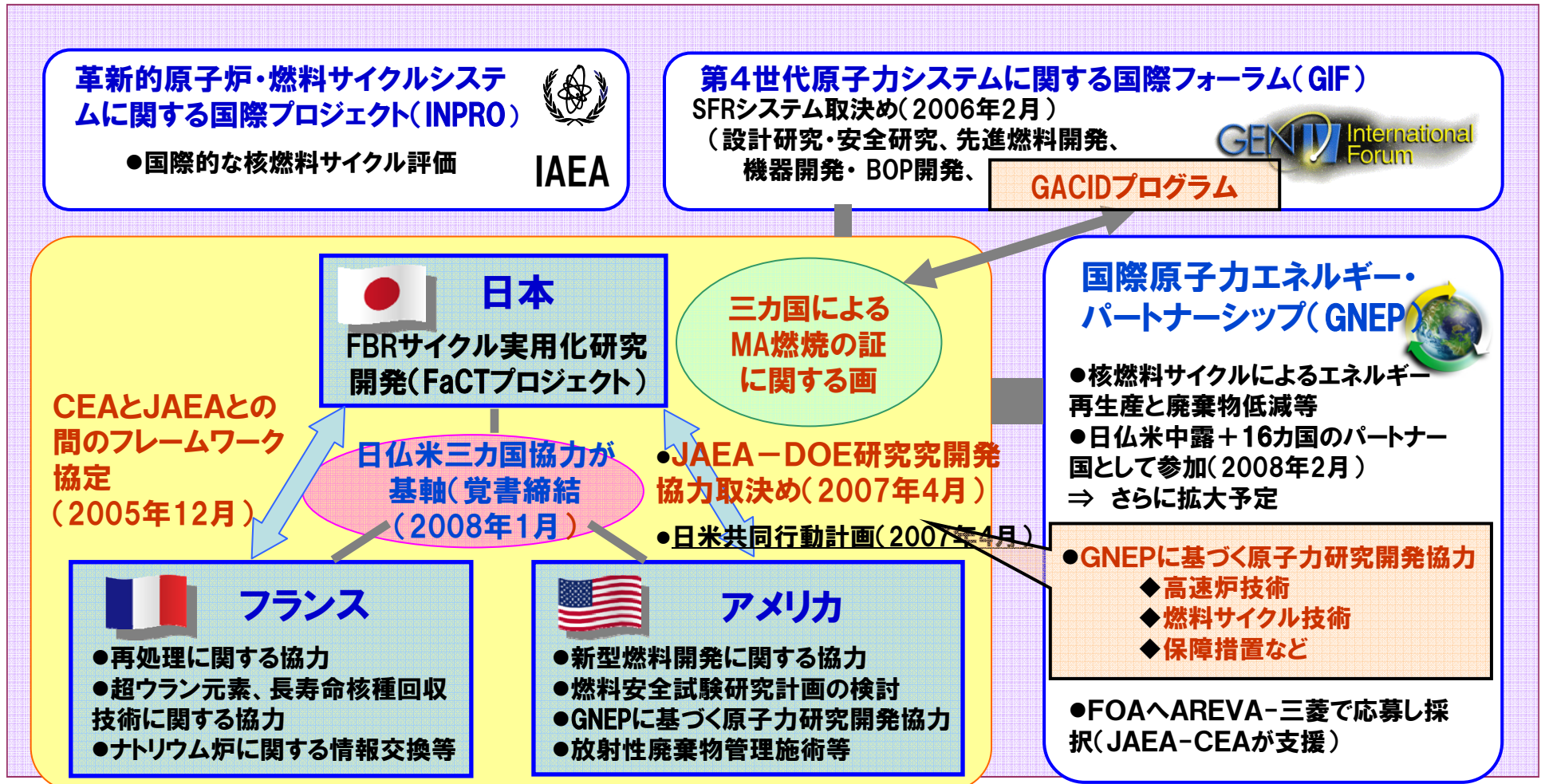
CEAとの運営委員会

世界のCOEを目指す



原子力先進国の国際協力の現状と課題

- ◆ 世界標準技術によるFBRサイクル技術実用化
- ◆ 研究開発リスク/必要資源量低減、開発期間短縮
- ◆ 日仏米3カ国協力等による国際共同研究開発計画の策定



革新的原子炉・燃料サイクルシステムに関する国際プロジェクト(INPRO)



- 国際的な核燃料サイクル評価

IAEA

第4世代原子力システムに関する国際フォーラム(GIF)

SFRシステム取決め(2006年2月)
(設計研究・安全研究、先進燃料開発、
機器開発・BOP開発、



GACIDプログラム



日本

FBRサイクル実用化研究
開発(FaCTプロジェクト)

三カ国による
MA燃焼の証
に関する画

CEAとJAEAとの
間のフレームワーク
協定
(2005年12月)

日仏米三カ国協力が
基軸(覚書締結
(2008年1月))

●JAEA-DOE研究開発
協力取決め(2007年4月)

●日米共同行動計画(2007年4月)



フランス

- 再処理に関する協力
- 超ウラン元素、長寿命核種回収技術に関する協力
- ナトリウム炉に関する情報交換等



アメリカ

- 新型燃料開発に関する協力
- 燃料安全試験研究計画の検討
- GNEPに基づく原子力研究開発協力
- 放射性廃棄物管理技術等

国際原子力エネルギー・
パートナーシップ(GNEP)



- 核燃料サイクルによるエネルギー再生産と廃棄物低減等
- 日仏米中露+16カ国のパートナー国として参加(2008年2月)
=> さらに拡大予定

●GNEPに基づく原子力研究開発協力

- ◆高速炉技術
- ◆燃料サイクル技術
- ◆保障措置など

●FOAへAREVA-三菱で応募し採
択(JAEA-CEAが支援)



JAEAのアジア諸国との国際協力の姿

韓国、中国、インド、東南アジア諸国 (バングラデシュ、インドネシア、フィリピン、マレーシア、スリランカ、タイ、ベトナム)

支援型

中国、東南アジア諸国

ニーズに対応した支援

- ・人材育成(原子力交流制度、講師育成研修、FNCA)
- ・放射線利用(FNCA)
- ・研究炉利用(FNCA)
- ・原子力広報(FNCA)
- ・原発導入の準備活動(3S)

1980年代から本格化

件数縮小傾向

「協力」型

韓、中、印、マレーシア

双方向、又は役務提供と対価

- ・FBRサイクル
- ・地層処分
- ・量子ビーム
- ・バックエンド
- ・原子力基礎工学
- ・高温ガス炉
- ・核融合
- ・J-PARC
- ・安全性研究
- ・核不拡散

1990年代から開始

件数増加傾向

国際プロジェクト型

韓、中、印

役割分担

- ・ITER
- ・GIF
- ・GNEP

2000年代から開始

件数増加傾向

- 国の国際協力方針にそって実施
- 今後核不拡散、保障措置、核セキュリティなどの分野への協力も推進
- 国内関係機関の十分な連携、IAEA等国际機関との協力が重要



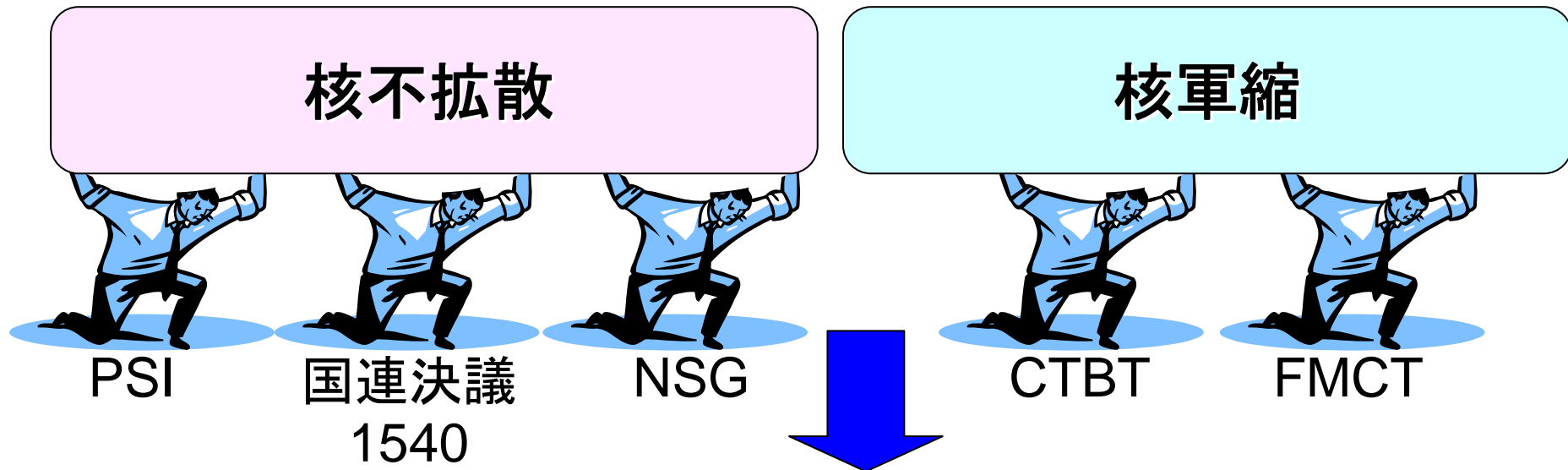
核不拡散分野におけるベトナムとの協力

- ◆ **ベトナムにおける原子力計画・核不拡散取組動向**
 - 原子力発電導入計画: 100万キロワット2基建設計画 (2020年: 2000MW)
 - 原子力法制定に向けた現況: 2008年5月の制定目指し公聴会を開催中
 - 核不拡散体制取組: 2007年8月、追加議定書に署名。現在、批准に向けて国内の法体系を整備中。
- ◆ **「原子力の平和利用と核不拡散に関する専門家会合」開催**
 - ベトナム放射線・原子力安全管理庁 (VARANSAC) との二機関間協力
 - 場所／日時: ベトナム・ハノイ市／2008年3月18-19 日
 - 目的
 - 核不拡散担保のための規制についての理解と計画支援
 - よりベトナムのニーズに合った協力枠組の構築へとつなげること
 - 内容
 - 日越の原子力政策と核不拡散政策の概観
 - 核不拡散国際枠組み: NSG等輸出管理; 核物質防護と核セキュリティー
 - 保障措置: 日越の経験; 法的側面; 計量管理等の保障措置履行の詳細
- ◆ **評価と今後の方向性**
 - 核不拡散のための法体系整備の指針の一つとして、役立つ内容。
 - 核不拡散体制構築におけるベトナムの課題が明確になり有意義。
 - ベトナムの規模・レベルに合った協力プログラム作りが必要。
 - 緊密で深度のある情報交換プログラムの定期化・継続化を目指す。

全面的核廃絶に向けて

NPT体制以外のアプローチ (現状)

NPT は万能ではなく追加的な制度による補強が不可欠



将来に向けての新たな枠組み

- ・ 核燃料サイクル施設の多国間管理 (MNA)、核燃料の供給保証メカニズム、ロシアのロシア・アンガルスクの国際ウラン濃縮センター (IUEC)
- ・ 国際原子力エネルギー・パートナーシップ (GNEP) 構想
- ・ その他



原子力平和利用を推進する国の責務

原子力平和利用の国際的な推進のためには**3S**は不可欠

- **Safeguards**: 保障措置 (保障措置, 核不拡散)
 - ✓ 包括的な保障措置協定、追加議定書等
- **Security** : セキュリティ(核物質防護, 核セキュリティ)
 - ✓ 核テロ対策
- **Safety**: 安全(原子力安全)
 - ✓ 規制の枠組み、耐震強化策等



核不拡散強化に向けての課題

NPT体制の抜け穴への処方箋、各種手立て・新規枠組みの組み合わせで対処

- IAEA保障措置強化と効率化：追加議定書 (AP) の普遍化への協力、統合保障措置化、先進 (次世代) 保障措置システム技術開発
- 核セキュリティ・核物質防護の強化に向けた効果的・効率的な防護措置の研究開発
- GNEP構想、次世代の原子力システムに対する核拡散抵抗性の高い技術と評価手法開発 (GenIV, INPRO、DOE協力)
- 核軍縮の進展とそれを推進する技術開発 (CTBT、FMCT、等の検証システム、米口核解体Pu処分への協力)
- アジア地域などへの協力・支援—透明性・信頼醸成、核不拡散・保障措置・核セキュリティ
- 機微技術管理、輸出管理の強化
- 核燃料サイクルの国際管理・燃料供給保証メカニズムなど新たな枠組み検討への積極貢献



参考資料



原子力平和利用と核不拡散に係る 国際フォーラムの開催について

➤ 今回のテーマ

アジア地域の原子力平和利用と核不拡散への取組みに向けて

➤ **開催日**：平成20年6月24日(火)、25日(水)

➤ **開催場所**：東京学士会館(神保町)

➤ **参加予定国**：日本、ベトナム、インドネシア、タイ、マレーシア、インド、韓国、中国、オーストラリア、米国、フランス、IAEA等

➤ **主催**：原子力機構、東京大学 Global COE

世界主要国の原子力開発計画

英国

23基稼働、総発電量の19%。昨年7月エネルギー政策で寿命を終え閉鎖が予定される原子力発電所の一部を次世代炉でリプレイスする考えを示唆

フランス

59基稼働、総発電量の78%。欧州加圧水炉EPRによるリプレイス・増設の動き

ドイツ

17基稼働、総発電量の31%。1998年の連立政権で脱原発政策。2005年の政権交代で今後の動向が注目

南アフリカ

92万kW2基稼働、電力需要の6.5%供給、今後20年間最大1200万kWの導入計画。高温ガス炉を開発計画

その他 サウジアラビア、トルコ、エジプト: 原子力発電計画の意思表示、当3国を含むおよそ12の国: IAEAに核利用支援を要請

中国

9基(660万kW)稼働、総発電量の2.8%。2020年までに4,000万kWを計画。FBR実験炉CEFRを建設、2008年臨界予定

インド

15基稼働、総発電量の2.8%。今後10年間で原子力発電を4000万kWに拡大する方針。高速実験炉FBTR運転中、原型炉PFBR建設中

日本

6709万kW(66基)

ロシア

31基稼働、総発電量の16%。2基のFBR(BOR60、BN600)運転中、更に1基(BN800)を計画。国際核燃料サイクルセンター構想を検討、2030年までに16-25%原子力増強

韓国

20基稼働、総発電量の42%。放射性廃棄物低減用重水炉(DUPIC)を開発中

ベトナム

100万kW級原子炉2基を2020年頃に建設する計画
インドネシア、タイ等で2020年頃の建設を目指した計画

カナダ

17基稼働、総発電量の15%。休止原発の運転再開へ協議開始

米国

103基稼働、総発電量の20%。最大33基の新規原子炉を計画「原子力2010計画」などにより原子力再活性化の動き。国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)による再処理、高速炉政策の復活

ブラジル

2基稼働、総発電量の3%。2006年5月、濃縮施設の試験運転開始

アルデンチン

175万kW3基とする計画



新たな二国間原子力協力の動向

世界規模での産業の再編

国際的には以下の3つの原子力企業グループに統合

- ウェスチングハウス-東芝
- GE-日立
- ATOMEA(AREVA- 三菱重工業)

国際的な連携

- Atomenergopromの設立

ロシア国営企業

資源国の影響力の増大(オーストラリア, カナダ, カザフスタン)

- ウラン濃縮への関心の増大(オーストラリア, カナダ)
- 積極的なウラン輸出政策

新たな組み合わせの二国間原子力協力

- 米国-インド (2007年7月27日、交渉妥結)
- フランス-インド (交渉中)
- オーストラリア-インド (2007年8月16日、オーストラリア政府は、条件つきながら、インドへのウラン輸出を許可することを決定) (11月に誕生した労働党ラッド政権により政策変更の見込み)
- 米国-ロシア (2007年7月3日、二国間協定への仮署名を発表)
- 日本-ロシア (交渉中)、日本-カザフスタン (交渉中)
- オーストラリア-中国 (2007年1月4日批准)、オーストラリア-ロシア (2007年9月7日署名)
- 仏-アルジェリア (2007年12月4日協定締結)、仏-アラブ首長国連邦 (2008年1月15日締結)
- 米-トルコ (2008年1月22日、米大統領が協定案を米国議会に提出)



FBRの国際標準化に向けた取り組みの現状



JAEA-CEA(二機関間)での協力(STC1.2.3 SFR)

2006年12月～
➤炉型:ループ型 vs タンク型



日米原子力エネルギー共同行動計画(政府間)での協力(高速炉技術WG) 2007年4月～

- 炉型:ループ型 vs タンク型
- 燃料:MOX燃料vs 金属燃料 etc.

三国(JAEA-CEA-DOE) 協力(高速実証炉/プロトタイプ炉実現に向けた研究開発協力)

特徴:協調と競合の共存

<協調>

共通の目標・基準
インフラ等のコスト分担等

<競合>

炉型、燃料等の比較検討等

2008年1月31日～
タスク1:設計目標、ハイレベルの設計要求の設定

タスク2:共通の安全原則の設定

タスク3:炉型(ループ、タンク)及び出力レベルの検討

タスク4:酸化物燃料と金属燃料の予備的比較検討とメリット・デメリットの評価

タスク5:スタートアップ燃料製造施設に関する共通の戦略についての協議

タスク6:建設費、運転費、保守費の削減等のために必要な革新技術の抽出

タスク7:インフラを活用した研究協力計画の作成及び研究協力の可能性があるインフラの特定

タスク8:プロトタイプ炉の導入時期等の全体スケジュールの議論

多国間の既存枠組みとの連携

IAEA



開発目標についてはGIFとほぼ同じ

高速炉サイクル技術の国際標準化



GIF日仏米共同の 高速増殖炉燃料実証の推進

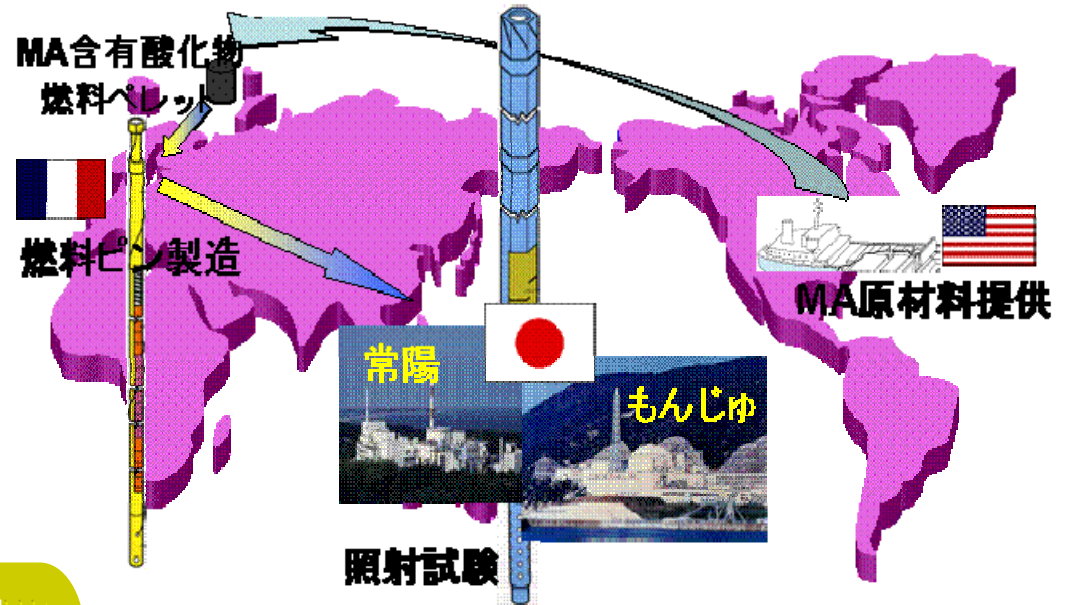
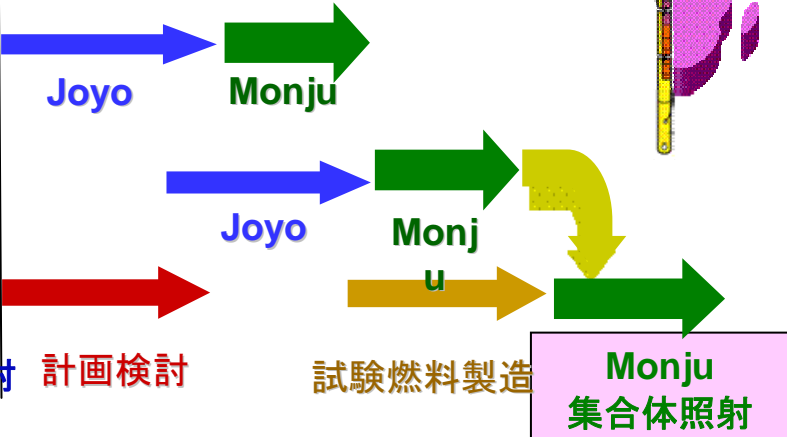
GACID (Global Actinide Cycle International Demonstration)

目的: 高速増殖炉の実用炉用燃料として有力なマイナーアクチニド(MA)含有燃料(TRU燃料とも言う)を、「もんじゅ」及び「常陽」を利用して実証

- 高速増殖炉で燃焼させることによりMA全量リサイクルの可能性を実証
- 3ステップで段階的に実施
- GIF／ナトリウム冷却高速炉プロジェクトの一つ

ステップ-1
Np/Am含有燃料のピン照射

GACID全体スケジュール





原子力機構のアジア諸国との協力の現状

2国間協定に基づく協力

韓国、中国、インドネシア、タイ、マレーシア、ベトナムと協定、共同研究契約等を締結し、協力を実施中。

国からの受託業務に基づく協力

○ 原子力研究交流制度

バングラデシュ、中国、インドネシア、マレーシア、フィリピン、スリランカ、タイ、ベトナム。H18年度までに1200名以上を受入（わが国全体の受入の約 3/4）。アジア諸国への専門家の派遣総数は600名を超える。

○ 国際原子力講師育成事業

- ・講師育成研修：インドネシア、タイ及びベトナムから講師候補を招聘（各2～3名程度）し、放射線防護・利用等の分野の6週間程度の研修
- ・講師海外派遣研修：上記講師育成研修を受講した者とともに研修を共同で行うことにより、講師人材育成のフォローアップとともに、我が国で実績のある研修システムの当該国への定着

○ 近隣アジア諸国における原子力安全確保水準事業

近隣アジア諸国における原子力開発の共通基盤である研究炉利用技術、人材養成等の観点から、安全確保のための水準及び実態を調査し、我が国の原子力広報に資することを目的

多国間協力に基づく協力

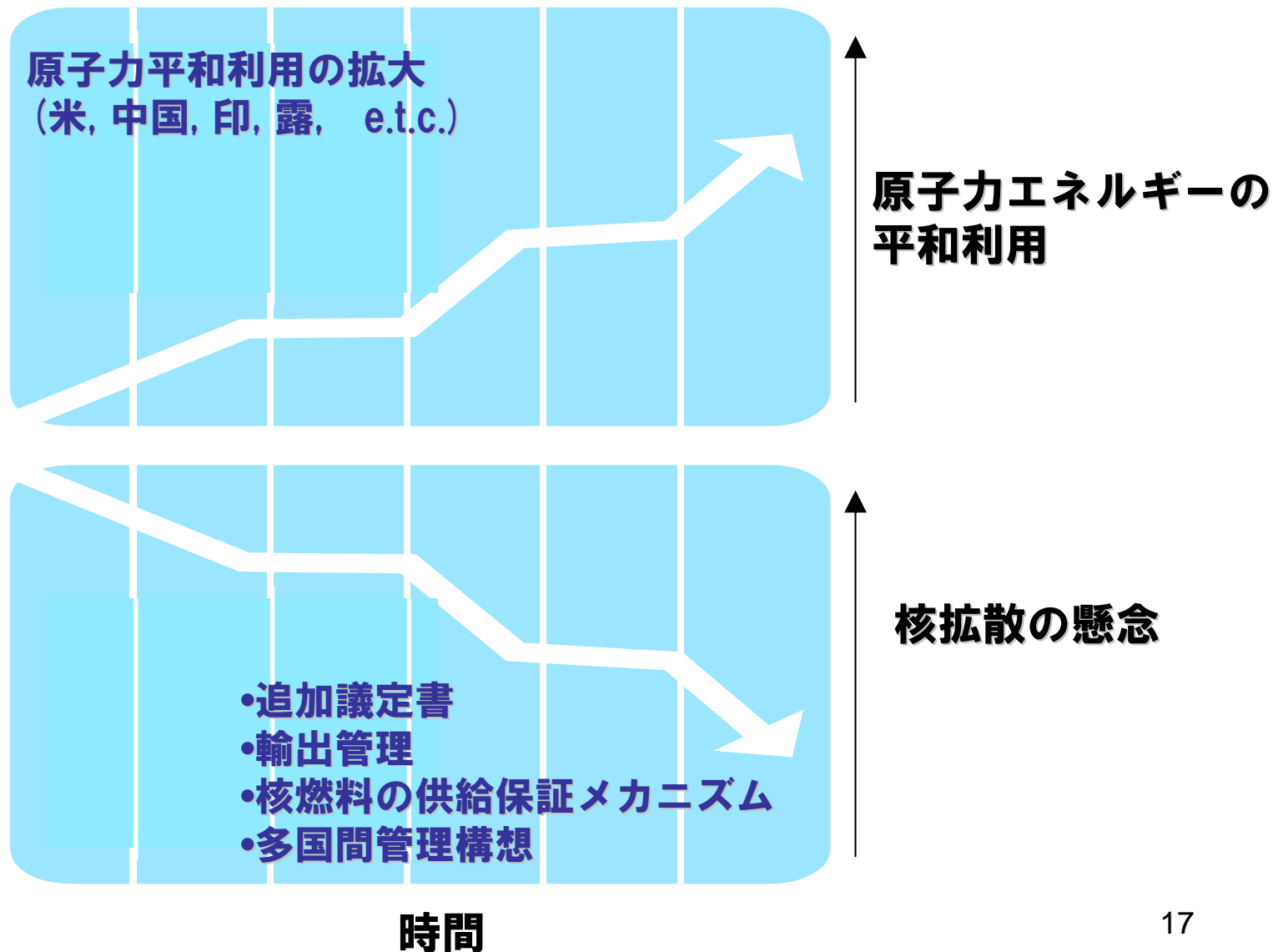
○ FNCA（アジア原子力協力フォーラム）わが国が主催。

豪、バングラデシュ、中、インドネシア、日、韓、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムの10ヶ国が参加。現在、機構は、

- ①研究炉利用（研究炉基盤技術）、②工業利用（低エネルギー電子加速器）、③原子力広報、④人材成のプロジェクト・リーダーを選出

○ IAEA/アジア原子力地域協定（RCA）による協力

二つの潮流のデ・リンク





全面的な核廃絶と原子力平和利用の推進

両者を同時に追及する重要性

全面的核廃絶

核軍縮

核不拡散

原子力の平和利用



日本の貢献分野

- 二国間や多国間枠組みでの新型原子力システム開発における技術的な貢献
- 新型軽水炉の提供
- 長年の軽水炉運転を通じて蓄積してきた経験を活かした協力
- 原子力発電導入にあたっての規制体系、保障措置、核セキュリティ構築、人材へ育成などへの協力
- 核燃料の供給保証や燃料サイクル施設の多国間管理構想、GNEPなど、国際的な新たな枠組み作りへの積極的な関与と貢献
- 核不拡散規範を遵守してきた経験を活かした貢献

→洞爺湖サミットにおける原子力の平和利用と核不拡散の両立に向けたメッセージの発信