

成長に向けての 原子力戦略について

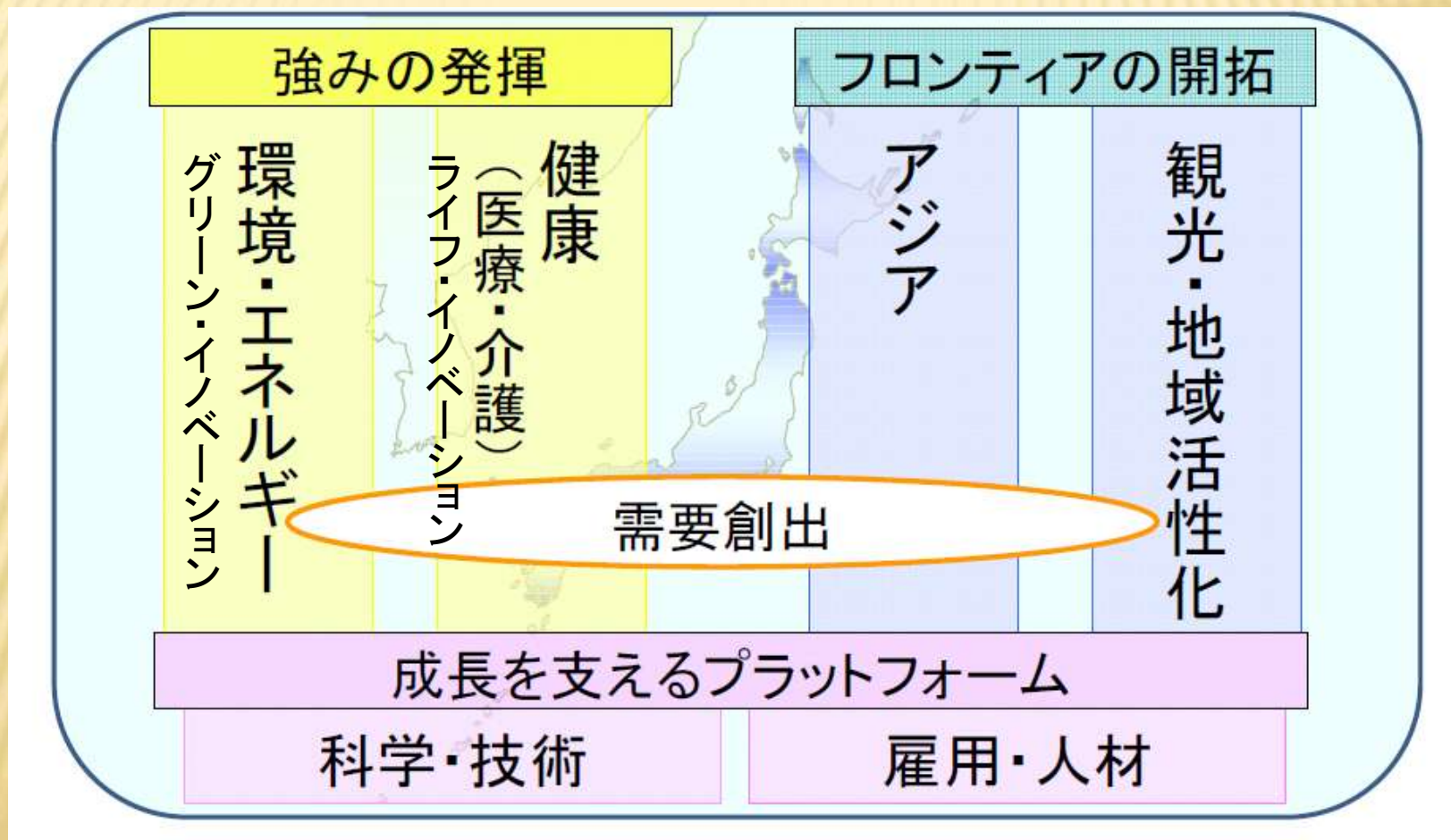
室蘭工業大学
平成22年7月9日

内閣府原子力委員会委員長 近藤駿介

新成長戦略の基本方針 ～輝きのある日本へ～

2009年12月30日:閣議決定

6つの戦略分野



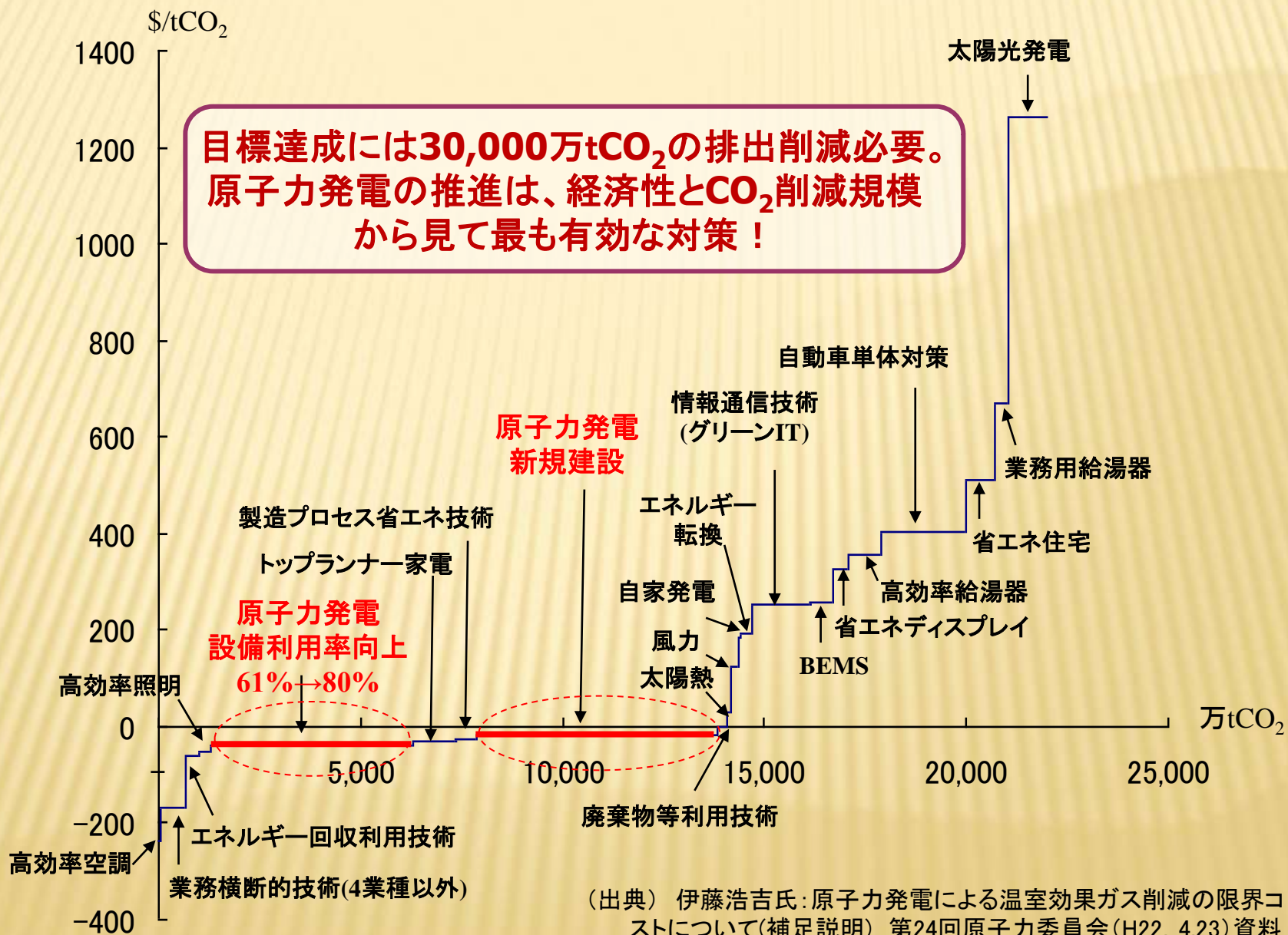
成長に向けての原子力戦略

- 原子力発電の拡大：**グリーン・イノベーション**
- 放射線利用の振興：**ライフ・イノベーション**
- 原子力施設の存在を活用して人々が新たな挑戦を行う環境整備：**地域活性化**
- 原子力産業が、増大する国際社会の原子力発電新增設需要や途上国における放射線医療を含む放射線利用需要に応える事業展開：**新たな海外市場の開拓**
- 原子力科学技術の研究開発を推進し、このため及びその成果の利用を担う人材を継続的に供給：**成長のプラットフォーム**

原子力発電：現状と課題

- 54 基の軽水炉（合計出力49 GWe）が我が国一般電力の約30%を供給している。
- 敦賀1号機が4月から、美浜1号が12月から40年超の運転を開始。
- これらの原子力発電は約30,000万トン（23%）のCO₂排出量の削減をもたらし、エネルギー自給率を4%から16%に押し上げ。
- 計画外停止後の再起動に時間が掛かったり、定期検査期間が異常に長いために、プラントの設備利用率が国際水準に比して低迷。
- 現在、2基が建設中で、3基が安全審査中。10年以内に8基が運転を開始する予定。
- 最新の長期エネルギー需給見通し：地球温暖化対策を積極的に推進する場合、原子力発電が2030年の一般電力の49%を供給。

CO₂限界削減コストからみた 2020年目標達成戦略



原子力発電推進の取組

【目標】

原子力発電比率の向上

【推進すべき取組】

- 学校教育、生涯学習を通じて、原子力、エネルギーに関する国民のリテラシーの向上を図ること。その一環として、CO₂排出削減価値の「見える化」を推進し、国民が原子力発電事業の価値をより直接的に感じることができるようにすること
- 高経年化対策を含む新保全プログラムの着実な推進により世界最高水準の設備利用率を実現すること。定格出力の向上を図ること
- 原子力発電所の新增設・リプレースを着実に推進すること
- 使用済燃料の中間貯蔵、再処理、放射性廃棄物の処分を含む核燃料サイクルの取組みを着実に推進させること
- 国は、原子力発電の安全確保に関して安心できる仕組みを整備し、事業者は取組みを着実に実施し、国はその監査内容を国民に対して明快に説明すること

放射線利用

【目標】

- 放射線を利用してエネルギー技術用素材を開発・供給して、グリーンイノベーションに貢献
- 医療分野における放射線利用を促進して健康大国を実現を目指すライフ・イノベーションに貢献

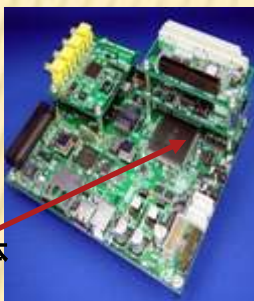
【推進すべき取組】

- 革新的な放射線源やその利用技術の研究開発を推進すること
- 放射線利用を促進するためのトライアルユース制度の充実及び利用者の相互学習ネットワークを整備すること。
- 医療分野における粒子線がん治療等の高度放射線利用技術の普及を促進するため、これらの技術の利用に必要な人材の育成、関連設備の低価格化を推進すること
- 重粒子線がん治療をアジアに展開して、これらに関する産業を戦略産業に育成すること

工業分野における放射線利用

<現在の主な放射線利用分野>

半導体の製造



電子線を利用した微細加工によるリソグラフィや、イオンビームや中性子ビームを利用した不純物導入等、放射線によって可能となる加工技術を利用して半導体を製造。

ラジアルタイヤの製造



電子線照射によりゴムの粘着性の制御を容易にできることを利用して、ラジアルタイヤを製造。

電池用隔膜の製造



電子線、 γ 線照射による放射線グラフト重合で容易に物質に電気伝導性を付与できることを利用して、ボタン電池用隔膜を製造。世界で使用されているボタン型電池全てに使用。

<今後有望な利用分野>

燃料電池用膜の開発



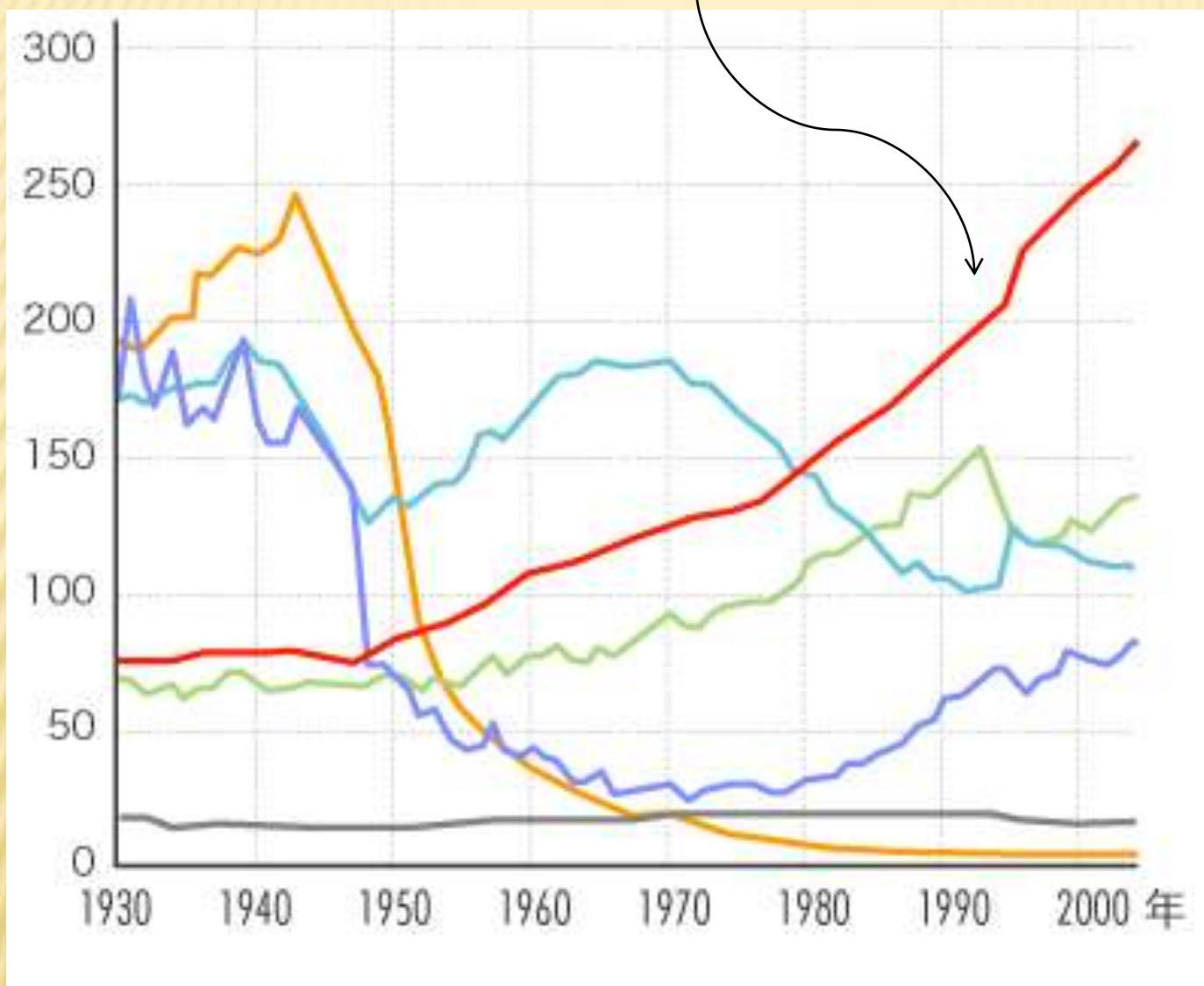
電子線を利用した橋かけにより耐久性を高めるとともに、グラフト重合によりイオン伝導度を高めることが可能であることから、燃料電池膜の有望な製造方法と考えられている。

高密度ナノ記憶素子等の開発



中性子や放射光の利用により材料の磁気構造、電子構造の解明が可能となることから、磁気特性、電子特性を応用した高密度ナノ記憶素子等の開発が可能となる。

がんは死亡原因の第1位。その対応は最優先課題。



- 悪性腫瘍がん
- 心疾患
- 脳血管疾患
- 肺炎
- 肝疾患
- 結核

疾病別人口10万あたりの死亡数

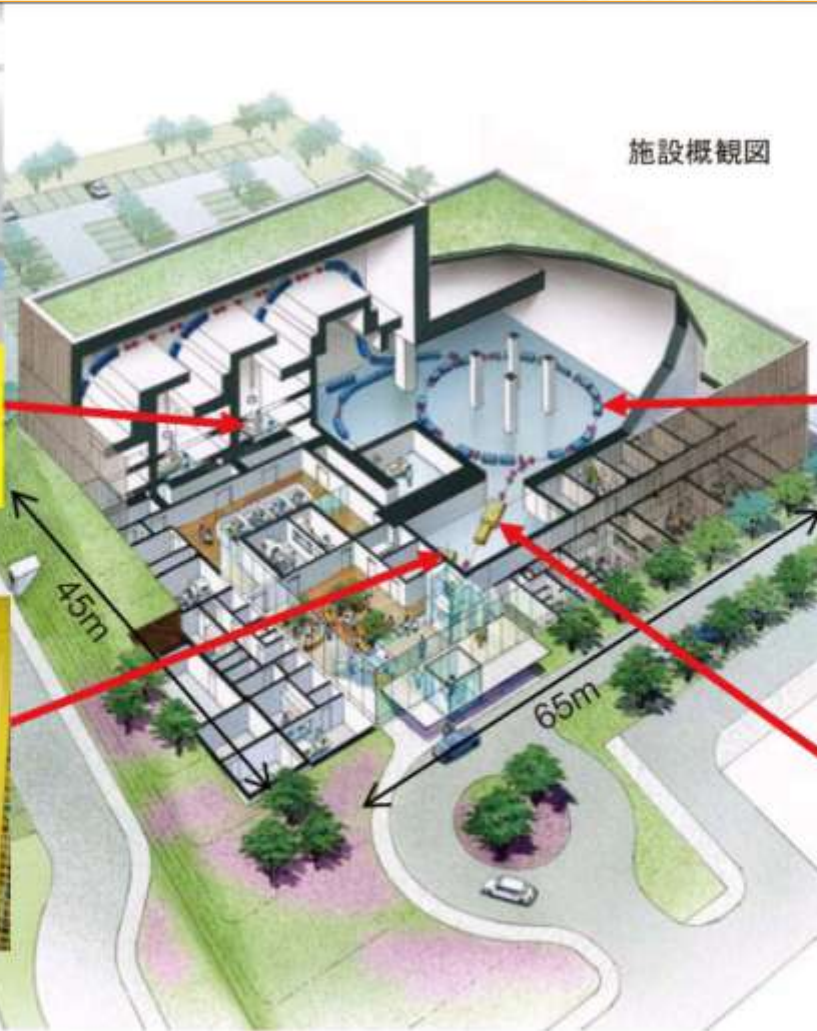
参考)群馬大学重粒子線医学研究センターHP
<http://heavy-ion.showa.gunma-u.ac.jp/jp/therapy01.html>

群馬大学重粒子線照射施設

・重粒子(炭素イオン)を最大で光速のおよそ70%に加速し、体の深部のがんに打ち込む装置



治療室
加速された炭素イオンはここで患者さんに照射されます。



施設概観図



シンクロトロン加速器
線形加速器から送られた炭素イオンはシンクロトロンの中を周回している間に光速の70%まで加速されます。



イオン源装置
ここで化学物質の中の炭素原子から炭素イオンが作られます。



線形加速器
炭素イオンを主加速器であるシンクロトロンに送り込む前に予備的な加速を行います。

放射線利用

【目標】

- 放射線を利用してエネルギー技術用素材を開発・供給してグリーンイノベーションに貢献
- 医療分野における放射線利用を促進して健康大国を実現を目指すライフ・イノベーションに貢献

【推進すべき取組】

- 革新的な放射線源やその利用技術の研究開発を推進すること
- 放射線利用を促進するためのトライアルユース制度の充実及び利用者の相互学習ネットワークを整備すること。
- 医療分野における粒子線がん治療等の高度放射線利用技術の普及を促進するため、これらの技術の利用に必要な人材の育成、関連設備の低価格化を推進すること
- 重粒子線がん治療をアジアに展開して、これらに関する産業を戦略産業に育成すること

地域活性化を目指す環境整備

【目標】

気概のある原子力発電事業者、企業経営者、地方自治体、住民が技術や制度、事業のイノベーションを含む新たな企てに挑戦すること

【推進すべき取組】

- 国は、安全確保を大前提としつつ発電用施設等の設置及び運転の円滑化を一層進めるべく、電源立地地域対策交付金制度の更なる改善を図ること
- 国と地方自治体、電気事業者は、原子力施設立地地域の人々が地域の有する人材、資金、資産（産業技術、部品・サービス需要、文化、自然等）、周辺の学術機関等を効果的に活用して、雇用の拡大・高度化に主体的に取り組む活動を推進すること
- 原子力データ公開イノベーション：国民大の原子力知識管理活動
- 原子力施設地域間交流ネットワークを強化して、アジア地域大の原子力分野における新しい共同事業の推進を

電源立地交付金

× 電源立地交付金は危険手当／迷惑料

- 国は住民のリスクを十分小さく管理する「安心のシステム」を整備し、これをきちんと維持管理する信頼できる事業者、検査官等を配置。
- しかし、それでも自分達は不安がある。交付金はこの自分達の気持ちを理解していることの表明と受け止める。だが、不安という地域社会の関心事の切実さをお金で解決？不誠実さや支配の意思を感じ、そこに被害者意識の表出を助ける外部の働き掛けを受け入れる余地が生じる（熊木源次郎：EF2010.7）

○ 電源立地交付金は利益の衡平化手段

- 自治体は地域経済に利益をもたらす工場を奨励金を出し誘致：原子力発電が着実に推進されることに伴う国民の利益（公益）は大きい。この大きな公益の実現への協力に対し、国は地域が振興するよう電源立地交付金を出す。

地域活性化を目指す環境整備

【目標】

気概のある原子力発電事業者、企業経営者、地方自治体、住民が技術や制度、事業のイノベーションを含む新たな企てに挑戦すること

【推進すべき取組】

- 発電用施設等の設置及び運転の円滑化を一層進めるべく、電源立地地域対策交付金制度の更なる改善を図ること
- **原子力立地地域イノベーションクラスター**：立地地域の人々が地域の有する人材、資金、資産（産業技術、部品・サービス需要、文化、自然等）、周辺の学術機関等を効果的に活用して、雇用の拡大・高度化に主体的に取り組む活動を推進すること
- **原子力データ公開イノベーション**：原子力界の産み出す知識を国民が共有し、活用する仕組みの整備
- 原子力施設地域間交流ネットワークを強化／アジア地域大の原子力分野における新しい共同事業の推進を

九州シンクロtron光研究センターを核とした頭脳拠点形成

シンクロtron光利活用戦略

九州シンクロtron光研究センターを核とした
頭脳拠点の形成

頭脳拠点形成方針

■ 利用促進方針

～幅広いユーザーの獲得～

■ 頭脳拠点整備方針

～拠点となるインフラ整備～

■ 重点利活用分野

～先端的・地域的・国際的～

■ 先端的産業技術の研究開発ツールとしてのポジション

～研究センターが研究開発の中核施設～

■ 先端的研究・教育機関、企業の集積エリアとしてのポジション

～研究センターを核とした頭脳の集積エリアの形成～

■ 先端的プロジェクト群の中核機関としてのポジション

～九州域内の先端的プロジェクトをリード～

ビジョン



有田焼の赤絵など独自の色彩技術が江戸時代から継承されています。この赤絵や青磁に熱処理による色調変化と化学構造の関連をXAFS法を用いて調べています。また、新規の絵具・釉薬の開発を進めています。



柿右衛門様式赤絵皿

福井県エネルギー研究開発拠点化計画における人材の育成・交流の取組み

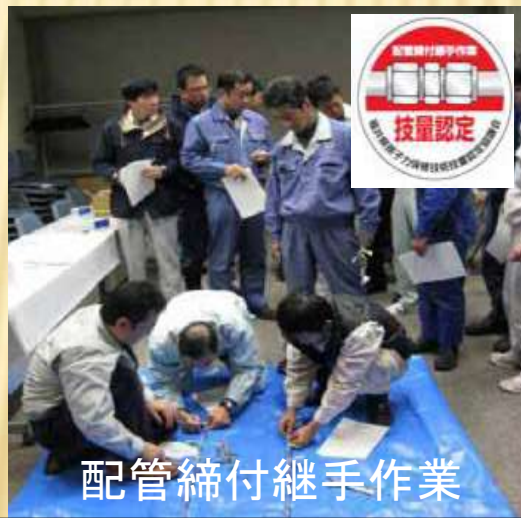
エネルギー研究開発拠点
化推進会議



エネルギー研究開発拠点
化推進組織



あと施工アンカー作業



配管締付継手作業



電線結線・端末処理

原子力保修技術技量認定制度

国際展開

【目標】

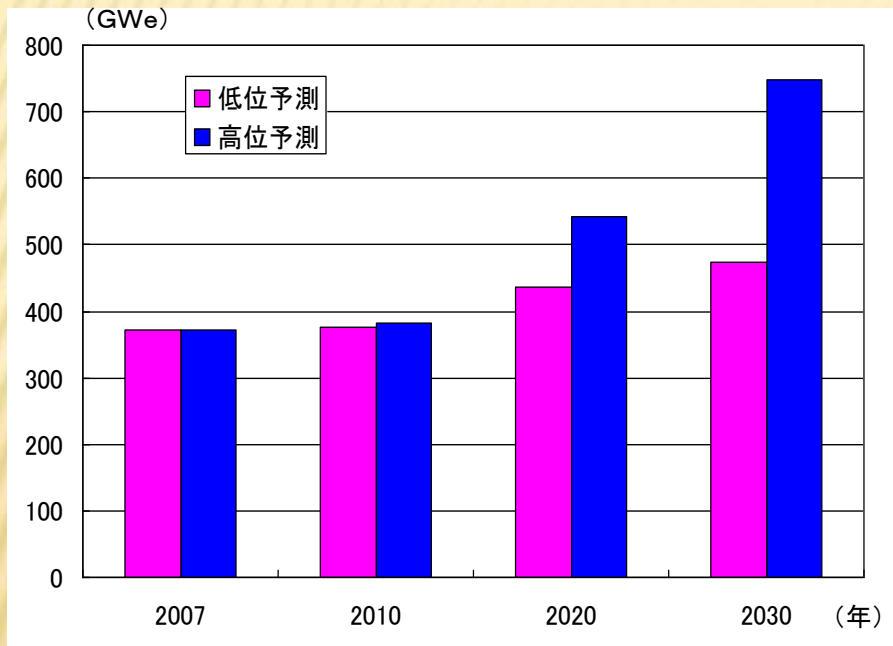
増大する国際社会の原子力発電新增設需要や途上国における放射線医療を含む放射線利用需要に対して我が国原子力産業がより大きな役割を果たすこと

【推進すべき取組】

- 国際社会においても高い水準の原子力安全、核セキュリティ、核不拡散が確保・維持されることに貢献するため、これらに関してIAEAや国際社会とのネットワークを格段に強化
- 原子力発電導入を目指す国々との間で平和利用を担保する原子力協力に関する二国間協定を迅速かつ戦略的に締結
- 原子力発電所の建設に付随して整備が期待されるシステムニーズを国毎に同定し、これを満たす取組みを推進する機能を充実
- 原子力投資に政策金融を積極的に活用。その地球温暖化対策に係る効果を評価する仕組み及び原子力損害賠償制度等を整備

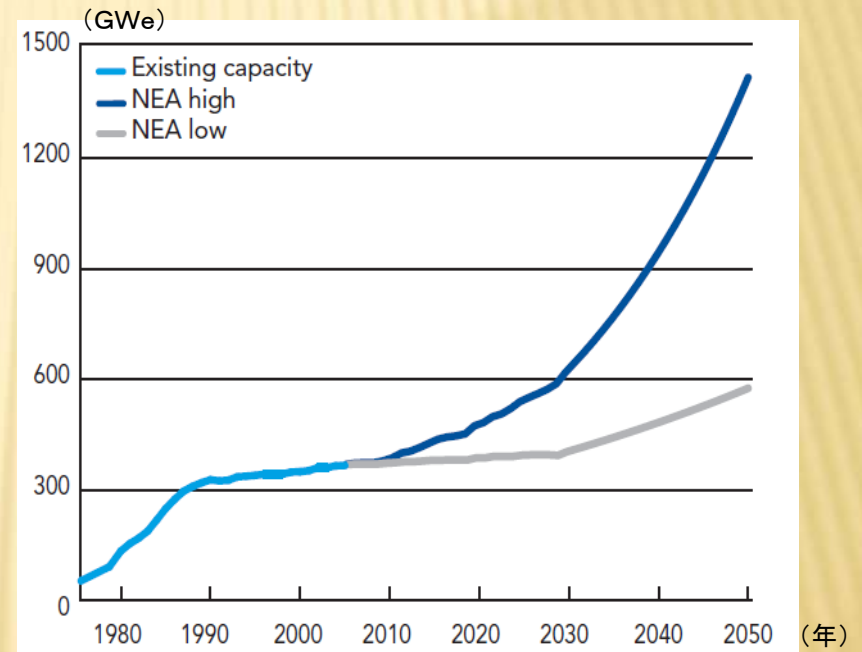
世界の原子力発電量の将来予測

世界の原子力発電設備容量の推移予測
(国際原子力機関:IAEA)



出典: Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2030, 2008 Edition, IAEA RDS-1

世界の原子力発電設備容量の推移予測
(経済協力開発機構原子力機関:OECD/NEA)



出典: Nuclear Energy Outlook 2008, OECD/NEA

世界では、今後、原子力発電設備容量の増加が予測されている。

国際展開

【目標】

増大する国際社会の原子力発電新增設需要や途上国における放射線医療を含む放射線利用需要に対して我が国原子力産業がより大きな役割を果たすこと

【推進すべき取組】

- 国際社会においても高い水準の原子力安全、核セキュリティ、核不拡散が確保・維持されることに貢献するため、これらに関してIAEAや国際社会とのネットワークを格段に強化
- 原子力発電導入を目指す国々との間で平和利用を担保する原子力協力に関する二国間協定を迅速かつ戦略的に締結
- 原子力発電所の建設に付随して整備が期待されるシステムニーズを国毎に同定し、これを満たす取組みを推進する機能を充実
- 原子力投資に政策金融を積極的に活用。その地球温暖化対策に係る効果を評価する仕組み及び原子力損害賠償制度等を整備

主な国々との間の二国間原子力協定

(署名済。未発効含む。)

		米国	仏国	ロシア	英国	カナダ	韓国	中国	日本
新 規 導 入 国	ベトナム		○	○				○	
	ブラジル	○	○	○		○	○	○	
	ヨルダン	交渉中	○	○	○	○	○	○	
	トルコ	○	○	○		○	○		
	インドネシア	○		○		○	○		
	タイ	○							
	エジプト	○	○	○		○	○	○	
	カザフスタン	○		○		交渉中	○		○
	UAE	○	○				○		
	インド	○	○	○	交渉中	交渉中	交渉中		
	アルゼンチン	○	○	○		○	○	○	
	南アフリカ	○		○				○	

先進国は多くの途上国との間で協力関係を構築してきているが、日本はこれまでこうした国とは二国間協定を締結してきていない。

国際展開

【目標】

増大する国際社会の原子力発電新增設需要や途上国における放射線医療を含む放射線利用需要に対して我が国原子力産業がより大きな役割を果たすこと

【推進すべき取組】

- 国際社会においても高い水準の原子力安全、核セキュリティ、核不拡散が確保・維持されることに貢献するため、これらに関してIAEAや国際社会とのネットワークを格段に強化
- 原子力発電導入を目指す国々との間で平和利用を担保する原子力協力に関する二国間協定を迅速かつ戦略的に締結
- 原子力発電所の建設に付随して整備が期待されるシステムニーズを国毎に同定し、これを満たす取組みを推進する機能を充実
- 原子力投資に政策金融を積極的に活用。その地球温暖化対策に係る効果を評価する仕組み及び原子力損害賠償制度等を整備

国際展開（続き）

【推進すべき取組】

- ODA等を活用して放射線医療技術や農業・工業分野における放射線利用技術の普及を図り、これを支援する国内産業を機材、ノウハウ輸出を行う戦略産業化
- どの地域も人口密度が高いから、地域社会と原子力施設の共存は課題：こうした事業展開を原子力発電所の建設に付随するインフラ整備の取組みの一部として提案していくことも選択肢にできるように

成長のプラットフォーム

【目標】

持続的成長のために効果的な原子力科学技術及びこれらの研究、開発及び利用を担う人材を継続的に供給すること

【推進すべき取組】

- 高速増殖炉サイクル技術、核融合技術をはじめとする原子力エネルギー技術の研究開発に取り組むこと。
 - ✓ これらに係る基礎基盤研究及び国際ネットワーク活動を充実すること
- 原子力教育システムの国際化を図り、世界のどこでも活躍できる人材を育成すること

主要な研究開発活動

- 短期的課題：高経年化対策、放射性廃棄物管理技術
確率論的安全評価
- 中期的課題：次世代軽水炉技術、次世代粒子ビーム
技術
- 長期的課題：高速増殖炉サイクル技術、核融合
高温ガス炉
- 基盤的課題：核データ、極端条件下材料挙動、計測
と制御、ナノスケール材料設計、アク
チニド科学、マルチスケールモデリン
グ・シミュレーション

未来を拓く創造性豊かな人材の育成

大学等における取組み

- 大学等における原子力人材育成活動は国・研究機関・産業界が引き続き支援するべき。力点は独創性の涵養、世界のどこでも役立つ人材育成：海外交流の充実
- 海外人材の育成（マスター、ドクター）に力を入れるべき：奨学金、スタッフ、施設／研究で魅力を

結論

- 政府は新成長戦略において原子力発電の貢献に多くに期待を期待している。
- 原子力発電が多くの貢献をなすためには、技術やシステム運営の高い信頼性を通じた原子力推進システムに対する人々の安心感の確保、あらゆる面で国際対応能力を強化することが必須である。
- この観点から「環境・エネルギーシステム材料研究開発機構（OASIS）」における材料科学等の研究及び原子力総合技術プログラムにおける人材育成の取組の今後に期待する。

日本の課題（ジャック・アタリ）

- + 既存の産業、不動産から生じる超過所得、そして官僚周辺の利益を過剰に保護。将来性のある産業、企業の収益・利益・機動力・イノベーション、人間工学に関する産業を犠牲。つまり、近代に憧れながら、過去の栄華に対するノスタルジーに浸かってきた。
- + 海洋を掌握できず、アジアで平和的で信頼感にあふれた、一体感のある友好的な地域を作らず、港湾や金融市場の開発を怠った。
- + クリエータを育てず、大事にしていない

処方箋

- × 中国からヴェトナムにかけての東アジア地域に調和を重視した環境を形成
- × 日本国内に共同体意識を
- × 自由な独創性を育成
- × 巨大な港湾や金融市場の整備
- × 企業の収益性の改善
- × 労働市場の柔軟性
- × 人口の高齢化を補償する移民の受け入れ
- × 市民に新しい知識を公平に
- × 未来技術を自由に
- × 地政学的思考に基づく同盟関係の再構築