

## (2) 太陽光や風力など新エネルギー

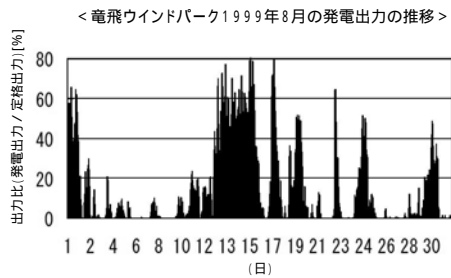
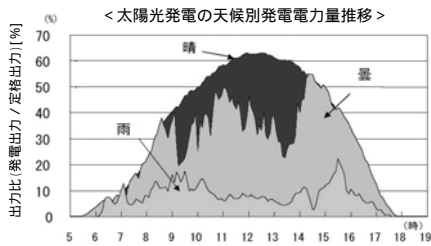
- ・CO<sub>2</sub>の排出削減には、太陽光や風力など新エネルギーの導入も非常に有効な手段。
- ・ただし、現時点では供給安定性や経済性などの課題が存在することも事実。

### <参考> 新エネルギーの課題(供給安定性)

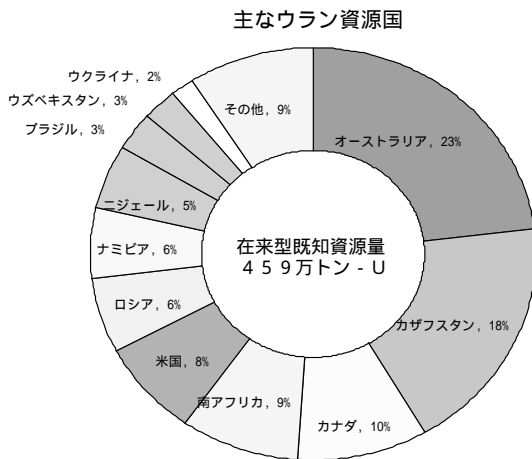
- ✓出力が不安定(日照や風況等)。
- ✓現時点では補完的な位置付け(エネルギー基本計画)。
- ✓電力の安定供給確保のためには、調整電源や蓄電池との組合せが必要。



太陽光発電や風力発電に蓄電池を併設したシステムに関する実証研究等を実施。



## (3) 世界のウラン資源量



### 世界のウランの在来型既知資源量 (単位:千t-U)

コスト区分	在来型既知資源量
40米ドル/kg-U未満	> 2523
80米ドル/kg-U未満	3537
130米ドル/kg-U未満	4588

ウランの在来型既知資源量(2003年)  
(OECD/NEA&IAEA,Uranium2003(2004))

(新計画策定会議(第5回)資料第3号「ウラン資源について」より)

#### (4) 燃料のエネルギー密度

100万kWの発電所を1年間運転するために必要な燃料

燃料の種類	燃料の必要量	試算の条件
濃縮ウラン	21トン	熱効率:34.5%、燃焼度:約45,000MWd/トン-U
天然ガス	97万トン	熱効率:48.0%、発熱量:約13,000kcal/kg
石油	131万トン	熱効率:39.8%、発熱量:約9,600kcal/リットル
石炭	236万トン	熱効率:41.2%、発熱量:約6,200kcal/kg

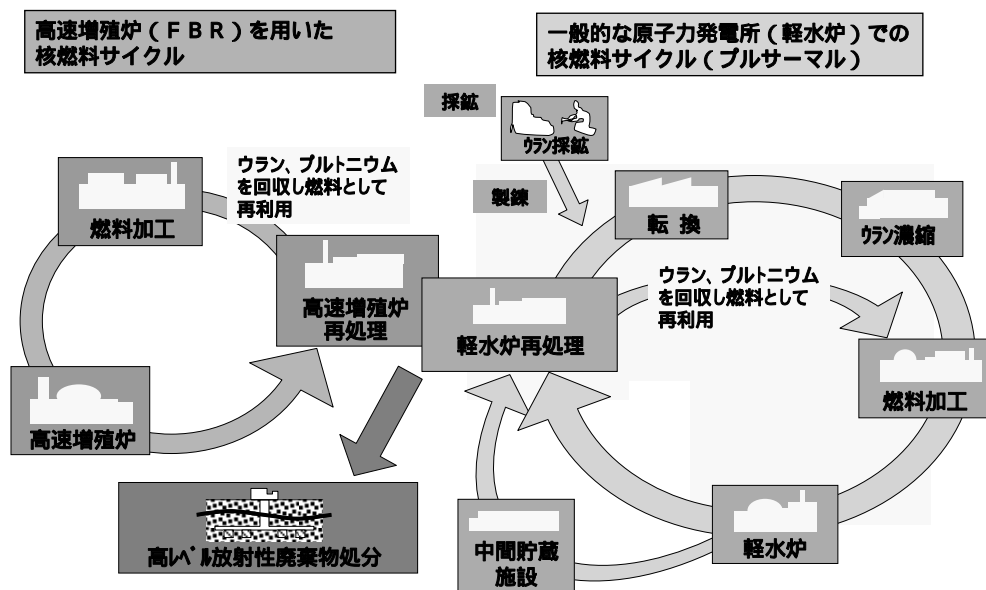
(出典:原子力2003、経済産業省資源エネルギー庁編集)

注1)設備利用率は、すべて80%とした。

注2)濃縮ウランの重量は、燃料となる二酸化ウランの重量。

(新計画策定会議(第2回)資料第4号「原子力発電を巡る現状について」より)

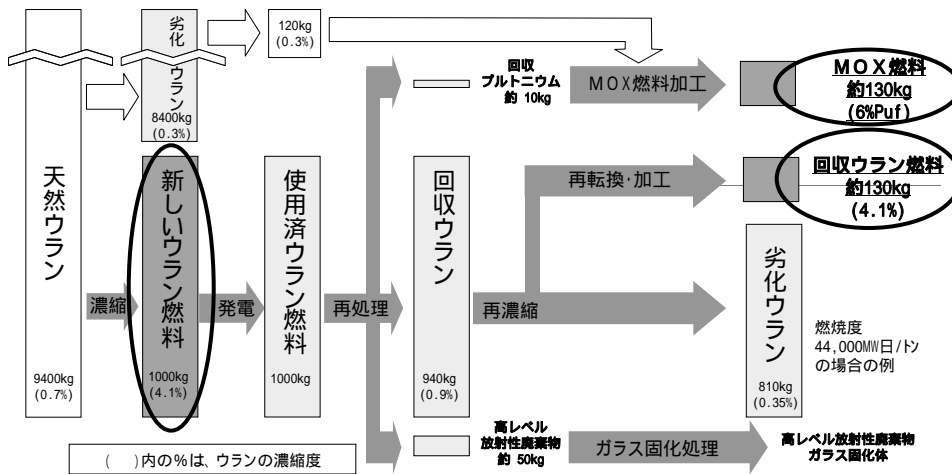
### 3.1 核燃料サイクル



(新計画策定会議(第1回)資料第6号「原子力発電を巡る現状について」より)

### 3.2 プルサーマルによるウラン資源節約効果

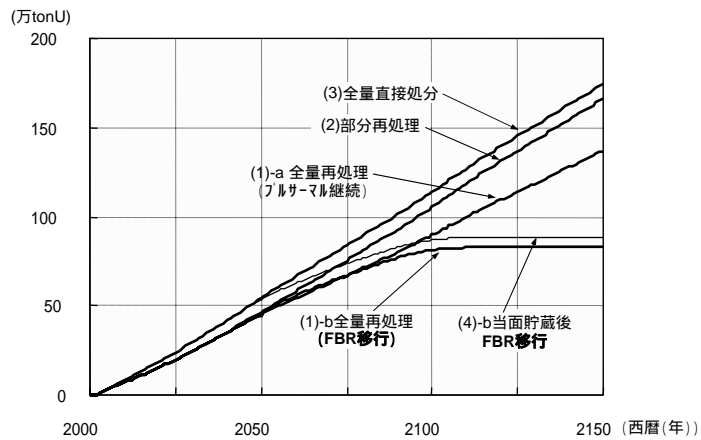
1,000kgの使用済燃料を再処理すると、約130kgのMOX燃料と約130kgの回収ウラン燃料を再生できる



(新計画策定会議(第5回)資料第4号「核燃料サイクルによるウラン資源の節約について」より)

### 3.3 高速増殖炉によるウラン資源節約効果

高速増殖炉（FBR）サイクルは、ウラン資源の利用効率を飛躍的に高めることができる。将来、完全なFBRサイクルに移行すれば、天然ウランの累積需要量は飽和し、その後は海外からのウラン調達を必要としない可能性がある。



(新計画策定会議(第9回)資料第13号「核燃料サイクル諸量の分析について」より)

### 3.4 今後のプルトニウムの回収と利用

#### 〔回収〕

これまでの海外再処理委託契約に基づいて回収されるプルトニウムは、累計約30トン<sup>\*1</sup>と見積もられる。

国内再処理工場においては、六ヶ所再処理工場が本格操業した段階で年間約5トン弱<sup>\*1</sup>のプルトニウムを回収することが予定されている。

#### 〔利用〕

もんじゅが運転再開した後は、研究開発用に年間数百キログラムのプルトニウム需要が見込まれる。

電気事業者は、プルトニウムの利用について以下のように計画<sup>\*2</sup>している。

- 1) 2010年度までにプルサーマルを16～18基の規模まで順次拡大しつつ実施していく計画である。  
プルサーマルには、既に具体化している計画では一基当たり年間約0.3-0.4トン<sup>\*1</sup>のプルトニウムの利用が見込まれる。
- 2) 全炉心MOX燃料装荷の大間原子力発電所では年間約1.1トン<sup>\*1</sup>の利用が見込まれる。
- 3) プルサーマルの実施規模の拡大に合わせて、六ヶ所MOX燃料加工工場の操業開始までは海外再処理により回収されるプルトニウムが利用されるが、その後は国内再処理工場で回収されるプルトニウムも利用される予定。
- 4) 六ヶ所MOX燃料加工工場で使用されるプルトニウムは、MOX燃料加工されるまでの間、六ヶ所再処理工場内で保管される予定。

\* 1) 核分裂性プルトニウム量

\* 2) 2003年12月、電気事業連合会プレスリリース

(新計画策定会議(第27回)資料第3号「プルトニウム利用の透明性確保について」より)

### 3.5 プルトニウム利用

#### 3.5.1 我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方 (平成15年8月5日原子力委員会決定)

わが国の原子力利用は、原子力基本法に則り、厳に平和の目的に限り行なわれてきた。今後プルトニウム利用を進めるにあたり、平和利用に係る透明性向上の観点から基本的考え方を示した。

##### プルトニウムの平和利用に対する考え方

- 我が国では、核不拡散条約(NPT)を批准し、それに基づき厳格な保障措置制度の適用を受けることにより、プルトニウムの平和利用に対する国際的な担保がなされている
- 一方、プルトニウム利用に対する国内的、国際的懸念にも配慮し、プルトニウム利用についての一層の透明性を図ることにより内外の理解獲得も重要。したがって、原子力委員会は、利用目的のないプルトニウムを持たない、すなわち余剰プルトニウムを持たないとの原則を示し、毎年のプルトニウム管理状況の公表など積極的な情報発信の方針を示してきた。

##### プルトニウムの利用目的の明確化のための措置

- 六ヶ所再処理工場の稼働に伴い、今後は相当量のプルトニウムが分離、回収されるため、当該プルトニウムの利用目的を明確に示すことにより、より一層の透明性の向上を図ることが必要。
- 電気事業者はプルトニウム利用計画を毎年度プルトニウムの分離前に公表
- 原子力委員会は、その利用目的の妥当性について確認

##### プルトニウム利用計画

- 電気事業者は、プルトニウムの所有者、所有量及び利用目的を記載した利用計画を毎年度プルトニウムを分離する前に公表する。
- 利用目的は、以下を含む。
  - > 利用量
  - > 利用場所
  - > 利用開始時期
  - > 利用に要する期間の目途
- 透明性を確保する観点から進捗に従って順次、利用目的の内容をより詳細なものとして示す。

##### 海外で保管されるプルトニウム及び研究開発に利用されるプルトニウム

- 海外でMOX燃料に加工された上で我が国に持ち込まれるため、その利用について平和利用の面から懸念が示されることはないと考えられるが、透明性の一層の向上の観点から、燃料加工される段階において国内のプルトニウムに準じた措置を行う。
- 核燃料サイクル開発機構東海再処理施設において分離、回収されるプルトニウムについては、核燃料サイクル開発機構など国の研究機関は、商業用のプルトニウムに準じた措置を行う。

(新計画策定会議(第27回)資料第3号「プルトニウム利用の透明性確保について」より)

### 3.5.2 今後の取組:プルトニウムの平和利用に関する透明性の確保のあり方の方向性 ～「我が国におけるプルトニウム利用の基本的考え方について」の運用について～

#### 意義

我が国のプルトニウムについては、国際的には国際原子力機関(IAEA)の保障措置の下で、核物質、施設等を厳格に管理するとともに、核物質防護条約や具体的な核物質防護の具体的な水準の目安などを設定したIAEAのガイドラインを踏まえ、防護措置を実施してきた。国内的には原子炉等規制法に基づく保障措置制度の運用、および核物質防護措置を行ってきた。このように我が国では厳重な国内の規制及び国際機関の監視の下、プルトニウムは厳重に管理され、その平和利用は国際的に担保されている。

プルトニウム利用計画の公表は、それらに加えて、我が国独自の取組みとして、我が国のプルトニウムの平和利用について国内外の懸念を生じさせないために、プルトニウム利用のより一層の透明性の向上を図るものである。

「我が国におけるプルトニウム利用の基本的考え方について」の位置づけ

プルトニウム利用計画の公表は、国際的な必要条件ではなく、我が国が自主的にプルトニウム利用のより一層の透明性の向上の観点等から行うものであることから、法律で義務づけるものではなく、電気事業者等の公表を促すものである。

#### 電気事業者等の公表内容

プルトニウム利用計画の公表の目的が透明性の一層の向上にあることを踏まえ、公表される内容は以下を含むことを期待する。なお、電気事業者等は、事業の進捗に応じて内容をより詳細なものとしていくことが望ましい。

当該年度の再処理予定量及びプルトニウムの回収見込み量

前年度末のプルトニウム保管量の目途

再処理したプルトニウムの利用場所(発電所名又はプラント名)の目途

再処理したプルトニウムの年間利用目安量(トン/年)

利用場所ごとの利用開始時期及び利用に要する期間の目途

【国内外においてMOX燃料に加工される段階以降順次追加する内容】

当該年度のMOX燃料加工予定量及び加工体数

MOX燃料の装荷予定プラント名及び装荷予定時期

原子力委員会は、電気事業者等の公表内容についてヒアリングを行い、法令等に基づいて電気事業者等から政府に提出された資料や公開されている情報を参考にしつつ、次の観点から、利用目的の妥当性を確認する。

プルトニウムの利用内容が、原子力政策大綱等(使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウムを有効利用していくこと等)の考えに合ったものであるか

分離・回収され保管される量に見合ったプルトニウムの利用が計画されているか

プルトニウム利用に向けた電気事業者等の取組(例:プルサーマル実施に向けた地元との調整や法令上の手続きの状況、再処理、MOX燃料加工の現状等)

#### <プルトニウム利用計画の公表時期について>

・六ヶ所再処理工場において分離、回収されるプルトニウムについては、毎年度、適切な時期(例えば1月末など)までに、電気事業者が保管するプルトニウム量に見合った利用計画を公表し、原子力委員会に報告する。ただし、六ヶ所再処理工場のアクティブ試験において分離、回収されるプルトニウムについては、アクティブ試験開始前の適切な時期に利用計画を公表し、原子力委員会に報告する。


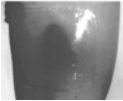
・海外再処理委託分については、国内のプルトニウムに準じた措置として、電気事業者がMOX燃料に加工される段階で公表される。

・研究開発に利用されるプルトニウムについては、商業用のプルトニウムに準じた措置として、毎年度、適切な時期(例えば1月末など)までに、保管するプルトニウム量に見合った利用計画を公表する。公表の開始時期については電気事業者の公表開始に合わせることをとする。

(新計画策定会議(第27回)資料第3号「プルトニウム利用の透明性確保について」より)

## 4. 放射線利用

### 4.1 放射線利用の市場規模

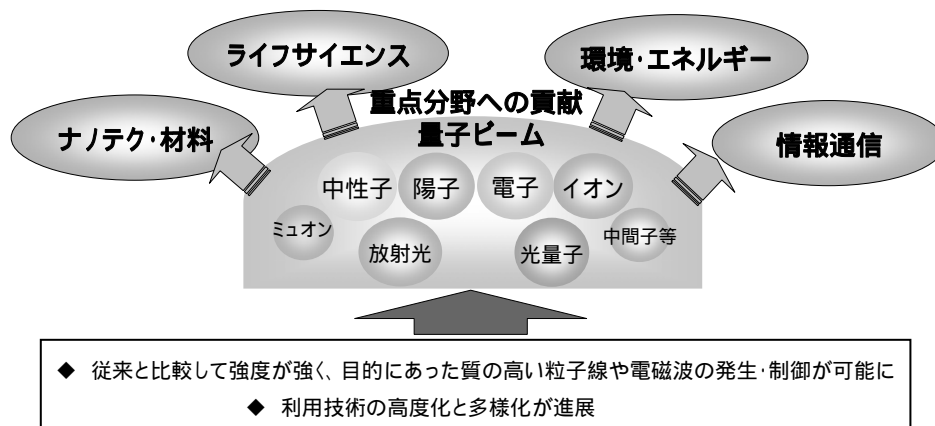
放射線の利用例	平成9年度	平成15年度
半導体加工 (リソグラフィ、不純物導入等の加工)	5.4兆円	6.3兆円 (世界半導体市場日本協議会の統計データより試算)
突然変異育種の育成品種	91種	140種
PET(陽電子断層撮像法)装置の導入台数	36台 (平成9年)	56台 (平成14年)
新たな放射線利用	<p>床ずれ防止マット:天然高分子に電子線・ガンマ線を照射することにより、保温性、弾力性に優れた材料を開発し、平成15年に商品化。市場シェアはほぼ100%。</p>  <p>絆創膏:天然高分子に電子線・ガンマ線を照射することにより、傷口に優しい絆創膏を開発。平成16年に商品化。</p> 	

(新計画策定会議(第19回)資料第3号「放射線利用について」より)

### 4.2 科学技術・学術分野における放射線利用

#### 量子ビームテクノロジー

加速器、高出力レーザー装置、研究用原子炉等の施設・設備を用いて、高強度で高品質な光量子、放射光等の電磁波や、中性子線、電子線、イオンビーム等の粒子線を発生・制御する技術、及び、これらを用いて高精度な加工や観察等を行う利用技術からなる先端科学技術の総称



(新計画策定会議(第19回)資料第3号「放射線利用について」より)

## 4.3 工業分野における放射線利用

### <工業分野の主な放射線利用>

#### 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。  
(市場規模: H15年度6.3兆円)

#### 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。  
(市場規模: H15年度1兆円)

#### 電池用隔膜の製造



電子線、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。

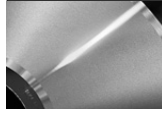
### <今後有望な利用>

#### 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。

#### ナノデバイスの開発



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。

(新計画策定会議(第19回)資料第3号「放射線利用について」より)

## 4.4 医療分野における放射線利用

### <放射線による診断>

国内の病院における診断機器類保有状況

	台数 (平成11年)	台数 (平成14年)
X線CT(全身用)	7361	7920
RI診断装置	1319	1570
SPECT	1003	1252
PET	36(1)	56

厚生労働省「医療施設調査」

1: 日本画像医療システム工業会調べによる

#### X線CT

CTとは、Computed Tomographyの略で、コンピュータを使って断層撮像を行う装置。X線発生装置が身体の周りを360°回転しながらX線を照射し、身体を透過したX線の情報をコンピュータ処理することにより、断層画像が得られる。



CT装置

#### PET(陽電子放射断層撮像法)装置

PETとは、Positron Emission Tomographyの略であり、がんの悪性度、部位、大きさ及び治療効果判定や脳機能障害などの診断や病態解明などができる新しい診断方法である。がん細胞など特定の部位に集積する特性を有する短半減期の放射性医薬品(陽電子を放出するブドウ糖薬剤など)を用いることで、がんの早期発見などが可能である。

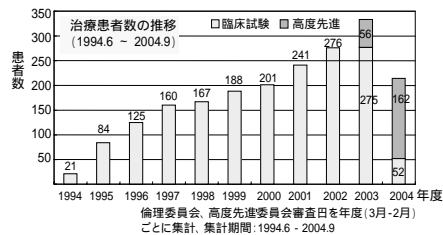


PET-CT装置

### <重粒子線がん治療の進展>

これまでの経過

- ・平成6年より炭素線を用いた臨床試験を開始。
- ・平成15年10月、厚生労働省より高度先進医療の承認。
- ・平成16年9月までに2,010名に適用。



#### 重粒子線がん治療の今後の展開

- ・臨床試験の継続
- ・超難治性がんへの適用の拡大のための高度な治療法の開発等
- ・小型治療装置の開発
- ・照射方法の高度化に関する研究開発等
- ・スポットスキャンニング(点描)照射法、呼吸同期照射法などの研究開発

(新計画策定会議(第19回)資料第3号「放射線利用について」より)