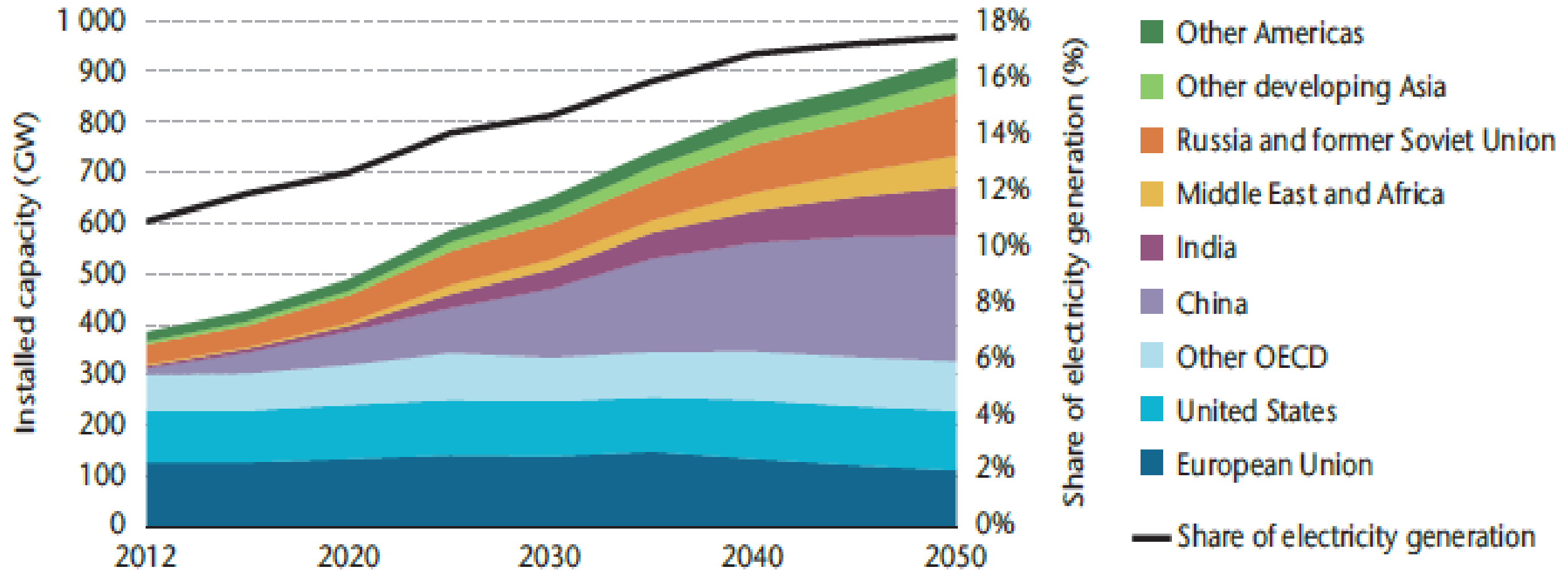


原子力の利用動向

(発電及び放射線利用)

Figure 4: Nuclear generation capacity in the 2DS by region



発電総量への原子力の寄与率予測

TABLE 4. ESTIMATES OF TOTAL ELECTRICITY GENERATION AND CONTRIBUTION BY NUCLEAR POWER (*)

Country Group	2013			2020			2030			2050 (a)		
	Total Elect. TW·h	Nuclear		Total Elect. TW·h	Nuclear		Total Elect. TW·h	Nuclear		Total Elect. TW·h	Nuclear	
		TW·h	%		TW·h	%		TW·h	%		TW·h	%
North America	4663	884.5	19.0	4911 4925	882 936	18.0 19.0	5151 5244	729 1095	14.1 20.9	5673	484 1262	8.5 22.2
Latin America	1413	30.9	2.2	2001 2095	34 43	1.7 2.1	3335 4737	54 114	1.6 2.4	6831	105 474	1.5 6.9
Western Europe	3183	771.1	24.2	3552 3680	748 837	21.1 22.7	4028 4721	538 945	13.4 20.0	5818	268 1056	4.6 18.2
Eastern Europe	1868	329.2	17.6	2136 2206	443 504	20.7 22.8	2524 3040	504 809	20.0 26.6	3637	530 1147	14.6 31.5
Africa	691	13.6	2.0	1058 1200	14 14	1.3 1.2	2069 2811	15 78	0.7 2.8	7417	56 342	0.8 4.6
Middle East and South Asia	1993	38.3	1.9	2835 3260	84 122	3.0 3.7	6245 6732	223 430	3.6 6.4	21133	385 1143	1.8 5.4
South East Asia and the Pacific	866			1113 1145			1771 2018	0 32	0.0 1.6	4640	40 161	0.9 3.5
Far East	6688	291.0	4.4	8029 9088	649 874	8.1 9.6	10586 13430	1036 1825	9.8 13.6	21263	1459 3214	6.9 15.1
World Total	21365	2358.6	11.0	25635	2854	11.1	35709	3099	8.7	76412	3327	4.4
	High Estimate			27599	3330	12.1	42733	5328	12.5		8799	11.5

Notes:

(*) The nuclear generation data presented in this table and the nuclear capacity data presented in Table 3 cannot be used to calculate average annual capacity factors for nuclear plants, as Table 3 presents year-end capacity and not the effective capacity average over the year.

(a) Projection figures for total electricity generation are the arithmetic average between the low and high estimates.

原子力による電力供給の割合(上限予測／下限予測)

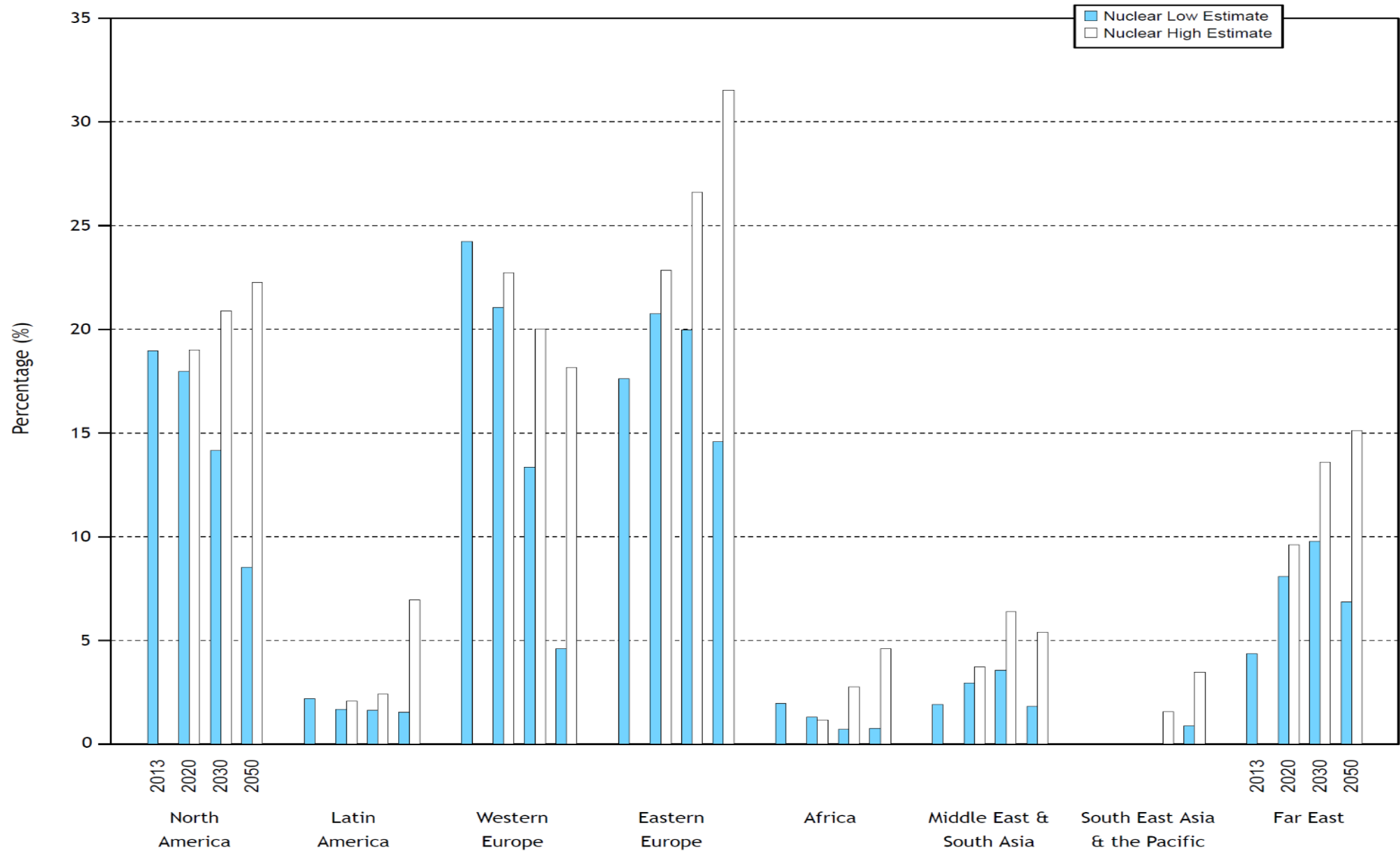
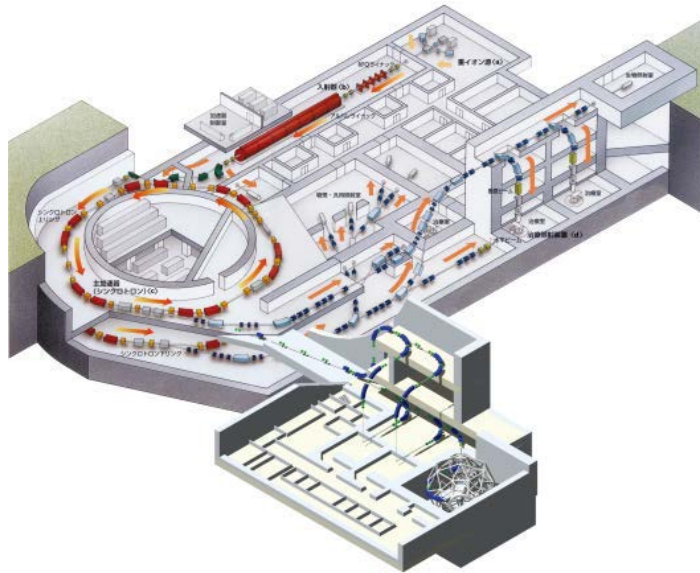


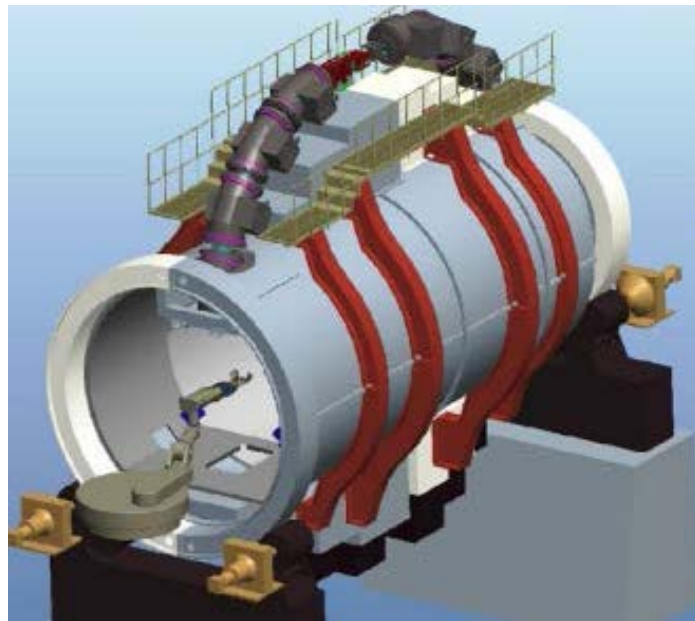
FIGURE 3. PERCENTAGE OF ELECTRICITY SUPPLIED BY NUCLEAR POWER

Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050, IAEA(2014) より
<http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/rds-1-34-web-57882020.pdf>

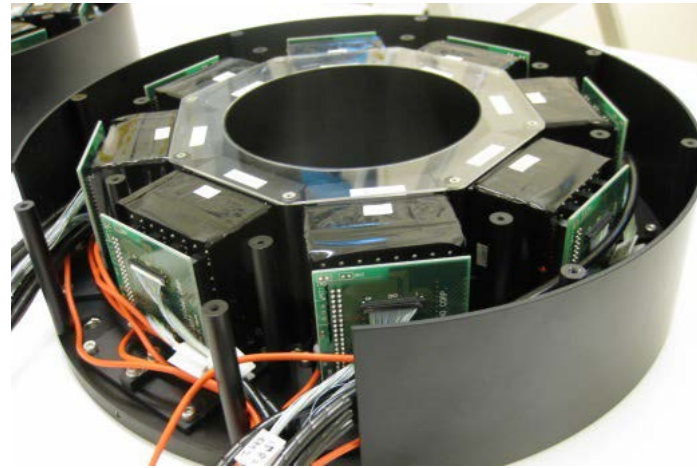
医療応用



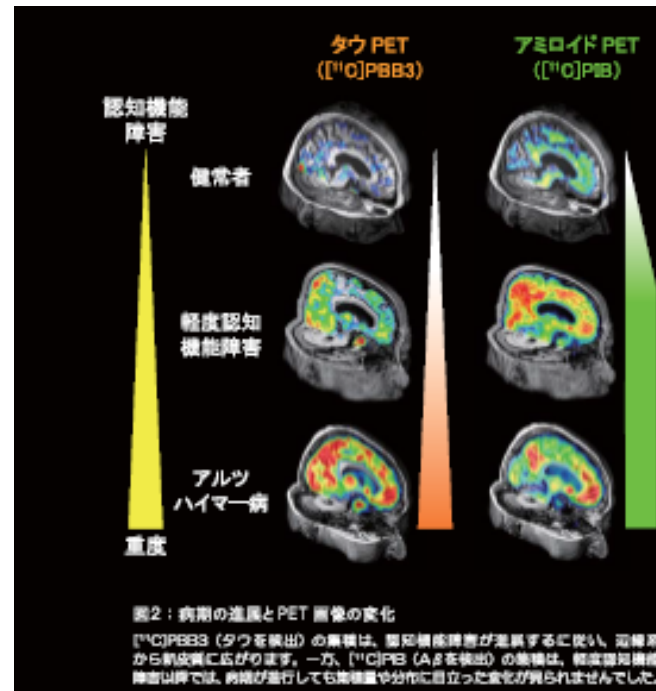
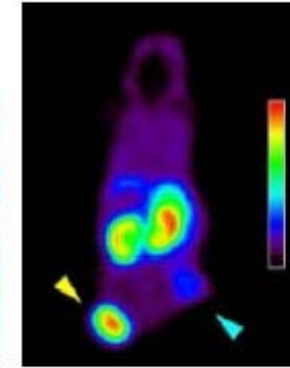
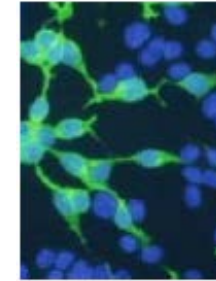
イオンビームがん治療



オンデマンド照射治療



分子イメージング検査



神経変性疾患分析

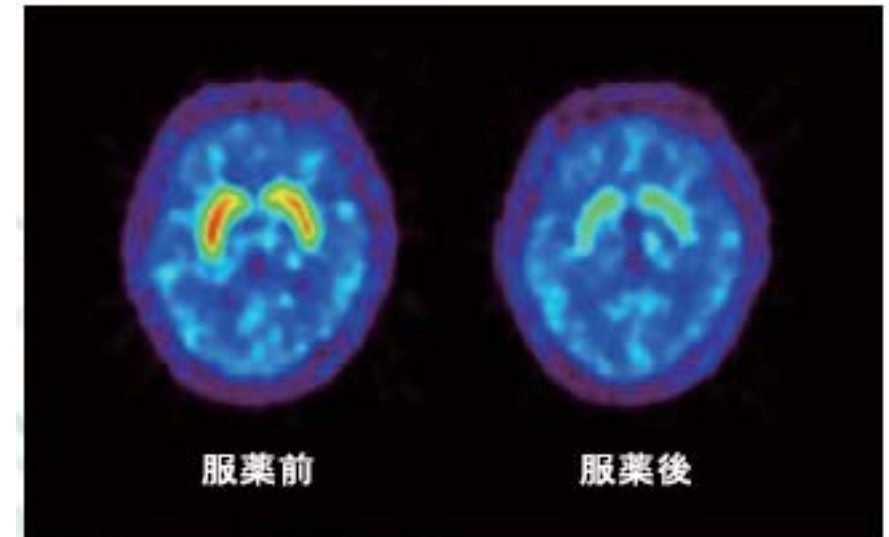


図13：服薬前後のPET画像 ($[^{11}\text{C}]\text{raclopride}$)
 抗精神病薬が D2R と結合すると、 $[^{11}\text{C}]\text{raclopride}$ と競合阻害を起こし $[^{11}\text{C}]\text{raclopride}$ の結合が低下し、この低下の割合を定量することによって薬物による占有率が算出可能となります。

創薬効果確認

ナノ・バイオ技術(ナノDDS)

薬剤送達イメージング(Drug Delivery Imaging)医療: ナノ微粒子に薬を搭載し、がん病巣に送り届ける薬剤送達システム(Drug Delivery System)を利用し、放射性核種で標識することにより動態(薬が体のどの場所に届いたか)を観察しながら治療と診断を行う。セラノスティクス(Theranostics)と呼ばれる医療技術の一つ。

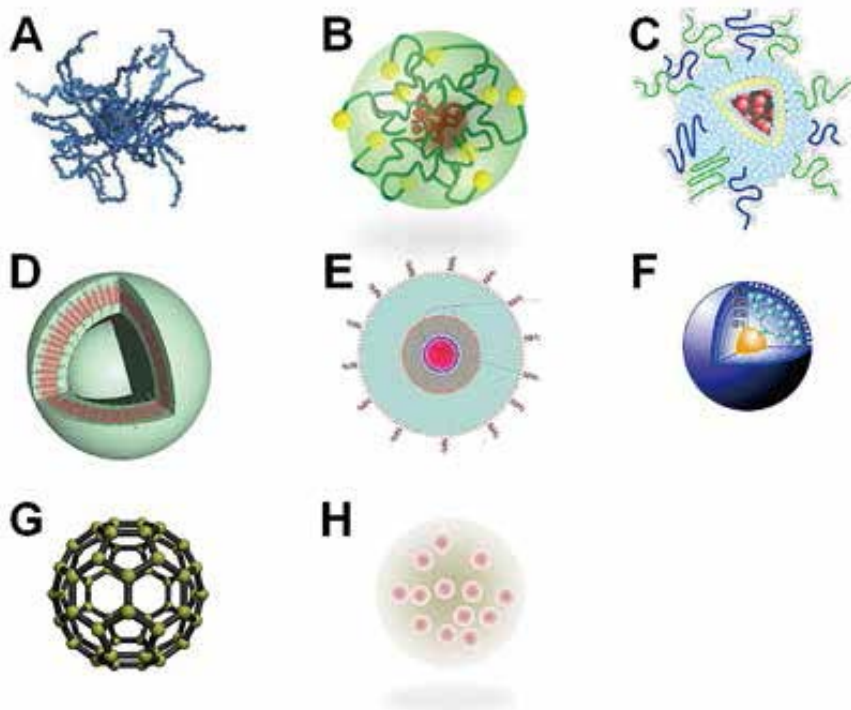


図 : 薬剤送達システム(Drug delivery system:DDS)に使用される多様な高分子やナノ粒子

A:カルボキシルデキストランで被覆した酸化鉄微粒子(提供:Fabian Kiessling、German CancerResearch Centre)。臨床で使用されMRIでは主に信号低下を生じる。PEGで被覆したタイプは、腫瘍への受動的集積が期待できる。

B:プラチナなど疎水性の抗がん剤をコアとしたナノミセル(提供:片岡一則・東京大学大学院工学系研究科)。臨床研究が進められており、またMRI造影剤を搭載したタイプは、低磁場環境で劇的な緩和能上昇を示す。

C:41度以上になるとポリマーが疎水化しリポソームを崩壊させ、内包された抗がん剤を放出する温度感受性リポソーム(提供:河野健司・大阪府立大学)。

D:非常に長い血中滞留性を持つ中空性キャリアPICsomeは、親水性のポリ・イオン複合体から構成され優れた膜透過性を持つ(提供:岸村顕広・九州大学大学院工学研究院)。

E:有機色素の100倍近い蛍光特性を持つ量子ドットにシリカで被覆し、MRI造影剤を担持させた複合プローブ。

F:規則的な分子構造を持つデンドリマーに、薬剤や造影剤を担持可能(提供:シグマアルドリッチ社)。

G:炭素の構造体フラーレンにPEGを担持して水溶液中で分散化させ、さらにMRI造影剤を内包あるいはPEG末端に担持させることで造影効果を得る。光や超音波照射で活性酸素を発生させる効果を持つ(提供:Paul Kent、Oak Ridge National Laboratory)。

H:多様な薬剤を中空領域に内包したPLGAナノ粒子は、生分解性を持つナノ粒子としての有用性が期待される。

工業応用

放射線を利用した燃料電池用の新素材の開発や新たな解析技術の開発など多くのイノベーションが創出され、これらが円滑に技術移転されることにより、国民生活に大きな便益を与えるとともに、我が国の経済成長にも貢献している。

＜工業分野の主な放射線利用の例＞

半導体の製造

半導体



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)

農業応用

放射線育種により、耐病性の果樹など高付加価値の多くの品種が生み出されており、生産の効率化や食の安全の確保に貢献している。また、不妊虫放飼法により、農作物に重大な被害を与えるウリミバエ等の害虫の防除が着実に行われている。

食品照射



(未照射) (照射済み)
放射線照射によるジャガイモ芽止め

害虫防除



不妊虫放飼法による害虫防除

放射線育種



耐病性ナシの作出



新種のキクの作出



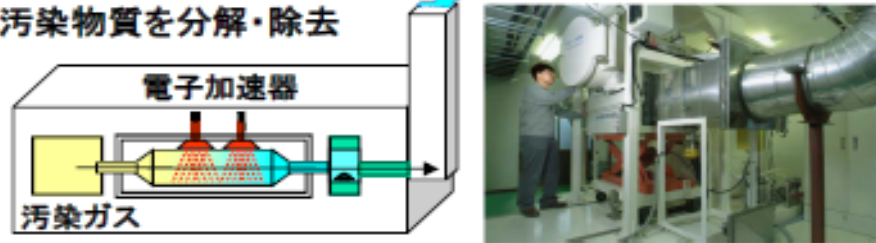
NO₂高吸収化
オオイトビ

環境・資源・考古・分析応用

電子線照射による排ガス浄化技術、有用金属捕集材の開発等、今後の資源・環境問題の解決に貢献し得る技術開発等が行われている。

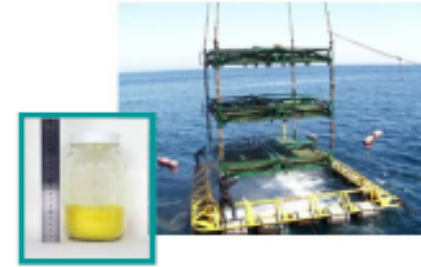
電子 環境汚染物質の浄化プロセスの開発

電子ビームによりガス中汚染物質を分解・除去



➡ 排ガス浄化技術の開発

ガンマ電子 環境浄化や有用資源回収に有用な高性能金属捕集材の実現



希少金属や有害金属だけを選択的に吸着できる分子を放射線を利用して基材に結合させ、環境浄化や有用資源回収に役立つ高分子材料を開発

海水からのウラン捕集

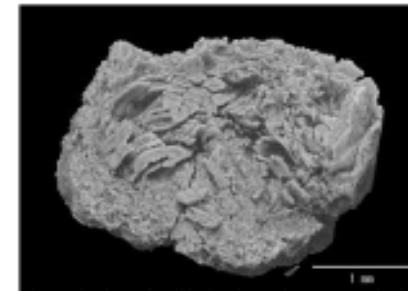
➡ 有用資源回収技術の開発

放射光 三角縁神獣鏡の原材料産地を探る — 放射光を用いた青銅鏡の蛍光X線分析 —



卑弥呼の鏡とも言われる三角縁神獣鏡などの古代青銅鏡の微量な成分分析を実施。その制作時期、地域によって成分に違いがあることが判明。原材料を考える際の有効な手がかりを得た。

放射光 8900万年前の花化石の構造を明らかに



新潟大学、スウェーデン自然史博物館、JASRI、シカゴ大

花の起源につながる化石をマイクロCT法により分析することで、ダーウィンが「忌まわしき謎」と呼んだ「被子植物の起源」に関する研究の興味深い解決の糸口として期待。