

「原子力政策大綱に示している放射線利用に関する
取組の基本的考え方の評価について」
に関する参考資料

（参考資料１）原子力政策大綱（放射線利用関係部分抜粋）

（参考資料２）原子力委員会決定（平成２１年１０月２０日）

（参考資料３）主な用語解説

(参考資料 1) 原子力政策大綱 (放射線利用関係部分抜粋)

第 3 章 原子力利用の着実な推進

(中略)

3-2. 放射線利用

3-2-1. 基本的考え方

放射線はこれまで、学術、工業、農業、医療、その他の分野で適切な安全管理の下で利用されてきており、社会に大きな効用をもたらしている。しかしながら、放射線は取扱いを誤れば人の健康に悪影響を与えること、不適切な取扱事例が報告されることがあることから、利用現場においては、安全確保のあり方について絶えず見直し、今後とも厳格な安全管理体制の下で、効果的で効率的な利用に向けて努力がなされることを期待する。

放射線や放射性物質を利用する分野は着実に拡大してきているが、今後ともこれが進展していくためには、潜在的な利用者の技術情報や効用と安全性についての理解の不足を解消していくことが重要である。そこで、従来から存在する産学官の連携の取組を強化して情報提供、経験交流、共同開発を進める観点から、医学分野・工学分野・農学分野間の連携等を図るとともに、事業者、国民、研究者間の相互交流のためのインターフェースや相互学習のためのネットワーク等を整備していくべきである。

国は、先端技術が効果的に利用されるように、放射線利用技術の高度化に向けて適切な支援策を講じるとともに、国と民間の科学技術活動に対する効果の大きい先端的な施設・設備の整備を行っていくべきである。

なお、地方公共団体の実施する地域産業の振興策等は、地域産業がこの分野の先端技術施設を利用し、技術水準を向上させ、多様な生産活動を展開していく契機を与えるのに有効である。そこで、国及び地方公共団体は、地方公共団体のイニシアティブのもとに地域の大学等とも連携して、当該施設にこの目的のための関連施設を整備し、基盤インフラの共用を図るなどして、地域産業による有効活用を促していくことが重要である。

3-2-2. 各分野における進め方

(1) 科学技術・学術分野

放射線は基礎研究や様々な科学技術活動を支える優れた道具として重要であり、引き続き我が国の科学技術や学術水準の向上に資する活動において積極的に利用されるべきである。量子ビームテクノロジーは、今後、ナノテクノロジーやライフサイエンス等最先端かつ重要な科学技術・学術分野から、医療・農業・工業等の幅広い産業までを支えていくことが期待されている。そこで、国は、大強度陽子加速器といった世界最先端の量子ビーム施設・設備を我が国の基幹的な共通科学技術インフラとして整備していくことに継続して

取り組むとともに、こうした施設・設備において、産学官が連携して活用できる環境の整備や研究者及び開発者にとって利用しやすい柔軟性に富んだ共用・支援体制の整備等に取り組むべきである。

（２）工業分野

放射線による新材料の創製技術や新しい加工技術・測定技術等の研究開発成果が産業界で効果的に活用されるよう、これらを周知する活動を強化することが重要である。このため、研究協力の推進や円滑な技術移転を進めるための民間による先端施設の利用等の産学官の連携・協働活動を一層推進するべきである。

（３）医療分野

国は、放射線医学の研究開発成果に基づく患者の負担が少ない放射線治療についての情報が医療や医学教育の現場において広く共有・教育され、適正な放射線治療が普及していくよう、所要の措置を講じるべきである。放射線診断による患者の被ばくについては、関係団体において現場の医療関係者等と連携を図り、国際機関等から提示されている参考レベル等を参照して、国民に不必要な被ばくをさせないために、指針の策定を含め、被ばく線量の最適化に向けた方策の検討が行われることを期待する。

（４）その他の分野

食品照射については、生産者、消費者等が科学的な根拠に基づき、具体的な取組の便益とリスクについて相互理解を深めていくことが必要である。また、多くの国で食品照射の実績がある食品については、関係者が科学的データ等により科学的合理性を評価し、それに基づく措置が講じられることが重要である。農業分野の利用活動のうち放射線育種については、国民生活の水準向上や産業振興に寄与できる品種の作出を目指し、不妊虫放飼法による害虫防除等については、害虫の根絶や侵入の防止を目指し技術開発及び事業を引き続き推進していくべきである。放射線を利用した環境浄化技術や有用金属捕集材の製造技術については、国は技術の高度化を進めるとともに、その実用化に取り組む者を適切に支援していくべきである。

原子力政策大綱に示される「放射線利用」および「人材の育成・確保」に関する政策の評価について

平成 21 年 10 月 20 日
原子力委員会決定

1. 趣旨

原子力政策大綱において、「原子力の研究、開発及び利用の基本的目標を達成するために国が行う施策は、公共の福祉の増進の観点から最も効果的で効率的でなければならない。」としており、国及び独立行政法人に対して、その活動について多面的かつ定量的な評価を継続的に実施し、改善に努め、国民に説明していくことを求めている。

また、原子力政策大綱において「原子力委員会は、関係行政機関の原子力に関する施策の実施状況を適時適切に把握し、関係行政機関の政策評価の結果とそれに対する国民意見も踏まえつつ、自ら定めた 10 年程度の期間を一つの目安とする原子力の研究、開発及び利用に関する政策の妥当性を定期的に評価し、その結果を国民に説明していくこととする。」としている。

これを受けて、原子力政策大綱に示される政策の妥当性の評価については、「政策評価部会の設置について」(平成 18 年 4 月 11 日原子力委員会決定、同年 9 月 5 日一部改正)に基づき、これまで原子力委員会政策評価部会において原子力政策の妥当性の評価を行うことを基本としてきたが、「放射線利用」および「人材の育成・確保」に関する政策については、これによらず、原子力委員会において政策の妥当性の評価を行うこととする。

2. 評価の観点

原子力政策大綱に示される政策の進展状況及び関係行政機関等の取組状況を把握し、十分に成果を上げているか、あるいは政策の目標を達成し得る見通しがあるかを検討し、これらの検討作業に基づき、原子力政策大綱に示された原子力政策の妥当性を評価する。

3. 評価方法

以下の作業によって評価を行うこととする。

- (1) 原子力委員会定例会等において、政策の進展状況及び関係行政機関等の取組状況を把握する。
- (2) 原子力委員会が政策の妥当性について評価を行う。この際、必要に応じて有識者等の意見を聴くこととする。
- (3) 国民からの意見募集を実施した上で、評価結果を報告書にとりまとめる。

4. 評価のとりまとめ

評価結果のとりまとめには、原子力政策大綱における考え方、政策の進展状況及び関係行政機関等の取組状況、政策の妥当性の評価及び今後の進め方に関する基本的考え方を含むものとする。

（参考資料 3）主な用語解説

【あ行】

アジア原子力協力フォーラム (FNCA, Forum for Nuclear Cooperation in Asia)

我が国が主導するアジア地域における原子力平和利用協力の枠組み。積極的な地域のパートナーシップを通じて、社会・経済的発展を促進することを目的としている。1999年に発足。2010年3月現在10カ国が参加。各国の原子力担当大臣の参加の下で政策対話を行う大臣級会合、プロジェクトの評価及び全体計画を討議するコーディネーター会合、工業・農業・医療等の各分野別(8分野12プロジェクト)の個別プロジェクトにおけるワークショップの開催等の協力活動が実施されている。

アルキルシクロブタノン類

食品に含まれる脂質への放射線照射によって特異的に生成する脂質由来の分解生成物。2-ドデシルシクロブタノンなどが含まれる。

イオンビーム育種

イオンビームを用いて突然変異を起こす品種改良技術。 γ 線を用いる従来の放射線育種技術と比較して、被照射体の細胞中のDNAにより多くの損傷を生じさせ、より多様な変異を生じさせることができると考えられている。(独)理化学研究所、(独)日本原子力研究開発機構などで研究が行われている。

医学物理士

放射線医療に関する機器や技術の開発、治療計画の最適化や品質管理などに従事する専門家で、一定の要件を満たした者に与えられる認定資格(一般財団法人医学物理士認定機構が認定を行っている)。

一次標準

特定の計量分野における基準(標準器、標準物質等)。ほかの計量値との比較なしに計量値を確定できるもの。

【か行】

核種

陽子数と中性子数の違いにより識別される原子核の種類。

核医学診断

放射性同位元素を利用した画像診断法。被験者に放射性医薬品を投与し、体内から放出される放射線を体外から計測・画像化することにより、被験者の疾患、代謝機能を診断する。テクネチウム-99mなどで標識した放射性医薬品を使う単一フォトン断層撮影法(SPECT)、フッ素-18などの陽電子放出核種で標識した放射性医薬品を使用する陽電子断層法(PET)がある。

加速器(→放射線発生装置)

環境放射線

土壌や大気中に存在する天然の放射性核種（カリウム-40、ウラン系列核種、トリウム系列核種）等からの放射線、または宇宙線もしくは宇宙線が大気の原子と衝突してできる核種からの放射線。

吸収線量（Gy, グレイ）

物質に吸収された放射線のエネルギー。1Gy は、1kg あたりに 1J(ジュール)の放射線が吸収されたことを表す(1J = 0.24 Cal (カロリー))。

グラフト重合

グラフトとは、“接ぎ木”の意味。ポリエチレンのような高分子に、放射線照射により活性点を形成し、別の分子を結合させることで新たな機能を付与する技術。

クリアランス

ある物質に含まれる放射性物質に起因する放射線の線量が自然界の放射線レベルと比較して十分小さく、また、人の健康に対するリスクが無視できる場合に、当該物質を「放射性物質として扱う必要がないもの」として区分すること。その基準値を「クリアランスレベル」という。

経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA, Organization for Economic Co-operation and Development / Nuclear Energy Agency）

原子力平和利用における協力の発展を目的とし、原子力政策、技術に関する意見交換、行政上・規制上の問題の検討、各国の原子力に関係する法令の調査及び経済的側面の研究を実施するための国際機関。1958 年、欧州原子力機関（ENEA）として設立され、1972 年、我が国が正式加盟したことに伴い現在の名称に改組された。2008 年 11 月における NEA 加盟国は 28 カ国。

研究所等廃棄物

試験研究炉等を設置した研究機関や放射性同位元素等を扱う医療機関等の操業や廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物。

原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation）

国際連合（United Nations）に属する委員会の 1 つ。1955 年に設置され、国連加盟国から各国の自然・人工放射線のレベルや放射線の健康影響の推定根拠となる科学的知見等の情報を収集・集約して、定期的に国連総会に報告を行うとともに、詳細な報告書を刊行している。現在の加盟国（2010 年 4 月現在）は日本、米国、ロシア、中国、英国等 21 カ国。

原子力科学技術に関する研究、開発及び訓練のための地域協力協定（RCA, Regional Cooperation Agreement for Research, Development and Training Related to Nuclear Science and Technology）

アジア・太平洋地域の開発途上国を対象とした原子力科学技術に関する共同の研究、

開発及び訓練の計画を、締約国間の相互協力及び IAEA その他の国際機関等との協力により、促進及び調整することを目的とした協力。2007-2008 年に実施されているプロジェクトは、医療、農業、工業等の 8 分野 20 プロジェクト。2010 年 4 月現在で 17 の締約国。

国際原子力機関 (IAEA, International Atomic Energy Agency)

世界の平和、保健及び繁栄に対する原子力の貢献の促進と原子力の軍事転用がなされないようにするための保障措置の実施を目的として 1957 年に設立された国連と連携協定を有する技術的国際機関。2009 年 9 月における加盟国は 150 ヶ国。

国際純正・応用化学連合 (IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry)

元素名や化合物名についての国際基準 (IUPAC 命名法) を制定している国際学術機関。

国際放射線防護委員会 (ICRP, International Commission on Radiological Protection)

1928 年に専門家の立場から放射線防護の基準を勧告することを目的に、国際放射線医学会の委託によって設立された国際組織。1950 年に現在の名称となった。ICRP 勧告は、各国の放射線障害防止に関する規制の規範として活用されている。ICRP は、主委員会と 5 つの専門委員会から構成されている。

光速飛翔鏡

ほぼ光の速度で進行するプラズマ (物質が電離し、イオンと電子に分離された状態) で形成される鏡。この「鏡」にレーザー光を反射させることで、レーザー光のエネルギーを増幅 (周波数を増大) させることができる。

呼吸同期照射

呼吸により動く部位を放射線治療するときに、呼吸に合わせて照射することにより患部に正確に放射線を照射する技術。

コバルト-60

コバルト (元素記号 Co、原子番号 27) の放射性同位体。コバルト-59 の中性子吸収により生成される。コバルト-60 が半減期約 5 年で壊変してニッケル-60 (元素記号 Ni、原子番号 28) になる。このとき、 β 線と γ 線を放出する。

コバルト-60 照射施設

コバルト-60 の密封線源を使って放射線照射を行い、材料改質、突然変異育種、食品照射および害虫不妊化等の事業または研究開発に利用する施設。特に、(独) 日本原子力研究開発機構の高崎量子応用研究所や (独) 農業生物資源研究所放射線育種場 (ガンマーフィールド、ガンマーグリーンハウス等) のコバルト-60 照射施設が有名。

【さ行】

材料試験炉（JMTR, Japan Material Test Reactor）

（独）日本原子力研究開発機構の大洗研究開発センターに設置されている研究炉（50MW）で、1968 年初臨界。軽水炉材料の照射試験、アイソトープ製造等に使用されてきた。施設老朽化のため、平成 19 年より更新作業に着手、平成 23 年再稼動予定。

重粒子線

一般に、ヘリウムより重い粒子線の総称。電子線や X 線と比較して、線量集中性が良く、生物効果が高いことから、がん治療に利用されている。

作業環境測定士

労働安全衛生法により定められている作業環境中に有害な因子（有害な化学物質や粉塵、電離放射線等）が存在する作業場（坑内、特定化学物質の製造工場、放射線関連施設等）において、作業環境中の因子の測定（作業環境測定）を実施する者であって、所定の要件を満たした有資格者。

ジェネレータ

親核種の半減期が娘核種の半減期よりも長く、そのため両者の放射能の比が一定に保たれている、いわゆる放射平衡が成立している状態において、親核種から娘核種を分離・抽出するための装置のこと（放射性核種 A が壊変して放射性核種 B に変化するとき、A を B の親核種といい、B は A の娘核種という。）。

医療分野では、親核種モリブデン-99（半減期 66 時間）と娘核種テクネチウム-99m（6 時間）のジェネレータがよく用いられている。親核種のモリブデン-99 を吸着剤に吸着させておき、平衡になるたびに、吸着剤に生理食塩水を流して、親核種から生成した娘核種のテクネチウム-99m（吸着剤に吸着されにくい）を回収し、核医学診断に使う放射性医薬品の原料として用いている。ただし、ジェネレータの親核種の減衰に伴い、生理食塩水で回収する娘核種の濃度が低下するため、診断に十分な濃度で娘核種が供給できなくなったらジェネレータを交換する。

食品照射

放射線による生物学的作用（致死作用、代謝攪乱作用）を利用して、食中毒菌の殺滅や、腐敗菌・食品害虫の制御、農産物の発芽防止をおこない、食品の衛生化や貯蔵性を向上させる技術。

新規植物活力剤

植物の成長を促進する物質。例えば、蟹などの甲殻類に存在する天然高分子のキトサンを放射線照射で分解することにより得られる物質は、植物成長促進剤や環境ストレス障害抑制剤として農業分野で利用されている。FNCA において研究開発が行われた。

スーパーカミオカンデ

岐阜県飛騨市の神岡鉱山跡の地下 1,000m に建設された、東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設のニュートリノ検出装置。円筒型タンクを約 50,000 トンの純

水で満たし、円筒型タンクに設置した検出器により、水中でニュートリノと水との反応によって発生する荷電粒子が発する光（チェレンコフ光）を検出する。

スキャンニングビーム技術

荷電粒子線による治療を行う場合に、細く絞った粒子ビームを走査して照射することにより、患部以外への照射を抑え、患部への線量集中性をより高めて照射する技術。研究開発段階であり、今後の実用化が期待されている。

生物効果

放射線の種類による生体（細胞や臓器）に与える影響の違い。同じ吸収線量でも放射線の種類によってがん細胞の生存率が異なることが知られている。例えば、重粒子線がん治療に用いられる炭素線はX線と比べて一般にがん細胞に対する生物学的効果が高い（がんの殺傷効果が高い）ことが知られている。

世界保健機関（WHO, World Health Organization）

国連の専門機関として、1948年4月7日に設立。「すべての人民が可能な最高の健康水準に到達すること」（世界保健憲章第1条）を目的としている。加盟国数は193カ国（2010年4月時点）、本部はジュネーブ（スイス）。

先端研究施設共用促進事業

大学・独立行政法人等の研究機関等の保有する先端研究施設の共用を促進し、科学技術活動全般の高度化と国の研究開発投資の効率化を図るために文部科学省が実施している補助金事業。

線量

放射線防護のために考えられた量で等価線量と実効線量がある。等価線量は、放射線が人体に及ぼす影響を放射線の種類やエネルギーによらず同じ尺度で扱えるよう考え出された量。単位質量の物質に吸収された放射線のエネルギーの量を示す吸収線量（単位はGy, グレイ）に放射線の種類とエネルギーによって決まる放射線荷重係数を乗じた量。実効線量は、放射線の種類やエネルギー及び放射線を受けた人体の組織や臓器の種類によらず同じ尺度で扱えるよう考え出された量。等価線量に身体組織や臓器により異なる放射線の影響度（放射線感受性）の指標となる組織荷重係数を乗じた量。なお、放射線荷重係数及び組織荷重係数は無次元であるため、SI単位はジュール/キログラム(J/kg)となるが、吸収線量の単位Gyとの混同をさけるため、Sv（シーベルト）を単位として用いている。

【た行】

中性子

陽子とともに原子核を構成する電氣的に中性の粒子。水素の原子核である陽子とほぼ同じ質量を持ち、中性子ビームを物質で散乱させた場合には、物質内の水素などの軽い原子に対し敏感な挙動を示す。

中性子トライアルユース制度（中性子利用技術移転推進プログラム）

原子力発電施設等立地地域の企業・公的研究機関等が、中性子を利用した計測等を実際に行い、その有用性を体験し、中性子利用の応用可能性を拡げるために行われている事業。平成 18 年度から、文部科学省が財団法人放射線利用振興協会に委託して実施。（独）日本原子力研究開発機構の施設を利用し、中性子を用いた実験や研究を幅広く実施するための技術支援・実験支援を行っている。

超重元素

重イオン加速器を用いて人工的に合成実験が行われている元素。

テクネチウム製剤

モリブデン-99 の壊変により生じる娘核種のテクネチウム-99m(半減期 6 時間で 141keV の γ 線を放出してテクネチウム-99 になる)を原料とする放射性医薬品。核医学診断(SPECT)に使用する。体内に投与されたテクネチウム製剤からの γ 線を体外の放射線検出器で測定することにより代謝機能や疾患を診断する。

同位体（アイソトープ）

原子番号（陽子数）が同じで質量数（原子核中の陽子と中性子の数の和）が異なるものを互いに同位体という。例えば、原子番号 12 の炭素は、質量数 12（存在比 98.9%）、13（1.1%）、14（微量、放射性同位元素）の 3 つの天然同位元素が知られている。

特定先端施設の共用の促進に関する法律（共用促進法）

研究開発等を行う者による先端大型研究施設の共用を促進するための措置を講ずることにより、研究等の基盤の強化を図るとともに、研究機関や研究者等の相互の間の交流による多様な知識の融合等を図り、もって科学技術の振興に寄与することを目的とした法律。「特定放射光施設」（SPring-8）、「特定中性子線施設」（J-PARC）等の対象施設の設置者は、同施設の建設・維持管理を行い、これを研究者等の利用に供するとともに必要な支援を行うこととしている。

ドーピング技術

材料に不純物を加えて材料の機能を改良する技術。加速器でイオンを注入する技術、シリコンに研究炉からの中性子線を照射して中性子捕獲した珪素の崩壊により生じるリンを導入する技術など放射線を利用したドーピング技術も利用されている。

トレーサー

放射性同位元素（RI）で標識した物質をある系内に添加し、その物質の移動や分布、化学反応の過程等を、同物質から放出される放射線を検出して調べる方法を放射性トレーサー法という。このとき用いる放射性同位元素（RI）をトレーサー（Tracer）という。

【な行】

二次標準

認定を受けた機関が備える標準器は特定二次標準器、生産頒布する標準物質を特定二次標準物質といわれ、それぞれ一次標準によって校正される。

二次粒子

陽子等が原子核に衝突して核反応を起こした時に発生する粒子。

ニュートリノ

物質を構成する最小の単位である素粒子の一つであり、クォークや電子の 100 万分の 1 以下の重さしかもたず、電氣的に中性という性質を持つ。

熱ルミネセンス (TL) 法

放射線照射によって結晶内で分離した電子や正孔が熱刺激によって再結合するとき、蛍光（ルミネッセンス）を発する。蛍光を検出して、放射線の吸収線量を物理的に求める方法。一部の施設では、放射線業務従事者の線量管理のための線量計として使用している。また、平成 19 年 7 月より、照射食品の検知法として、輸入香辛料等に対するモニタリング検査に用いられている。

【は行】

ハイドロゲル創傷被覆材

セルロースやデンプンを水と良く練りペースト状にし、これに放射線照射を行うと橋かけ反応が起き、水を多量に吸収できる生体分解性材料のハイドロゲルが生成する。傷口を湿潤に保つことで早く治癒できること、剥がすとき痛みを与えないこと、透明なため治癒が観察できること等の特長があり、創傷被覆材として応用されている。

比放射能

単体又は化合物の単位重量あたりの放射能。単位は Bq/kg。

不妊虫放飼法

放射線で不妊化した害虫を大量に野外に放すと、野生虫同士の交尾頻度が低下し、さらに、不妊雄と交尾した雌が産んだ卵は孵化しないので、次世代の野生虫数は減少する。このような不妊虫の放飼を続けることによって害虫を根絶する方法。この方法によって沖縄県ではウリミバエを撲滅した。

分子イメージング

生体内での遺伝子やタンパク質などの様々な分子の挙動を、生物が生きたままの状態画像化して観察する技術。生体を構成する分子の動的で総合的な活動を把握できるため、新しい薬の開発、疾患の診断、治療の評価等に役立つ技術として、近年、世界中で活発に研究が進められている。

放射光

光に近い速度で運動している電子の軌道を曲げたときに軌道の接線方向に放出される光(電磁波)。加速器から得られる赤外から X 線領域までの幅広い波長の放射光は材料、生命物質等の構造解析などに利用されている。

放射性同位元素 (RI)

不安定な同位体であり、自然に壊変し、 α 線、 β 線、 γ 線等の放射線を放出する。

放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律

原子力基本法の精神にのっとり、放射性同位元素及び放射線発生装置等の使用等を規制することにより、これらによる放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的とする法律。放射性同位元素及び放射線発生装置の使用、放射性同位元素の販売の業、賃貸の業、および放射性同位元素または放射性同位元素によって汚染された物の廃棄の業に関する規制をしている。

放射線

法令上、放射線とは、電磁波又は粒子線のうち、直接又は間接に空気を電離する能力をもつものであると定義されており、 α 線、 β 線、 γ 線、X 線、中性子線、電子線、重荷電粒子線、X 線等が含まれる。

放射線育種

放射線を照射することにより、細胞レベルでの突然変異の頻度を高め、形質が様々なに変化した突然変異体の中から人類にとって有用な形質を持つものを選別する品種改良法。化学変異源と比較して DNA (塩基対) の欠失による突然変異頻度が高い。

放射線育種場

放射線により誘発される突然変異を利用した作物の品種改良やその効率的誘発技術の開発等の研究を行う施設。(独)農業生物資源研究所の施設で、屋内で種子・球根・穂木などの急照射を行うガンマルームと、半径 100m の円形圃場の中央に設置されたコバルト-60 線源で屋外緩照射を行うガンマフィールドがあり、多種多様な栽培植物の照射が行われている。

放射線障害予防規程

事業者が、事業開始の前に文部科学大臣に届け出を義務付けられている当該事業所における放射線障害を防止するための規程。

放射線取扱主任者

放射性同位元素又は放射線発生装置を使用する施設における放射線障害の防止について監督を行う者。放射線障害防止法第 34 条に基づき放射線取扱主任者免状を有する者等のうち、一定の要件を満たす者の中から選任することとされている。

放射線発生装置

電子、陽子、重粒子等を電場や磁場を用いて加速して放射線を発生する装置(加速

器)。加速された荷電粒子は、それ自体が放射線であるが、物質との衝突により別の放射線を発生させることもできる（陽子線を照射して2次粒子として中性子線等を発生させる施設もある）。

静電場を利用した加速器として、コック・クロフト・ウォルトン、バンデ・グラーフなどがある。バンデ・グラーフは、静電場を1回加速に利用するシングルエンドと2段の加速機構によりさらに高エネルギーまで加速できるタンDEM加速器がある。

高周波電場を利用する加速器として、直線的な軌道で1回加速するリニアック、荷電粒子を磁場中で回転させつつ一定周期で繰り返し加速させるサイクロトロン、荷電粒子の軌道を磁石で制御しつつ一定の円形軌道を周回させて繰り返し加速するシンクロトロンなどの種類がある。

素粒子、原子核や物性の研究等の学術研究、診断、ガン治療、放射性医薬品の製造等の医学利用、滅菌、材料改質等の工業利用等が行われている。

放射能 (Bq)

放射性同位元素が壊変して放射線を発生する性質。単位は Bq (ベクレル)。放射性物質中の原子核が1秒間に1個の割合で壊変するときの放射能を1Bqと定義している。旧単位 1 Ci (キュリー) = 3.7×10^{10} Bq

放射能絶対測定

標準線源との比較測定によらず放射線源の放射能を測定する方法。

ホウ素中性子捕捉療法 (Boron Neutron Capture Therapy, BNCT)

がん細胞に選択的に取り込まれるホウ素薬剤を患者の体内に投与した後に、患部に原子炉等から発生する中性子線を照射して、がん細胞を選択的に殺傷する治療法。ホウ素の同位体のホウ素-10 は中性子を吸収するとヘリウム-4 及びリチウム-7 粒子を発生するが、これらの飛距離は短く、細胞内で止まるため、ホウ素薬剤を取り込んだがん細胞のみを選択的に殺傷できる。外科手術や粒子線等による治療が難しい、正常組織に浸潤したがん特に効果的な治療法。

【ま行】

マンモグラフィー

X線撮影による乳がん検診法。

ミュオン

電子と同じく負の電荷を持ち、電子の約200倍の質量を持つ粒子。

モリブデン-99

モリブデン (元素記号 Mo、原子番号 42) の放射性同位体であり、原子炉のウラン-235 の核分裂、あるいは、モリブデン-98 の中性子吸収等により生成される。半減期 66 時間で壊変し、テクネチウム-99m を生じる。このテクネチウム-99m が核医学診断 (SPECT) の放射性医薬品の原料となる。

【や行】

ヨウ素-131

ヨウ素（元素記号 I、原子番号 53）の放射性同位体であり、原子炉のウラン-235 の核分裂により生成され、半減期約 8 日で壊変する。甲状腺に集まりやすいというヨウ素の性質を利用し、ヨウ素-131 を経口投与して甲状腺亢進症や甲状腺がんを治療するアイソトープ治療に用いられる。

【ら行】

リスクコミュニケーション活動

技術は人間にとって望ましくない事態をもたらす可能性を有する。この事態の深刻さと可能性の大きさを定義されるのがリスクである。技術の負の側面であるこのリスクの評価や管理の在り方について、行政や事業者が市民に対して情報を提示し、意見を求めるとともに、議論を行うことにより、お互いに信頼と理解を深めてそのリスクに対する適切な対処の仕方を決めることに貢献していくプロセスをリスクコミュニケーションという。

量子ビーム

加速器、高出力レーザー装置、研究用原子炉等の施設・設備からの光量子、放射光、 γ 線等の電磁波や、中性子線、電子線、イオンビーム等の粒子線の総称。高精度な加工や観察、治療等に利用される。

レーザー駆動陽子線加速

高強度で短パルス幅を持つレーザーを金属や高分子などの薄膜状の物質に照射すると特定の方向に高エネルギーの陽子線が発生することが知られている（レーザー駆動陽子線）。この現象を利用して、陽子を加速する方法。現在は研究段階だが、この加速方法は将来的に陽子加速装置の小型化につながる可能性があり、産業、医療分野への応用が期待されている。

【アルファベット順】

B 型輸送物

放射性物質の輸送物の一種。文部科学大臣の定める告示に規定される量を超える放射能を有する放射性同位元素の輸送物であって、所定の技術上の基準を満たすもの。主に、原子炉の使用済燃料の輸送、MOX（混合酸化物）燃料輸送、滅菌等に用いる高放射能の線源、医療用アイソトープモリブデン-99 を大量に輸送する際、これらを B 型輸送物として扱う。

eV（エレクトロンボルト）

放射線のエネルギーをあらわす単位。真空中の電子が 1V（ボルト）の電場で加速されて得るエネルギーと定義される。 1.602×10^{-19} J（ジュール）に相当する。

JRR-3

(独) 日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所(茨城県東海村)に設置されている研究用、低濃縮ウラン軽水減速型の原子炉。熱出力 20MW。昭和 37 年に初臨界、平成 2 年に改造炉で臨界、その後利用に供される。炉内における原子炉用燃料・材料照射、放射化分析、RI 製造、シリコン半導体の製造等、炉心外に引き出した中性子ビームを利用した中性子回折・散乱、ラジオグラフィ、即発 γ 線分析等が行われている。

JRR-4

(独) 日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所(茨城県東海村)に設置されている研究用、低濃縮ウラン軽水減速型の原子炉。熱出力 3.5MW。昭和 40 年に初臨界、平成 10 年に低濃縮燃料で臨界、その後利用に供される。炉内における放射化分析、RI 製造、炉心外に引き出した中性子ビームを利用したホウ素中性子捕捉療法のための医療照射、即発 γ 線分析等に用いられている。

MIRD 委員会 (Medical Internal Radiation Dose Committee)

米国核医学会にある常設委員会。放射線医薬品の投与による内部被ばく線量を評価するための手法、モデル、データに関する調査・研究開発を行っている。これらの研究成果は、MIRD Pamphlet と呼ばれる刊行物によって公開され、核医学、放射線防護等の分野において利用されている。

PET (Positron Emission Tomography)

陽電子断層撮影法。陽電子(ポジトロン)を放出する放射性核種(フッ素-18 等)で標識した放射性医薬品を被験者体内に投与し、体内から放出される放射線を測定して人体の機能、疾患を診断する方法。陽電子は電子との対消滅により互いに 180° の角をなして 2 本のガンマ線を放出するため、これを同時検出することで高感度かつ、3 次元的に放射性医薬品の体内挙動を検出できる。

SPECT (Single Photon Emission Computing Tomography)

単一フォトン断層撮影法。テクネチウム-99m などと標識した放射性医薬品を被験者体内に投与し、体内に代謝された放射性医薬品から放出される γ 線を測定することで人体の機能、疾患を診断する方法。初期は、2 次元画像撮影としてはじまったが、その後、検出器の回転やリング状配置により、収集したデータから 3 次元像を再構成する方法が開発されている。

PIXE (Particle Induced X-Ray Emission)

数 MeV(百万電子ボルト)に加速した荷電粒子(イオン)を原子に衝突させ、発生する特性 X 線を測定する元素分析法。特性 X 線のエネルギーは元素の種類に応じて異なるため、微量元素分析に利用されている。

PZC (Poly Zirconium Compound)

モリブデン吸着剤で、現在使用されているアルミナ吸着剤に比較して約 150 倍の吸着力を持つ。アジア原子力協力フォーラムで研究開発が行われ、現在も(独) 日本原

子力研究開発機構がインドネシアと共同研究を行っている。

RI 廃棄物

放射性同位元素の使用施設の操業等で発生する放射性廃棄物。例えば、放射性同位元素が付着した試験管、注射器、ペーパータオル、排気フィルター等及びこれらの施設等の解体により発生する RI が付着したコンクリートや金属等。

TIARA (Takasaki Ion Accelerators for Advanced Radiation Application)

(独) 日本原子力研究開発機構高崎量子応用研究所(群馬県高崎市)に設置されたイオン照射研究施設。イオン注入装置、シングルエンド、タンデム、サイクロトンの4種類の加速器により、多様な粒子を幅広いエネルギー領域に加速し、イオンビームの持つ特徴を利用した材料科学・バイオ技術などの先端科学研究に供される。平成5年より全施設が稼働。

X 線

光や電波と同じく電磁波の一種で紫外線よりも波長の短い(高エネルギー)もの。電子が減速されるときに発生するX線を制動X線(連続の波長分布)といい、電子が原子の軌道間を移動するとき発生するX線を特性X線という。様々な物体内部の診断や元素分析(蛍光X線分析)、また、 γ 線と同様に変異誘発効果があるため、突然変異育種にも利用されている。

X 線 CT

X線を多方向から照射し、検出されたX線の透過データをコンピュータ処理し、断層画像または3次元画像を得る方法。主に医療診断技術として使用されている。単純X撮影と比較して診断時の被ばく線量は高くなる。

α 線 (アルファ線)

原子核から放出される高速のヘリウムの原子核。物を透過する能力は低く、紙1枚程度で遮蔽できる。特に α 線を放出する核種については、経口摂取等による体内被ばくの防止が重要。

β 線 (ベータ線)

原子核から放出される高速の電子。物を透過する能力は α 線と γ 線の中間。人体は、外部被ばく、内部被ばくの両方の影響を受ける。エネルギーの低い β 線を放出する核種については、経口摂取等による体内被ばくによる影響を避けることが重要。エネルギーの高い β 線を放出する核種については、内部被ばくに加えて外部被ばくを避けることも必要となる。

γ 線 (ガンマ線)

光や電波と同じく電磁波の一種で紫外線よりも波長の短い(高エネルギー)もの。物を透過する能力が高く、この放射線を止めるには鉛板や分厚いコンクリート壁を必要とする。外部被ばく、内部被ばくによる人体内への影響があるため、両者を避けることが重要。