

大放研ライナックの過去20年間の照射項目

大放研、阪大産研* 岡部 茂、盛山武祥、福田久衛、多幡達夫、川端啓介
伊藤琳典、佐藤佑二、中村茂樹、津守邦彦*

大放研ライナックは、大阪府が放射線の基礎と応用の両面における研究を目的とし、ひいては産業への貢献を期待して1962年据え付け調整完了されたものであるが、以来早くも20年近く経過した。このエネルギー5~18 MeV、平均電流1 mAの電子線を発生し、偏向、切り替え両電磁石を備えたライナックが過去いかなる分野でどのような研究題目の下に利用されたかを紹介する。1978年までの照射利用に関する概数値は次の通りである。運転時間: 14,308時間、利用件数: 3,177件、関聯論文数: 172編(調査結果明らかになったもののみ)。照射依頼は当研究所内部(物理、化学、生物、医衛生微生物学、放射線管理の5部門、研究職員数約80名)、および国公立研究所、大学、会社よりよせられたもので、極めて広い分野に及んでいる。この多岐にわたる照射項目を次の8項目に分類して紹介し、各項目毎の照射件数、年度別の推移を図によって追跡する。

1. 電子線の性質

- 電子の透過。Au, Ag, Al, Cu箔の電子線透過の角度分布の測定、実験結果とMolièreの多重散乱理論との比較などが行われた。
- 電子線の後方散乱。原子番号 $Z=4\sim92$ のターゲットを照射し、X-線補償形イオン4エンバーを使用して、後方散乱係数、散乱の角度分布の測定、散乱のエネルギー分布と原子番号との関係追求などが行われた。
- 異常二次電子放出。Pt, Au, Fe, Al, Ti等の箔を使用し、パルス電子線照射した後($\mu\text{sec}\sim\text{hr}$)の二次電子放出を測定し、モルター効果との関聯について調べられた。
- 電子線の飛程。Be, Al, Cu, Au, Agについて電荷の堆積分布を測定することにより、実用飛程、平均飛程が求められた。

2. 電子線の測定

- 二次電子モニター。Al, Au, Ti箔数枚をビーム径路におき、箔からの二次電子放出と一次電子線電流との関係を調べ、更に二次電子放出係数と原子番号との関係も追求された。この結果はビーム位置モニター、プロフルモニター、一次電子電流の監視手段として利用されている。

- b. エネルギーモニター. Au 箔を照射し, 弾性散乱電子の測定, 散乱電子の分岐後の電磁石によるエネルギー分析が行われた. 得られた結果は電子線のエネルギー監視手段として生きている.
- c. カロリメーターの開発. 補償形水熱量計によって電子線熱量, 電子線エネルギーの測定が行われた.
- d. 線量測定. フィルム線量計, 熱蛍光線量計, エキゾエレクトロンなどに関する実験, 線量計較正のための照射, 高線量率パルスの線量測定, Depth-Dose の測定などが行われた. 上記 1, 2 項に関する照射は加速器の少なかつた設置当初盛人に行われた.
3. パルス放射線によって誘起される過渡現象.
- a. パルスラジオリシス. パルス放射線によって各種水溶液内に生成する反応中間生成物の研究が, 照射後の光吸収, 電気伝導変化, および発光の測定によって行われた. 水のパルス電子線による分解生成物, H_2 , H , OH , e_{aq}^- (水和電子) は主要な反応中間体で, 中間生成物の出現に重要な役目を果たしている. 研究対象物質はデキスリン, 水銀塩, リポフラビン, 有機燐塩, オキサホスホニウム塩等の水溶液で 30 種を越えている.
- b. 溶媒和電子. パルス電子線照射によって, 水など有極性の液体内に生ずる反応中間体の溶媒和電子については, 中性氷, アルカリ氷内に生成した場合, 光吸収, ESR の測定によってその物理的性質が調べられた.
- c. 誘導電流. 熔融石英, CaF_2 , LiF , セラミックスなどについて, 印加電場の方向, および結晶方位と, パルス電子線照射後の誘導電流との関係について測定された.
4. 原子核反応.
- a. 中性子の発生率, および中性子測定方法の研究
- b. $^{19}F(\gamma, n)^{18}F$ の反応断面積, $^{13}C(\gamma, n)^{12}C$ の反応断面積の微細構造, $^{29}Si(\gamma, n)^{28}Si$ の反応断面積と理論との比較, $^{238}U(\gamma, f)$ の角度分布測定と反応機構の解明などが行われ, 最後の題目についてなお照射継続中である.
- c. 放射化実験. 各種元素の (γ, γ') , (γ, n) 放射化のサーベイ, 短寿命で放射化断面積の大きい Zn , Hf , Rb , Pd など 17 種元素の繰返し放射化による分析感度の測定, (γ, n) 反応で製造された放射性同位元素 ^{63}Zn , ^{106}Ag 等の γ 線スペクトル測定, ゴム, ビニールシート, 毛髪, 血液等に含まれる不純物の放射化分析検量曲線の作製が行われた.
5. 固体の電子線照射損傷.
- a. 金属. Au の液体窒素温度での電子線照射による点欠陥生成と, その焼鈍効果, Al の

室温照射による表面処理の研究が行われた。

b. 単体半導体. Ge, Siの液体窒素温度または室温における照射によって生成する欠陥の、電気伝導, ESR, ホール効果の測定による研究, ダイオードSi, Geについては電子線照射による高周波特性の改善に関する研究が行われた。

c. 化合物半導体. ZnS , CdS , GaP , $GaAs$, $GaAsP$ などの電子線照射による生成欠陥の研究は定常的に行われてきた。水晶, LiF , CaF などの電子線照射研究も行われた。

6. 化学的照射効果.

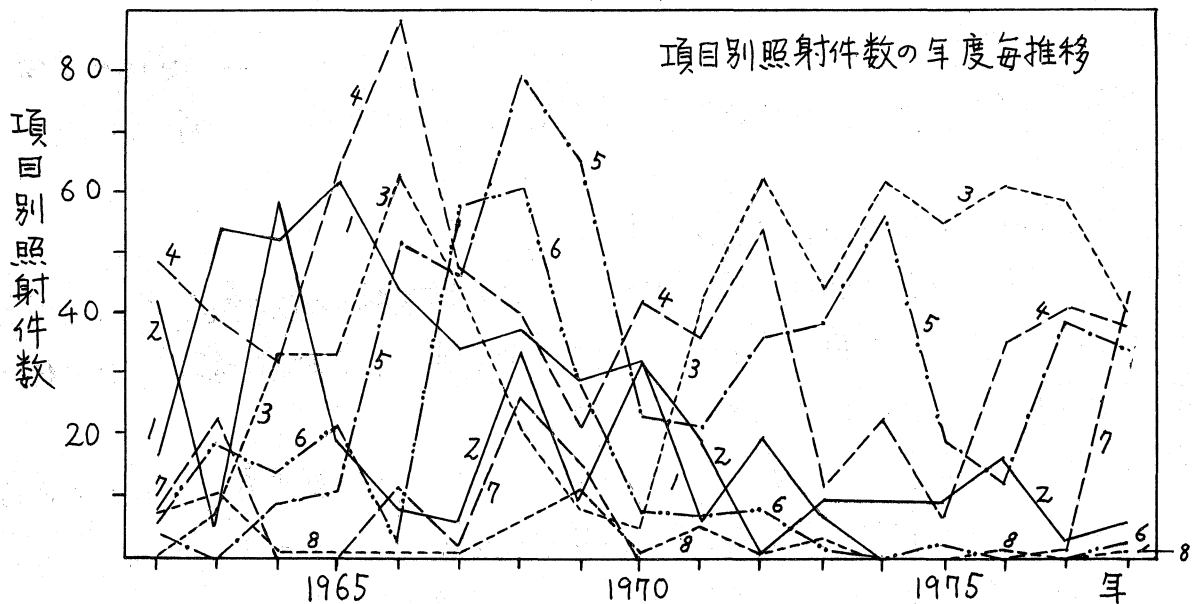
。香料の照射反応(リソサフロール等), 。プラスチックの耐熱性改善, 。 CH_4 , N_2O 等の照射分解反応, 。カラーラジオガラス, 。ゴムの重合, 。アクリル, ビニール等の重合, 。塗料の照射硬化, 。合成繊維等の品質改善, 等の電子線利用研究が行われた。

7. ラジオガラス。

。γ線ラジオガラス: 基礎データの蓄積, 鋼塊などの製品検査が行われた。 。中性子ラジオガラス: 高分子材料, グラファイト等に有効であり, 現在基礎データ蓄積中。

8. 生物医学的照射。

。電子線照射によるたまねぎ, 馬鈴しよの発芽防止, 。医療器具, 食品(みかん等), 動物飼料(無菌飼育用)の防腐殺菌照射, 。大麦種子, 品種改良照射, 。酵母菌の放射線育種照射, 。モルモットの放射線医学的照射, 等に関する研究が行われた。



1. 電子線の性質

2. 電子線の測定

3. 過渡現象

4. 原子核反応

5. 固体の照射損傷

6. 化学的照射効果

7. ラジオガラス

8. 生物医学的照射