

研究室だより

立教大学原子力研究所の近況報告

立教大学原子力研究所

小林久夫、白石文夫

1. はじめに

本研究所は小型の研究用原子炉を利用した研究を行っているが、本誌では初めての紹介となるので、設立の経緯さらに研究所全体の状況から述べる。原子炉が建設され臨界に達したのは1961年12月で、これは第二次大戦後の荒廃した我が国の教育環境の改善に寄与したいとの米国聖公会からの援助をもとに設立されたものである。当時頻繁に行われていた核実験に対して原子力の平和利用が世界的に叫ばれており、それに対する研究所の果たす役割も大いに期待されるような時代であった。当初は40名を超える教職員で発足したが、補充人事もままならず、現在は10名程度になっている。38余年に亘る原子炉の運転・維持管理に関しては、運転を停止させるような事故もなく、昨年度末で総運転は33,000時間、積算出力は280万kWhに達している。

原子炉は世界で最も多く稼働している米国GA社製のTRIGA II型で、最高熱出力100kW、炉心部での最高熱中性子束は $4 \times 10^{12}/\text{cm}^2 \text{sec}$ である。利用に関する主要な付属設備としては、40個に及ぶ試料が同時に照射できる照射棚、4本のビームポートと1基の熱中性子柱と熱中性子化柱等がある。最近は年間約100日、1日6時間の最高出力運転を行っており、一般にも開放している。大学に対しては、全国大学の共同利用にも供されており年間で約45グループ延べ600人が利用している。利用の内容は、中性子放射化分析が最も多く、ガンマ線スペクトロメトリ法を用いて簡単に多元素分析が出来るので環境試料をはじめとして生医学、工業、考古学等々の分野の方々が利用している。原子力関連の教育としては、学部学生に対する1週間の講習会の他に院生・研究生の受け入れを行っている。

2. 所内の研究活動

研究所が設立されると同時に炉物理や物理系および化学系のテーマについての研究が行われてきた。設立当時の立教大学理学部には旧理研のOBの方々が多数おられたこともあり、放射線物理とりわけ放射線測定や核・放射線化学に関するテーマで多くの報告が出されている。この傾向は現在も続いており、その延長にあるものとして以下の2テーマについて紹介する。

中性子ラジオグラフィ

中性子ラジオグラフィに関する研究は原子炉が臨界になった直後より付属プール内の熱中性子化柱を用いて試みられた。その後1984年頃より垂直照射管を試作して、基礎研究を再開した。1986年には水平実験孔に本格的な中性子ラジオグラフィ照射設備を設置し、以降この分野での基礎的な研究を行っている。

なお本照射装置は開口部、照射位置、フィルタ法によるビームの実効エネルギーを変更できる、多目的なものとなっている。1995年には本研究所において「第2回中性子ラジオグラフィ装置の設計と特性に関する国際会議」を主催し、その発表論文の一部はNucl. Instr. & Meth. A377(1996)にまとめて発表した。

Si 検出器の開発と応用に関する研究

Si と Ge 検出器の開発に関しては、30年以上に亘る実績を持っており、各種の利用に供されるものを自作してきた。15年ほど前からSi 検出器の原子力分野への応用を目的として、関連するあらゆる放射線に対する検出器系とその応用に関する成果を発表している。なかでもSi 検出器を用いる線量計については実用化にまで至っている。現在は α ・ β 線スペクトロメトリ法を簡単に行う技術の開発を行っている。これは粉末試料の表面から放射される α ・ β 線のスペクトルから内部に含まれている核種と量および α 放射体については試料の分布状態まで知る方法であり、従来から行われているグロス測定、または化学分離処理を必要とする薄い線源での α 線スペクトロメトリ法の面倒さを克服することが目的である。原子力施設の解体や大事故等で発生する大量の試料の迅速な分別測定に有効であり、外国でも期待されている。

3. 今後の展望

40年に亘って活動してきた研究所であるが、原子炉は一私立大学の持つ施設としては経費の問題もあり、大学としては将来閉鎖する方針である。現在の予定では2001年に核燃料を炉心から取り出し米国に返還することで準備を進めており、研究のテーマも徐々にこれに関連したものに移行すると予想される。