

「基礎科学ノート」記念特集号に寄せて

旗野嘉彦 (東京工業大学)



本特集号への寄稿の依頼がありましたので、まず前回の寄稿文の文章、「旗野、基礎科学ノート.25(1)(2019)「原子力機構」第1期の「センター」を担当して」に目を通し、その後半に記述されている「機構」から託された「放射線研究の活性化と人材育成」の部分がまだ予告に過ぎなかったことからその後の経過を紹介することにし筆を進めることにしました。

「センター」の新しい研究グループとして「放射線作用基礎過程研究グループ」(リーダー(客員)勝村庸介東大工教授、サブリーダー横谷明德研究主幹)が設けられ、若手研究員の積極的な参画が必須との確認の後に、新しい研究環境創成と人材育成を強く促すために近隣大学(茨城大理)との院生を含む新しい交流を試みました。これらに対する「機構」内外の評価は高く十分な成果を挙げることができました。

「機構」から託された内容の冒頭には、放射線作用研究活性化に密接に関連する重要な事項として旗野がすでに永年にわたって参画していた「IAEA Project “A & M Data for Radiation Research and Radiotherapy” (1985-1995)の概要についての記述がありますので、その所期の目標についてまず触れることにします。前世紀末に発見された放射線と物質の相互作用に関する研究の最初の数十年間は単に現象論的なものですが、これが大きく変わったのは、この相互作用を放射線粒子と物質(原子・分子)の衝突過程と捉えて量子力学的に解析し始めたことです。Bethe近似に基づいてPlatzman・Fano・Inokutiが開発した理論です。このIAEA ProjectではこのPFI理論の実験による実体化とその波及効果として重要な重粒子線ビームがん治療法基礎の確立を所期の目標としました。旗野らは、高工研に新設されたPF放射光施設にこの理論の実体化を目指すVUV-BLを創設し、これを用いて初めてこの理論の実証に成功しました。この成果は、RoentgenのX線発見100周年記念として開催された国際会議10th Int. Cong of Radia. Res., Wurzburg(1995)で旗野によって報告されました。また、「分子超励起状態」の存在も実

証され、19th原子衝突国際会議、Whistler(1995)で報告されました(参照:旗野, Phys. Rep.313,109(1999), しょうとつ, 2, 3(2005))。その結果、これら国際会議の出席者の発案に基づいて、Book Project “Charged Particle and Photon Interactions with Matter”を旗野の主宰で行なうことが決定され、上巻(2004),下巻(2011)が出版されました(参照: <http://www.taylorandfrancis.com>)。これらの経緯は、放射光誌巻頭言に、その波及効果、将来展望などとともにまとめられています(参照:旗野,放射光26,193(2013))。さらにこれらの研究成果は旗野が「機構」の任期を終わる間に、高工研・文科省の提案により、特別シンポジウム「量子ビーム基盤技術開発プログラム」特別講演「荷電粒子および光子と物質との相互作用——基礎研究の現状と応用・社会との接点——」として開催され、多くの方々とお話をする機会を得ることになりました。

放射光はPFI理論で初めて有用な光源と予言されましたが、現在では、その波長特性が、硬X線とVUV・軟X線等に大別され、よく知られています。一方、上記の放射光誌に強調されているように、光子と原子・分子・物質の相互作用の主要な部分は専用施設として数が限られているこのVUV・軟X線領域にあることが明らかにされています。前寄稿文にも記述されているように、「原子力機構」が再編され、新たに量子科学技術研究機構QSTが誕生しましたが、上記「文科省特別シンポジウム」の標題にある「量子ビーム」に直接関連する原子力機構所属の研究所は、IAEAProjectに直接関連する放医研とともに、新たに誕生したこのQSTの重要研究拠点となりました。また、QSTはこのVUV・軟X線領域に特化され東北地域に建設された新しい大型放射光施設のオーナーにもなり利用を開始しつつあるとのこと。これらに携わっている方々が上記の「放射光誌・巻頭言」で提起されている未来へ向けての重要な課題「原子・分子・物質のVUV・軟X線領域における新しい振舞いを明らかにする研究」へどのように対処しつつあるかについて大きな関心があるところです。