

## 本研究分野のより一層の発展を祈念して

東京工業大学 名誉教授

旗野 嘉彦



本誌 100 号を祝して、この機会に本研究分野のより一層の発展を祈念しつつ、現役研究者、学生の皆さんへ提言、情報をお送りしたいと思います。一般論はかなり多岐にわたりますので、ここでは編集委員会の意向に従って、まず、私の東工大在任中を中心に回想し、これに、九大、佐賀大への転任、さらに新設日本原子力研究開発機構の先端基礎研究センターを担当した頃のことを加えたいと思います。

東工大志田正二先生、佐藤伸先生のご指導の下で、1960年代にこの分野の研究を始めました<sup>1)</sup>。博士課程修了直後までの数年間は、本学会創立総会(1965年)、2度の日米セミナーなどに参加の機会を得て、この分野の活力と将来性に鮮烈なインパクトを受けたことを憶えています。博士論文の内容は、炭化水素の放射線分解における直接励起分子の中性解離を見出したもので、その励起状態はイオン化閾値以上の高い状態であるとの結論を得ました<sup>2)</sup>。この論文がアルゴン国立研究所 R. L. Platzman, M. Inokuti 両博士の目にとまり、Bethe 理論に基づいた光学近似計算に発展し、実験で得られた G 値の説明に成功し、この高い状態は両博士が理論的にその存在を提唱していた「超励起状態」に相当することが明らかになりました<sup>3)</sup>。この状態の電子状態とその解離ダイナミクスの本質的な解明へ向けて、東工大原子炉研・織田暢夫先生の下で、電子・分子衝突実験を始め、解離水素原子の並進運動分光から、この本質的解明に成功しました<sup>4)</sup>。

その後の 1970 年代には、上記の実験と並行して、Febetron706 パルスラジオリシスによる気相・凝縮相反応素過程の研究を始め、通常の物理化学的手法では困難な課題について新しい実験手法を開発してアプローチしました。マイクロ波空洞法による電子付着過程の

研究<sup>5)</sup>、発光・吸収分光法による励起原子分子の研究<sup>6)</sup>、電気伝導度減衰解析法による凝縮相での電子・イオン再結合過程の研究<sup>7)</sup>です。さらに、並行して、上記の光学近似計算の途上で分子の光学的振動子強度等の基本的な物理量の測定がほとんど未開発であることを知り、この目的のために、世界で最初の放射光(SR)利用専用施設を建設する「フォトンファクトリー計画」に放射線効果グループを作って参画し、計画の実現に邁進しました<sup>8)</sup>。施設は 1984 年に完成し、私どもは上記の光学的振動子強度等を世界に先駆けて測定し発表することができました<sup>9)</sup>。

その後、現在に至るまでの研究成果は多くの論文に明らかですが<sup>10)</sup>、その成果に基づいて実現した「国際プロジェクト：荷電粒子およびフォトンと物質の相互作用」(1995-2011)<sup>11)</sup> および「IAEA プロジェクト：放射線研究、放射線治療に必要な原子分子データ」(1985-1995)においては、この研究成果が強く反映されました。これらの概要は、放射光学会の依頼によって執筆した最近の放射光誌巻頭言<sup>12)</sup>にまとめてあります。これらの研究成果は当然のことながら頻りに国内外の研究集会で発表されましたが、特に、それぞれ数回にわたって出席したゴードン研究会議と国際放射線研究会議(ICRR)が印象的でした。以下に、後者について述べることにします。

ICRR に私が初めて出席したのは、5th ICRR(Seattle, 1974)です。上述の日米セミナーとは別の新しいインパクトを強く感じました。それは、広範な放射線研究の中での放射線化学の位置付けでした。次の 6th ICRR (Tokyo, 1979)では、研究上の交流以外に現地委員会の下働きとして貴重な体験をすることができました。次いで、7th ICRR (Amsterdam, 1983), 8th ICRR (Edinburgh, 1987)と続いて、私にとって研究上においても社会的にも充実した国際研究集会でした。さて、9th ICRR (Toronto, 1991)では特異な体験をしました。放射線化学関連セッションが極めて少なく、またアメリカからの放射線化学研究者の出席がきわめて少ないことでした。米政府による放射線研究予算の大幅削

In Expecting the Further Progress in This Research Field  
Yoshihiko HATANO (Professor Emeritus, Tokyo Institute of Technology),  
〒236-0057 神奈川県横浜市金沢区能見台 2-17-3  
TEL: 045-343-5633, FAX: 045-343-5633,  
E-mail: hatano.yoshihiko@nifty.com

減<sup>13)</sup>と準備委員会の中での化学分野とその他分野の間でのトラブルが原因であることを知りました。困ったことに、その会期中に私は化学担当の IARR Councilor に選ばれて、次回までにこのような状況の解消に尽力してほしいとの宿題を託されました。10th ICRR (Wurzburg, 1995) は、Roentgen による X 線発見 100 年を記念して開催されました。私は、放射光によって初めて光学的振動子強度分布等の測定に成功し、その結果から放射線と物質の相互作用の初期過程を初めて解明したことに寄与したとのことで、Congress Lecture の機会を得ました<sup>14)</sup>。一方の Councilor の立場としては、5th ICRR 以降、9th ICRR までの分野別セッション数、招待講演数のリストを作り、9th ICRR が例外的に分野間のバランスを欠いている結果を 10th ICRR 準備委員会委員長に示し、多くの意見情報交換を行い、「放射線研究全体の健全な発展には各分野からのバランスのとれた参加と相互交流が不可欠であること」を強調しました。ちなみに、上記の「国際プロジェクト<sup>11)</sup>」はこの頃に始めましたが、主宰者としての基本理念は同じくこの「バランス論」です。さて、Wurzburg では幸いにこのバランスは復活しましたが、その後は、Toronto と似たような状況が続きました。その後、Councilor 等の間で、日本での ICRR 開催の可能性が話題になり始めましたので、この「バランス論」をむしろ国内で強調し浸透させる必要性を感じて、JARR、学術会議放射線研連などの席で「バランス」の重要性を説き、生物学等の他分野の賛意を得ました。このような経緯から、この度の Kyoto-ICRR の準備状況を注視してきましたが、その Welcome Message<sup>15)</sup> には満足しました。実際のプログラムと会議の内容は、本分野の現役の皆さんのご尽力で充実していたように感じました。

以上、ここに述べた私の研究活動の多くは、研究室に在籍した職員、学生、訪問研究者等との協力によるものです。ここにあらためて感謝の意を示したいと思います。

東工大を定年退職後(2000年)に九大総理工へ転任しました。転任後まもなく、次世代型 SR 施設建設計画(鳥栖)への参画を依頼され、(九大)的場 優、(佐賀大)小川 博司両教授に協力してその活動を始めました。幸いに、佐賀大 SR 研究センター、九大 SR リサーチコアの設置が認められ、ビームライン等の準備活動が具体的に進展しました<sup>16)</sup>。

このような状況下で、新設の日本原子力研究開発機構 JAEA (第 1 期 2005 年-2010 年) 先端基礎研究センター担当の依頼があり承諾しました。就任に際して田中 俊一、吉田 善行両氏より「研究体制の改革と放射線

研究の活性化および人材育成」の要請がありました。就任直後に、研究グループ毎に研究員全員を対象として、研究目標・目的、最近の成果・将来展望とこれらに対応する論文等についてヒヤリングを行いました。その結果、意外にも、多くのグループまたは研究員が、研究目標を「国際的に顕著な成果」ではなく、本邦初の成果に置いていること、かなり多くの国際協力も、互いに対等の関係でなく「教えを乞う」形のものでした。また、研究費、渡航費、旅費等を科研費等の競争的資金に求めるのではなく、潤沢な機構内経費に求めていることでした。文部省は、国立大学の独法化へ向けて 2000 年頃に大学評価機構の下で評価の基準・方法の検討を始め、その結果を公私立大、JAEA、理研等の研究機関へもすでに適用し始めていました。私は大学評価機構の最初の評価員に選ばれ、「評価基準・方法」の検討、決定、実施に参画していました。「評価」は研究・教育(人材育成)・社会貢献について行い、特に「研究」は「国際的視点からの絶対評価」に基づいて行うとされています。実際の活動は科学技術基本計画に基づいて行い、研究費等は競争的資金によるとされています。私が就任した JAEA 発足時には、独法研究機関 JAEA はすでに上記のような新しい制度の下にあったはずでしたが、「ヒヤリング」の結果から、この新制度がまだ浸透していないことは明らかでした。このような意外な結果から、「センタービジョン」を作成し、センター内はもちろんのこと JAEA 内に広く発信しました<sup>17)</sup>。

「ヒヤリング」の結果、センターに既存の 9 研究グループは物理学、化学、生物学から構成されていること、そのうち、物性物理学が多数を占め、この分野のみが枝分かれしたサブテーマについて独立のグループを形成していること、これらは、「ヒヤリング」の結果においても多くの問題を抱え、さらに、就任時に届いた JAEA 内外からのコメント「センターが物性物理学分野のサテライトになっている。」が、この状況を指していることが明らかになりました。これらの事実に基づいて、物性物理学分野のグループ数の削減・再編成を決断し実行しました。関連する研究員との注意深い面談を重ねたことは当然です。他方、その他の研究グループの研究環境の改善を図るとともに、JAEA のミッションに照らして、「放射線研究の活性化および人材育成」が極めて重要であると結論し、新しい研究グループ「放射線作用基礎過程研究グループ」の設立を決定し、そのグループリーダーの公募を行いました。その結果、(東大院工)勝村 庸介教授が選ばれ、センター内の横谷 明德研究員が副リーダーとなりました。

この研究グループの活躍の様子は、本誌、国内外の研究集会、論文等でよく知られている通りです。例えば、本グループの主宰で本研究分野の進歩を主題とする国際シンポジウムが成功裡に開催されました<sup>18)</sup>。

以上述べましたように、「センター研究体制の改革と放射線研究の活性化および人材育成」に関する成果を、ごく限られた範囲内でしたが、示すことができたように思います。予期しなかったことでしたが、その波及効果として JAEA 内部全体にわたる多くの問題が浮き彫りになり対処しました。これらを、本研究分野に関連するものと一般的なものに分けて以下に挙げることにします。(1) JAEA 全般にわたって本研究分野の進歩、重要性に対する理解が不足している。その対策の一つとして、JAEA 在任の本分野研究者のより一層の活性化が望まれる。(2) 「量子ビーム応用」研究者の中に本研究分野の進歩に疎い研究者が意外に多く今後が心配である。(3) 炉設計、核燃サイクル、バックエンド等の原子力研究開発のコア部分の研究者が放射線研究に疎い。(4) 放射線測定技術者・研究者の人材育成が急務である。これらのうち、(3)、(4)の問題は「3.11」(2011.3.11 に発生した東日本大震災)によって浮き彫りにされましたが、本誌特集号<sup>19)</sup> で述べましたように、上記「国際プロジェクト<sup>11)</sup>」においては、原子力研究開発における本研究分野の重要性が、「3.11」に遡って、すでに明確に指摘されていたことは注目に値します。次に「波及効果」のうち「一般的なもの」としては、(5) 研究者の評価基準を明示。(6) 科研費等の競争的資金獲得の重要性を明示。(7) 国際的視点の重要性を明示。(8) 大学(特に近隣の茨城大)との交流の活性化を実施。(9) 博士研究員等選考における評価基準の設定。(10) 萌芽的研究の発掘方法、等々。以上の成果に基づいて、センターへ文科省評価委員会から「S 評価」が与えられたことを付記したいと思います。

#### 〈参 考 文 献〉

- 1) Y. Hatano, S. Shida, S. Sato, Bull. Chem. Soc. Jpn., 37 (1964) 1854.
- 2) Y. Hatano, S. Shida, J. Chem. Phys., 46, (1967) 4784.
- 3) Y. Hatano, S. Shida, M. Inokuti, J. Chem. Phys., 48 (1968) 940.
- 4) K. Ito, N. Oda, Y. Hatano, T. Tsuboi, Chem. Phys., 17, (1976) 35; Y. Hatano, Comments on At. Mol. Phys., 13 (1983) 259; N. Kouchi, M. Ukai, Y. Hatano, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys., 30 (1997) 2319.
- 5) H. Shimamori, Y. Hatano, Chem. Phys. Lett., 38 (1976) 242.
- 6) T. Ueno, Y. Hatano, Chem. Phys. Lett., 40 (1976) 283; A. Yokoyama, T. Ueno, Y. Hatano, Chem. Phys., 22 (1977) 459; M. Ukai, H. Koizumi, K. Shinsaka, Y. Hatano, J. Chem. Phys., 84 (1986) 3199.
- 7) H. Namba, K. Shinsaka, Y. Hatano, J. Chem. Phys., 70 (1979) 5331.
- 8) 伊藤隆, 岡田重文, 簗野嘉彦, 科学, 44 (1974) 645; 簗野嘉彦, 放射線化学, 11 (1976) 6.
- 9) H. Koizumi, T. Yoshimi, K. Shinsaka, M. Ukai, M. Morita, Y. Hatano, A. Yagishita, K. Ito, J. Chem. Phys., 82 (1985) 254.
- 10) Y. Hatano, Dynamics of Excited Molecules, K. Kuchitsu(Ed.), Elsevier, Amsterdam, 1994, Chapter 6; Y. Hatano, The Physics of Electronic and Atomic Collisions, J. B. A. Mitchell et al.(Eds.), AIP Press, New York, 1995, pp.67-88; Y. Hatano, Phys. Rep., 313 (1999) 109; K. Kameta, N. Kouchi, Y. Hatano, Landolt-Bernstein, New Series, Vol.I/17C, Springer-Verlag, Berlin, 2003, pp.4.1-4.59; Y. Hatano, Bull. Chem. Soc. Jpn. Accounts, 76 (2003) 853; and references cited in these articles.
- 11) Charged Particle and Photon Interactions with Matter. Chemical, Physicochemical, and Biological Consequences with Applications, A. Mozumder, Y. Hatano (Eds.), M. Dekker, New York, 2004; Charged Particle and Photon Interactions with Matter. Recent Advances, Applications, and Interfaces, Y. Hatano, Y. Katsumura, A. Mozumder (Eds.), Taylor & Francis, Boca Raton, 2011.
- 12) 簗野嘉彦, 放射光, 26 (2013) 193.
- 13) J. D. Zimbrick, Phys. Essays, 13 (2000) 511.
- 14) Y. Hatano, Radiation Research, U. Hagen et al. (Eds.), Univ. Wurzburg Press, Wurzburg, 1995, pp.86-92.
- 15) M. Hiraoka, K. Kamiya, Welcome Message, ICRR2015, Kyoto, Pocket Program, pp.22-23.
- 16) 簗野嘉彦, 放射線と産業, 98 (2003) 2.
- 17) 簗野嘉彦, 基礎科学ノート, 13 (2006) 2; 簗野嘉彦, JAEA 4 (2006) 9.
- 18) Y. Katsumura, M. Lin, A. Yokoya, Y. Hatano, Radiat. Phys. Chem., 77 (2008) 1119.
- 19) 簗野嘉彦, 放射線化学, 92 (2011) 5.