

堀 江 研 究 室

研究の重点はもつばらラジカル (free radicals) とプラズマ (plasma) におかれている。広義のラジカルとは原子分子の破片そのものであり、プラズマとは破片の集団である。これら破片が主演する動的な現象には未開拓の面が多いので、^{1), 2)} 当研究室の全正メンバー (教授堀江忠男, 助教授岩井鶴二, 助手藤田武良, 助手石神正浩) のほか数名の大学院学生及び三重, 奈良, 和歌山など隣県所在の大学からの客員が参加して、計 12 名の分担協力によつて、次の研究テーマが平行して推進されている。

(1) 管状ピンチ (tubular pinch) 効果を利用した内光発生装置の試作とその応用。

プラズマ物理学で開発された新技術を応用して新型の強力 flash 装置をめざす instrumentation である。その活用面は広く、ラジカルの kinetic spectroscopy, 放射線生物物理, 化学反応機構論, レーダー作用の基礎研究などが意図されている。

(2) アストロ・ジェット (astrojet) における超音速プラズマ流と準安定イオン及び原子の分光学的研究。

いわゆるプラズマ・ジェットの名で広く知られている装置の研究が当研究室でも開始されて数年になる。先年来邦のカリフォルニア大学教授見学の際のすすめに従い、以来 astrojet とよばれているこの装置は 20 キロワットで発生されたプラズマを真空中に噴射したときの諸現象を分光学的に研究するのに適している。天体の温度とそのスペクトルとの間に知られている一連の spectral sequence を一本のプラズマ柱に沿つて同時に出現させることもできるのがその名の由来である。

(3) マイクロ波放電による超音速プラズマ流の研究とその反応衝突の分光学的研究への応用。

プラズマ発生方法が(2)とは全くちがうので、両者相補つて、プラズマの transonic から supersonic flow の研究のみならず、反応衝突, 上層大気物理, ラジカルレーザー, イオンレーザーなどとの関連を意図して行われて

いる。

- (4) 直線ピンチプラズマ (linear pinch) の分光ストリークカメラによる研究ならびにイオンレーザー作用の研究。

高温プラズマのピンチ現象ははなはだ急速に行われる。プラズマ中の中性原子，一価イオン，二価イオン，電子など各種粒子ごとにその挙動を同時に追跡するために独自のカメラが考案試作された。それによるプラズマ物理の基礎研究ならびに準安定イオンの population inversion の研究が行われている。

- (5) 遠紫外強力単色光源とくにライマン α 線の強力光源の考案とその応用。

光子分光衝突による励起解離の基礎研究は photochemistry や photo-biology はもちろん space physics にも重要であるので、従来より強力な単色光源の開発が要望されている。(1)から(5)に共通していえることは、当然のことながら、当研究室においても、何事によらず独創が特に尊重される。

模倣はさきの見通しがたてやすいが、独創的であればあるほど果して成功するか徒労に終るか神ならぬ身の知るよしもない。不安と焦燥の連続に挫折寸前でくいとめるのは研究者自身が秘かにいさか確信だけである場合もある。未登頂のピークをめざして、一寸きざみに沢をみつめて行くアルピニストを胸中にはやがて尾根にとりつける瞬間を確信しているであろう境地と似ているともいえる。ながい開墾時代をぬけ出して、いささか収穫らしきものがみられるようになった。テーマとしては次の二つがあげられる。

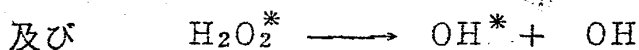
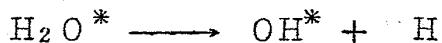
- (6) 粒子線交差法 (crossed-beam technique) による電子分子間の励起分解衝突とラジカル発生機構の研究^{3),4)}

このテーマの研究歴は当研究室でもつとも古く、20年に近い。ラジカル研究にこの方法が適用されたのははじめてであるばかりでなく、とくに水分子及び過酸化水素分子から分裂する水酸基ラジカルの回転エネルギー分布の異常性がはじめて明らかにされ、しかも余りにも従来の常識と相違するので、その後海外でも同じ方法で追試され再確認されるなど注目される処となった。本研究は分子分光学的に行われるため、電子銃には少なくとも数ミリアンペアのビームが要求される。今後に残された問題には、10 eV 附近の低エネルギー電子ビームが不可欠であるが、上記要求の上に単色性が強く要求されるので、特殊な electron gun の開発が必要となる。

堀江研究室

(7) 電子項励起分子の分裂に対する角運動量保存則を含む統計論の研究^{5),6)}

水酸基を含む分子が photodissociation 及び電子衝突によつて解離する場合の OH ラジカルの回転分布異常性はエネルギーと運動量の保存のみ考慮されていた従来の統計理論をもつてしては到底説明しえないことは容易に示される。そこで、上記2つの保存則の上に、さらに角運動量保存則をも包含する新しい統計論が昨年始めて当研究室から提出された。この理論は



における異常性を self-consistent に説明することを可能にするので、さらに triple fragmentations of complexes に発展が試みられている。

(堀江 記)

参 考 文 献

- 1) 堀江, 岩井; 超高温研究 第1巻第一号(39年3月) p.21.
- 2) 堀江; 放射線物理教室 Vol.2, No.2 (Feb., 1965) p.81.
- 3) 堀江, 名倉, 大塚; Phys. Rev., 104 (1956) 547.
J. Phys. Soc. Japan, 11 (1956) 1157.
- 4) 堀江, 名倉, 大塚; J. Phys. Soc. Japan, 12 (1957) 500.
- 5) 堀江, 春日; J. Chem. Phys., 40 (1964) 1683.
- 6) 堀江, 春日; J. Phys. Soc. Japan, 19 (1964) 1194.