

## 奨励賞

平岡賢三氏〔山梨大学助教授(工学部)工学博士〕

〔業績〕 パルス電子線型質量分析計を用いたイオン-分子反応の研究  
(Studies on Ion-Molecule Reactions Using a Pulsed Electron Beam  
Mass Spectrometer)



本研究は高圧質量分析計にパルス電子線源を導入し、マルチチャンネルアナライザーを用いることにより、イオン源内におけるイオン-分子反応を時間的に追跡し、イオン反応の挙動を定量的に取り扱った点にその特色がある。平岡賢三君はこの方法によって、イオン化学の基本的情報である熱力学的パラメーターを求め、さらにイオン-分子のキネティクスを詳細に検討し、化学イオン化法において必須な多くの基礎的情報を蓄積することによって、イオン化学へ多大な貢献をした。以下にその主な業績を紹介する。

### I. イオンのクラスタリング反応の平衡観測とイオンの構造に関する研究

気相におけるイオンと溶媒分子との相互作用の研究は、液相のイオンに対する溶媒効果の基礎的知見を与え、また液相実験では実証困難な種々の置換基のもとらす固有な化学的效果の検討を可能にする。同君はイオンクラスタに関する気相イオン平衡の研究から、水-エーテルおよびアルコール-エーテル系における水素結合の特質を明らかにした。また強い水素結合による溶媒和のほかに、水素、メタン、窒素、一酸化炭素、硫化水素などによるプロトンの気相溶媒和反応の研究を行なった。これにより、イオンクラスタの生成熱および結合エネルギーを求め、弱い結合力の本質を明らかにするとともに、 $H_3^+$ と $CH_5^+$ などの構造を明らかにした。

また気相イオン平衡から酢酸誘導体など多くの化合物の酸性度を測定し、プロトン親和力を検討した。これらの結果は化学イオン化法および大気圧イオン化法の重要な基礎データとなっている。

### II. イオンクラスタの化学反応

イオンのクラスタリング反応の研究により、凝縮系において溶媒和されているイオンの挙動に関する橋渡しの情報が得られる。イオンクラスタが裸のイオンでは考えられないような化学反応を起すことを同君ははじめて明らかにした。メタンに対して不活性であると信じられてきた $C_2H_5^+$ がメタンと反応して $C_3H_7^+$ を生成すること、さらには $C_2H_5^+$ とメタンのイオンクラスタ $C_3H_6^+$ がメタンと反応して $C_4H_8^+$ を生成することなどはその例である。

また同君は空の結合性軌道をもつアルキルイオン $C_nH_{2n+1}^+$ や、アシルイオン $C_nH_{2n+1}CO^+$ などと、 $n$ 電子供与塩基である水、アルコール、アンモニアなどが反応して真の化学結合が形成されることを見出した。この結果によると液相において見られる酸触媒によるアルコールの脱水反応の機作が明らかにされるなど意義深いものがある。

### III. イオン-分子反応のポテンシャルエネルギー面の測定

パルス電子線型高圧質量分析計を用いれば、イオンのクラスタリング反応の平衡を観測することによって、イオンクラスタの結合エネルギーを求め、反応の速度定数を測定し、反応のキネティクスの詳細を検討することができる。この方法により同君はイオン-分子反応 $C_2H_5^+ + CH_4$ 、 $C_2H_4^+ + C_2H_6$ に検討を加え、これらの反応のポテンシャルエネルギー面を求め、おそいイオン-分子反応の本質を明らかにした。

以上述べたように、平岡賢三氏のパルス電子線型質量分析計を用いたイオン-分子反応の研究および関連分野における幅広い業績は、独創性高く、国内はもとより、国際的にもきわめて高い評価を受けており、日本質量分析学会奨励賞に値するものと認められた。