

PRODUCTION OF SECONDARY IONS BY HEAVY-ION
BOMBARDMENT OF RARE-GAS TARGETS

T. Tonuma, M. Kase, T. Matsuo, J. Urakawa, J. Takahashi,
H. Kumagai, T. Kambara and I. Kohno
The Institute of Physical and Chemical Research, Wako,
Saitama 351

ABSTRACT

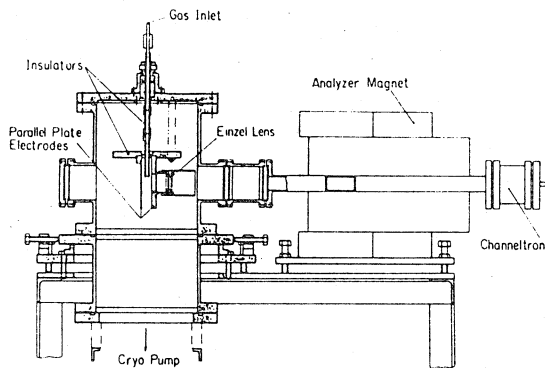
In order to obtain information on multiple ionization in ion-atom collisions, secondary ions are produced by heavy-ion bombardment of gaseous targets and their charge-state spectra are measured by a mass analyzer. 21 MeV Ar^{4+} ions from the RIKEN heavy-ion linac bombarded Ne and Ar gaseous targets and secondary ions of $\text{Ne}^{1+ \sim 7+}$ and $\text{Ar}^{1+ \sim 10+}$ were detected.

イオン-原子衝突における電離状態を調べる手段として、衝突の際に発生するオーグメント電子あるいは特性X線を測定する方法がよく用いられている。しかし、電子あるいはX線のエネルギーとして、それに伴う測定装置の制約から、比較的内殻電離に関する情報にとまわっている。ここでは重イオン-原子衝突で生成される2次イオンとその電荷分布を測定することにより、外殻および内殻電離についての情報を得るための実験をはじめた。

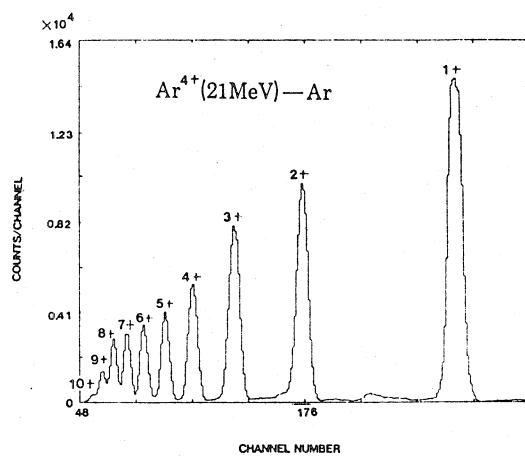
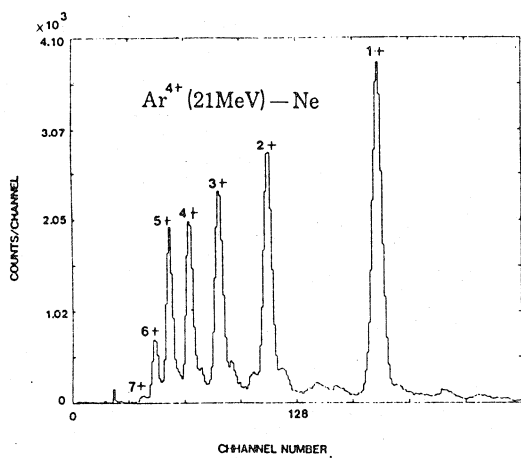
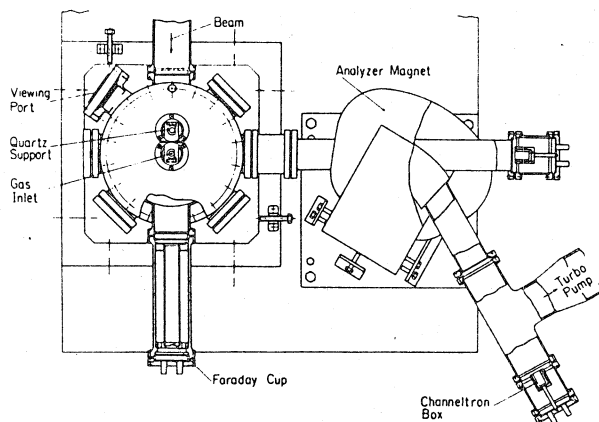
装置の概観をFig. 1に示す。重イオン線型加速器からのビームはガスノズルから噴射する気体と衝突し、気体がイオン化され、2次イオンを生成する。2次イオンは平行板電極によってビームに押し、直角方向に引き出され、アインツェルレンズで集束性をよくし、電磁石で電荷分析する。電磁石はポール間隙が3 cm、有効な曲率半径が18 cm、偏向角 60° にして、二重収斂を持つためにポールピースの入口と出口の角度を 16° にした。2次イオンの検出にはチャンネルトリップを用いた。残留ガスによるバックグラウンドを少なくするために、装置は5000 l/sのクライオポンプと220 l/sの分子ポンプで排気した。2次イオンの電荷分布は平行板電極の電圧を一定にし、電磁石の電流を走査することによって測定される。走査は自動化し、データはMC5モードのインターフェースを通して電算機に転送する方法をとった。

21 MeVの Ar^{4+} イオンとNeおよびAr標的の衝突で生成されたNeおよびArの2次イオンスペクトルをFig. 2に示す。それぞれ $\text{Ne}^{1+ \sim 7+}$ および $\text{Ar}^{1+ \sim 10+}$ までの2次イオンが観測された。平行板電極の電圧は1.5 kVとした時の測定である。到達圧力は 1×10^{-8} Torrだったが、ガスを流した測定状態では 1.3×10^{-6} Torrだった。ガス流入量を変え、圧力に対する2次イオンの収量のLinearityからsingle collisionの領域であることを確認した。

今後、理研リニアックの特徴を生かし、入射重イオンの種類、エネルギーおよび電荷をパラメータとして実験を行っていく予定である。



カ1回 装置の根本観見図
 上が立断面図, 下が
 平面図



カ2回 21 MeV Ar^{4+} イオンによる Ne と Ar
 の 2 次イオンスペクトル