

Hajime MIZUNO  
Linear Collider Working Group  
National Laboratory for High Energy Physics

(ABSTRACT)

In lasertron operation, an electron induced gas desorption from anode surface must be decreased for lengthening the photo-cathode life .

Electron induced gas desorption rates  $\eta$  from several metals were measured for the 2-keV electron bombardment, up to the total dose of  $10^{18}$  electrons/cm<sup>2</sup>. Main components of the induced gas species were H<sub>2</sub>, CO and CO<sub>2</sub>.

1) 序論

レーザートロンの動作時における、カソードの寿命に関係する現象を次にあげる。

- 1) 陽極の電子衝撃によって放出されるガスにカソードが暴露される事による光電面の劣化
- 2) 残留ガスによる劣化
- 3) カソードへの陽イオン衝撃による劣化
- 4) 高圧放電によるイオン衝撃及びこれに伴うガス放出による劣化
- 5) 高周波による出力空洞の放電に伴うガス放出および発生するイオン、電子によるカソードの劣化

以上の項目のうち、ここでは特に1)について考えることにする。

レーザートロンの1パルス動作毎に全ガス量Qのガス放出があつて、系内の圧力が次の様に変化するものとする。

$$P(t) = \alpha \cdot \frac{Q}{V} e^{-\frac{S}{V} \cdot t}$$

S : Pumping Speed

V : Volume of the system

$\alpha$  : Coefficient of the differential pumping effect

この場合カソードは1パルス動作毎に、次の量のガス暴露を受けることになる。

$$\alpha \cdot \int_0^{\infty} P dt = \frac{\alpha Q}{S}$$

カソードのガス暴露量1ラングミュア ( $1 \cdot 10^{-6}$  Torr\*sec) がカソード寿命であるとす

ると、動作パルス数で表わした寿命は次の式によって表わされる。

$$n = 1.0 \times 10^{-6} \frac{S}{\alpha \cdot Q} = \frac{1.0 \times 10^{-6} \cdot S}{\alpha \cdot (\eta \cdot N) / 3.6 \times 10^{19}}$$

ここで $\eta$ は電子1個あたりの放出ガス分子数、 $N$ は1パルス動作の全電子数である。従って、レーザートロン寿命を伸ばすためには、陽極からの電子衝撃によるガス放出を押さえるとともに、差動排気系の高性能化をはかることが重要となる。

## 2) 各種材料の $\eta$ 測定

図-1に測定装置を示す。全圧測定はすべて、窒素換算値で表示される。 $\eta$ 値の測定は、電子電流on-off時の圧力差から、いはゆる流量法によって求めた。試料は直径70 mm、長さ120 mm程度の円筒状のものである。

各種の試料について、電子エネルギー2 keVの時の $\eta$ 値のDose量との関係を図-2にまとめて示す。この結果から明らかなことは、Dose量の少ない間は、試料の製法、前処理によって、 $\eta$ 値に差があるが、Dose量の増加に伴って試料間の差が失われていることである。特に $10^{17}$  Electrons/cm<sup>2</sup>以上の領域においては、試料間の差は殆どみられない。 $\eta$ の初期値において最も良い結果を示したのは、SUS 316L材を真空中で高周波加熱処理した後、空気中に取り出したものである。

図-3に示したのは、SUS 316L材からの電子衝撃による放出ガスの組成分析の結果である。主成分は水素、一酸化炭素、及び二酸化炭素であり、その他に炭化水素系のピークの増加がみられる。

図-4に、同じSUS 316Lの一酸化炭素と二酸化炭素の $\eta$ 値の変化を示しておく。これは全圧を質量ピークの主成分に比例配分して各成分の $\eta$ 値を求めたものである。

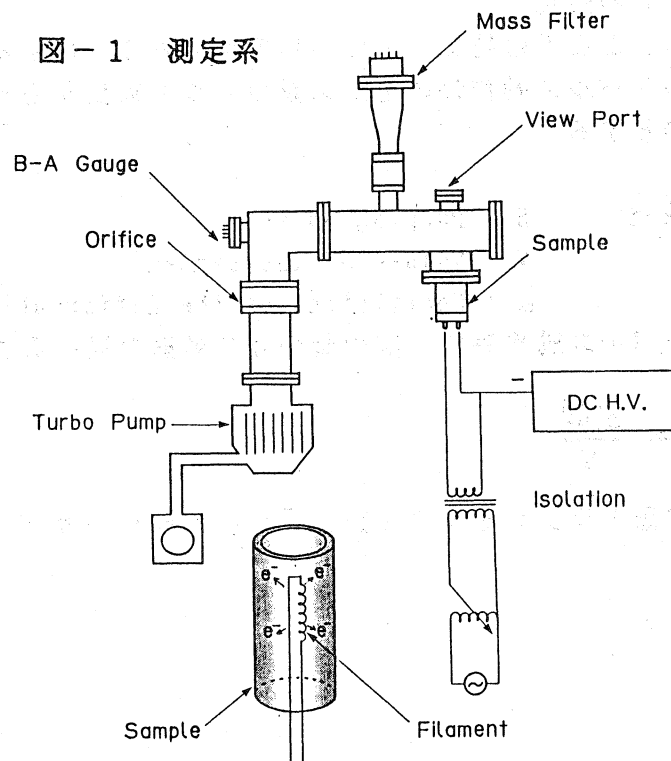


図-2 各種材料の $\eta$ 値測定結果

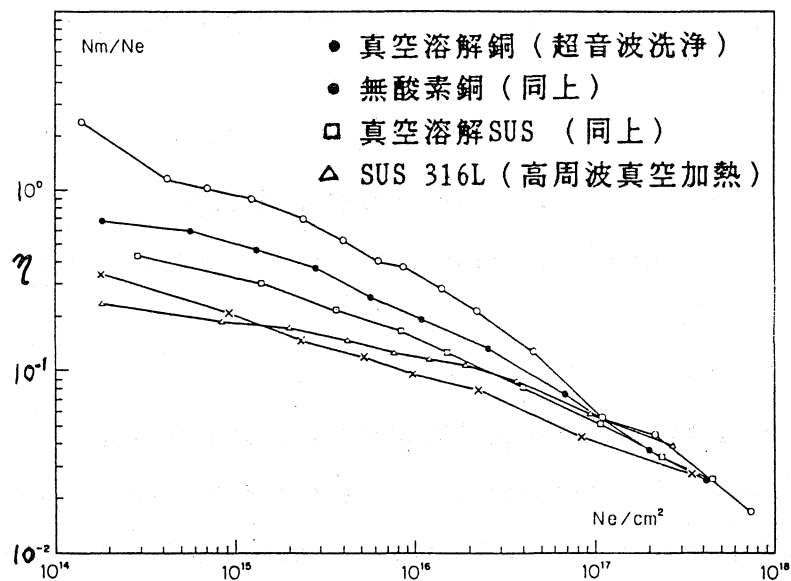


図-3 放出ガスの成分分析

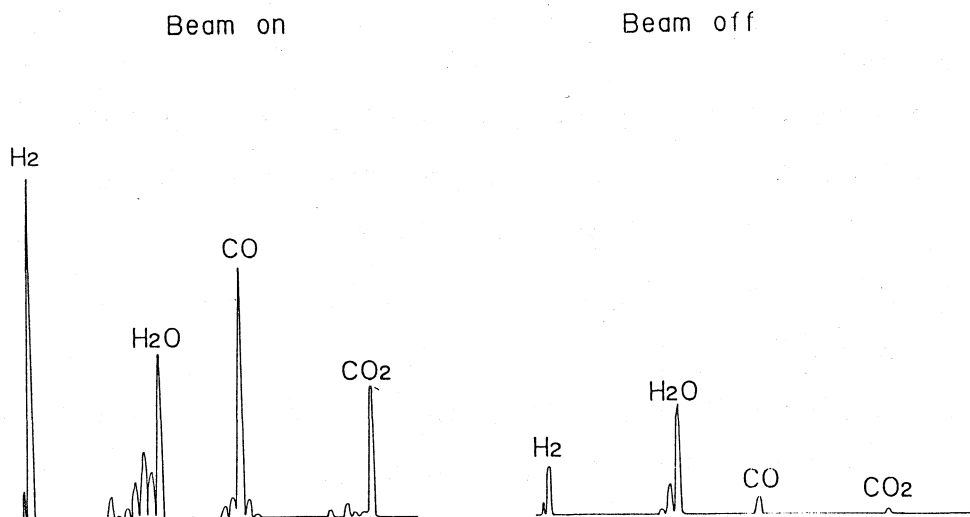


図-4 Vac Melted SUS (図-2の□)

