

Y. HOSONO, K. HASEGAWA, T. KOBAYASHI, \*K. TSUMORI and \*S. TAKEDA

Faculty of Engineering, Univ. of Tokyo

\*ISIR, Osaka Univ.

Abstract

A multiwire air ionization chamber (MWAIC) used as a detector for electron scattering measurements is described. The MWAIC has two wire anode planes and three high-voltage cathode plates. Each anode plane consists of 32 anode wires of 0.07mm and 10 dummy wires with 1 mm wire spacing. The readout circuit is of a charge-transfer type. Electron scattering experiments with 35 MeV, 10-30 ps (FWHM), 30-400A single bunched beams have been made, in which the beam passed through a copper foil of 50 $\mu$ m thickness.

1. はじめに.

Linacから発生するSingle bunch ビームは、パルスラジオリシスを始めとする様々な研究分野に用いられてきた。これらの実験では、実験精度を向上させるためパルス当たりのビーム密度を高くすることを望まれ、グリッドパルサーをはじめとし、加速器の改良が行われてきた。しかし、ビーム密度が高くなった場合の工ミッタンズ、窓等による散乱は、必ずしも明らかであるといえない。高密度のe<sup>-</sup>を加速し、衝突実験を行う計画がある今日、加速モードに対するビームの性質(特に密度に關し)を知っておく必要がある。

われわれは、電子密度の高い状態に於ける工ミッタンズ、散乱等を測定する測定方法の開発と実験を行ってきた。

本報では、同測定にMWAICを用いた場合の評価と実験結果について述べる。

2. 測定方法.

MWAICの概要をFig. Iに示す。アノードは、32本用いており、1mm間隔に張ってある。電場分布が一様になるように、両側に

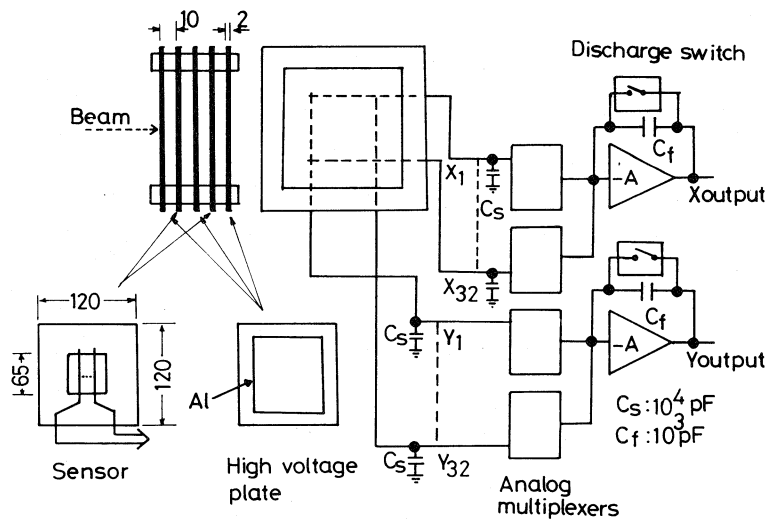


Fig 1 Schematic of MWAIC

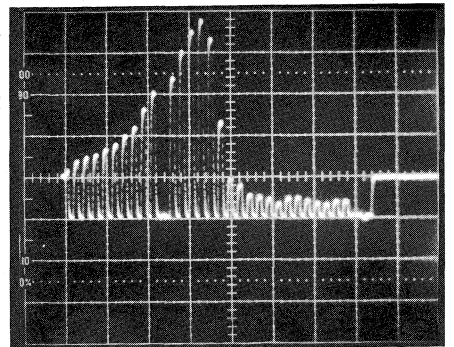
10本のダミー線が張っており、それらは接地してある。心線には、 $0.01\mu\text{F}$ のコンデンサーが入っており、ビームがMWAICを通過した時に生じるアノード・カソード間の電荷を蓄積する様になっている。なお、心線は、 $70\mu\text{m}$ のCu-Be線を用いている。

カソードには、マイラー( $25\mu\text{m}$ )にアルミ蒸着したものと、 $15\mu\text{m}$ のアルミホイルを用いており、これを支えるフレームは、ガラスエポキシ基板を用いている(アノードも同じ)。

ビームが通過し、MWAIC内に生じた電荷は、 $0.01\mu\text{F}$ のコンデンサーに蓄積され、蓄積された電荷は、電荷移動型回路を通してオシロスコープ上に読み出されるようになっている。この電荷移動型回路は、アノードに並列に入っている $0.01\mu\text{F}$ のコンデンサーの個々のバツキには依存することなく、電荷増幅器に入っているフィードバックコンデンサー $C_f$ によって一意的に定まるという特徴を有する<sup>3)</sup>

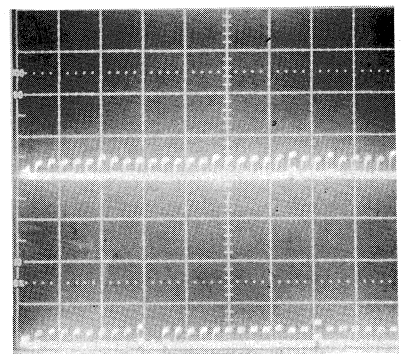
実験は、東大および阪大の35MeV加速器を用い、シングルバンチモードで行った。<sup>4,5)</sup>

MWAICの分解能測定結果をFig.2に示す。これは、5mmφのスリット近傍に $200\mu\text{m}$ のTiを設置し、その後方でビームを半分にかット(Pb, 2cm)した波形である。この時電流は $I=53\text{A/pulse}$ (10PF), Chamber印加電圧は、23kVであった。風筒をみると、2mm程度になっているが、Pb表面での散乱を考えれば、1mmと云っても良い。写真右半分は、Pbによる $\gamma$ とマルチフレクサーの影響である。



0.2 v/div.  
Fig.2 Resolution of MWAIC.

Fig.3は $\gamma$ の影響を測定した結果である。これは、下窓近傍に、Pb(2cm)を設置し、ビームを全てストップした時の観測波形である。35MeV電子は、Pb中で全エネルギーを失い、 $\gamma$ に変換される。発生した $\gamma$ は、方向性なく、Chamberのある場所では、一枚分布となっている。このことから、スリットで止められたビームは、一枚分布の $\gamma$ を発生するので、測定コイルに一定のゲタをばくことになる。また、ビームは、下窓、スリット内側で散乱すれば $\gamma$ を発生することになる。この点に關しては、未実験であるが、今後検討をすすめたい。



1 v/div.  
Fig.3 Dependence of the  $\gamma$  ray.

電子密度とMWAIC出力のリニアリティをFig.4に示す。

ビームがMWAICを通過したときの出力電圧とビーム強度(密度に比例する)の線形関係を示すFig. 4に示す。同図からも明らかのように、 $12.9\text{ nC/pulse}$ 時でもchamberは、サチレ-ジョンを起こさず、さらに高い強度でも測定可能に思える。

次に、このMWAICを用いてピコ秒パルス電子線なCu-Foil ( $50\mu\text{m}$ )を通過したときの散乱測定を行ったので、その結果を述べる(なお、この結果は、阪大・津守助教授受の用務シフトスファジールを用いた測定と同一であった)。

実験は、阪大・東大の35MeV加速器を用いて行った。両実験体系は、ほぼ同心であり、ビーム窓出口近傍にFoilを設置し、その後方約7cmから17cmの間で於けるビーム広がり測定した。ビーム密度は、 $10^9 \sim 10^{11}\text{ electron/cm}^2$ で行った。

実験の結果、散乱角は、数度であり、計算による散乱角 $1.7^\circ$ (Williamsの方程式使用)に近い値となった。しかし、詳細にみると、ビーム密度が高くなると散乱角は、

大きくなる傾向にあった。これは、シングルバンク特有の現象な、測定誤差によるものか定かでない(誤差 $\pm 10\%$ は含まれている)。

### 3. 結び

実験場所に於けるビームプロファイル、エミッタンス、散乱等を測定するため、Airを利用したMWAICを製作し、テストを行った。その結果、 $10^{11}\text{ electron/pulse}$ のビームでも測定可能であることが明らかになった。また、Foilを通過したときにうける電子散乱は、密度に対して関係のある様な結果となっているが、測定誤差による影響とも考えられるので、今後実験精度を向上させたMWAICを製作し、再実験を行う予定である。

最後に実験に際してお世話になった、東大・小林・上田の両氏と阪大・山本・堀・木村沢井の各氏に深く感謝する。

### 参考文献

1. e-エリニア-コライダ-スタディグループ: 調査報告, 1985年3月
2. 細野・長谷川 慶口: 応物, Vol. 52, No. 4 (1983) 3
3. K. HASEGAWA et al: IEEE, NS 28, NO. 4 (1981) 3660
4. H. KOBAYASHI et al: NIM, Vol 179 (1981) 223
5. S. TAKEDA et al: 1985年度 IEEE, PAC 投稿中

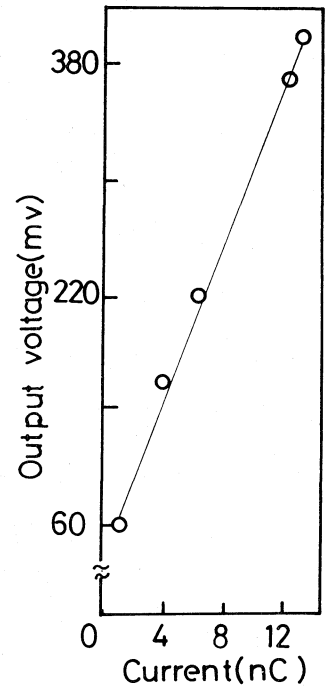


Fig. 4 Output voltage vs. current.