

THE EFFECTS OF THE BENDING MAGNET ON THE PULSE WIDTH OF THE ELECTRON BEAM

N. Kimura, S. Takeda, K. Tsumori and M. Kawanishi,
The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka Univ.

ABSTRACT

We described the results of measurement of the pulse width of a single pulse from the Osaka Uni. L-band electron linac. The pulse width of the out put beam at the experimental area were measured of the Cerenkov light induced by the electron beam using streak camera. The pulse width of a single electron beam was expanded after throughout of the 270° or 45°-45° bending magnet, but its effect was improved by the adjusting of the phase angle of the accelerating microwave.

結言

阪大産研に設置されているシングルビーム用ライナック(L-バンド)は放射線照射によって起る初期現象の研究用として多用されている。このような速い現象を研究する場合には照射ビームの特性を知る必要がある。しかし、各実験ポートでのパルス幅の精密測定をおこなってこなかったのが、今回各実験ポートでのパルス幅の測定をおこなった。之に、270° および 45°-45° ベンディングマグネットをエレクトロンビームが通過した場合にパルス幅におよぼす影響および加速マイクロ波の加速電圧を変えた場合にパルス幅におよぼす影響についても述べる。

測定システム

図-1に示すようにXeガスを封入したセルおよびスラジルの薄板(厚さ0.2mm)にエレクトロンビームを照射し、それから発生するCerenkov光をストリークカメラで測定した。画像はコンピュータに転送し、グラフィックディスプレイにプロットし、図-3に示すようなストリークパターンを得た。

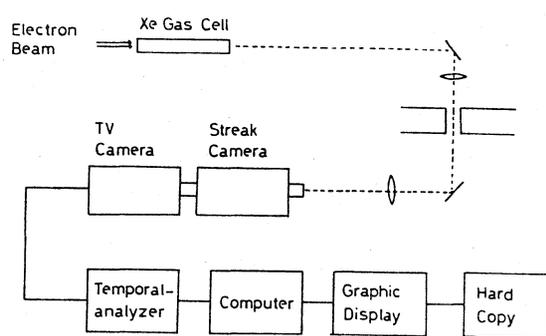


Fig. -1 Measuring system

結果および考察

測定ポイントは図-2に示すようにトランスポート系に設置されているXeガスを封入したセル(A)、270°マグネットの出ロ(B)、および45°-45°マグネットで曲げた時の出ロ(C)の三点でおこなった。今回は主にエレクトロンビームがベンディングマグネットを通過した時にパルス幅にどのような影響をおよぼすかについておこなった。実験結果について述べる。表-1に各測定点で加速電圧を変えた場合パルス幅の測定結果を示す。なお、電圧0というのはエネルギースケールのオフセット

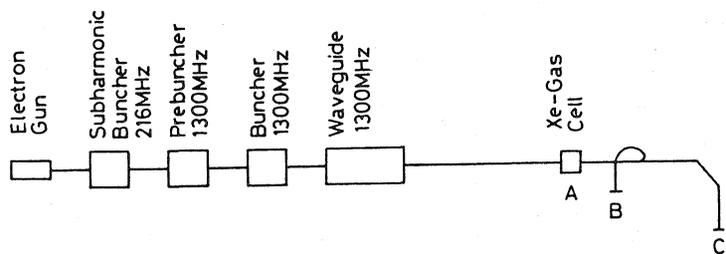


Fig. -2 Block diagram of linac

のようないずれもパルス幅の測定結果を示す。なお、電圧0というのはエネルギースケールのオフセット

最小になり、測定点Aで測定したパルス幅が一番短くなる時の歪、すなわち歪のクレストで加速されていることを意味し、-符号は後方に+符号は前方に歪とずらしたことを意味する。表-1に示すように測定点B, Cでの測定結果は歪0, すなわち歪のクレストで加速して短かいパルス幅(測定点Aで測定)に運転調整するよりも運転調整の時に歪を少しずらして運転調整したほうが各実験ポート(図-2, B, C)でより短かいパルス幅のビームが得られることがわかった。測定点Cでは歪の変化、すなわちエネルギーの広がりかパルス幅にそう大きな影響を与えるないが、270°マグネットで曲げた場合には加速歪の変化によるパルス幅の広がり以上にパルス幅の広がりには大きな影響を与えることがわかった。すなわち、図4に示すように、270°マグネットで曲げた場合には電子ビームがエネルギーアナライズされた状態となり、図4のA, Dの歪で加速した場合には遠端エレクトロンの軌道の広がり、すなわち時間的な広がりをもつマグネットのフォーカスポイントへの到達時間の広がりによってパルス幅の広がったビームが得られたものと思われる。図4, Bの歪で加速した場合には高エネルギー側の電子が早くマグネットに入り、外側の軌道を通る、低エネルギー側の電子は遅くマグネットに入り、内側の軌道を通るという現象による、時間的に圧縮されたビームが得られたものと思われる。

Table-1 Dependence of pulse width on phase angle

Ex. Point							
B	Phase ^{a)}	+2.6	0	-1.3	-5.2	-7.8	-10.4
	Pulse Width ^{b)}	43.4	39.7	34.2	45.8	69.2	120
C	Phase	+21.7	+15.2	+8.7	+2.2	0	-4.3
	Pulse Width	36.3	29.7	33.5	38.5	38.5	39.6

a): degry(°) b): half width(psec)

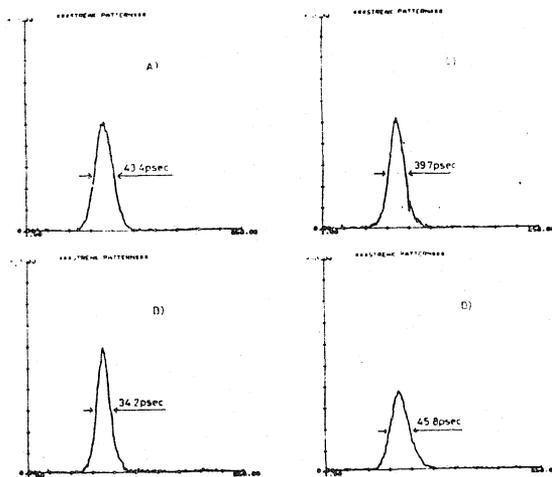


Fig.-3 Computer plots of measured pico second pulse

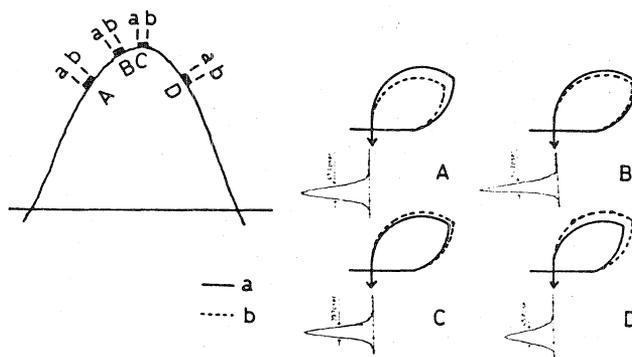


Fig.-4 The resolution between the phase angle and the orbit of the electron beam