

## 大阪大学電子線型加速器設置計画

(LINACピコ秒単一パルス引き出しと計測)

大阪大学産業科学研究所 桜井 光、粟谷 丈夫、林 晃一郎、川西 政治、菊池 理一、大熊 重三  
大脇 成裕、山本 幸佳、澤井 富一、竹田 誠之。

産業科学研究所附属放射線実験所に新しく強力極超短時間パルス放射線発生装置として、45 MeV電子線型加速器が3年計画で設置されることになった。パルス電子線出力に特色をもつ加速器の設置を予定している。この特色とは、パルス中20~40 p-secの単一パルスを得ることができるもので、しかもそのパルスにできる限り多くの電子をバンチさせ、高速電子が引きおこす物理的、化学的な現象を高い時間分解能で観測することを可能にするものである。単一パルスを取り出す方法として、Gating法とSubharmonic Prebunching法があるが、我々は単一パルス当りの電子数を出来るだけ多くすること、および通常モードでのビーム取出しも可能にすることが必要であるため、TW型Subharmonic Pre-bunching法を新しく採用する計画である。この方法は、主加速μ波周波数を $f_0$ とする場合、電子銃と主buncherの間に $f_0$ のSubharmonicsの共振空洞を挿入して(通常 $1/2 f_0$ を用いる)電子銃より入射される中約3 nsecの電子ビームをbunchingして、主加速μ波の1 radの位相中迄圧縮して主buncherに送り込む方法である。これはL-bandの場合で、S-band加速器ではSubharmonic buncher一段では主加速μ波の1 radの位相中に圧縮できないので、二段( $1/2 f_0$ と $1/2 f_0$ )のSHBを用いて同様のことができる。単一パルスの電荷量を大きくし且つサテライトパルスを無くするためには、電子銃の入射電流を大きくすること、電子銃のグリッドにより非常に立ち上り、立ち下りのよいパルスを取り出すこと(現在では同軸型電子銃を用いても大電流パルスの場合、共に1.5 nsec程度でこれはパルサーの限界であると考えられる)、グリッドに印加するパルスとSHBの入力RFとの非常に精度のよい同期をとること、電子銃よりの入射電子エネルギーを高くすること(実用上は約30 KeV)が要求される。しかし限界としてはCoulomb repulsionにより主buncherに入る所での電子電荷密度をあまり高くできないことから、L-bandの加速器では約20<sup>nc</sup>/pulse、S-bandでは約3~4<sup>nc</sup>が与えられる。実際にはアルゴンヌに於ける1.5<sup>nc</sup>(L-band, サテライトパルス $1/4$ <sup>nc</sup>)が最大である。P-secの時間分解能で電子線パルスを電氣的に直接測定するには同軸構造の周波数特性のよいFaraday Cup,あるいは空気同軸ケーブル(30 CM AIR LINE GR874 50Ω)の一部に小孔をあけ、芯線をコレクターとした検出器が用いられる。勿論、ライナックからjitterの小さいトリガー信号が必要である。高エネルギー電子線によるチエレンコフ光の利用は、チエレンコフ光そのものの時間レスポンスは充分早く、また量子効量も高く( $10^2 \sim 10^3$ )、適当な放射体(高純度石英、高圧Xeガス等)を用いての高速光パルス波形測定から出力電流波形を推定することができる。この際の時間分解能は光検出器の時間レスポンスによって決まる。bipolar光電管(ITT, F4014)は光量が充分な場合、ライナックの出力パルスのチエレンコフ光よりそのfine structureを分離、分別して測定できる。他に、モード同期レーザーパルスによるKerrシャッターもあるが最近の映像流しとリカメラは5 p-secの分解能をもち、この目的には有用な測定器となる。