

統合リニアックチョッパーシステム (Proposal of anti-chopper system)

2001.6.25 T. Kato and S. Wang

1) chopper system without anti-chopper

MEBT上のチョッパー高周波電圧によりマイクロバンチ毎に横にけり出す。この場合、高周波バーストパルスの立ち上がりと下がり部分に相当するマイクロバンチは、不十分なキック力を受けるので、スクレーパーで完全には除去出来ない。残された部分が、再び、後続の加速軌道に混入する事になる。この部分の不安定マイクロバンチは、その後の加速過程において、ビーム損失の原因となりうる。従って、このシステムの課題は、

1. バーストパルスの過渡特性を改善する。例えば、製作済みのパルス電源では 15 nsec 以下の値を得ている。
2. 不完全マイクロバンチを、低エネルギー領域 (SDTL 程度まで) において、別のスクレーパーにより除去し、高エネルギー部分のビーム損失負荷を減らす。

2) chopper system with anti-chopper

MEBT上に、ほとんど同型のチョッパー空洞を一台追加して、チョッパー電圧を受けているにもかかわらずスクレーパーで完全には除去出来ないマイクロバンチが、再び直線軌道に戻る所で、その平均的な傾きをゼロに戻すように高周波電圧を加える。バーストパルスは、チョッパー用と同じ形でよい。この方式では、原理的には、全てのマイクロバンチに対して、その平均的な傾きをゼロに出来るので、後続の加速過程において、ビーム損失を起こす部分が存在しなくなる。本システムの長短所は以下の通り。

1. 原理的に不安定マイクロバンチが存在しない。
2. チョッパーバーストパルスの過渡特性の重要性が減少する。負荷Qを高く出来るので必要な高周波電力が減少する。
3. anti-chopper 電圧により元の直進軌道へ復帰したマイクロバンチのピーク電流が小さいので、空間電荷効果を含む特性が、正常ビームとは異なるが、重大な問題となるとは、考えにくい。
4. 新たにエレメントが必要。

チョッパー空洞	1 式
バンチャー空洞	1 台
四極磁石	2 台
チョッパー用電源	1 台
バンチャー用電源	1 台
四極磁石用電源	2 台
架台	1 台

5. 別途 (SDTL タンク間の) スクレーパーが不必要となる (2 式)

3) システムの比較

	without anti-chopper	with anti-chopper
チョッパー空洞数	1	2
バンチャー空洞数	2	3
四極磁石数	8	10
MEBT 全長	2.9	3.5 m