

筑波大タンデムの新旧加速管の比較

筑波大学 加速器センター

大和 良広・古野 興平

1. 目的

筑波大学 加速器センターでは、タンデムに米国NEC社製の加速管を使用している。1990年10月までは、全て Standard Type (旧タイプ) を使用していたが、1990年11月からは、最大ターミナル電圧の上昇、Electron Loading の軽減を目的にイオンビーム入射部の Low Energy 側の第1, 2ユニット及び最終段の High Energy 側の第23, 24ユニットを Compressed Type (新タイプ) に組み換えた。

タンデム加速器の性能としてはターミナル電圧と共にビームのトランスミッションも重要である。我々のタンデムは直線型であるから、加速管の電極中心やターミナルストリッパ中心が幾何学的に良く合っている事がトランスミッションの改善の第1歩である。この観点から昨年の報告にもあったように、加速器ビームラインの組み換えアライメントを行ったが、期待通りのビームトランスミッションが得られなかった。(様に見えた)そこで、我々は、ビームの通りの悪さの原因究明をすべく種々の調査を始めたが、その1つの要因として加速管の交換による電位分布の変化が考えられたため、新旧加速管のビームトランスミッションの違いを明らかにする目的で作業を始めた。

2. 実際の作業と結果

計算機によるシミュレーション

1. 既存のプログラムで計算してみた

はじめ、筑波大学加速器センターにあった電場シミュレーションプログラムは、POISCR、LATTICR等と言う名のプログラムで、これは実行形式のファイルのみしか無かったため、領域の制限等から1セクション分(加速管1本分)以下しか計算できなかった。

2. POISSON/SUPERFISHを改造して計算した

東大電子リニアックの羽島氏の御好意により、POISSON/SUPERFISH のソースプログラムとマニュアルのコピーを頂いた。

POISSON/SUPERFISH は、Los Alamos National Lab. で作られたかなり有名な静電場・静磁場・永久磁石磁場・高周波空洞などを解くためのコードパッケージである。このプログラムもデフォルト状態では、非常に狭い領域と、少ない物体しか指定できないので、ソースプログラム(FORTRAN)を多少変更して、出来るだけ大きな領域と沢山の物体が指定できるように改造した。

(出来るだけというのは、計算機のメモリー空間その他の制限があるため)

今回の一連のシミュレーションは、データはエディットが高速にできるパソコン上のスクリーンエディターで作成し、計算はデータをVAX4000に転送して行った。

データの作成は、まず、加速管の実寸法の載っている図面を探し、その図面から方眼紙を使って座標データを作成して、そこに電圧データを付加するという具合で入力する。

計算結果のグラフィック、電位状態のグラフはそれぞれ、図1, 2, 3参照。

参考1: POISSON/SUPERFISH はソース、マニュアル共に無償で入手できる。連絡先は
The Los Alamos Accelerator Code Group (LAACG)
AT-6, Mail Stop H829
Accelerator Technology Division
Los Alamos National Laboratory
Los Alamos, New Mexico 87545 U. S. A.
LAACG@LANL.GOV or LAACG@LAMPF.BITNET

3. まとめ・今後の方針

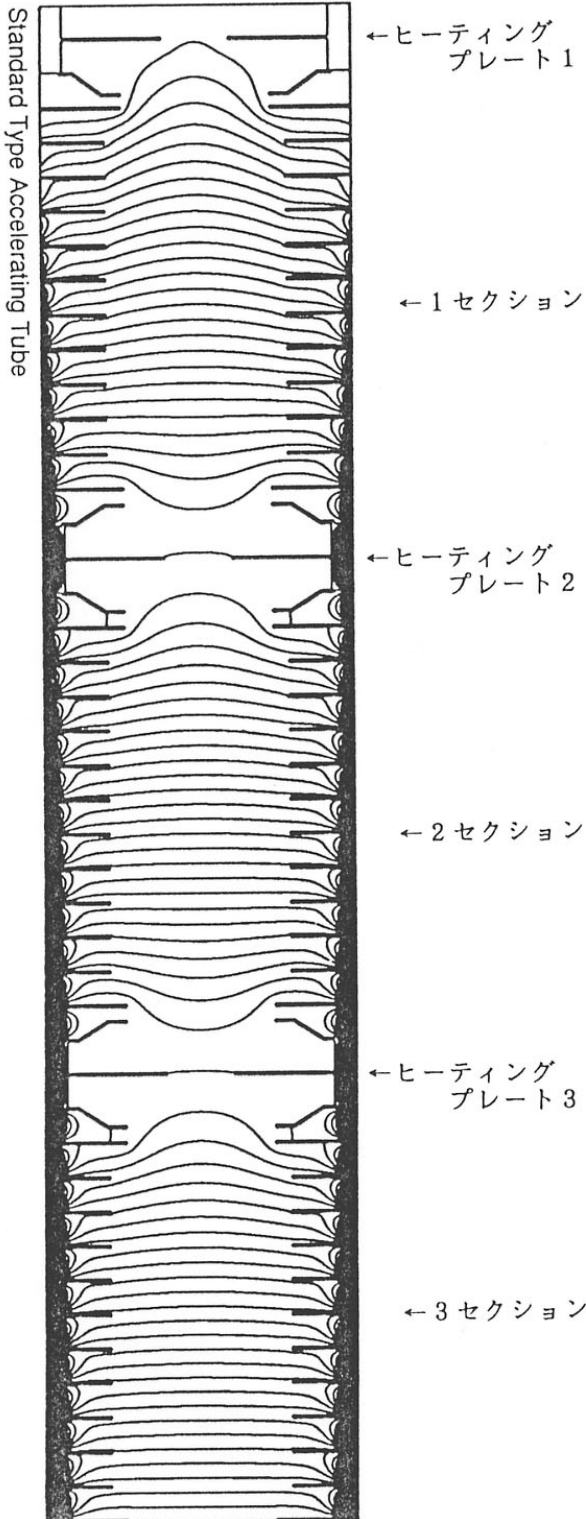
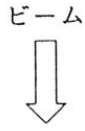
現在までの計算結果で新旧加速管の中心部の電位勾配の違いが明らかになった。この電位勾配の違いがビームの通りに関係している事も考えられるので、今後、この結果を利用してビームの軌道計算をし（現在、軌道計算プログラムは開発中）、ターミナル付近でのビームの状態等を知る必要がある。

また、加速器に入る前までの軌道、イオン源での最初の部分を計算する必要がある。

参考2: 荷電粒子運動、ビームトランスポート、イオン源の解析ソフトウェアには、IGUN (2次元)、INP (3次元)、PARMILA、TRANSPORT 等がある。
国内代理店 ㈱AETジャパン 044-966-9981

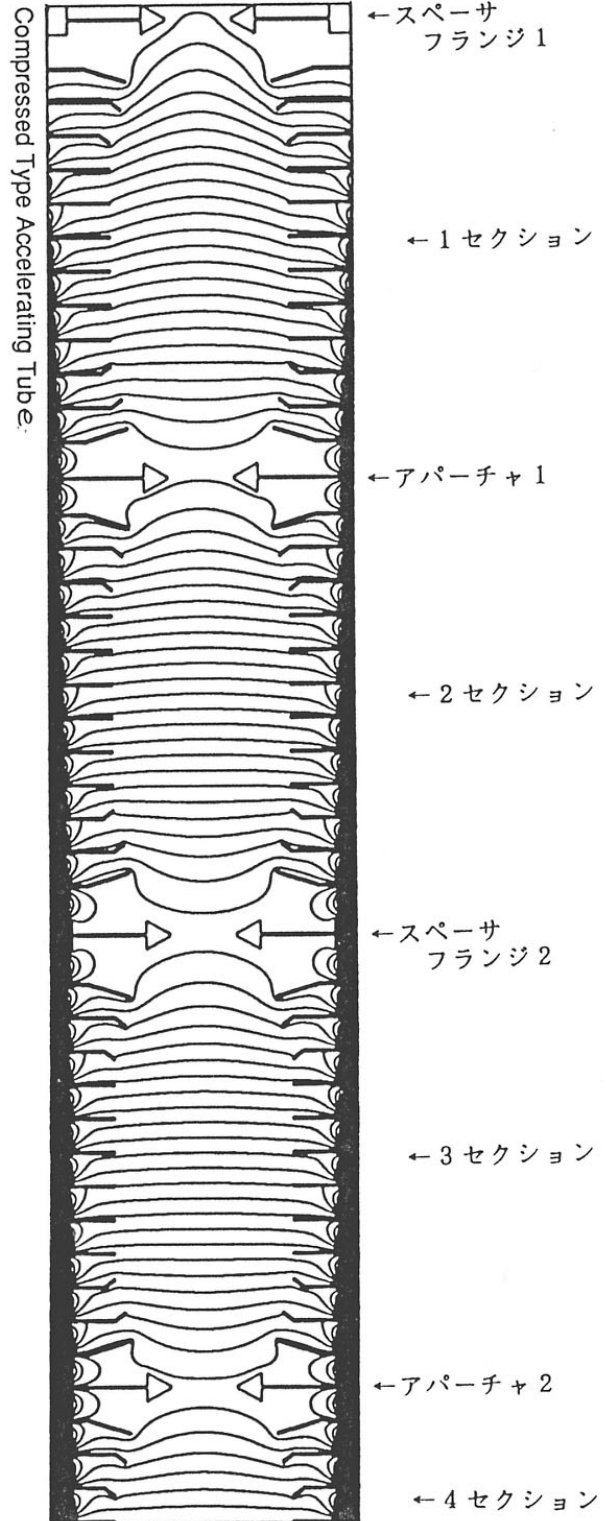
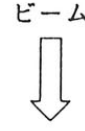
ターミナル電圧 1.2 MV の定常状態

旧タイプ



1ギャップ
約 30 kV ずつ上昇

新タイプ

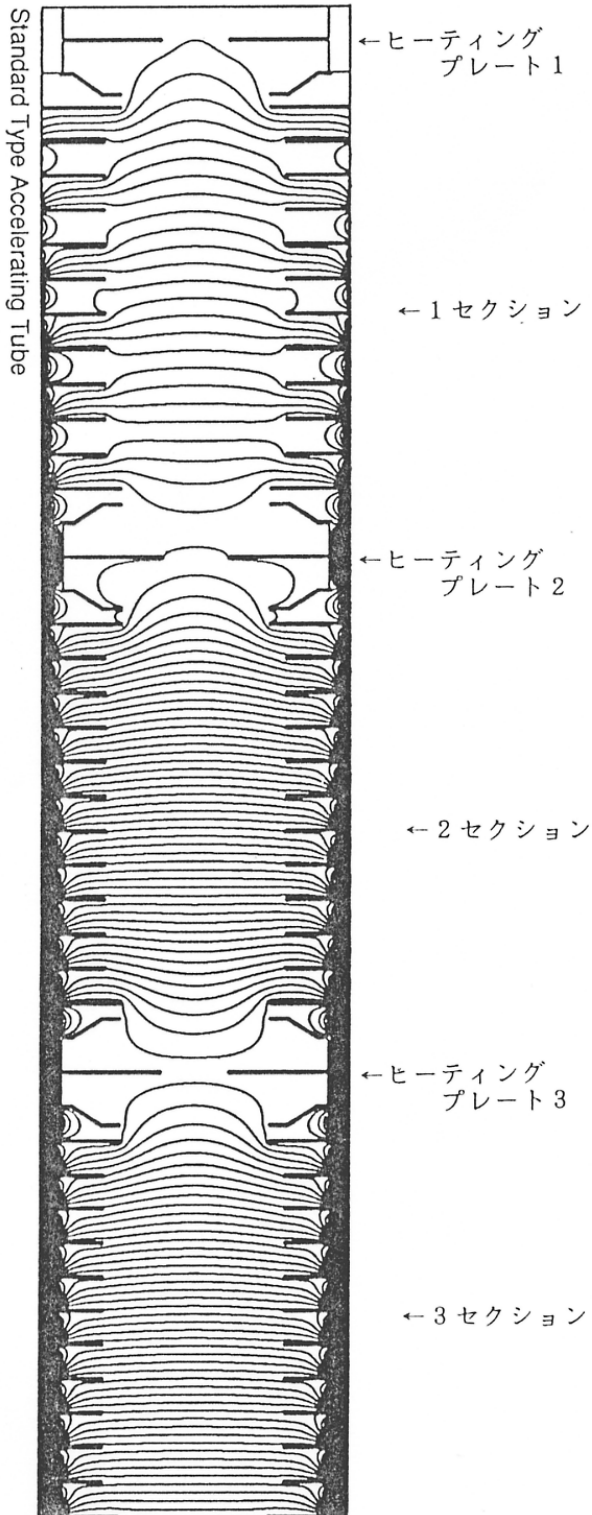


1ギャップ
約 27 kV ずつ上昇

最上部の1セクションを1ギャップ毎にショートした場合

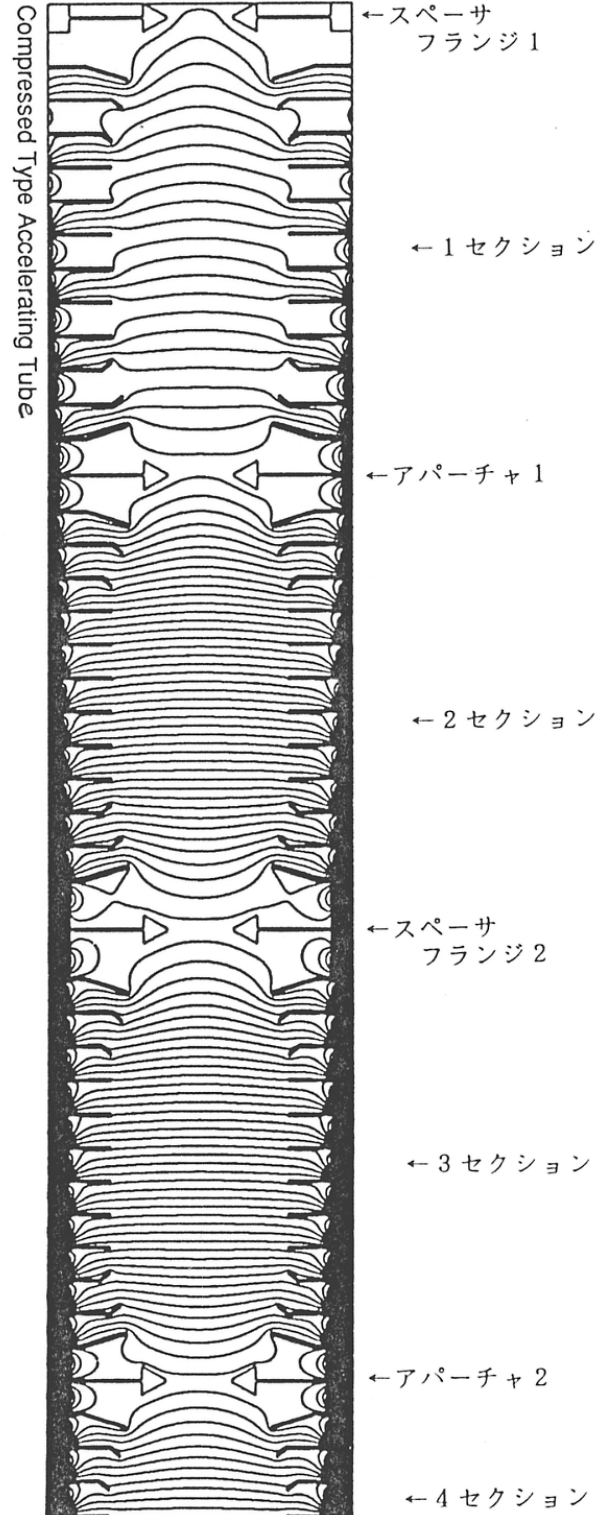
旧タイプ

ビーム



新タイプ

ビーム



VT = 1.2 MV 時 加速管中心部電位

