

Eiji TANABE

AET Associates, Inc.

California, U.S.A.

## ABSTRACT

In the past ten years, the technology of personal computers (PCs) has significantly advanced. As a result, most of the scientific computations which used to require a large size mainframe computer can now be performed by a low-cost PC. Thus, PCs became very popular in the scientific community in the U.S. In the accelerator design, it is also desirable to use dedicated PCs for preliminary calculations. This paper describes the various softwares and hardwares that have been used for accelerator design and that are currently available in the U.S.

## パソコンによるリニアックの設計

### 1. はじめに

近年のパソコンの技術の進歩には目覚ましいものがあり、過去に於いて大型のコンピューターが必要とされた電磁界の解析やビームの軌道計算のプログラムがパソコンにより可能になってきている。特に概念設計の段階に於いてパソコンを使う事により、より簡便に安価に設計のパラメーターが求められるという利点は企業のみならず研究所、大学でもパソコンが今後更に広く使われる要因になると思われる。本文ではパソコン用に変換された各種の加速器設計用のプログラムや現在アメリカで市場に出ているマイクロ波回路設計や熱、応力計算のプログラムについてハードウェアの現状と共に述べてみた。

### 2. パソコン本体

IBMのパソコン又はクローンと呼ばれる相当品(多くは台湾製)は、アメリカに於いてはそのソフトの豊富さで最も数多く使われている(1千万台以上)。企業や研究所に於いても各エンジニアや研究者がそれぞれ1台ずつ使用し、又メインのコンピューターのターミナルや情報処理ネットワークとしても使われている。

リニアックの設計に使用されるコンピュータとしては 最低以下のハードウェアが必要とされる。

- a. 640K以上のRAM
- b. 10Mバイト以上のハードディスク
- c. 数値データプロセサ

表-1にIBM-PC CLONEのXTとATとを値段とともに比較してみた。

### 3. 計算時間と計算精度

計算時間は勿論プログラムの種類や入力データによって全く異なるが CPU時間は大体メインフレームの数十倍位であり 数十分間走らせる事により殆どの初期値計算は可能である。又 精度としても4桁までは大型コンピュータで計算されたものと全く変わらない。

### 4. 加速器設計の種々のプログラム

#### A. EGUN

SLACで開発された電子銃設計のプログラムであるEGUNはC LANGUAGEを使ってIBM PC用に変換されている(EGN)。メッシュのサイズは8100が最大であるが 他はオリジナルのプログラムと全く変わらない。図1にパソコンによって計算されたある電子銃の電子ビーム軌道を示す。(2300のメッシュを使ったこの場合のCPU時間は15分程度であった)。

#### B. PARMELA (Phase and Radial Motion in Electron Linear Accelerators)

Los Alamosで開発されたPARMELAは準三次元の電子ビームの加速減速集束の状態を空間電荷効果を含めて計算出来るものであり、個々の電子をx, y, zの各位相空間で微少時間毎に追跡する様に出来ている。入力データとしては入射されるビームのエミッタンス、軸上加速電界の分布、集束静磁場の分布等が必要となる。図2にX-Bandの加速管の設計をパソコンで行った例を示す。

#### C. SUPERFISH, AUTOMESH, LATTICE

軸対称空洞の電磁場を三角形メッシュで求めるSuperfishのパソコンプログラムでは メッシュの数が4000個までという制限がある以外全くオリジナルと変わらない。図3にパソコンによるX-バンドの空洞計算例を示す。

#### D. TRANSPORT

1st及び2nd Orderまでの計算は サイズに限りはあるが充分パソコンで求める事が出来る。

#### E. その他のパソコン用プログラム

- 1) LACC, URMEL, TCBI, AIRCORE, NUTCRACKER, IRONCORE, POISSON, PANDIRA, TRACE3D, RAYTRACE, IRON3D, EGS4.

2) 熱伝導及び熱応力のパソコンによる計算には Heating5やLibraがあり 有限要素法が用いられて3次元の計算が各種の座標系で行なえる。メッシュサイズが4000程度と限定があるが 準3次元の計算には充分であると思われる。

<表-1>

Machine Type	XT Clone	AT Clone
C P U	8088	80286
Clock	8MHz	10MHz
Internal Memory	640K RAM	1M RAM
Hard Disc	20M Byte	40M Byte
Floppy Drive	360K Byte	1.2M Byte
Price	~\$1200	~\$2000

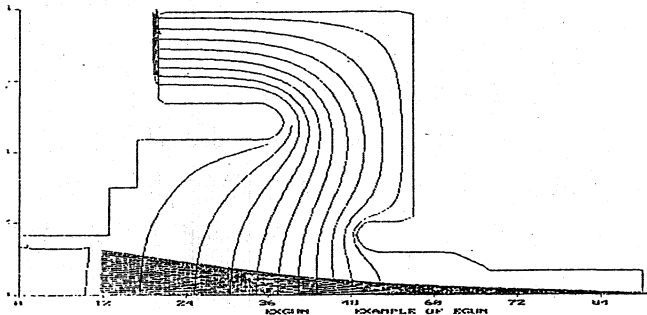


図-1

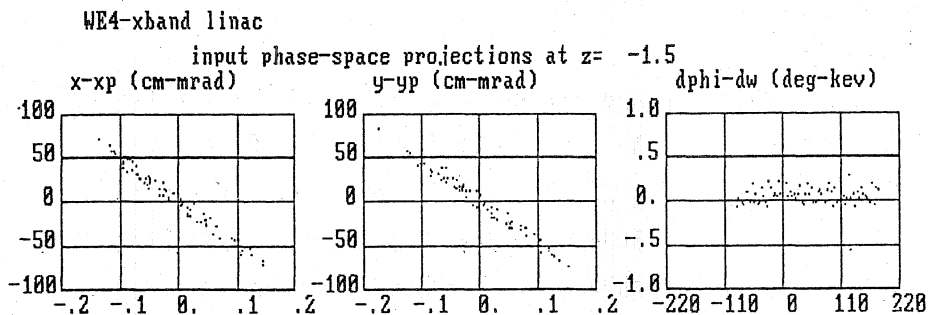


図-2

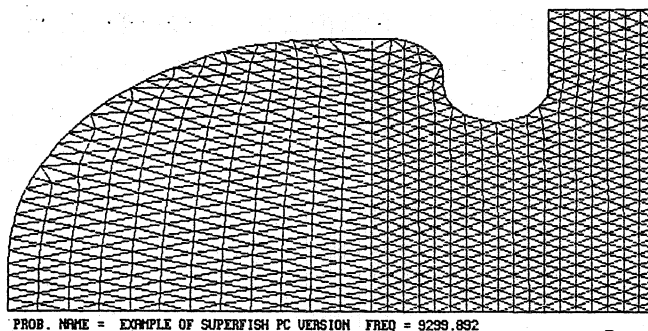
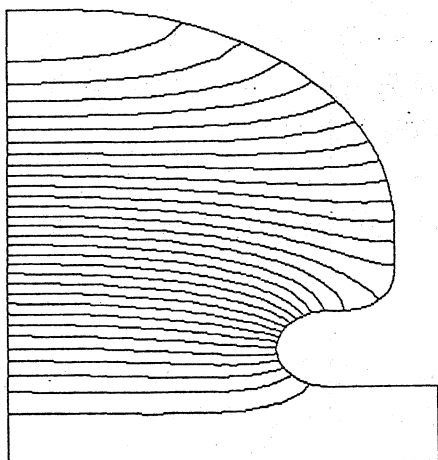
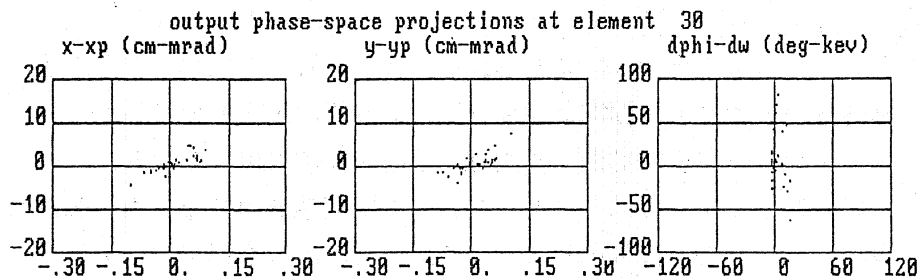


図-3