

飯坂護 = (日本 I. B. M.), M. G. Bergen*, W. A. Hunt*, E. Keppel*,
*ドイツ I. B. M.

1. はじめに

放射線治療計画は、個別の者に対し、必要な個所に必要最少量の照射を行うために、行われるものであることは述べるまでもない。従ってこれを行うシステムは、治療計画者がビームセットに有効な判断が下させるような、マンマリンシステムである必要がある。システムの操作は、治療計画者が容易に行えるものでなければならない。又、人体は、三次元的なものであるが、ビームの照射時についても、本質的に三次元的な扱いが出来るようになってきているのが望ましい。本報告で紹介するシステムは、コンピュータの映像表示装置を用い、治療計画操作全く、治療計画者にゆだねることが出来、又、三次元的な取り扱いも行えるものである。このシステムの特徴は

1. パラメーターの修正。選択がインタラクティブに行える。
2. 三次的な人体の取り扱いが出来る。
3. 任意の平面で、線量分布が求められる。
4. 線量分布のレポートとして、階調、数値、等濃線量分布がある。
5. オペレーションがマン、マシン方式で行える。

2. システムの概要

使用しているシステムは、IBM System 360 - Model 50 - FORTRAN IVで開発され、現在IBM S/370 - M/45のもとで稼動中である。必要なIPサイズは、180Kバイトで、内120Kバイトはプログラムで残りはグラフィック、ルーチンと30 Bufferに用いられている。

プログラムの構成は次の通りである。

1) 人体のデータ定義のコマンド

- i). コマンド CONTOUR: 身体の解剖学的データをインプット
- ii). コマンド TRIANGLE: インプットデータから身体の空間的表示や目標物の形を作る。
- iii). コマンド JOIN: 隣接している断面の一致している輪郭点を宣言する。
- iv). コマンド JUNCTION: 表面を規定する三角形の生成
- v). コマンド DENSITY: 密度が1でないとき、その密度を宣言

2) 線量分布の計算

- i). コマンド BEAM: ビームの空間の方向と定義。
(フィルドのパラメーター: 線源座標、ソースとの距離、照射時間等を記述)
*パラメータ NAME: それぞれのビームに名前をつける。
- ii). コマンド WINDOW: ウィンバーを定義
(パラメーター: グリッド線の数、ウィンドウサイズを決定)
- iii). コマンド FIELD: フィルド方程式を定義又は修正

3) 治療計画の分析

- i) コマンド PRINT : 線量分布表示をプリンター上にプロット(アウトプット)
 - * パラメータ SIZE : プロットの大きさを変える.
 - * パラメータ SHADED: 線量値を10のレンジに分ける.
 - * パラメータ RANGE: 線量レンジの上, 下限を変える.
 - * パラメータ NUMERIC: 輪郭内の線量テーブルの内容をプロットする.
 - * パラメータ ISODOSES: 百分率線量線量曲線をプロットする(10%-1, 20%-2, ...)
 - * パラメータ SYMBOL: 任意のキャラクターでプロットできる.
- ii) コマンド DISPLAY : μ 50 ディスプレー装置に線量分布を出す.
上と同様なパラメータは 'menu' のエレメントと同じ
 - * エレメント PRINT: プリンターにプロット(アウトプット)
 - * エレメント RETURN: バッチ処理にもどる.

4) システムの操作

- i) コマンド MESSAGE: メッセージの操作をコントロールする.
 - ii) コマンド OPTIONS: 前もって定義されたパラメータの修正を行う
 - iii) コマンド PATIENT: 患者ブロックの始まりを定義し, 医学記録に入れるべき患者の情報を伝える.
 - iv) コマンド SELECT: このコマンドで名付けられた患者に対してのみランが行われるようにする.
- ii), iii), iv) の共通のパラメータ
- * パラメータ DISPLAY: インプット, コマンド, カードがスクリーン上に現れる.
 - * パラメータ TEST: 中間結果の自動的なアウトプットを行う.

インターラクティブな治療計画

1) コマンド インプット

- コマンド リストから システムの主な機能へブランチ
- μ 50 キーボードからコマンドをインプット
- バッチ, モードへ コントロールを戻す

2) 患者コマンドの幾何的データをインターラクティブに入力

- コマンド CONTOUR の代わりに前もってスライドにとっておいた, 輪郭をライトペンをつかってディスプレイ装置のスクリーンで *digitize* できる.

3) μ 50 データのチェック

- カードからのインプットか, 又はスクリーンからのインプットをチェック
- CONTOUR CORRECTIONの機能で患者の幾何的エラーをチェック

4) 患者データの操作

- 回転, 移動, スケールの変換機能

5) 治療計画

- 前もって定義しなくてもウィンドやビームを設定できる.

i) DEFINE WINDOW

- このコマンドで標準のウィンドがつくられる.

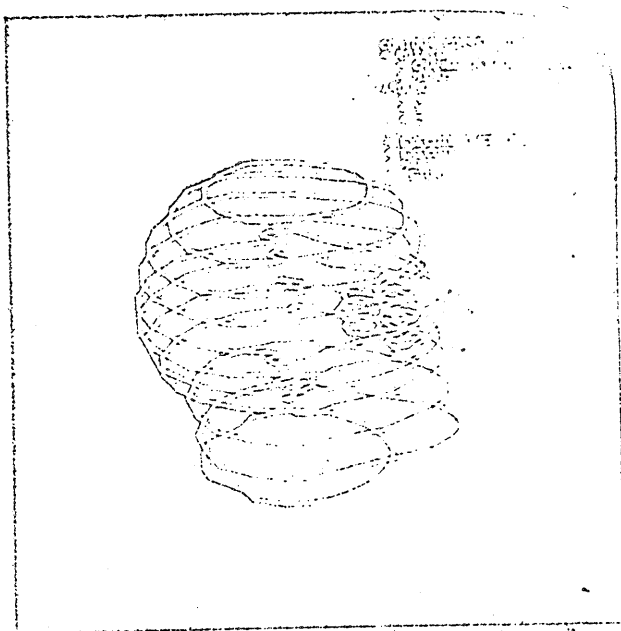
ii) DEFINE BEAM

- ビームの入力点を ビームのターゲット ポイントをライトペンで指すことによってビームの主軸が定義される.

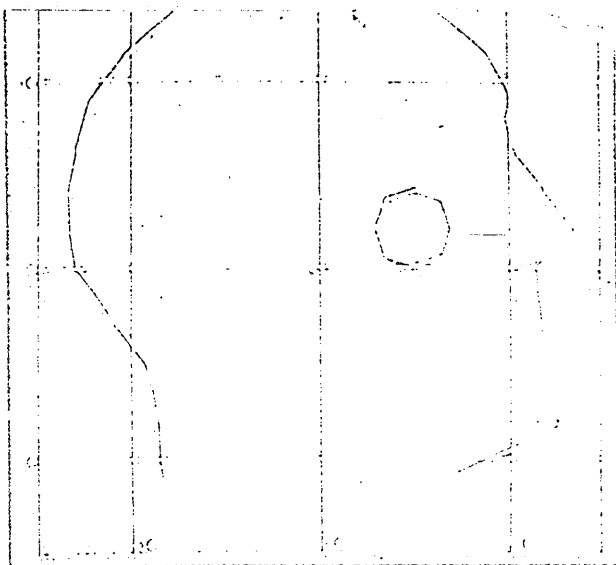
・ビーム線の位置はビーム線の代表までの距離から引き出される。

データの出力と記録、検索

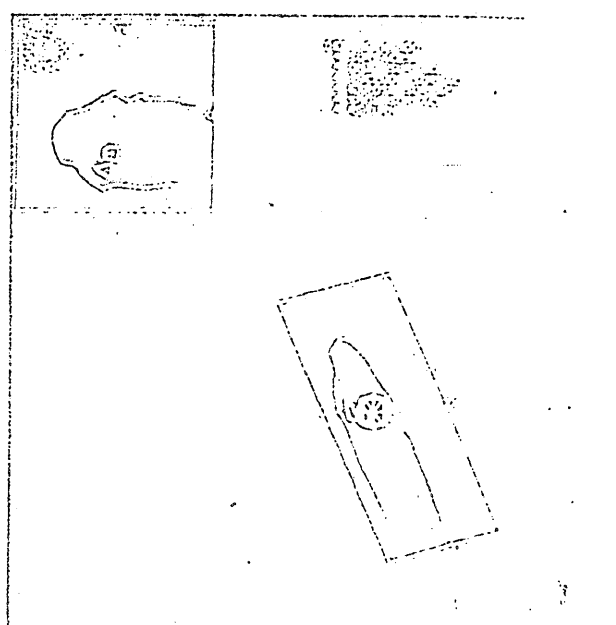
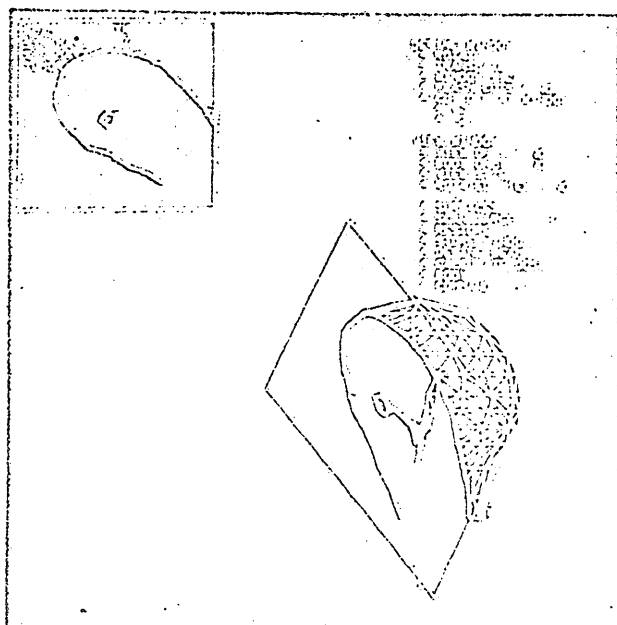
- 1). コマンド パラメーター SETTINGS : 治療装置の調整に必要な量をアウトプットする。
- 2). パラメーター RECORD : 重要な内部データを任意の形、装置に記録する。
パラメーター RETRIEVE : 後日再処理するのに必要な情報をすべて含む(バイナリなアウトプット)



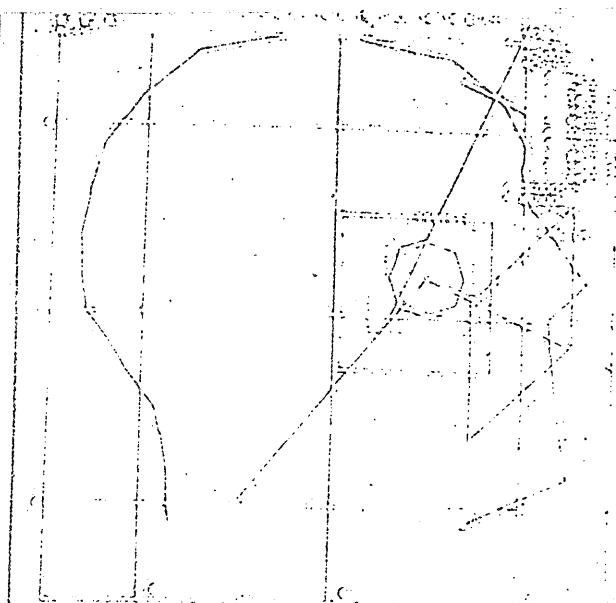
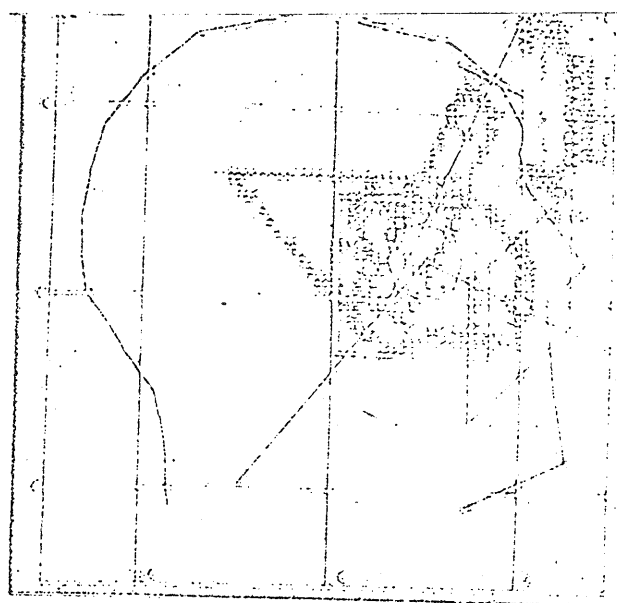
コマンド CONTOUR CORRECTION:
入力した体形データをもとに
したコンター表示



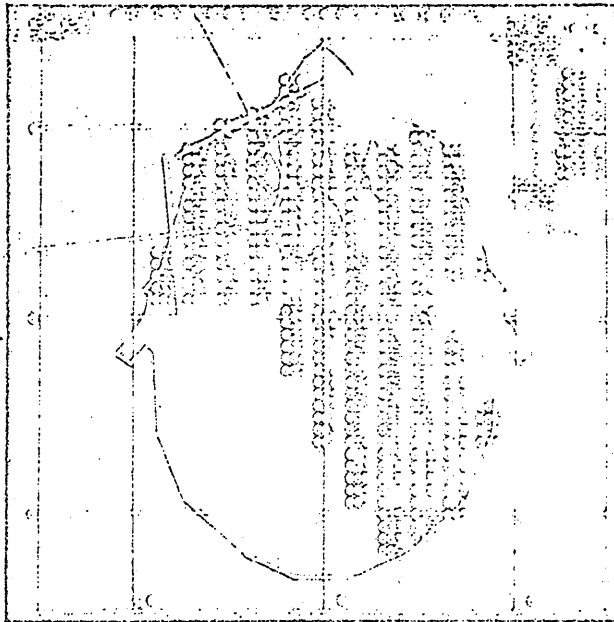
コマンド DISPLAY:
表示されているコマンドで
定められたウィンドがスク
リーン上に現れている。



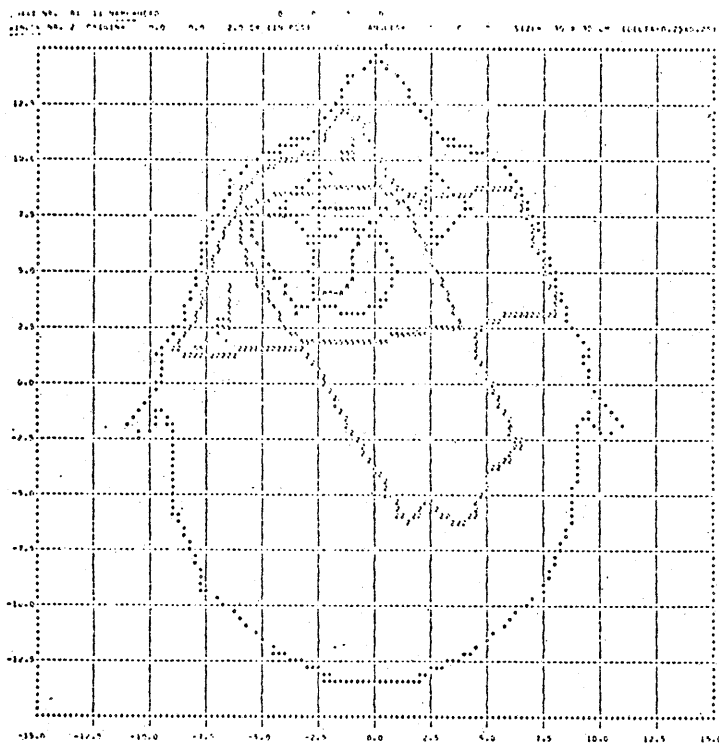
(a) (b)
 コマンド DEFINE WINDOW : (a) ウィンドーの 前にある三角形が除かれている。
 (b) 腫瘍部以外の三角形が除かれている



コマンド DISPLAY : 三次元平面上の等線量分布が示される



コマンド DISPLAY:
三次元平面での数値分布

[illegible][illegible]

BEAM ABT. ANGLES= PHI 7.10 THETA 3.95 PS 1

TIME FOR LOS CALCULATION= 7.10 SEC

OF MESH POINTS= 2520

[illegible]

NAME 445 445455 Page 30 Title 44 42 P 1

参考文献

1. M.G. Bergen, W.A. Hunt & E. Koppel
"A Comprehensive System for Interactive Planning in Radiation Therapy" IBM Heidelberg Scientific Center Report 72.01.001, 1972, IBM Heidelberg Scientific Center, Heidelberg