

Title	3次元実体モデルを応用した小線源治療計画
Author(s)	小泉, 雅彦; 井上, 俊彦; 井上, 武宏 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1995, 55(8), p. 603-605
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20304
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

3次元実体モデルを応用した小線源治療計画

小泉 雅彦¹⁾ 井上 俊彦¹⁾ 井上 武宏¹⁾ 山崎 秀哉¹⁾
 香川 一史¹⁾ 福島 祥子¹⁾ 松村 聡子¹⁾ 村山 重行²⁾
 能勢 隆之²⁾ 田中 英一²⁾ 塩見 浩也²⁾

1) 大阪大学医学部附属バイオメディカル教育研究センター集学放射線治療学研究所
 2) 同医学部放射線医学教室

Planning for Brachytherapy using a 3D-Simulation Model

Masahiko Koizumi¹⁾, Toshihiko Inoue¹⁾,
 Takehiro Inoue¹⁾, Hideya Yamazaki¹⁾,
 Kazufumi Kagawa¹⁾, Shoko Fukushima¹⁾,
 Satoko Matsumura¹⁾, Shigeyuki Murayama²⁾,
 Takayuki Nose²⁾, Eiichi Tanaka²⁾
 and Hiroya Shiomi²⁾

A 3D-simulation model made with a milling system was applied to HDR-brachytherapy. The 3D-simulation model is used to simulate the 3D-structure of the lesion and the surrounding organs before the actual catheterization for brachytherapy. The first case was recurrent prostatic cancer in a 61-year-old man. The other case was lymph node recurrence of a 71-year-old woman's upper gum cancer. In both cases, the 3D-simulation model was very useful to simulate the 3D-conformation, to plan the treatment process and to avoid the risk accompanying treatment.

Research Code No. : 6013

Key words : 3D-simulation model, Brachytherapy,
Treatment planning

Received Dec. 2, 1994 ; revision accepted Mar. 22, 1995

1) Department of Radiation Oncology, Osaka University, Medical School
 2) Department of Radiology, Osaka University, Medical School

はじめに

3次元実体モデルとは、CTやMRIなどの画像データから3次元的に元の形状をシミュレーションし、実体化したモデルのことである。近年、形成外科¹⁾、整形外科などで手術における臨床応用が盛んになってきた。現在3次元実体モデルを作製する装置²⁾として実用化されている代表的なものにはstereolithography³⁾とmilling system⁴⁾がある。stereolithography³⁾はCTの各スライスごとの薄層を光硬化樹脂液から硬化させ、液中で沈下させ実体化させるものである。一方、milling systemはCT画像データから3次元画像を作り、ポリウレタン等の固体ブロックから、NC旋盤で3次元実体モデルを削り出す⁴⁾。

われわれは3次元実体モデル作製装置としてmilling system (ENDOPLAN[®]; Medical Diagnostic Computing製⁴⁾)を導入し、小線源放射線治療に臨床応用した。

対象と方法

milling systemの構成は画像解析・削り出しデータ作成用と削り出し制御用のワークステーション、NC旋盤からなる(Fig.1)。データ作成用のワークステーションではUNIXのOSを使用し、CTの画像データから各スライスにて外形としてほしい輪郭をCRT上で抽出する。骨・皮膚などのように、周囲とCT値に一定以上の差があればその差を指定して自動的に抽出可能である。次にその輪郭を3次元立体画像化し、削り出し用の極座標データを作り、NC旋盤制御用ワークステーションへ3.5インチフロッピーディスクにて受け渡す。NC旋盤でポリウレタンの直方体ブロックから3次元実体モデルを削り出す。

小線源放射線治療としてマイクロセレクトロンHDRでの腫瘍への組織内照射用カテーテル刺入に際し、エコーなどの助けは借りるものの、血管神経を始めとする重要組織を避けるのはしばしば困難である。このため今回3次元実体モデルをあらかじめ作成し、術前に小線源カテーテル刺入を模擬体験し、治療計画に役立てた。適用症例の一つは61歳男性の前立腺癌再発例で、直腸エコー下に腫瘍内へ刺入

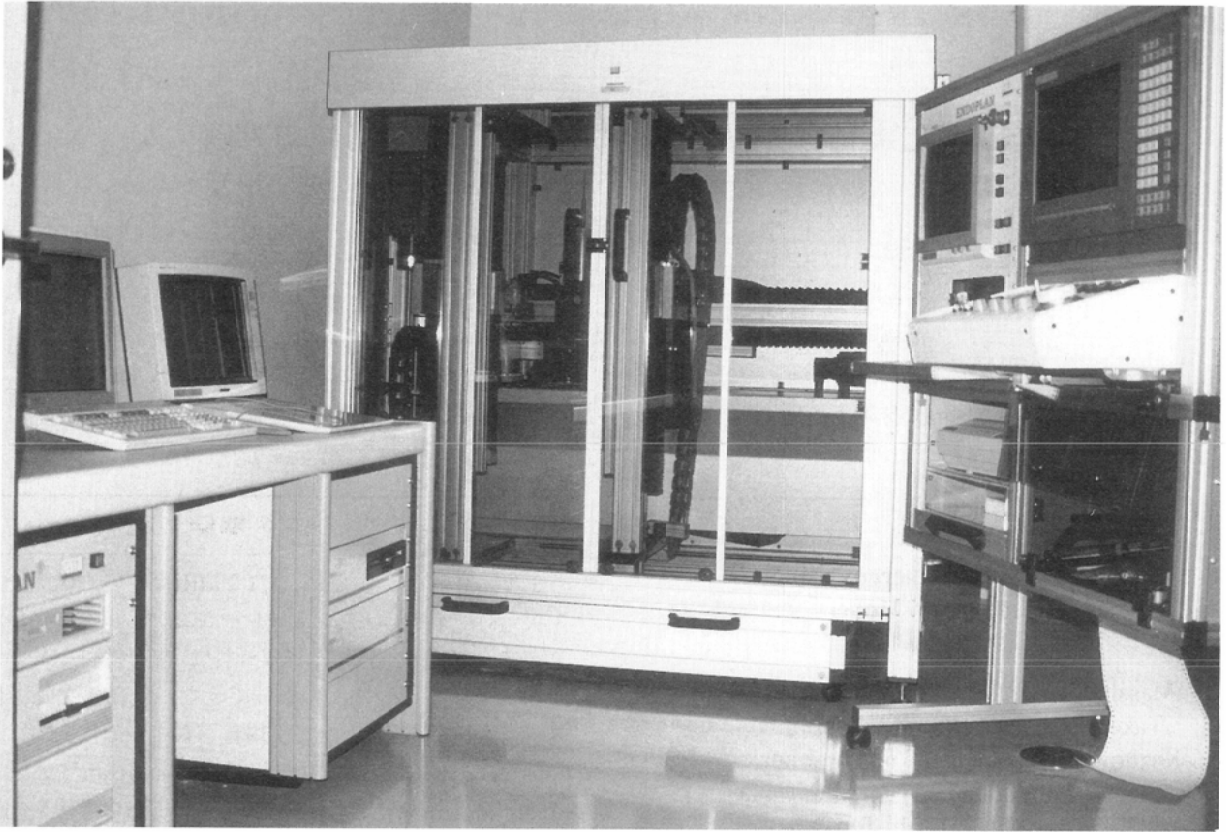


Fig.1 The system of milling system

Left ; the workstation to make the 3D-conformation from the CT data, Center ; the NC milling machine, Right ; the workstation to make the control data for the lathe.

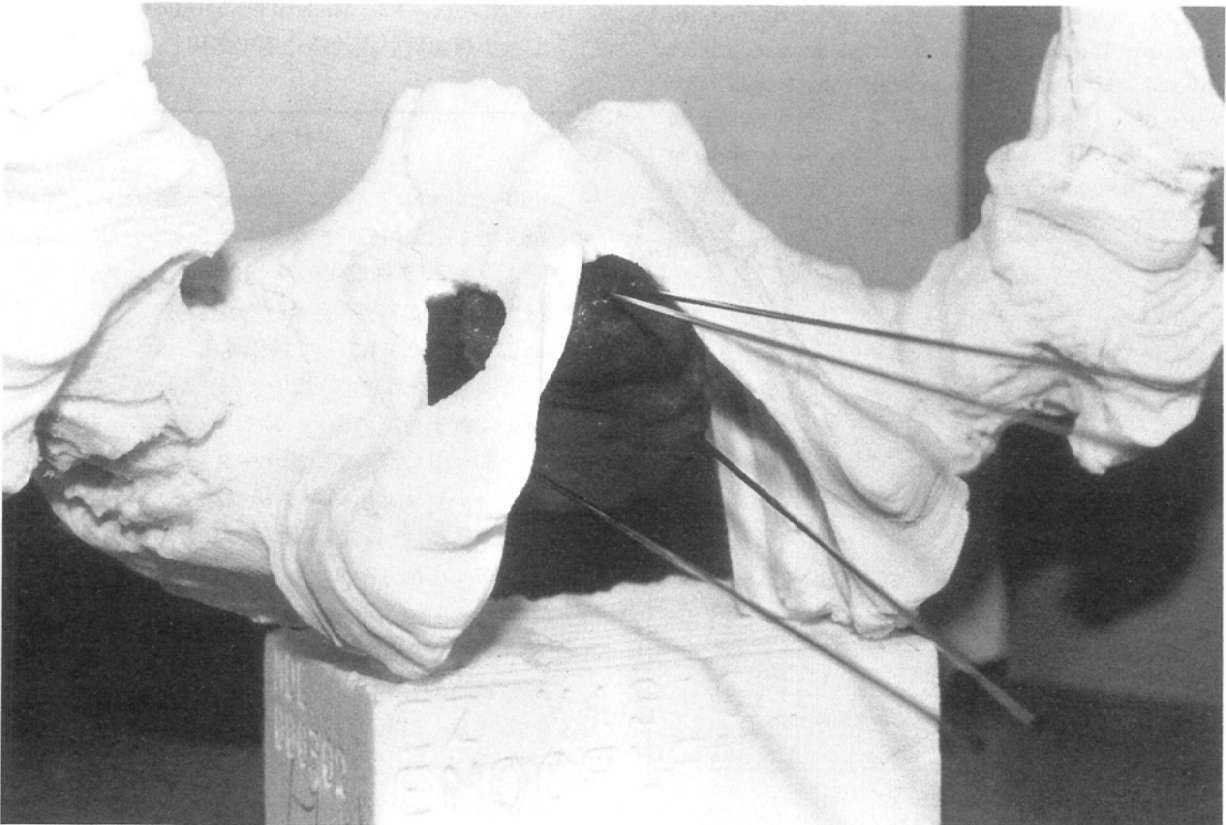


Fig.2 The catheterization to the 3D-simulation model for the case of the recurrent prostatic cancer : The dark part is tumor.

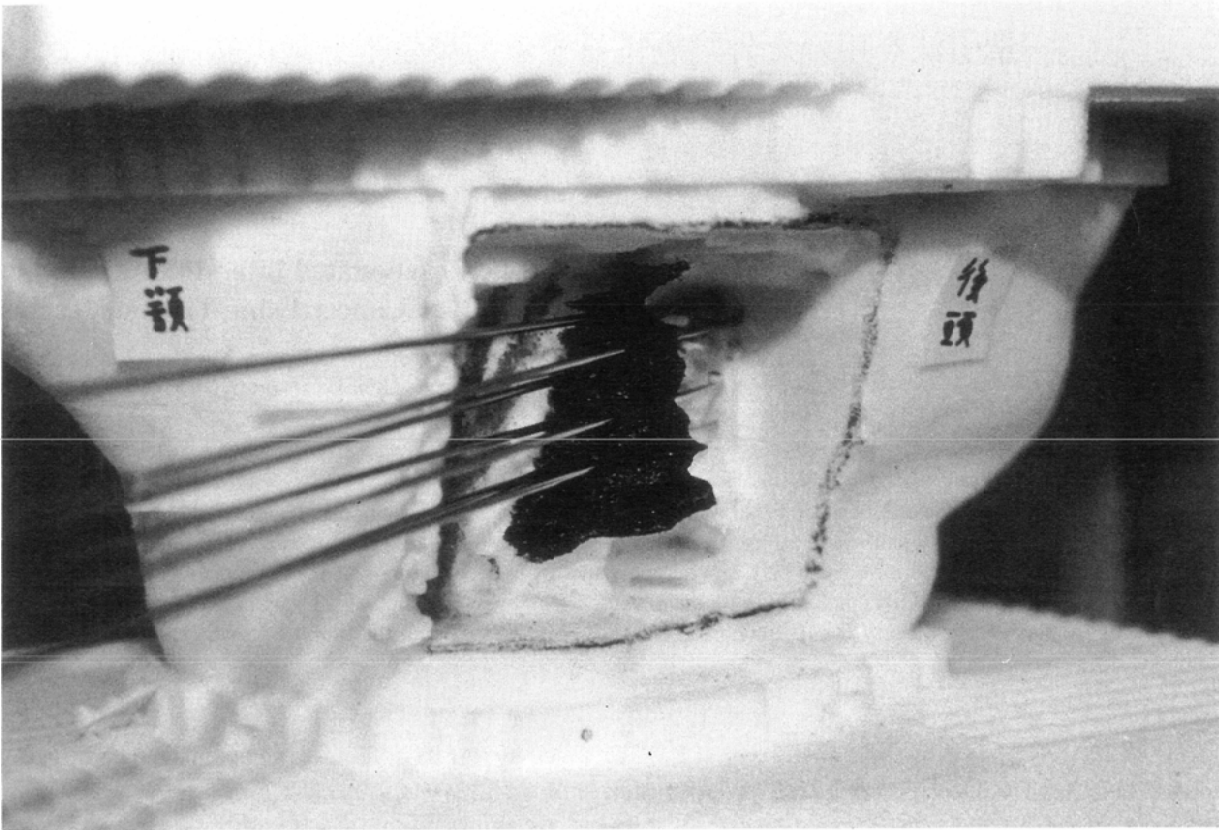


Fig.3 The catheterization to the 3D-simulation model for the case of the recurrent lymph nodes : The dark part is tumor. The dark lines beside tumor are carotid arteries.

する時骨盤との関係が問題になった例で、もう一つは71歳女性の上歯肉術後頸部リンパ節再発例で、周囲に頸動脈があり、刺入時に大出血のリスクを予想された例である。2症例とも腫瘍や血管の抽出には造影剤を使用してもCT値差が生じにくく、手書きで輪郭を抽出した。

結 果

症例1では、術前に前立腺癌の腫瘍および骨盤骨を両者の接面は一致させて別々に切り出し、その接面で接着した。腫瘍と骨盤の位置関係が目で見えるのでカテーテル刺入方向、深度が模擬体験でき、治療計画の一助になった(Fig.2)。恥骨に隠された腹側の腫瘍部へ斜入方向へ刺入すべきことも明らかになり、実際の刺入に際し的確に対応できた。

症例2では、リンパ節と内頸・外頸動脈との立体関係を把握することが重要であった。CT画像上でこれらの外形の

輪郭を手書きで描き、3次元実体モデルにて、これらが外から見えるように、リンパ節上の皮膚面に人為的な窓をCT画像上で開けた。皮膚とリンパ節と内頸・外頸動脈の位置を把握し、カテーテル刺入の方向・深度につき模擬体験し、治療計画の助けとなった(Fig.3)。このことで、頸動脈への刺入などの危険を未然に防げた。

考 察

milling systemで作製した3次元実体モデルを用い、小線源放射線治療でのカテーテル刺入方向・深度につき、あらかじめ模擬体験できる。治療計画上有用で、危険の予防にもなる。milling systemは使用材質にポリウレタンを使うことができ柔らかいので、カテーテルの刺入もstereolithography³⁾より容易であり、小線源治療計画への応用に適している²⁾、この分野の幅広い症例への応用が期待される。

文 献

- 1) Rose EH, Norris MS, Rosen JM : Application of high-tech three-dimensional imaging and computer-generated models in complex facial reconstructions with vascularized bone grafts. *Plant Reconstr Surg* 91 : 252-264, 1993
- 2) Klein HM, Schneider W, Alzen G, et al : Pediatric craniofacial surgery ; Comparison of milling and stereolithography for 3D model manufacturing. *Pediatr Radiol* 22 : 458-460, 1992
- 3) Mankovich NJ, Cheeseman AM, Stoker NG : The display of three-dimensional anatomy with stereolithographic models. *J Digit Imaging* 3 : 200-203, 1990
- 4) Karcher H : Three-dimensional craniofacial surgery ; Transfer from a three-dimensional model (Endoplan) to clinical surgery ; A new technique (Graz). *J Craniomaxillofac Surg* 20 : 125-131, 1992