

4 K-9

事例に基づく知識を利用する 治療計画立案支援システム

脇山俊一郎*、松浦一教**、金森吉成*

仙台電波工業高等専門学校*、豊橋技術科学大学**

1. はじめに

歯科矯正の外科的治療は、専門医の基礎的知識や経験的な知識をもとに行なわれている。我々は過去の事例に関する情報を格納したデータベースシステムや、外科手術をシミュレートするCADシステムなど、情報の整理・加工のための基本的な環境を整備してきた^[1, 2, 3]。本報告ではそれらの環境をベースに、事例に基づく知識を利用する治療計画立案支援システムについてその基本構想を述べる。

2. 基本システムの機能と構成

歯科矯正の治療・診断において、患者の顎顔面の形態的特徴を把握するために頭部X線規格写真を透写した頭蓋骨の線図形(図1、以下頭蓋骨図形と呼ぶ)が利用されている。この線図形からは形態的特徴を表わす特徴点・特徴量が算出される。我々がこれまで開発してきた基本システムはこの頭蓋骨図形をベースに構築されている。

基本システムは図2に示す3つのシステムからなっている。以下それぞれについて簡単に説明する。

●頭蓋骨図形処理システム(CRIPS)^[1]

CRIPS(Craniofacial Image Processing System)は、スキャナから入力された頭蓋骨図形をもとに図形要素を認識・抽出し、歯科矯正学での形態的特徴を表わす特徴点、特徴量を算出する。

●歯科矯正学画像データベースシステム(SORID)^[2]

SORID(System for ORthodontic Image Database)は、CRIPSで得た図形データと数値データ、カルテ

に記載されている診断、治療に関する文字・数値データ、さらに治療過程を記録した顔面、口腔内、および歯型の石膏模型のスライド写真の画像データから成るマルチメディア・データベースである。類似症例検索、治療履歴検索などがグラフィックス画面での可視化されたユーザーインターフェースより対話的に行える。

●外科手術シミュレーションのCAD(CADOS)^[3]

CADOS(CAD for Orthognathic Surgery)は、頭蓋骨図形上で歯や顎骨の切片を手術を想定して移動させ、顎顔面の形態変化のシミュレーションを行なうCADシステムである。標準頭蓋骨図形(CDS: Craniofacial Drawing Standard)との図形重ね合わせ、特徴量の対比や、術前、術後の比較などをしながら専門医は経験的知識によりに治療(手術)計画を立案する。

現在これらのシステムはUNIXワークステーション上にインプリメントされている。従来のマシンからの移植に際し、SORIDのユーザーインターフェース部はX-Windowを利用したものに、またCADOSはC++を用い、オブジェクト指向を取り入れるとともに、線図と顔写真の重ね合わせの機能も追加した。

3. 治療計画立案支援システム

外科的治療における顎顔面の設計は、頭蓋骨図形や顔写真などの図形・画像データと、特徴量などの文字・数値データとの間で双方向的に行なわれるものである(図3)。

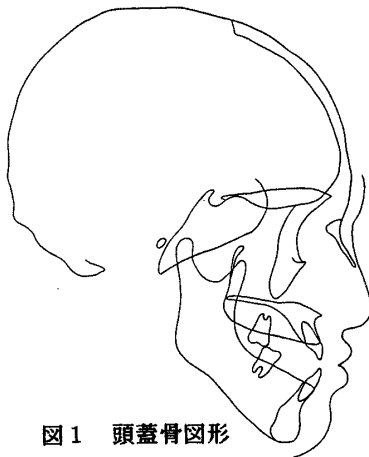


図1 頭蓋骨図形

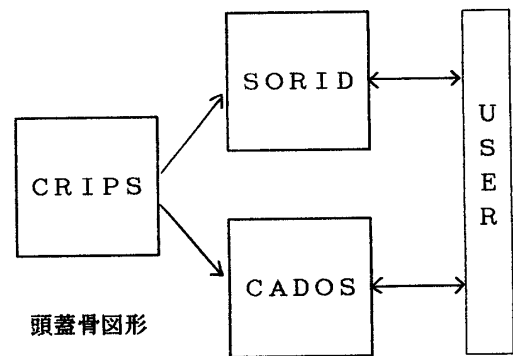


図2 基本システム

Treatment Planning Support System by Use of Knowledge based on Cases

Shunichiro Wakiyama*, Kazunori Matsuura**, Yoshinari Kanamori*

*Sendai National College of Technology, **Toyohashi University of Technology

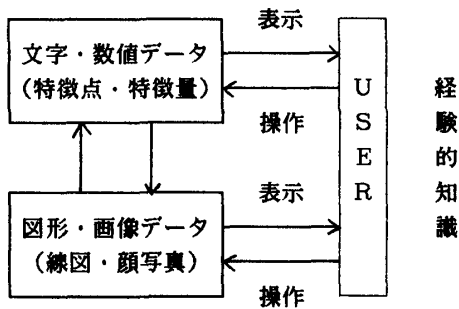


図3 設計操作

設計の目標は一次的には歯の噛み合わせの良さであるが、同時に顔面の審美的な観点も考慮しなければならない。前者は特徴量などによって測定できるが、後者は数値データとして測定することは不可能である。これらを専門医は経験的な知識をもとに総合的に判断し設計している。この経験的な知識の利用を積極的に支援することが、治療計画立案の際に有効であると考えられる。

3.1 事例に基づく知識とその利用

経験的知識とは過去の症例に基づく経験則であり、過去においてどのような症例があり、それぞれに対しどのような治療を施し、その結果どういった経過をたどっているのかを整理することにより得られるものである。

事例の中で文字・数値データで表わされる部分は、そこから知識を取り出しルール化することが比較的容易である。獲得した知識は知識ベースとして設計の妥当性の検証に用いることができる。また、知識を可視化してユーザにわかりやすく提供するようにすれば、ユーザは事例に基づく知識を経験的に習得できるようになる。これはシステム側による知識の積極的利用である。

一方、図形データや画像データで表わされる部分は知識の獲得とルール化が困難な場合が多い。しかし顎顔面の設計問題においては、図形・画像データから得られる知識の方が支配的である。そこで知識の獲得とその利用はユーザ側に委ね、システム側はユーザに対してそれらを積極的に支援するデータベースを提供する。

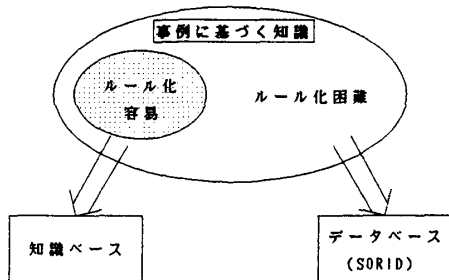


図4 事例に基づく知識

3.2 治療計画立案支援システムの構成

治療計画の立案はCADOS上での設計を主体に行なわれる。設計は図3に示すようなデータの操作によってなされるが、従来の基本システムでは設計の指針や設計の妥当性はユーザの持つ経験的知識によってのみ判断されてきた。

図5に示す支援システムでは、従来CADOSとは独立なシステムであったSORIDが支援機構を介してリンクされている。これにより過去の類似症例の検索やルール化が困難な知識についての情報提供をCADOSをベースとした環境から受けられるようになるため、設計の指針を検討しながら治療計画を練ることが可能となる。また、設計の妥当性の検証のための知識が知識ベースに格納されており、支援機構がその知識を積極的に利用しユーザのデータ操作の妥当性を検証してくれるため、より正確な設計が可能となる。

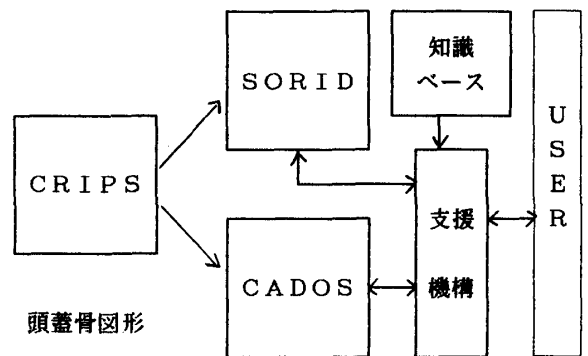


図5 治療計画立案支援システム

4. むすび

歯科矯正の治療計画立案を支援するシステムの構成を概観し、事例に基づく知識をどのようにシステムに反映させたらよいかを検討した。

本システムは事例に基づく知識をユーザに対して陽に提供することから、医師が治療に関する経験的知識を効率よく獲得するための教育用システムとしても有用であると考えられる。

<謝辞>

歯科矯正学の立場からご検討いただいた東北大学歯学部菅原準二講師に感謝します。

参考文献

[1] 金森・脇山: 頭蓋骨図形の構造解析、電子通信学会研究会資料、PRL83-41, 1983
 [2] 金森・増永: 画像データベースシステムSORIDにおける空間型履歴検索言語GQL、情報処理学会、データベースシステム研究会資料、46-2, 1985
 [3] 金森・菅原・増永・野口: 顎変形症のTreatment Planning支援のためのCADシステム(CADOS)、情報処理学会「グラフィックスとCAD」シンポジウム、昭59年12月