

開業医のためのダイコム

DICOM for Dentist in Dental Office

Hisaaki SAITO 齋藤寿章 島根県益田市・ことぶき歯科医院

URL : http://www.geocities.jp/kotobuki_dental_office/ E-mail : kotobuki@iwami.or.jp

DICOM は大病院だけのものではない

医療から発生する情報の取り扱い作業の効率化と共有化を、IT を使って実現させようとさまざまな形で試行錯誤が行われている。ダイコム (DICOM) は、大きな病院内だけにとどまらず、病診の連携のもとで歯科開業医にとっても画像の受け渡しと診断に多大な恩恵を与えてくれるものである。

本稿では、DICOM とは何か、DICOM をどう活用していくのかを中心に述べる。筆者自身は、デジタルの医療情報や画像を扱うための専門的な教育や研修を受けているものではないので、言葉足らずの記載があるかもしれないことをまずお詫び申し上げておくとともに、DICOM に関わる情報と資料をご提供いただいた益田地域医療センター医師会病院放射線技術科主任の山田和幸氏に感謝申し上げる。

DICOM とは

DICOM とは Digital Imaging and Communications in Medicine の略で、DICOM Standard は米国放射線学会 (ACR) と北米電子機器工業会 (NEMA) が開発した医療画像と通信の標準規格を意味する。ACR と NEMA の合同委員会が1983年に組織され、規格を作成するための方向性を以下のように明確にした。

- ・機器の製造者に関係しない、デジタル画像情報の通信を促進する。
- ・画像保管通信システム (PACS : Picture Archiving and Communication Systems) の発展と拡大を促進する。それはまた病院情報の他のシステムとインターフェイスすることができる。
- ・地理的に分散した多様な機器によって問い合わせることができる診断情報データベースの作成を可能にする。

ACR と NEMA から ACR-NEMA 規格として1985年と1988年に規格が出版され、それぞれ Version1.0、Version2.0 と名付けられている。こういった流れから、ネットワーク環境にも対応した新しい DICOM 規格は DICOM Version3.0 と呼ばれている。

1993年に米国で DICOM 規格が正式に承認され、1994年には日本放射線学会が日本の規格として採用している。歯科界においては、1995年の日本歯科放射線学会の総会において、DICOM 規格による歯科放射線画像機器の相互接続デモが実施された。日本国内でいくつかのコンビーム方式の歯科用 CT が開発され、すでに製品化されているが、これらの機器にもオプションも含めて DICOM 規格が取り入れられている。各機器の仕様のデータ出力欄に「DICOM3.0準拠」と書かれているのは、DICOM 形式のデータ出力が可能であるという意味である。

DICOM 規格は Part 1 ~ 18 で構成されており、現在も規格の拡張と改訂が進められている (表 1)。DICOM 規格は医療における画像と通信の世界標準になりつつあり、将来的に国際標準規格 (ISO) になるともいわれている。

■ DICOM ホームページ

<http://medical.nema.org/>

■ DICOM の理解と習得の道案内

<http://www.jfcr.or.jp/DICOM/>

■ 歯顎顔面用コンビーム X 線装置比較表

<http://ct-demic.com/pdf/compare01.pdf>

医療における IT の標準化

DICOM 規格の成立と普及の要因は、異なった製造者による装置間で画像およびその関連情報を転送するための標準的な方法に対する要求が出現したからにほかならない。医療で扱われる画像をフィルムレスにす

表1 DICOM Standard 2004。*印をつけた Part 9 と Part13は撤廃済み

Part 1	Introduction and Overview
Part 2	Conformance
Part 3	Information Object Definitions
Part 4	Service Class Specifications
Part 5	Data Structures and Encoding
Part 6	Data Dictionary
Part 7	Message Exchange
Part 8	Network Communication Support for Message Exchange
* Part 9	Retired Point to Point Communication for Message Exchange
Part 10	Media Storage and File Format for Data Interchange
Part 11	Media Storage Application Profiles
Part 12	Media Formats and Physical Media for Data Interchange
* Part 13	Retired Print Management Point To Point Communication Support
Part 14	Grayscale Standard Display Function
Part 15	Security Profiles
Part 16	Content Mapping Resource
Part 17	Explanatory Information
Part 18	Web Access to DICOM Persistent Objects (WADO)

るために、その保存管理と情報のやりとりを電子的に行おうとする試みが、すでに20年以上も前から取り組まれてきた。それが PACS を具現化する試みであり、DICOM 規格は PACS を効率よく運用するための歯車のひとつのように思える。

2001年に医療情報標準化推進協議会 (HELICS Board : Health Information and Communication Standards Board) が、医療情報システム開発センター、日本医学放射線学会、日本医療情報学会、日本画像医療システム工業会、日本放射線技術学会、保健医療福祉情報システム工業会によって設立され、2003年のこの協議会で DICOM 規格が採択されている。

求められる標準化の対象は、画像やそれに付随する情報の保存管理や通信の方法だけではなく、疾病分類や医療用語のデータベース、さらには電子カルテの仕様も含まれ、それらの標準化が急がれている。医療における IT の標準化は、医療を受ける側、診断・治療する側、機器を開発する側の三者それぞれが、多くの恩恵を得るための基盤づくりといっても過言ではない。

■ フィルムレス病院への道

<http://www.diana.dti.ne.jp/~s-kan/filmless.html>

■ HELICS 協議会

<http://helics.umin.ac.jp/>

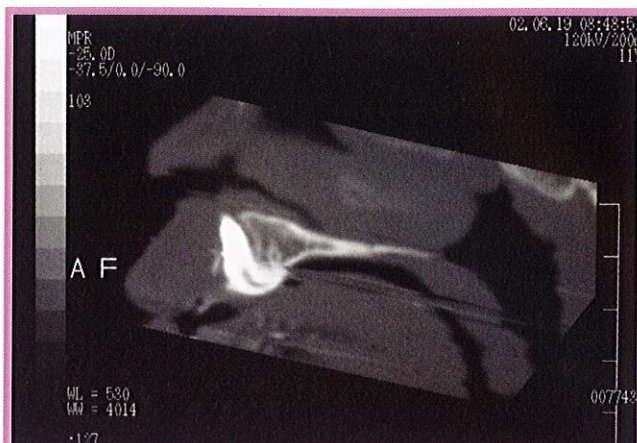


図1 フィルム上の CT 断層画像

診療所での活用方法

口腔内の腫瘍や大きな嚢胞、あるいは重症感染症を扱う病院の口腔外科では CT、MRI、US などのさまざまなモダリティ (画像診断様式または画像診断機器) が診断と治療を助けている。近年、診療所でも埋伏歯抜歯やインプラント埋入の術前診断、あるいは歯科矯正における歯牙の三次元的評価のために CT 撮影を依頼する機会は増えつつある。診療所内で得ることができない情報を他の施設から提供していただけることはきわめて有益なことである。

それがフィルムでの画像情報であろうと、病診・診診連携のもとに情報のやりとりが行われれば、われわれ開業医にとってはありがたい (図1)。さらに、画像情報提供が DICOM 形式で行われれば、より有益な情報としての付加価値をもたせられる。フィルムの画像だけでは指示した領域の断層像しか得られないが、DICOM の画像であれば後からでも撮影範囲内の見たい関心領域 (ROI : Region Of Interest) をさまざまな断面・次元から観察できるからである。また、大きなフィルム袋を持ち運ばなくてすむし、コストの削減に繋がることも大きな利点である。

身近なところで歯科用 CT が利用できればよいのだが、どこにでもあるわけではないので、DICOM 対応の医用 CT での撮影をお願いすることが多いと思われる (図2)。気になる測定精度だが、歯科用 CT と医用 CT との精度比較をした報告がある。歯科用コンベーム CT (朝日レントゲン工業 : PSR9000) と医用スパイラル CT (日立メディコ RADIX-Prima) の測定精度を比較した結果、測定誤差率 (画像上の計測値/実測値×100-100) はそれぞれ 1% と 2% であつ

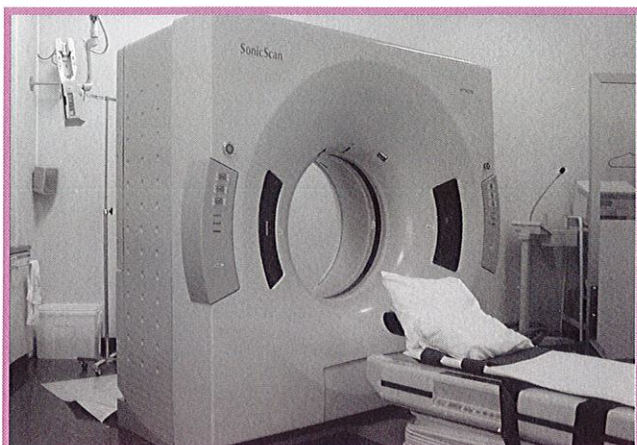


図2 医科用CT、シングルスライスヘリカルCT (日立メディコ Virage SonicScan)

たという。撮影機器それぞれの精度による誤差があるということ念頭に置く必要がある。

DICOM Viewer

記録媒体への保存がDICOM規格に沿ったものであれば、DICOM画像を記録媒体から見るができる。そのためのソフトをDICOM Viewerと呼ぶ。歯科用のものでは、インプラントを対象にしたシミュレーションソフトや歯科矯正を対象にしたものが市販されている。また、ソフト料金は無料でデータ処理料を支払うことで利用できるものもある。

歯科に特化したものは、いずれもそれなりの機能を有しているが高価でもある。さらに、筆者の知る限りではこれらのソフトはWindowsで動くものばかりである。歯科用に作られたものではないが、フリーウェアソフトがある。Macでは、NIH Image、ImageJ(NIH ImageのOSX対応版)、OsiriX、Mac・Windows双方で利用できるOsirisなどがある。

■ NIH Image Home Page

<http://rsb.info.nih.gov/nih-image/Default.html>

■ OsiriX-100% FREE DICOM/PACS Viewer for MacOSX

<http://homepage.mac.com/rossetantoine/osirix/>

■ Osiris Presentation EN

http://www.sim.hcuge.ch/osiris/01_Osiris_Presentation_EN.htm

OsiriX

OsiriXとは、UCLAの放射線科医師が中心になって作成されたフリーウェアのDICOM Viewerである。



2D MPR



2D Curved-MPR



3D MPR



3D Maximum Intensity Projection



3D Volume Rendering (VTK)



3D Surface Rendering

図3 2D/3D Reconstruction Tools

動作するOSとバージョンは、MacOSX10.3~10.3.9 (Panther) までであればOsiriX1.7.1、MacOSX10.4 (Tiger) 以降ならばOsiriX2.0である。それぞれ無償でダウンロードできる。

OsiriXの2Dと3Dの表示には、全部で6つのモードがある(図3)。診断用であれば2Dの画像で十分かもしれないが、立体化された画像は患者さんにとっては術前の説明理解の一助となり、術者にとっても骨や軟組織表面の形態分析に役立つ。以下、インプラントの術前診査のために撮影した画像から、2つの2D MPR (Multi-Planar Reconstruction) 画像と3D Volume Rendering 画像を供覧する。口腔内には診断用のテンプレートを装着してCT撮影を行った。

■ 2D MPR (図4)

3つの画面で構成されており、左上の画像には①の線とこれに直交する②の線が表示されている。直交する部分は③の小さな四角で示されている。左上の画像の②の線を含んだ直交断面が左下の画像で、左上下の①④の線を含んだ断面が右の画像である。各線と四角を動かすことで、3方向の断面像を容易に得ることができる。

また、Thick Slabの設定をinactiveからmeanにすると、左の上下の画面にある①④の線に幅ができ、領域内の平均値が計算され、右の画像に反映される。さらに、右上のExportボタンによって右の画像の回転像をQuickTime形式で保存できる。回転の軸は左の上または下の画面の④⑤の四角に直交する軸で、いずれかをダイアログで選択することができる。

■ 2D Curved-MPR

任意に設定した線に直交した断面像が得られる。

Axialの断層像にこの線を歯列上に設定すると、歯列の頬舌的・唇舌的な断面像を連続して観察できる。2D Curved-MPR を選択した直後に表われるダイアログで「Produce also a cross-sectional series」にチェックを入れるとパノラマ画像に似た断面も得られる(図5)。関心領域の任意の断面像が得られるため、2D画像ではあるが頭のなかで立体像を容易に思い浮かべることができる(図6)。

■ 3D Volume Rendering

立体化された画像が写し出され、骨の表面の状態が一目瞭然である(図7)。オトガイ孔の位置が、はっきりと視認できる。こういった3D-CT画像の描出によって副オトガイ孔が検出されることがあるという。断面像のみの観察では見落としがちな副オトガイ孔を見逃さないために、立体化された骨表面の画像を見ておくことは重要かもしれない。

■ OsiriX オンライン解説文書 - Wikibooks

<http://ja.wikibooks.org/wiki/OsiriX>

DICOMの応用

DICOMによる情報のやりとりは、放射線科のモダリティだけでなく、病理組織診断や微生物学的診断に用いられる顕微鏡写真や運動解析機器からの4D情報など、幅広い領域に応用できると思われる。また、DICOMによって得られた情報の最終出力は、モニター上の画像やフィルムへの画像描出だけでなく、光造形による模型やテンプレートの作製も可能である。

手術ナビゲーションシステムは整形外科領域ではすでに実用化されており、インプラントを対象にしたデンタルドリルロボットも人体での試用に向けて開発が進められているという。今後の発展を注視したいところである。

【参考文献】

- 1) 日本医療情報学会医療情報技術師育成事業委員会講習会テキスト編集委員会編：平成15年度 講習会テキスト：2007-2218, 2003.
- 2) 五十嵐千浪, 他：インプラント術前検査における歯科用X線CTとスパイラルCTの測定精度. 日口科誌, 52 (6) : 315, 2003.
- 3) 澤 裕一郎, 他：3D-CT画像による副オトガイ孔の発現頻度に関する検討. 日口外誌, 50 (6) : 408-411, 2004.
- 4) Robin Goodman：デンタルドリルロボット. DENTAL TRIBUNE -The World's Dental Newspaper Japan Edition, 1 (5) : 2, 2005.

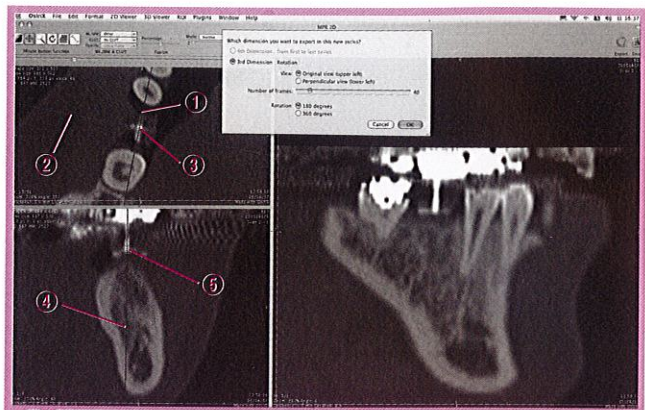


図4 2D MPR。上中央のダイアログは QuickTime 保存のための設定

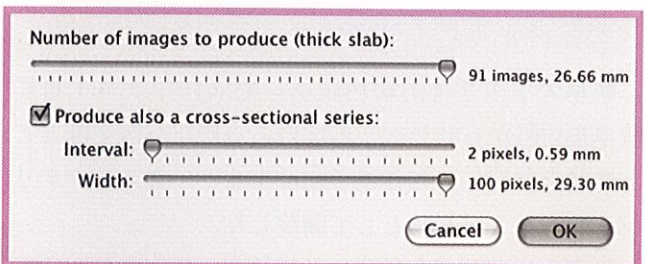


図5 thick slab の設定と cross-sectional series の設定



図6 2D Curved-MPR : ROI Tools の Opened Polygon を使用

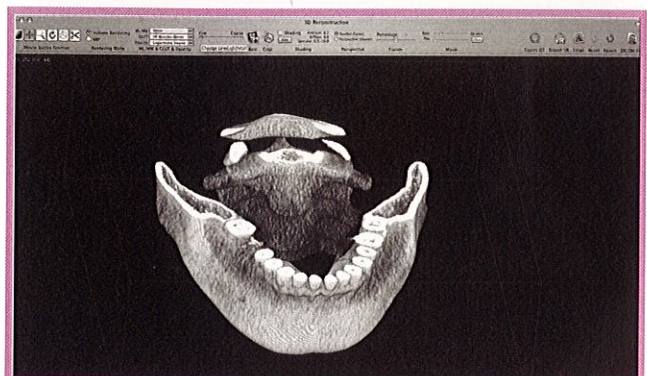


図7 3D Volume Rendering