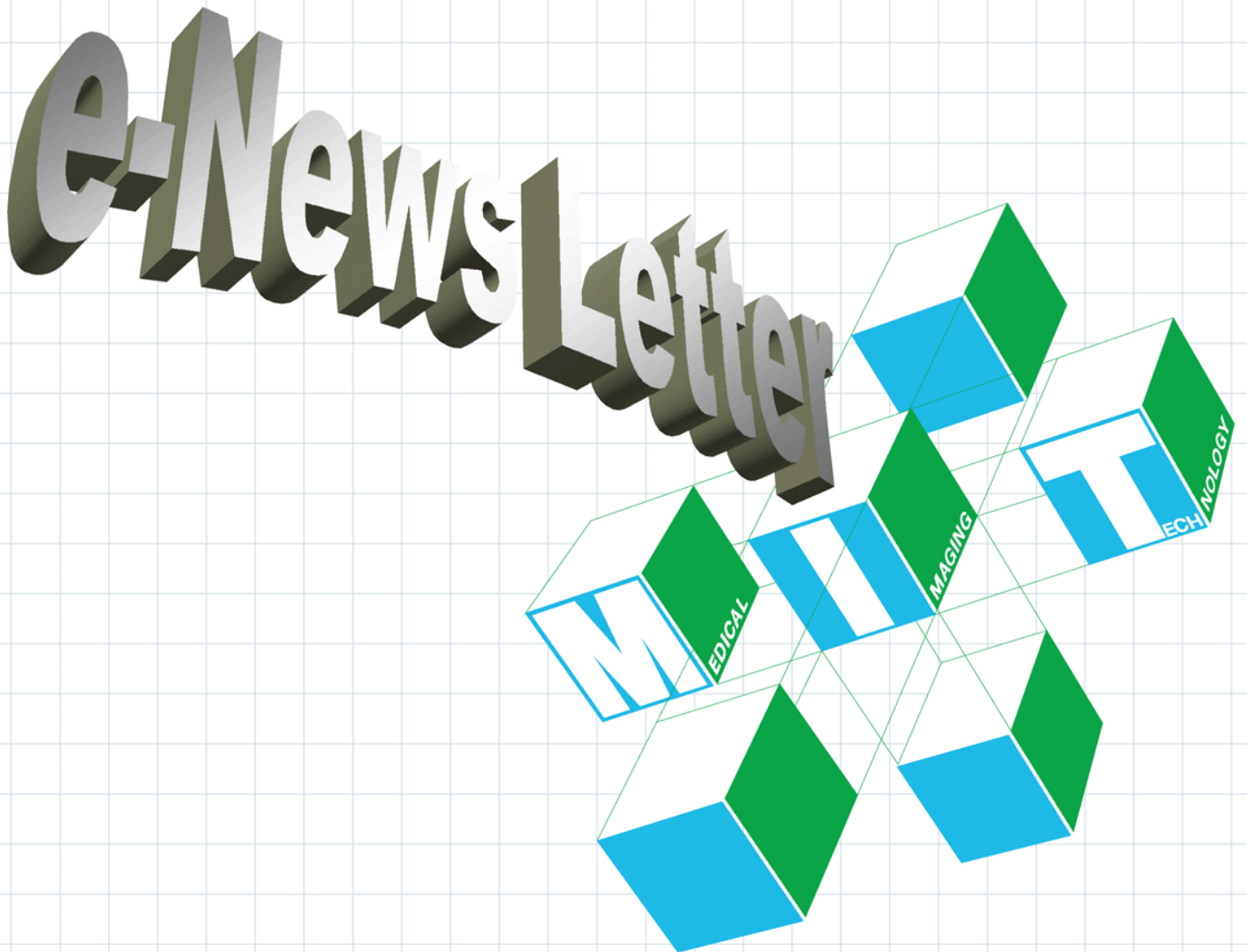


JAMIT

The Japanese Society of Medical Imaging Technology



日本医用画像工学会

2012.4 e-ニュースレター NO.11 (通算65)

目 次

特集「JAMIT 大会開催告知」

第 31 回日本医用画像工学会大会のご案内

森 雅樹 (JA 北海道厚生連札幌厚生病院呼吸器内科) ……3

特集「JAMIT FRONTIER 大会後記」

JAMIT Frontier2012(メディカルイメージング連合フォーラム) 報告

小尾 高史 (東京工業大学大学院総合理工学研究科) ……5

特集「CT Image Wisely」

dual-energy をもちいた CT urography の有用性

高橋 哲 (神戸大学医学部附属病院放射線科) ……7

特集「CT Image Wisely」

最新技術のための CT 性能評価法

市川 勝弘 (金沢大学医薬保健研究域) ……9

特集「CT Image Wisely」

CT Image Wisely –最新 CT の先端技術利用法–

池田 秀 (東海大学医学部附属病院放射線技術科) ……11

特集「CT Image Wisely」

Dual-energy CT 画像とは? –物質弁別画像・仮想単色X線CT画像–

山崎 彰久 (慶應義塾大学病院中央放射線技術室) ……13

JAMIIT のひろば

新型画像情報システム「ImageConcier」

井桁 嘉一 (株式会社日立メディコ) ……16

お知らせ

医用画像データベース

清水 昭伸 (東京農工大学大学院共生科学技術研究院) ……19

第 31 回日本医用画像工学会大会のご案内

森 雅樹*

第 31 回日本医用画像工学会大会 (JAMIT2012 大会) は、2012 年 8 月 4 日 (土) と 5 日 (日) の 2 日間にわたり JA 北海道厚生連札幌厚生病院で開催させていただきます。本学会の設立目的に「医用画像工学や医用画像工学に関連する研究の連絡提携をはかり、学術の発展と人類の福祉に寄与すること」とあります。医学と工学の連携の重要性が叫ばれて久しいですが、本学会の役割は医工連携への寄与にあると言っても過言ではありません。ハードウェア・ソフトウェアの進歩とともに、医用画像工学の技術も着実に進歩してきています。それを臨床医学の現場に導入してどのように発展させていけるかは、今後も我々が継続して検討しなければならない課題の一つです。一方で、臨床の实地医学の側からみてどのような要望・ニーズがあるかという情報を工学側にきちんと渡さなければ、医学的ニーズにあった工学的手法を開発することは出来ません。臨床医学の側からどのような情報や要望を、どのようにして工学側へ伝えることが出来るかが課題となります。そのような観点から、今回の大会プログラムを構成したいと考えています。

特別講演

まず特別講演として、東京農工大学名誉教授

小畑秀文先生に「医用画像に基づく計算解剖学の創成と診断・治療支援の高度化」に関する内容についてご講演いただきます。計算解剖学 (computational anatomy) に関して、いままでの研究内容と今後めざす方向性についてうかがうことができる絶好の機会です。

シンポジウム

「生体内探索：(仮想化内視鏡技術を含む) 画像工学的基盤 (基礎技術) と医療への応用」というテーマでのシンポジウムなどを計画しています。

教育講演

臨床医は疾患の状態をどのような観点から把握しようとし、どのように診療をすすめているかについて、实地臨床医の方に具体的なことを講演してもらいセッションを設けます。テーマは「慢性肝炎・肝硬変を背景とした早期肝腫瘍性病変の診断と自然経過」、「乳癌の外科療法」、「肺癌の外科療法」および「認知症の画像診断」の 4 題です。これらのセッションを通じて、工学的手法の開発・研究に関する何らかのビジョンが生まれてくれることを期待します。

*JA 北海道厚生連 札幌厚生病院 呼吸器内科 〒060-0033 札幌市中央区北 3 条東 8 丁目

CAD コンテスト

CADM 学会大会で開催されてきた CAD コンテストを、JAMIT2012 大会において実施します。今回の課題は昨年同様に「3 次元腹部 CT 像からの肝血管腫の抽出」です。大会前日の 8 月 3 日（金）にコンテストを行い、大会 1 日目（8/4）に採点・講評を公開で行います。最優秀アルゴリズムの開発者には、コンテスト実行委員長から賞が授与されます。コンテストは匿名のエントリー制で実施しますので、開発を始めてまだ日の浅い方でも腕試しのつもりで気楽にご参加ください。

チュートリアル

チュートリアルでは、医用画像工学に携わる若手研究者や最新の動向を得たい第一線の研究者を対象として、現在の研究に役立つテーマを専門の研究者が講演します。日程は大会前日の 8 月 3 日（金）午後を予定しています。前回は「医用画像工学における統計的推定・機械学習の基礎と最新動向」というテーマでしたが、今

回は「医用イメージング技術の基礎と最新動向・イメージング物理と超解像数理」です。なお、チュートリアルは学会の事業として開催するため、大会参加費とは別にチュートリアル参加費が必要となります。演題内容や講師、参加料などの詳細は、大会や学会のホームページでお知らせいたします。

場所のご案内

大会の会場となる札幌厚生病院は、JR 線の札幌駅と苗穂駅の間に位置し、JR、バス、地下鉄のいずれでもアクセス可能な場所にあります。昨年からの増築工事を行っており、増築棟は 6 月には竣工予定で、新しい建物を大会の主な会場として使用する予定です。JAMIT 大会期間中は大通公園でさっぽろ大通ビアガーデンが開催されており、サッポロビール園もすぐ近くです。緑に囲まれたさわやかな夏、おいしいビールと料理で楽しいひとときをお過ごしいただくこともできます。多くの皆様方のご参加を心よりお待ちしております。

JAMIT Frontier2012(メディカルイメージング連合フォーラム)報告

小尾 高史*

JAMIT、電子情報通信学会医用画像研究会(以下MI研)、医用画像情報学会、日本写真学会が共同主催するメディカルイメージング連合フォーラムが2012年1月19日(木)、20日(金)の2日間、那覇市ぶんかテンプス館にて開催されました。今年の沖縄は、非常に雨が多く、雨が明けてからほとんど晴れの日がないとのことでしたが、参加された方々の普段の行いが良いのか、会期中は晴れ間ものぞく天気となり、非常に快適な気候の中での開催となりました。

本フォーラムをJAMITでは、JAMIT Frontier 2012として開催いたしておりますが、演題登録、原稿受付は電子情報通信学会の電子投稿システムを利用しています。また、電子情報通信学会技術報告をフォーラムの予稿集として利用していることもあり、実質的にMI研の方々を中心に運営いただいております。JAMITからは、千葉大の羽石先生が様々な面でご尽力いただいております。この場を借りて、お礼申し上げます。

さて、今回のフォーラムは、全演題数81と例年通りの多くの演者の方に発表していただくことができました。演題の内訳は特別講演 2、フェロー講演 1、一般口演 26、ポスター 52 となっており、特別講演のうち1つを“JAMITフロンティア特別講演”と銘打ち実施いたしました。参加者数は2日間で延べ200名程度、実質の参加者数は130名程度と推測されます。一般演題のうち口頭発表のセッションは、位置合わせ・PET・CAD、統計モデルとその応用、胸部画像解析、頭部と腹部の画像解析、イメージングと5つのセッションで構成されており、それぞれ4～7件の演題が、発表10分、質疑応答5分となっています。例年と比較して特別講演などの数が少なかったことも幸いして、比較的余裕のある持ち時間となり、非常に活発な議論が交わされた発表も多く、十分な討議ができたのではと思われます。

ポスター発表については、最初にポスターティザーと題して、1人1分のショートプレゼンテーションがノンストップで行われ、そのあとポスター会場に場所を移しての発表となりました。ティザーについては、ほとんどの発表者は事前の準備もよく、1分以内で発表をまとめられていましたが、中には時間を超過して強制的に発表を打ち切られてしまい、悔しそうな顔を見せる演者もいるなど、30分が非常に短く感じられ、飽きのこないものでした。



ポスター発表会場の様子

全体を通しての印象としては、例年多数の演題が出されるCADについては、ますますこの分野の研究は盛んになっているようで、さまざまな対象に特化したアルゴリズムの開発が進んでいるように見受けられました。また、X線、核医学などの各種イメージング技術や臓器等のモデル化など、多岐にわたる内容も発表されており、参加者にとって、非常に興味のある内容が多かったと思います。

* 東京工業大学大学院総合理工学研究科 〒226-8502 横浜市緑区長津田町 4259-G2-2



山口先生のご講演の様子

さて、特別講演ですが、まず、東京工業大学の山口雅浩先生が、「定量的病理診断を可能とする病理画像認識技術の開発」と題して、先生のグループが進めている病理組織標本のデジタルスライド技術を利用した定量的病理診断技術のご講演をいただきました。本講演は、JAMITフロンティア特別講演と題し、JAMITが企画して行われたものです。



講演中の会場の様子

近年、デジタルスライドの技術が進展したことで、病理診断へのデジタル技術導入への期待が高まっていることや、それに伴い、従来の目視を基本とした病理診断からデジタル画像機器等に基づく診断（デジタル病理学）への移行が予測されているとお話があり、現在先生らが取り組まれている画像情報を基にした病理診断の客観化、定量化に寄与する画像認識技術のご紹介がありました。病理分野のデジタル化は、放射線分野など

に比べると遅れているとのことですが、これまでに他分野で培われた技術を基に大きく研究が進んでいくであろうことを感じさせられました。

続いて、徳島大学の河田佳樹先生による「胸部3次元CT画像を用いた肺がんの鑑別診断技術」のご講演が行われました。

近年CT技術の進歩に伴い、肺がん検診にCTを用いる臨床利用が始まっており、その有用性が示されている一方で、非侵襲的で、健診者の精神的・身体的負担の少ない高精度な診断法が求められているとお話があり、それを解決するために先生方が研究を進めている拡大CT画像を用いたコンピュータ識別診断システムのご紹介がありました。



藤田先生のご講演の様子

また本年は、岐阜大学の藤田広志先生が、「医用画像処理に関する研究と画像診断支援システムの普及」への貢献に対して、電子情報通信学会フェローの称号を贈呈されたことを祝して、フェロー記念講演が行われました。記念講演では、先生の10編の論文の内容を中心に、これまでに行ってきた興味深い研究をお話いただきました。若い研究者の方々には、非常に興味深いお話だったのではないかと思います。

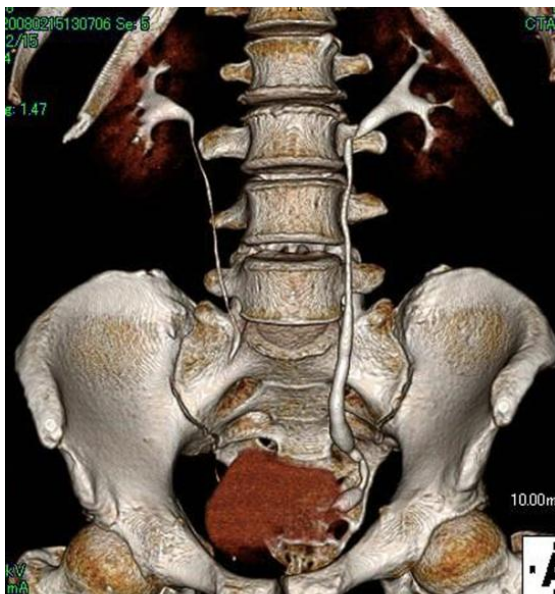
来年度のJAMIT Frontier(メディカルイメージング連合フォーラム)も、同時期に行われることとなっていますので、皆様も是非ご参加いただき、活発な議論を交わすとともに、暖かい沖縄を楽しんでいただければと思います。

dual-energy をもちいた CT urography の有用性

高橋 哲*

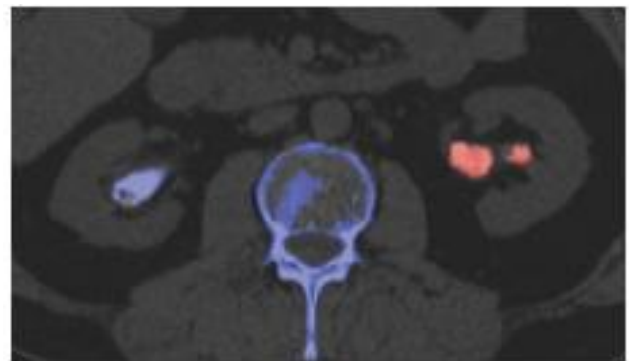
CT urography

泌尿生殖器領域においてCTは、CT Angiographyをはじめとする血管解剖の評価をのぞくと、精査よりは転移検索や経過観察といったルーチン検査としての位置づけが強くなっていた。それだけ臨床に不可欠の検査となったわけだが、特徴を生かすという意味ではMRIの後塵を拝した感があった中、ここ10年ほどでCTの有用性が認識されてきた領域として肉眼的血尿、尿路上皮腫瘍の検索を目的とするCT urographyがある。古典的な排泄性尿路造影と比べて病変の検出など有意に優れる検査であるが、比較的被曝線量の大きな検査となってしまうため、普及にあたり適応を厳密にして、可能な限りの被曝低減の工夫が求められている。



Dual Energy CT

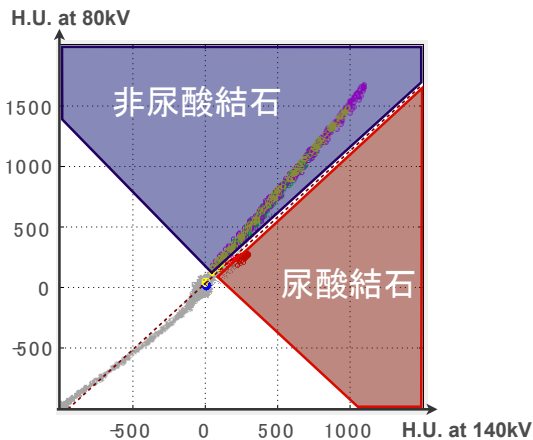
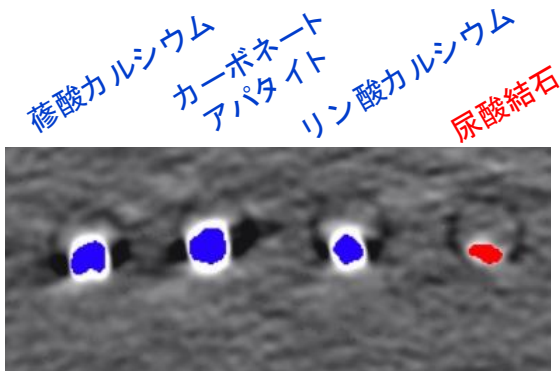
近年臨床応用が始まった dual energy CT は 2-material decomposition 法により造影剤と石灰化や、石灰化結石と尿酸結石の分離ができたり、3-material decomposition 法により画像からヨード造影剤成分を取り除くことができ、造影後の画像から仮想造影前画像 *virtual non-contrast image* を作成できたりするなど、CT urography に対する応用が期待されている。



* 神戸大学医学部附属病院放射線科 〒650-0017 神戸市中央区楠町 7-5-2

2-material decomposition 法

CT の HU 値は X 線のエネルギーによって変化するが、その変化の程度は物質に固有である。低エネルギーおよび高エネルギーの2種類の撮影を同時に行い、それぞれで得られた CT 値をグラフ上にプロットすると、CT 値の変化の程度の一致する物質がクラスターを形成する。その形成の違いで物質を弁別するのが 2-material decomposition 法である。

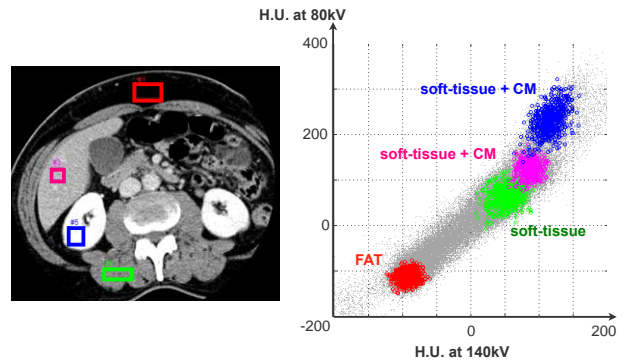


CT urography では、造影剤投与前の状態、撮影を行い、薬物療法で溶解させて治療可能な尿酸結石と、自然排石がなければ、体外衝撃波療法や内視鏡的・外科的切石術などの侵襲的な治療を要する非尿酸（石灰化）結石との鑑別に有用である。

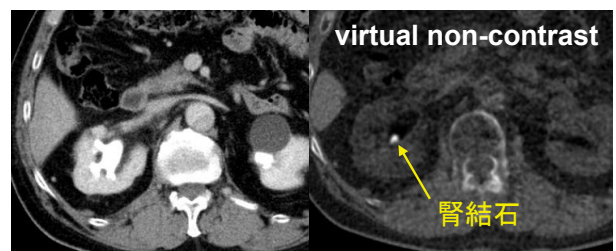
3-material decomposition 法

X 線のエネルギーによる CT 値変化の中でもヨード造影剤は特有の変化をきたす。躯幹部 CT においては、各部位は脂肪と軟部組織とが様々な比率で混在した状態と考えられる。これらの部位が造影されると、ヨード造影剤の影響で CT 値のシフトが変化する。

このシフトの程度は造影剤のボクセル内の量に依存し、またシフトの方向も既知であるため、(1)ボクセル内の造影剤量を反映したヨードマップの作成、(2)ヨードの CT 値に対する寄与の除去、すなわち仮想非造影画像の作成が可能となる。



CT urography では尿路に排泄された造影剤を仮想非造影画像で除去することで、単純 CT でしか検出できなかった尿路結石を造影後の撮影でも検出できるようになる、すなわち単純 CT の省略による被曝の低減が期待される。しかしながら、現時点の dual energy CT では完全に単純 CT を置き換えることはできず、我々の検討でも約半数の結石しか仮想非造影 CT では認識できなかった。



今後の展望

第2世代の dual source CT や高速 switching による dual energy CT など dual energy CT の裾野は広がり新たな技術の導入も進んでいる。CT urography においても仮想非造影像の向上など、さらなる進化が期待されており、技術の進歩を臨床での患者ケアの向上に生かす責務が我々にはある。

最新技術のための CT 性能評価法

市川 勝弘*

CT の最新技術

Computed tomography (CT)の最新技術としては、X線管を2機搭載した dual source CT (DSCT) (図1)、2つの異なる X線質でほぼ同時スキャンを行い解析する dual energy CT、体軸方向に広いカバレッジを持つ面検出器 CT (area detector CT: ADCT) などが実際に臨床で使用され、ここ数年の注目を集めている。Dual energy CT では、DSCT の2つの X線を利用する方式と、1つの X線管によって僅かな時間間隔で管電圧を切り替えながら収集する方式が実用化されており、ヨード造影剤の線質特性を利用して、造影剤だけの画像を作成したり、造影画像から疑似単純画像を作成するなどの応用がなされている。また、work in progress 的ではあるが、尿管結石の正常分析などの物質弁別の可能性が探られている。ADCT は、寝台移動なしでカバレッジ内をスキャンできることによる優れた時間同一性から、血流解析や心臓及び肺動静脈造影描出などに威力を発揮している。再構

成法の新技术としては、逐次近似再構成法 (iterative reconstruction: IR) がすでに臨床に広く使用され (図2)、従来再構成法である filtered back projection (FBP) に対しての線量低減率と画質変化に論議が集まっている。

性能評価法

近年の CT における性能評価は、機種のパフォーマンスというよりは、それぞれの手法から出力される画像の特性評価が主体となっており、“性能評価＝画質評価”という捉え方が一般的となっている。

Dual energy CT の最も目指すところである物質弁別はまだ研究段階であり、手法などが変遷していく中でこれに対する性能評価は時期尚早である。また、ADCT によって、出力される CT 画像は通常の CT と同様であることから、いまのところ従来と同様の画質評価で事足りている。これに対して、低線量撮像やアーチファクト軽減を主目的とした、IR は典型的な非線形画像であること

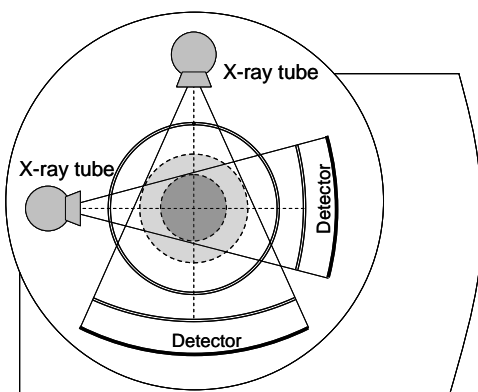


図1 Dual source CT の X線管と検出器配置
IR のファントム画像

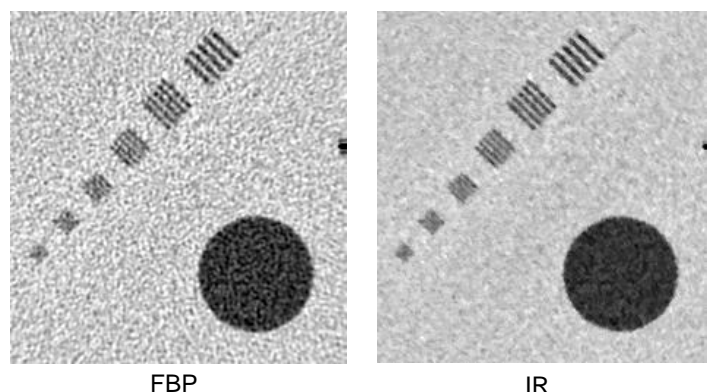


図2 従来再構成法 (filtered back projection: FBP) と
IR のファントム画像比較

* 金沢大学医薬保健研究域 〒920-0942 石川県金沢市小立野5丁目11番80号

から、これに対するよりの確な画質評価法の開発は急務である。

IRの画質評価

FBP法による画像は、素直な線形画像であり、CT値や画像コントラストによって解像特性やノイズ特性が変化しない。これに対してIRでは、コントラスト成分やエッジ成分を認識しつつ解像特性やノイズ特性がコントロールされるため、画像の各部分で特性の異なる非線形画像である。このような非線形画像にも関わらず、各論文誌の報告は、単純なノイズ量測定だけにとどまり、十分な特性評価とはなっていない。我々の研究では、IRのノイズ低減は検出能の改善あってこそ意義

あるものと考え、検出能試験を行った結果、ノイズ低減はされるものの検出能に改善がないことを示した(図3)。

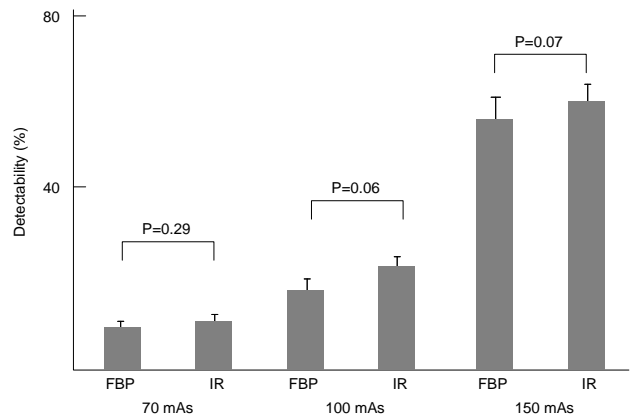


図3 FBPとIRにおける低コントラスト検出能試験結果

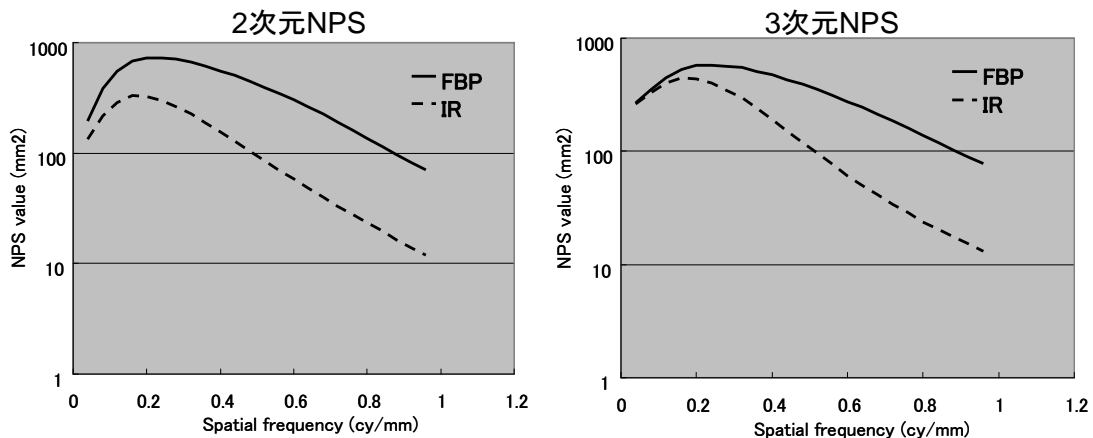


図4 FBPとIRの2次元及び3次元NPS比較

また、従来は2次元的に計測していたノイズ特性 (noise power spectrum: NPS) に対して、CTのボリュームデータから計算する3次元NPS解析がIRの過大評価を是正することも分かっており(図4)、さらにコントラスト因子を加えることでよりの確な評価が可能になると考える。

最後に

CTの新技术によって、画像が非線形になり、より複雑な特性を持つようになる。しかし、線形画像に適用されてきた定量測定法が無駄になることはない。これらの評価結果の理解は容易であ

ることから、臨床画像を意識したファントムの工夫により引き続き有効に活用していくべきである。また手技が煩雑で敬遠されがちな検出能試験ファントムを改善し、積極的に利用していくことも、実質的な評価に有効であろう。

CT Image Wisely —最新 CT の先端技術利用法—

池田 秀*

シーメンス社製の SOMATOM Definition Flash を用いた最先端技術と臨床応用を紹介します。

Dual Source CT の概要

Dual Source CT の最大の特徴は、X 線管が2つおよそ90°ズレた位置に配置されていることです。これにより冠動脈 CT で通常ハーフスキャンでの撮影をさらに半分の時間で撮影することができます。よってモーションアーチファクトの影響を大幅に軽減することができます。また、2つの X 線管から異なる電圧の X 線を照射することで Dual Energy の特徴を生かした臨床画像を得ることができます。Dual Energy の利点は、第一に、2種類の管電圧から得られた2種類の画像を合成することで1つの画像とするが、その合成比率を変えることで、コントラストが高い画像や、SNR が高い画像また、通常の120kV で撮影した画像と同等な画像など様々な画像を作成することができます。

第二に物質の組成の判別です。通常 CT 値とは、物質の線減弱係数によって決まるものです。つまり、質量減弱係数×密度に従った値となります。よって、質量減弱係数が低く密度が高いものと質量減弱係数が高く密度が低いものが同じ CT 値となることがあります。そこで、2種類の異なる管電圧による透過力の違いを用いることにより、物質の成分の分析また分離を行います。成分分析の1例は、腎、尿管結石です。結石は、尿酸結石、リン酸結石、シュウ酸結石、シスチン結石などに分類されますが、Dual Energy の成分分析により、尿酸結石か否かを分類することが可能です。成分分離では、CT angiography(CTA)において、

造影剤成分と骨成分を分離し骨成分を非表示することで、骨除去した CTA 画像を得ることができます。また、これらの応用した Virtual Non-Contrast。つまり造影剤を用いた画像から造影剤だけを除去し仮想非造影画像を得ることが可能です。また逆に造影剤成分だけを表示することで Iodine map を作成することができます。この Iodine map は、Lung perfusion でも有用です。他にも、仮想単色 X 線画像を算出することも可能です。

合成画像(Composite Image)

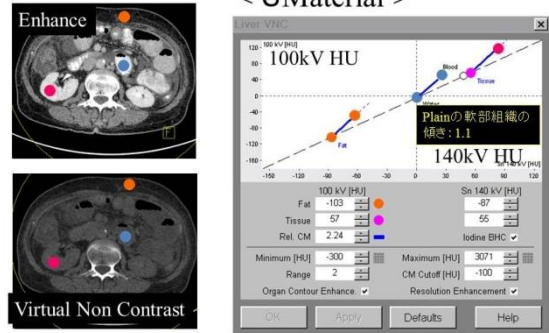
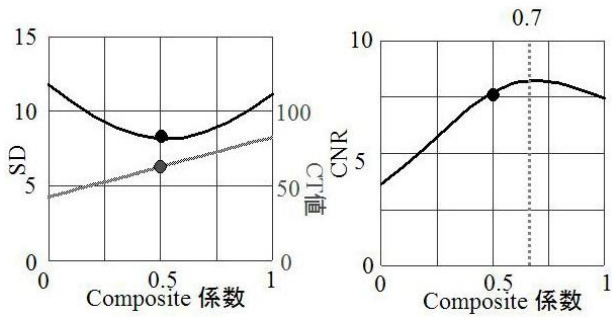
前記したように、2種類の管電圧から得られた2種類の画像を合成したものであるが、方法は次式で表すことができます。

$$W \cdot \text{低電圧画像} + (1-W) \cdot \text{高電圧画像}$$

$$(W: \text{重み係数 } 0-1)$$

この重み係数(W)は、任意に変えることができ、この重み係数の選択により、画質を変えることができます。濃染した病変の検出能を向上させる場合は、コントラストノイズ比(CNR)が最も高い重み係数(W)を選択すべきであり、また、経過観察を重視し通常撮影で使用している管電圧120kV と同等の画像を得たいときもこの係数で(W)の選択で調整可能です。この Composite Image は、撮影後処理であるため、目的の画質に変化させることができます。

* 東海大学医学部付属病院 放射線技術科 〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋 143



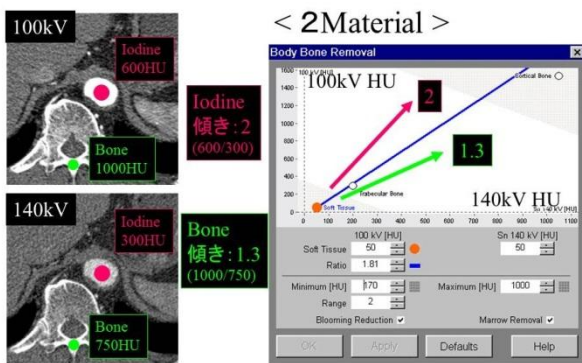
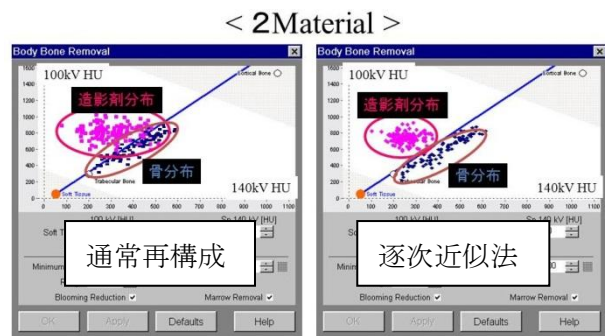
物質の弁別

2つの物質の弁別(2material)と3つの物質を考慮した弁別(3material)の2通りあります。2つの弁別の主な使用法は、骨と造影剤の弁別を行い、骨除去することで CT アンギオグラフィー(CTA)の表示に有用です。3つの物質の判別は、主な使用法は、組織を濃染させた造影剤成分の判別です。これにより、仮想非造影画像(Virtual Non Contrast)と Iodine map 画像を得ることができ、通常、造影剤使用前後の撮影が必要なところを造影後のみの撮影で済む可能性があります。

発表では、2material と3material とともに当院で検討しているより精度を上げる手法を紹介させて頂きましたが、Dual Energy 技術は今後の発展が期待できる分野であると考えます。

逐次近似法の応用

最近 CT では逐次近似法による画像再構成が盛んに行われています。この方法は、ノイズ成分を低下させることができることが特徴ですが、これを Dual Energy の物質弁別に応用することで精度の向上が示唆されました。



被ばく軽減機構の紹介

被写体の X 線吸収度合いを位置決め画像から算出し、X 線量を変調させる X 線自動露出機構(AEC)は広く普及しています。多列化進むほどディテクターカバレッジが広がります、特に撮影開始と終了位置で無駄被ばくが増す傾向にあります。動的なダイナミックコリメータによる抑制も鋭敏に反応していることも確認できました。また、新しい技術として乳腺の被ばくを低下させるため躯体前面で X 線量を低下させ後面で上昇させる手法もある。

Dual-energy CT 画像とは？ —物質弁別画像・仮想単色X線CT画像—

山崎 彰久*

1. はじめに

通常行われている X 線 CT 撮影は、1 種類の X 線エネルギー (kVp) にて撮影を行い、画像再構成後 CT 値 (HU) を反映した画像を診断に用いている。

Dual-energy CT 撮影では、異なる 2 種類の X 線エネルギーにて撮影することで、従来の CT 画像に加え、様々な物質の密度を反映した画像や、CT 値やコントラストを変化させることが可能な、仮想単色 X 線 CT 画像が得られる。

現在 臨床現場で Dual-energy CT 撮影可能な装置は、限られているが、Dual-energy CT 撮影は、臨床現場で選択される撮影方法の 1 つである。今回は、Dual-energy CT の原理及び、特徴的な臨床例を紹介する。

2. Dual-energy CT の原理

CT 撮影では、CT 値が同一であっても性状の異なる物質・物体である場合がある。何故ならば CT 値は、物質固有であり、X 線エネルギーに依存する「質量減弱係数」×密度で表されるからである。

Dual-energy CT 撮影では、2 種類の異なる X 線エネルギーで撮影することにより、同一物質においても X 線エネルギーの違いによる X 線減弱の差を利用し、物質密度や組織を判別・画像化することが可能である。

Dual-energy CT のデータ収集方法には、幾つかの方法があり、臨床 CT 装置では、主に 2 種類の撮像方法が普及している。

1 つは、直行する 2 組の X 線管球-検出器を用い、同時に異なる X 線エネルギーにて撮像する方法 (Dual source CT)。

もう 1 つは、通常の CT 装置と同じ 1 組の X 線管球-検出器で各 View 毎に X 線エネルギーを (80kVp/140kVp)、高速にスイッチングしながら、撮像・データ収集する方法 (Fast kV switching) であり、当施設では後者の CT 装置にて行っている。

Dual-energy CT では、2 種類の特徴的な CT 画像が得られる。特定の物質を抽出し、物質密度を反映した物質弁別画像 (Material decomposition : MD 画像) と、X 線実効エネルギー (keV) を変化させることが可能な仮想単色 X 線 CT 画像 (Virtual Monochromatic image) である。

以下に Dual-energy CT 撮像を行うことで得られる物質弁別画像及び仮想単色 X 線 CT 画像を、臨床画像とともに紹介する。

3. 物質弁別画像

—Material decomposition image (MD 画像)—

Dual-energy CT では、物質固有であり X 線エネルギーに依存する質量減弱係数を利用し、混合した物質からある特定の物質のみを抽出し、画像化することが出来る。その画像を物質弁別画像 (MD 画像) と呼び、その MD 画像は、抽出物質密度も反映している。

主に水・ヨード造影剤・石灰化・脂肪などを弁別することが多い。

3-1. ヨードMD画像

ヨードMD画像は、ヨード造影 CT 検査後、ヨード造影剤のみを抽出した MD 画像である。この MD 画像は、高度石灰化を伴う閉塞性動脈硬化症の診断に有用な画像である。

高度石灰化を伴う血管では、石灰化からの強い

* 慶應義塾大学病院 中央放射線技術室 〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35

アーチファクトにより動脈内腔の評価は、困難である。しかし Dual-energy CT による Dynamic CT 検査後、ヨードMD画像を用いて MIP 画像を作成することで、動脈閉塞の有無が容易に確認可能である。(Fig.1)

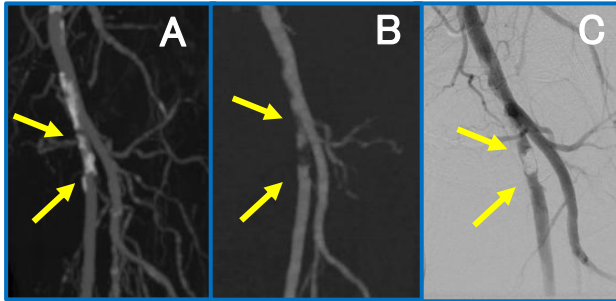


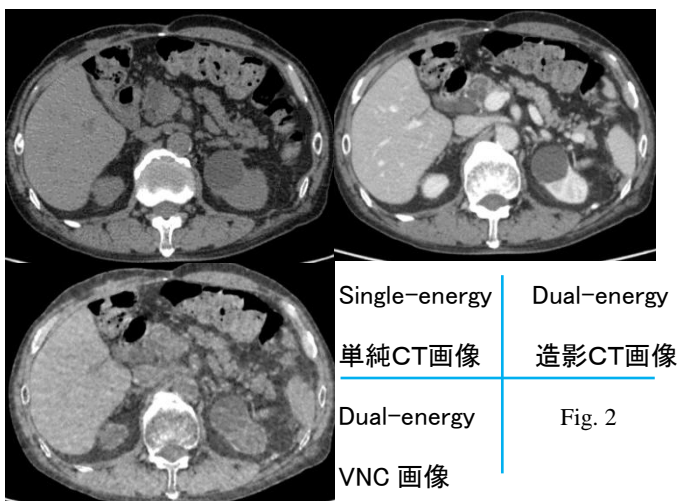
Fig. 1 A : 仮想単色 X 線 CT 画像による MIP 処理画像
 B : ヨード MD 画像による MIP 処理画像
 C : 血管造影画像

3-2. 仮想非造影 CT 画像

-Virtual non-contrast CT image (VNC) -

仮想非造影 CT 画像は、Dual-energy CT にて撮影された造影画像より、仮想的に作成した単純 CT 画像であり、水を抽出した MD 画像である。この MD 画像は、単純 CT 撮影の省略や、造影 CT 撮影後、急遽単純 CT 画像が必要になった場合などに用いられる。

しかし、通常の単純 CT 画像に比べ、SNR 低下など画質の改善点も必要である。(Fig.2)



4. 仮想単色X線 CT 画像

-Virtual Monochromatic CT image-

Dual-energy CT 撮影より得られた物質密度に対

し、各 X 線実効エネルギー(keV)ごとの質量減弱係数を乗算することで、仮想単色 X 線 CT 画像が得られる。仮想単色 X 線 CT 画像は、X 線実効エネルギーを 40keV~140keV 間で変更することで、最適なコントラストの画像取得や、金属など高 X 線吸収物質からのアーチファクト低減画像が得られる。

4-1. 最適なコントラスト画像 (参:1)

仮想単色 X 線 CT 画像では、X 線実効エネルギー(keV)を任意に選択することが可能である。通常、Single-energy CT 撮影された画像は、各物質の CT 値を 1 つに決める。

しかし、仮想単色 X 線 CT 画像では、1 つの CT 画像セットを用いて、X 線実効エネルギーを変化させることができ、それにもない各物質の CT 値も変化する。この CT 値の変化をグラフ化すると、各物質間の最適なコントラストを得る X 線実効エネルギーがわかる。(Fig.3.4)

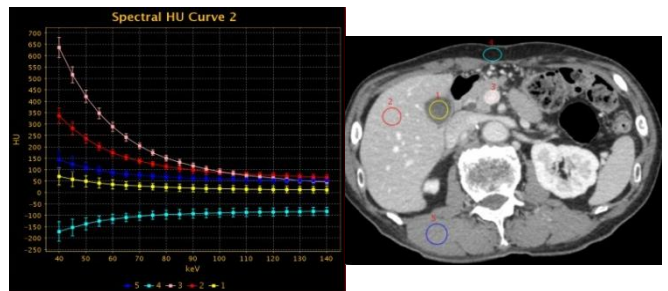


Fig. 3 各 ROI において、X 線実効エネルギー(keV)が変化することにより、CT 値 (HU) も変化する。
 ROI.1 : 胆汁 ROI.2 : 造影後の肝実質
 ROI.3 : 門脈内の造影剤 ROI.4 : 脂肪
 ROI.5 : 筋肉

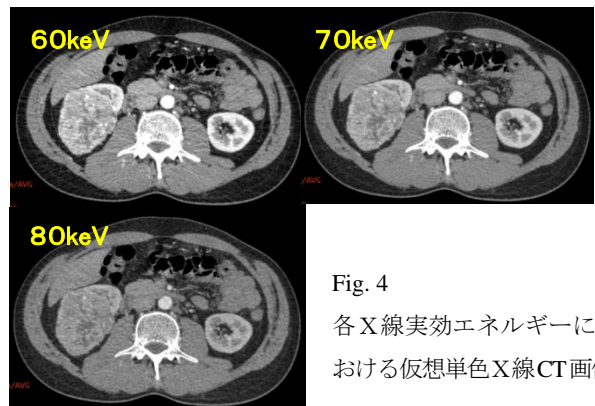


Fig. 4 各 X 線実効エネルギーにおける仮想単色 X 線 CT 画像

4-2. X線高吸収物質アーチファクトの軽減

X線高吸収物質からのアーチファクトは、CT画像を劣化させ、診断を困難にしている。

仮想単色X線CT画像では、高いX線実効エネルギー(keV)領域の画像を作成することにより、アーチファクトの軽減した診断可能なCT画像が得られる。(Fig.5)

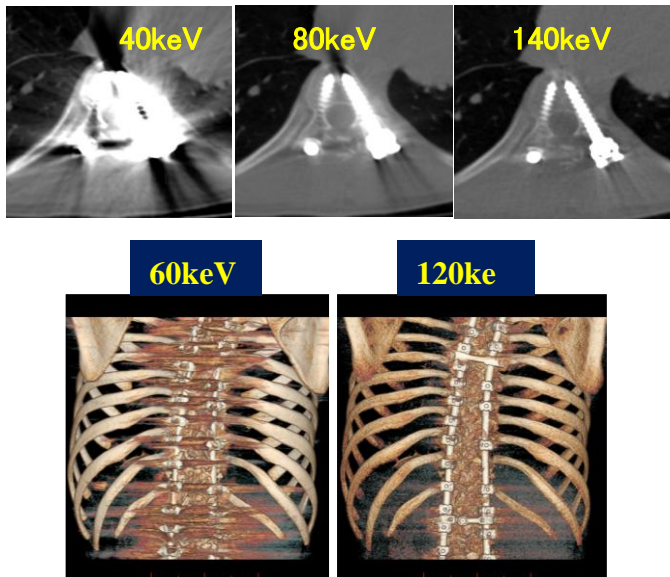


Fig. 5 金属アーチファクトを軽減した

仮想単色X線CT画像・VR画像
高いX線実効エネルギー(keV)を用いた仮想単色X線CT画像では、金属からのアーチファクトが軽減している。

5. 最後に

Dual-energy CT撮影より得られる物質弁別画像や仮想単色X線CT画像は、疾患・症例によって、Single-energy CTより臨床上非常に有用な画像が得られる。

仮想非造影CT画像の画質改善や、低被ばくによる検査などのDual-energy CTには、まだ改善点はあるが、最近のCT画像再構成方法に用いられている逐次近似画像再構成法を利用することで、画質改善や被ばく低減に期待したい。

参考文献

1. Matsumoto K, et al. Virtual Monochromatic Spectral Imaging with Fast Kilovoltage Switching: Image Quality as Compared with That Obtained with Conventional 120-kVp CT Radiology April 2011 259: 257-262

新型画像情報システム「ImageConcier」

井桁 嘉一*

(株)日立メディコは従来のデジタル X 線装置、CT 装置、MRI 装置、超音波装置という画像診断装置に加え、システムソリューションの提供に力をいれています。今回は日立メディコが提供する医療情報ソリューションをご紹介します。

【はじめに】

皆様ご存知のように近年、放射線科で発生する画像の利用は、放射線科だけに留まらず病院全体または病院内外に広がり、患者へのインフォームドコンセントにも利用するなど、利用シーンが拡大しています。その利用形態の変化に伴い病院内で病院情報システムとの連携も必須になってきています。この変化に対応しより使いやすい画像システムをモダリティーベンダとして提供することを目指し、新しい画像システムを開発しました。

【新しい画像システム『ImageConcier』】

ImageConcier (イメージ・コンシェル) は次のコンセプトの基に開発しました。

(1)スピーディー:見たい画像/探したいデータを素早く提供

(2)安心:日立という安心感の提供

(3)快適:ユーザビリティに優れた快適な操作性

(4)高級感:ワンランク上の使用感

このコンセプトのもとに、使う方の嬉しさを求めました。

(1)病院全体で利用できる Enterprise PACS

(2)画像診断機器予約機能と MWM 機能

(3)診療データコックピット

(4)診断レポートの充実

(5)遠隔読影依頼機能

(6)日立モダリティーとの親和性などです。

図 1 に ImageConcier を示します。



図 1 ImageConcier

それぞれの特徴について解説します。

(1)Enterprise PACS

病院全体で発生している画像データは、様々な機器のデジタル化に伴い、内視鏡画像、病理画像、デジタルカメラ画像、心電図画像など広がっており、医師が診断を下すためには様々なデータを見て判断する必要があります。しかし従来はそれらのデータは様々なシステムで保存管理されており医師は一貫したデータ参照は困難な状況にありました。また診断において重要なのは過去のデータとの比較です。読影においてはこの比較読影は重要な方法ですが、参照するデータの種類の多い現在十分に対応できていませんでした。この問題を解決するため様々なデータを管理できる PACS(Enterprise PACS)を開発し、DICOM 画像、非 DICOM 画像を一括して管理できるようにしました。これにより病院全体で発生している画像を一つのシステムで見ることが容易になりました。

* (株)日立メディコ 〒101-0021 東京都千代田区外神田 4-14-1 (秋葉原 UDX18F)

(2) 予約機能と DICOM MWM

従来の放射線予約は RIS** 上で行う、また HIS*** からのオーダーに連携して行うなど、上位システム上で行うものでした。しかしながら上位システムを持っているのは大きな施設に限られており、中規模以下の施設では実施例が少なく、人だよりのワークフローでした。そこでこの規模の施設でもワークフローの改善に繋がる予約やオーダーとの連携を PACS で可能としました。すなわち放射線科予約受付では端末上からその日の予約を、また未来の予約をすることができます。これらは本来 RIS で行われた機能ですが ImageConcier ではこの機能を搭載し、RIS 導入がない施設でも患者 ID 連携を DICOM MWM を使ってモダリティーと行うことができ、大きな改善を行うことができます。

RIS** : Radiology Information System

HIS*** : Hospital Information System

(3) 診療データ Cockpit

(1)で紹介した Enterprise PACS は様々なデータを保存管理します。そこで重要なのが、一人の患者の診断を行うために、その個人データを過去から現在に渡って如何に比較するか、過去画像と今日の画像の比較が重要です。この比較と過去からのデータを一覧で見ることができる GUI 機能を「診療データ Cockpit」と呼び、新たに開発しました。図 2 に「診療データ Cockpit」を示します。この図において、大きく 2つのエリアに分かれており、上部のタイムラインと下部の詳細情報エリアです。上部のタイムスケールは自由に時間軸の長さを変更できる自由度があり、検査歴の長さにより見たい時間軸を変更することが可能です。また見たい検査を上部で選択し、下部のエリアにドラッグアンドドロップすることにより詳細情報を見ることができるようになっています。この機能は各種検査を通した診断を下す医師にとって特に重要な役割を果たすと期待できるため、放射線部門以外の各部門での利用に適しています。

(4) 診断レポートの充実

この PACS では、放射線科のレポートはもとより他科での各種検査レポートにも対応しています。例えば、病理診断レポート、内視鏡レポート、

乳腺診断レポートなどです。また健診業務に向けたレポートにも対応しています。画像とレポートは今や一体とっていい関係にあり、その画像はより範囲が広がっていることから、このような多種類のレポートに対応することは今後の画像システムでは重要になっています。



図 2 診療データ Cockpit

(5) 遠隔読影機能

CT, MRI の高度化に伴い、高度な読影スキルが求められています。また読影数の増加の割合に放射線医の数は伸びていないことから、外部読影のニーズは増加し、遠隔読影依頼の件数は年々増加しています。しかしながら遠隔読影依頼には専用の端末やインフラが必要になったり、院内のレポートと外部依頼した結果として戻ってくる読影レポートの管理が一緒に出来ていないなどの課題があります。今回この遠隔読影機能を PACS に含めることができ、従来のような新たな遠隔読影依頼用設備やインフラ、またレポートの 2重管理などの問題を解決しました。これにより病院内外で読影した結果は患者毎に管理され一貫性を持つことが可能となり、先にふれた「診療データ Cockpit」により一貫した比較が可能です。

遠隔読影支援サービスについては、ドクターネット社の遠隔画像診断支援サービスと直接ネットワークを介して繋ぐことが可能となり、新たな設備が不要で実現することができるようになりました。

(6) 日立モダリティーとの親和性

日立の診断装置と ImageConcier はモダリティーベンダーならではの貫いた操作性、ユーザビリティを実現します。例えば、CT 装置では大量に発生する画像をどう見易くするかが課題の一つです。また大量に発生する画像の管理をいかに効率的に実現するかも課題となっています。日立の CT と ImageConcier は組み合わせることにより、画像保存の課題を解決するとともに、CT 専用の 3D アプリケーションを CT システム上と同様に ImageConcier 上で行うことができるようシームレスに検査から 3D 画像解析、レポート作成までを行えるメリットがあります。

【今後の展望】

述べてきたように PACS の今後の用途は放射線科とそれ以外の診療科での利用に広まり、また病

院内外の連携も増えていく方向にあります。すなわち、放射線科の画像管理から病院の画像データの総合管理へと利用範囲が広がり、また病院の外部との連携も今後は地域連携による医療データの共同利用にむけた仕組みを取り入れる方向にあります。そのため本来の画像管理機能と画像処理機能の向上、ワークフローを含めたシステムの向上に加えて、地域連携の実現に向けて備えるべきシステムとして、また医療データ利用の最適化にむけて私たちはシステムを向上して行きます。

日立メディコは今後もモダリティーユーザの意見をお聞きし、進んだソリューション提供を目指します。

「ImageConcier」、「診療データコックピット」は株式会社日立メディコの登録商標です。

医用画像データベース

清水 昭伸*

JAMIT の正会員や賛助会員を対象に、以下の医用画像データベースを販売しています。確定診断や重要な画像所見以外にも、一部には解剖構造や疾患領域をマークしたデジタルデータも添付され、CAD や CAS の研究に最適です。また、このデータベースは CAD コンテストや CAD 勉強会などの CAD 委員会の活動 (<http://www.jamit.jp/cad-committe/outline>) とも深く関係し、今後は臓器の確率アトラスなどの統計アトラスの配布も予定されています。この機会に是非ともお求め下さい。

1. マンモグラフィデータベース
解説書とスケッチつき 価格 : 20,000 円 画像数 : 40
2. 胃 X 線二重造影データベース
解説書とスケッチつき 価格 : 20,000 円 画像数 : 76
3. 間接撮影胸部 X 線像データベース
解説書とスケッチつき 価格 : 10,000 円 画像数 : 50
4. 胸部 CT 像データベース
簡単な説明書つき 価格 : 20,000 円 画像数 : 82
5. 腹部 CT 像データベース
簡単な説明書つき 価格 : 30,000 円 CAD コンテスト参加者は 5,000 円
画像数 : 60, 症例数 : 15
各症例 4 時相 (造影なし, 早期相, 門脈相, 晩期相) の画像を含む

※お申し込みは以下の HP から可能です。なお、上記の価格や仕様は 2012 年 4 月時点のもので
す。最新情報は必ず HP でご確認下さい。

<http://www.jamit.jp/cad-committe/caddbinfo>

JAMIT e-News Letter No.11(通算65 ※)

発行日 平成24年4月15日

編集兼発行人 安藤 裕

発行所 **JAMIT** 日本医用画像工学会

The Japanese Society of Medical Imaging Technology

<http://www.jamit.jp/>

〒113-0033 東京都文京区本郷 6-2-9

モンテベルデ第二東大前 504 (有)クァンタム内 日本医用画像工学会事務局

TEL: 03(5684)1636 FAX: 03(5684)1650 E-mail: office@jamit.jp

※本誌の前身であるCADM News Letterからの通算号数です。