

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月10日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22592090

研究課題名（和文）

ICタグを使った口内法IPの管理、および読み込み自動化の試み

研究課題名（英文）

Management of intraoral technique IP using an IC tag, and the trial of reading automation

研究代表者

山田 敏朗 (YAMADA TOSHIROU)

長崎大学・大学病院・診療放射線技師

研究者番号：90380930

研究成果の概要（和文）：口内法検査は、デジタル化され RIS 等と連携して PACS の一部になっているが、IP と検査情報の紐付け、撮影部位の入力は手作業で行われており、他の患者の IP の混入、部位の付け間違いを防ぐには至っていない。そこで口内法 IP を IC タグで管理し、撮影時に IP と撮影 情報が一対一で対応させ、紐付け作業、部位の入力を自動化出来るシステムの構築を試みた。結果は、Carestream 社製の読み取り CS7600 と IC タグを利用することによって、IP と撮影患者を連携させるのは可能だった。しかし、複数の撮影部位まで現時点では出来なかった。ただ、今後研究をさらに進めるには、歯科の DICOM の環境の早期の整備が必要とされる。

研究成果の概要（英文）：Although an intraoral technique examination is digitized, it cooperates with RIS etc. and it has become a part of PACS, string attachment of IP and inspection information and the input of the body part examined are performed manually, mixing of other patients' IP and a part attach, and it has not come to prevent a mistake. Then, intraoral technique IP It manages by an IC tag and takes a photograph with IP at the time of photography. Information made it correspond by 1 to 1, and tried construction of the system which can automate string attachment work and the input of a part. Making IP and a patient cooperate was able to result by using CS7600 made from Carestream, and an IC tag. However, at present, it was not able to do to the body parts examined. However, in order to further advance research from now on, maintenance of the early stage of the environment of DICOM of dentistry is needed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・病態科学系歯学・歯科放射線学

キーワード：歯科口内法、ICタグ、イメージングプレート

1. 研究開始当初の背景

X線写真を取り扱う上で最も重要な事は、患者と撮影された写真との同定がなされているか、指示通り部位が撮影されているかである。他の患者の画像が混入したり入れ替わったり、左右上下の部位が間違っただけで画像に付けられてはならない。アナログフィルムの時代は、フィルムに直接患者・検査情報を入れて問題の回避をしていた。具体的には、フィルム角に患者情報と撮影日時等を現像前に焼き付けたり、撮影時にフィルムに撮影方向、患者の左右のマークを入れたりと言う具合である。この場合、フィルムの取り違えの危険性があるのは、撮影後から情報を焼き込むまでの時間である。この時間を短くする事で取り違えの危険性を防ぐ事が出来る。

しかし、デンタルフィルムにはスペースの問題で情報を焼き込む場所がないので、フィルムマウントに患者、撮影日、撮影部位等の情報を記載して対応していた。つまりデンタルフィルムは、マウントされるまで一切の検査情報は持たず、フィルムに番号を貼付したり、他の患者のフィルムが混じらないように注意する事によって安全性は確保されていた。撮影部位を決定するマウント作業も写真を見て手作業で行われていた。そうして付けられた情報も、マウントからフィルムが外れてしまえば患者を特定するのさえ困難を要した。

デンタルフィルムが、デジタル化されDICOMデータとして保管管理されるようになると、安全性がさも向上したように見える。しかしながら、向上したのはフィルム時代で言えばマウント作業以降であってマウント作業までの根本的な状況は、殆ど変わっていない。撮影が終わった複数のIPをまとめて読み取り装置まで運び、読み取り装置に撮影した患者情報を読み込んだ後にIPの読み込み作業を行う。この操作は従来の現像作業に当たる部分で、次に診療放射線技師は読み込まれた画像を見て部位情報を入力するためにコンピュータ上でマウスを使って手作業でマウントを行う。したがってこれまでの一連の操作が完了するまでの間、IPが他の患者の物とはっきり区別できる状態にしておかなければならない。手作業で行っている撮影部位の入力だが、電子カルテから出されたオーダー情報には、部位が入力されRISまでは引き継がれ部位の確認に使われている。しかしながら、撮影部位はRISから読み取り装置には引き継がれていない。手作業で部位の入力をするのが前提で必要ないのである。仮に引き継がれたとしても撮影部位と撮影されたIPが一对一に対応させる手だてがないので有効に利用できない。つまり口内法はデジタル化されたが、フィルムの時代のように検査の安全性は人の注意と手作業に依っ

る部分が多い。

まとめると以下のようなになる。

- (1) 撮影後の他患者のIP混入の防止は、人の注意力のみで行っている。
- (2) 電子カルテで入力された撮影部位情報は、途中で消失している。
- (3) 撮影部位情報を手作業で画像を見ながら再入力している。

2. 研究の目的

これまで指摘した口内法撮影の問題を解決するには、口内法IPと検査情報を一対一で管理できるシステムならびに撮影後すぐにIPと部位情報を含む撮影情報を紐付けするシステムの両方を構築する必要がある。撮影が1枚終了する毎にIPを読み込めばこうした問題は解決できるように思うかもしれないが、しかしながらこれでは読み取り装置を患者唾液で汚染させてしまう危険性がある。どうしても全撮影終了後に複数枚のIPを一括で読み込ませなくてはならない。

したがって、考えうる唯一の解決法は、口内法IPをICタグで管理し、個々のIPを認識、識別できるようにすることである。これであれば撮影後すぐにIPと検査情報を紐付けでき安全性を確保できると考える。また、合わせて撮影部位もIPと紐付けできるので手作業による部位の入力も不要となる。

本研究の目的は、ICタグによる口内法IPの認識、識別のシステムを構築することである。さらにこのシステムとRIS、MWM(Modality Worklist Management)等のシステムを連携させ検査の信頼性を向上させ、合わせてIP処理時のマウントの省力化、自動化も可能にすることである。

3. 研究の方法

本研究は、口内法IPの管理を可能にするデバイスの決定ならびに運用システムの構築と実際の診療に導入するための各種ソフトとの連携構築部とからなる。下記にシステムの概要図を示す。

【システム概要図】

現在、ICタグは複数の種類が存在しており、医療上の安全性、放射線に対する安定性、読



み取り距離と出力の関係等を考慮しなければならない。また、ソフトの連携は、作業中2度ICタグの読み書き作業が行われるが、それをどのソフトにさせるべきかを決定させなければならないだろう。作業も円滑にさせるのも重要であるが、ソフトの改造、機能

の追加への柔軟性、かかる費用等も念頭に検討を行う。

(1) IC タグの選定

口内法 IP の管理に用いる IC タグは、無線認証技術 **RFID** (Radio frequency identification) 中の小型チップである。主に物流の追跡調査等に利用されていたが、近年医療分野での薬品管理、患者の識別等に利用されインシデント、アクシデントの排除に寄与している。(近藤克幸 情報処理 48:338-343;2007) しかし、一言に IC タグといっても用途によって多数の種類が存在し、またそれに応じた性質を持っている。以下の項目について検討を行って口内法 IP に最適な IC タグの決定を行う。

① 医療用として利用できるか?

医療の現場で利用するので他の医療機器、体内埋め込み型医療機器に影響を与えない IC タグを選択しなければならない。第一段階はカタログ、文献等にて利用できる IC タグを選択し、それらに対して撮影時を想定し輸液ポンプ、埋め込み型ペースメーカー、除細動器等へ及ぼす影響の確認を行う。

② 放射線の影響を受けないか?

IC タグに搭載しているメモリーが EEPROM 型の物は、放射線の影響を受けデータの損傷が起り、FRAM 型の物は放射線の影響を受けないとされている。しかし、この報告は放射性物質の管理を想定したもので、かなりの高エネルギー、高線量で実験を行っている。診療領域の X 線に対してどれくらいの影響を受けるか、照射線量とデータの破損の発生頻度についての検証を行う。また、IC タグの回路材料に使用されている金属の種類によるデータ破損の発生頻度の差もあわせて検証をする。

③ 口内法撮影の物理的影響を受けないか?

口内法撮影時には、ある程度の彎曲させられる事がある。また、当然指で歯に押し付けられたり、噛まれてしまう事もあるのである。これらの物理的な影響を受けても IP と同じ程度の強度と寿命が必要とされる。また、撮影後 IP 表面が唾液で濡れたような状態でも IC タグの読み取りに影響があってはならない。上記を想定して、曲げ、圧力、耐水性に対するデータの破損の発生頻度に付いて検証を行う。あわせて IC タグの強度も調べる。

④ 口内法撮影時の適切な読み取り距離、出力の検討

IC タグの特徴の一つとして無指向性がある。これは、読み取り範囲内であれば方向は関係なく読み取れるという事である。口内法の撮影の場合、作業を行うスペースが限られ

ており、あまり読み取り距離が長いと関係のない IC タグを同時に読み込み誤読み込みの危険性も出てくる。逆に、あまりにも短すぎると IC タグ読み取り作業が遅くなったり、読み取り装置の汚染の危険性も生じる。予め撮影室の装置、各端末等の配置を見直し、合わせて撮影作業の最適化も行う必要があるだろう。その上で最適な読み取り距離を求め、これに合うような IC タグと読み取り装置の出力の組み合わせを決定しなければならない。

(2) IC タグを使った口内法 IP 処理システムの構築

この部分の目的は、IC タグを利用して IP 一枚毎を認識管理して患者・検査情報部特に撮影部位(撮影歯)を一对一に対応させることにより、患者のとり違いを防止し、撮影部位を間違えなく画像のヘッダーに書き込む事できるシステムを構築する事である。現時点では、目的に述べているように IC タグの利用法の違いによる 2 つのシステムを作成し、評価用として使える RIS/MWM システムを作成し接続して検討を行う。

① 読み込み専用 IC タグのシステムの構築と評価

この方式は、バーコードを利用したものと同様なシステムなので、RIS/MWM の情報伝達の変更で構築できると考えている。読み取り装置については、かなりの変更を必要とする。MWM から撮影した枚数、部位を取得し、IC タグに対応した部位を画像に自動で入力するようにしなくてはならない。

② 更新型 IC タグのシステムの構築と評価

この方式は、通常 RIS から MWM に送られている患者・検査情報を直接 IC タグに書き込む事で MWM を廃したシステムになる。画像を記録したメディアに患者・検査情報を書き込む、書き換え可能な IC タグの特徴を生かしたシステムである。通常 DICOM 画像に付属しているヘッダー情報(患者・検査情報等)は 7 Kb 程度の大きさであるが、IC タグのユーザー書き込み領域はその半分以下の容量しかない。しかし、現在ヘッダー情報全てが書き込まれているわけでもなく、RIS に送られてきている情報も全て書き込んで容量的には十分余裕があると考えている。そこで、ここでは情報量および書き込みならびに、読み込み時間について検討を行う。

③ 両システムの機能とコストの評価

今回のシステムは、何もない状態から構築するのではなく、既存の HIS, RIS, MWM, PACS と本研究で構築する IP 管理システムとの連携システムを構築する事である。当然既存の

システムにも連携のために改造、機能の追加を行わなければ実現できない。しかし HIS, RIS の様な規模の大きいシステムに大規模な変更を加えるのは、多額の費用を要するのは必至である。なるべく小規模なシステム、読み取り装置側の改造、変更の方が自由度が高く対費用効果も大きい。今回は、評価用 RIS/MWM システムを作成接続して、両システムの機能とその機能を実現するためのコストを合わせて検討を行い両システムの優劣を付ける。

4. 研究成果

(1) IC タグの決定

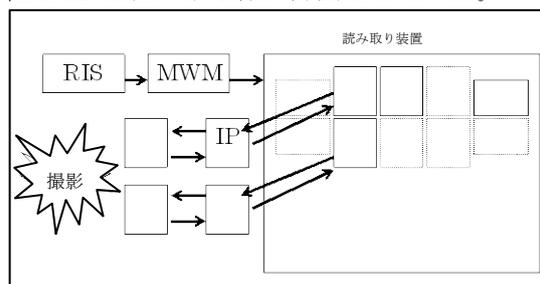
IC タグを選択するにあたって口内法 IP に貼り付けるための制約があった。利用する IP の搬送方法に磁石を利用するための金属箔の面積を小さくしてそこに貼付出来るサイズであること。また、IP をサンドウィッチペーパーで挟むので、可能な限り薄い方が良い。物理的な制約より対象となる IC タグは、3種類になったが最終的には厚みにより医療用パッシブタイプの 2cmX2cm の大きさのタグに決定した。

耐久性等に付いては、IP より強靱であった。それは、サイズが小さいのと厚みが薄い事による物と思われる。当初 IP の廃棄には擦り傷による物を想定していたが、始めて見ると歯牙への押しつけによる圧痕が主な原因であった。そのため小さいと言う事が、物理的影響を受けにくかったと思われる。放射線等による影響も診療レベルの線領域では、確認できなかった。IC タグの感度に関しては、パッシブタイプのため読み取り装置に 10cm 以内に近づける必要はあるが、作業中に他の IC タグを誤読する危険性がないため感度としては十分だと思われた。ただ、今回安全性、大きさからアクティブタイプを選択しなかったが、今日医療の現場にアクティブタイプのタグが導入されてきているので、今後はさらに革新的なシステムの構築も可能になると思われる。

(2) IC タグを利用した管理システムの作成

システムの中核をなす IP の読み取り装置として当初モモリタ社製 DIGORA を予定しており、IC タグを管理できるようにハード、ソフトの改造を計画していた。IC タグの選定、管理ソフトも完成して改造のプロセスの前段階まで進めることが出来た。しかし、研究期間の 3 年目に掛かるときに、当研究と目的を同じにする装置 CS7600 が、ケアストリーム社より発売された。CS7600 の機能を検証した結果、IP に貼付されている IC タグは当

研究で採用した物を搭載しており、精度、耐久性等に問題は無いと判断された。読み取り装置のハードとしての機能も研究目的を満たしていた。そこで、我々は DIGORA の改造を取りやめ CS7600 を利用したシステムの構築に変更した。CS7600 のレンタルに予想したより時間を取ってしまったが、検証することが出来た。まず、判ったことは CS7600 をハード的には、我々の目的と機能は有していたが、それを十分に利用するだけのソフトの環境が整っていなかった。それも、歯科の DICOM が未整備に起因することで、正式な規格が整っていない時点で機能が充実しないのは当然の結果であった。当初の計画では、MWM の介して読み取り装置に患者情報、検査情報を併せて送信する。この時に重要なのが、検査情報である。検査情報には、撮影方法、撮影部位が含まれる。この送られた撮影部位を読み取り装置が理解することで撮影枚数、読み取り部位に対応した読み込み位置を準備出来るのである。我々は、読み取り装置場で準備された部位をクリックして撮影する IC タグを登録して患者情報、撮影部位を IP を紐づける様に計画をしていた。



【システム概念図】

撮影前に患者情報、撮影部位と IC タグを紐づけることによって、撮影後に患者情報等入力しなくても読み込まれた IP の IC タグより画像と患者情報、撮影情報を紐づけることが出来る。つまり対応する部位に自動で画像が格納される。しかし、CS7600 は現時点では、患者情報と撮影部位のみしか受け取ることが出来なかった。それでも IP と患者情報に関しての紐付けは、十分行うことが出来た。同時進行で複数の患者の撮影を行っても、IC タグを利用することで混在して IP が読み込まれても該当する患者の撮影を行っている端末に振り分けて読み込まれる。撮影部位については、部位を受け取り表示するだけで画像の部位の確定時の参考程度しかならず、その方式は独自形式だった。我々は、RIS より MWM へ送られるマスターコードに CS7600 が解するコードを含ませて送信を行い単独部位に関しては、ほぼ実用出来る結果を得ることが出来た。複数部位に関しては、読み取

りのソフトを改良を行えば対応可能と思われる。ハードの面では、医科の CR に相当する環境が準備されていると思われる。ただ、それを有効に活用するだけのソフトが全く準備がされていない。ただ、これは前述の通り歯科の DICOM 環境が整っていないために本格的なソフトを作ることが出来ない状態にある。DICOM の環境整備が整い次第ソフトが作り込まれると思われる。IC タグによる口内法 IP の管理システムは、現時点でも十分有用であるが、今後さらに有用なシステムになると考えられる。そのためにも歯科領域の DICOM 環境の整備が急務である。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 0 件)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他]

ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山田 敏朗 (YAMADA TOSHIROU)
長崎大学・大学病院・診療放射線技師
研究者番号：90380930

(2) 研究分担者

田川 一夫 (TAGAWA KAZUO)
長崎大学・大学病院・診療放射線技師
研究者番号：90380931

中村 卓 (NAKAMURA TAKASHI)
長崎大学・医歯(薬)学総合研究科・教授
研究者番号：30172406

木村 泰男 (KIMURA YASUO)
長崎大学・医歯(薬)学総合研究科・助教
研究者番号：30253686

(3) 連携研究者

()

研究者番号：