

Entry と Link から成る新形式の医療記録の提案 ; 画像診断レポートでの取り組み

New format for medical record consisting of entries and links;
our challenge in radiology reporting

八上全弘¹ 江本豊² 菊地徹³ 相馬英智³ 青山岳人^{1,3} 山本裕之³ 富樫かおり¹

Masahiro Yakami¹, Yutaka Emoto², Toru Kikuchi³, Hidetomo Sohma³,
Gakuto Aoyama³, Hiroyuki Yamamoto³, and Kaori Togashi¹

¹ 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座

¹ Graduate School of Medicine, Kyoto University

² 京都医療科学大学

² Kyoto College of Medical Science

³ キヤノン株式会社 デジタルシステム開発本部

³ Digital System Technology Development Headquarter, Canon Inc.

Abstract: To facilitate the meaningful use of medical record and report, we propose a new concept that can enhance expressiveness of structured medical records and reports. A medical record or a report based on the proposed concept is composed of entries and links, while a conventional one is composed of predefined sections, such as "FINDINGS" and "IMPRESSION" or such as "Subjective", "Objective", "Assessment" and "Plan", containing narrative sentences, respectively. Each entry can be an image annotation or a unit of description such as findings of a lesion, a possible diagnosis, or a recommendation. Links express relationships between pairs of entries, such as causation and correspondence. Links are characteristic components of such a record or report, and play an important role to provide a perspective on it. The proposed concept was implemented in a prototype reporting system that can cooperate with a PACS viewer. Using the system, 27 radiologists interpreted 54 CT studies including 27 follow-up ones. After the interpretation, they responded to a questionnaire on the system. According to the response, most of the radiologists thought that the prototype system was superior to conventional ones in many aspects. We believe, the proposed concept will be implemented in many hospital information systems, then play a pivotal role in linking various kinds of medical data among different departments to facilitate big-data utilization.

背景

医療の進歩は目覚ましく、それに伴い診療に使用される情報の量は著しく増大している。例えば診断に有用な様々な検査が利用可能となった結果、検査の利用回数が増えている。CT や MRI などの画像は高精細化して1回の検査で得られる情報が著しく増大している。それに加えて高齢化により病気に罹る人が増え、一人で罹る病気の数も増え、経過が長期に渡ることも増えている。それゆえに、適切な診療を行うために把握すべき患者一人当たりの情報の量

も、その患者数も増加し続けている。

しかし、医師がそのような情報を記録して把握するために使用するカルテやレポートは、昔も今も自然言語による自由記述である。電子カルテ等の情報システムの導入によって、媒体は紙から電子機器に変わったが、記載される中身やその形式は変わっていない。

一般に電子化された情報システムは、取り扱う情報の内容に応じた処理を行っている。例えば座席予約システムであれば、1つの座席に同時に2人以上座れないといった当然の道理に基づいた処理をシス

テムが実施している。一方、医療情報システムは、カルテ本文やレポートとして記入された文章を、その内容に関係なく効率的に保存・転送・表示するが、それを記入するのも参照して内容を理解して処理するのも利用者である人間が行っている。すなわち、医療情報システムのカルテ本文やレポートを扱う部分は、デジタル化された「文房具」にとどまっているのが現状である。そして、この部分こそが、医療における医学的評価や決定を扱う部分であり、それゆえ医療の記録の中でも最も重要な部分の一つであり、だからこそ、正確な記述の効率的な記入を可能にするための支援や、その様な記述を用いた臨床研究の促進、さらには記入時にリアルタイムで動作する診療支援を利用者に提供するシステムの実現が望まれる領域であると考ええる。

構造化方法の検討

カルテ本文やレポートの内容をシステムの側で認識して処理できるようにするために、より小さな内容や情報に分割する構造化を行うのが一般的であるが、その実現には課題が多い。定型記載内容を用いたテンプレートを使用して医師に記載を行なわせる方法があるが、記載内容が複雑になると利用しづらくなるなど、柔軟性に乏しい側面があり、これが使用されるのは、定型的な情報収集にまとまった需要のある一部の分野に限定されている。医師が従来通り自由文で記載したものを自然言語処理によって構造化する試みもあるが、記載内容が複雑になれば自由文による記載も複雑なものになる上に、表現の省略や解釈の曖昧さを含み易くなるので、様々な記載内容に対する認識精度を非常に高く保つことは難しく、正確さが要求される臨床業務には適用し難い。コンピュータによる認識の正確さと、複雑な記述に対する柔軟性が両立できる方法に人工言語の使用があり、システム開発の分野ではプログラミング言語など多数の言語が広く使用されているが、残念ながら医療現場では現実的な方法とは言い難い。

われわれは最終的に記述を完全に構造化することを目指しているが、初めの時点では、構造化の完全性よりも医療現場での受け入れ易さの方を優先して、構造化実現を容易にする新たな記述方式を検討するという方針を採用することとした。具体的には、自然言語による自由記述の柔軟性を保持し、さらには現時点で満たされていない臨床上の潜在的需要を満たして支持を得つつ、構造化を支援するという方針で、まずは画像診断レポートの分野に適用可能なものを考えた。

現状分析

まずは、カルテ本文やレポートで扱う情報の性質を検討した。

病院情報システム(HIS)のカルテ本文では、診察・記述毎に電子カルテの中に「xxxx年xx月xx日〇〇科〇〇医師」などと書かれた新しい枠が作られ、その中に S (=Subjective, 患者本人からの主観的な訴え)、O (=Objective, 診察や検査などにより客観的に得られたデータ)、A (=Assessment, Oに基づいて実施した病態の評価)、P (=Plan, Aに基づいて決定した診断や治療の方針) という4種類の記載欄が用意される。S-O-A-Pに加えて F (=Free, S-O-A-Pに分類されない情報) という自由記載欄が用意されることも多い。医師は情報を該当する欄に記入する。

一方、画像診断レポート作成システムでは、画像検査毎にレポートが一つ作成され、その中には所見(Findings)、診断(Impression)という記載欄が用意される。検査結果を受けて実施すべき検査などを記載するための推奨(Recommendation)という記載欄のあるシステムもあるが、ないものの方が多く、その場合、医師は診断(Impression)の欄の中に推奨に関する情報も記入する。日本製のシステムの多くは診断対象の画像(Image)の代表画像を貼り付ける機能を持ち、さらに貼り付けられた代表画像をクリックすればビューワが反応してそのスライスを貼り付け時と同じ条件で表示するという連携機能を持つものもある。欧米では代表画像を貼り付けずに所見文中に Im11:Se3(第3シリーズの11枚目の画像という意味)などとテキストの記載で対応付けるのが一般的で、最近では代表画像貼付機能を備えたものも“Multimedia Report”などと称して商品化されている。

つまり、カルテ本文でもレポートでも、システムの外部から患者本人の訴えや画像といった未解釈で未整理な情報が入ってきて (Subjective / Image)、診察したり画像を見たりして客観的に異常として捉えられる部分を所見として記載し(Objective / Findings)、それを元に疾患を疑ったり病勢を評価したりし(Assessment / Impression)、それを元に次に行うべきことを考える(Plan / Recommendation)という大きな構造はどちらも同じであり、その構造をシステム側でも区別して記載できるようにしているという点も同じである。

一回の診察や画像診断で扱う情報については、何か一つの項目だけを扱うということは珍しく、一回で複数のものを扱う方が多い。例えばカルテでは Subjective として「咳嗽」と「倦怠感」、Objective として「聴診所見」と「胸部レントゲンの所見」と「血

液検査の結果」、Assessment として「肺炎の疑い」と「肺癌の疑い」といったものが一回の診察で扱われる。ところが、カルテ本文でもレポートでも、記入欄に Subjective / Objective / Assessment / Plan や Findings / Impression / Recommendation よりも細かい区別はない。その結果、各々の欄に複数の項目が記載されることになる。

しかし、一つの欄の中に複数の項目が記載された場合に、Objective / Findings の欄の中のどの項目と、Assessment / Impression の欄の中のどの項目が関係しているのかを明示する仕組みはない。代表画像と所見との対応関係は、所見文中に「(図 1)」などと明示する場合もあるが、そう明示しても多くのシステムではそれを把握していない。経過観察として同じ患者さんに同一診療科で診察が複数回実施された場合も、同一部位を対象とした画像検査が複数回実施された場合も、前回のカルテやレポートの各欄の中のどの項目が、今回のものの同じ欄の中のどの項目に対応しているのかを表す仕組みはない。医師には医療と臨床に関する知識や経験があるので、文章を読んで大体の対応関係を把握することができるが、システム側では把握することが困難である。

もしも記載される文章が一定の記載ルールに則ったものであれば、自然言語処理等による自動解釈が、欄の中を項目に分け、各項目の中をさらに細かく要素に分けるといった構造化を実現するための現実的な手段となりえるのかもしれない。しかし、現実にはレポートに記載される文章のスタイルは様々である。特に日本語で記載されたレポートは、能動態なのか受動態なのか、「です・ます調」なのか「だ・である調」なのかといった表現の点でも、「□□ (という所見) を認め、○○ (という疾患) を疑う」と記載するか、「○○ (という疾患) を疑う□□ (という所見) を認める」と連体修飾を用いて記載するかといった、文の論理構成の点でも、画像診断医による違いが大きい。正確な解釈には医療と臨床に関する知識や経験が不可欠で、時には医師が読んでも解釈に悩むこともあり、どのような文章に対しても常に正しい解釈を高い精度で得ることは難しい。

つまり、現状のシステムには、一回の診察や画像診断で同時に複数の項目が扱われるにもかかわらず、各々の項目を区別する仕組みがなく、それゆえどの項目がどの項目に対応しているのかの繋がりを扱う仕組みが不足しているといえる。この問題点ゆえ、大量の電子カルテやレポートのデータが電子的に保存されているにもかかわらず、簡単にデータ分析や機械学習などに使用することが困難である。この問題点は、記載内容を医師が読んでも解釈に悩むことがあることの原因でもありと考えられ、これを解消

する仕組みを用意することは、現時点で満たされていない臨床上の潜在的需要をも満たすことにもなると考えた。

提案する記載方式

そこで、記載を項目毎に区別するために記載の単位を定め、記載単位間の繋がりと合わせてシステムで扱えるようにすることが、この問題点を解決するための第一歩であると考えた。そこでわれわれは記載単位を entry、記載単位間の繋がりを link と名付け、新しい記載方法を設計することにした。

Entry

初めに、記載単位である entry を定める必要がある。ただ、これをどう定めるのが良いかは、記載する内容に大きく依存すると考えられる。それゆえ、この設計は、システム設計を担う他分野の研究者や技術者に任せるのではなく、利用者でありシステムで扱おうとしている内容をよく理解している医療従事者が十分に検討を重ねて意見を出して設計に反映させるべきであると考えた。われわれの中には画像診断専門医がいるので、われわれはまず画像診断の分野を対象に検討することにした。

画像診断で扱う所見は、大きく病変についてのものと非病変についてのものに分けることができる。病変とは、一定の体積を占める限局性の異常な存在である。よって表面は固体であり、内部は固体のことも気体や液体を含むこともある。病変には、転移性腫瘍のように周りの正常構造とは関係なく生じたものも、浸潤影のように正常構造の一部を占めることも、どちらともつかないものもある。病変には診断名をつけることができる。例えば「この病変は肺癌である。」のように表現する。

一方、非病変とは限局性とは言えない異常のことである。つまり、異常な部分を正常な部分から固定的かつ明確に切り分けることができない性質の異常である。例えば瀰漫性の腫大や萎縮や形状不整や濃度/信号の異常、管腔構造の拡張や虚脱、気胸や胸水などの異常な気体や液体などといったものがある。そして非病変については通常「この肝臓の形状不整は肝硬変である。」の様には表現せず、「肝硬変によるものである。」と表現する。

診療など画像診断以外の分野でも、所見を病変と非病変に分類することは可能だと考えられる。例えば体表面に表れた病変は、観察対象とする部位を周囲から明確に区別して認識することができるので病変に該当する。一方、発熱などの全身的な異常、運

動や感覚、嚥下や呼吸といった機能の異常や、血液検査などの画像以外の検査結果はいずれも非病変に該当する。このように考えてみると、内科診断学で扱う所見の大半は非病変であると考えられる。

Entry の決め方であるが、病変については1つの病変を1つの entry とすることにした。同種の病変が多発している場合は一つにまとめることも出来ることにした。そして、病変はサイズや形状や濃度/信号といった様々な属性となる情報を持つが、それらはその病変の entry の中で扱うことにした。このように病変毎に entry を作って管理するシステムは一般に病変管理システム(Lesion Management System, LMS)と呼ばれ、既に画像を用いた評価を行う治験などの分野や、悪性疾患の診療の分野で使われている。

一方、非病変については、利用者である画像診断医がどれだけの情報を「一連のもの」と認識しているかわからないので、今回は記載単位を利用者の判断に任せた。

われわれは、所見には病変も非病変もある以上は、どちらも同一システムで扱えるように設計する必要があると考えた。

Link

記載単位の entry 同士の関係を表す link には多数の種類が必要とされ、複数の entry と同時に繋がるなど繋がり方にも様々な可能性がある。そこで記載される対象の本質に基づいて、どのような種類の関係が必要で、その繋がり方にはどのような可能性があるかを検討した。

●代表画像と所見との対応関係

所見の entry を、その所見が表れている代表画像と結び付けるという対応の関係である。複数の画像を一つの所見を示すために複数の代表画像を貼り付けることもあるので、対応関係は一对一のことも多対一のこともある。

●病変と疾患との間の診断の関係

「ある病変をある疾患だと診断する」という診断の関係である。例えば、「この肺腫瘍は原発性肺癌である。」として、「肺腫瘍 1」という所見を、「原発性肺癌」という診断に結ぶ関係である。この場合は一对一の関係となる。

一つ（一種類）の病変に複数の鑑別診断が挙がることもある。例えば「この肺腫瘍は、転移性肺腫瘍が疑われるが、原発性肺癌の可能性もある。」のような場合である。この場合は一対多の関係となる。

この関係は、次の「理由・根拠/原因推定」の関係の特殊なものと解釈することも可能かもしれない。

●所見と疾患との間の理由・根拠/原因推定の関係(病変と非病変で共通)

「ある所見を認めるので、ある疾患を疑う」という理由・根拠の関係である。例えば、「腹水があるので、肝障害を疑う」として、「腹水」という所見と、「肝障害」という診断を結ぶ関係である。

診断が特定の疾患に確定している場合や、特定の疾患を仮定した場合には、その疾患が原因となって、ある所見が生じたと推定するという原因推定の関係となる。例えば、「腹水」という所見と、「肝障害」という診断を結ぶ関係を、「腹水があるのは、肝障害によるものであろう」と原因を推定している関係であると解釈することになる。

関係の繋がり方は、一つの疾患が複数の所見の原因となったり（例：肝硬変→肝臓形状不整、腹水）、逆に複数の疾患が原因となって一つの所見が生じたり（例：肝不全、腎不全→腹水）することもあるので、一対一、一対多、多対一のいずれもあり得る。

この関係は、例えば「この腹水は肝障害である」と言うことが出来ないという点で「診断の関係」とは異なっている。

●疾患と推奨との間の理由・根拠の関係

「ある疾患を疑うので、ある医療行為を推奨する」という理由・根拠の関係である。一つの疾患を理由に複数の医療行為を推奨したり、複数の疾患を理由に一つの医療行為を推奨したりすることもある。例えば、肺に結節を認め、肺癌が否定できないので、再度 CT で経過観察することを勧める場合に、「肺癌が否定できない」という診断と「胸部 CT」という推奨を結ぶ関係である。

●記載対象が同じ entry 同士の対応関係

同じ患者を繰り返し診察して以前に診察した問題を繰り返し診察したり、同じ部位に対して画像検査を繰り返し実施したりすると、同じ所見についての entry が生じ、それを繰り返し評価するのでその診断についても同じ entry が生じる。一般にこういう診察や画像診断を経過観察(follow-up)と呼ぶ。

経過観察時の時点は異なるが同じ所見や評価についての entry 同士の対応関係をシステムで保持しておく、その所見や評価の経時変化を追うという診療で多いシナリオが効果的に支援できる。

●医療行為とその結果という関係

医療行為を実施すると、それが検査の場合であれ

ば必ずその結果が生じるし、治療の場合でもその実施の記録などの結果が生じることがある。この結果は以後の診察や画像診断で所見として記載したり、それを根拠に評価を行ったりすることもある。

日本では通常 HIS のオーダーリングシステムを用いて医療行為を指示する場合、オーダーリングシステムは個々の指示に対して一つずつオーダー番号を発行し、指示をオーダー番号とともに部門システムに送信する。そして部門システムは結果をオーダー番号とともに HIS に返す。よって医療行為の指示とその結果との間には紐づけが出来ている。

●属性

例えばサイズといった情報は、ある病変についての情報である。つまり、病変の属性である。こういった情報は単独では entry とはならない。本システムではこのような情報は entry の中で扱うこととすることで属性関係を表現することとした。

プロトタイプ的设计

開発手法

これまでに例のないシステムを設計する際、初めから多くの分野をサポートする高機能なものを一気に設計するのは現実的ではない。そこで対象を絞って設計して実装し、ある程度できたところで実際に使ってみて問題点を挙げ、設計を手直しすることを繰り返すというアジャイルの手法を採用した。

対象設定

まず、対象を画像診断レポートに限定した。これにより医療行為とその結果という関係は対象外となった。画像診断レポート以外は従来システムを想定することになり、それゆえに必要な部分も追加で設計した。

依頼目的

画像検査の依頼は Assessment の entry からの link ではなく、画像検査オーダーに書かれた依頼目的の文章となる。そこで、画像診断医が文章から依頼目的を読み取って依頼の entry を作成するためのユーザインタフェースを用意することとした。この際の entry には S-O-A-P のような分類があるはずであるが、画像検査の目的は雑多であり、普段 S-O-A-P の形式でカルテを書いている画像診断医にとって、カルテを模して依頼目的の文章を整理することは受け入

れ難いと考え、単純に要点を一つずつ取り上げ、分類せずの一つずつ entry とするという仕組みとした。

Entry と Link

画像診断レポートの中での entry は、カラムを左から順に、代表画像、所見、診断、推奨と分けて配置した。これは、電子カルテの記入欄が S-O-A-P という順で配置されているのと同じである。これにより、経過観察時に生じる、記載対象が同じ entry 同士の対応関係以外は、隣り合う左右のカラムに配置された entry 同士の線で表現できることとなった。代表画像と画像ビューワとの連携動作も実装した。

ただ、「病変と疾患との間の診断の関係」と「所見と疾患との間の理由・根拠/原因推定の関係」は、いずれも所見と診断の間という同じ場所に配置されることになるが、今回区別は実装しなかった。今後仕様を詳細に検討して実装したいと考えている。

Entry の内部

各 entry 内の記載は、画像診断医にとっての受け入れやすさを考えて自然言語による自由文とした。ただ、現在臨床業務で作成されている画像診断レポートには画像診断医による書き方の違いが大きいため、自由文の自然言語解析では認識精度に限界があると考えられる。今後、(1) entry の中をさらに細かく要素に分けるためのテンプレートを記載対象に応じて用意し、利用者がそこに入力するという仕組みを実装することや、(2)辞書やオントロジーの整備と自然言語解析技術の応用により、自由文で記載された内容を高精度に認識可能とすることや、(3)テンプレートと自由文の何らかの形でのハイブリッド利用を可能にするユーザインタフェースを開発することにより、詳細に構造化することを検討している。

経過観察時の entry の引継ぎ

以前に検査を受けてレポートが書かれたことがある症例で、同じ部位を検査してレポートを作成する場合、以前のレポートの中のどの entry が今回のレポートのどの entry と対応するかを指定する必要がある。しかし、まず新しいレポートの方で entry を作り、後から以前のレポートの entry と対応付ける場合、同時に複数のレポートの entry を表示して対応関係を指定するユーザインタフェースが必要になる上に、entry が同じ粒度で作成される保証がない。そこで今回は仕様の簡略化のために、前回と同じ内容を持つレポートをコピーして今回のレポート用に作成し、

コピー元とコピー先の entry の間で対応付けを行い、後から各 entry の中身を編集して今回レポートとするという仕様とした。なお、画像ビューワの方でも LMS のように指定された病変を経時的に管理する機能を合わせて実装した。

Link を用いた関係強調表示

Link は画面上では entry 間を結ぶ線として表現されるが、「記載対象が同じ entry 同士の対応関係」は、結ばれる entry が異なるレポートに属しているため画面上で線として表現することが出来ない。また、多段階に結ばれた場合に繋がりを目で追って認識するのは難しい。そこで、選択された entry とつながりのある entry に、繋がりの近さに応じた色を付けて表示するという機能を実装した。

画面

このような設計の元で完成したシステムは図 1 のようなものとなった。なお、読影の際にはこのレポートシステムを、連携動作するビューワと組み合わせて使用する。

画像診断医による評価

このプロトタイプシステムを、画像診断医に使用してもらい、このシステムについてのアンケートを実施した。

参加者

この評価実験には、京大病院放射線診断科に所属する画像診断医 48 名参加する予定であるが、本稿執筆時点でデータの集計が終わっているのは 27 名分であった。なお、この 27 名についての詳細な情報は [付録の参加者](#) のセクションに掲載した。

評価手順

この評価実験では、初回検査の症例と経過観察の症例を 1 例ずつ、このプロトタイプシステムを用いて実際に診断し、レポートを作成してもらった。

そのあと、このプロトタイプシステムについてのアンケートに答えてもらった。質問はこのプロトタイプシステムに特徴的な下記の 3 つの機能について、実臨床でどれくらい使いたいのか否か (a.是非使いたい、b.使ってみたい、c.できれば使いたくない、d.使いたくない) と、予め用意した選択肢から良い点と

悪い点を挙げてもらいというものである。選択肢以外にも意見があれば自由に記入してもらった。

Q1: 依頼内容を整理し、各依頼に対する回答を明確化する機能

Q2: 所見 (Objective)・診断 (Assessment)・推奨 (Plan) を分けて記載し、紐付ける機能

Q3: 過去レポートを引き継いで現在レポートを作成 (コピー) し、病変毎に経時データを管理・表示する機能

なお、質問の詳細は [付録のアンケート](#) のセクションに掲載した。

結果

アンケートの回答者は 27 名であった。

回答結果の要点は以下のようなものであった。

Q1: 依頼内容を整理し、各依頼に対する回答を明確化する機能

A1: a=8 名、b=14 名、c=4 名、d=1 名

良い点：依頼に対する回答が明確になる。

悪い点：現実には依頼内容が正しく記載されていないことが多く実用的ではない。

Q2: 所見 (Objective)・診断 (Assessment)・推奨 (Plan) を分けて記載し、紐付ける機能

A2: a=7 名、b=15 名、c=4 名、d=1 名

良い点：データとしての客観的な情報と、人の判断としての主観的な情報を分離できる。

悪い点：所見・診断・推奨を分けて記載することは手間がかかる。

Q3: 過去レポートを引き継いで現在レポートを作成 (コピー) し、病変毎に経時データを管理・表示する機能

A3: a=6 名、b=13 名、c=6 名、d=2 名

良い点：同一病変の経時的な変化を容易に比較表示することができる。

悪い点：前回指摘されていない領域への注意力が低下する。

自由回答の意見には、これこそがレポートのあるべき形であり早く臨床でも使いたいというものも、このようにレポート上の情報が明確に可視化されたら見落としも明白となってしまう、今の様な状況で使うと自分たちの首を絞めることになるというものもあった。

読影レポートシステム 1.8.14.0

患者ID	30308	検査実施日時	2008/05/14	依頼コメント	前立腺癌術後。ホルモン不応性の状態で軽度のイレウスを繰り返しております。微熱が続いております。熱源はございますか。	臨床情報
氏名	ce30308	検査種別	CT CHEST-ABD			
シメイ		依頼科				
年齢性別	073Y M	依頼医				

2007/05/23 09:54:21 CT CHEST-ABD 全ての項目を引継ぎ

依頼情報

- 前立腺癌術後。放射線療法後。
- リンパ節転移の疑い
- 骨転移の疑い
- 他臓器転移の疑い

代表 戻す	O(所見)	A(診断)	P(推奨)
	右肺上葉に腫瘍 大きさは4cm余り。全体形状は棒状。表面は不整な部分と平滑な部分あり。内部は不均一な軟部組織濃度で、一部に石灰化あり。周囲に収縮あり、胸膜陥入あり。	肺癌を疑う。 陳旧性炎症性結節の可能性あり。	
	左肺上葉にプラ	肺炎腫	
	他にも両肺にプラを多数認める		
	右肺中葉中核部背側に粒状影 濃度は金属濃度。分布は気管支内部。	バリウムの誤嚥	
	胸水貯留なし。		
	胸膜に肥厚や結節を指摘できません。		

Impression

右肺上葉に腫瘍；肺癌を疑う。陳旧性炎症性結節の可能性あり。
肺炎腫
リンパ節転移、肝転移、副腎転移、骨転移は否定的

2008/05/14 11:00:42 CT CHEST-ABD

依頼情報

- 依頼とは関係ないが、診療上重要な病変
- 前立腺癌術後。放射線療法後。
- リンパ節転移の疑い
- 骨転移の疑い
- 他臓器転移の疑い

代表 戻す	O(所見)	A(診断)	P(推奨)
	右肺上葉に腫瘍 やや増大傾向を認めます	陳旧性炎症性結節を疑う 肺癌の可能性もあり	
	左肺上葉にプラ	肺炎腫	
	他にも両肺にプラを多数認める		
	右肺中葉中核部背側に粒状影 経時変化なし	バリウムの誤嚥	
	胸水貯留なし。		
	胸膜に肥厚や結節を指摘できません。		
	有意な大きさのリンパ節腫大を指摘できません。	リンパ節転移は否定的	
	肝臓に異常なし。	肝転移は否定的	
	両側副腎に異常なし。	副腎転移は否定的	
	骨に明らかな異常なし。	骨転移は否定的	

Impression

右肺上葉に腫瘍；増大傾向。肺癌を疑う。陳旧性炎症性結節の可能性あり。
肺炎腫
リンパ節転移、肝転移、副腎転移、骨転移は否定的

確定

図 1：プロトタイプシステムの画面キャプチャ

なお、回答の集計結果は付録のアンケートのセクションに掲載した。

考察

全体的な評価として、今回のプロトタイプシステムは従来のレポートシステムと大きく違うものであるにもかかわらず、意外に好意的な評価が多かった。業務で使用するレポートシステムとして受け入れてもらえる可能性は十分にありそうである。ただ、このアンケートは担当者によるインストラクションを受けてシステムを使った直後にその場で答えるものであるため、全体に結果が好意的なものとなる傾向があることは否めず、考慮が必要と考えられる。

我々が提案する記載方法では、記載を項目に分ける際の粒度の利用者間での整合性が使いやすさに影響するので、診断医間の粒度の不整合を減らすには、画像診断レポートはどうあるべきで、それゆえどういう項目をどれくらいの詳細さでどのように記載するかについて、この記載方法を使用する診断医全体で合意を形成する必要があるかもしれない。しかし、我々が提案する記載方法では記載単位や記載間の関係が可視化され、それに基づいた連係動作なども行われるので、現在の自然言語による自由文での記載と比べると、記載の仕方を収斂させる方向への作用が大きいと考えられ、システムを運用していくうちに自然と収束していくことも期待できるかもしれない。

今回のプロトタイプシステムのようなレポートシステムが画像診断医に受け入れられたとしても、内容をシステムが認識してその場で画像診断を支援したり後からビッグデータとして解析して利用したりといったことを実現するにはまだまだ解決しないといけない問題がある。

今回のプロトタイプシステムでは受け入れやすさを重視したため、各 entry の中は自然言語による自由記述とした。しかし、記載が entry 毎に分割されてとはいえ、entry の内部は自由記述なので、構造化には自然言語処理が必要とされ、それゆえ高精度な認識による構造化の実現には課題が残る。**プロトタイプ**の設計のセクションで検討したように、(1)テンプレートの読み込み、(2)辞書やオントロジーの整備、(3)テンプレートと自由文の何らかの形でのハイブリッドといった手段を適用していくことが必要であると考える。こういった手段は、データの完全な構造化の実現に役立つのみならず、診断医間の表現の仕方

の違いの収斂にも役立つと考えられる。

今回の実験に用いたシステムはプロトタイプであるものの、レポート上の情報の個々の項目やそれらの間の関係が明白に可視化されたという点は、レポートを作成する立場にある画像診断医に強い印象を与えた。これをレポートのあるべき形だと好意的にとらえた人もいたが、一方で、異常の見落としや診断の間違いも言い逃れの余地がないほど明白に可視化されてしまうと懸念する人もいた。

医療を受ける側にとっては、特に自分自身や親しい人の診療に間違いがあることは、命にかかわる問題であり、感覚的に許せないと感じる人が多いことが想像に難くない。ところが、現実には臨床医療の精度は決して高くない。経時的に撮影された胸部レントゲンで病変が初回に発見された際に前回の画像を見直すと約9割でその病変が認識可能だったと報告されている[1]。患者の死後に解剖が実施された症例で、その結果を元に診療を振り返って調査したところ、重大な誤診が4%、その他にも治療方針を変更しうる誤診が17%で見つかったとする報告もある[2]。

一般に、まだ診断が判明していない段階で異常を見つけ出して正しく診断することは難しいことが多い。ところが、後になって情報が出揃って診断が判明してから以前の診療を振り返ってみれば、異常の存在を認識して正しく診断することは容易なことが多い。

間違いが明白に可視化されることにどう対応すべきかは非常に難しい問題である。インターネットも防犯カメラも普及して権威主義も隠蔽も通用しない今の時勢に、間違いを曖昧にし続けることが解決策となるとはとても思えない。かといって、どんな間違いでも判明し次第毎回詳細な報告を義務付けることにすれば、それによる心理的負担や業務量増加を避けようとするあまり、保身的で防衛的な医療が蔓延しかねない。間違いが明白になるほどに情報を整理することは、コンピュータによる情報の処理を可能にして医療の向上を目指すために必要なことでもある。

よって、上記のように一般論として現実の医療に間違いが避けられないことへの理解を世間一般に求めつつ、医療従事者も医学研究者も医療情報システムに携わる人も医療の精度向上のために様々な側面から出来る限りの努力を続けていることを示しつつ、個々の医療に間違いがあることを許容するという社会的合意が形成されるように関係者が努力する必要があると考えられる。

結語

われわれは、医療における医学的評価や決定を扱う部分であるカルテ本文やレポートを、データ分析や機械学習などに容易に使用できるようにするための記載方式を設計し、その一部を画像診断レポートの分野で実装したプロトタイプシステムを作成し、それを画像診断医に使って貰ったうえでアンケートを実施し、概して好意的な回答を得た。

今回のアンケートで指摘された点を改善して臨床で使用可能なシステムとすることを目指す、社会的な問題も指摘されており、その点にどのように対応するかも検討していきたいと考えている。

付録

参加者

参加者 27 名の詳細な属性は下記の通りであった。

経験年数：

1-5 年…3 名、5-10 年…12 名、11-15 年…3 名、
16-20 年…5 名、21-25 年…2 名、26-30 年…1 名、
36-30 年…1 名

専門領域：

中枢神経…6 名、胸部…1 名、循環器…1 名、
乳腺…3 名、腹部…4 名、骨盤部…6 名、
IVR…3 名、RI…2 名、診断一般…11 名

業務で 1 週間に読影する CT の件数：

1-50 件…8 名、51-100 件…11 名、101-150 件…5 名、
151-200 件…3 名

アンケート

実施したアンケートとそれに対する参加者 27 名の回答は以下の通りであった。

Q1: 依頼内容を整理し、各依頼に対する回答を明確化する機能について

Q1-1: 実臨床で使いたいですか？

- a.是非使いたい
→8
- b.使ってみたい
→14
- c.できれば使いたくない
→4
- d.使いたくない
→1

Q1-2: 次の選択肢のうち、良い点として当てはまるものに○（複数可）、最も当てはまるものに◎（一つのみ）をつけてください。

- a.依頼に対する回答が明確になる。
→◎:11、○:8
- b.依頼に対する回答忘れを防止できる。
→◎:6、○:16
- c.依頼した臨床医にとって分かりやすいレポートであると感じる。
→◎:6、○:11

Q1-3: 次の選択肢のうち、悪い点として当てはまるものに○（複数可）、最も当てはまるものに◎（一つのみ）をつけてください。

- a.現実には依頼内容が正しく記載されていないことが多く実用的ではない。
→◎:10、○:4
- b.依頼内容の整理に手間がかかる。
→◎:6、○:10
- c.各依頼内容と各所見との紐づけに手間がかかる。
→◎:3、○:12
- d.システムの操作性が悪い。（GUI が不適切、使い勝手が悪い）
→◎:0、○:1
- e.現状のシステムで十分であり必要性を感じない。
→◎:0、○:0

Q2: 所見 (Objective)・診断 (Assessment)・推奨 (Plan) を分けて記載し、紐付ける機能について

Q2-1: 実臨床で使いたいですか？

- a.是非使いたい
→7
- b.使ってみたい
→15
- c.できれば使いたくない
→4
- d.使いたくない
→1

Q2-2: 次の選択肢のうち、良い点として当てはまるものに○（複数可）、最も当てはまるものに◎（一つのみ）をつけてください。

- a.各病変を診断する際の施行の流れが明確になり、頭が整理される。
→◎:8、○:10
- b.データとしての客観的な情報と、人の判断としての主観的な情報を分離できる。

→◎:12、○:9

c.後日、必要な情報にたどり着きやすい。

→◎:0、○:14

d.直感的にわかりやすい（見やすい）レポートである。

→◎:0、○:9

e.依頼した臨床医にとって分かりやすいレポートであると感じる。

→◎:3、○:7

Q2-3: 次の選択肢のうち、悪い点として当てはまるものに○（複数可）、最も当てはまるものに◎（一つのみ）をつけてください。

a.所見・診断・推奨を分けて記載することは手間がかかる。

→◎:6、○:10

b.レポートの面積効率が悪く、視認性が悪い。

→◎:6、○:4

c.実臨床では、単純な所見・診断・推奨では表現しきれない状況があり、実用的ではない。

→◎:3、○:8

d.直感的にわかりにくい（見にくい）レポートである。

→◎:1、○:3

e.依頼した臨床医にとって分かりにくいレポートであると感じる。

→◎:1、○:1

f.システムの操作性が悪い。（GUIが不適切、使い勝手が悪い）

→◎:1、○:1

g.現状のシステムで十分であり必要性を感じない。

→◎:0、○:2

Q3: 過去レポートを引き継いで現在レポートを作成（コピー）し、病変毎に経時データを管理・表示する機能について

Q3-1: 実臨床で使いたいですか？

a.是非使いたい

→6

b.使ってみたい

→13

c.できれば使いたくない

→6

d.使いたくない

→2

Q3-2: 次の選択肢のうち、良い点として当てはまるものに○（複数可）、最も当てはまるものに◎（一つ

のみ）をつけてください。

a.同一病変の経時的な変化を容易に比較表示することができる。

→◎:16、○:6

b.レポートを記載する手間を省力化することができる。

→◎:2、○:10

c.過去レポートと同一形式でレポートを記載することができる。

→◎:0、○:9

d.過去に指摘された病変の見落とし・書き落としを防ぐことができる。

→◎:5、○:17

Q3-3: 次の選択肢のうち、悪い点として当てはまるものに○（複数可）、最も当てはまるものに◎（一つのみ）をつけてください。

a.前回レポートの記載内容に影響を受ける。

→◎:7、○:14

b.前回指摘されていない領域への注意力が低下する。

→◎:11、○:7

c.過去レポートの複製のために、位置合わせをすることは手間がかかる。

→◎:5、○:13

d.システムの操作性が悪い。（GUIが不適切、使い勝手が悪い）

→◎:3、○:5

e.現状のシステムで十分であり必要性を感じない。

→◎:0、○:1

謝辞

本研究の一部は、文部科学省イノベーションシステム整備事業、先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム「高次生体イメージング先端テクノハブ」より支援を受けたものです。

参考文献

[1] J R Muhm, W E Miller, R S Fontana, D R Sanderson, and M A Uhlenhopp: Lung cancer detected during a screening program using four-month chest radiographs., *Radiology*, Vol. 148, No. 3, pp. 609-615, (1983)

[2] Hassan F. Nadrous, MD, Bekele Afessa, MD, Eric A. Pfeifer, MD, Steve G. Peters, MD: The Role of Autopsy in the Intensive Care Unit, *Mayo Clinic Proceedings*, Vol. 78, No. 8, pp. 947-950, (2003)