



Title	画像診断のための新しいタイプのデータベースシステム作成-画像診断レポート作成支援システムの開発 第2報-
Author(s)	池田, 充; 佐久間, 貞行
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1991, 51(9), p. 1078-1086
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/15540
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

画像診断のための新しいタイプのデータベースシステム作成

—画像診断レポート作成支援システムの開発 第2報—

名古屋大学医学部放射線医学教室

池田 充 佐久間 貞行

（平成2年11月5日受付）

（平成2年12月17日最終原稿受付）

A New Database System for Radiological Reports

Mitsuru Ikeda and Sadayuki Sakuma

Department of Radiology, Nagoya University School of Medicine

(Director: Prof. Sadayuki Sakuma)

Research Code No. : 220

Key Words : Artificial intelligence, Data base system,
Natural language processing

We have designed and developed a new database system to facilitate automatic feedback of the content of radiology reports to radiologists. The prototype of this database system has been implemented in the RGSS-IDJ, a developmental computer system that applies artificial intelligence methods to a reporting system. This prototype system was constructed to test the feasibility of overcoming the limitations of conventional database systems.

The new database system is based on our semantic model for radiology reports and is able to treat data with unnormalized relations.

Operations specific to our database system include the ability to acquire information about a set of reports that contains any semantic expression included in the lexicon and the ability to obtain the expressions that belong to a set of several semantic expressions in the reports. Thus, our new database system will offer a more powerful tool for analyzing the content of reports than conventional database systems.

1. はじめに

我々は、来るべき高度情報化時代に対応できる新しい画像診断レポート作成システムとして、RGSS-IDと名付けたレポート作成支援システムの開発をすすめている^{1)~4)}（現在このシステムは、大きく英語版と日本語版に分かれているが、その日本語版を特にRGSS-IDJと呼んでいる。これらのシステムについては、先に、日本語版については主として文献2)で、また、英語版については主として文献4)で報告したので参照されたい）。この

システムは自然言語解析の理論をレポート文章作成に応用したシステムであるが、この方法の応用として、画像診断のための新しいタイプのデータベースシステムの設計をおこなった。

この新しいシステムの設計に際して、画像診断における診断支援に有効となるような先進的データベースシステムを意図した。そして、既存の関係データベース（＝リレーショナル・データベース）の枠組みをこえるために、自然言語解析に基づくモデルの考案と導入、それに立脚した「非正

規形関係データベース⁵⁾ (通常の関係データベースでは扱えるデータの構造に制限があるが、この制限をはずしたもの)の方法論の導入をした。

現在我々は、頭部 CT スキャン検査を例にとり、この画像診断支援のための新しいタイプのデータベースシステムを、RGSS-IDJ 中のシステムとして開発中である。今回、そのプロトタイプを構築したので報告するとともに、その後の RGSS-IDJ の改良点についても触れる。

2. 機能目標

開発中の新しいタイプのデータベースシステムの作成の意図は既述のごとくであるが、具体的には以下のような機能目標を達成することを主目的として開発中である。

1) レポート文章(画像診断における所見記述文章)について、単語レベルだけでなく、句、節、文の色々なレベルでの分析・操作が可能であること。

2) 疾患と所見記述文章との意味的な接続をおこない、将来の診断支援に役立つ「知識ベース⁶⁾ (コンピューターで扱えるように形式化して表現された知識を蓄えたもの)」の作成に役立つこと。

3) 画像との連携接続が可能なこと。

4) 表層の文章が異なる同義文を「同じ意味」として扱うことが可能なこと。

5) 画像処理による画像の特徴解析結果との意味接続が可能であること。

3. 開発ツール

本データベースシステムは、RGSS-IDJ のシステム上にユーティリティソフトウェアとして作成した。プログラム作成のために使用した言語は、Xerox 社の Intertlisp-D⁸⁾と、Intertlisp-DJ⁷⁾ (Intertlisp-D に日本語を取り扱えるようにしたもの)、及び、その上における統合ソフトウェア開発環境 LOOPS⁸⁾⁹⁾である。

4. 意味構造表現の導入と GFR 概念の改訂

4. 1 意味構造表現

「自然言語で記述された文章」を、そのままの形で画像診断学にとって有効な情報として計算機に認識させるためには、自然言語解析がまず必要となる。

以前に報告したように、RGSS-IDJ の開発において、これまでの通常のレポーティングシステムには見られなかった、自然言語解析理論の導入をはかった^{2)~4)}。その中で、所見記述の一般化表現 (Generalized Finding Representation) (以下、GFR と略す。)を新しく考案して、レポート文章の定式化を行なった^{2)~4)}。我々は、GFR 概念の導入により、画像診断レポート中の文章表現に適した構文解析 (文について、文法的にどのような単語のまとまりから構成されているか、また、各語句の間の修飾・被修飾関係がどのようになっているかの文法情報を解析すること)を行なうことができるようになったと考えている。

しかしながら、2. で述べたような目的の先進データベースシステムを構築するためには、これだけでは意味論的には不十分である。すなわち、多くの画像診断医の作成するレポート文章に適合する、「基準系」となるべきなんらかの意味モデル¹⁰⁾¹¹⁾を作成する必要がある。そこで、高木朗らが提唱する¹¹⁾「視覚情報と言語情報との対応に関するモデル」の存在を仮定した Fig. 1 に示すようなモデル (このモデルによれば、画像を画像診断医が認識した際には、画像診断医は「普遍的な共通表現」で表現できるものを認識して、それをレポート文章に表現している (この表現は必ずしも普遍的ではない) ことになる。)を想定して、意味モデルを作成することにした。このモデルの仮定の基に、「表現中に含まれる暗黙的情報を明確化し、意味的に同じものを同じと表現する」¹⁰⁾のために、意味

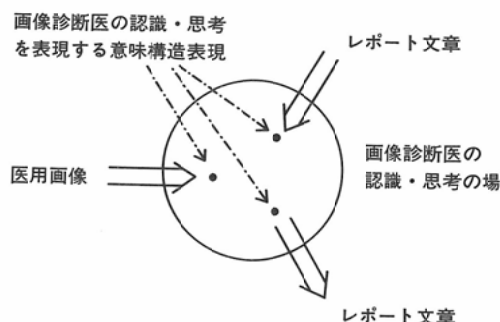


Fig. 1 A model for the correlation between the medical imaging and the sentence to describe its characteristics.

構造表現を導入した。

本システムにおける意味表現は、「概念依存理論 (Conceptual Dependency theory) (以下、CD と略す)¹⁰⁾¹¹⁾ (概念を構成する意味要素の存在を仮定して、それに基づいて意味記述を行なうという考え方による意味表現の方法)」の考え方を基に、GFR 概念に基づいて、画像診断レポートの表現のために、新しく考案したものである。

我々の考案した意味表現は、レポート文章を GFR の 3つの成分、

形状に関する特徴表現：F、

生理・解剖学的“場”に関する表現：L、

(具体的には、「右頭頂葉の領域において」「左内包において」等の表現をさす。)

所見に関する読影者の確信度と診断画像についての評価に関する表現：P、

よりなるものとして、それぞれの成分に対して、各々に適切と思われる異なった意味表現からなる。その各々の成分についての意味表現の概要については、4.2 以下の項で述べる。

CD 表現においては、一種の意味ネットワーク表現¹⁰⁾¹¹⁾ (有向グラフを用いた意味構造の表現形式) により、背景の意味を含めた意味表現を行なう¹¹⁾ことが試みられている。我々もその手法にならったものを作成した。従って、計算機上での意味表現の形式としては、所見記述の一般化表現で用いたのと同様なリスト表現を用いている (文献2)参照)。また、概念的には、有向グラフ表現として扱うことができる。

4.2 Fに関する意味表現

文献2)において述べたように、レポート文章の分析から、GFR の概念における F に相当する成分は、形状を表現する名詞句として取り扱うことにした。従って、F に関する意味表現は、いくつかの所見記述の上で重要な役割を果たす名詞を基本単位として構築した。ここで、これらの名詞自体の意味を、その名詞概念から内包する画像診断における (診断医が認識する) 特徴をモデル化して、記述することにした。

また、連体修飾表現は、一般には、被修飾名詞が指し示す対象を限定する役割を果たす¹¹⁾が、

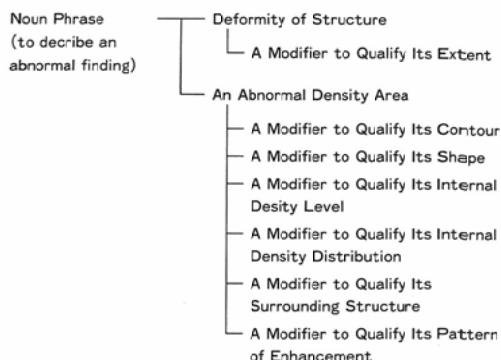


Fig. 2 A semantic model showing the radiological information to be contended in a noun phrase in fig (i).

我々の考案した意味表現においても、被修飾名詞が意味する所見の特徴について、制限あるいはより具体的に指定するものと見なした。

ここでのモデルは、個々の名詞句が、画像診断にとって意味のある「形状の特徴」を表現しているとみなして作成した。基本となる名詞句については、まずその名詞句の中の中心となる名詞の意味内容を、「正常構造の変形を意味するもの」と「正常では出現しない異常構造 (異常吸収値を示す領域) を意味するもの」に大別する。ついで、その名詞を修飾する語句について、例えば「輪郭について言及している」等の意味構造を、修飾関係に従って階層的に与えていくこととした。この名詞句に関する意味構造の具体的内容を、Fig. 2 に示す。

4.3 Lに関する意味表現

文献2)において述べたように、レポート文章の分析から、GFR の概念における L に相当する成分は、全体として、場所を表現する副詞句として取り扱うことにした。同表現は、また、解剖学用語 (慣用表現を含む) とその場所をより限定的に表現するための修飾表現よりなるものとみなした。

解剖学用語については、文献2)において述べたように、GFR の概念の中で既に階層構造が考慮されている。意味表現においても、この階層構造はそのまま引き継がれることになる (ただし、その後の改良により、複雑な交差する階層構造を取り

The context free grammar for fig(i)	The context free grammar for local(i)
Rule 1 : F → AC+NP Rule 2 : F → NP Rule 3 : AC → ACA+NPS+ACP Rule 4 : AC → ACA+NPS+ACP+AC Rule 5 : AC → ACA+APS+ACP Rule 6 : AC → ACA+APS+ACP+AC Rule 7 : NP → APP+NPS Rule 8 : APP → NPS+助詞+動詞連体形 Rule 9 : NP → NPS Rule 10 : NPS → 名詞 Rule 11 : NPS → 連体修飾語+名詞 Rule 12 : 連体修飾語 → 連体修飾語 A Rule 13 : 連体修飾語 → 連体修飾語 B Rule 14 : 連体修飾語 → 連体修飾語 B + 連体修飾語 A Rule 15 : 連体修飾語 A → NSP Rule 16 : 連体修飾語 A → NSP+「の」 Rule 17 : 連体修飾語 A → NSP+「である」 Rule 18 : 連体修飾語 A → NSP+連体修飾語 A Rule 19 : 連体修飾語 A → NSP+「の」+連体修飾語 A Rule 20 : 連体修飾語 A → NSP+「である」+連体修飾語 A Rule 21 : 連体修飾語 B → 形容(動)詞連体形 Rule 22 : 連体修飾語 B → 副詞+形容(動)詞連体形 Rule 23 : 連体修飾語 B → 形容(動)詞連用形+連体修飾語 B Rule 24 : 連体修飾語 B → 副詞+形容(動)詞連用形+連体修飾語 B Rule 25 : APS → 連用修飾語 Rule 26 : 連用修飾語 → 形容(動)詞連用形 Rule 27 : 連用修飾語 → 副詞+形容(動)詞連用形 Rule 28 : 連用修飾語 → 形容(動)詞連用形+連用修飾語 Rule 29 : 連用修飾語 → 副詞+形容(動)詞連用形+連用修飾語	Rule 1 : L → NLG+Modifier Rule 2 : L → NLG+Modifier+NLG+ModifierSU Rule 3 : L → PRL+ModifierS+Modifier Rule 4 : NLG → NLGS Rule 5 : NLG → NLGSS+「と」+NLGSS+「との間」 Rule 6 : NLG → NLGSS+「から」+NLGS+「にかけて」 Rule 7 : NLGS → NounL+ModifierS Rule 8 : NLGS → NounL+ModifierS+「と」+NLGS Rule 9 : NLGS → NounL+ModifierS Rule 10 : Modifier → MOD1+MOD+MOD2 Rule 11 : ModifierSU → MODSU1+MODSU+MODSU2 Rule 12 : ModifierS → MODS1+MODS+MODS2
	The context free grammar for p(i)
	Rule 1 : P → Clause+Modality Rule 2 : Clause → CL1+CL+CL2

Fig. 3 The revised rules of the context free grammar to be framed for fig (i), local (i), and p (i) in the Japanese version.

扱えるようにしてある.)。

上記の解剖用語の指定する場所をより限定的に表現するための修飾表現については、解剖用語がさす場所を限定したり、複数の用語の間の関係や用語の係受けを規定するものとみなして意味表現を作成した。

4. 4 P に関する意味表現

GFR 概念における P については、いくつかの決まりきった表現のみあつかうことにしている。意味表現においても、これらの決まりきった表現に対応した記号表現のみを作成した。

4. 5 GFR 概念の改訂

文献2)にて述べた GFR 概念中の文法構造については改訂したので、その最新の(日本語版の)文法構造を Fig. 3 に示す(このことについての詳細は、文献2)と4)を参照.)。

この改訂により、Fig(i)における表層の形態素として、形容詞句を新たに扱うことが可能になった。また、local (i) において、「右側脳室と左側脳室との間において」とか「右前頭葉から右

頭頂葉にかけて」、「右前頭葉白質において、右側脳室に接して」といった表現例のような構造関係を示す表現を扱うことが可能となった。

5. 我々の提唱する新しいタイプのデータベースの構造

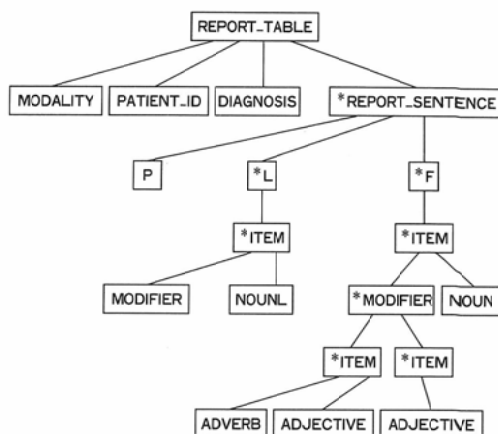
5. 1 非正規形関係データベース

本システムでは、画像診断レポート文章の内容を、4.で述べた意味モデルと構文解析用のモデルに基づいて表現する。以下、この表現をまとめて、改めて、所見記述の一般化表現(GFR)と呼ぶことにする。

GFR 表現は、データベース構築の立場からは、「原子データからなる表形式という制約をこえた構造表現⁵⁾」となる。このような構造表現は、既存の関係データベースの枠組では扱うことができない⁵⁾。そこで、この表現を扱うためには、いわゆる「非正規形関係データベース⁵⁾」をあらたに構築しなければならない(非正規形関係データベースの構築にあたっては、色々な議論すべき問題点があるが、その詳細は、本文の範囲を逸脱するので省

REPORT_TABLE					
MODALITY	PATIENT_ID	DIAGNOSIS	REPORT		
			P	L	F
CTscan	111-111-1	Infarction	N	((hasiteml * * *) (hasnounl * * *) & & &)	((hasitem * *) (isa Pshadow *) (hasname * *) (hasmodif * *) & & &)

(a)



(b)

Fig. 4 An example of the unnormalized relation of our data base system.

(a) The unnormalized relation REPORT-TABLE represented as a relational view. *indicates a power set. (b) The unnormalized relation REPORT-TABLE represented as a tree. *indicates a power set.

略する.)

4.で示したモデルに基づく、我々の構築したデータベースの関係表を Fig. 4 に示す。この表の中で、患者基本情報、画像情報等の素データと、レポート文章からなる構造表現との関係が示されている。その中で、レポート文章は、「べき集合領域⁵⁾ (ある集合の部分集合全体からできる集合の領域)」を形成している。

5. 2 レポート文章の検索に関する演算

5.1で述べたように、本システムは非正規形関係データベースである。従って、非正規形関係に関する操作は、新たに作成しなければならない。その中で、新しい構造表現である GFR に関する部分について、選択で使われる演算子の定義を定めることは、システムを述べる際に特に重要である。そこで、新しく考案したいいくつかの演算子に関する定義の概略を以下に述べる。

GFR は、4.1で述べたように、有向グラフ表現とみなすことができるが、以下の演算子の定義においては、有向グラフ表現として述べる。また、わかりやすいように、抽象的なモデルだけではなく、「実世界」にそくした記述もすることにする。以下に述べる演算子は、いずれも二項演算子であるが、このことは「実世界」で言えば、二つの語

句又は文章を対象とすることである。

(1) 等価性

「等価性」とは、二つの語句又は文章 (A, B) が意味として等しいことを指す。この時、「A と B は互いに等価である」と表現することにし、 $A=B$ と表記することにする。A と B に関する GFR が以下の条件を満足する時、 $A=B$ が成立するものとする。すなわち、A と B に関する GFR の対応する有向グラフ表現が全て等しい時に限って、等価とする。

具体例をあげれば、「低吸収域」と「低吸収の領域」とは意味として同じであると辞書に登録しておけば、同じ意味として認識され、この二つの語句は「等価」となる。

(2) 包含性

「包含性」とは、二つの語句又は文章 (A, B) が意味として等しいか又は一方 (A) が他方 (B) のより広義の表現になっていることを指す。この時、「一方 (A) は他方 (B) を包含する」と表現することにし、 $A>B$ と表記することにする。A と B に関する GFR が以下の条件を満足する時、 $A>B$ が成立するものとする。すなわち、A に関する GFR の対応する有向グラフ表現が、B に関する GFR の対応する有向グラフ表現の一部になって

いるか等しい時, $A > B$ が成立するとする。(具体的なアルゴリズム等については, 本文の範囲を逸脱するので省略する.)

具体例をあげれば, 「大脳基底核」は「被殻」より広義の表現として辞書に登録してあれば, 「表現『大脳基底核』は, 表現『被殻』を『包含』する」とする。

(3) 包含性に関する半順序性

GFR の概念を満足する表現の集合については, 用語の有限性から有限集合となるが, この集合を X と表記する。 X は上記(2)で定義した包含性という二項関係¹²⁾に対して半順序集合¹²⁾となる。 X の要素の中で, ある表現 A に対して A が包含する表現になっているものの集合を $S(A)$, A を包含する表現になっているものの集合を $L(A)$ と表記する。

具体例をあげれば, 「境界明瞭な低吸収域」は「きわめて境界明瞭な低吸収域」より「広義」であるため, 「表現『境界明瞭な低吸収域』は, 表現『きわめて境界明瞭な低吸収域』を『包含』している」。従って, 表現「境界明瞭な低吸収域」が包含する表現になっているものの集合を $S(A)$ とすると, 表現「きわめて境界明瞭な低吸収域」は, 集合 $S(A)$ に含まれることになる。

(4) 論理積

「論理積」とは, 二つの語句又は文章 (A , B) から, 「 A であり B である」という意味の表現を生成することを指す。この表現を $(A * B)$ と表記することにする。これは, A と B に関する GFR より以下の規則に従って生成される GFR に対応する表現 C であるとする。

(1) $L(A)$ と $L(B)$ の共通集合が空でない時, その共通集合の中の極大元に対する表現を C とする。例えば, $A > B$ が成立する時, A を C とする。

(2) $L(A)$ と $L(B)$ の共通集合が空である時, C は NIL (すなわち対応する表現はない) とする (尚, 具体的なアルゴリズム等については, 本文の範囲を逸脱するので省略する.)。

上記5. 2の(3)で述べた具体例においては, 「きわめて境界明瞭な低吸収域」と「境界明瞭な低吸

収域」の論理積は, 「表現『境界明瞭な低吸収域』は, 表現『きわめて境界明瞭な低吸収域』を『包含』している」ため, 「境界明瞭な低吸収域」となる。

6. データベースへの文章登録

ユーティリティとその動作の実際

実際に頭部 CT スキャンに関する所見記述文章を各々の疾患別に登録して, CT 診断の支援のための我々の提唱する利用価値の高い新しいタイプのデータベースを作成することを考えた (レトロスペクティブに成書の文章を登録する, 等) 場合, さらに工夫が必要となる。それは, 以下の理由による。教科書や文献に記載してある記述は要約的な記述が多い。一方, GFR 概念は, 一つ一つの具体例に関する記述を基礎としている。従って, 要約的な既述を, GFR 概念に基づく表層の形態素の句ないしは節で表現しようとする, 一つの記述に対して, 数多くの表現を入力しなければならず, 大変効率が悪いからである。

そこで, AND 関係または OR 関係の論理結合関係とともに, 文章や句, 単語の各レベルでの形態素を登録することができるユーティリティを, 考案し作成した。

7. 本データベースを使用した解析例

さて, このデータベースシステムの特徴について, 独特の解析法についての実際の動作を例示することによって説明する。

7. 1 キーワード検索

既存のデータベース機能で実現されているキーワードによるレポート文章の検索を, 本システムでは, 「キーワード検索」と呼んでいる。現在, AND 検索 (検索対象の用語をすべて含むものを検索する.), OR 検索 (検索対象の用語のいずれかを含むものを検索する.) が可能である。

7. 2 語句の検索

次に, 我々が「語句の検索」とよんでいるものの例を示す。本システムでは, あるレポート文章中に「…きわめて境界明瞭な斑状の低吸収域…」の表現が含まれている時, このレポートを, 「境界明瞭な低吸収域」という表現の「意味をより限定する表現」を含んでいるとして検出することがで

(a)

(b)

Fig. 5 An example of screen displays for the acquisition windows.

(a) Windows for acquiring information about a set of reports that contains a semantic expression. (b) Windows for obtaining the expressions that belong to a set of several semantic expressions in the reports.

きる。つまり、「ある表現の、それをより限定する表現」を検索することが可能である。

この例についての実際の検索画面を、Fig. 5(a)に示す。この検索画面では、仮想的なデータベース10件の中で、「境界明瞭な低吸収域」とそれをより限定する表現を含んでいるレポートとして、2件検出して、そのレポート内容を表示している。

このようなことは、単純な文字列の記憶からなる既存のデータベースシステムでは正確な結果は保証されないのである。

7. 3 連言的一般化

なんらかの意味のある選択されたいくつかのレポート表現から、それらのレポート表現の意味する内容の共通部分を計算する(これは、「連言的一般化」に相当する)ことができる。例えば、レポート表現の選択基準として、同じ確定診断名がついたレポートを選択することにしてみよう。例えば、脳梗塞の診断名のついたレポート表現を選択するとする。この場合、データベースの中から脳梗塞の診断名が登録されたレポートが検索される。その後、それらの検索されたレポートの中の所見文章の表現から、連言的一般化に相当する表現を計算することができる。

この例についての実際の検索画面を、Fig. 5(b)に示す。この検索画面では、仮想的なデータベース16件の中で、「脳梗塞」の診断名がくださったレポート5件を検出している。そして、それらの5件のレポート表現の意味する内容の共通部分として(連言的一般化を計算して)、「境界明瞭な低吸収域」を求めて表示している。

8. 考 察

我々のシステムを含めて、レポートニングシステムにおいては、作成されたレポートの有機的な蓄積・利用が可能である²⁴⁾。これまでのシステムにおいては、「テキストデータとして、キーワード検索等を行なう」ことが一般的であり、また、比較的成熟した方法である¹³⁾。しかしながら、この方法論に終始していたのでは、データベースとしての知的な利用価値という点で限界がある。

ここで、レポート文章等における所見記述文章がもつ情報を画像診断学における研究に際して利

用することを考えた場合、計算機システムがその支援手段として、どの程度有効であるかについて想定してみよう。すると、「自然言語で記述された文章」をそのまま利用することにおいては、既存のデータベースの枠組みでは容易に適合しないことがわかるであろう。

従って、日常診療において作成される実際のレポート文章をレトロスペクティブに解析したり、文献の中の所見記述文章を整理したりするのに計算機の知的利用をはかる場合、その利用効率を高めるためには、新しい方法論の導入は必須である。ここで、我々は、この限界を破るために、自然言語解析の理論を導入した非正規形関係データベースを新しく構築することを考えたわけである。この点に関して、Haugらは、自由形式のテキストを自然言語処理の手法を用いてレトロスペクティブに解析してコードを自動作成するシステムの開発に着手したとの報告を最近おこなっている¹⁴⁾。文献14)によれば、目標や方法論的には同様とところがあり今後の開発の推移については非常に興味のあるところであるが、文献14)の段階では、我々のシステムの方が、扱う対象をより限定的なものにすることにより、彼らのシステムより強力なデータ操作が可能になっている。

我々の試作したプロトタイプのデータベースシステムでは、上記7.で述べたような、従来の方式ではできなかった分析が可能であることがわかった。これらの分析の他にも、画像処理による特徴解析結果との意味接続をはかることにより、コンピュータ自動診断への応用等が考えられる。

ただし、我々の試作した、意味モデルや構文解析用のモデルは、最良のものとは必ずしもいえない。(これらの、モデルとしての評価は、本文の範囲を逸脱すると思われるので、本文ではその詳細については省略する。)今後、使用経験をつんで改良していくつもりである。

また、データベースに蓄えられたデータを共通の資源として利用者に使ってもらうためには、利用者全員が同一データに対して同一の理解を持たなくてはならないが、ここに問題がある。すなわち、現状のレポート文章においては、用語の使用

における意味理解が必ずしも統一されていない。この問題は、意味モデルを作成する上で深刻である。この問題を完全に乗り越えるためには、各レポート文章や論文等で使用される用語についての正確な定義や同義語の整理等を、全画像診断医が納得できる形で押し進めていくことが必要となるであろう。

このシステムを運用することにより、「知識」を従来方式のシステムに比較すればかなり効率よく蓄積することができる。しかしながらこのデータベースシステムでは、まだ、「データベースシステム」と「知識ベース」との完全な統合はできておらず、従って、真の意味での「知識ベース」を自動作成することはできない（それに近いことは、現行のシステムでも可能である。）。さらに、進んだ知識処理システムへと発展させるためには、「述語論理⁵⁾¹²⁾」との整合性の検討や「推論機能をもつ演繹データベース⁵⁾」の概念の導入等が必要となる。また、本文で述べたプロトタイプのデータベースシステムでは、まだデータベースに関する操作が限定されたものになっている。これらについては、今後の課題である。

このように、我々のシステムには、まだ解決すべき課題も多いが、「日常診療と密接に結びついた画像診断学の研究を支援することが本格的に可能ならはじめてのデータベース」といってよいと考えている。

稿を終えるにあたり、このプロジェクトに御協力していただいた富士ゼロックス株式会社高岡 一氏、同 田中公隆氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) Ikeda M, Sakuma S, Ishigaki T, et al: Consul-

tation system for image diagnosis: Report formation support system. Radiology 165 (RSNA Scientific program), 132, 1987

- 2) 池田 充, 佐久間貞行, 丸山邦弘: 画像診断レポート作成支援システム(日本語版)の開発とその頭部CT検査への応用, 日本医放会誌, 49: 445-453, 1989
- 3) 池田 充, 佐久間貞行: 自然言語処理技術を取り入れた新しい画像診断レポート作成支援システム—RGSS-IDの提案—. Medic, 1989年6月号, p76-79, 1989
- 4) Ikeda M, Sakuma S, Maruyama K: RGSS-ID: An approach to new radiologic reporting system. Computerized Medical Imaging and Graphics 14: 395-407, 1990
- 5) 大須賀節雄: データベースと知識ベース—新しい情報システムを目指して—. オーム社, 1989
- 6) Xerox Artificial Intelligence Group: Interlisp Reference Manual. Pasadena: Xerox, 1983
- 7) 富士ゼロックス株式会社: Interlisp-DJ(日本語機能)ユーザーズガイド, 富士ゼロックス株式会社, 1987
- 8) Bobrow DG, Stefik M: The LOOPS Manual. Palo Alto: Xerox Palo Alto Research Center, 1982
- 9) Stefik M, Bobrow DG, Mittal S, et al: Knowledge Programming in LOOPS. AI Magazine 4: 3-13, 1983
- 10) 田中穂積, 元吉文男, 山梨正明: LISPで学ぶ認知心理学 3 言語理解. 東京大学出版会, 1983
- 11) 高木 朗, 伊藤幸宏: 情報処理実用シリーズ10・自然言語の処理. 丸善株式会社, 1987
- 12) 野口正一, 滝沢 誠: 知識工学基礎論. オーム社, 1986
- 13) Jost RG: Radiology reporting. Radiol Clin North Amer 24: 19-26, 1986
- 14) Haug PJ, Ranum DL, Frederick PR: Computerized extraction of coded findings from free-text radiologic reports (Work in Progress). Radiology 174: 543-548, 1990