JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	アノテーションを用いたコミュニケーション支援システムに関する研究
Author(s)	尹, 強
Citation	
Issue Date	2007-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/3539
Rights	
Description	Supervisor:吉田　武稔, 知識科学研究科, 修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

修　士　論　文

アノテーションを用いたコミュニケーション支援システムに関する研究

指導教官　　吉田武稔　教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識社会システム学専攻

450007　尹　強

審査委員:　吉田　武稔　　教授（主査）
杉山　公造　　教授
佐藤　賢二　　助教授
由井薗　隆也　助教授

2007 年 2 月

Copyright © 2007 by Qiang Yin

目　次

第1章　序論　1

1.1 研究の背景 1

1.2 研究の目的 2

1.3 論文の構成 3

第2章　Annotea システムについて　4

2.1 Annotea とは 4

2.2 Annotea の仕組み 5

2.3 Annotea を医療情報共有環境に応用する検討. 6

2.6 Annotea の応用上の不足 7

第3章　ピラミッド構造について　9

3.1 考えを伝わる技術 9

3.2 ピラミッド論理構造とは 11

3.3 ピラミッド構造の順序 11

3.4 ピラミッドで表現する 12

第4章　本研究についてシステムの構想及び研究のアプローチ　14

4.1 本研究の課題 14

4.2 本研究のアプローチ 14

4.3 システムの構想 15

第5章　システムの構築　16

5.1 システムの構成 16

5.2 システムの実装 18

5.2.1 Annotea サーバの設置 18

5.2.2 検索用ウェブサーバ及び FTP サーバの設置 18

5.2.3 RDF によるアノテーションの操作 19

5.2.4 Annotea に対応したブラウザの実装 22
5.2.5 ピラミッド構造エディタ 25
5.2.6 検索の実装 27

第6章 結論 31
6.1 まとめ 31
6.2 今後の課題 32

参考文献 33

図　目　次

2.1 Annozilla によるアノテーションの操作 5
2.2 Annotea のしくみ 6
2.3 ピラミッド構造をアノ利用し、アノテーションに関連を付ける. 8
3.1 ピラミッド構造で表した思考プロセス. 10
3.2 ピラミッド構造. 11
3.3 ピラミッドで表現する 12
4.1 システムの構想図 15
5.1 システムの構成図 17
5.2 本システムにおける RDF によるアノテーション操作 20
5.3 Annotea に対応したブラウザ 22
5.4 アノテーションの新規作成 23
5.5 アノテーションの更新 24
5.6 ピラミッド構造エディタ. 25
5.7 ピラミッド構造のアノテーション要素からの呼び出し 26
5.8 構造図データのアップロード. 27
5.9 アノテーションの検索画面 28
5.10 ピラミッド構造の復元 29
5.11 ダウンロードしたピラミッド構造の調べ 30
6.1 アノテーションによる知識の循環. 32

表　目　次

3.1　検索のプロセス. ．．．．．．．．．．．．．．．9

第　1　章
序論

1.1　研究の背景

近年インターネットが急速に普及し、個人間のさまざまな目的に合わせたコミュニケーションコンテンツが増え続けている。その中に、掲示板やフォーラムは多くの参加者を募り自由に見解を述べる特徴をもつ、非同期型コミュニケーションシステムとして注目が集まった。これらのシステムは、自由度が高く、更新および管理がしやすいことから、医師の研究グループ間にも交流および新病、難病の診療上の意見交流場として使われるようになった。

しかし、こういった掲示板などのコミュニケーションシステムにはいずれも専門的な交流する「場」が必要となっている。それぞれの「場」が各会社及び団体で運営され、インターネットの至るところに存在して、使うたびに会員限定などの制限をかける。このような理由により、各コミュニケーションの「場」の間につながりがなく、本来数少ない医療情報源がさらに分割されて、検索の仕方、使用する「場」により、得られる知識に格差が生じてしまう。よって、このようなやり方では自由に共有できるコミュニケーションの「場」を提供できない状況になってしまう。具体的に説明すると、「場」が存在することで、その場のデータベースに保存された情報には依存性が生じる。Google など公的な検索エンジンから、その情報に辿り着けない結果になる。これは、インターネットにおける検索の常識に反するものだと思われる。現時点では、目的別の掲示板を設置する必要性があるかもしれない。

最近注目されているセマンティック Web は、Web 上の情報を機械的に処理するための枠組みを提供している。セマンティック Web では機械的に処理可能なメタデータ（metadata）を HTML 文書に付与する。ここで HTML 文書はあくまでも人が読む文書とし、その文書を説明するためのデータを機械処理可能な形で別に付与する形態をとる。そのため付与した情報についての検索自由度が低く、直接ネット上で検索エンジンを用いた検索ができないなどの問題点が存在する。こうした状況を背景に、本研究は、医師間のコミュニケーション支援に関する Annotea 技術を使ったアノテーション（注釈）システムの構築を目的とする。

2001 年 5 月、Annotea のプロトコル仕様「Annotea Protocols」がドラフトとし

て公開された。まだ正式に勧告化されていないが、それにかけてさまざまな研究と試みが行われている。よく知られた実装として、Annozilla（Mozilla プラグイン）、Snufkin（IE プラグイン）などが代表的である。Annotea Protocols 仕様はセマンティック Web 技術を用いて、ホームページにアノテーションを簡単に作成できるように考案されたものである。Annotea Protocols 仕様を利用して、直接的に Web コンテンツの内容を編集するのではなく、専用の Annotea サーバにアノテーション（注釈）を保存することで、それらを利用する際に別々に保存されたホームページとメタデータを呼び出して利用する。

本研究では、Annotea サーバに注釈情報が統一して保存され、管理されるという特性を利用して、Annotea を単純なメタデータ作成機能として利用するだけではなく、明確な目的を持つ医療情報収集手段とする情報システムとして試作する。本システムを利用してインターネットに散在している医療情報を医療関係者（本システムの利用者）が収集・整理し、それらの収集・整理された情報を共有できる環境でコミュニケーションを取ることで、医療情報資源を有効に利用することができる。さらに Annotea システムでは、ユーザが作成した個々のアノテーションが Annotea サーバに関連ないままで保存される。このため個々のアノテーションによるコミュニケーションを取ることがなかなか難しい。コミュニケーションの本質は考えるプロセスを他者に伝えることで、自分が考えることを他者に理解させるプロセスである。よって本研究では考えるプロセスを表すためにアノテーション情報をピラミッド構造と呼ばれる思考構造に関連づけをすることで意見交流する手法を提案する。

1.2 研究の目的

研究の目的は次の三つである。

1．医療情報を収集し、共有するために、Annotea テクノロジを利用し、アノテーション環境を整備する。
2．ピラミッド論理構造でアノテーション情報の管理、分類を行い、検索ポイントをピラミッド構造図で表し、それらを共有しやすい環境を作る。
3．アノテーションを検索できる環境を備え、医師間のコミュニケーションを支援する情報システムを提案する。

1.3 論文の構成

本論文は、本章を含め六つの章から構成される。

第 1 章では、本論文の背景と目的について述べる。

第 2 章では、Annotea の概念、歴史、仕組みなどについて述べ、Annotea の特徴、欠点を分析し、その応用について検討する。

第 3 章では、ピラミッド構造について、インターネットにおける検索の例を用い、どのようにしてピラミッド構造を利用して人の考えるプロセスを表現するのかという観点から説明する。そして、ピラミッド構造の概念及び仕組みを説明し、ピラミッド構造の構成ルールを説明する。

第 4 章では、本研究で提案する情報システムの構想及び研究のアプローチについて説明する。

第 5 章では、システムの実装について述べる。

第 6 章では、本研究を総括し、今後の課題について述べる。

第　2　章
Annotea について

アノテーションが注釈という日本語意味が定義されて、あるデータに対して関連する情報を付与することと指す。使う場合によって、実装する形もいろいろとなるが、本研究では、W3C の Annotea プロジェクトで提供された Annotea プロトコルを利用し、アノテーション機能を実装した。

2.1　Annotea とは

Annotea とは、W3C が 1998 年から発足した SWAD（Semantic Web Advanced）プロジェクトの一部として行われた Annotea　Project で開発された Annotea のプロトコル仕様「Annotea Protocols」である。次世代のセマンティックウェブに対応し、メタデータの簡単作成するため、考案したテクノロジである。

今まで、ホームページにメタデータ生成する方法として、直接ホームページソースを修正し、RDF に対応するコートに変えなければならない。それに対して、Annotea プロトコルを利用して、ホームページソースを修正するではなく、コンテンツの Web サーバ以外に専用な Annotea サーバを設けて、RDF を使用してアノテーション（メタデータ）をサーバのデータベースに保存する。Annotea がコンテンツをブラウザに読み込まれた際に、同時にアノテーション情報を呼び出して、一緒に表示するようなシステムである。このような仕組みを使って、利用者が Web コンテンツを所有しなくでも、自由にウェブページにアノテーションを作成することができる。そして、ウェブページに付け加えられたアノテーション情報は作成した作者よりだけではなく、Annotea システムを利用する権限があるほかの利用者からも自由に付加したり、参照したりすることができる。さらに、コンテンツに付加されたアノテーションに対して、返答する形でアノテーションを追加することも可能である。それによって、簡単なコミュニケーション機能を提供している。そこに、個人メールアドレスを付加することで、メールに介して直接のコミュニケーションを行うことも可能である。

実装としては、2002 年 4 月、Amaya6.0 で Annotea クライアント機能が実装さ

れた。ほかには、Mozilla プラグイン（Annozilla）、IE プラグイン（Snufkin）も発表されている。Annotea サーバを設置し、それを利用して Annozilla を実装し、その機能テストしてみた。図 2.1 に表示されたように、ペンマック印のところがアノテーションが付けられたところで、それをクリックすると、アノテーション編集エディタの窓口が飛び出して、そこからアノテーションの中身を調べることができる。Annozilla を利用して、簡単にホームページの任意場所でアノテーションを定義、変更、削除機能を実現できる。

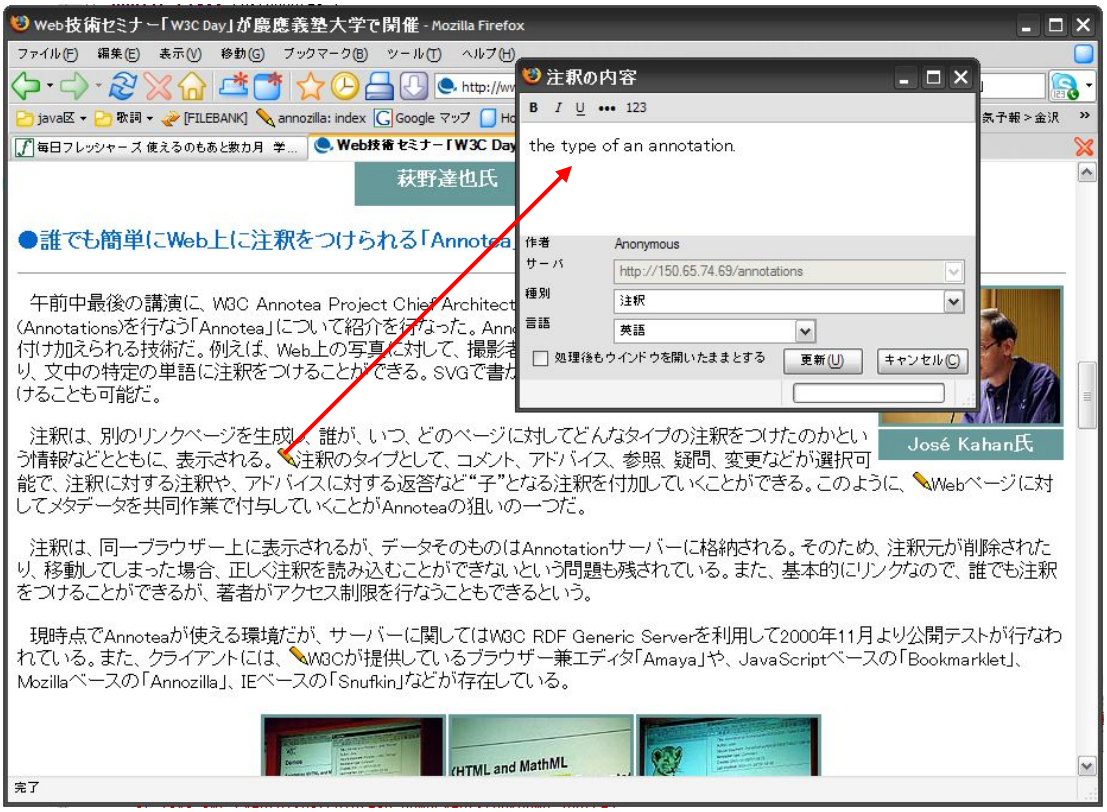


図 2.1　Annozilla によるアノテーションの操作

2.2　Annotea のしくみ

Annotea のしくみがとてもシンプルであり、図 2.2 で示したように、コンテンツ情報とアノテーション情報が別々に Web サーバと Annotea サーバに保存されて、ブラウザに表示する際に、Web コンテンツとアノテーション情報を一緒に読み込むことで、表示する。コンテンツ情報が一方的にクライアントにダウンロードすることに対して、Annotea サーバと Annotea に対応したブラウザの間に RDF を通じてアノテーション情報のやり取りを行う。

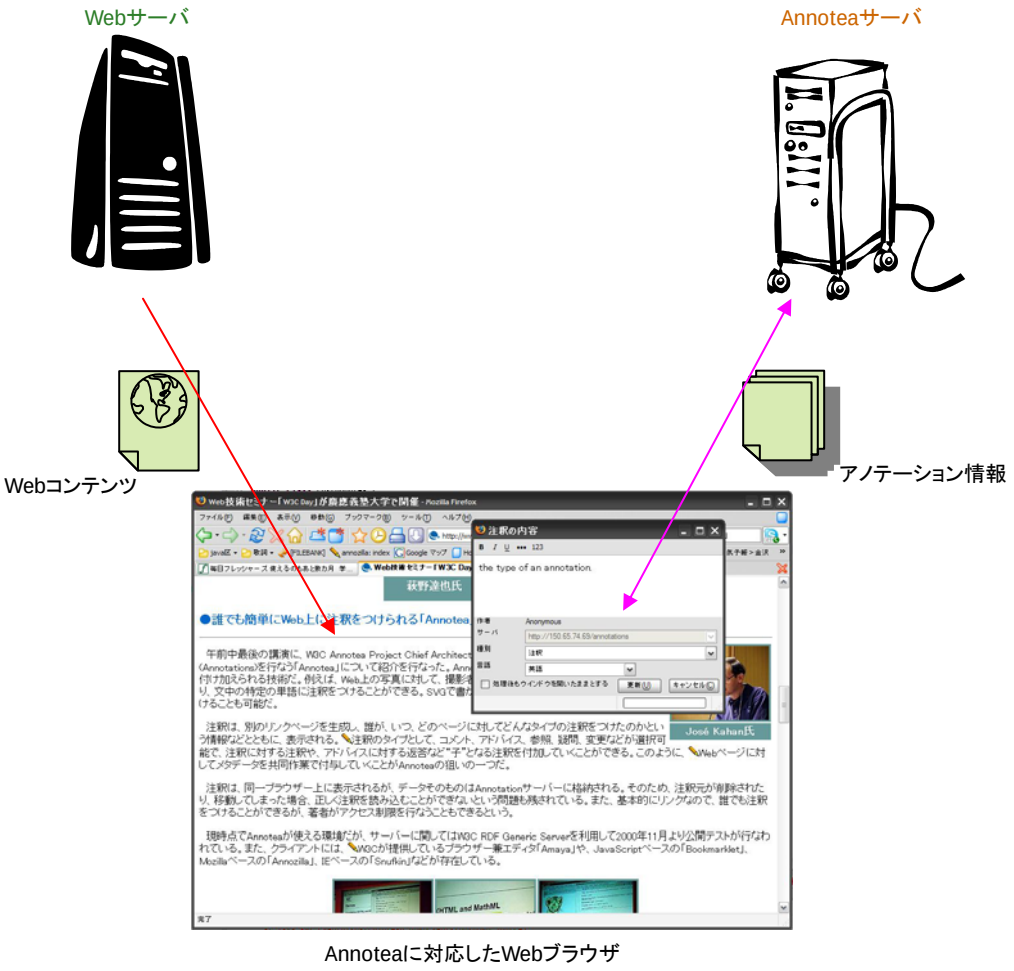


図 2.2　Annotea のしくみ

2.3 Annotea を医療情報共有環境に応用する検討

1、安全性

Annotea システムを利用するため、システムに登録して、ユーザ ID とパスワードを取得する必要となる。アノテーションの制作の安全性を保つため、共有情報環境の安全性の考慮が適切であり、医療分野に適用できると考えられる。

2、Annotea による医療共有情報環境の構築

インターネットが迅速に発展しつつ、いろんなコンテンツが増え続けている。医療情報も例外なく広い範囲でネット上のあっちこっちに散在しており、従来の検索方法では、ネット上で得られた情報の管理及び分類が全部手作業で行い、

限界があるため、共有には適切ではない。

Annotea を通じて、Web 上に散在する医療情報をアノテーションの形で Annotea サーバ一箇所で統一管理ができ、多数システム利用者の共同作業により、膨大な医療共有情報環境の構築が可能になる。

3、医師間のコミュニケーションの促進

コンテンツに付加されたアノテーションに返答アノテーションを追加することができることで、Annotea 上のディスカッションが活発になる。Annotea のこの特徴を利用し、医師間のコミュニケーションを促進することができる。

2.4 Annotea の応用上の不足

Annotea 機能をそのまま使うといくつの不足点が存在している。まず、Annotea サーバに保存されたアノテーション情報が各自独立して、それに介して関係薄いホームページを見つかることができない。ちなみに、アノテーション情報が全部ホームページごとに分けられて、Annotea サーバにいくらアノテーション情報が入っても、閲覧しているホームページに付けられたアノテーション情報しか調べられない。ということは、図 2.3 の左の部分で表示したように、Annotea サーバに保存されたアノテーション情報がお互いに関連性がないことである。

さらに、Annotea が検索機能を提供しておらず、直接 Annotea サーバのデータベースをアクセスすることができない。原因は、Annotea データベースの各テーブルの関連キーが途切りとなり、アノテーション内容など単純な要素から全要素を取り出せることが不可能であることがわかった。アノテーションの操作が Perl の操作エンジンが仲介となって、そのため一部データの関連が Perl プログラムに通じて実現されて、外からの不法操作を防ぐために作られたしくみが原因であるではないかと推測した。

単に Annotea が提供した機能を使うと、検索機能つきのコミュニケーションシステムの実現が難しいであるため、自由にデータを操作できるデータベースが必要である。なお、アノテーション情報の関連性を加えるため、ピラミッド論理構造の考え方を導入し、既存のアノテーション情報を階層構造で結論と根拠の関係で関連を結ぶ。図 2.3 のように、下から根拠を重ねて置いていく形で、結論に導く根拠となるアノテーションをグループに分けてまとめる、階層関係で構造化する。

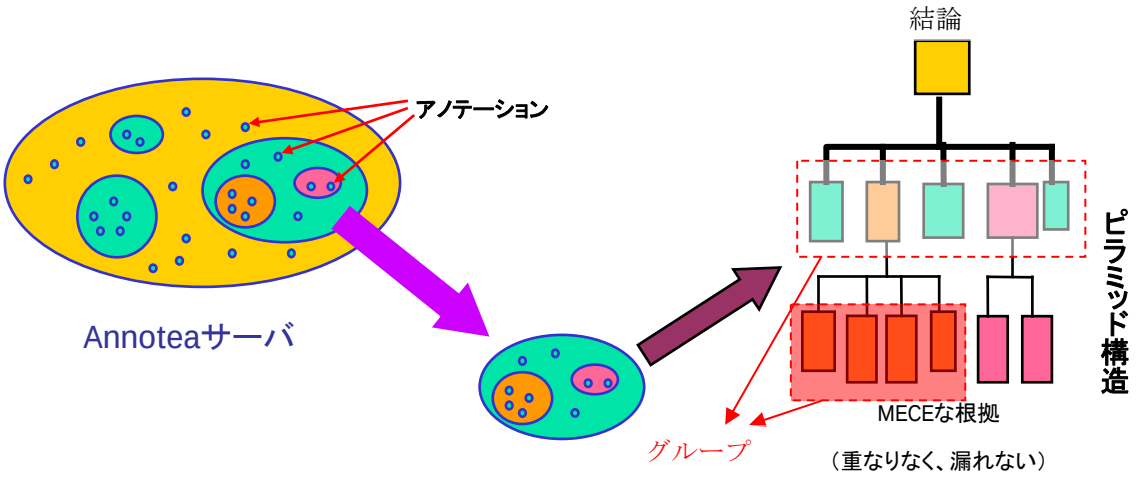


図 2.3　ピラミッド構造を利用し、アノテーションに関連を付ける

これらの独立したアノテーション情報をピラミッド論理構造で関連付して、ピラミッド構造の表現力で人の考えることを伝え、コミュニケーションの際にうまく活用できると考えられる。その理由について、次の章で詳しく紹介する。

第　3　章
ピラミッド構造について

3.1 考えを伝える技術

ここで、例として、一人の医師が「海馬」という言葉を検索するきっかけで、海馬とアルツハイマー病の関係に関する結論を出したことまでのプロセスを表 3.1 で示す。

検索キーワード	検索されたホームページ
海馬	海馬部の概念、　海馬部の構造、　MRI 所見海馬部、　アルツハイマー病の診断基準
アルツハイマー病（AD）	認知障害、　MRI 所見海馬の萎縮の 5 段階、　経過は、緩やかな発症と継続的な認知の低下によりの特徴、　AD の初期とその他の認知症との鑑別は海馬の萎縮所見からは不可能
海馬の萎縮 アルツハイマー病	海馬の萎縮はアルツハイマー病の特徴であるかどうかの論議がある、　アルツハイマー病で海馬の萎縮の特徴があると書かれた論文が多数存在する
アルツハイマー病 症例	AD 患者が海馬萎縮の症例１、　AD 患者が海馬萎縮の症例２、AD 患者が海馬萎縮の症例３
認知症患者 症例	非 AD 痴呆患者が海馬萎縮の症例１、　非 AD 痴呆患者が海馬萎縮の症例２
アルツハイマー病 論文	論文１、　論文２、 論文３

表 3.1　検索のプロセス

表で表したとおり、左のキーワードで右側のホームページをどんどん見つかれて、

そして、そのホームページから得た結果より、キーワードで次に結果ホームページに辿り着く。つまり、検索のプロセスはその検索する人間の考えを沿って表した結果である。しかし、このような結果を如何に得たのがかかわらず、考えた結論をどうやって伝わるのか問題である。ちなみに、その結論の説明が難しいことである。今までのやり方では掲示板で文書の形で自分の意見を書いて、それに対して、読み手が反論及び個人意見など書くことで交流するのは主流である。しかし、文書だけでは、理解されたことは、書き手の書く技術にもよるし、読み手がどう理解することにも関係がある。だから、コミュニケーションには確かにやりやすいやり方であるかもしれないが、わかりやすいやり方では言えないと思う。したがって、文書ではなく次の図 3.1 のように示してみた。

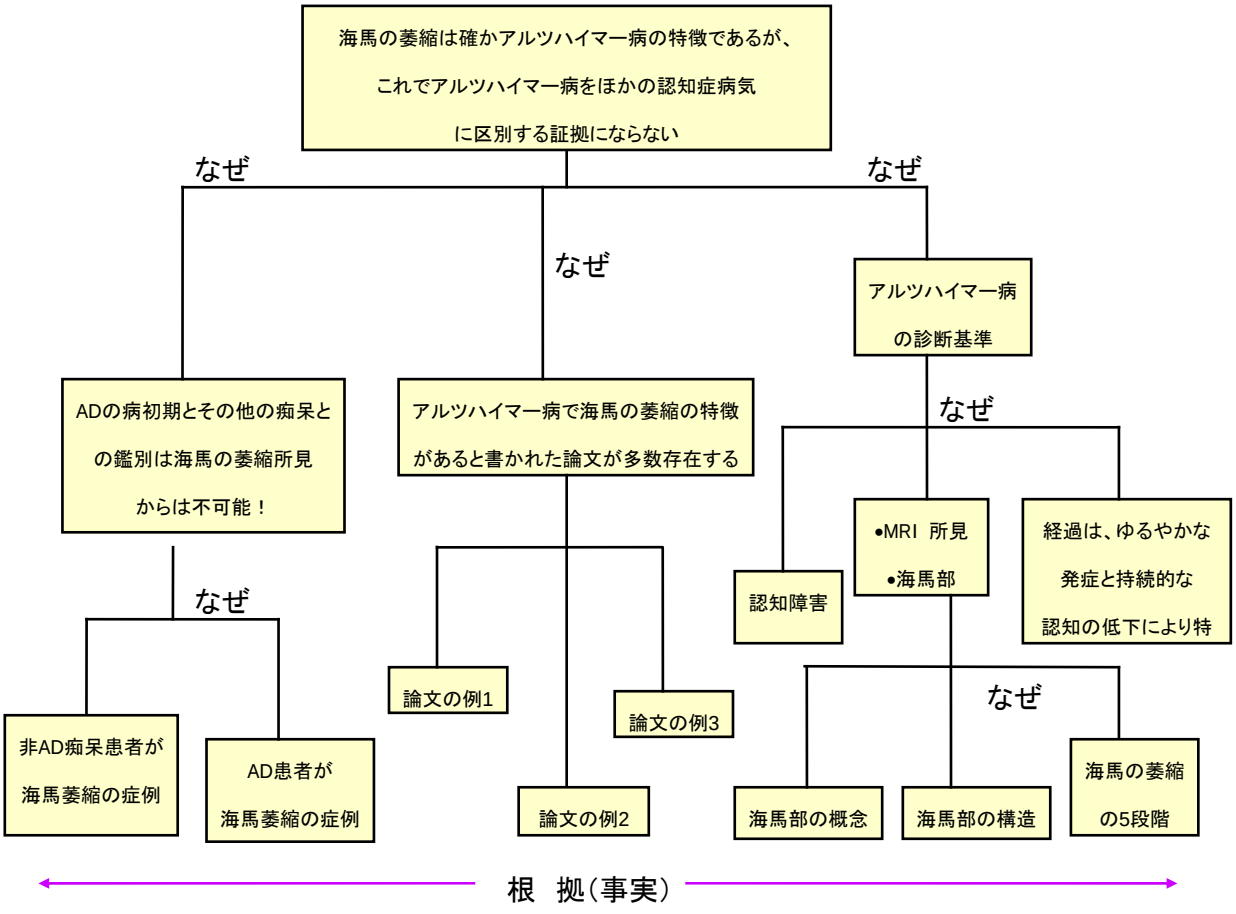


図 3.1　ピラミッド構造で表した思考プロセス

ここで、この図で示したように、一番上に結論をおいて、なぜこの結論に導いたと聞いたら、一段下の三つの要素（ホームページ内容にまとめ）でそれを説明している、そして、下の段も同じような仕組みで上の段要素を説明する。このような仕組み、わかりやすく、読み手の考えプロセスに沿って説明していることがわかる。

実は、これは、ピラミッド論理構造による文書展開であり、このような論理構造では簡単に読み手の理解プロセスを反映している。

3.2　ピラミッド論理構造とは

すべて知のプロセスはグループ化や要約の思考プロセスを伴う。頭の中にある情報は、いくつものピラミッドの巨大な複合体として構築されているともいえる。人はこのような頭の中に向かって何かを使えようとしている。だからこそ、こちらが伝えようとすることが、相手の頭の中のピラミッドにうまく対応していることが必要である。ピラミッド構造とは、文書の読み手の理解プロセスを反映しており、読み手にとって理解しやすい。読み手は理解度を高めるために、情報をいくつかのピラミッドグループに並び替える。ピラミッド構造のメリットは以下のとおりである。まず、考えが事前にピラミッド型に配列されていれば、理解する作業は容易になる。次に、すべての文書作成において、伝えるべき考えは事前にピラミッド型に構成したほうがよい。読み手はトップダウンに考え、記憶しようとする。ゆえに、トップダウンで書き手の考えが示されていれば、読み手はその文書をより容易に理解できる。最後に、文書を書く時の作業はボトムアップ型で自分の考えをまとめ、下位グループから要約した「新しい考え」を持つ。[1]図 3.2 で示す。

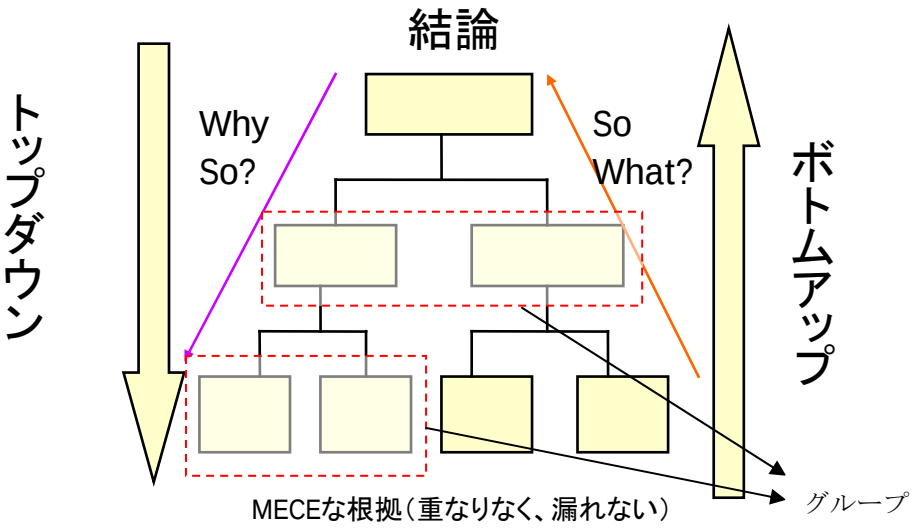


図 3.2　ピラミッド構造

3.3　ピラミッド構造の順序

正確にピラミッド構造つくるために、構造中の各要素の位置配置はロジックの順序に従って並ぶ必要がある。たとえば、人にとって最もわかりやすい順序は時間の順序である。時間順（時系列）に並べるということは、ある特定の結果を達成するため必要なステップを、実行に移す順番に記述していくことを意味する。ほかには、目に見える「もの」、概念的な「もの」を構造ごとにグループ化して構造の順序を使い、共通の特徴を持つものを類似のものとして分類しグループ化して度合いの順序を使う。複雑の問題に対して、大前提、小前提を決め、可能性範囲を縮小しながら、演繹的理由づけでグループ化することで、結論に導く、これは演繹の順序である。

１、演繹の順序：　大前提、小前提、結論の順序
２、時間の順序：　１番目、２番目、……
３、構造の順序：　上から下、左から右、……
４、比較（度合い）の順序：　重要性の順序

ここで、注意すべきことがある。実際にグループ化する場合には、中のポイントは 4 つまたは 5 つを越えないように注意しよう。5 つを超えてグループ化しようとすると、グループ内の各ポイント間の関連性がどうしても薄くなってしまい、その結果、グループ全体の考えがぼやけてしまう。[1]　このようなことを避けるため、5 つ以上ポイントがあった場合に、さらに、明確に 2 つ以上のグループに分ける必要がある、より正確の意味を伝えることができる。

3.4 ピラミッドで表現する

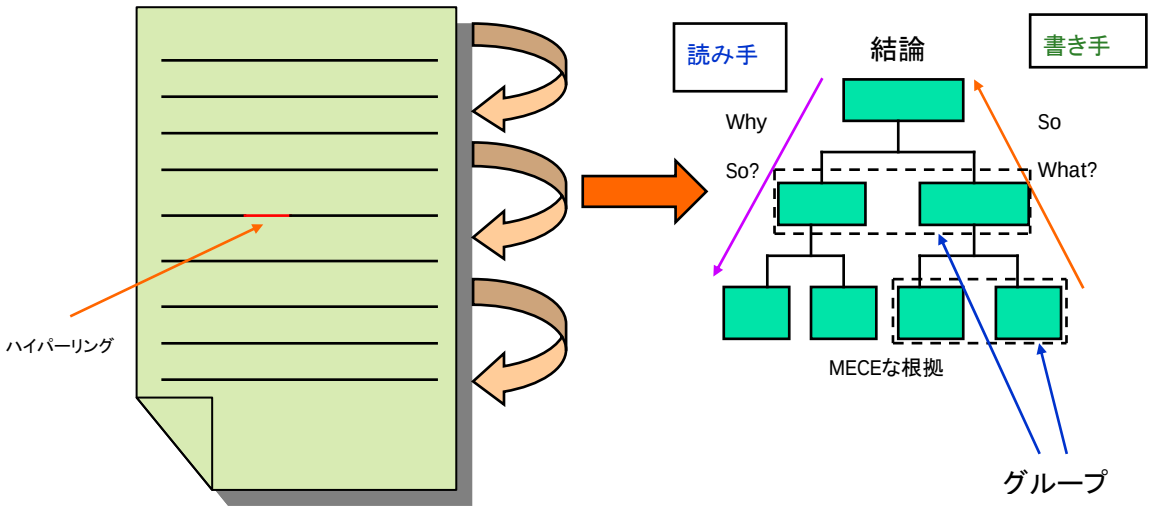


図 3.3　ピラミッドで表現する

通常に、検索によって得られた結果を掲示板に掲載すると考えるとしたら、まずリンクを**ハイパーリング**に保存され、さらに検索したときの考えプロセスをまとめ、文書の形で書いて保存する。しかし、図 3.3 で示したように作られた文書を理解するために、上から下まで一段落ずつを読んでいく必要がある。上な段落を理解できない限りでは、次の段落に進むことがなかなか難しいことである。書き手の書く技術によって読み手の理解度が大きく左右される。ピラミッド構造を使い、文書の読み手の理解プロセスを反映しており、読み手にとって理解しやすい。さらに、読み手は理解度を高めるために、情報をいくつかのピラミッドグループに並び替えて、読み手にとって一番興味がある、読みたいところから読むことができる。

書き手にとって、まず、根拠を集め、まとめ、考えるプロセスに沿ってピラミッド構造を作ることができるので、書くことも楽になるメリットがある。

第　4　章
本研究についてシステムの構想及び研究のアプローチ

4.1　本研究の課題

Annotea　Project により開発された Annotea プロトコルはセマンティック Web におけるメタデータの作成が目的でつくられた。それを違い目的でアノテーションに関連を加え、医療情報の収集・共有の使用へ拡張し、さらに、元々Annotea に提供されなかった検索機能を追加することで、医療情報を共有するためコミュニケーション支援システムの構築が本研究に目的である。

最初に課題は、Annotea プロトコルではアノテーション情報のやり取りは全部 RDF で行うと規定されて､RDF 文をどうやって自動生成し､さらに受け取った RDF 文の解読は第一歩の鍵になる。次に、ピラミッド構造がしくみと作成ルールさえわかれば、編集することが難しいではないが、実際にどうやって図で表現するか、そして、その構造どのように保存すればよいのかを考えなければならない。さらに、収集された情報、及び定義されたピラミッド構造などを保存できても、どんな検索仕方でそれらのつながりを表現するのかも次の課題になる。これらの問題を踏まえた本研究のアプローチについて述べる。

4.2 本研究のアプローチ

医師間のコミュニケーションに関わると、まず、扱うデータ情報の真実性が大前提である。これらの情報の収集が会社や団体に任せるではなく、利用者の医師たち自ら行う形が理想的であると思う。自分たちのニーズがわかって、専門的な情報に十分の知識を持っていることがその基礎になる。

Annotea がこのようで需要に答えできる機能が提供する。システムの利用者がわざわざ情報収集に力に入れる必要がなく、ホームページを閲覧するうちに重要なところ及び気になるところにどんどん注釈を入れることができる。このような、共同作業で膨大な医療共有情報環境を簡単に構築することができる。

Annotea プロトコルではアノテーション情報のやり取りは全部 RDF で行うと規定されて、RDF 文の自動生成及び解読が Jena を使い、実現していた。(Jena とは Java によるセマンティック Web アプリケーション開発のためのフレームワークである)

ピラミッド構造編集の実現が全部プログラムに任せて自動生成できれば、誰でも喜ぶと思うが、実現するための難しさ、そして、個人差があるため、できるとしてもその信頼性に疑われるかもしれない。本研究では、以上の要素を考慮して手作業によるピラミッド構造を編集できる図面操作機能を提供したエディタを試作する。

アノテーションとピラミッド構造のつながりを表現できる検索エンジンの試作を作ってみたが、しかし、直接 Annotea サーバのデータベースにアクセスできないため、いろいろ考慮した結果はピラミッド構造に使われたアノテーションに新たのデータベースを作成することにした。検索エンジンがサーブレッドによるウェブサービスでの実現を試みる。

4.3 システムの構想

いままで説明した概念をまとめ、それらを利用して、システムの構造図に集約した。それを図 4.1 で示す。

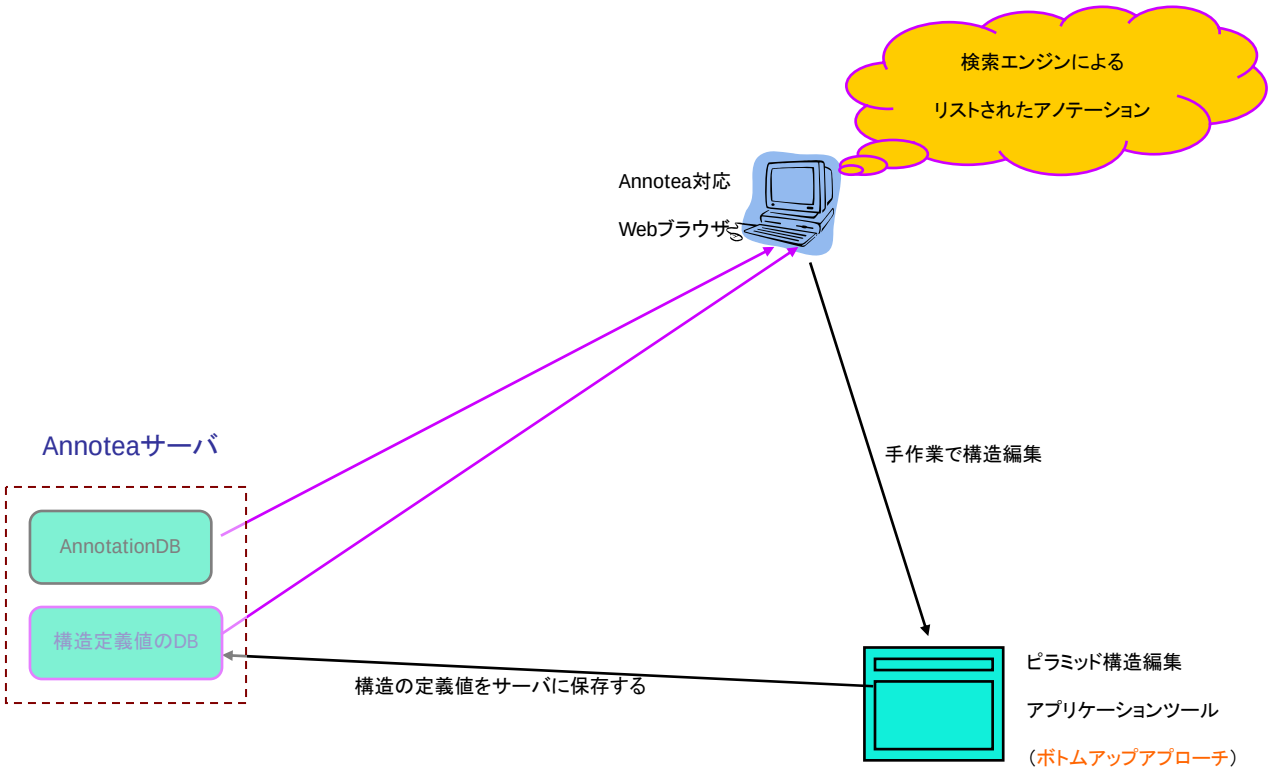


図 4.1 システムの構想図

第　5　章
システムの構築

本章では、第 4 章で説明したシステムの構想及び研究のアプローチによって実際に構築したシステムについて述べる。5.1 節ではシステムの構成について説明する、5.2 節ではシステムの実装について説明する。

5.1　システムの構成

実装したアノテーションシステムを大きく分けると、まず利用者端末とサーバ端により、クライアントアプリケーションとウェブアプリケーションと二つに分けられて、そして、機能的にはアノテーションを作成、変更など操作できる部分とピラミッド構造を制作、検索機能部分に分けられている。ここで、まず、このシステムを利用して何をできるかを簡単に紹介する。

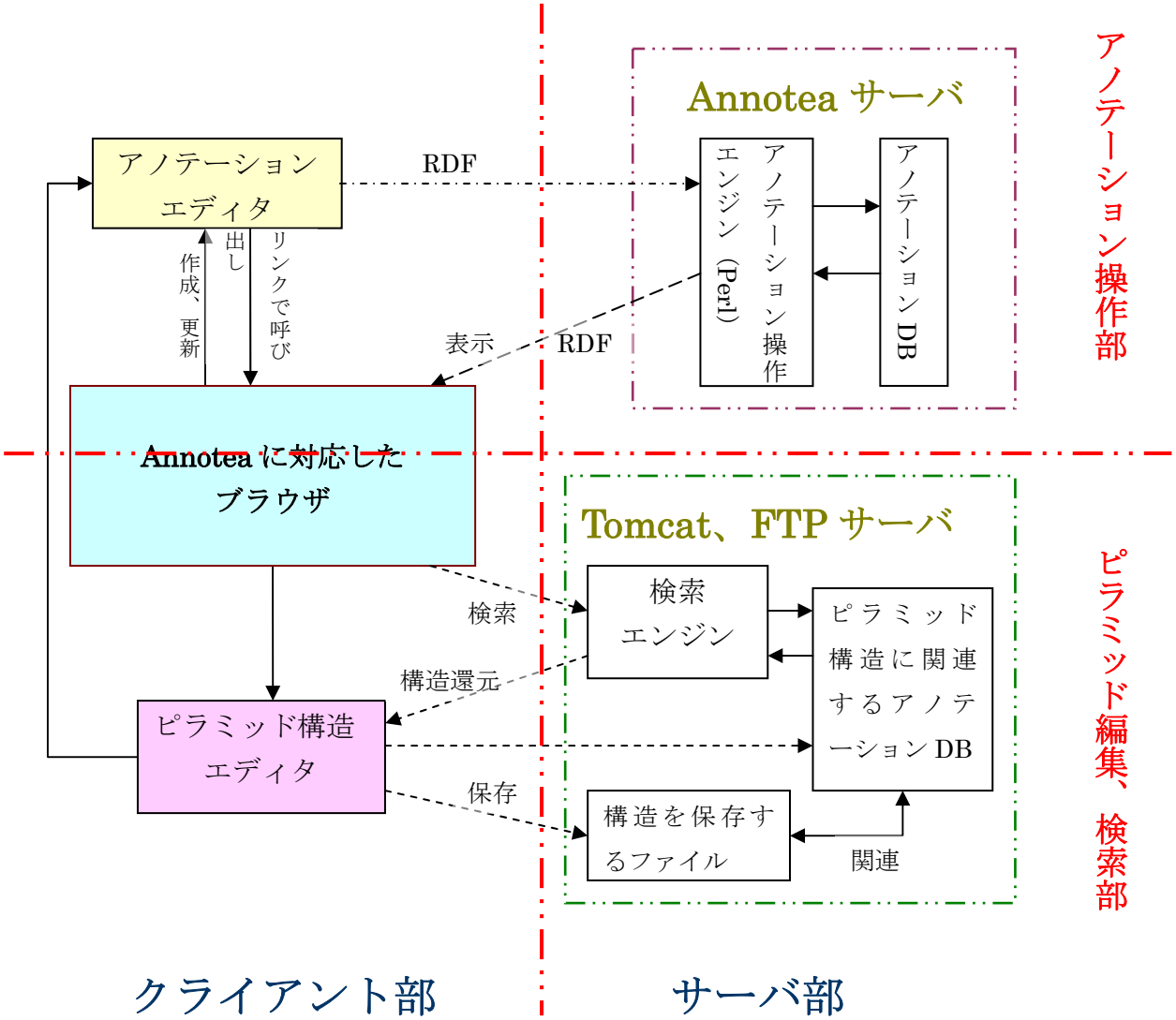
1、Annotea に対応したブラウザを利用して簡単にホームページにアノテーション（注釈、2.1 節参照）を付けることができる。
2、表示されたホームページから他者が作ったアノテーション情報を見ることができる。それらのアノテーション情報を参考しながら、自分が気づかない潜在的な見方からホームページを検索することができる。
3、他者がつけたアノテーション情報に違い見解、意見がある場合にはアノテーションエディタを利用し、アノテーションの修正、更新及び削除ができる。
4、自分にとって有用なアノテーションを見つかった場合、そのアノテーションをピラミッドエディタに追加して、そこで一時保存もできるし、さらに自分にとってわかりやすいピラミッド構造図に編集することができる。（注：ここでは、ある程度のピラミッド構造つくりの仕方を知る必要がある）
5、ピラミッドエディタを利用して、編集中のアノテーション情報の中身を調べることができる。そして、そこからリンクされたホームページを呼び出

すことができる。

6、作られたピラミッド構造図が別々ユーザ環境及びサーバ環境に保存することができる。そして、再び呼び出して再編集機能も提供している。

7、さらに、アノテーション情報とピラミッド構造情報を有効に利用するため、サーバ環境における検索機能を試作し、検索されたアノテーション情報からピラミッド構造情報を得ることができる。

まとめて、図 5.1 で示す。



5.1　システムの構成図

5.2 システムの実装

Annotea に関するプロジェクトが第 1 章のところにいくつ紹介していたが、実際には、日本でまた本格的に作ったシステムが存在せず、参照できる資料が極めって少なかった。このシステムは基本的に、W3C で提供された Annotea インストールマニュアル及び Annotea プロトコルを参照した。ほかには、RDF を操作の部分が Jena 技術を使い、ピラミッド構造編集するツールには JGraph 技術を使った。

5.2.1 Annotea サーバの設置

アノテーションシステムにおいてはまず基礎となるのは Annotea サーバである。Annotea サーバのインストールマニュアルは W３C の Annotea Project のホームページに掲載されており、しかし、Annotea に勧められている OS は Debian Linux system であり、普通に使用されるケースが少ないため、今回のシステムでは、OS が Fedora Core ５に変更し、それに合わせてサーバ環境を立ち上げた。具体的なサーバ環境は以下のようにとなる。

Annotea サーバ環境：

OS：	Fedora Core 5
Web サーバ：	Apache 2.0.58
データベースサーバ：	MySQL 5.0.22
Perl 環境：	Perl 5.0.88
パールモジュール環境：	Annotea perllib 1.2（Annotea Project より提供）

5.2.2 検索用ウェブサーバ及び FTP サーバの設置

アノテーション情報とピラミッド情報のつながりとして、Tomcat サーバ環境におけるアノテーション情報からピラミッド構造を検索できる検索エンジンを試作した。ここで、アノテーション操作エンジン（Annotea Project 提供）を使わずに、直接 Annotea Project による提供されたデータベースをアクセスできないため、ピラミッド構造図を保存する際に新たにアノテーション情報データベースをつくり、そこに検索エンジンを仕掛ける。

検索用ウェブサーバ、FTP サーバ環境：

Java(TM) 2　SDK　1.4.2_13

Jakarta-Tomcat-5.0.28

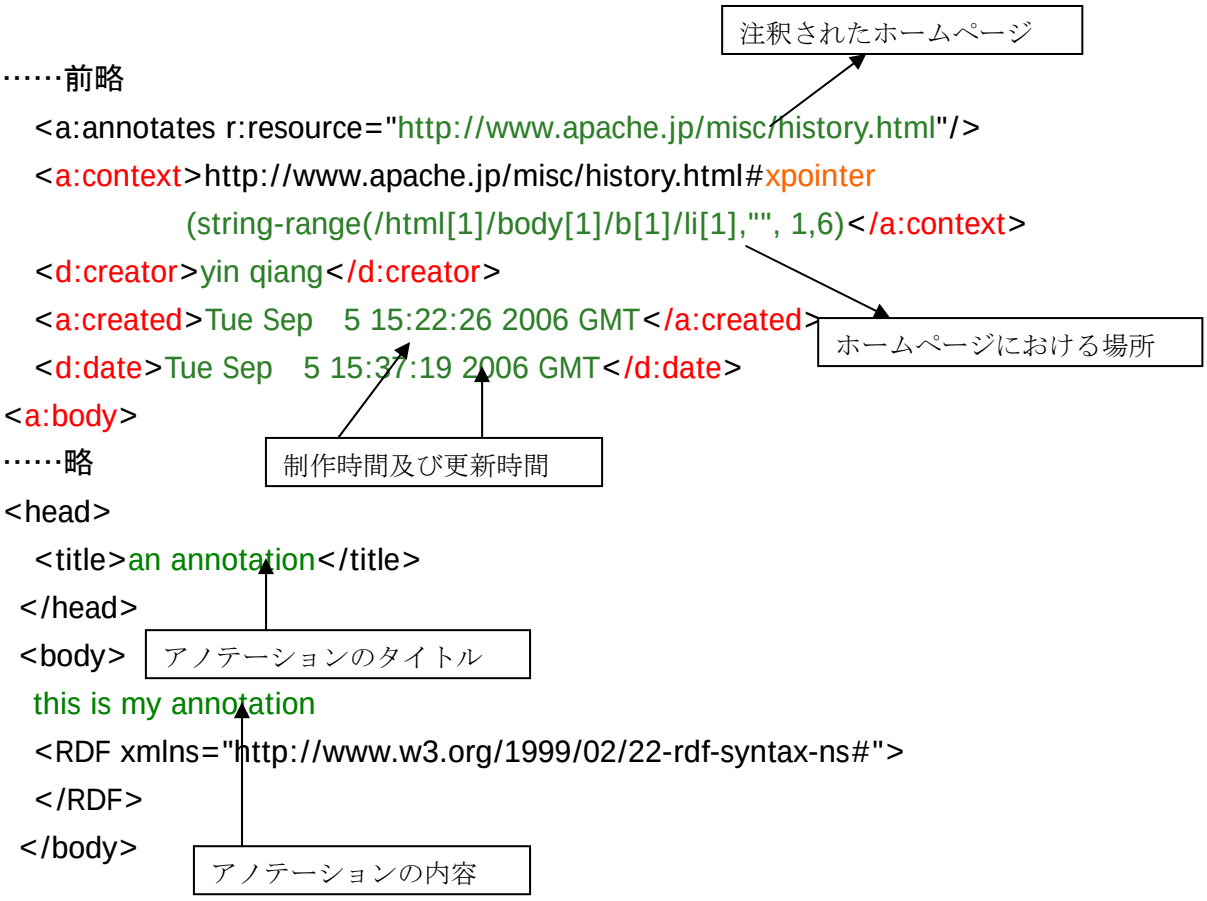
MySQL5.0.22

Fedora Core 5 --- vsfepd

ピラミッド構造図の構造データが XML ファイルで保存され、一部がユーザのパソコンに保存され、一部が FTP サーバに保存され、共有するため利用される。その FTP サーバ機能が Fedora 5 に提供された機能を使用している。

5.2.3　RDF によるアノテーションの操作

Annotea サーバに格納さるアノテーション情報は、すべて RDF によって記述される。Annotea プロトコルによると、Annotea サーバとクライアントの間のデータのやり取りが全部 RDF によって行われており、アノテーションの操作を実現する。まずここで、Annotea で使用される RDF ファイルを一例挙げてみる。



……略

</a:body>

……後略

RDF のデータモデルに適する RDF ファイルでは、最初の部分では名前区間を定義されて、その続き Description に括弧された部分は RDF の本文になる。ここで、わかりやすいため、不要の部分を省略されている。まず、a:annotates の resource のところで定義されたホームページの場所（http://www.apache.jp/misc/history.html）を書かれている。a:context のところで xpointer を利用して、ホームページの中に具体的な場所 http://www.apache.jp/misc/history.html# xpointer(string-range(/html[1]/body[1]/b[1]/li[1],"", 1,6)を書いている。簡単にいえば、XML のツリー構造でその場所を表している。d:creator のところでアノテーションの作成者を記載する。a:created のところでアノテーションが作成された日時を記載する。d:date のところでアノテーションが更新された日時を記載する。このように、アノテーション情報が RDF の構造文書に記入されている。

Annotea サーバとクライアントの間で、このような RDF を POST、GET、PUT、DELETE メソッドを通じて送ることでアノテーションの操作ができる。図 5.2 で示す。

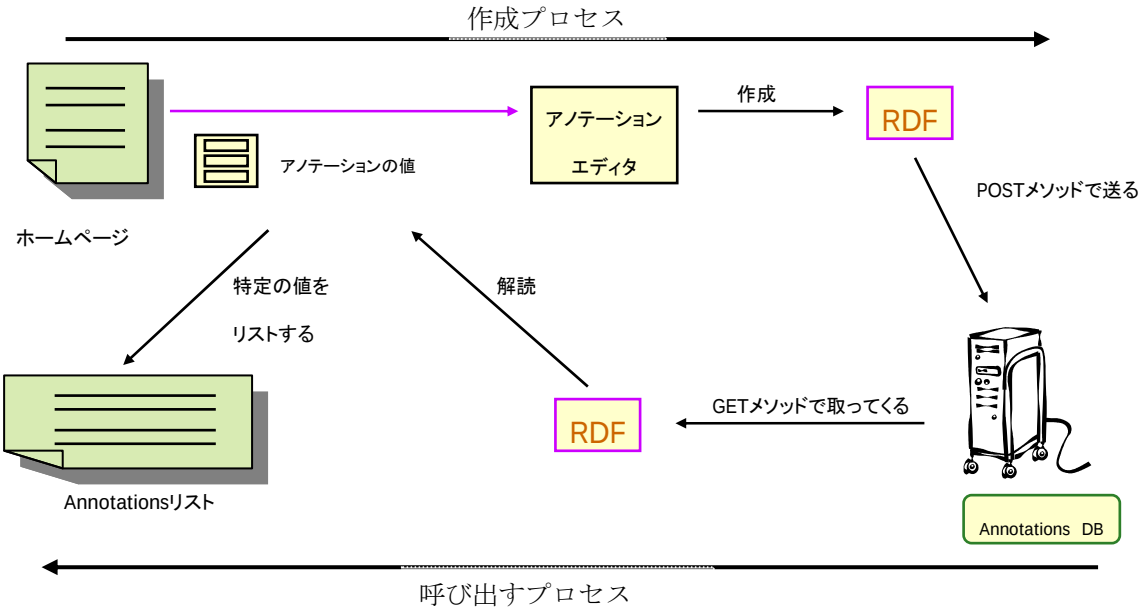


図 5.2　本システムにおける RDF によるアノテーション操作

具体的な Annotea プロトコルの操作文にすると、このようになる。

新規作成：

Post メソッドで RDF ファイルを操作する。

```
POST /Annotation HTTP/1.1
Host: annotea.example.org
Content-Type: application/xml
Content-Length: 786

<?xml version="1.0" ?>
<r:RDF xmlns:r="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
RDF 文略……
</r:RDF>
```

呼び出す：

Get メソッドでホームページアドレスを送るだけで、アノテーション情報を呼び出すことができる。

```
GET /Annotation?w3c_annotates=http://serv1.example.com/some/page.html
HTTP/1.1
Host: annotea.example.org
Accept: application/xml
```

更新：

Put メソッドでアノテーション ID と修正した RDF 文を送ることで更新する。

```
PUT /Annotations/3ACF6D754 HTTP/1.1
Host: annotea.example.org
Content-Type: application/xml
Content-Length: 1316
<?xml version="1.0" ?>
<r:RDF xmlns:r=http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#
RDF 文略……
</r:RDF>
```

削除：

Delete メソッドでアノテーション ID による削除を機能する。

```
DELETE /Annotation/3ACF6D754 HTTP/1.1
Host: annotea.example.org
```

```
HTTP/1.1 200 OK
```

（Annotea　Protocol に参考）

このシステムでは、以上述べた機能を全部プログラムで実現したのは Annotea に対応したブラウザである。

5.2.4　Annotea に対応したブラウザの実装

Annotea に対応したブラウザクライアント操作の中心となる存在である。アノテーションエディタ、ピラミッドエディタ、Web 検索など全部ここから起動する。まず、図 5.3 から、ブラウザの機能を示す。

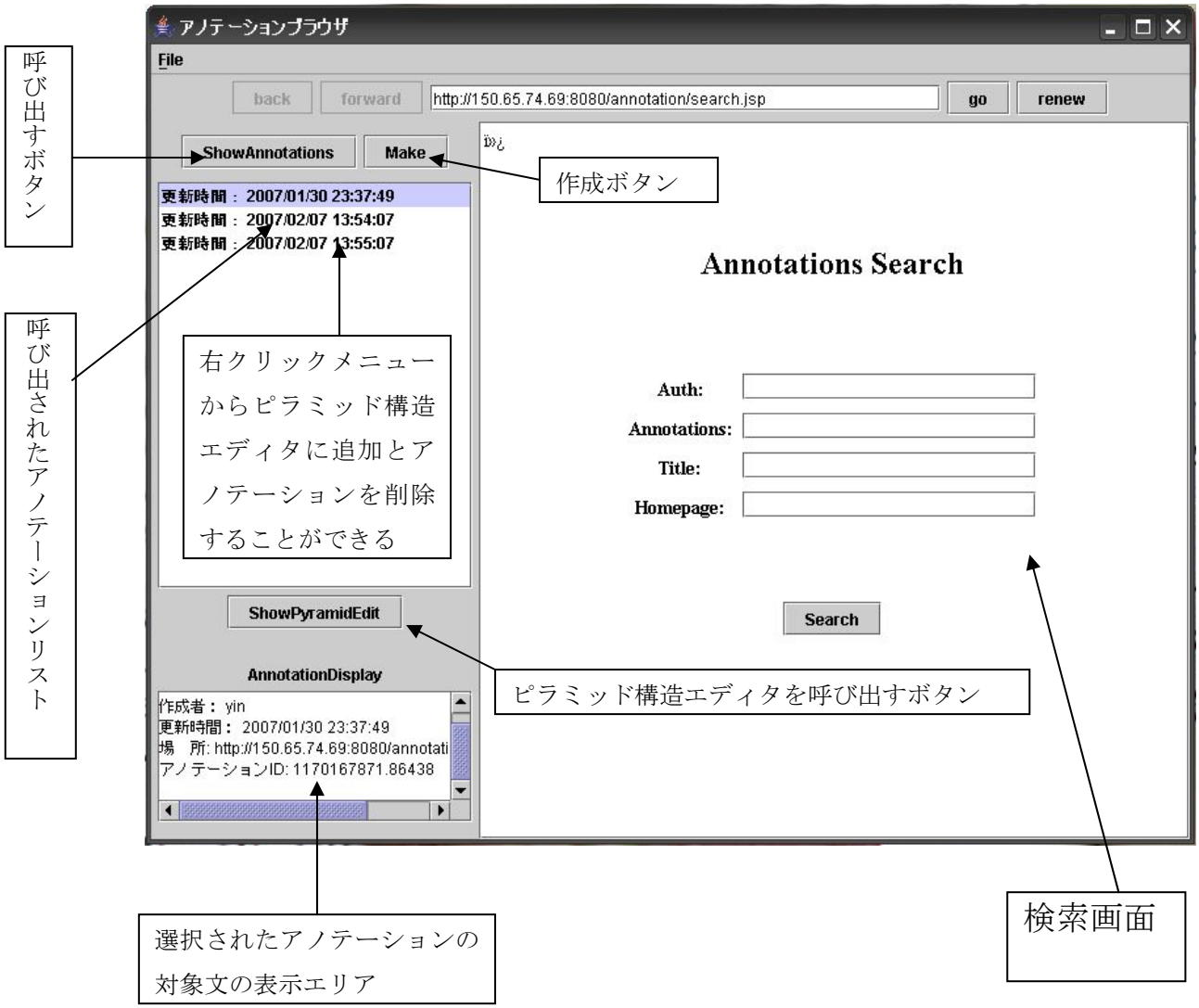


図 5.3　Annotea に対応したブラウザ

システムのメインとして、このクライアントアプリケーションでは左の部分がア

ノテーションの操作部及びアノテーションエディタとピラミッド構造エディタの入り口になる。右側はウェブアプリケーションの検索ページとなり、キーワードによる検索よりアノテーション及びピラミッド構造を呼び出すことができる。

アノテーションの新規作成：

新規作成は「Make」ボタンをクリックして次に出てくる窓口で作成する。

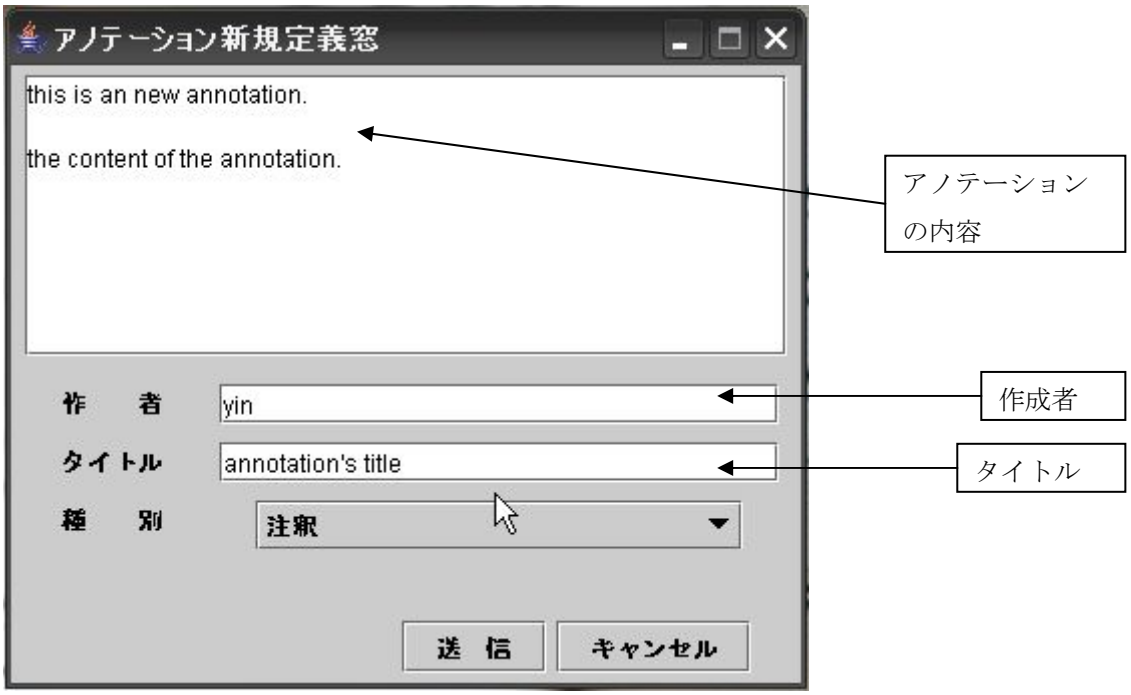


図 5.4　アノテーションの新規作成

文字とおりに、各項目に適当な内容を入れて、送信をクリックすれば、アノテーションが生成される。

アノテーションを呼び出す：

「ShowAnnotations」ボタンをクリックして、その下のエリア窓口からリスト（時間の順序によって並べられる）の形で右窓口のホームページに付けられたアノテーションが表示される。さらに、そのリストをクリックすると一番下のエリア窓口から、クリックされたアノテーションの内容が表示される。

アノテーションの更新：

すでに生成したアノテーションを修正したいとき、アノテーションリストからそ

のあのアノテーションをダブルクリックすることで、出てきた更新用窓口で修正が行う。

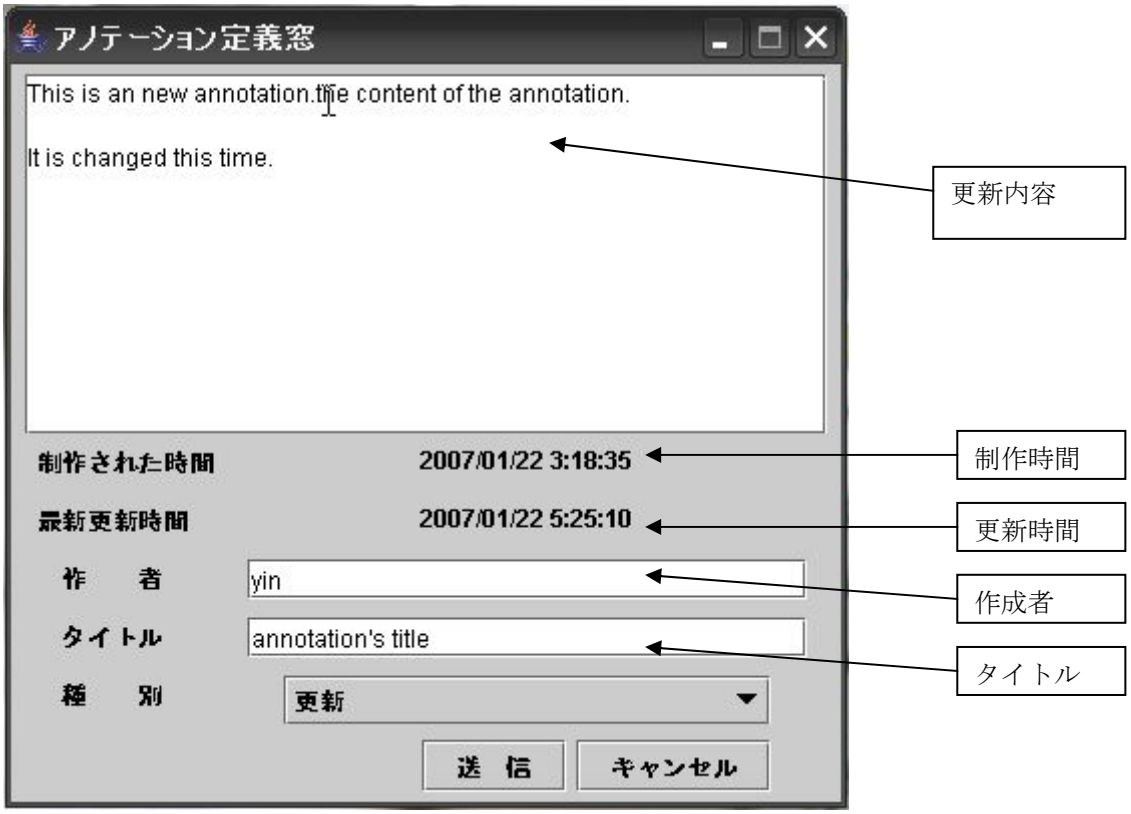


図 5.5　アノテーションの更新

ダブルクリック度に、以前定義されたアノテーションの内容及び制作した時間、最新更新時間などのインフォメーションが自動的に読み込まれて、その上でアノテーションの修正を行う。送信ブタンをクリックするとアノテーションの内容が書き換えられた上で、更新時間も送信された時間に書き換えされる。

アノテーションの削除：

アノテーションリストの上で右クリックすると、出てきたメニューから「Delete」を選ぶと選択されたアノテーションが削除される。リストも自動的に更新する。

これらの機能が前に述べたように全部 RDF の操作で行うため。ここで、RDF の作成及び解析機能を提供する Jena を利用して、より簡単に RDF の操作ができたアプリケーションを試作できた。

5.2.5　ピラミッド構造エディタ

ブラウザのアノテーションリストの右クリックメニューからピラミッド構造エディタに要素を追加することができる。ひとつずつ要素が添加され、「ShowAnnotationEdit」ボタンをクリックして、追加されたアノテーション要素をピラミッド構造に編集することができる。図 5.6 で示す。

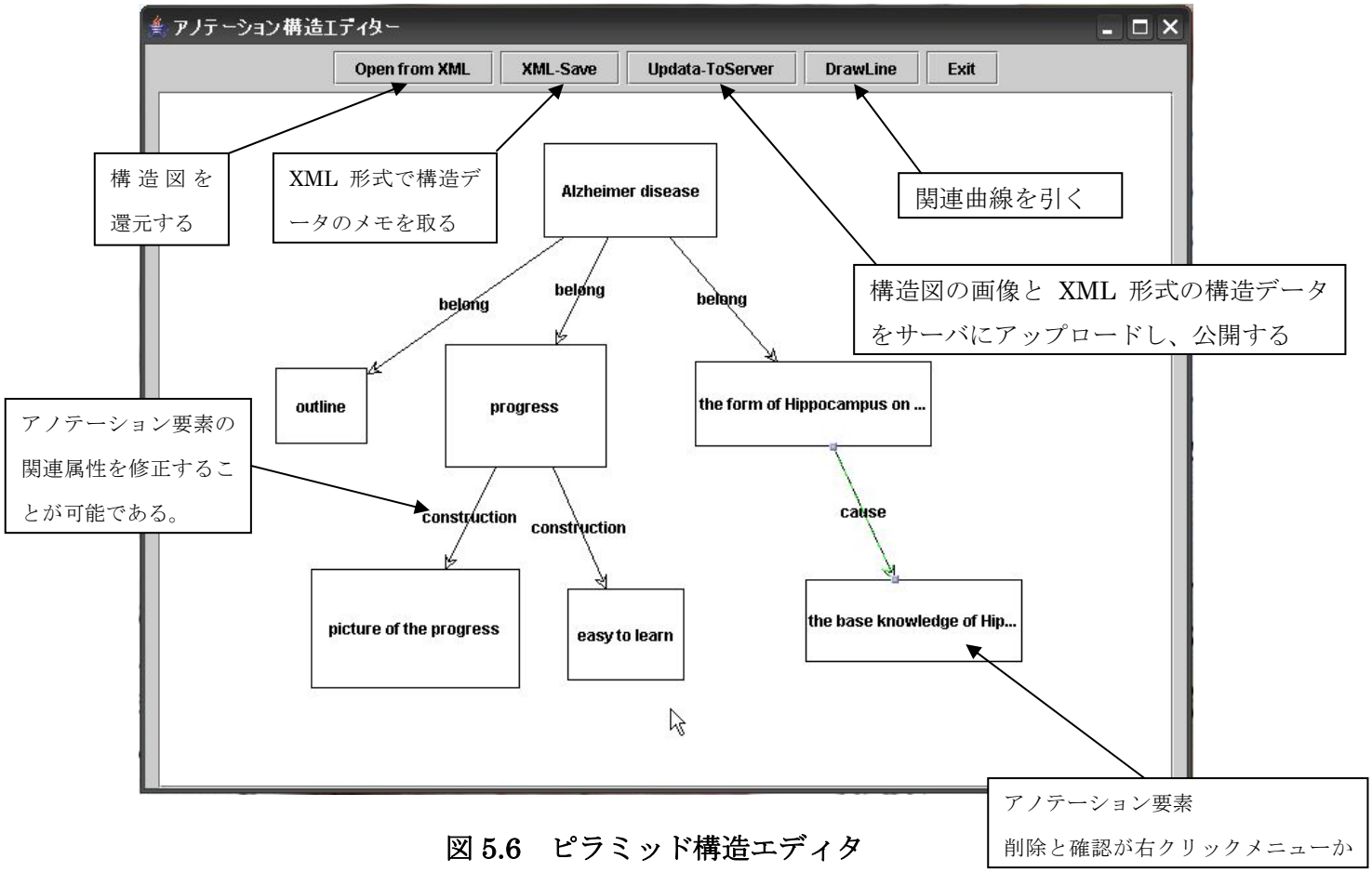


図 5.6　ピラミッド構造エディタ

このエディタでは、多機能とは言えないが、基本の構造の描画と保存と呼び出して再編集機能などを提供している。描画機能がアノテーション要素の間に方向性がある矢印を付けることで、関連を導く。その関連の属性がディフォルトで None となるが、修正することが可能である。保存の方法が二通りとなり、XML 形式と画像である。最終的な形が画像となるが、編集する最中には、XML 形式で一時保存が可能であり、再び呼び出して編集できる。各アノテーション要素に表示されたメ

ッセージは各アノテーションのタイトル情報であり、編集する際にときときアノテーション及び元のホームページを確認することを考えられるので、アノテーション要素を右クリックしてそのメニューからアノテーションの内容を呼び出すことができる。図 5.7 で示す。

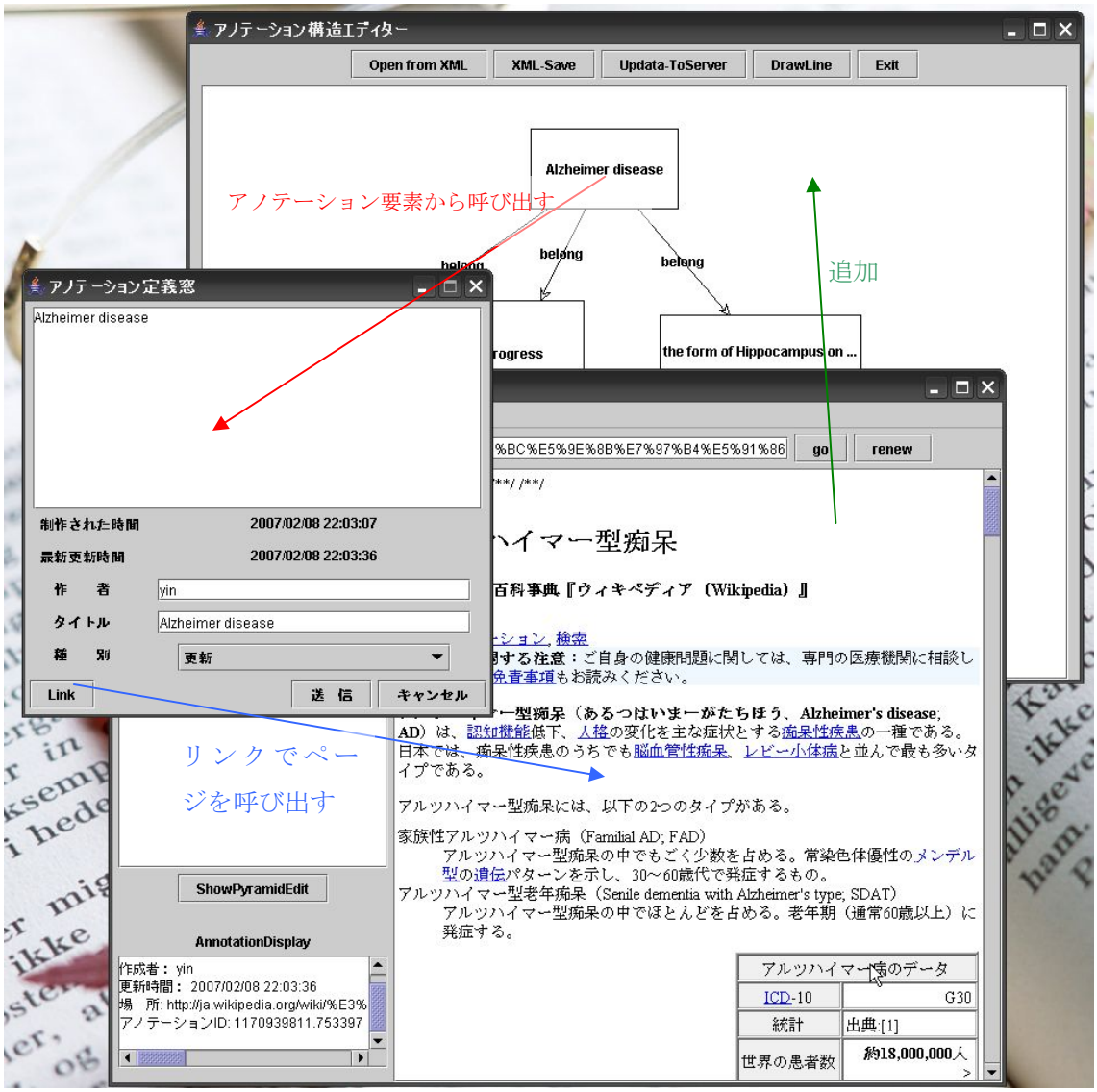


図 5.7　ピラミッド構造のアノテーション要素からの呼び出し

アノテーション定義窓に「Link」のボタンを新規追加して、そこから、元のホームページに辿り着けることができる。同時に、同じホームページにほかにどんなアノテーションを付けられたかを確認できる。このように、多人同士の作業で、より多く情報をお互いに提供されて、調べながら使うことで、コミュニケーションが一層活発になることが考えられると思う。

5.2.6　検索の実装

この段階まで、アノテーション操作及びピラミッド構造の編集作成できて、それらの共有環境をつくるため、アノテーションを共有できるデータベースと強力な検索エンジンが必要である。アノテーションとピラミッド構造図を同時に検索できる、その関連を調べながら、自分に有用な情報を見つけ出すのが目的である。しかし、ここでぶつかった難題は Annotea サーバのテータベースが直接利用できないことだ。理由は Annotea サーバの RDF データベースの各テーブルのつながりが足りなく、Perl 操作プログラミングでデータベースのテーブルの一部操作するであることだ。この問題を解決するため、まず、新たのアノテーションデータベースを設計して、アノテーションの各要素をデータベースにアップロードする同時に、ピラミッド構造保存用の XML ファイルと画像ファイルも FTP サーバにアップロードする。その間の関連をサーブレッドで検索エンジンをつくった。図 5.8 で、構造用データをユーザ端の PC に保存した同時に、そのコピをアップロードすることを示す。

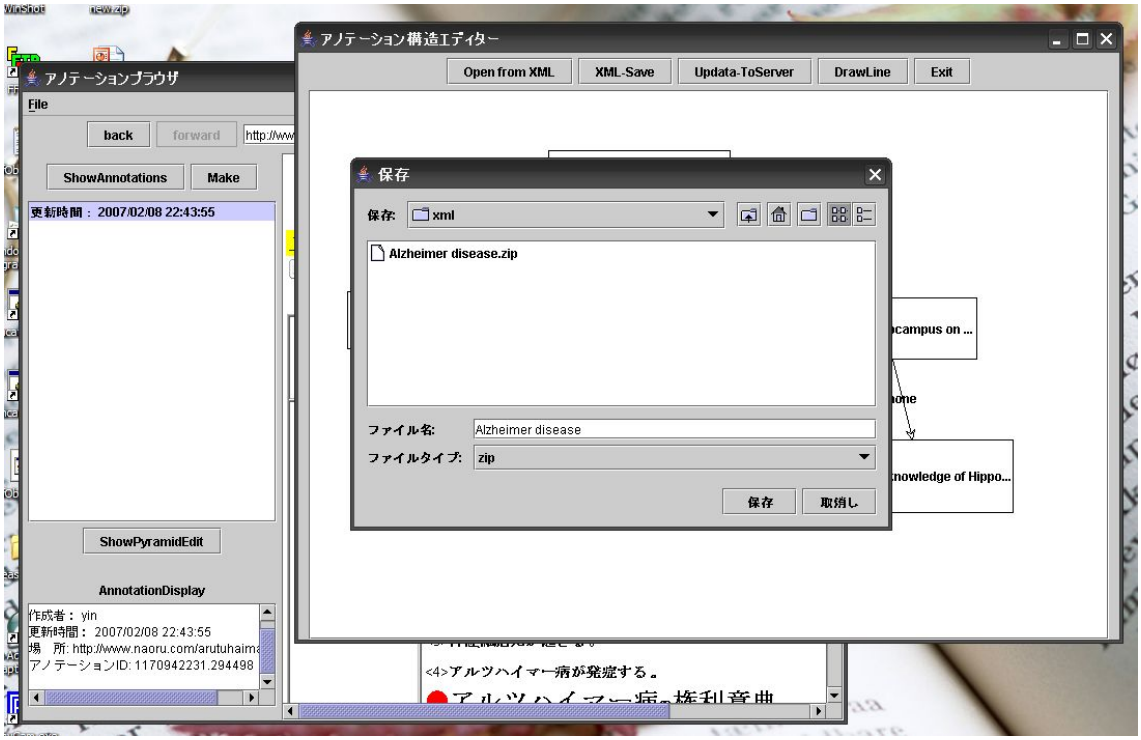


図 5.8　構造図データのアップロード

アップロードできて、普通のインターネットブラウザからデータベースへのアクセスが可能である。検索が四つのキーワードから入れられる。作者、アノテーション内容、タイトル、ホームページのアドレスである。それらの条件が重なって、合

っている結果がリストで表示する。この画面では、「Title」に「Alzheimer」というキーワードを入れて、検索した結果である。その順番が「番号」、「作者」、「タイトル」、「アノテーション」、「関連」、「図」、「リンク」、「作成された時間」、「更新時間」となる。さらに、「図」と「リンク」のところにクリックすると、その列のアノテーションに関連するピラミッド構造図とホームページが出てくる。図 5.9 で示す。

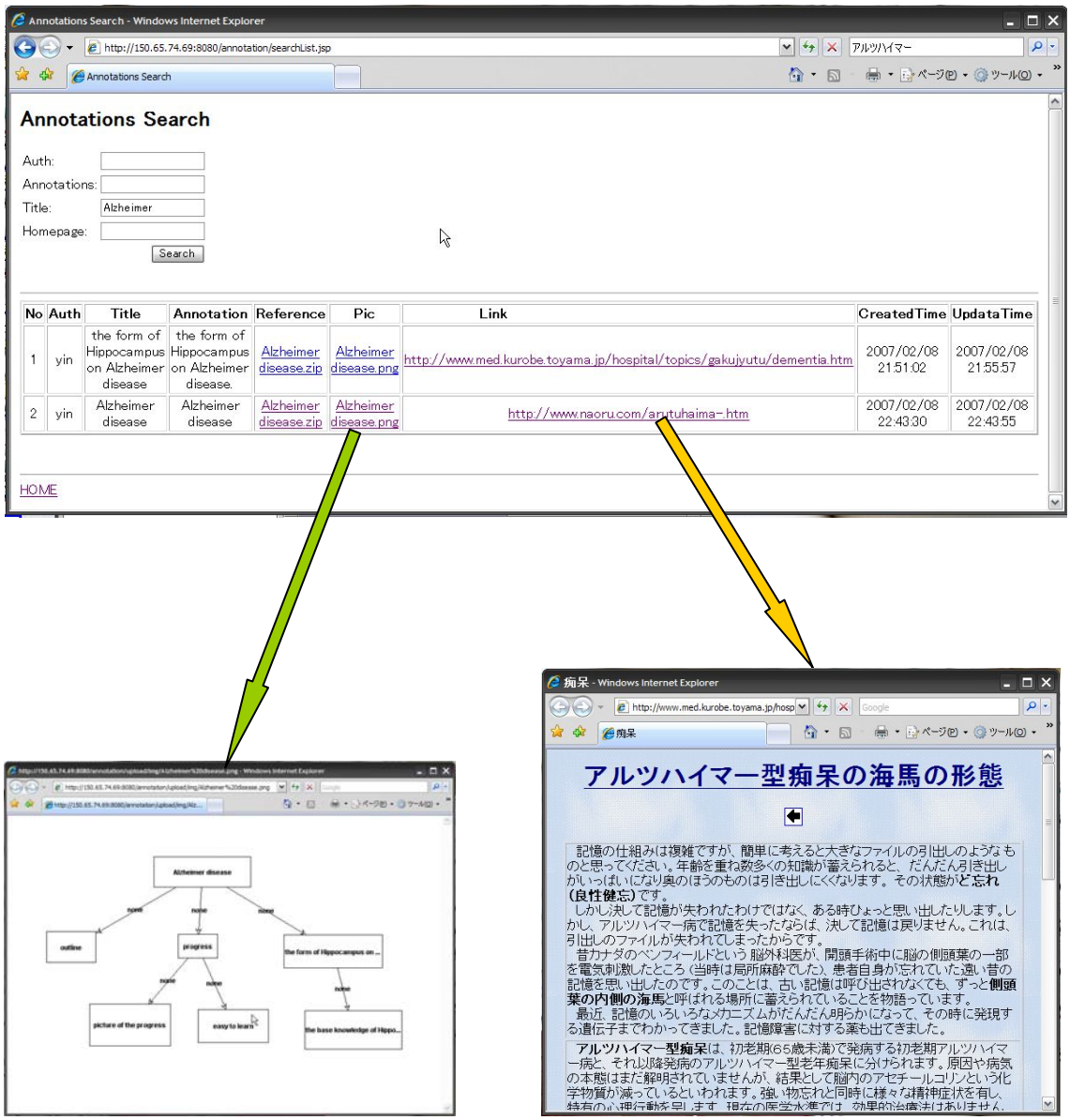


図 5.9　アノテーションの検索画面

さらに、ピラミッド構造の中身を調べたいなら、「Reference」の項目を選択し、

クリックすると構造データをダウンロードできる。ユーザ PC にダウンローだした ZIP ファイルを構造エディタに読み込むと、復元することができる。図 5.10 で示す。

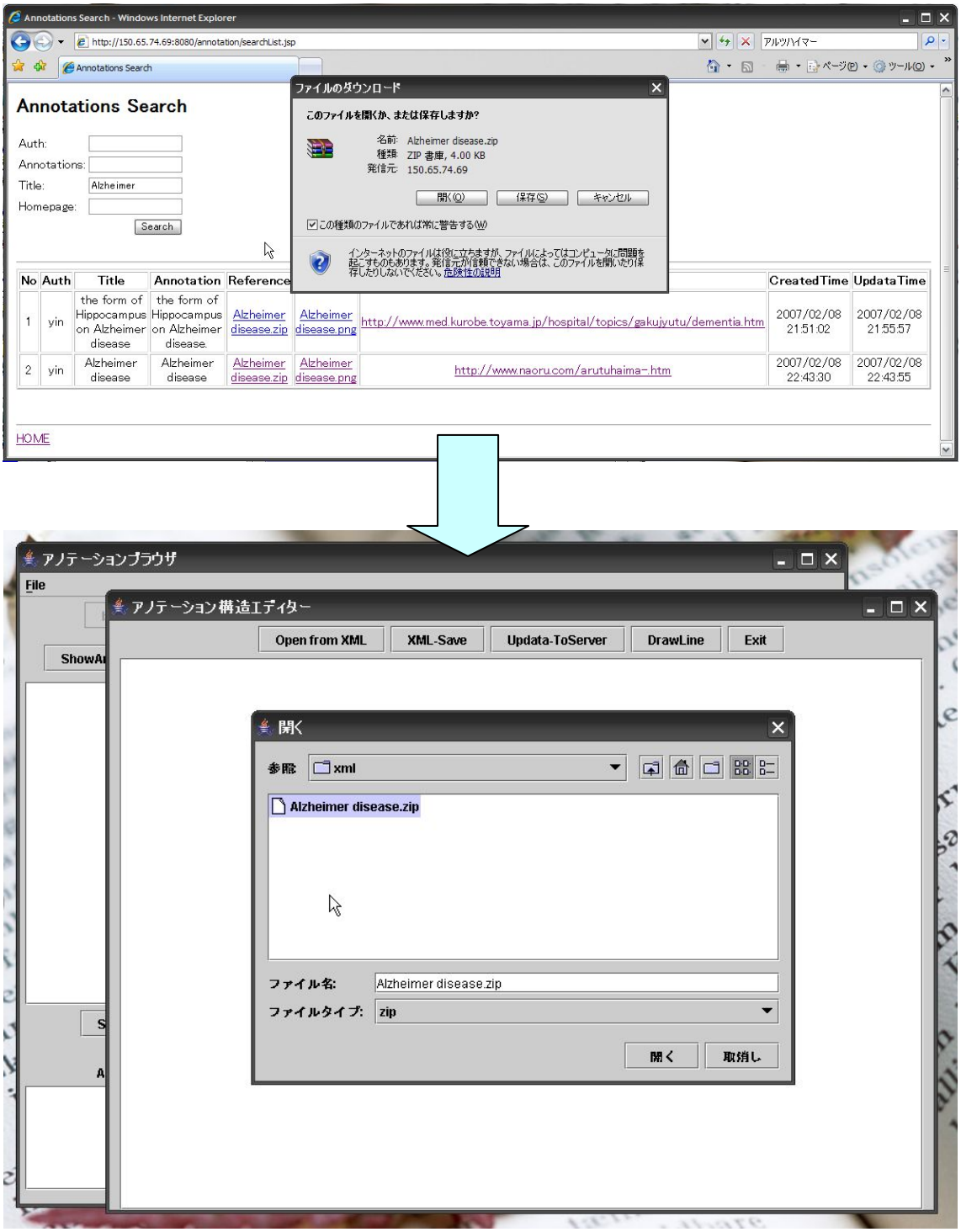


図 5.10　ピラミッド構造の復元

構造データが丸ごとダウンロードできたため、図 5.11 で示したようにピラミッド

構想を構成したアノテーション情報の中身を調べながら読むことができる。ピラミッド構造の根拠になるアノテーションを調べられることでさらに書き手の考えるプロセスを伝えられると考えできる。

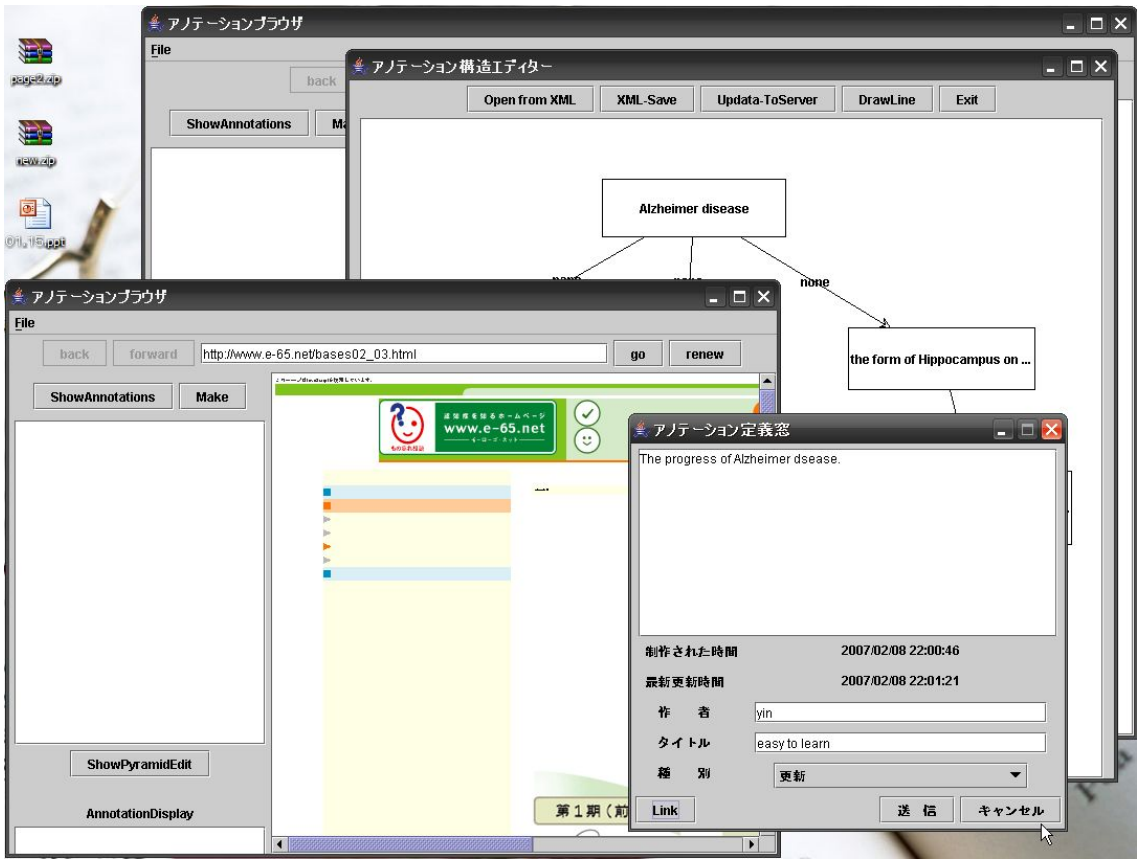


図 5.11　ダウンロードしたピラミッド構造の調べ

ここまで、Annotea に対応したブラウザ、アノテーションエディタ、ピラミッド構造エディタ、アノテーション及びピラミッド構造の検索エンジンの実装によって、アノテーションを用いたコミュニケーション支援システムの試作ができた。

第 6 章
結論

6.1 まとめ

本研究では、メタデータの生成ツール Annotea を利用し、医師の観点から出発し、インターネットに散在している医療情報を医学専門者の手によって再整理し、ピラミッド構造の形で組み合わせ、それらを医療情報コミュニケーションに有効に利用するための情報システムを構築した。その際、ネット上の情報を合理的に利用するということを基本に考えた。Annotea サーバに保存された個々のアノテーション情報には関連が記述されておらず、無順序状態である。一方、本研究では個々のアノテーションの集まりにピラミッド論理構造の考え方を導入し、アノテーション情報の有効利用を促進し、医師間のコミュニケーションをさらに活性化することを狙った。

同じホームページを見るとき、人により異なる視点を持つのが一般的である。そのような視点の違いによって、同じ内容のページでもいろんな意見が寄せられる。よって、本研究で提案したシステムを使うユーザは、同じホームページでも新たな知見を得ることができる。さらに、他者のピラミッド構造を検索し、ダウンロードすることにより、他者の考えるプロセスを共有できる。そのような他者のピラミッド構造で使用された根拠となるアノテーションを調べることにより、新たな知見を得ることもある。これらの新たな知見が新たな考えの種になって、次のピラミッド構造につながる。図 6.1 で示したように、ひとつの知識の循環として、ピラミッド構造で人々の考えを伝え、その考えを組み合わせた各要素から、新たな知識を発見し、それをさらに要素として組み合わせ、自分の新しい考えを生み出す。

このシステムを利用して、多数の利用者によってアノテーションを共有できる環境を整備した。そして医療情報の収集、共有ツールのプロトタイプを開発した。本システムを利用することにより、異なる視点、異なる考え方のユーザ交流を促進し、活発なコミュニケーション環境を構築できると考えられる。

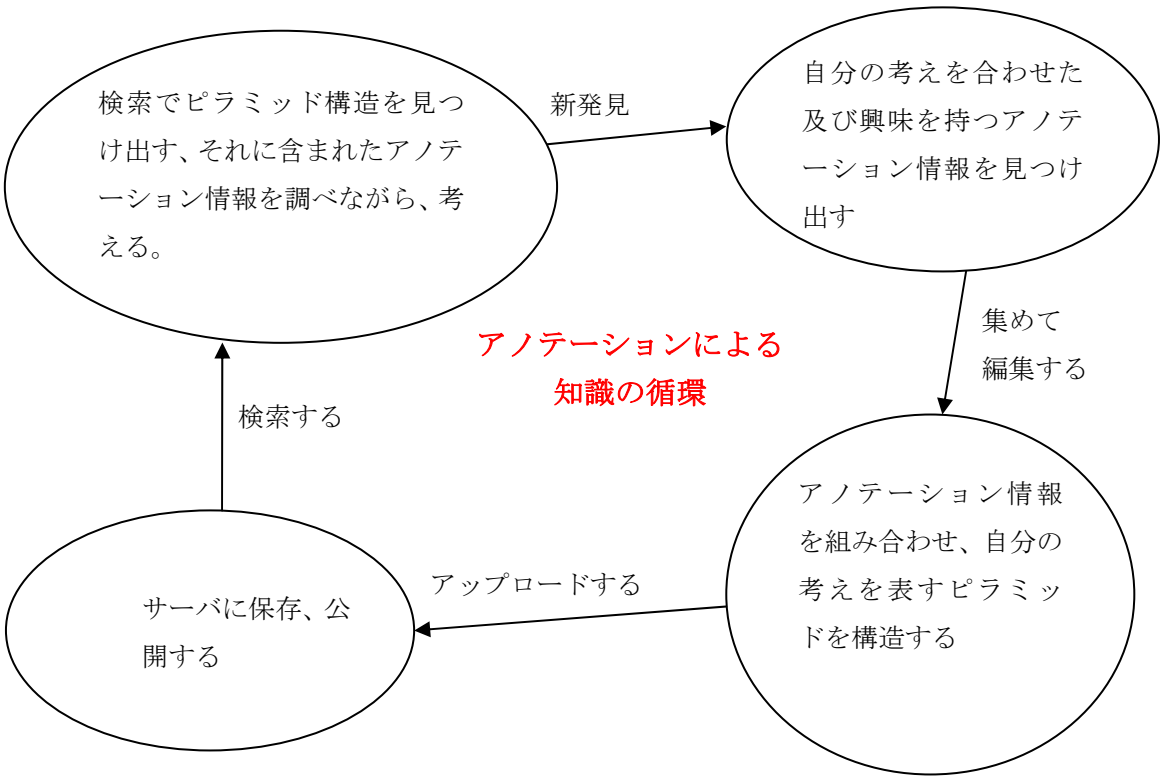


図 6.1　アノテーションによる知識の循環

この研究では、セマンティック Web における Annotea の応用から出発して、ピラミッド構造の概念を導入することで、医師間のコミュニケーションを支援するシステムを試作した。実用上は、まだ検討すべき課題も多いが、ひとつのコミュニケーション支援システムとして提案した。

6.2　今後の課題

本研究で提案したシステムの欠点として、このシステムを利用するためにはユーザに論理的な思考ができるということを要求していることがあげられる。すなわち作り上げるピラミッド構造の質により、コミュニケーションの質が決まる。そのような欠点を補足するために、ピラミッド論理構造に基づいたオントロジなどによる知的な構造生成機能を追加することが考えられる。またアノテーションに関するいろいろな機能がまた不完全であり、日本語への対応、アノテーションを分類する機能、作成者のメール情報などを追加することで、アノテーションに関するコミュニケーション機能を充実させることが考えられる。

参考文献：

[1] バーバラ・ミント :「考える技術・書く技術　問題解決力を伸ばすピラミッド原則」ダイヤモンド社　(2004)
[2] 照屋華子、岡田恵子 :「ロジカル・シンキング　論理的な思考と構成のスキル」東洋経済新報社　(2001)
[3] 金城俊哉 :「最新 Web 開発技術マスタリングハンドブック」秀和システム(2002)
[4] 情報処理相互運用技術協会 :「セマンティック Web 入門」オーム社　(2004)
[5] 川添愛、ナイジェル・コリアー :「対称モデルに基づく共参照関係アノテーションスキーマ」http://research.nii.ac.jp/~collier/papers/NL-Ken.pdf
[6] Jena – A Semantic Web Framework for Java
http://jena.sourceforge.net/
[7] The web　KANZAKI：RDF -- リソース表現のフレームワーク　、
http://www.kanzaki.com/docs/sw/rdf-model.html#leftover
[8] Web 技術研究所－TECHSCORE：Java Project－－Jena、
http://www.techscore.com/tech/Others/Jena/index.html
[9] Annotation Server HOWTO、
http://www.w3.org/1999/02/26-modules/User/Annotations-HOWTO
[10] Annotea Protocols
http://www.w3.org/2001/Annotea/User/Protocol.html

謝辞

本研究を進めるにあたり、指導教官である吉田武稔教授を始め、權仁洙先生、堀井洋先生、林正治先輩に適切なご指導や助言をいただいたことに深く感謝しております。

中間審査では杉山公造教授、佐藤賢二助教授、由井薗隆也助教授にご指導や助言をいただいたことを深く感謝しております。また、本研究を暖かく見守っていただいた研究室のメンバーたち、特に博士後期課程の張文さんからはプログラミングに関するご指導をいただき感謝しております。