

安全用語データベースを対象としたシソーラスブラウザの試作

山本晴彦*、河村 正一*、高木 伸司*、小幡 行雄*、後藤 智範*、藤原 鎮男**

* 神奈川大学理学部、平塚市土屋2946

** 国文学研究資料館、東京都品川区豊町1-16-10

1. はじめに

安全問題は環境問題とともに今日大きなテーマとなっており、様々な方向から研究が進められている。しかしながら、安全問題は学際的な要素が極めて強く、多分野にまたがる問題であるため、情報が複数の分野の多数のデータベースに分散している。例えば、労働環境に起因するアレルギー問題の情報は、労働安全衛生、医学、化学物質などに関するデータベースに分散している。したがって、安全問題のような学際的研究に関するテーマの情報収集には、複数分野の多数のデータベースについて検索をする必要がある。しかし、現在のオンライン情報検索の環境は次に挙げる問題を有し、学際的研究の情報収集は非常に困難な状況にある。

- (a) 個々のデータベース毎に、個別の分類体系、キーワード体系(シソーラス)を持っているため、その利用にあたってはそれらについての専門的知識を必要としている。
- (b) これらの分類体系およびキーワード体系についての資料は、大部な冊子形態での利用が多く、多様な専門知識と多くの時間・労力を必要とする。

筆者らは、上述の安全研究の情報アクセスの問題を解決することを意図し1992年度来下記に挙げる研究を行ってきた。

- (1) 安全用語の収集ための事例研究^[1]
- (2) 安全用語の出現頻度分析に基づく科学分野の80の書誌データベースの調査^{[2], [3]}
- (3) 化学、医学、原子力など5分野に関連する安全用語の用語データベース構築^{[4], [5]}
- (4) 安全用語データベースを用いる多重シソーラスシステムのモデル^[6]

本研究は、(4)のモデルに基づき、(3)で得られた安全用語データベースを活用し効率的な情報検索を行うために、専門用語の用語関係を図1.1に示されるような二次元のグラフィカル表示を行うブラウザの開発を意図したものである。本稿では、階層構造表示を可能にするデータ構造、階層構造表示ブラウザの構造、および利用例について報告する。

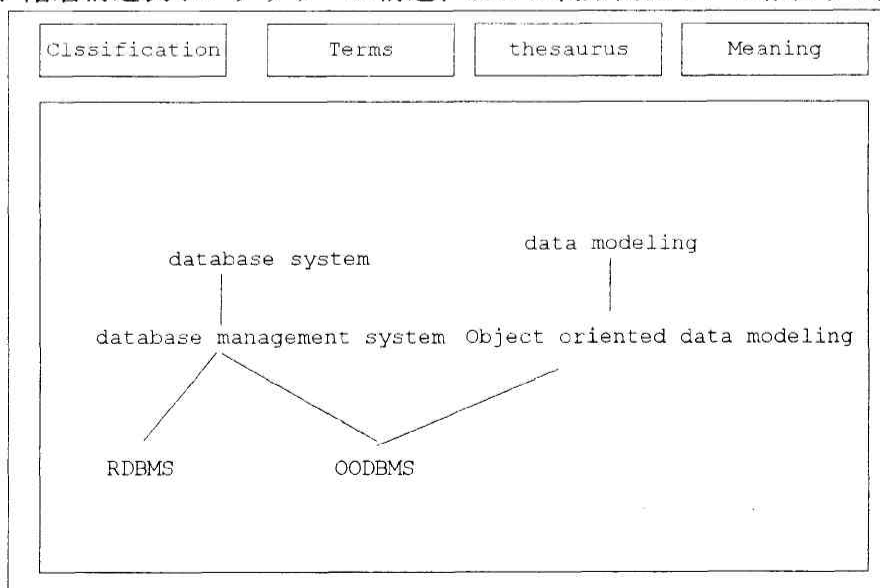


図1.1 シソーラスブラウザのイメージ

- stators** cont.
 DI January 1971
 PT machine windings
- steady-state theory**
 USE cosmology
- steam**
 BT hydrogen compounds
 TT hydrogen compounds
 RT boilers
 steam plants
 water
- steam boilers**
 USE boilers
- steam generators**
 USE boilers
- steam plants**
 NT condensers (steam plant)
 RT boilers
 steam
 steam power stations
 steam turbines
 CC B8230E; C3340B
 DI January 1969
- steam power stations**
 BT power stations
 thermal power stations
 TT electric power generation
 RT steam plants
 steam turbines
 CC B8230E
 DI January 1969
- steam turbine - gas turbine power stations**
 USE combined cycle power stations
- steam turbines**
 BT turbines
 TT turbines
 RT boilers
 combined cycle power stations
 steam plants
 steam power stations
 turbogenerators
 CC B8230E; C3340B
 DI January 1969
- steel**
 UF bainitic steel
 ferritic steel
 pearlitic steel
 rimming steel
 NT alloy steel
 austenitic steel
 carbon steel
 martensitic steel
 stainless steel
 tool steel
 BT iron alloys
 TT alloys
 RT blooming mills
 pressure vessels
 steel manufacture
- steel industry**
 BT metallurgical industries
 TT industries
 RT rolling mills
 steel manufacture
 CC B8610; C3350C; C7160; C7490; D2070
 DI January 1973
 PT metallurgical industries
- steel manufacture**
 BT manufacture
 TT manufacture
 RT blooming mills
 manufacturing processes
 rolling mills
 steel
 steel industry
 CC B8610; C3350C
 DI January 1969
- Stefan problem**
 USE heat transfer
- stellar accretion disks**
 USE accretion disks
- stellar atmospheres**
 UF atmospheres, stellar
 curve of growth analysis
 starspots
 stellar magnetospheres
 NT solar atmosphere
 RT circumstellar shells
 radiative transfer
 stars
 stellar structure
 stellar winds
 CC A9710E
 DI January 1971
 PT stars
- stellar binaries**
 USE binary stars
- stellar clusters**
heading was preferred term between January 1974 and January 1978. Prior to 1974, "stars" was used
 USE stellar clusters and associations
- stellar clusters and associations**
 UF clusters, stellar
 open star clusters
 R136a stars
 stellar clusters
 NT globular star clusters
 RT stars
 CC A9820
 DI January 1978
 PT stellar clusters
- stellar composition**
 UF curve of growth analysis
 NT solar composition
 RT stars
 CC A9710T
 DI January 1969
- stellar dimensions**
 UF stellar size
 RT occultations
 stars
 stellar mass
 stellar pulsations
 stellar rotation
 CC A9710Q
 DI January 1978
 PT stars
- stellar dynamics**
 RT galaxies
 globular star clusters
 stars
 stellar motion
 CC A9810
 DI January 1987
 PT galaxies
 globular star clusters
 stellar motion
- stellar evolution**
 UF Hertzsprung-Russell diagram
 NT solar evolution
 RT star formation
 stars
 stellar internal processes
 stellar mass
 CC A9710C
 DI January 1969
- stellar formation**
 USE star formation
- stellar interiors**
 USE stellar internal processes
- stellar internal processes**
 UF stellar interiors
 RT element origin

図2.1 INSPECシソーラスの一部^[7]

2. シソーラスにおける用語関係

2.1 冊子体シソーラスにおける用語関係の表示形態

一般に、書誌データベースでは、個々の書誌データへのアクセスツールとして、シソーラスが用いられている。シソーラスは、言い換えれば以下の要素から構成される検索用用語辞書と見ることができる。

- (a) ディスクリプタ
- (b) 非ディスクリプタ

ディスクリプタは、個々の書誌データに付与される索引語である。一方、非ディスクリプタは索引語ではないが、当該分野の利用者が使用すると想定される、ディスクリプタの同義語、または準順同義語である。利用者が適切な索引語を探ることができるように、シソーラスには、両者に対する対応関係を示す下記の記号が付与されている。

非ディスクリプタ → ディスクリプタ: USE

ディスクリプタ → 非ディスクリプタ: UF (use for)

ディスクリプタ間には、その意味において包含関係および関連関係が規定されている。これも、下記に示す記号として個々のディスクリプタに付与されている。

上位語 (BT: broader term) — 下位語 (NT: narrower term)

関連語 (RT: related term)

図2.1は、物理学、電子工学、情報科学の書誌データベースの代表的なデータベースであるINSPECで用いられているINSPEC thesaurusの一頁を示す。

stellar accretion disks
USE accretion disks

stellar atmospheres
UF atmospheres, stellar
curve of growth analysis
starspots
stellar magnetospheres
NT solar atmosphere
RT circumstellar shells
radiative transfer
stars
stellar structure
stellar winds
CC A9710E
DI January 1971
PT stars

図2.2 シソーラスにおける用語関係の例^[7]

この図に含まれている用語“stellar atmospheres”について、拡大したのが図2.2である。この例では、“stellar atmospheres”がディスクリプタで、その非ディスクリプタとして“atmospheres, stellar”, “curve of growth analysis”, “starspots”, ……、下位語として、“solar atmosphere”、関連語として、“circumstellar shells”, “radiative transfer”……があることを示している。

2. 2 電子媒体版シソーラスの構造

一般に、書誌データの電子媒体、特に磁気記録媒体版はIS02709で規定された論理構造を採用している。IS02709形式のレコードは図2. 2に示される書式で構成されている。

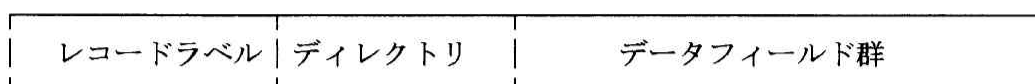


図2. 1 IS02709による論理レコードの構造

このフォーマットでは、データそのものはデータフィールド群に格納され、そのデータの内容を示すコードがタグという整数形式でディレクトリに格納されている。INSPECシソーラスでは、上述したシソーラスを構成する用語を識別するために、図2. 2に示されるタグが用いられている。

タグ番号	意味
232	スコープノート (scope notes)
420	シソーラス用語 (Thesaurus Term)
422	UF参照 ('Seen From' Term)
430	下位語 (Narrower Term)
440	上位語 (Broader Term)
450	関連語 (Related Term)
460	最上位語 (Top Term)
470	分類コード (Corresponding Classification Code)

表2. 1 INSPECシソーラスで使用されているタグ

前節で例として用いられた用語”stellar atmospheres”の実際のレコードのを図2. 2に示す。

```
00285NA>>>1100109>>>45>>0010008000000050004000080100004000124200022000164300019000
38450010700057470000800164 1$10811 1$C 1$T 1$STELLAR ATMOSPHERES 1$SOLAR ATMOSPHERE
1$CIRCUMSTELLAR SHELLS$RADIATIVE TRANSFER$STARS$STELLAR INTERNAL PROCESSES$STELLAR
STRUCTURE$STELLAR WINDS 1$A9700 !!!!GS 1$B8310$B8320$B8340 !!!!G MODELS$STATISTICAL
ANALYSIS 1$NUCLEAR PHYSICS 1$A2460 !!!!ABILITY$QUALITY CONTROL$QUEUEING THEORY$RANDOM
PROCESSES$RELIABILITY$RELIABILITY THEORY$STATISTICAL THEORY OF NUCLEAR REACTIONS AND
SCATTERING 1$NATURAL SCIENCES 1$A0250$A0260$B0240$C1140 !!!!AMAN SPECTROSCOPY$TIME
RESOLVED SPECTROSCOPY$TUNNELLING SPECTROSCOPY$TWO-PHOTON SPECTROSCOPY$X-RAY
SPECTROSCOPY 1$COMPUTERISED SPECTROSCOPY$LASER BEAM
APPLICATIONS$LUMINESCENCE$MEASUREMENT BY LASER BEAM$MOSSBAUER EFFECT$PLASMA
DIAGNOSTICS BY LASER BEAM$SPECTRA$SPECTROCHEMICAL
ANALYSIS$SPECTROMETERS$SPECTROPHOTOMETERS$SPECTROPHOTOMETRY$SPECTROSCOPY COMPUTING
1$A0758$A0765$A0775$C3380D$C7320 !!!EACTIONS INVOLVING FEW NUCLEON SYSTEMS$NUCLEAR
RESONANCE REACTIONS AND SCATTERING$NUCLEAR SCATTERING INVOLVING FEW NUCLEON
SYSTEMS$NUCLEAR SPALLATION$NUCLEOSYNTHESIS$PHOTON-NUCLEUS REACTIONS$PHOTON-NUCLEUS
SCATTERING$POLARISATION IN NUCLEAR REACTIONS AND SCATTERING$TRITON-NUCLEUS
REACTIONS$TRITON-NUCLEUS SCATTERING 1$NUCLEAR PHYSICS 1$COSMIC RAY EFFECTS AND
INTERACTIONS$FISSION$NUCLEAR BOMBARDMENT TARGETS$NUCLEAR SPECTROSCOPIC
FACTORS$NUCLEAR STRUCTURE 1$NUCLEAR PHYSICS 1$A2400$A2500 !!!
```

図2.2 INSPECシソーラス磁気テープ版のレコードの例

本研究では、実験用としてこのINSPECシソーラスの磁気テープを使用した。詳細は下記のとおりである

- 主題分野： 物理学、電気・電子工学、情報科学
シソーラス： 1987年度版INSPECシソーラス
用語数： 約9000語(ディスクリプタ:約5500語、非ディスクリプタ:約4500語)

2.3 シソーラスブラウザの機能

シソーラス中の用語の上位・下位関係、すなわち階層関係というのは、より一般的なアナロジーとしてディレクトリの階層関係を考えることができよう。したがって、用語の階層関係の表示は、Windows3.1やSolaris2.Xにおけるfile manager、Windows95におけるExplorerに類似した表示形態、機能をもつことがシソーラスブラウザに必要である。また、エンドユーザーにとっての使い易さを考えると、表示したい用語を探す場合にもキーボードを極力必要としない入力が見望ましいと考えられる。

本研究で試作するシソーラスブラウザは、これらの要求を生かすために下記の機能を有することを目標とした。

- (1) シソーラス用語の用語リスト形態の表示。
- (2) (1)の表示状態で、任意の用語をマウスクリックすることによる、当該用語についての上位語、下位語を二次元的なグラフィカルな表示。
- (3) 上記の機能により、複数の用語について、(2)のウインドウを表示可能
- (4) (1)、(2)を初期画面上でアイコン化
- (5) 上記の機能が等システムで管理されている個々のシソーラスについて可能。
- (6) 上記の機能についてキーボード入力を必要とせず、マウスオペレーションだけで実現可能。

3. 用語の階層関係の木構造表示

3.1 用語データベースの構造

ブラウザはシソーラス構造をもつ専門用語データに対し、上述の機能を有し、かつ各操作が利用者に対しストレスを与えない応答速度(2~3秒以内)で機能すること目標として試作した。この応答速度の問題は、上述の機能の中で特に(2)の機能、すなわち用語の階層関係の木構造表示について問題となる。ある用語について、その用語を含む木全体を高速に表示するために、用語データベースのデータ構造として図3.1に示すスキーマ構成を考案した。

1 用語番号	10 下位語個数
2 見出し語	11 関連語個数
3 シソーラスID	12 分類コード個数
4 ディスクリプタ識別記号	13 非ディスクリプタ番号
5 最上位語識別記号	14 最上位語番号
6 ディスクリプタ番号	15 上位語番号
7 非ディスクリプタ個数	16 下位語番号
8 最上位語個数	17 関連語番号
9 上位語個数	18 分類コード

図3.1 階層表示化のためのスキーマ構成

このスキーマ構成と表2.1に示したもとのデータ構造と大きく異なる点は、次の2点である。

- (1) 上位語、下位語、関連語、最上位語、非ディスクリプタ、分類コードの各項について、それらの個数についての項目を設けた
- (2) 上位語、下位語、関連語、最上位語、非ディスクリプタについて用語そのものではなく、用語番号とした

(1)は、ある用語を含む木を1つのウインドウに表示する場合、そのウインドウの縦・横のビット数により、特定のフォントサイズの文字で何文字表示可能は必然的に決まる。このための、木の各レベル(深さ)毎の用語数、言い換えれば下位語の数が必要となるので、このような項目が必要となる。

(2)は、(1)と同様にある用語を含む木を表示するときに、根、言い換えれば、最上位語から、各レベル毎に、下位語を探索する必要がある。このとき、上記の18項目からなる構造体配列を主記憶中に格納し、第13から第17の各項目にそれぞれ用語そのものを含んでいると、各用語を表示するごとに、配列の第1項目に対して探索が必要となる。しかし、用語そのものではなく、用語番号でかつ用語番号が配列中の添え字、位置を直接表していれば、1回の探査で直接アクセスすることが可能となり、表示速度が著しく向上する。

例として、例として挙げたディスクリプタ”stellar atmospheres”の用語データを含む10レコードを図3.2に挙げる。

```

4199 $ INTERSTELLAR MATTER $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 1 $ 0 $ 0 $ 3 $ 5 $ 1
$ $ $ $ 3659 ¥ 3661 ¥ 5648 $ 1657 ¥ 4172 ¥ 4195 ¥ 4198 ¥ 5648 $ A9840
8264 $ STELLAR ATMOSPHERES $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 2 $ 0 $ 0 $ 1 $ 6 $ 1
$ $ $ $ 7963 $ 1265 ¥ 7259 ¥ 8228 ¥ 8274 ¥ 8289 ¥ 8290 $ A9700
8265 $ STELLAR CLUSTERS $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 2 $ 0 $ 0 $ 0 $ 0 $ 0
$ $ $ $ $ $ $
8266 $ STELLAR CLUSTERS AND ASSOCIATIONS $ INSPEC $ 1 $ 0 $      0 $ 1 $ 1 $ 1 $ 1 $ 0
$ 1 $ 8267 $ 8228 $ 8228 $ 3566 $ $ A9820
8268 $ STELLAR COMPOSITION $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 1 $ 0 $ 0 $ 1 $ 3 $ 1
$ $ $ $ 7970 $ 2920 ¥ 5982 ¥ 8228 $ A9700
8269 $ STELLAR DIMENSIONS $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 1 $ 0 $ 0 $ 0 $ 6 $ 1 $ 8270
$ $ $ $ 5996 ¥ 8110 ¥ 8228 ¥ 8277 ¥ 8285 ¥ 8287 $ A9710Q
8271 $ STELLAR EVOLUTION $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 2 $ 0 $ 0 $ 1 $ 5 $ 1 $ 8272 ¥ 8273
$ $ $ 7977 $ 5982 ¥ 8225 ¥ 8228 ¥ 8274 ¥ 8277 $ A9700
8274 $ STELLAR INTERNAL PROCESSES $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 1 $ 0 $ 0 $ 0 $ 5 $ 1
$ 8275 $ $ $ $ 5982 ¥ 7981 ¥ 8228 ¥ 8264 ¥ 8271 $ A9700
8276 $ STELLAR MAGNETISM $ INSPEC $ 1 $ 0 $      0 $ 1 $ 1 $ 1 $ 1 $ 2 $ 1 $ $ 4950
$ 4950 $ 7982 $ 4916 ¥ 8228 $ A9700
8277 $ STELLAR MASS $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 1 $ 0 $ 0 $ 0 $ 3 $ 1
$ $ $ $ $ 8228 ¥ 8269 ¥ 8271 $ A9710N
8278 $ STELLAR MODELS $ INSPEC $ 1 $ 1 $      0 $ 1 $ 0 $ 0 $ 0 $ 2 $ 1
$ $ $ $ $ 8228 ¥ 8289 $ A9700
8279 $ STELLAR MOTION $ INSPEC $ 1 $ 0 $      0 $ 1 $ 2 $ 1 $ 0 $ 2 $ 2 $ $ 5117 ¥ 5638
$ 1100 $ $ 459 ¥ 8228 $ A9700 ¥ A9810

```

図3.2 用語データベースの一例

レコード中の”\$”は欄区切り子(field separator)、“¥”は項目内区切り子(delimiter)を示している。元のファイルから用語データベースへの変換はソフトウェア(awk script)により4

段階で行なわれる。

4. シソーラス・ブラウザ

4. 1 ブラウザの構造

本システムのGUI部分、すなわちウインドウ表示部は、すべてX ToolkitおよびAthena Widgetを用いて作成した。ウインドウ表示部は、下記に示す12種類のwidgetを使用し、全体で46のwidgetで構成され、widgetの階層は最大7階層となった。

Paned widget, Form widget, Command widget, MenuButton widget,
 Viewport widget, Box widget, Toggle widget, Label widget,
 List widget, Porthole widget, Tree widget, Text widget

図4. 1に本システムで使したAthena Widgetの構成図を挙げる。図中の強調文字は、ウインドウ頭部のラベル名である(図4. 1~図4. 7を参照)。

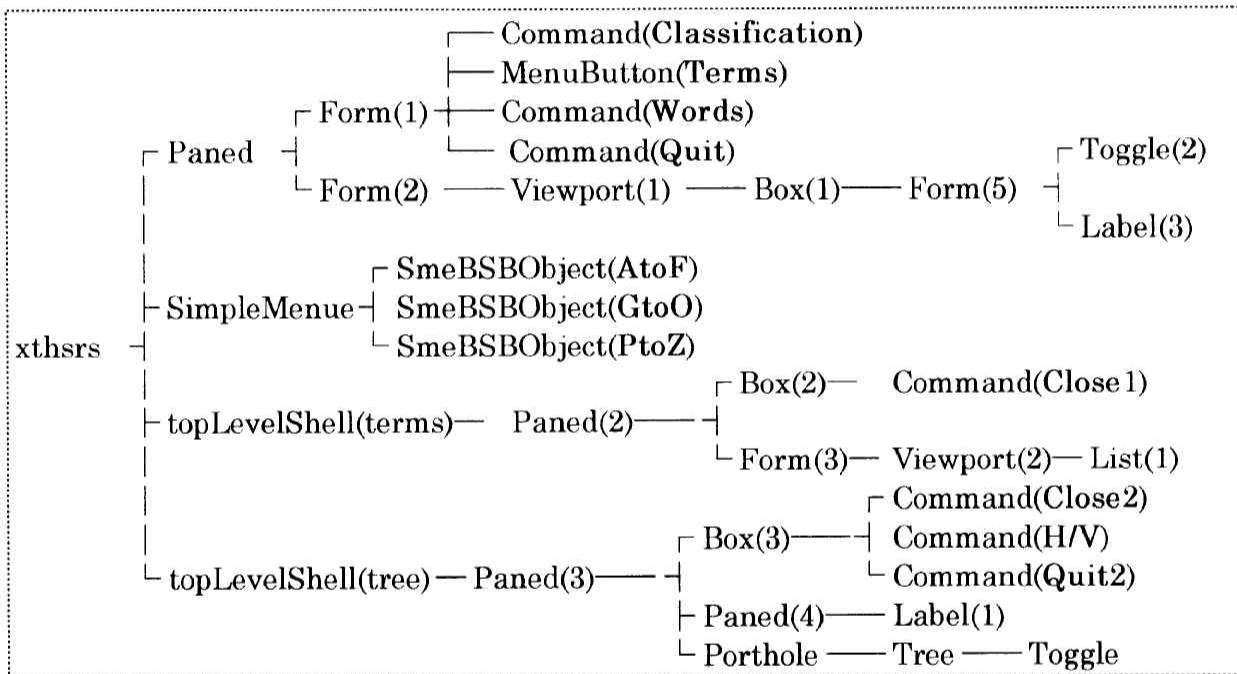


図4. 1 Widget構成図

4. 2 使用過程

図4. 2は当システムの起動時の初期画面を示している。

(1) 用語リストウインドウの表示

Termsボタンをマウスクリックすると、シソーラス用語がアルファベット順に用語リスト形態で表示される。図4. 3はこの状態を示している。用語の行頭に付加されている番号は、用語管理である。ここで、ウインドウ左側のスライダーをマウスを上下にスライドさせることにより、利用者にとって調べたい用語を探す。これは、2. 3節で述べた機能(1)である。

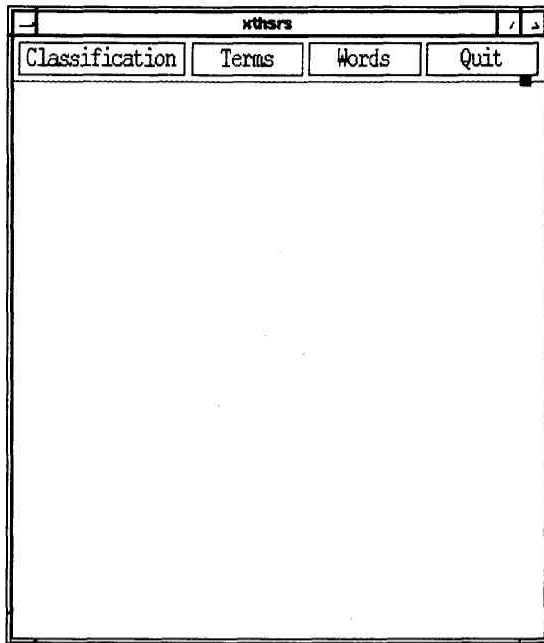


図4.2 初期画面

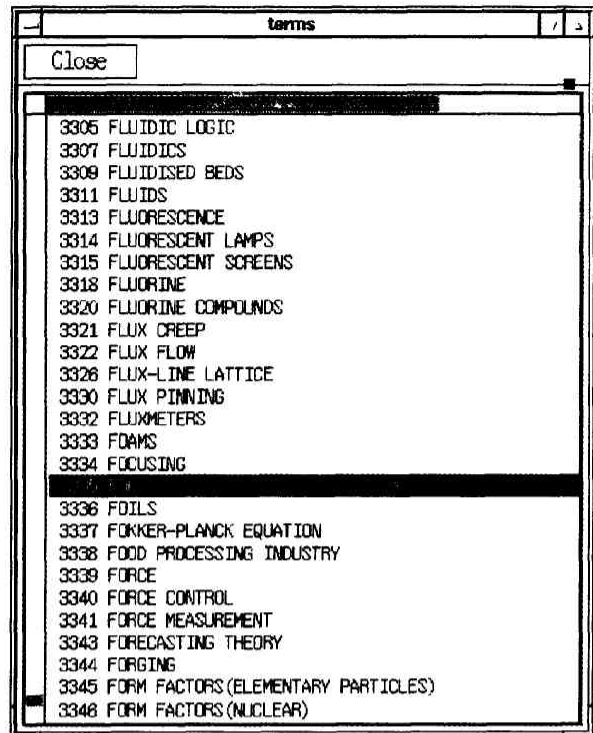


図4.3 用語リストウインドウ

(2) 上位語・下位語の木構造ウインドウの表示

ここで、任意の用語をマウスクリックすると、その用語がディスクリプタであれば、上位語、下位語が木構造的にグラフィカルに表示される。このとき、クリックされた用語の木構造全体が表示され、押された用語を示すために矩形で囲まれる。図4.4はこの状態を示している。デフォルト状態では、木構造は水平方向に表示される。ウインドウ上部のH/Vボタンはこの木構造の方向を水平(Horizontal)、垂直(Vertical)に自由に変えることを可能にするもので、図4.5の状態でこのボタンを押すと、垂直方向で表示される。

シソーラスには、100以上の用語を下位語としてもつ包括的な概念を表す用語がある。(1)のウインドウでこのような用語の任意の下位語をマウスクリックした場合には、ウインドウに表示しきれなくなる。このような問題を解決するために二次元カーソルを付加した。ウインドウ左上部の矩形が、この二次元カーソルであり、マウスでこの矩形を動かすことにより、表示されていない部分を自由に表示することができる。

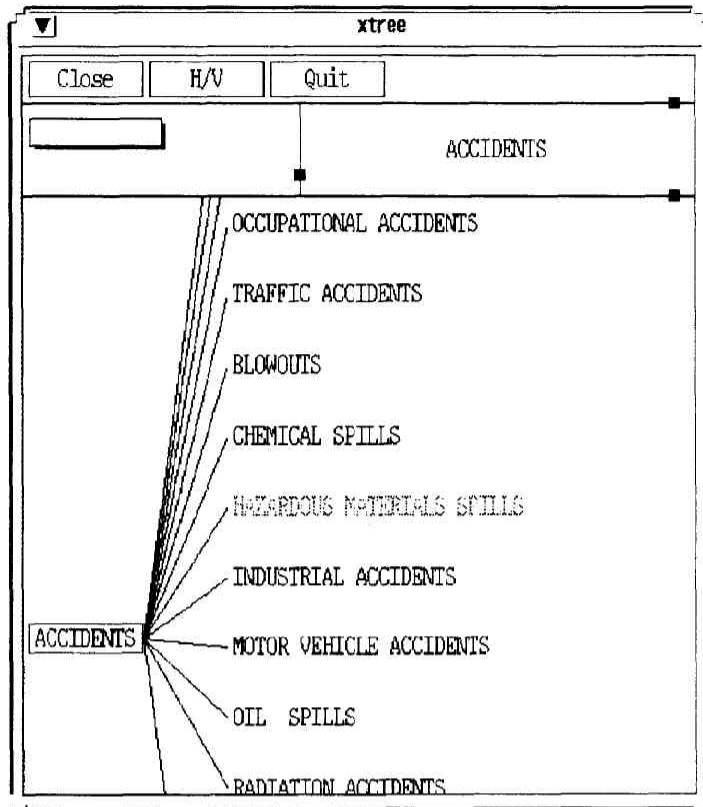


図4.4 木構造ウインドウ(水平)

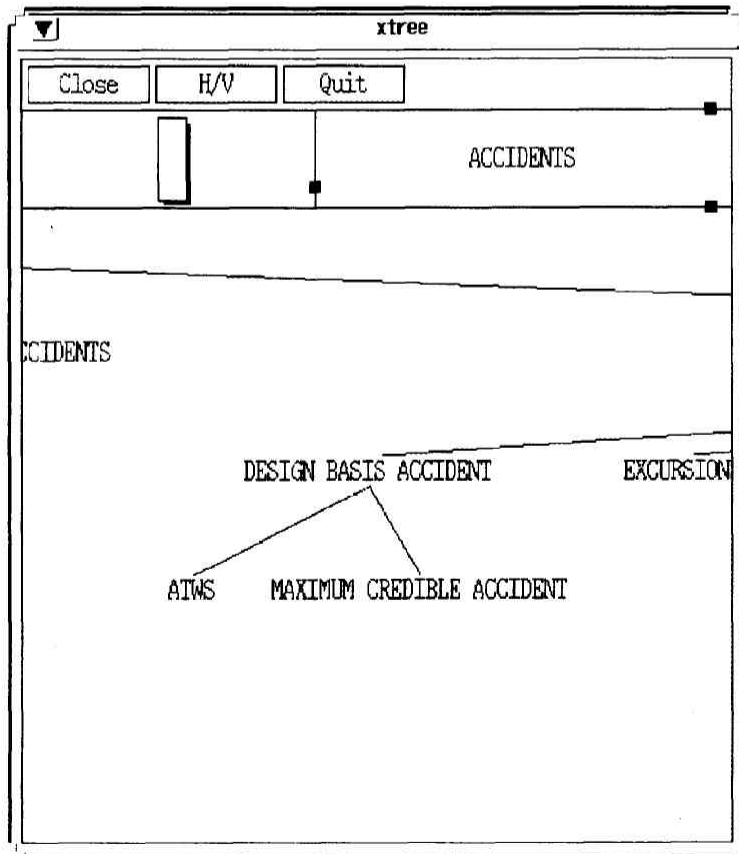


図4.5 木構造ウインドウ(垂直)

(3) 複数の用語の上位語・下位語の木構造表示

上述の(1)および(2)のウインドウ表示はどの時点でも可能であり、任意の数の用語についてこれらのウインドウが表示可能である。図4.6はこの状態を示している。

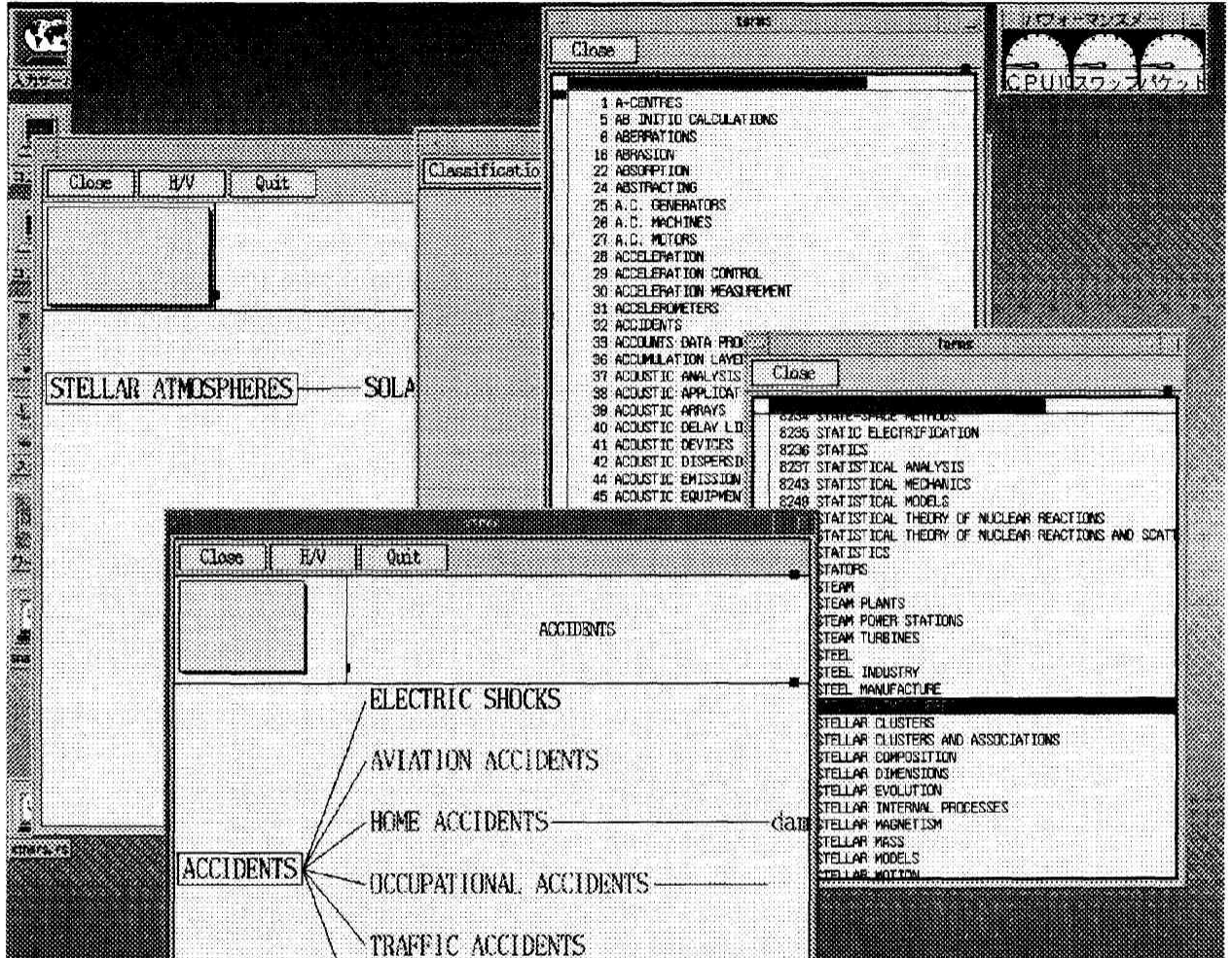


図4.6 複数のウインドウを表示した状態

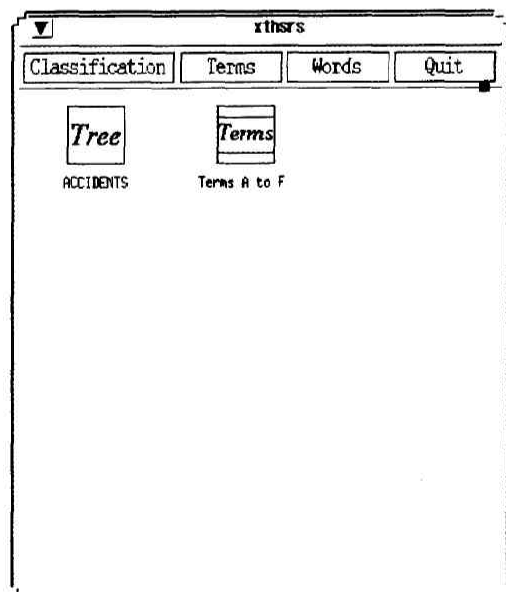
(4) ウインドウの擬似アイコン化

図4.6に示されるように、複数のウインドウが同時に表示され、個々のウインドウが部分的に隠れてしまうと、利用者はどの用語を表示したかを把握することが困難になる。この問題にたいしやすめるために、図4.7に示されるように、個々のウインドウの擬似アイコン化機能を設けた。

図4.7 ウインドウの擬似アイコン化

4.3 問題点

様々な用語の木構造を表示させることによるテスト試用の結果、主に下記の二点について問題が



露呈することになった。

(1) 木構造表示

実験に使われたINSPECシソーラスにおいて、非常に多くの用語を含む木がある。言い換えれば、最上位語として非常に包括的な用語があり、そのような用語は、非常に多くの下位語、また他と比較して非常に深い階層(レベル)からなる木を構成する。そのような木に含まれる任意の用語に対しては、木構造ウインドウをディスプレイのサイズに拡大しても、全体を表示することができない。この問題については、次のような対処法が考えられる。

(a) 木の大きさに応じて、フォントサイズを自動的に変更する。

(b) 複数のウインドウに分割表示する。

(2) ファイルの読み出し

本ブラウザでは、木構造ウインドウの表示効率を高めるため2.3節で述べたスキーマからなるファイル構造を採用した。このため、ブラウザの起動時にシソーラスの全用語を読み込む必要がある。数万語からなるJICSTシソーラスを用いる場合には、ブラウザの起動に分単位の時間を要する。また、このことは、複数のシソーラスを用いる場合にも生ずる。この問題には下記のような解決案が考えられる。

シソーラスを構成する最上位語の数毎にファイルを分割する。起動時には、用語リストだけを読み込み、用語リストウインドウでマウスクリック時点で、その用語を含むファイルを読み込み表示する。この表示方法では、木構造ウインドウの表示に要する時間が現在の方法と比較し若干増えるが、本ブラウザでいくつものシソーラス、何十万の用語も扱うことができる。

5. おわりに

本研究で試作されたシソーラスブラウザは、従来の冊子体形態のシソーラスと比較して次のような利点がある。

(1) 任意の専門用語の上位語・下位語を木構造状に二次元グラフィカルに表示することができる。言い換えれば、人間の感性に適した形態で表示することができる。

(2) これらの表示を、2-3秒で行なうことができる。冊子体のシソーラスで同様な操作をすると、数十秒から分単位の時間を要するので、探索時間は10-20倍の向上である。

(3) ディスプレイ上に、複数の用語の上位語・下位語の木を表示することができる。

(4) 登録されている複数のシソーラスについて、(1)、(2)の機能が実現できる

本システムは、下記に挙げるような分野で極めて有用であると思われる。

(1) オンラインデータベース検索

(2) 索引付け作業

(3) シソーラスの改定作業

本ブラウザの使用は特に(1)、(2)に関して、現状と比較し著しい向上が見られるであろう。

今後の課題としては、4.3節で述べた問題点を解決するとともに、本ブラウザが持つべく実装されていない下記の機能の開発がある。

(1) ある単語から、その単語を含むディスクリプタの表示

(2) ディスクリプタの関連語、および非ディスクリプタのグラフィカル表示

(3) 非ディスクリプタからの上位語、下位語を木構造的表示

(4) システム終了時の状態の保存

(5) ズーム機能(windowの拡大/縮小につれて、文字が拡大/縮小する機能)

註・引用文献

- [1] 後藤智範、山本晴彦、他. "安全研究の関する重要語の収集・評価のための事例研究". 情報の科学と技術. vol. 42, no. 11, p. 1065-1074(1992).
- [2] Gotoh, T., et al. "Survey of Effectiveness of Databases for Safety Investigation based on Quantitative Analysis to the Important Terms by Cross-file Searching". The 46th Conf. of IFID. Madrid. Sept. 1992.
- [3] 後藤智範、山本晴彦、他. "データベース構築促進および技術開発に関する報告書 安全研究における多重シソーラス・システム構築のための基本安全用語データベースの開発". データベース振興センター. 1993年3月.
- [4] 後藤智範、山本晴彦、他. "データベース構築促進および技術開発に関する報告書 安全研究における多重シソーラス・システム構築のための基本安全用語データベースの開発". データベース振興センター. 1994年3月.
- [5] Gotoh, T., Yamamoto, H., et al. "Construction of Terminology Database in Safety Research: For efficient accessing safety information from numerous databases". 47th IFID(International Federation for Information and Documentation) Conference and Congress, Omiya, Japan, October 5-8, 1994. p. 73-77(1994).
- [6] Gotoh, T. and Fujiwara, S. "Toward the Gateway Thesaurus System for Safety Research: For efficient accessing to safety information from a large number of databases". 情報知識学会誌. vol. 4, no. 1, p. 57-62(1994).
- [7] "INSPEC Thesaurus 1991". p. 471 Unwin Brother Ltd. 1991.

参考文献

- [1] 松田晃一. "Xウィンドウ実践技術講座". ソフトリサーチセンター. 859p. 1992年.
- [2] A. Nye著. 坂下秀 他監訳. "Xlibプログラミングマニュアル 第1巻". ソフトバンク. 744p. 1993年.
- [3] A. Nye and T. O'reilly著. 今泉貴史 監訳. "Xツールキット・イントリンシクス・プログラミングマニュアル 第4巻". ソフトバンク. 576p. 1992年.
- [4] D. Flanagan著. 今泉貴史 監訳. "Xツールキット・イントリンシクス・リファレンスマニュアル 第5巻". ソフトバンク. 784p. 1994年.