

インターネット上の医学知識とのダイナミックな統合を目指した
電子内科教科書の開発

○美代賢吾*
大江和彦*
梶野正幸**

Development of an Electronic Textbook for Internal Medicine
Integrated with Medical Knowledge on the Internet

○Kengo Miyo*
Kazuhiko Ohe*
Masayuki Kajino**

Recently "Evidence-Based Medicine", which is a new approach to practicing medicine based on the most reliable and up-to-date knowledge, attracts a great deal of attention. To acquire such knowledge, we could use two categories of information sources. One is static knowledge derived from medical textbook that includes well-organized but not up-to-date knowledge. The other is the information sources acquired from the Internet, and it includes up-to-date but fragmentary knowledge compared to textbooks. Therefore we have developed a new style of electronic textbook for internal medicine that can integrate the static knowledge from traditional textbooks with the information resources on the Internet. The system automatically generates the HTTP/1.0 messages on the user's demand and sends these messages to the famous search engines (e.g. ODIN, SENRIGAN, and so on) and literature search servers. The literature search servers provide the full text database of the important 15 biomedical journals via the Internet(e.g. Core Biomedical Collection on OVID). The Internet resources and the contents of the internal textbook can be displayed with the same interface, because the embedded program is responsible for the interpretation of the results in HTML. We evaluated this integrated electronic textbook by searching the related knowledge on the Internet from each of 309 diseases we selected. The result is that the medical resources on the Internet were acquired for 31.4% of disease by use of ODIN and 74.8% of disease by use of Core Biomedical Collection. The Internet will be rapidly evolving from many resources including medical information in the future. Our approach, which integrated the static knowledge of a traditional textbook with the dynamic knowledge on the Internet, could be very useful because it combines the power of the Internet resources and a textbook.

はじめに

近年、現在入手し得る最も確実な客観的事実に基づいて医療をおこなう、Evidence-Based Medicine という新たな考え方が注目されている。この客観的事実を得る手段としては、医学教科書、特に様々な検索・表示機能を持つ電子医学教科書、さらに、ここ数年発展しつつあるインターネット上の医学情報リソース(以下、リソース)を利用することが考えられる。しかし、電子教科書のような出版物は、執筆時点で情報が固定されるという欠点を持ち、また、インターネット上のリソースは断片的な情報が多く、網羅的かつ体系的ではないという欠点を持っている。そこで、著者はこれら二つの異なった情報源の欠点を補い、長所を生かす新しいタイプの電子教科書システムを開発した。本論文では、内部のリソースのみを使用する「静的電子教科書システム」と、「静的電子教科書システム」の内部リソースを利用しインターネット上の外部リソースを獲得する「統合化モジュール」につい

て論じ、これらを組み合わせた「統合型電子教科書」の評価を行い、その可能性と問題点について考察する。

静的電子教科書システムの開発

電子教科書を作成する上で、既存の書籍を電子化するという方法は情報構造の面で様々な問題点が指摘されている²⁾。そこで、静的電子教科書に用いるデータには、電子メディアの特徴を十分に生かすために、電子化を前提として新規に書き下ろした原稿を用いた。この電子教科書には、1016 疾患、59 症候、249 検査の文書が含まれている。これらは、それぞれ治療、診断、予後等のトピック毎にセクションに分割され、全体の文章構造の要素となっている。さらに英語疾患名、同義語、上位概念なども要素として文章構造に含まれている。構造の記述には、構造記述言語である Standard Generalized Mark-up Language(SGML)を用いることで(表1)、様々な検索、情報の再構成を可能にした。

本システムは、Windows 95 及び、Windows NT 4.0 を搭載するパーソナル・コンピュータ上で動作するように、Visual Basic 4.0 を使用して筆者自らが開発を行った。ソースコードの総行数は、16,675 行であり、プログラム本体のサイズは、863Kbytes であった。画像を含めた教科書データは、CD-ROM で供給され、総容量は 633Mbytes である。システムのユーザ・インターフェイスとしては、左側に伸縮可能な Tree 構造の体系的目次を配置し、右側には各セクションをタブによって選択できる文書表示部を配置した。また複数疾患の比較などが容易に行えるよう Multi-Document Interface も採用している(図1)。情報検索機能としては、1)体系的目次による検索、2)キーワードによる検索、3)情報の相互リンクによる検索(図2)が可能となっている。

インターネット上の医学情報リソースとの統合化モジュールの開発

現在、全文に近いデータを持つ、優れた World Wide Web(WWW)検索サーバがインターネット上には多数存在している。また、OVID 社 Core Biomedical Collection(CBC)のように、The Lancet や JAMA 等の主要な医学生物学雑誌の全文を登録した文献検索システムもインターネット上で利用可能となっている。そこで、本研究ではこれらの検索サーバを利用することにより目的のリソースを獲得する方法を用いる。

インターネット上の検索サーバを用いて目的のリソースを得るには、検索に用いる用語と論理演算式を組み合わせた検索文字列を自動生成する必要がある。これらの検索文字列は、現在ユーザが読んでいる文章に対応した疾患名や疾患英語名、疾患同義語などを電子教科書内のデータベースより抽出することにより、適切な検索文字列をリアルタイムで生成する方法を用いる。検索結果は、HTML 形式でサーバから自動的に返され、特徴的なタグ付けパターンを自動的に解析することにより、電子教科書内に取り込む。このように静的電子教科書とインターネット上の医学情報リソースを統合することにより、双方のリソースが統一的なユーザ・インターフェイスでの表示やメディア相互間の検索機能が可能になった(図3)。

システムの評価

まず、インターネット上の医学情報リソースの有用性を見るために、著者校正が終了し

た 309 疾患について WWW 検索システムである ODIN(<http://kichijiro.c.u-tokyo.ac.jp/>)と文献検索システムである CBC(<http://www.lib.m.u-tokyo.ac.jp/cgi-mat>)を用いて統合型電子教科書を使い医学情報リソースを検索した。その結果 ODIN では、309 疾患中 97 疾患(31.4%)、671 の医学情報リソースが見つかり、CBC では、309 疾患中 231 疾患(74.8%)、62,223 の医学情報リソースが得られた。また、統合化電子教科書を用いず、単に疾患名だけで検索した場合には、ODIN では、203 の医学情報リソースが見つかり、統合型電子教科書を使用した場合の 30.3%、CBC では、25,344 の医学情報リソースが見つかり、統合型電子教科書を使用した場合の 40.7%であった。

次に、検索した結果の精度を見るために、ODIN で得られた 97 疾患について予後データを含むものを再度検索した。その結果 47 疾患で医学情報リソースが見つかり、医学情報リソース数は 88 であった。さらに、88 文献をすべて読み内容を検討した結果、妥当な文献は 88 文献中 5 文献であった。

最後に統合機能を組み込むことがユーザの使用感に与える影響をみるために、それぞれのレスポンス時間を測定した。電子教科書内部リソースの場合は、1 文書の表示にかかる時間は 0.35 秒で、ODIN を使用した場合は 0.93 秒、CBC では 10.81 秒であった。

考察

これまでも、インターネット上の医学リソースを医学教育に利用する試みは行われてきたが、これらの多くはインターネット上の医学リソースのみに焦点をあてたものであった³⁾。インターネット上の医学リソースが、不均質な構造を持ち、また網羅的に存在するとは言えない現在⁴⁾、より現実的な知識獲得システムの構築には、本研究のような様々なデータベースを含み網羅的に医学リソースを持つ電子教科書と、最新の医学リソースを提供するインターネットを統合するというアプローチは有効なものであると言える。インターネット上の知識を含めた形で仮想的に複雑な医学知識体系を再構成するこのシステムは、これまでに存在しない全く新しいシステムである。そして、これらの機能の実現により Evidence Based Medicine を実践する上で必要となる臨床問題に適用しうる根拠をこれまでより容易に得ることが可能となる。

インターネット上の医学リソースは今後もさらに充実していくと考えられる⁵⁾。一方でインターネット上のリソースが増加することは、得られる結果のノイズも増大し検索結果の精度が落ちるという問題も引き起こす。この問題を回避するには、高度な検索要求に応えられるように、そのリソースが、誰を対象に何の目的で何について書かれているのかという文書情報を機械可読の記述形式でリソースに含める必要があり、その記述様式の標準化も必要である。

情報記述様式が標準化され、医療者を対象とした質の高いリソースのみを検索できる医学用の検索サーバが実現されれば、現在の電子教科書に含まれている固定された文章は必要なくなり、文章はすべてインターネット上のリソースから得ることが可能になる。すなわち、目次とキーワードデータベース、検索文字列生成アルゴリズム、さらに検索エンジンだけからなる、文章を全く含まない、しかし、常に最新の知識をインターネット上から提供するまったく新しいスタイルの電子教科書、「最新の知識を限り無く提供し続ける中身の無い電子教科書」も作成可能になるであろう。

文献

- 1) Rosenberg William, Donald Anna. Evidence based medicine: An approach to clinical problem-solving. The British Medical Journal. 1995;310:1122-1126.
- 2) 大江和彦 他. 新しい医学教科書を目指した臨床医学学習システムの開発と課題. 医学教育. 1992;23:73-79.
- 3) Henry J. Lowe, Edward C. Lomax, MLS, Stacey E. Polonkey. 'The world wide web: A review of an emerging Internet-based technology for the distribution of biomedical information. Journal of American Medical Informatics Association.1996;3:1-14.
- 4) William R. Hersh, Kevin E. Brown, BS, Larry C. Donohoe, MLIS, Emily M. Campbell, Ashley E. Horacek. CliniWeb: Managing clinical information on the world wide web. Journal of American Medical Informatics Association.1996; 3:273-279.
- 5) R. P. C. Rodgers. Java and its future in biomedical computing. Journal of American Medical Informatics Association. 1996;5:303-307.

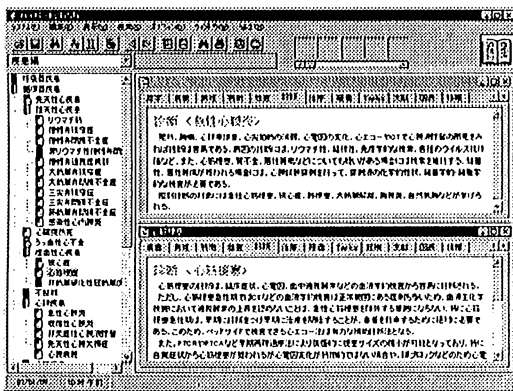


図1 静的電子教科書のインターフェイス

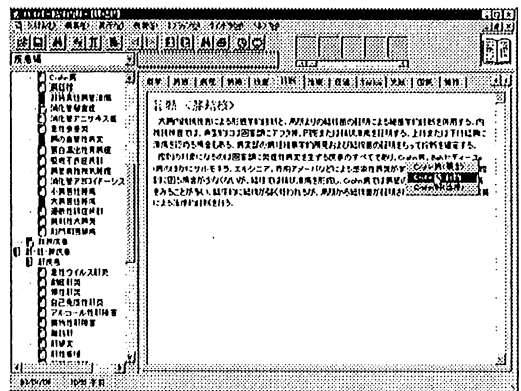


図2 関連項目へのリンク

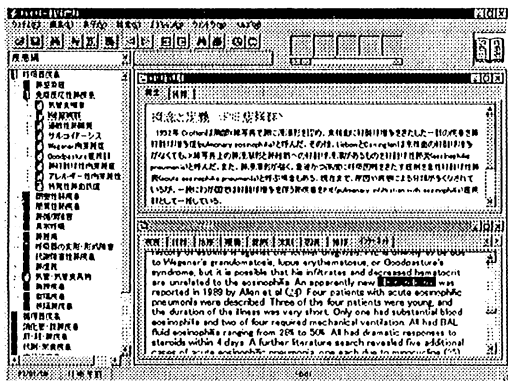


図3 統合型電子教科書

Goodpasture 症候群の疫学情報をインターネット上から検索し（画面下部）、さらにその文書中のPIE Syndromeを電子教科書内から検索して表示した結果（画面上部）

表1 SGML インスタンスの例（胃癌）

```

<NDB>
<NG1>消化管・腹膜疾患</NG1>
<NG1>消化管・腹膜疾患</NG1>
<NG2>胃十二指腸疾患</NG2>
<NDN>胃癌</NDN>
<NDE>gastric cancer</NDE>...
<NSQ>D334</NSQ>
<NKY>慢性萎縮性胃炎</NKY>
<NKY>多段階初発機序</NKY>
<NAB><NAN>三木 一正</NAN>
<NAI>東京大学医学部第1内科</NAI></NAB>
<NFB><NFI.ID = D334P010>
<CAP>[ 写真1 ]Borrman1型進行胃癌</CAP>
</NFI>...</NFB>
<EDF>
わが国では胃癌による癌死亡は1993年以来男性では肺癌に次いで第2位、女性では第1位を占めているが、...
</EDF>
<EET>
病因はいまだ不明であるが、これまでの疫学的・病理学...
    
```

* 東京大学医学部附属病院中央医療情報部

Hospital Computer Center University of Tokyo Hospital

** 株式会社中山書店編集部

Nakayama-Shoten Co. Ltd.