研　究

ユビキタス時代における ハイブリッドライブラリー型電子図書館モデル

A Digital Library Model for Hybrid Libraries in the Ubiquitous Era

九州大学附属図書館研究開発室
Research and Development Division, Kyushu University Library

池田大輔
IKEDA, Daisuke

Abstract

Current libraries are hybrid libraries, which provide digital materials as well as print ones. This paper proposes a digital library model for hybrid libraries, aiming for easier access to materials, especially to print ones. We show that the automatic identification technique enables libraries to provide new patron services, where “the automatic identification technique” gives a unique name to every material to identify it, and is the key technique in the ubiquitous era. A typical example of the technique is bar codes or RFID.

1　はじめに

ユビキタス（“ubiquitous”）とはどこにでもある、遍在するという意味である。この言葉は、例えばユビキタスコンピューティングのように用いられ、いつでも、どこでも、誰でも計算機資源が使えるということを意味する。図書館は以前からユビキタスなサービス提供を目指してきており、貴重資料の電子化や電子ジャーナルの普及などにより、その理想に近づいている。

しかし、図書館の資料は電子資料ばかりではない。現在の図書館は、電子図書館的機能と従来の図書館機能が融合したハイブリッド図書館である。電子図書館的な機能として、OPAC やデータベース、電子ジャーナルの導入が進んでいる。認証付きの個人向け Web サービスを提供しているところもある。ここから様々なサービス、例えば、資料の配送依頼や予約、セミナー室などの予約などが可能になり、図書館のポータルとしての役割を果たしている。一方で、従来からある図書や雑誌の館内閲覧や貸出は、依然として図書館の基本サービスである。また、場としての図書館の側面も見直され、物理的な資料や施設の重要性が高いことが分かる。

図書館の目的は図書や雑誌を収集、蓄積、保存、提供することである。別の観点からは、上述したように、いつでも、どこでも、誰にでも資料の提供を行ってきたと言える[1]。電子資料やインター

1　ここでの「誰にでも」というのは、通常登録された利用者であり、登録自体は基本的に誰でもできるという場合が多い。

ネットの出現により、電子資料に関して同様のことを行う**電子図書館**という概念が現われたが、対象が印刷物か電子資料であるかが違うだけで、目的そのものは変わらない。つまり、ハイブリッド図書館の場合は、対象が両方であるだけで、その目的は基本的に同じである。

この目的を達成するために、図書館は時代に応じて新しい技術や機器を導入してきた。例えば、目録は手書きの冊子体目録がより追加・削除が簡単なカード目録に移行し、COM（Computer Output Microform）目録を経てOPACに移行した。さらに、現在のOPACはWeb経由で使うことが普通になっている。他にも、電子資料に対するインターフェイスやアクセスの仕方など、電子図書館的な機能や使い方の研究は多数ある[3, 7, 10, 11]。これらと比較すると、ハイブリッド図書館のうち物理的な資料に適した新しい技術や機器の導入は十分とは言えない。本稿の目的は、ハイブリッドライブラリー型の電子図書館モデルを提案することである。

ハイブリッド型の電子図書館モデルに関する研究がこれまで少なかったのは、IT技術の発達が十分ではなく物理的な資料は物理的な資料として扱うより他手段がなかったためだと考えられる。しかし、二次元バーコードや近距離無線技術を用いたRFID（Radio Frequency IDentification）などの自動認識技術の進歩は著しく、これらの技術を用いればモノにIDを付与し、所在地などの管理が電子的に可能になると期待されている。特にRFIDはバーコードを置き換える技術として、小売業や流通業への導入が期待されている。その効果としては省力化や効率化、盗難防止、食の安全には不可欠なトレーサビリティ確保などが期待されている。また、Suicaやおサイフケータイなどにも RFIDの技術が使われており、すでに一般の生活にも浸透し始めている。

RFIDは図書館界においても以前から注目されており、国内では中小規模の新設の公共図書館を中心に全国に数十館導入されている[12]。導入した館からは、運用の効率化や自動化、不正退出防止の効果などが報告されている[1, 13, 23]。筆者が所属する九州大学附属図書館も、その分館の一つである筑紫分館にチェックポイント社のRFIDシステムを導入し、上述した効果を確認している[15, 16]。

このように、RFIDは図書館界の次世代技術として認識されているが、ハイブリッド図書館のモデルの一部として確立されたものとは言い難い。その大きな理由として、現在のRFIDの利用目的は自動化や省力化であり、利用者の利便性向上には直接つながらないと考えられていることがあるように思われる。

自動化や省力化は間接的には利用者の利便性向上に寄与すると言えるが、これを実現するのはRFIDでなくとも可能である。例えば、RFIDリーダを組み込んだ自動貸出装置は、確かに図書館職員の手間を減らし、また、間接的には利用者が迅速に貸出サービスを受けることを可能にする。しかし、自動貸出装置の実現はバーコードでも可能である。さらに、RFIDの導入の問題点として、RFIDの技術的な欠点やコストの問題だけでなく、図書館職員の専門性の放棄につながるとの指摘もあり[6]、本質的に図書館サービスを改善する技術とは思われていないようである。

本稿では、自動認識技術がハイブリッド図書館を実現するための重要な技術であることを示し、この技術を用いた電子図書館モデルを提案する。まず、2節で現在までの電子図書館モデルについて考察し、自動化や省力化、自動認識技術はそのモデルに含まれていないことを明らかにする。次に3節において、図書館で扱う対象やサービスについて考察することで、その問題点を明らかにする。これを踏まえハイブリッド図書館に対応した電子図書館モデルを提案する。ここで提案したモデルは抽象的なものであり、どのような技術を用いて実現するかに依存しない。そこで、4節において、現在または近い将来実現できると予想される技術を用いて、具体的にどのようにモデルを実現するかについて説明する。さらに、これにより可能になる新たなサービスを提案する。これらのサービスの提案を通して、省力化、効率化と利用者の利便性向上は同時に実現できること、図書館が現在抱えるニーズの把握不足や狭隘化の対策[2]などにも使える可能性を持つことを示す。

2　現在の電子図書館モデル

電子図書館について細い点まで考慮すると様々な定義が存在しているが、基本的には電子的な資料を扱う点では一致していると言える。本節では、

様々な時代や立場の電子図書館に関する資料におけるその定義を見ていく。

まず、国会図書館が考える電子図書館の定義から始める。国会図書館の Web ページによると、国立国会図書館が考える電子図書館の特徴として、「ネットワークによる情報の提供、二次情報や電子化した一次情報などさまざまな電子図書館の「蔵書」の構築と提供、音声、動画などマルチメディアの活用、情報通信技術を活用した検索・閲覧等の利便性の向上、インターネット上の情報など外部情報資源の活用と探索への援助」が挙げられている[8)]。この定義から、電子図書館においては電子化とネットワーク化が重要であることが分かる。

次に大学図書館に導入された電子図書館を考察する。大学図書館の場合は独自の学術資料が学内において生成されるため、電子図書館の対象が国立国会図書館のそれとは異なる場合が多い。例えば、筑波大学電子図書館システムの目的は「本学で収集・生産・蓄積された学術的価値の高い資料の原文を電子化し全世界向けて発信する」であると説明している[9)]。全世界へ向けて発信するインフラとしてインターネットを仮定していると考えられるので、対象が学内の学術的な資料であることを除けば、電子図書館としては国立国会図書館のそれと同じである。

これまでの２つの文献は比較的新しいが、1989年の文献[21, p.204)]でも、電子図書館を「主にディジタル情報を蓄積したネットワーク内における情報提供システム」と定義している。

電子化した情報を自館に蓄積するのではなく、ネットワーク上の電子情報を対象にした電子図書館の定義として「ネットワーク情報資源の集合がいわば電子図書館（デジタル図書館）である」というものもある[19, p.90)]。

これら以外の多くの文献においても、基本的に電子化とネットワーク化が電子図書館の根幹であり、「電子図書館機能とは、ネットワークを用い、デジタル化された情報源の蓄積、保存、検索、提供、利用を可能にした機能である。」[20)] と言える。つまり、電子資料に関しては「いつでも、どこでも、誰でも」というユビキタス時代に相応しいものになりつつあると言えるであろう。

3　ハイブリッドライブラリー型電子図書館モデル

ハイブリッド図書館は電子資料と図書や雑誌など物理的な資料を所蔵する。しかし、前節でみた通り電子図書館機能の対象となるのは電子資料のみであり[2]、物理的な資料は従来通りのサービスが提供されてきた。つまり、物理的な資料についてユビキタス時代にふさわしい姿になっていない。電子資料と「印刷資料を有する図書館では、印刷資料とのシームレスな統合がなされていなければならない。」[10, p.3)] との指摘が実現しているとは言い難い。

本節では、まず現在の図書館で扱う対象とこの対象の管理方法について考察し、その問題点を明らかにする。これを踏まえ印刷資料を電子資料と同様に扱えるようなモデルを提案する。

3.1　図書館で扱う対象

図書や雑誌、CD や DVD などがあり、これらを資料と呼んでいる。各資料には固有の ID 番号（資料 ID）が割り振られており、図書館システム内ではこの番号で管理される。

資料データベース以外に図書館が管理するデータベースとして利用者データベースがある。各エントリに対して固有の ID 番号（利用者 ID）が割り振られ、氏名、連絡先などが付随している。

これ以外に通常図書館で管理している基本的なデータベースは存在しないと考えてよい。例えば、現在貸している本とそれを借りている利用者 ID のデータベースなどが存在する場合もある。しかし、これは２つの基本データベースから生成されるのであるため、これら２つを考えておけば十分である。

3.2　位置と状態管理

ここでは、上述した図書館が扱う対象をどのように管理しているかを考える。

図書館の目的は資料を収集、蓄積、保存、提供することである。これを確実に行うには、資料の位置と状態を管理する必要がある。位置管理とは、資料が置かれている場所を把握することで、これ

2　ただし、コンテンツのデジタル化とインターネット・ライブラリーに加えてライブラリー・オートメーションも電子図書館機能として考えている文献も少ないながら存在する[3)]。

を行うために、図書館システムの資料データベースの各資料には所在を示す番号（通常所在コードなどと呼ばれる）が付随する。所在コードは通常おおまかな場所を示すのみで、細かな位置の管理は行われていない。

例えば、開架閲覧室や書庫などの部屋程度の単位による管理が通常であり、書架の単位や1 冊ずつの位置の管理はされていない。しかし、１冊ずつ決まった順番に並べられているという意味では資料単位の位置管理がされていると言ってよい。状態管理とは、その資料が所定の位置にない場合にどこにあるかを示すもので、通常「貸出中」や「不在資料」などが状態としてある。筆者が所属する九州大学附属図書館では、さらに「配送中」、「取置中」、「発送中（○○館→△△館）」といった状態もある。

位置と状態管理の重要性は、実際に資料を探す時の手間を考えると理解しやすい。２次資料などを用いて読むべき資料が決まれば、次は目録カードや OPAC によりその資料がどこにあるかを探す。目録カードには通常状態は示されていないが、OPAC の場合は「貸出中」の表示ができる場合が多く、この表示によって無駄に来館する必要がなくなる。

資料を確実に探す場合に重要な位置と状態管理だが、少なくとも３つの問題点が存在する。まず、一般的な図書館では、資料の位置は利用者が自由に変更できるということである。館内における資料の利用は自由であり、元の書架に戻すのは利用者自身である。

２つ目の問題は位置の検証にコストがかかることである。仮に意図的に正しくない位置に資料を戻されたとしても、それを即座に検出できれば問題は小さい。しかし、位置を検証する手段は人手による蔵書点検が普通である。本にタグが装着されている場合で、ハンディタイプの RFID リーダを用いても、小規模な館でも蔵書点検には数日かかるため、年に１，２回しか実施できないであろう。

３つ目の問題は所在コードや状態が割り当てられていない“空白地帯” が存在するということである。上述したように、図書館が管理する資料には所在コードと状態が割り当てられている。状態もある意味で位置を示しているといえる。例えば、貸し出し中の資料には、貸し出した利用者の利用者 ID という所在コードが割り当てられていると考えることができ[3]、それが利用者の自宅なのか研究室なのか物理的な場所がどことは言えないが、館内にないと考えてよい。しかし、館内閲覧されている資料は所在コードの場所になく、その時点でどこにあるのか把握するのが困難である。言い方を変えると、館内利用されている本は、他の利用者や図書館職員から見ると、館内にないことを確認するために、その書架まで行かないと判断できず、さらに、存在しない理由が館内利用なのかなくなっているのかの判断もできない。

３つ目の問題は現在でも十分に大きな問題であるが、さらに従来提供してこなかった積極的に資料を移動させて様々なレイアウトで提供しようとする時に問題となる。例えば、新着本や返却された本、今週よく借りられた本などを特定の棚に置いて利用者に提供するというサービスを考えてみる。自宅や研究室から OPAC で貸し出し中ではないことを確認してから来館しても、求める資料がそれらの棚にあるのか通常の配架位置にあるのか双方を確認しなければならない。より大きい移動、例えば、キャンパス間配送などのサービスでも同様の問題が発生する可能性がある。筆者が所属する九州大学はキャンパスが分散しているので、以前からキャンパス間配送を無料で行ってきた。この時、貸し出し処理は所蔵分館で行わないと、所蔵分館から受け取り分館まで配送される間が OPAC で検索しても所蔵分館にあるように見えてしまう。だが、所蔵分館で貸し出しを行えば、配送時間や受け取り館に取りおいている時間も貸し出し期間とカウントされてしまう[4]。

3.3　ハイブリッドライブラリー型電子図書館モデル

ここまで考察すると、求めるモデルが明らかになってくる。まず、資料単位で位置と状態管理ができなければいけない。ここでいう状態には「館内利用」という状態も必要である。図書館の最も基本サービスである位置と状態管理が行えれば、

3　このことは、次節で述べる新たなサービスにつながる重要な視点である。

4　この問題は、昨年末に図書館システムをリプレースする際に解消され、現在では配送中・取置中などの複数の状態が割り当てられる。

図書館にとっても効率化や省力化が期待でき、利用者も確実に資料が利用できる。さらに、上述したような自由な資料のレイアウトが可能になり、図書館職員の専門性を活かした様々な資料の見せ方が可能になる。

次の要件は、これらの位置や状態が Web OPAC などにより、どこからでも確認できることが必要である。これについては、位置と状態が把握できていれば、現在の図書館システムで対応可能である。また、OPAC の携帯電話対応も本質的に難しいことではなく、携帯電話でどこからでも確認することが可能になる。

最後の要件は、これらの資料をどこからでも利用できるようにすることである。

4　モデルの実装と付加サービス

前節で提案したモデルは、こうあるべきという理想像の一つではあるが、具体的にどのように実現するかについては述べていない。本節では、自動認識技術を用いてこのモデルの実装について考察する。さらに、モデルが実現できた場合に可能になる付加サービスも提案する。

まず、最初の要件である位置の管理には RFID を使うことが考えられる。書架に RFID リーダを組み込んだインテリジェント書架は図書のようにある程度の厚さがあれば斜めになったり横置きした資料があっても十分実用的な精度で動作する[14]。インテリジェント書架と RFID リーダ型のゲートを組み合わせて利用すれば、本が書架から抜かれたことを検知できるので、ゲートをまだ通っていない本は館内にあることと判断できる。さらに、探している本が館内閲覧されていれば、その本が戻ったら携帯電話のメールなどに知らせてくれるサービスも可能になる。

全部の書架をインテリジェント書架に置き換えることは、コストの面からは現実的ではないが、返却された本や新着本などを展示するための棚のみに使うだけでも十分な効果が得られる。当然ながらこのような書架は省力化にもつながる。例えば、上述したように九州大学附属図書館は配送の各状態を OPAC で明示するサービスを提供している。これにより、

1．処理中（○○館）：収蔵館職員による現物キープの期間
2．発送中（○○館→△△館）
3．取置中（△△館）
4．貸出中
5．処理中（○○館）：利用者から返却されて発送されるまでの期間
6．返送中（○○館→△△館）

という状態を、利用者が把握できる。しかし、これを実現するためには1 冊の貸し出しにつき、従来より4 回多くバーコードを読む必要がある。RFID を用いれば、従来より少ない手間でこのようなサービスを実現できる。

インテリジェント書架は、図書館の問題点として指摘されている[2]ニーズの把握にも新たな視点を与えてくれる。貸し出し履歴を調査することはニーズの把握の助けることになると考えられるが、これだけでは館内の利用が反映されていない分析結果になる。

九州大学附属図書館の利用統計を見ると、学生は教職員と比較して、本はあまり借りないがよく来館するということが分かっている。つまり、貸し出し履歴の把握だけでは、学生のニーズを把握するには不十分である。他にも、本を書架から取りだしてみたが、パラパラとめくったところで元に戻した、という情報が取得できる可能性がある。このような情報を適切に用いれば、ニーズの把握につながると考えられる。

最後の要件である資料をどこからでも利用できるようにするには、物理的な配送により実現する方法や電子化してファイルを転送する eDDS のような方法が考えられる。物理的な配送については、各利用者まで届けることは困難でも、学科単位の事務室あたりまで配送することは可能であろう。キャンパス間の配送は無料にしても、キャンパス内配送は有料で行うという運用も考えられるので、配送コストの問題は解決できる可能性はある。一方、電子化にはコストだけでなく著作権の問題も関係するので実際には電子的なファイルの転送は利用者に渡す手前、例えば利用者に近い分館や上述した学科事務室[5]までにしておき、利用者には紙で手渡しするという方法になるであろう。

各学科事務室まで配送システムを完備すること

5　ただし、学科事務室は図書館ではないので、ここまで電子的なファイルを送信することも著作権を侵害している可能性がある。

は、現在学内で流通していない資料の管理と流通という意味で図書館にもメリットとなる。大学図書館の蔵書の多くは、実は図書館には存在せず各研究室などにある場合がある。九州大学附属図書館では、このような資料の状態は「研究室貸出」または「長期貸出」としており、原理的には他の利用者が借りることが可能である。しかし、実際には誰が研究室まで資料を取りにいくか、研究室の人がいない場合はどうするのかなどの問題があり、実質的にはこれらの資料は研究室外の人間には利用できない。もし学科事務室までの配送システムが存在すれば、研究室貸し出しの本を借りたい場合、研究室の人が配送システムに渡し、そのまま貸し出し先の学科事務室まで配送することが可能である。このように流通が盛んになれば、本当に必要な本以外の重複本が減り、その分の費用で配送を実現できる可能性も十分にある。九州大学附属図書館では、このような研究室貸し出しのリコール制度を運用しようとしている[5]。研究室貸し出しの本も図書館の流通システムに組み込めれば、狭隘化対策[2]として研究室貸し出しを積極的に推奨するということも可能である。

5　おわりに

本稿では、物理的な資料と電子資料をシームレスに扱うために、資料の位置と状態の管理という面からハイブリッドライブラリー型電子図書館モデルを提案した。また、これの実現例を示し、どのような図書館サービスが可能になるか考察した。このモデルは、本を探す利用者と本を管理する図書館の双方にメリットがある。また、自由にレイアウトを変えて資料を提供することが可能になり、従来よりさらに図書館職員の役割は大きくなると考える。NDC 以外に自館の利用者に役に立つような分類を図書館職員が考えなければならないからである。

３節で図書館が保有する基本データベースとして資料データベースと利用者データベースがあることを述べた。その後の議論は資料データベースに関することだけであったが、個人情報保護やプライバシーの観点から利用者データベースをどう扱うかも重要な問題である。特に、４節で述べたようなニーズの把握のための貸し出し履歴などの解析をする場合、利用者データベースをどのように扱うかが重要である。これに対して、九州大学附属図書館は、九州大学が導入を進める IC カードを用いて[22, 4]、個人情報や利用者のプライバシーを保護しつつ、利便性をあげる取り組みを行っている[17, 18]。

謝辞

日頃から RFID や電子図書館に関する研究を共同で行っている九州情報大学南先生、九州大学藤崎先生、大森先生に深く感謝します。また、ユビキタス図書館についての議論の相手をしてくださった九州大学附属図書館甲斐課長、NTT データ宮田様に深く感謝します。なお、本研究の一部は科学研究費（基盤研究（B）(2)16300078）と九州大学教育研究プログラム・研究拠点形成プロジェクト（D タイプ「ユビキタス社会における電子図書館のソフト面高度化に関する研究」）の補助を受けて実施されました。

参考文献

1）白根一夫．町立図書館をつくった！青弓社，2005.
2）科学技術・学術審議会学術分科会．学術情報基盤としての大学図書館等の今後の整備の在り方について（中間報告）．
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/05071402.htm，6 2005.
3）宮井均，市山俊治．電子図書館が見えてきた．NEC クリエイティブ，1999.
4）九州大学全学共通 IC カード導入推進室．全学共通 IC カードプロジェクト．
http://www.slrc.kyushu-u.ac.jp/japanese/project/iccard/.
5）九州大学附属図書館．理系図書館サービス・業務運用計画2005．http://www.lib.kyushu-u.ac.jp/newlib/doc/rikei_service2005.pdf，6 2005.
6）三木康寿．図書館における IC タグの導入のメリットとデメリットの考察．図書館雑誌，Vol.99，No. 7，pp. 464-645，7 2005.
7）石川克則，金井秀明，箱崎勝也．分散イメージデータを用いた VRML による仮想図書館システムの構築．第６回情報処理学会分散システム運用技術研究会，7 1997.
8）国立国会図書館．電子図書館プロジェクト．
http://www.ndl.go.jp/jp/aboutus/elib-project.html，10 2002.（2005.10月改訂）.
9）篠塚富士男．筑波大学附属図書館における所蔵資料の公開と活用－電子図書館と学術機関レポジトリー．月間 IM，Vol.44，No.12，pp.10－15，12 2005.
10）原田勝，田屋裕之（編）．電子図書館．勁草書房，1999.
11）長尾真．電子図書館．岩波科学ライブラリー．岩波書店，1994.
12）図書館流通センター．図書館 IC システムご導入館一覧．
http://www.trc.co.jp/ic/list_ic.html.

13) 高橋正名．非接触型無線 IC タグ（RFID）の導入効果とこれからの課題について．現代の図書館，Vol.41，No. 1，pp. 39-44，2004.
14) 池田大輔．高性能 RFID リーダ付き書架の性能評価と新たなサービスの提案．デジタル図書館，No.29，pp. 15-26，11 2005.
15) 池田大輔，宮岡大輔，南俊朗．九州大学附属図書館筑紫分館における IC タグシステム導入－実験・運用経験からのアドバイス，『図書館と IC タグ』Chapter2 導入事例 1，pp.63-67．日本図書館協会，10 2005.
16) 池田大輔，宮岡大輔，南俊朗．図書館への RFID 導入例，Electronic Journal 別冊2006 RFID 技術ガイドブック第 2 編第 6 章，pp.117-121．電子ジャーナル，11 2005.
17) 池田大輔，安東奈穂子，田中省作．ディジタルライブラリにおける履歴・個人情報の保護及び利用．http://rd.cc.kyushu-u.ac.jp/~daisuke/paper/08-Mar-05-DLW.pdf，3 2005.（ディジタル図書館ワークショップ講演）.
18) 安東奈穂子，池田大輔，田中省作．電子図書館と利用者のプライバシー――履歴・個人情報の保護と利用の両立を目指して――．デジタル図書館，No.30，3 2006.（掲載予定）.
19) 日本図書館情報学会研究委員会編．電子図書館：デジタル情報の流通と図書館の未来．シリーズ・図書館情報学のフロンティア，No. 1．勉誠出版，11 2001.
20) 逸村裕．大学図書館員の意識改革を．名古屋大学附属図書館研究年報，No. 1，pp.9-17，2002.
21) 田屋裕之．電子メディアと図書館．勁草書房，6 1989.
22) 浜崎陽一郎，安浦寛人．PID を用いた安全な社会システムの構想．九州大学大学院システム情報科学紀要，Vol.7，No. 2，pp.139-148，9 2002. http://kasuga.csce.kyushu-u.ac.jp/lab_db/papers/paper/pdf/2002/hamasaki02_2.pdf.
23) 清水隆．図書館のサービスを支える RF-ID タグ技術－笠間市立図書館からの報告－．情報管理，Vol.48，No. 7，pp.433-442，10 2005.