（3）学術機関リポジトリとリソースオーガナイザーに関する研究

図書館情報メディア研究科　宇陀　則彦
図書館情報メディア研究科　歳森　　敦
システム情報工学研究科　古瀬　一隆
附属図書館協力者　高橋　努（平成19年度）、平岡　博（平成18年度）、
山本淳一、平田　完、嶋田　晋
＊年度の記載がない者は、平成18～19年度

2006年（平成18年）３月に更新された現行の電子図書館システムは、「リソースオーガナイザー」を基本コンセプトとし、学術情報ポータルと学術機関リポジトリを柱としてサービスを開始した。リソースオーガナイザーとは最小限のアクションで最適な情報資源に導くことを目指し、横断検索やリンクリゾルバーといったプログラムを組み合わせて情報資源を組織化するシステムアーキテクチャである。

1. 平成18年度

商用リソースに対しては既存の横断検索およびリンクリゾルバーでカバーできたが、機関リポジトリは構築されたばかりであったため、機関リポジトリ用の横断検索やリンクリゾルバーは開発されていなかった。そこで平成18年度は、複数の機関リポジトリを対象とした横断検索システムとリンクリゾルバーを開発した。開発にあたっては、本研究に関連して獲得した学内プロジェクトの経費および国立情報学研究所との共同研究の経費を用いた。

- 筑波大学学内プロジェクト（平成17年度－19年度）
  電子図書館における学術情報の組織化と発信　－リソースオーガナイザーの開発－
- 国立情報学研究所共同研究（平成18年度）
  機関リポジトリ連携を前提とした情報資源リンキングに関する研究

開発した機関リポジトリ横断検索システムは、リソースオーガナイザーを構成するシステムの一つとして学術情報ポータルに加えられた。リンクリゾルバーについては、実験用として提供した。

2. 平成19年度

平成19年度は現行システムの利用状況をログ分析によって把握するとともに、多機能ではあるが使いにくいという利用者の声に対応するため、チュートリアルを作成して利用向上に努めた。さらに、現行システムの欠点の洗い出しおよび次期システムの基本機能の検討に入った。

現行システムは多種多様な情報資源をワンストップでアクセスできるようにしたこと、データベースの検索結果から直接電子ジャーナルの論文本体にアクセスできるようにしたことなど、リソースオーガナイザーとして一定の成果をあげた。しかしながら、文献入手の観点からすると、文献入手までの過程が最適化されておらず、電子図書館サービスとして十分であるとは言い難い。そこで、次期システムでは、教職員、大学院生、学類学生それぞれの知識創造過程に応じてサービスを行うべく個人環境を用意し、文献の入手から管理までをシンプルに行えるように設計することとなった。検討結果は「次期電子図書館システム企画書」としてまとめ、Web上に公開した。また、これら検討作業と並行して、個人環境の実験システム開発および次世代OPACの導入実験を行った。これらは国立情報学研究所の共同研究の経費を用いた。

- 国立情報学研究所共同研究（平成19年度）
  機関リポジトリを含む情報資源リンクデータベースの管理機構に関する研究

次期電子図書館システム企画書

企画書の目的

筑波大学電子図書館システムは2010年３月に更新予定である。本企画書は更新作業に先駆け、次期システムの青写真を示し、学内の共通理解を形成するとともに、電子図書館サービスの議論をとおして筑波大学附属図書館の役割と意義を再確認することを目的とする。

企画書のキーコンセプト

本企画書におけるキーコンセプトは「知識創造型図書館」である。知識創造型図書館とは、知のインプットからアウトプットまで知的生産のすべての過程を支援し、利用者個々の能動的な学習を活性化する機能を備えた図書館をいう。これまでの図書館サービスが、文献の入手、すなわち知のインプットに主眼が置かれていたのに対し、知識創造型図書館としての附属図書館は、知識創造を引き起こすプロセスおよびアウトプットに積極的に関与する。

知識創造型図書館の基本的要求要件

大学は専門的な知識・技術を授ける高等教育機関であり、広い教養と高い創造性を持つ人材育成が強く求められている。ところが、社会の多様化や大学財政の緊縮化により、教育研究の運用にアンバランスが生じており、大学はそれらに対抗すべく、様々な新機軸を打ち出している。欧米では、教育研究の基盤である大学図書館を学習環境の中核と位置づけ、新たなシステムや環境作りを試みている。成功している試みの中で共通しているのは、学生の意見をよく聞き、学生の学習行動に沿った環境を整備している点である。図書館からみれば、これまでの画一化されたサービスではなく、多様な利用者の要求に応えるべく、きめ細かなサービスを行う方向にシフトしていると言える。学生の学習意欲を高め、快適な学習環境を用意することは、広い教養と高い創造性を持つ人材育成を目的とする大学本来の活動と合致するものであり、アンバランスを是正する大学の経営戦略の大きな力となっている。そこで、筑波大学附属図書館でも「開かれた大学」の理念とつくばダイアモンドの第一要素であるCreativity（創造的あること）を実現すべく、以下の要件を満たす知識創造型図書館を構築する。

①利用者のニーズに合わせて、システムのサービスを多様な構成で提供できること
②図書館が提供する情報資源と外部の情報資源と連携して統合的なサービスを提供できること
③利用者の参加をうながし、利用者間の知識共有が行えること

知識創造型図書館の機能

知識創造が発生する状況は以下のような場合が想定される。

①思考には、対象を直接意識しているときと、その周辺をぼんやりと考えているときがある
②知識が創造される瞬間は往々にして、予想外の情報に出会ったときである
③閃いたアイディアのイメージは忘れることが多いが、別の機会に想起することがある。

これら知識創造の状況をシステム的に支援する機能を以下のように準備する。

（１）知のインプットに関わる機能

①電子ジャーナル、データベース、機関リポジトリなど豊富な情報資源の提供
②ユーザセグメントごとに適切なアクセスパスを提供するコンテンツナビゲーター
③精度の高い検索システムおよび論文本体さらにはその原データまで導くリンキングシステム

（2）知の編集プロセスに関わる機能

①あいまいな思考を明確化する機能（例：マインドマップ）

②明確化した思考の結果（図やテキスト）を保存する機能

③保存した思考結果と関連する情報資源をリンクする機能（例：トピックマップ）

（3）知のアウトプットに関わる機能

①論文作成ツール、レポート作成ツール

②データ分析ツール（データの可視化を含む）

③レポート提出、学会への投稿、業績データベースへの登録、機関リポジトリへの登録

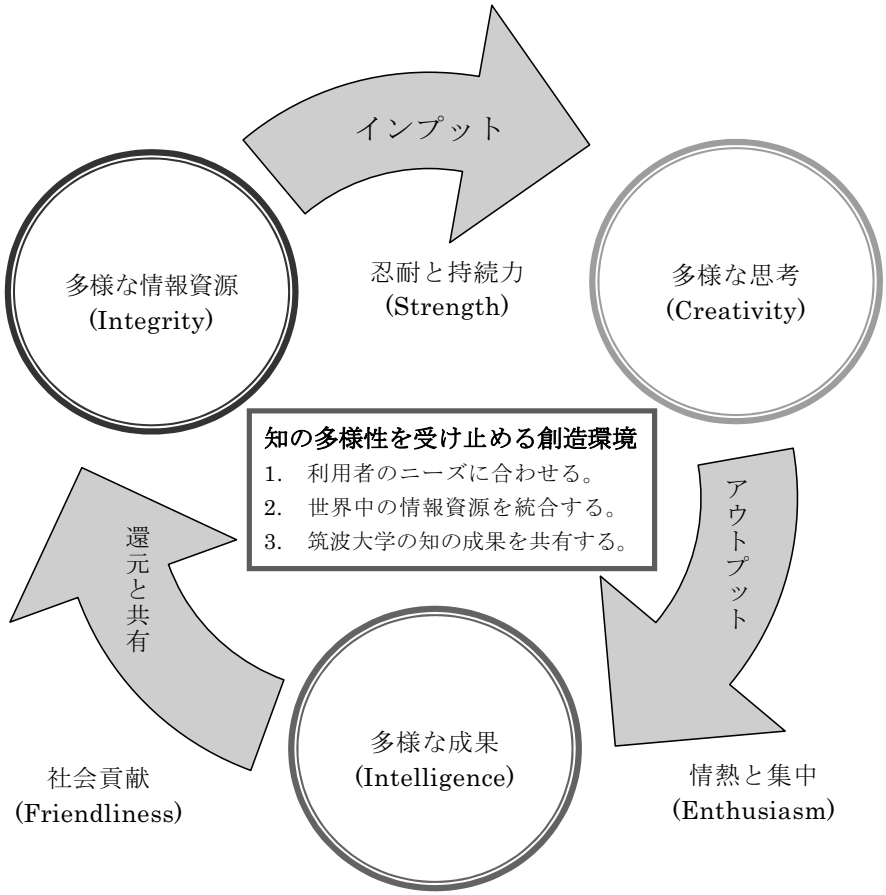

図１　知識創造型図書館（知識創造の無限ループ）

1. 導入の背景

1.1　大学をとりまく状況

今日、学術情報環境の変容、高等教育に関わる状況は厳しさを増している。研究においては、世界的な競争はいよいよ激しくなっており、電子ジャーナルを始めとする学術情報基盤整備と拡充は、財政縮減の中で大きな課題となっている。教育面においては、『我が国の高等教育の将来像』（平成17年１月28日中央教育審議会答申）に今日的課題が明示されている。すなわち、大学はユニバーサル・アクセスを真に内実を伴ったものとするために、量だけでなく質的側面においても、多様な学習者の需要に対して高等教育全体で適切に学習機会を提供するとともに、学生支援の充実により学習環境を整えていくことが必要、と指摘されている。

「学術情報基盤の今後の在り方について（報告）」（H18.3.23　科学技術・学術審議会　学術分科会　研究環境基盤部会学術情報基盤作業部会）において、大学図書館は学術情報を収集、組織し、提供する、大学の

中核的な学術情報基盤となることが求められている。情報通信技術のいっそうの進展、オープンアクセス等の勃興で激変する学術情報流通環境において、高騰する電子ジャーナル購入経費の確保や機関リポジトリによる学内生産コンテンツの収集等、学術情報基盤整備のための努力は続けられなければならない。筑波大学において次期電子図書館システムを構想するには、まずこの整備がなされることが前提ではあるが、現在、大学が求められている成果をどれだけアウトプットできるかという視点から考えることも求められる。また教育及び研究活動への各種評価に関連しても図書館として対応すべきものへの即応体制が必要となる。

1.2　図書館に求められるもの

1.2.1　学習支援

大学に来た学生が勉強するために必要なものがすべてある場所に、これまでは本と図書館員と机、そしてPCが個々別々に存在していた。現在、検討すべきことは、学生や教員を呼び込むための物的環境づくりを、大学全体のサービスとして考えることである。収集された学術情報の中から、学習に必要な情報を簡単に的確に見つけ出せるツールを整備するだけでなく、資料、電子図書館、図書館員が一体となり、レポート作成および論文作成を手助け、さらに発想のヒントとなる結合された知識を提示する、知的創造空間としての学習環境を提供する。

学生にとって大学図書館はまず何よりも学習の場である。筑波大学図書館では、魅力ある学習環境を提供するため、必要な資料と学習のための空間、さらに端末環境を提供してきた。そして、所蔵する資料や提供する学術情報の中から必要な情報を的確に見つけ出すため、図書館ポータルを中心として様々なツールを提供してきた。

今後は、学生の学習意欲を高め、快適な学習環境を用意するために、知的学習の場としての図書館機能の整備とともに、電子図書館においても、情報を探すためのツールを提供するだけでなく、さらに大学の教育支援を強化し、学生の学習成果を向上させるため、探しだした情報を、学生個々人が蓄積し、レポート作成や論文作成に役立てられるような環境を提供する必要がある。場とシステムが統合された快適空間の中で、発想のヒントとなるような結合された知識を提示する知識創造空間としての学習環境を提供する。

1.2.2　研究支援

研究・教育に必要とされる学術情報を体系的に収集し、組織化することは大学図書館の基本的な機能として求められるものであり、それぞれの研究の場から図書館を利用したいという研究者のニーズに答えるためには、ネットワークを介したさまざまな非来館者向けサービスを提供する必要がある。

筑波大学図書館では、電子ジャーナルの閲覧を始め、つくばリポジトリによる学内生産資料の提供、文献複写の依頼・提供等、基本的な情報の収集・提供をネットワークを介したサービスにより提供してきている。

だが、知的創造レベルで研究・教育を支援するためには、これまでのように図書、電子ジャーナル、データベース等の学外から得られる学術情報を収集するだけでは十分ではない。学内の研究者がそれぞれの研究フィールド、学術コミュニティで生産した学術情報（そのほとんどは電子的に作成されている）をも体系的に収集し、総合的な学術情報基盤として整備することが求められる。さらに、この学術情報データバンクを有機的に共有、再構成する創造的システム（より高度な電子図書館機能が求められる）を構築することで、イノベーションをもたらす知識創造基盤となる。たとえば、情報資源発見のためのリンクリゾルバ等各種情報資源発見トゥールの提供、研究者が様々な場面で遭遇する情報ニーズへの対応をタイムリーに行うシステムの構築などである。これにより、知識創造型図書館は、研究者の論文生産性を向上させるものとなる。

1.2.3　教育支援

教育を支援するためには、図書館のサービスが教員の作成するカリキュラムと密接に連携して行われなければならない。そのためには、教員（又は教員グループ）と図書館のコミュニケーションが重要となる。十分な情報共有と意見交換が行え、カリキュラムと図書館蔵書、データベース等の図書館サービスとの連携が容易にできるシステムを構築する必要がある。

例としては、OPAC上に必読図書、雑誌を指示したり、授業や専攻単位でのチュートリアル作成する、パスファインダーを作成する等が考えられる。

また、e-learningシステムの進展も視野に入れ、図書館サービスとどのように連携するか、電子的資料として作成される教材をコンテンツとして収集し、データベースとする等も考慮する必要があろう。

現代GP等プロジェクトにおけるキャリア支援、学習支援との連携も求められる。

1.3　機関リポジトリ（つくばリポジトリ）・地域リポジトリ

雑誌や電子ジャーナルの価格高騰に代表される商業化された学術情報流通に対し、研究者自身に立脚した学術情報流通を模索する活動は、オープンアクセス運動として一定の成果を生み始めた。また大学評価に対して、研究成果というアウトプットを広く内外に公開する必要性が生じてきた。

これらの動きに対して、大学図書館は機関リポジトリによって応えようとしている。

学術情報流通のチャネルとして、また大学の公開・情報発信の手段として、学内で生産・収集された学術情報を収集・発信する機関リポジトリは有効である。学術情報の入手と研究成果の蓄積という、知識創造サイクルの入り口と出口にあたる部分を構成する重要な要素となる一方で、教育支援の面でも教材の収集・保存に対応することができる。

このことは、資料の収集・保存という図書館の基本機能の拡張であり、より強力に研究と教育をサポートするために、今までカバーできなかった部分を補完するものである。

また筑波大学だけでなく、研究学園都市内の研究・教育機関と連携することで、世界でもトップクラスの質と量を備えた地域リポジトリを構築することができる。

これらの機関リポジトリ・地域リポジトリの構築と充実によって、筑波大学を中心とした学術情報流通の一大潮流を形成し、筑波大学および附属図書館の存在感と質を内外にアピールすることができる。

2. 次期電子図書館システムのコンセプト

次期システムでは、「知識創造」を柱として、サービスとシステム両面において柔軟性および拡張性を確保する。すなわち、利用者それぞれのセグメント応じてサービスを用意し、知的生産に必要なツール群を提供する。必然的に、システムもユーザセグメントと知識モードの組み合わせに応じて柔軟に構成が変えられるようにする必要がある。また、利用者も積極的にシステムに関与できるよう、利用者がプログラムした機能を追加できるよう、APIを公開する。

このためには、以下の機能要件を満たす必要がある。

①利用者セグメントを設定し、それに応じたサービス群を複数用意すること

②知的生産のプロセスに対応したツール群を用意し、利用者が自由に選択できること

③外部のシステムとも連携し、知的生産のプロセスに沿って一連のサービスとして提供させること

④各機能からインターフェイスを切り離し、機能を自由に構成できること

⑤利用者参加をうながし、利用者間の知識共有が行えること

⑥利用者がプログラムした機能を追加できるよう、APIを公開できること

2.1　ユーザセグメント

セグメントごとに必要とする情報資源や機能は異なる。また、利用者は常に同じセグメントにとどまるわけではないので、セグメント間の移行を考慮したインタフェースが必要である。

- 所属によるセグメント

  学群学生・大学院生・研究生・科目等履修生・教員・研究員・職員・ビジター

- 分野によるセグメント

  文科系・理科系・システム系・芸術系・体育科学系・図書館情報系・事務系

- 所属年数によるセグメント

  ４年／６年（学群）・２年（修士／３年次編入）・３年（博士）・１年（研究生・客員教員・研究員）・数ヶ月（科目等履修生）・１日（ビジター）・５年～30年（教員・職員）

  所属年数については１年目と２年目の差が大きい。１年目のセグメントについては「初年度教育」として特別のプログラムを入れる必要がある。専門外の大学院生への対応も同様である。

- パーソナリティによるセグメント

  保守的・新しもの好き・パソコン操作に習熟している／していない

- 図書館（システム）の利用頻度によるセグメント

  高頻度・低頻度

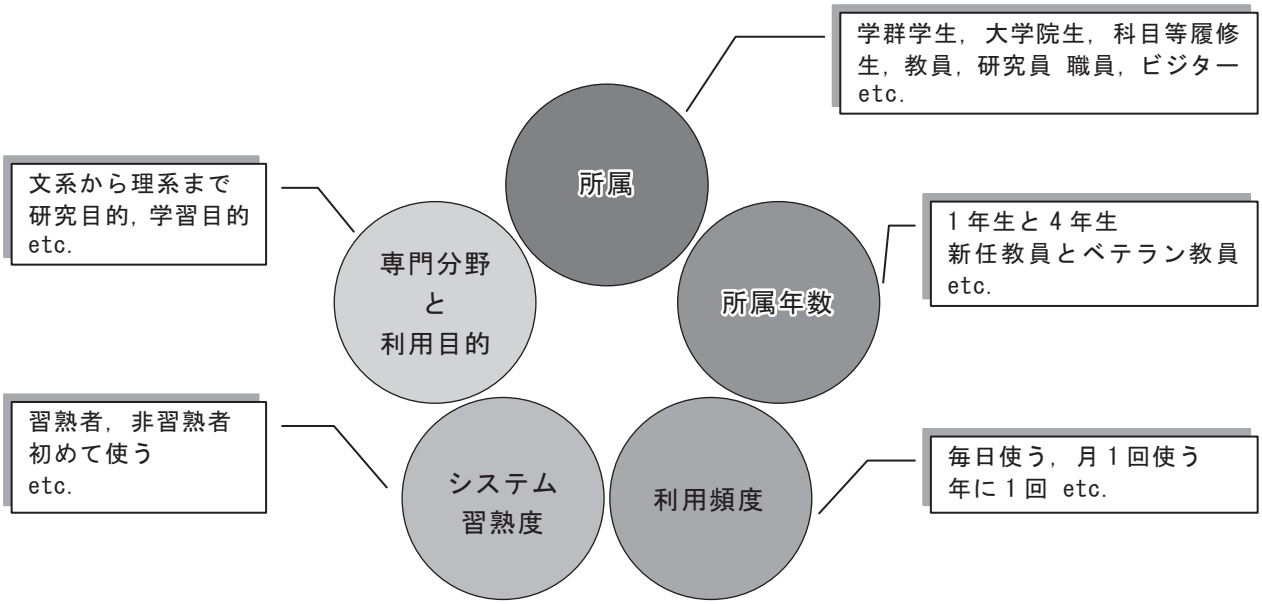

図２　附属図書館ユーザのセグメント

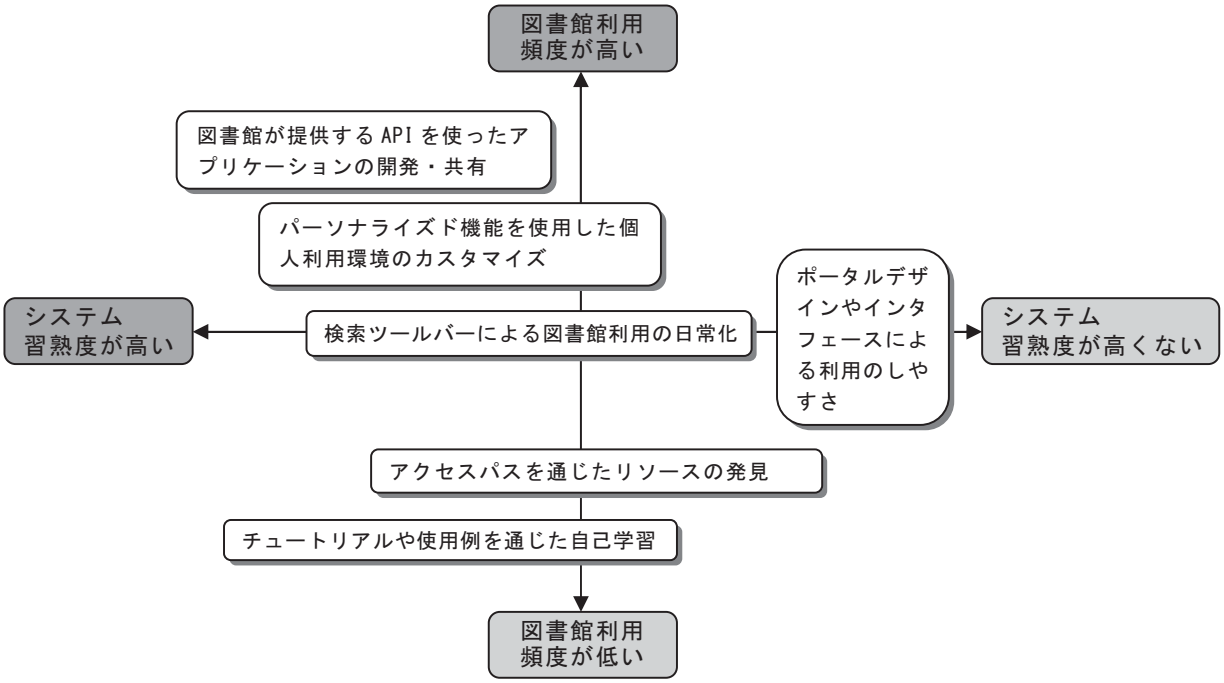

図３　システム習熟度と図書館利用頻度を例としたユーザプロファイリング

2.2　知識モード

組織における知識創造活動は、形式知と暗黙知が次の４つのモードにより相互に作用することで行われると考えられている。

①個人の暗黙知からグループの暗黙知を創造する「共同化」 暗黙知から暗黙知

②暗黙知から形式知を創造する「表出化」 暗黙知から形式知

③個別の形式知から体系的な形式知を創造する「連結化」 形式知から形式知

④形式知から暗黙知を創造する「内面化」 形式知から暗黙知

図書館では、主に「連結化」、「内面化」においてその役割を果たすことになるであろう。学内の形式知を収集、組織し、その知識の共有及び流通を通じ、形式知と暗黙知の相互作用を促すシステムを大学として構築し、それに図書館が拠点として寄与することが重要である。

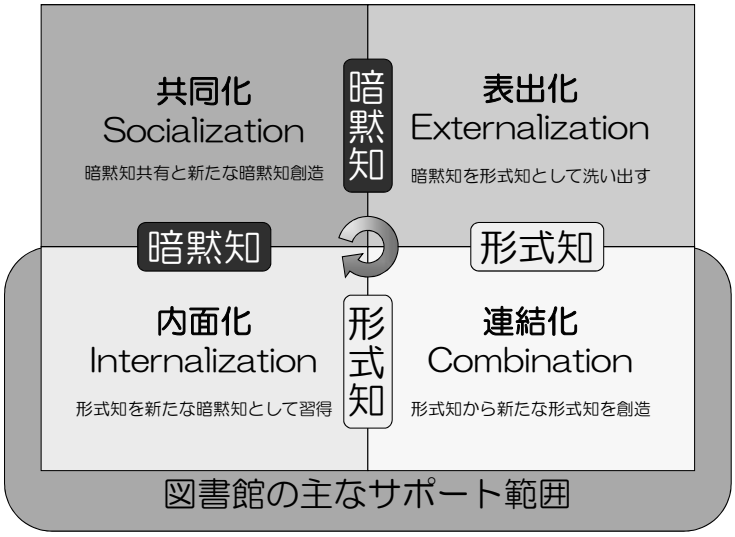

図４

2.3　利用者参加型

これまでは図書館からサービスを提供するだけの一方的なものであったのに対して、現在は利用者からの意見を取り入れてサービス内容に反映させるようになっている。そして、今後は図書館が提供するサービスを、利用者が使いやすいようにカスタマイズし、２次的に頒布することにより、さまざまなセグメントに対応した“カスタマイズ”サービスを提供しているような形をとることが望ましい。そうすれば、利用者側も自分のセグメントにあった“カスタマイズ”サービスを利用することにより、図書館の機能・サービスを有効に利用することができる。

また、OPAC上のリコメンドやSNS・掲示板・ブログ・RSSなど、利用者と図書館のサービス共創ツールを提供することによって、図書館と利用者という二極的な構図が、図書館、図書館サポーター、一般利用者という構図に変化し、図書館への利用者参加という意識が高まることが期待できる。

2.4　インタフェース独立

必要とする情報資源やアクセスパスが利用者ごとに異なるとすれば、固定的なインタフェースを用意してもそのインタフェースが使いやすいと思う利用者はごく一部に限られる。したがって、利用者ごとにインタフェースを用意するのが理想的である。しかしながらその一方で、利用者自身にインタフェースを構築ないしカスタマイズさせるのも利用者に負担を強いることになり、現実的ではない。実際、カスタマイズ可能とうたっているシステムでも、カスタマイズを実施している利用者は少数である。ただし、その少数の利用者はその電子図書館システムのヘビーユーザであり、上の図書館サポーター予備軍である。

そこで次期システムでは、インタフェースを機能と独立させ、インタフェースを自由に構成できるようにする。その中であるインタフェースを標準インタフェースとして提供し、カスタマイズなしでも利用できるように準備する。カスタマイズしたい利用者はもちろん独自に構成してよい。

2.5　アクセスパスコントロール

ポータルは通常、利用者はトップページを出発点に下位のページにアクセスしてくることを想定する。しかし、実際は図書館ポータルを情報探索の出発点にしている利用者は少なく、Googleなど他のサイトを通じてアクセスしてくることがほとんどである。また、アクセスする地点もトップページではなく、ポータルに内にある情報資源に直接アクセスする。つまり、玄関口であるはずのポータルが玄関口として機能せず、利用者は図書館ポータルが存在することすら認識しない結果となる。したがって、電子し図書館システム内にある情報資源に誘導するには、Web全体の利用者のアクセスパスを考慮にいれて設計する必要がある。

3.　知識創造型電子図書館のシステム構成

知識創造型電子図書館は、知のインプットからアウトプットに至る知的活動を支援するよう、次の要素から構成される。

・通常ポータル：
　学内外の情報資源の提供および図書館Webサービスの入り口

・マイライブラリ（標準インタフェース）：
　電子図書館が提供する情報資源と図書館Webサービスを利用できる個人環境。標準インタフェースを用意するが、カスタマイズも可能とする。

・情報資源：
　OPAC、電子ジャーナル、文献データベースなどのツール。各種情報資源は標準APIを実装し、イン

タフェースを独立させることによって、外部システムとの連携を可能とする。資源によっては、OAI-PMHやRSS、Z39.50、OpenURL（Z39.88）などのプロトコルを用いてデータの提供が可能。

・図書館Webサービス

Web上で利用可能な、主に個人向けのサービス群。各機能はモジュール化され、標準化されたAPIを備えることで、より柔軟性の高いインタフェース構築が可能。（Webページへの埋め込みやWebブラウザなどのアプリケーションへの組み込み等も）

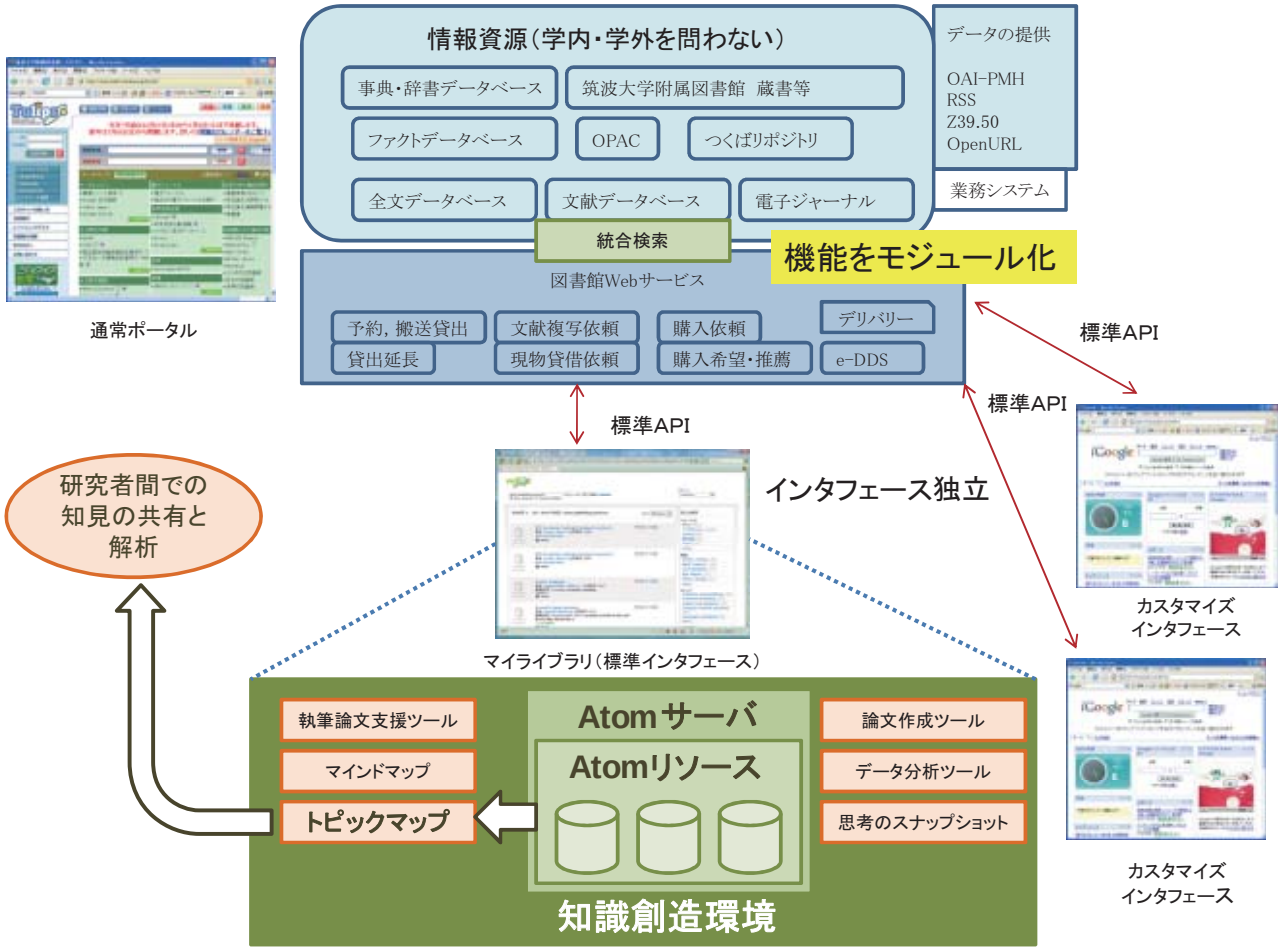

図５

・知識創造環境

情報の発見・共有ツール（統合検索、関連リソース検索、マインドマップ、トピックマップ、思考のスナップショット、SNS、SBMなど）、情報の編集ツール（アイデアプロセッサ、アウトラインプロセッサ、論文作成ツール、データ分析ツールなど）を備え、SECIモデルで言うところの知識の連結化と内面化を強力にサポートする。

具体的には、標準APIにより必要なモジュールを配したカスタマイズインターフェイスが個人用ワークベンチとして機能し、このインタフェースの中で情報の発見と共有、編集が完結する統合環境となる。また、編集の成果を情報集合体（情報資源）への還流を支援することで、情報～知識のサイクルを補完する役割も果たす。（電子ジャーナルへの投稿システム、リポジトリ、e-Learningとの連携）

各モジュール間でのデータの流通・編集・保存、モジュール間通信のフォーマットとプロトコルとしては、標準化団体で策定されたAtom（Atom Syndication Format/Atom Publishing Protocol）が想定される。そのためAtomを実装するサーバを設置し、各モジュールを連携させる。

・学内システムとの連携

知識創造環境は、図書館が提供するシステムだけでの実現を目指すのではなく、標準API等を用いることで、大学の他のシステム（教育用計算機システム、e-Learning、TRIOS、TWINS等）や、大学外のシステムと連携が必要である。

学内諸システムとの連携により、大学全体としてシームレスな、高機能で使いやすい環境を目指すべきである。

・携帯端末（主に携帯電話）対応の強化

コミュニケーションツールとしての携帯端末の重要性を鑑み、携帯端末対応も明記する。メール配信や２次元バーコードによるナビゲーション、GPS、非接触ICチップとの連携など、従来のPC対象とは異なった環境、利用スタイルが想定される。

・利用者参加のためのインタフェース

リコメンド・書評機能、SNS・SBM等、利用者集団とのコミュニケーションツールの整備が必要である。ただし、SNSやSBM等は必ずしも図書館システムとして持つ必要はなく、大学として整備されるのであれば、それを活用すべきである。

4. おわりに

次期電子図書館システムがまだ実現できていない段階で気が早いかもしれないが、次々期のシステムについても一言述べたい。90年代にIntelligentPadという概念と技術が発表された。IntelligentPadは知的資源が共有化され、それらが利用・編集されることによって知識（文化）が発展する、という文化の進化モデルをシステム化したものである。パッドとパッドの間では、情報の入出力が標準化されており、複数のパッドをドラッグアンドドロップで組み合わせるだけで、新たなパッドを生成できる。

Web時代においては、プログラムの相互運用が現実味を帯び、様々な仕様が生まれている。2008年３月に発表予定であるOAI-OREはそのひとつである。OAI-OREではこれら学術情報を構成する要素をオブジェクトと呼び、オブジェクトの再利用と交換のためのプロトコルを定めている。これはIntelligentPadの考え方をWeb時代に持ち込んだものと言ってよい。学術情報は図書や雑誌、それに掲載される論文といった単位だけではなく、データセットやシミュレーション、ソフトウェア、画像、音声といった要素から構成される集合体として認識されつつある。

次々期のシステムでは、OAI-ORE等の仕様を取り入れながらオブジェクトプログラムを統合し、頭の中の知識創造のプロセスとシステムの操作をシンクロさせた直観的なシステムにしたいと考えている。