

情報管理

Journal of
Information Processing
and Management

2005
VOL.47 NO.11

2月号
February

- Web情報のデジタル・アーカイビング：WARPを中心に
- 電子ジャーナルの価格体系・契約形態の変遷と現在
- 紹介：中国科学院文献情報センター
- 講演紹介：Global Memory Netでたちどころに世界の情報に



独立行政法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency
<http://johokanri.jst.go.jp/ja/>

講演紹介

Global Memory Netでたちどころに世界の情報に： 日本の貴重なコンテンツへの普遍的アクセスの可能性を探る

1. はじめに

1984年にマルチメディア・インタラクティブ・ビデオディスクで有名になった中国の素焼きの武人と馬など(兵馬俑), 始皇帝についての文化遺産をデジタル化した「秦の始皇帝プロジェクト」以来, 長い年月が経過した。その時には「秦の始皇帝プロジェクト」は, マルチメディア技術を通して我々が情報を検索し, 要求し利用するという方法が変化するという可能性を示唆した。それから20年後の昨今, 科学技術の大きな進展が, ワークステーション環境下のインタラクティブな(対話的な)マルチメディア技術から世界的なネットワーク環境へと大きく変化させた。したがってハードコピーやアナログ資料を利用することから, 国境を越えて世界的なネットワーク上で要求に適した情報を利用者が検索でき, 利用できるというデジタルコンテンツへと変化した。また, 特定のトピックスについて, マルチメディアコンテンツを提供することから, 世界のどこにあらうとも, 関連する主題分野のさまざまなメディア形態のデジタルコンテンツをアクセスできる世界へと移行した。つまり従来考えられなかった機会と挑戦の時代に我々は生きているといえよう¹⁾。それであるからこそ, このデジタル時代に, 世界の情報にアクセスできる大きな可能性を秘めたデジタルライブラリーの発展²⁾にコンテンツ, 技術, 世界規模での共同といった面での刺激的な体験を得てきた。

このように, 今日の情報の探索者は, 以前とは異なるやり方で教育, 研究, 娯楽あるいは生活を豊かにするために情報を求める。情報源という視点から見ると, コレクションを「私有」という古いモデルから「共有」という方向に変化して

いる。さらに, 「物理的な図書館」の所有から世界にデジタルで情報を提供できる「バーチャルライブラリー: 仮想図書館」へと大きく移行した。

過去20年間, 1980年代および1990年代におけるインタラクティブ・ビデオディスクとマルチメディアCDの製作から, 米国科学財団の国際デジタルライブラリープログラムの支援による現在の国際的なデジタルライブラリープロジェクト Global Memory Netを推進するに至るまで, 私は自分自身の研究・開発活動の中で多くの変化を身近に体験してきた^{2), 3), 4)}。

2. GLOBAL MEMORY NETの最近の進展

2.1 「秦の始皇帝プロジェクト」からChinese Memory NetそしてGlobal Memory Netへ

1980年代の初期において, 「秦の始皇帝プロジェクト」の副産物としてThe First Emperor of Chinaとよばれたインタラクティブ・ビデオディスクを作成した。この作品は, 後になって, 一般に販売されるマルチメディアCDとしてVoyager社から1991年に発売された。この作品の中心になるイメージと詳しい説明の注釈(現在はメタデータとよばれる)は, 1999年に米国科学財団の国際デジタルライブラリープログラム(NSF/IDL)に申請し, 2000年から支援を受けているChinese Memory Net (CMNet)の中心的なコレクションになっている。

2000年以降, 米国科学財団の支援を受けているCMNetはデジタルライブラリーのさまざまな研究開発活動における国際協力のためのモデルを展開しようとしてきた。他の主要な資金援助を受けているデジタルライブラリー研究開発プロジェクト

*2004年12月22日に開催された鶴見大学文学部ドキュメンテーション学会主催, デジタルライブラリー国際セミナーでの講演内容である。なお, 本論文はChing-chih Chen 教授が2004年にGlobal Memory Netに関してHanoi, Vietnam; New Delhi, Bangalore, Mysore, India; Dubrovnik, Croatia; Orlando, Miami, Florida, USA; Beijing, Shanghai, Chinaで行ったキーノート・招待講演に基づいている。説明内容はそれぞれ異なるが, 基本的な概念は同様である。論文内容の変更は新しい研究の進展を盛り込んで成されているが, 各講演内容での基本的な概念の重複は避けがたい。

の成果を取り入れ、それらとの重複を避け、それ以上のものを達成したい。

CMNetの中国パートナーは、北京大学、上海交通大学、清華大学である。この4年間で、ひとつの目標であった相互にデジタルコンテンツを利用可能にするという点では達成できていないが、デジタルライブラリーの発展のための共同のインフラストラクチャの整備においては進展があった。CMNetと北京でのNIT 2001 conferenceは中国でのデジタルライブラリー発展の起爆剤となった³⁾。

デジタルライブラリーのコミュニティやインフラストラクチャを推進する一方で、CMNetではコンテンツとメタデータの構築における労働集約的な研究・開発活動を始めた。この研究・開発活動は困難を伴った。それは、これらの価値の高いイメージ情報とメタデータを魅力的なものにするために、多くのコンピュータ科学者との刺激的で生産的な技術面での共同作業が必要であったからである。次に挙げるのは、いくつかの共同作業のリストである。詳しくは引用文献を参照されたい⁷⁾。

- ・ Open Archive Initiative (OAI) の研究
- ・ 知的なエージェント機能とテキストでのイメージ検索⁸⁾
- ・ コンテンツの内容からのイメージ検索¹⁰⁾
- ・ インフォメディア社の技術によるデジタルビデオ¹¹⁾
- ・ 注釈のコンピュータ付与¹²⁾

ひとつの主題領域あるいは地域のためのマルチメディアデジタルライブラリーが開発できれば、それを多様な主題領域や地域に拡大できるであろう。これは、中国の始皇帝に関するイメージとビデオ映像という中心的なコンテンツを持つCMNetについての研究・開発活動のケースにも当てはまる。CMNet (2000-2002) についての最初の2年間に、マルチメディアコンテンツ、特にデジタルイメージの組織化と検索において、新しい技術を使用することで大きな進展があった。技術的な応用分野における成功により関心が高まり、中国以外の国々にあるいくつかの大きな研究機関との共同研究が行われた。このことは、2002年以降に、CMNetからGMNetへという視点の拡張をもたらした。例えば、「Project Restore (修復プロジェクト)」はイタリアのフローレンス大学とGMNetとの興味深い共同事業といえる。このプロジェクトには時間の経過、水、熱などによりダメージを受けたイタリアの数千の重要な文化遺産を、フローレンス大学がナノ粒子化学技術¹³⁾を利用して修復したデジタル

イメージ情報が収録されている。

図1はその好例である。このようなイメージ情報はCMNetの範疇(ちゆう)ではない。「Italian Memory」の下に収録されるべきものである。

この共同事業により、GMNetに絵画、磁器、大理石の構造物、文書などイタリアの貴重な文化遺産を収録できただけでなく、物理的な保存と修復に関連した必要な技術知識と情報を得る機会となった。ちなみに、日本においても、さまざまな理由により時間の経過に伴いダメージを受けた多くの文化遺産があると確信しており、それらを修復し、次世代のために保存したいものである。

2002年のCMNetからGMNetへの拡大により、中国の文化遺産に加えて、世界のあらゆる地域の「メモリー：文化遺産」を収録の対象としている^{2), 3), 4)}。また、GMNetは中国に関連するトピックを収録するさまざまなデジタルライブラリーシステムのコンテンツを集中させるという初期の目的から、すべてのデジタルライブラリーシステムがともに提供される可能性を追求するという、より明確なビジョンを持つようになった。言い換えれば、実際のコレクションを持っていないくても、多くのコレクションを持つところに対して適切なイメージが検索できるようにすることである。日本との新たな協力のために、ここ横濱で参加者の皆様にGMNetの可能性を示すことができ大変喜ばしい。

図2は暫定的なGMNetホームページである。この暫定的なホームページでは少数の大陸とそれぞれの地域ごとに少数の国名しか挙げてないが、世界のすべての国がここに掲載される権利があることは明確である。

CMNetからGMNetへの拡大により、デジタルラ



図1 ダメージを受けたイタリアの文化遺産の修復以前と以後のイメージ画像



図2 暫定的なGMNetホームページ

イブラリープロジェクト間の共同展開を促進し、 unnecessary準備あるいは運用上の後れや硬直性から研究・開発活動を自由にできる。世界には200以上の国があり、デジタルコレクションの発展、デジタルパートナーシップ、そして共同研究活動には限りない機会が存在するといえよう。中国の素焼きの武人と馬など、始皇帝について作成した中心的なイメージコレクションのほかには現在では多くのトピックに関するリストが加わった。それらには、次のようなものが含まれている。このリスト



図3 Global Memory Netのいくつかのトピックス

はさらに急速に拡大しよう。

- ・ 中国-中国絵画、多くの歴史的にユニークなコレクション、構造物、歴史的場所、歴史的図画など
- ・ カンボジア-古代の寺院など
- ・ 日本-寺院など
- ・ インド-構造物、宮殿、寺院、女神など
- ・ タイ-宮殿など
- ・ ベトナム-旧サイゴンの歴史的な発展
- ・ イタリア-歴史的文化遺産、絵画
- ・ ヨーロッパ-教会、城など
- ・ 世界-世界楽器
- ・ 世界のデジタルコレクション、国立図書館など

図3にこれらのトピックについての概観を示した。GMNetは始皇帝のコンテンツについての網羅的なイメージ情報のデジタルライブラリーである。また、他の世界の文化・伝統遺産のコンテンツにとっては、GMNetは情報の探索者に直ちに世界中の情報への案内ができる効果的なデジタルポータルといえる。

しかし、このような短い説明でGMNetのさまざまな機能を説明することは難しい。簡便な方法としては、GMNetを最新のイメージ検索技術を使用し、自分のコンピュータの前に座っているだけで、さまざまな国の文化、伝統、歴史、世界への寄与などのバーチャル ツアーができるデジタルポータル

ルとして利用することが理解への早道である。以前にはテキスト文のサポートなしには実現できなかったイメージ検索の機能に加えて、このようなデジタルポータル機能がすぐにGMNetに付加される予定である。例えば、図1に示されたページから、中国そして皇帝のイメージ情報部分 (Emperor Image Base) に到達できるようにする。そして、もし特定のイメージがあらかじめわかっている場合には、Googleのプロトコルで伝統的な検索をすることにより、始皇帝に関する貴重なイメージ情報に到達できるであろう。この場合には、実際に、創作者、タイトル、場所、製作時期、内容説明、キーワード、参照情報などのすべてのメタデータのフィールドを検索できる。この場合には、キーワード検索が最も一般的であろう。

しかし、多くのケースで、GMNetでどのようなイメージが見られるのかわからないであろう。図書館のように、蓄積しているイメージを閲覧できるような機会を利用者に提供し、利用者の要求や要望を把握できるようにする必要がある。GMNetではスタンフォード大学が米国科学財団のデジタルライブラリー(DL)1フェーズで開発し、ペンシルバニア州立大学がNSF/TTRの資金で発展させた、SIMPLIcityというコンテンツベースのイメージ検索技術を導入し、イメージのランダム検索機能を強化している(引用文献10を参照)。この技術は、利用者に数千のデジタルイメージを正確で効果的に、瞬時にブラウズし、検索し、楽しみ、学習できるようにする。



図4 利用者がブラウズや選択するためのランダムイメージ

例えば、図4で示されたように(2番目の下にある真ん中のイメージ)、利用者がGMNet Image Baseあるいは中国のEmperor Image Baseの部分に移行して、ランダムアクセスで特に興味を持った素焼きの武人の頭にスポットしたとする。

この場合には、利用者はシステムに何もキーワードをタイプすることなしに「Similar」をクリックすることで、類似のイメージを検索することができる。GMNetは選択した類似のイメージを瞬時に画面上に表示する。

このランダムアクセス機能は利用者がまったく知らない関連イメージすべてを提示する可能性を示している(図5を参照)。

多くのイメージが表示されれば、特定のイメージを選択して拡大したり、拡大レベルをいくつか選定でき、図6で示したようなイメージの所有権を表示するための動的なデジタルウォーターマーク(訳注:著作権情報を埋め込む電子透かし:ロゴのように目に見える形態と見えない形態のものがある)を瞬時に発生させることもできる。

利用者は特定のイメージを選択して「Info」をクリックすれば、さらに多くの説明文、場合によっては参考文献や全文テキストの情報源を見つけることができる。

2.2. Global Memory Net—新たな共同

CMNetの最初の3年間に想像した以上に、Global Memory Netにより我々の共同コミュニティと主題

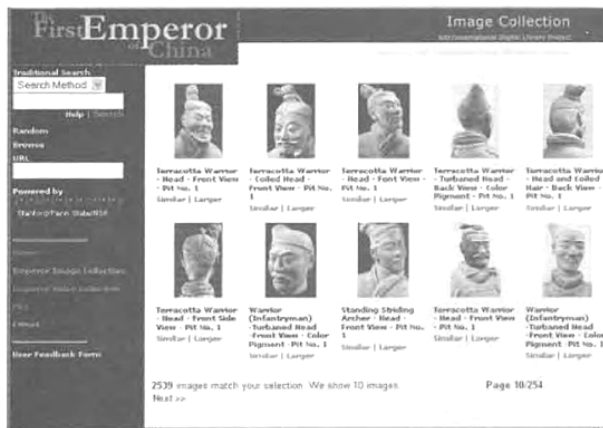


図5 「武人の頭」に類似のイメージの表示



図6 (上) 複数回拡大したイメージの表示



図7 (右) 特定のイメージを選択して「Info」をクリックすると、イメージの注釈文が左のパネルに表示される。

範囲が拡大された。図8に示したように、ナノ粒子化学技術による貴重なイタリア絵画の修復前と修復後のイメージ画像を収録した「Project Restore(修復プロジェクト)¹³⁾」におけるイタリアのフーレンス大学との興味深い共同事業がスタートしている。また、図3で示したように、他の多くの国や主題についての共同コレクションが開始されつつある。これらに加えて、米国議会図書館のアジア部門との共同事業が進展している。最近、GMNetに米国議会図書館の納漢(のうけい)(ナーシー:中国

四川省南部の県)のユニークな写本のイメージを収録した(図9を参照)。

最近、ユネスコの「Memory of the World:世界の記憶」プログラムとの共同も始めている。我々は世界にある1,000以上のデジタルコレクションを同



図8 フローレンス大学からのProject Restoreの修復以前と以後のイメージ画像



図9 納溪のユニークな写本のイメージを3段階で瞬時に検索できる¹⁴⁾



図10 ユネスコの「世界の記憶」サイトのイメージ情報を瞬時に検索・リンクできる（黄色で表示）



図11 インフォメディア社の技術を始皇帝に応用した画面

定している。図10に示したユネスコの「世界の記憶」プログラムのように、あたかもひとつの組織にあるように同様の色とデザインによるデジタルコレクションのすべてのWebサイトを検索できるようにすることが可能である。あるWebサイトが選択されたら、瞬時にそのサイトの情報に移行することで、利用者は瞬時にそのサイトにリンクできる。現在、ユネスコはこのようなことが可能である45か国からの91のデジタルコレクションを持っている。我々のデジタルポータルは確実にこれらのコレクションへの瞬時のアクセス可能性と価値を高めてきた。

2.3. Global Memory Net—新たな研究・開発活動
 すでに述べたように、GMNetはデジタルイメージでの文化・伝統コレクションに集中してきたが、カーネギーメロン大学とともに、世界的によく知られたインフォメディア社の技術^{21, 3), 4), 11)}を利用して、洗練されたデジタルビデオ検索機能を開発した。(図11を参照)。
 デジタルビデオに加えて、研究課題として今後音声と音楽を加えたい。出発点のひとつとして、世界の楽器コレクションがある。その他の可能性ある領域として、言語習得能力や記述能力がある。図12はアジアの太鼓で、そのいくつかは日本のそれらも含まれる。もし、これらを音楽とリンクさせられるならばばしい。

新たな活動で最後に指摘したいのは、米国科学財団/国際デジタルライブラリープログラムが支援する[NSF/IIS-Special Projects (IIS)]による2004年から2006年までの2年間のプロジェクト「デジタルライブラリーにおけるイメージ管理・提供のための先進的な利用者向け技術開発国際的共同」(International Collaboration to Advance User-oriented Technologies for Managing and Distributing Images in Digital Libraries)である。これは、ペンシルバニア州立大学のJames Z. Wangとペンシルバニア大学の

Jianbo Shiとの共同研究である。このプロジェクトはデジタルライブラリーにおけるイメージの管理・提供のための利用者向け技術を開発する。米国、中国、台湾のコンピュータ科学者と情報科学者の学際的なチームは、統合的なアプローチによりイメージのデジタルコレクションの効率的な検索方法を研究する。
 チームは実際の展開のために適切な利用者向け技術開発にあたって、現実のデジタルライブラリーのデータセットを使用するであろう。特に、



図12 世界の道具（多くはドラム）の例

あらゆるタイプの解像度に対応した、文化的にも重要で、多くの説明文が付与されている中国の素焼きの武人像と馬についての「始皇帝プロジェクト」の多くのイメージコレクションを使用する研究がある。オントロジー（意味論）に基づくイメージ検索やコンピュータ学習機能に基づくイメージ検索などに加えるには困難ではあるが、検索目的に対応した部分イメージ検索を開発したいと考えている。また、知的財産（IP）保護技術を進展させたいと希望している。

3. 考察

1998-2002年の間、筆者は米国大統領の情報技術諮問委員会(PITAC)の委員をしていた。委員会のデジタルライブラリーパネル報告「デジタルライブラリー：人類の知識への普遍的アクセス (Digital Libraries: Universal Access to Human Knowledge)」ではデジタルライブラリーの指針を次のように述べている。

「すべての市民は、いつでも、どこでも、すべての人類の知識を探索するためにインターネットに接続されたデジタル機器を使用できる。…この指針に

基づいて、世界中の貴重な知識に教室、グループ、個人のいかに問わず利用できるようにしなければならない」。

指針を表明することは行うより易しい。道筋に多くの障害が存在し、実現が難しい指針への接近には多くのプロセスが必要である。共有(sharing)やアクセス(accessing)の視点から、最初から我々は多くの高品質のデジタルコンテンツを持ち、だれもすべてを所有できるわけではないので、コンテンツの作成は国際的な共同に頼らなければならない。さらに、これらのコンテンツを統合的に提供する技術と、それらのコンテンツを提供・アクセス・検索できるインフラストラクチャを持たなければならない^{(2), (3), (4)}。それは、Global Memory Netが特にコンテンツの作成と手段の開発の領域に影響を与えてきたところである。新たな共同や研究・開発活動が我々の研究領域で拡大しており、いつでもアクセスできるデジタルコレクションを作成したり、マルチメディアコンテンツでのメタデータの標準化・相互運用性・システムの拡張性・検索性、さらに知識の創造のためにこれらの情報源を利用可能とすることについて、実際の研究・開発計画を熟考するためのデジタルライブラリーのコミュニティを形成



図13 日本の寺院と宗教的な場所

するための大きな機会が訪れているといえる。

世界は「生きた博物館(living museums)」で満たされていることを図(図13)に示して、私の話を終わりにしたい。図13は皆さんがよくご存知のものである。それらは京都にあるよく知られた寺院や宗教的な場所である。これらに関連した多くの文化、歴史、伝統的な情報がある。世界の「生きた博物館」について図13に見られるのと同様な多くのトピックについて研究を続けていくが、共同事業の可能性は本当に高いといえる。なぜならそれぞれの国における重要な文化的、歴史的な「記憶に残したいもの(memories)」についての深い知識を提供してくれる主題の専門家が必要としているからである。

日本は多くの貴重な情報源やコンテンツを持っているが、多くのものは容易にアクセスできない。Global Memory Netは日本のこれらの情報源の世界

的な共有や提供機会を拡大する。コンテンツの作成、技術の進展、応用的な展開などをGlobal Memory Netのインフラストラクチャの上で共に実現していきたい。

謝辞

Chinese Memory NetとGlobal Memory Netは米国科学財団/国際デジタルライブラリープログラムの資金 (IIS-9905833) で実施されている。「始皇帝プロジェクト」は人文科学米国国内基金の図書館プログラム(人文科学分野)の支援を受けた。SIMPLicityでの実例はペンシルバニア州立大学のJames Z. Wangとの共同研究によるもので、米国科学財団/ITRプログラム (IIS-0219271)の支援を受けている。

(翻訳 鶴見大学文学部ドキュメンテーション学科 長塚 隆)

参考文献

- 1) Chen, Ching-chih. Global Memory Net Offers Users the World Instantly. *Library Times International*. Vol.21, No.1, 2004, p. 1-4.
- 2) Chen, Ching-chih. "The promise of international digital library collaboration for innovative use of invaluable resources". Keynote in Proceedings of the Libraries in the Digital Age: Human Information Behaviour & Competences for Digital Libraries. Dubrovnik and Mijet, 2004-5. LIDA. 2004, p.7-15.
- 3) Chen, Ching-chih. "Global Memory Net offers the world instantly: Potentials for universal access to invaluable contents". Keynote speech in Proceedings of CCDL: Digital Library - Advance the Efficiency of Knowledge Utilization. Beijing, 2004-09, National Library of China. Beijing 2004.
- 4) Chen, Ching-chih. "Global Memory Net: New collaboration, new activities and new potentials". Keynote speech in Proceedings of International Conference on Asian Digital Libraries (ICADL 2004). Shanghai, 2004-12. Jiao-tong University. Shanghai, 2004.
- 5) Chen, Ching-chih. Global Digital Library Development in the New Millennium: Fertile Ground for Distributed Cross-Disciplinary Collaboration. Beijing, Tsinghua University Press, 2001.
- 6) Chen, Ching-chih. "Global Memory Net: Potential and challenges for archiving and sharing cultural and heritage resources". Proceedings of the ICDL (International Conference on Digital Libraries). Delhi, 2004-02, TERI. Delhi, TERI, 2004, p.3-10.
- 7) Chen, Ching-chih. "Past forward - Digital media for cultural heritage: The case of the Global Memory Net". Invited lecture given at the 10th Annual Lecture of Informatics, sponsored by Informatics. Bangalore, 2004-09.
- 8) Soo, V. W.; Lee, C. Y.; Lin, C. C.; Chen, S. L.; Chen, Ching-chih. "Automated semantic annotation and retrieval based on sharable ontology and case-based learning techniques". fulllength paper accepted for present at the ACM/IEEE Joint Conference of Digital Libraries. Houston, 2003-05. Published in Proceedings of the ACM/IEEE JCDL Conference. 2003. 12p.
- 9) Soo, V. W.; Lee, C. Y.; Yeh, C. C.; Chen, Ching-chih. "Using sharable ontology to retrieve historical images". ACM/IEEE JCDL Proceedings. Portland, 2002-07. p.197-198.
- 10) Wang, James Z.; Li, Jia; Chen, Ching-chih. "Interdisciplinary research to advance digital imagery indexing and retrieval technologies for Asian art and cultural heritage". Proc. ACM Multimedia: Workshop on Multimedia Information Retrieval. Juan Les Pins, 2002-12. 6p.
- 11) Wactlar, Howard D.; Chen, Ching-chih. "Enhanced perspectives for historical and cultural documentaries using Informedia technologies". Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference of Digital Libraries. Portland, 2002-07. p338-339.
- 12) Wang, James Z.; Grieb, Kurt; Chen, Ching-chih. Machine annotation and retrieval for Digital Imagery of Historical Materials. Submitted to and accepted for publication in *Journal of Digital Libraries: Special Issue on Multimedia Contents*.
- 13) Baglioni, Piero; Giorgi, Rodorico; Chen, Ching-chih. "Nanoparticle technology saves cultural relics: Potential for a multimedia digital library". Proceedings of DELOS/NSF Workshop on Multimedia Contents in Digital Libraries. Crete, 2003-06. Global Memory Net. (online), available from <http://www.memorynet.org/pdf/baglioni_crete.pdf>
- 14) Chen, Ching-chih. "Global Memory Net: Digital portal for global resource sharing and closing digital divide". Poster presentation at the 70th IFLA General Conference and Council. Buenos Aires, 2004-08.
- 15) US. President's Information Technology Advisory Committee (PITAC). "Digital Library Panel. Digital Libraries: Universal Access to Human Knowledge. February 2001". National Coordination Office for Information Technology Research and Development. (online), available from <<http://www.hpcc.gov/pubs/pitac/pitac-dl-9feb01.pdf>>.

Chen, Ching-chih 博士略歴

米国, シモンズカレッジ (ボストン在) 大学院教授。専門は図書館情報学。

1993年以來, 世界中の図書館, 博物館, 文書館をリンクする世界規模のデジタルライブラリー構想を主張し, また数々の文化的, 伝統的なデジタルコンテンツを利用できるようにするための国際的な共同を進めてきた。40か国以上で, デジタルライブラリーの展開におけるコンサルタントや講演を行い, またこれらの貢献により国際的な賞を数々受賞する。著者, 編者としての書籍および論文多数。国際的なデジタルライブラリーに関する会議を主催。そのうちの会議録のひとつとして, 『新世紀における世界規模のデジタルライブラリーの展開: 多くの学問分野を超えた共同のための豊かな基盤として』が2001年, 開催場所である清華大学の出版局から発行された。1997-2002年の間, 米国大統領情報技術諮問委員会の委員を務める。