

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 5月31日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500235

研究課題名（和文）協働参画および研究発想支援のモデルに基づく情報知識発信提供システム

研究課題名（英文）Systems of transmission and provision of information and knowledge based on models of collaboration and idea generation supporting researches

研究代表者

石塚 英弘（ISHIZUKA HIDEHIRO）

筑波大学・図書館情報メディア系・教授

研究者番号：50011755

研究成果の概要（和文）：

異なる専門分野の研究者等が協働参画して情報と知識を生成蓄積し、その情報知識を発信提供することによって、異なる専門分野の研究者を支援し、また研究者の研究上の発想を支援するシステムを考案し、典型例として3件開発した。システムは、1)北海道の野鳥分布と生息環境情報を検索表示するシステム、2)インドネシアのスマトラ島地震・津波被害からのアチェ州の復興プロジェクトに関する情報の表示システム、3)同州に関する統合型地理情報システム、である。

研究成果の概要（英文）：

I devised collaborative production of relating information and knowledge bases by researchers in different subject areas, and systems of transmission and provision of the bases, which support other researchers in different subject areas and their idea generation. The following typical three systems are developed: 1) an information retrieval (IR) and display system of distribution and environment of wild birds in Hokkaido, 2) an IR and visualizing system of information of the reconstruction process of tsunami and earthquake in Aceh-Nias, Indonesia, 3) an integrated geographic information system of Aceh province, Indonesia.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学、図書館情報学・人文社会情報学

キーワード：図書館情報システム、情報知識システム

## 1. 研究開始当初の背景

従来のデジタル図書館システムでは、学術情報は様々な機関で情報発信され、それをユーザが検索し、得られた検索結果をユーザが読んで情報を手に入れる方式であった。しかし、この方式には、1)多数存在するWebサイト群の中で適切なサイトを探し出すこと

は容易ではないこと、2)検索に適したキーワードが思いつかない、検索してもノイズが多いこと、3)個々のサイトから検索結果として得られたWebページは基本的に文章で書いてあり、データ項目ごとに分かれるなどの構造化が成されていないため、コンピュータによる再構成処理には無理があり、ユーザが読

んで理解し、まとめ直すしかないこと、4)情報や知識を収集蓄積し提供する側には、収集蓄積作業の工数が多いため予算的な困難があること、の4点の問題点がある。

本研究に関連する国内・国外の研究動向としては次の2つが挙げられるが、それぞれ問題がある。従って、それを解決する研究が必要である。

#### ・ Semantic Web

Semantic Webは情報や知識を構造化して持つ点では本研究と同じであるが、検索はエージェント技術を用いる。一方、本研究では検索はSOA(Service Oriented Architecture)技術を用いる。SOAはエージェントよりも後に出てきた技術である分、有用性、信頼性が高くなっている。また、情報や知識の収集蓄積作業の工数は多く、そのことが大きな問題であるが、Semantic Webはその解決法を示していない。それに対して、本研究では構築業者がより容易に作業できるようにするために「参加のアーキテクチャ」を発展させた「協働参画・相互啓発」の概念に基づく機能を開発提供することによって工数を削減する。

#### ・ Subject Gateway

ユーザが必要とする情報を持つサイトへの道を通してくれる仕組みである。検索は可能だが、得られた結果は情報を構造化していないため、人間には読めても、コンピュータによる処理は困難である。そのため、得られた結果の再構成、再利用が難しい。これに対して本研究では検索結果として得られる情報や知識が構造化されているため、再構成、再利用が可能になる。

## 2. 研究の目的

異なる専門分野の研究者等が協働参画して情報と知識を生成蓄積し、その情報知識を発信提供することによって異なる専門分野の研究者を支援し、また研究者の研究上の発想を支援するシステム(以下、本システム)の基幹となる部分:情報・知識の蓄積部、その検索・提供部、研究発想支援部を開発することが本研究の目的である。

## 3. 研究の方法

本研究の目的を実現するために用いた方法を次に述べる。

### (1) 情報資源の調査とデータ・情報知識の収集

本研究では専門分野の研究者等が協働参画して生成蓄積した情報知識を対象とする。また、専門分野は異なるが、互いに関連がある複数分野の情報知識を対象として、異なる分野の情報知識を組み合わせることによって、専門分野を越えた観点や知見を示唆することを可能とする情報発信提供システムを考案する。本研究では、情報知識の専門分野

の組み合わせ例として、a)北海道の野鳥分布情報(専門分野は生物・生態学)と土地利用情報(地理学)、b)インドネシアのスマトラ島の大地震・津波の被害が大きかったアチェ州に関する情報:地震・津波被害情報(地理学)、復興プロジェクト情報(政治・経済情報)、基本地理情報(地理学)、土地利用情報(地理学、農学)、天然資源情報(政府管理情報)、c)アレルギー疾患情報(医学)、医薬品情報(薬学)の3種類を選択した。

### (2) 収集したデータ・情報知識の構造分析と当該情報知識の生成過程の分析

収集した情報知識について、その構造を分析した。また、情報源によっては、当該情報知識の生成過程に関する分析が必要になる。たとえば、前述のb)の情報知識の中の復興プロジェクト情報は、100を超える国・国際機関の様々な団体が実施した多数のプロジェクトの中で生成された情報であり、正に協働参画によって作成された情報であるが、プロジェクト終了に伴い、協働参画を担ってきた組織が解散するため、作成された貴重な情報が消える可能性がある。このような情報については消える前に現地に行き関連情報も含めて収集する必要がある。従って、b)の情報知識については、これを博士後期課程の研究テーマとしているアチェ州出身の留学生が現地の政府機関(地方政府機関を含む)を複数回訪問し、関連情報を含めて詳細な情報収集を行い、収集した情報を分析した。

### (3) 情報知識発信提供システムの設計

(2)で述べた情報知識構造の分析結果に基づいて、データベース設計、システムの機能設計、ソフトウェア構成の設計などを行った。収集した情報知識:a)のためのシステムを1件、b)のためのシステムは、システムに対する2種類の要求に対応して2件、c)のためのシステム1件の設計を行った。システムは基本的にWebサーバとWebクライアントで構成され、必要に応じてSOA(Service Oriented Architecture)の手法を用いた。具体的な設計結果、採用した手法とその理由などは研究成果の所で述べる。

### (4) 情報知識発信提供システムの構築

(3)で述べた設計に基づいてa)のためのシステム1件、b)のためのシステム2件を構築した。

## 4. 研究成果

### (1) Google Maps APIを用いる北海道の野鳥分布および関連情報の表示システム

システムが対象とする情報知識は前述のa)である。これは、北海道立総合研究機構環境科学研究センターが文献調査や国土地理院が公開している情報(土地利用図を含む地理情報)を基に作成した情報である。正に専門分野の研究者が作成した情報知識と言え

る。これを本研究代表者は研究用に使用することを同センターに申請し、平成 22 年度の年末近くから同年度末までの期間限定で使用許可を得て、標記のシステムを開発した。

同センターはアジアの鳥類分布データベース:BirdBase を 2004 年から公開している。BirdBase は GIS (Geographic Information System) ソフトウェア: ArcIMS の当時の版を用いて構成された、野鳥の分布とその鳥の生息環境を示す土地利用情報を検索表示する総合システムであるが、野鳥の分布とその鳥の生息環境を同時に見やすい形で表示することは容易でない。

そこで、本研究では Google Maps API 関連技術を用いて、野鳥の分布とその生息環境を同時に表示する Web サーバ・Web ブラウザ型の検索表示システムを開発した。

同システムの特徴は次のとおりである。

①プルダウン・メニューで野鳥の名前を選択すると、その鳥が存在する二次メッシュ(約 10×10km)上に Google Maps のマークを 1 個表示する。野鳥の存在情報はサーバ上の DB(DBMS は MySQL)に在るので、それを検索して表示する。

②SOA 機能を用いる鳥の生息環境表示

その鳥の生息環境を知るための機能として土地利用情報を三次メッシュ(約 1×1km)の透明な色付タイルとして、鳥のマークと重ねて表示する。土地利用情報は国土地理院の Web サイトから得たデータを簡略化して本システムのサーバ上の DB に収納し、表示するエリアの情報を検索して用いる。表示するエリアの情報を JSON 形式に変換して、公開されている SOA のタイリング機能に渡してメッシュを色付タイルとして表示する。

この機能を用いることにより、たとえば、富良野の辺りのキジの分布と土地利用を表示すると、キジは田以外の農地に居るが、森林には居ないことが分かる。

③Google Maps の航空写真の利用

鳥の生息環境が深い山岳地帯の場合や海岸の場合は、土地利用情報よりも航空写真の方が有用なことがある。たとえば、アカゲラは富良野の辺りには居らず、支笏湖付近の深い森林地帯に居ることが分かる。本システムでは、鳥のマークと②を重ねる表示ではなく、鳥のマークと③を重ねる表示を選ぶことができる。

④類推の支援と別の観点の気づきの支援

本システムを用いて様々な鳥の分布と生息環境を表示することによって、利用者は類推の支援を得るとともに、別の観点に気づくことができる。例えば、共にガンカモ科のマガモとカルガモの分布は類似性がある。また、共にワシタカ科のオオタカとハイタカの分布も類似性が高い。そのため利用者は、同じ科に属する鳥は分布も類似性が高いのでは

ないかと類推することができる。しかし、同じワシタカ科であってもオオタカとハイタカは奥深い山地の森林に居るが、オオワシは海岸に居る。従って、この類推は不正解となるが、そこで利用者は分布の決定要因は何かと不思議に思う。この時点で利用者が、オオタカ、ハイタカは山林の小動物を捕らえて食べ、より大きなオオワシは産卵に川に遡上しようと海岸に集まるサケを捕らえて食べることを知ると、食性が分布地の決定要因であることが分かり、納得する。不知の利用者に事実を最初から教えてしまうと単なる記憶に頼ることになり、記憶違いも生じるが、類推と別の観点に気づかせる教育方法であれば、類推が成立しなかった意外性と自分で考えることによって理解が深まると考えられる。従って、本システムが類推の支援と別の観点の気づきの支援の有用性を示唆した点は興味深い。

なお、本システムは平成 23 年に学会発表し、その予稿論文が学会誌に掲載された。

(2) インドネシアのスマトラ島地震・津波被害からの復興プロジェクトに関する情報の表示システム

本システムが対象とする情報知識は前述の b)の中の復興プロジェクトに関する情報と地震以前の基本地理情報である。b)の情報は本研究の中で実施された現地調査によって収集されたものである。特に復興プロジェクトに関する情報の収集には困難があり、またデータ整備には手数を要したので、本研究の成果の一部と言える。

①復興プロジェクトに関する情報の収集と整備

復興プロジェクトは多数あり、様々な団体によって実施されたため、情報の構造、フォーマットは多様である。例えば、道路、病院、学校などの復興ではその位置などの地理情報に加えて、道路、病院、学校の画像ファイルも含まれる。情報の構造、フォーマットは関係データベースの場合も EXCEL ファイルの場合もある。各プロジェクトは、インドネシア政府が復興を管理するために期間限定で設置した復興庁に英文の報告書を提出している。

本研究では、これらの情報を収集し、データが EXCEL データの場合は関係データベース/GIS 用の関係データベースの形式に変換するなどのデータ整備を行った。なお、インドネシア政府は復興終了に伴い、復興プロジェクト関係の情報は州単位に分けて州政府に渡す方針を立てた。本研究で情報収集に従事した大学院生はアチェ州出身であるため、収集した情報はアチェ州の情報に限定されている。

②本システムの機能

本システムは地理情報システム(GIS)であり、Web ブラウザによって利用者から与えられた指示に従って関係データベースを検索し、その情報をアチェ州の地図上に表示する。数値情報の場合は棒グラフあるいは円グラフの形で表示する。また、道路、病院、学校などの画像ファイルを表示することもできる。

本システムは GIS 用オープンソフトウェア：MapFish、MapFish 用に機能拡張された JavaScript などを用いて自作した。

なお、本システムの機能などについては 2010 年(平成 22 年)の国際会議で英文論文として発表した。

### (3) インドネシアのアチェ州に関する統合型地理情報システム

#### ①統合型地理情報システムの必要性

本システムが対象とする情報知識は前述の b) である。復興プロジェクトに関する情報は貴重な情報であるが、それだけでは将来の発展のための計画の作成や実現には役立たない。そこで、地震の前と後の基本地理情報、土地利用情報、天然資源情報も必要であると考へた。また、土地利用情報、天然資源情報は政府が把握している情報であるが、これらの情報のうち、農地に関する情報は農林省の管轄であり、天然資源：鉱物、石油・ガスの鉱区の情報は鉱物関係の省の管轄であり、地中温暖化防止のための CO<sub>2</sub> 取引用の開発禁止森林は環境省の管轄であるなど、政府の所管が異なる。

本研究の調査結果により、ごく一部であるが、開発禁止森林の中にパーム油用のプランテーション地が存在することや、鉱物の鉱区と重なる箇所が存在することが分かった。このような現象を防止するには、これらの情報については中央政府、地方政府を含めて管轄部署を越えて情報共有できる統合型地理情報システムが必要であるが、現時点ではインドネシア政府やアチェ州政府の機関には見当たらない。

また、復興事業と情報作成を担当した多種多様な組織が復興終了と共に解散したため、多種多様な情報の個別管理運用システムも次々消滅した。

そこで、本研究で収集した多種多様な情報 b) を管理運用できる統合型情報システム(以下、本システム)を試作した。

#### ②本システムの特徴

・異なる組織が作成した多種多様な情報を必要に応じて組み合わせる表示できる

例えば、漁師、商店員、港湾職員の家屋の再建場所、各地点の津波の高さを組み合わせると、復興計画とその理由が理解できる。漁師は海岸の近く、商店員は元の市場地区に家屋が再建されている。何れも津波は

来たが、水位は高くない所である。緊急避難路、避難用ビルも設置されている。一方、港湾職員は旧家屋が地区が海水で家が建てられないため、港からは離れているが津波の来なかった所に新たに住居地区を設置している。何れも、住民が従来の職業を続けられるように実情に即した配慮がなされている点が興味深い。

・運用・保守が容易なシステム

IT 技術者の数が少ないインドネシアでの運用とソフトウェア保守を想定して、GIS ソフトウェアは ESRI 社の製品(筑波大学に研究用にライセンス契約された製品を使用)と DBMS は PostgreSQL/PostGIS を用いてシステム開発した。本研究で重視する SOA 技術も用いている。

なお、研究成果は英文論文に纏めて学術雑誌に平成 24 年 3 月初旬に投稿して現在審査中のため、この報告書では簡略して述べた。

### (4) まとめ

専門分野が異なる人や組織が協働参画して作成した情報知識を用いることによって、利用者が啓発されうる 3 つのシステムを開発した。従って、本研究は当初の目的を達成したものと考へられる。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① 丸山千晶、石塚英弘、小野 理、Google Maps API を用いる北海道の野鳥分布および関連情報の表示システム、情報知識学会誌、本論文は年次大会予稿のため査読無し、21 巻、2 号、2011、pp.178-184、DOI:10.2964/jsik21\_09

[学会発表] (計 1 件)

- ① Nizamuddin DJALALUDDIN, Hidehiro ISHIZUKA, "Interactive Web-based Application for Visualization of Spatial Data of the Four-Years Rehabilitation and Reconstruction Process of Tsunami and Earthquake in Aceh-Nias, Indonesia," Proc. of 14th International Conference on Geometry and Graphics, Kyoto, August 5-9, 2010, Paper#:123, 10p. (ISBN987-4-990096701-7, DVD-ROM) (2010.8).

### 6. 研究組織

#### (1) 研究代表者

石塚 英弘 (ISHIZUKA HIDEHIRO)  
筑波大学・図書館情報メディア系・教授  
研究者番号：50011755