

プロジェクト名： 分野横断型融合研究のための情報空間・情報基盤の構築〔横断型融合〕

プロジェクトディレクター： 東倉洋一

1. 研究目標

本プロジェクトは、生命システム、地球システムを具体的な対象として、大規模で複雑な巨大システムの解明に向けて、「生命」、「地球」、「統計数理」、「情報」の4分野横断型の融合研究を加速的に推進するための情報空間・情報基盤を確立することを目標とする。

2. 研究概要

従来、統計数理や情報と他研究分野との融合は、統計数理や情報におけるさまざまな理論、手法、技術などを、他研究分野に取り入れることによって、研究の推進や新しい展開を意図したものが一般的であった。しかし、統計数理や情報を研究の手段として利活用するだけの研究では必ずしも十分な分野融合が期待できず、その成果も限られた範囲に留まることが少なくない。本プロジェクトでは、異分野を十分に融合させ、融合研究の深化と効果的な推進を加速させることを重視した新しい形の融合研究を追求する。具体的には、融合研究によって、従来の手法では見ることや知ることが不可能であった生命や地球の新しい姿を明らかにするための情報空間・情報基盤の確立、および、統計数理や情報の理論、手法、技術における新しい展開の2つの視点の両立を図ることを重視する。

研究姿勢として、「現場を知り」「現場に学び」「現場を分かり」「現場を創る」ことをコンセプトとして研究を進める。「現場」とは、生命・地球システムに代表される巨大システムである。この巨大システムへの挑戦には、システムを構成する大規模で異分野・異種の情報が複雑に絡み合った情報空間の構造を解明し、ここに含まれる情報を有効かつ効率よく活用するための手法が必要となる。本プロジェクトでは、このような大規模・異種情報に対して、「連想」と「リンケージ」という切り口で取り組む。また、生命・地球システムの研究では、生命情報や地球情報に関する多様で大規模なデータが必要であり、量と質に関して十分に要求条件を満たす統合データベースや統合的情報基盤の構築と活用手法の研究開発を行う。さらに、「生命」、「地球」、「統計数理」、「情報」の4分野にわたる横断型の共同研究や研究協同を進めるためのコラボレーションやコミュニティ形成を促進する情報共有基盤が不可欠であり、これをバーチャルラボとして構築することを目指す。

すなわち、生命や地球の研究に新たな発見をもたらすとともに、統計数理や情報の研究における理論、手法、技術の壁や限界を突破すること、さらには未踏研究領域の開拓、未来価値の創成が、本プロジェクトで推進する融合研究の究極的な狙いとなる。

上記のプロジェクトを推進するため、具体的には、3つのサブプロジェクトを実施する。すなわち、サブテーマ1：大規模・異種情報の収集・解析・結合・分類の手法および知識基盤の構築、

サブテーマ 2：地球・生命などの巨大システム解明のための統合的情報基盤の形成と活用手法の確立，サブテーマ 3：コラボレーションとコミュニティ形成のための情報共有基盤とバーチャルラボの構築である。さらに，サブテーマ 1 は，「知識発見のツール構築」，サブテーマ 2 は，サブテーマ 1 で構築した知識発見ツールを用いた「知識発見・原理解明」，サブテーマ 3 は，サブテーマ 1 と 2 を支える「知識共有基盤整備」と位置付け，「融合知」に向けたサブテーマ間の連携・融合を図る。

3. 年度計画

テーマ	16年度 予備研究	17年度 プロジェクト初年度	18年度	19年度 中間評価	20年度	21年度
サブテーマ 1	←	データ収集	プロトタイプ	ユーザビリティ	システム改善	←-----→ 統合システム
サブテーマ 2	←	データ収集	プロトタイプ	ユーザビリティ	システム改善	←-----→ ウェブ統合
サブテーマ 3	←	プロトタイプ	ユーザビリティ	実証実験	システム改善	←-----→ 統合システム

平成16年度（予備研究）

サブテーマ 1 に関しては，異種情報の結合・分類手法の基礎となる連想検索の研究開発を進め，文書情報の類似性を高速に計算する汎用連想計算エンジン GETA（Generic Engine for Transposable Association）の開発と，そのオープンソース形態での配布を行ってきた。また，GETA を利用した図書情報検索サービス Webcat Plus による，900 万冊の本の連想検索の提供をはじめとした多様な情報サービスへの適用によって，要素技術としての充実を図ってきた。

サブテーマ 2 に関しては，ライフサイエンスメタデータベースシステム構築の研究を推進するための枠組みとなるバイオポータルの研究開発を国立情報学研究所と国立遺伝学研究所が共同で推進し，これを公開した。最新の研究成果を「科学者がわかりやすい日本語で語る」ことを基本として，専門用語の変換翻訳，用語辞書，解説などの整備を行い，研究成果の背景にある生命の原理に触れるための道具として提供した。

サブテーマ 3 に関しては，情報共有基盤の基礎となるグループウェア「NetCommons」を構築し，全国約 70 団体で運用実験を行ってきた。また，大学院教育を主とする高等教育向け e-Learning システム WebELS（Web-Based Learning System）の出発点となる WebLS の研究開発を行い，試用を行ってきた。

平成17年度（プロジェクト開始）

プロジェクト開始にあたって、プロジェクトの目標と方向性の明確化、サブテーマにおける研究項目と研究計画の具体化を行い、3つのサブテーマ毎の要素技術に関する研究開発を、サブテーマ間の連携と生命・地球システム解明を目指した情報基盤構築という目標を共有して推進する。プロジェクト運営において、特に、機動性と柔軟性を重視した予算配分・経費投資および人材雇用・補強を重視する。

サブテーマ1では、分野を横断して存在する異種データの情報内容の類似性に基づく連想的な結合・統合と自動分類などの手法の検討とシステム実装、および、実証実験に用いる各種情報を収集・整備する。これらの情報を使って、異種情報源の関連づけとその提示が可能な利用環境のプロトタイプの開発を行う。また、リンケージ情報を機械的かつ大規模に収集するための機械学習・データマイニング等の要素技術の研究開発を行う。

サブテーマ2においては、ライフ系統合データベースの核となるメタデータベースシステム構築のための基本設計、および、必要なハードウェアやソフトウェアの整備を行い、国内データベース充実に力点を置いたシステム構築を開始する。また、国立極地研究所が収集してきた極地生物資料のうち、植物関係の資料を対象とし、従来から付記されている情報に新しい情報を加えた統合データベース構築のための実験、データベースの基本設計、および、必要な設備等を整えるとともに、貴重資料に対して適切な手法の開発を開始する。さらに、多種多様な地球環境データの統合について検討し、統合に関する方向性と基本的な考え方を明確にするとともに、いくつかの統合形態について、Web上のデータを使った実験的な検討を行う。

サブテーマ3においては、バーチャルラボ構築支援システム NetCommons を、情報・システム研究機構が有する多様な Web アプリケーションと連携させ、大規模データベースを分散環境で活用しながら効率的で実用的な共同研究システムに発展させることを主たる目標とする。さらに、大学院教育を主とする高等教育向け e-Learning システム WebELS（Web-Based e-Learning System）の分野融合研究およびその成果の教育展開を目指す。

平成18年度

サブテーマ1においては、連想的に結合された異種データの有用性を示すため、環境問題を例題に取り、論文、専門辞典、教科書、新聞記事、書籍、特許など多様な情報を、テーマ別に自動分類する方式について研究する。また、研究者間のコミュニケーションがますます困難になりつつある生命科学分野で、困難さの原因が固有名称の多用や遺伝子の機能構造に関する自然言語表現にあることに注目して、それらを自動的にアイコン化して分野間のギャップを埋めるジーンアイコン（遺伝子象形文字）プロジェクトを推進する。さらに、リンケージ情報を機械的かつ大規模に収集するための機械学習・マイニングの要素技術を研究するとともに、国立情報学研究所の科学研究費補助金データベースを利用した研究者基礎データの構築、および、日米の引用索引データベースを利用した学術構造の分析について調査研究を進める。

サブテーマ2では、ライフサイエンスメタデータベースシステムへのデータ登録作業を続行す

るとともに、登録済みデータベースについて機械処理およびエキスパートを使って評価を実施する。また、極限環境生物統合データベース構築に必要なソフトウェアの改良とデータ収集を進め、Web 公開用のプロトタイプを作成する。極地研収集資料の中で、特に 2 種類の汎地球種のサンプリングを先行実施し、約 1000 検体の回収を目指す。また、実験動物（マウス）を用いた皮下脂肪、内臓脂肪定量試作解析システムの評価を行い、必要な研究開発項目の追加と計測解析手法の修正・改良を実施する。

さらに地球情報に関しては、地球科学の各分野（各グループ）で観測したデータを多目的に利用するための地球環境ポータル「鉛直地球（Vertical Earth）」の構築を継続する。地球科学データベース「南極 GIS」に関して、地理情報システムに基礎的な地図データ等を蓄積・利用可能なレベルを達成するとともに、データベース統合に関して、「鉛直地球（Vertical Earth）」のプロトタイプを公開可能な状態にまで整備する。

サブテーマ 3 では、ユーザ間の契約に基づく情報共有のモデルの出発点として、情報共有システム基盤間の認証モデルを構築し、プロトタイプを実装する。また、ユーザが興味を持った Web 情報の「擬似記憶」モデルの研究開発を行い、NetCommons 上に実装する。これを共同研究機関等に提供し、そのユーザビリティ等についてのフィードバックを受ける。次に、Web2.0 の動向を見据え、コアプログラムの再検討を行うとともに、ブラウザを意識させないユーザインタフェイスとより迅速な情報伝達を目指す。

WebELS については、総研大の e-Learning プラットフォームとしての研究開発およびサービスの提供、清華大学、チュラロンコン大学の教育利用とタイ企業との開発・サービス協力の他、国際連携による利用を促進する。また、国内大学の利用希望者へのシステム提供・利用の方法や利用者が研究開発に参加出来るフレームワークを検討する。

平成 19 年度（中間評価）

サブテーマ 1 では、環境関連情報と生命科学分野の研究情報を例にとり、異種情報源から情報内容の類似性に基づいて関連情報を収集し、それらを概観しやすい形で提示する情報システムを試作する。専門辞典などを軸に関連情報を動的に整理して提示する。ジーンアイコンを活用して、文献の深い理解に必要な遺伝子等の情報について、最新の関連データの内容を略図表示するシステムも試作する。

また、平成 19 年度に試作した研究者情報サーバを中核として、書誌データベースや Web など外部の情報源との情報統合について検討を進める。特に、別途開発した書誌同定サーバと連携させ、論文の著者 ID を自動認識し統合するための手法の確立を目指す。また、研究課題の代表者と分担者の関係に基づく研究者ネットワークを構成し、研究者コミュニティの抽出や類型化等のネットワーク分析を行う。名簿マッチングに代表されるように人を中心としたコミュニティ相関分析について理論面での検討を行うとともに、引き続き学術構造分析についての研究を進める。

サブテーマ 2 では、ライフサイエンスメタデータベースシステム構築では、ライフ系ファクト DB についてのデータ収集作業を継続すると共に、専門知識を持つ人材による独自のアノテーショ

ン付加作業も継続し、最終的にはサブテーマ 1 が開発したイメージシステムへの適用を試みる。また、ライフサイエンス統合 DB に関する JST 事業とも連携し、データの相互利用形態についての検討を実施する。地球ポータルと南極 GIS の構築では、「鉛直地球ポータル」をリニューアル公開するとともに、鉛直層構造のなかの一層に関して、データの閲覧と検索が可能な状態にする。

サブテーマ 3 では、複数の NetCommons 間で認証を行い、コンテンツの移転・コピー・エイリアスの作成などを契約に基づいて安全かつ簡便に行うモデルを構築・実装するとともに、NetCommons を個人のバーチャルデスクトップ・ファイルサーバとして利用するための研究開発を行い、これを NetCommons ver2.0β として提供する。NetCommons ver2.0 の大規模実証実験を行い、特に、研究者が端末や場所に束縛されずに常にシームレスに研究を継続できる環境を提供する。学校 Web サイトの ASP サービスの実証実験の成果をまとめ、コンソーシアムに知見を蓄積し、国内外に配信していくとともに、多言語化の充実を図る。特に清華大学との MOU を通じ、中国語化を行い、中国語版 NetCommons の拠点を清華大学に移転することを目指す。全国の小中高校の学校 Web サイト構築基盤部門におけるトップシェアを目指す。

また、総研大のテラーメード教育推進計画との連携をより強化し、基盤 e-Learning プラットフォームとしての要求に応えられるよう機能の拡張・改良やサービスの質的向上を図るとともに、MOU 提携校である清華大学、チュラロンコン大学、ダッカ大学等との国際連携を深める。これらを通して、実利用と評価に基づく仕様の見直しと柔軟な研究開発を推進するとともに、本研究が、総研大において自立推進可能な基盤の構築を目指す。また、企業や大学における教育研修ツールとしての実用性評価を行うほか、研究・教育の国際化を促進する時代の要望に添って国内大学等への利用の展開も図る。

平成 20 年度

サブテーマ 1 では、異種情報の結合・分類手法の研究においては、専門性の極端に異なる情報源の間での連想計算について追求する。これには、専門辞典における用語の説明文を手がかりに、専門性の高い用語の内容を一般的な言葉で表す方法を検討する。また、専門性の極端に異なる情報源の間では用語の違いによる類似性を見落としに関して検討する。さらに、用語集合が極端に異なる例の一つとして、日本語版と英語版のウィキペディアを取り上げ、その間の連想計算の精度向上を目指す。

大規模リンク情報研究では、平成 19 年度に統計分野を対象に試作した研究者同定ツールを、他分野に応用させる方策を検討し、分野に関わらず研究者を同定する枠組みを確立する。リンクエンジンとあわせて、研究者およびその研究成果としての書籍・論文間の情報リンクの全体像を確立する。これと並行して、研究者ネットワークと研究者発信コンテンツの内容分析を組み合わせた研究者推薦システムのプロトタイプを試作する。さらに、これまで培った情報リンク手法を Web 上の情報源に適用する方策を検討する。また、引き続き分野毎の差異や経年変化についての分析を行うとともに、得られた全体像を俯瞰して分析可能とするツールの試作を検討する。

サブテーマ2では、ライフサイエンスメタデータベースシステム構築研究では、新たに創薬利用に向けた検索システムの開発を行う予定である。年度内にプロトタイプを完成、次年度に実用システムとしてバイオポータルサイトからの公開を目指す。

極限環境生物統合データベースの構築研究では、これまでDNA解析実験の場であった理化学研究所ゲノム科学総合研究センターが19年度末で廃止されることに伴い、20年度以降は国立遺伝学研究所との連携を中心にゲノム解析を進める予定である。コケ類のゲノムについては平成19年に代表種としてヒメツリガネゴケゲノムの解読にともない、コケ類を対象としたゲノム研究を、試料の保存と採取については国立極地研究所、データ生産については国立遺伝研究所、大量情報処理については国立情報学研究所という共同研究体制で推進する。また、平成20年度からは東京工業大学と連携し、新たな極限環境生物としてシーラカンスのゲノム解析を取り上げる。

地球環境データ統合データベース研究では、「鉛直地球 (Vertical Earth)」の機能を引き続き増強することにより、鉛直統合をコンセプトとしたデータ統合を進めていく。まず、過去のGPVデータのアーカイブを用いて鉛直方向の台風データを蓄積したデータベースを構築する。これによって鉛直方向の構造の特徴を用いた台風の分類や検索を可能とする。構築した台風の鉛直構造データと、これまで蓄積してきた台風の水平構造データ(気象衛星画像)とを統合することによって、台風の立体構造を3次元CGとして可視化する。さらに、オントロジーを利用した地球科学情報の概念化にも取り組み、地球科学分野の独自のオントロジーを構築してVertical Earthに取り入れる。南極GISについては、サーバの保守・調整を継続して行い、GIS上で基礎となる地図データの更新とその他の組み込み可能なデータを順次GISに組み込んでいく。システムについては、国土地理院等のデータとの調整を図り、一般公開用のサーバも実施する。

サブテーマ3では、Web2.0時代以降のワンストップシステムに関する研究開発を行う。現状のブラウザによる情報取得の形式は、主としてオンラインパブリッシングを想定したものであり、双方向あるいはマルチ方向であらゆる情報をやりとりすることを想定すると制限が非常に大きい。真にバーチャルラボシステムを志向するのであれば、Xウィンドウシステムに近い方法でポートレットを独立させて運用することが処理速度上もユーザインタフェースの観点からも望ましい。よって、ブラウザに代わる情報伝達ツールの検討やそのモデルの構築を行うとともに、その検討結果をブラウザの枠内で部分的に実現し、平成20年に公開予定のNetCommons2.0に搭載する。

WebELSに関しては、総研大での本格利用に向けた実用性の向上と完成を目指す。具体的には、学生管理、正規科目管理を行うためのシステム管理者機能の強化、セキュリティ機能の強化、Internet会議および遠隔講義機能の強化、ビデオファイル編集配信機能の強化、コンテンツ開発機能の強化、システムソフトの保守性の向上を図ると共に、GNU GPL 準拠によるオープンソフトサービス性の改善を図る。ユーザの新しい要望にも対応する。また、日本学術会議東アジア化学イニシヤティブ分科会に設置されたグローバル複素大学コンソーシアム(GUC)検討グループに求められる基盤ソフトとしての期待に応えられる国際展開を図る。さらに、東アジアのMOU提携校との連携を推進し、UNESCOアジア本部との協力関係を強化すると共に、オーム社やNPO法人日本教育振興協会との連携によって国内大学等への利用展開に努め、コンテンツビジネスや

技術サポートビジネスを育成し、コンソーシアム構築を図る等の整備を行う。

平成21年度

サブテーマ1では、大規模な異種データ群に対して、論文（学術論文500万件のフルテキスト等）、教科書（大学講座シリーズ等）、新聞データ（600万記事）をはじめとする信頼できるデータベースをコア・データベースとする情報の、類似性に基づく連想的な結合・融合と自動分類を可能とする。

平成20年度で試作した推薦システムのプロトタイプを評価し、公開可能、限定的公開可能な情報を選別した上で試行運用を開始する。計算機により自動生成したデータは、コスト／スケール／網羅性の面では圧倒的に優位であるが、情報の誤りや欠落を多く含むことも事実である。品質にばらつきのある大量の情報が流通する今日において、同様の状況は様々な分野・局面において見られ、「少数・高品質」ではなく、「多数・低品質」なデータからの価値創出は、これからの情報社会における重要なポイントの1つである。情報学と統計学の融合領域を目指す本プロジェクトを通して、この問題に踏み込むためのアプローチを模索して行きたい。

サブテーマ2では、ライフサイエンス統合DB事業との連携・相互利用形態を検討・開始する。極限生物ゲノムについては、新世代並列型シーケンサを駆使することにより得られる大量のゲノム配列データを対象に、生物学、情報学の両側面から新たな切り口での解析を目指した研究を行う。また、鉛直地球ポータルでは、ウェブサービス活用による南極GISとのシステム統合のプロトタイプを作成する。統合したデータの変換機能、および、新世代地球ブラウザに対応した閲覧機能をポータルに実装する。

サブテーマ3では、NetCommonsに関して、これまでの実績を基盤に、本研究が、学校WebサイトのSaaSサービスとして、継続的なサービスを実施するための事業化の形態を検討し、開始準備を行う。特に、平成21年度に新領域融合研究センターで開始予定の「研究者のためのSNS（researchmap.jp）に関する研究」と連動して、全国の研究者の研究情報を公開し、さらに共同研究の基盤を提供するようなSaaSサービスの提供を開始する。本サービスは長期間の運用を目指して、国立情報学研究所および企業と連携して進めていく。

WebELSに関しては、これまでの実績を基盤に、本研究が、大学院、企業、団体等における教育・研修ツールとして国内的・国際的にグローバルスタンダードの一翼を担う汎用e-Learningシステムとして普及するための事業化を目指す。このために、特許申請をベースとして(株)COMETを通してJSTの革新的ベンチャー活用開発に応募する（応募は20年度）など、安定的研究開発・事業化基盤を構築する努力を行うとともに、日本学術会議東アジア化学イニシアティブ分科会グローバル複素大学コンソーシアム（GUC）検討グループとの連携を深め、東アジアのMOU提携校との連携を推進する。さらに、UNESCOアジア本部との協力関係を強化すると共に、オーム社や協力企業、NPO法人日本教育振興協会との連携によって、コンテンツビジネスや技術サポートビジネスを立ち上げ、コンソーシアム設立を図る等の整備を行う。

平成 22 年度以降の展開

この新領域融合プロジェクトでは、生命システム、地球システムを具体的な対象として、大規模で複雑な巨大システムの解明に向けて、「生命」、「地球」、「統計数理」、「情報」の 4 分野横断型の融合研究を加速的に推進するための情報空間・情報基盤を確立することに取り組んできた。この間、情報の爆発や洪水は、その勢いをますます加速する傾向にある。すなわち、センサ技術や計測技術、観測技術の飛躍的な進歩により、「いつでも」「どこでも」「なにかからでも」デジタルデータを取ることができる。さらに、高速大容量のネットワーク技術や記録・読み出し技術によって、時間や場所に依存することなく利用することができる。

また、携帯電話をはじめとするウェアラブル機器の発達によって、人間が、手軽に各種センサを身に着けることが可能となり、人間自身をセンサと見ることができるよう状況が生まれた。人間が「見る」「聞く」などにより感じる五感情報を伝えれば、多くの情報をキャッチする人間センサと見なすことができる。研究上の具体例をとれば、フィールド・リサーチなどが、これに相当する。

このように、現在、研究対象としている情報空間に比べて、データの多様性が桁違いに増すとともに、空間のスケールが大きく異なるものを同時に取りあつかう必要が生じる。さらに、文字、音声、音響、画像、映像などの異種データを意識することなく利用できなければならない。すなわち、マルチスケール・マルチモーダルなデータを取りあつかう「データ中心科学研究(Data Centric Science) の新しい手法に挑戦する必要がある。このようなデータ中心科学の手法により、「量と質」の異なる大量のデータから本質を導き出すことを目的とする。

平成 22 年度以降の出発点となるのは、本研究プロジェクトの成果である異種情報の結合・分類手法、例えば、「想・IMAGINE」を、データ中心科学研究の立場から、より実用性の高い汎用技術とすること、「論文」や「研究プロジェクト」の対象を拡大して、テキスト理解を試みる課題などがある。また、個別の環境適応に対応したゲノムの構造変化や、共生関係、極限環境生物集団としての全体的なメタゲノム解析など、これまででない新しい知見や遺伝子資源が得られることが期待されたため、これらの資源を使った課題や、地球の全体像の把握を助ける、「Whole Earth」とでも呼ぶべきシステムを対象としたデータ中心科学的な研究が必要となる。

さらに、マルチロケーションの異分野横断型の融合研究を実施する場合、個々の研究に従事する研究者同士が、あたかも同一ロケーションで研究を実施するのと同様にコラボレーションとコミュニケーションを密接に行うことを可能にする情報基盤が必要である。平成 20~21 年度に、NetCommons の経験と実績に基づいて開発・運用を開始した研究者のための SNS である Researchmap を新融合研究センターのバーチャルラボ基盤として展開し、また、新融合研究センター以外の他大学や研究機関との連携の基盤としての活用を図る。

4. 研究費の推移

平成 17 年度実績： 176,130 千円
平成 18 年度実績： 156,170 千円
平成 19 年度実績： 152,370 千円

平成20年度実績： 144,000 千円

平成21年度見込： 144,800 千円

5. 平成20年度の研究推進体制

(1) 大規模・異種情報の収集・解析・結合・分類の手法および知識基盤の構築

研究代表者

[国立情報学研究所] 高野明彦

共同研究者

[国立情報学研究所] 西岡真吾 丸川雄三 阿辺川武 相澤彰子 根岸正光 安達 淳
大山敬三 孫 媛 西澤正己 高須淳宏 市瀬龍太郎 柿沼澄男
中村智洋

[国立遺伝学研究所] 大久保公策

[統計数理研究所] 馬場康維 石黒真木夫 土屋隆裕 清水信夫

水田正弘（北海道大学，統計数理研究所客員教授）

[情報システム研究機構] 高久雅生

(2) 地球・生命などの巨大システム解明のための統合的情報基盤の形成と活用手法の確立

研究代表者

[国立情報学研究所] 藤山秋佐夫

共同研究者

[国立情報学研究所] 北本朝展 武田英明 市瀬龍太郎 佐藤真一 薦田多恵子

[国立遺伝学研究所] 城石俊彦 豊田 敦

[統計数理研究所] 樋口知之 上野玄太 尾形良彦 村田泰章 種村正美 石黒真木夫
島谷健一郎

[国立極地研究所] 神田啓史 野木義史 土井浩一郎 宮岡 宏 本山秀明

[新領域融合研究センター] 小林悟志

[東京理科大学薬学部] 宮崎 智

[名古屋大学] 井手一郎

[東京大学] 佐藤 薫

[Johns Hopkins 大学] 大谷 晋

[理化学研究所] 黒木陽子

(3) コラボレーションとコミュニティ形成のための情報共有基盤とバーチャルラボの構築

研究代表者

[国立情報学研究所] 新井紀子

共同研究者

[国立情報学研究所] 藤山秋佐夫 上野晴樹 佐藤博之 何 政 マフズル・ラーマン

[国立遺伝学研究所] 菅原秀明 阿部貴志 嶋本伸雄 富川宗博 佐々木裕之 桂 勲

[統計数理研究所] 田村義保

[国立極地研究所] 岡田雅樹

[情報・システム研究機構] 榊川竜治

[総合研究大学院大学] 高畑尚之

[チュラロンコン大学] タワ・クワンパチュア

[(株) オーム社] 森 正樹

[清華大学 (中国)] 張 涛

[メタメディア・テクノロジー (タイ)] ウッチチャイ・アンポーンナランベス

[(株) ゼネテック] 岡野英司

6. 平成20年度の研究進捗

サブテーマ1では、異種情報の結合・分類手法の研究と大規模リンケージ情報の研究を具体的課題として取り上げた。

異種情報の結合・分類手法の研究においては、専門性の極端に異なる情報源の間での連想計算について追究した。これには、専門辞典における用語の説明文を手がかりに、専門性の高い用語と一般的な言葉に関連付ける方式を検討した。この結果、専門性の極端に異なる情報源の間では用語の違いによる類似性が見落としが発生する場合のあることが分かった。また、用語集合が極端に異なる例の一つとして、日本語版と英語版のウィキペディアを取り上げ、その間の連想計算の精度向上を行った。

大規模リンケージ情報の研究においては、学術的な情報に焦点をあて、プロジェクトや論文を単位とする情報を、研究者や組織を中心とする情報に変換し再構築するためのリンケージ手法の開発に取り組んだ。特にリンケージを扱う上でポイントとなる研究者や研究機関の名寄せについて、誤りの原因となる同姓同名数の統計的推定法、雑誌名や機関名の自動同定手法の開発等に関する研究を進めた。また、リンケージ情報分析の取り組みとして、計量書誌学的データに基づく科学分野の構造分析を行うとともに、統計分野を対象として、専門コミュニティの分析を行うためのコンテンツの収集と整備を行った。さらに、サブテーマ間の連携促進および情報・統計分野の関連研究者の交流を目的として、研究会を主催した。

サブテーマ1における平成20年度の成果を以下にまとめる。

- ①「想・IMAGINE」システムの改良：複数の情報源を分散して個別管理しながら、各情報源に対する連想計算を動的に統合して、複数の情報源全体に対する連想計算機構を提供する方式を実現した。この改良により、100種以上の情報源からユーザが利用時に選択する10個ほどの情報源について、実用的な性能の関連性フィードバックを提供できる。利用する情報源を動的に取捨選択しながら関連情報を一覧することにより、ユーザは自然に多角的なものごとの捉え方を体験できる。

- ②研究者同定ツールの試作：国立情報学研究所の学術コンテンツサービス研究開発センターにて試験公開中の「研究者リゾルバ」とのリンケージを可能にするため、研究者同定ツールを試作し、実際に統計分野研究者約 1000 名について同定および検証を行った。
- ③研究者情報サーバとウェブとのリンケージ：研究者データベースとウェブ上の情報とのリンケージ技術を検討した。統計分野の研究者セットについて、ウェブ上の業績リスト等の自動発見と同定を行い、実用的な同定精度が得られることを確認した。
- ④ビブリオメトリックス分析：日本語の論文データベースや引用索引データベースを用いて、産学連携ネットワーク分析の方法論を検討するとともに、国内学術雑誌の国際連携について実証的な研究を行った。また、これらで得られた名寄せデータを基に、自動リンケージを適用する際の条件や問題点、成功率等について検討した。
- ⑤情報・統計分野の関連研究者の交流：2008 年 12 月に「大規模データ・リンケージ，データマイニングと統計手法」の第 4 回研究会を主催した。また、2009 年 7 月に開催される第 25 回ファジィシステムシンポジウムにおけるオーガナイズドセッションを企画した。

サブテーマ 2 では、ライフサイエンスメタデータベースシステム構築，極限環境生物統合データベースの構築，および，地球科学情報のデータの統合の研究を進めた。

ライフサイエンスメタデータベースシステム構築研究では，当初計画していた創薬利用検索システムの開発について，「統合データベース」の予定開発内容と進捗をみながら計画の再編成を行うこととした。そのため，医薬系ベンチャー企業に所属している国立情報学研究所産学連携研究員今村 攻博士を 11 月からメンバーに加えている。システム全体としては，バイオポータル再デザインに協力し，メタ DB システムの全体を共同研究機関である東京理科大学に管理を移管すると共に，PubMed の網羅的調査によって判明した高引用頻度 DB トップ 200 の情報を提供するようにした。

極限環境生物統合データベースの構築研究では，国立極地研究所の立川移転までに資料の 3D 画像撮影とゲノム解析用試料のサンプリングを終了させるべく作業を急いでいる。また，国立遺伝学研究所と次世代シーケンサを利用してのゲノム解析を本格的に実施するための準備を進めており，コケ類研究コミュニティの意見も取り入れ，解析対象種として汎世界種であるギンゴケを選択した。現在は，次世代シーケンサの利用に向けてギンゴケの培養とゲノム DNA 抽出方法などの検討を行っている。また今年度から新たに取り上げたシーラカンスについては，経済産業省からの輸入・再頒布の許可を待っている段階であるが，解析の準備は整っている。

地球科学情報のデータの統合の研究では，1) 地球科学情報のデータ（コンテンツ）を利用可能な形に整備する，2) データを統合して使えるシステムを構築するという，二つの大きな柱がある。

1) Vertical Earth ウェブサービスに関する研究を進め，WMS (Web Map Service) や WFS (Web Feature Service) 等の OpenGIS ウェブサービスを活用して，台風経路やアメダスデータなどの気象データをウェブサービス経由で取得できるシステムとアプリケーションを構築した。2) 既に公開している GPV Navigator のインタフェースを改良し，Vertical Earth のコンセプトに沿った形でインタフェースを再構築し，閲覧時の時間的・空間的な移動操作をより分かり易いものとした。

3) Vertical Typhoon を整備し、台風の発生とともにデータをリアルタイムで更新できるようにするとともに、次年度での公開に向けて準備を開始した。4) Vertical Earth ウェブサイトのデザインを改良し、研究者にとってより使いやすいシンプルなデザインとした。5) Vertical Earth の大気圏データベースとなる「デジタル台風」や、人間圏データベースとなる「台風前線」その他の関連ウェブサイトについては、新インターフェースの実装および既存のインターフェースにも多くの機能拡張を実施した。

主に南極 GIS に関する研究を進めた。利用可能な南極域の GIS データを活用して、異種データ間の定量的な比較検討に向けて、サーバの構築から開始し、基礎データの整備を行っている。サーバの基礎的な構築および基礎データの整備はほぼ終了し、この GIS のウェブを通した一般公開も可能な状態となっている。現在、GIS サーバの保守・調整を継続しつつ、ウェブ上等での操作性および機能性の向上、国際プロジェクトや Google Earth 等の連携を目指した開発を行っている。また、基礎データに加えて、その他のデータの GIS に組み込みを開始している。

サブテーマ 2 に関する平成 20 年度の研究成果を以下にまとめる。

- ①日本語バイオポータルサイトから、バイオ系有用データベース提供システムを提供するためのシステム構築を行い、コンテンツのアノテーションを充実させた。2009 年 4 月に公開予定である。<http://www.biportal.jp/>
- ②次世代シーケンサを極限生物ゲノム比較研究に適用するためのパイプラインを整備し、解析ソフトウェアの開発を始めた。現在は、次世代シーケンサの評価運転を行っている。
- ③3D 画像撮影装置と仮想立体画像表示方法についての特許出願を行った。(特願 2009-031165)
- ④Vertical Earth ウェブサービスを試作し、OpenGIS 対応のウェブサービスを公開した。この機能は、本プロジェクトが目指していた「鉛直統合」と「水平統合」に向けた技術的要素が揃ったことになる。
- ⑤「鉛直統合」については GPV Navigator のインターフェースを再構築してユーザビリティを改善した。
- ⑥Vertical Typhoon についてもデータ自動生成システムの運用を始めており、ウェブインターフェースの構築後に公開できる見通しをつけた。
- ⑦南極 GIS に関しては、GIS サーバおよび基礎データを整備し、研究者間等での利用が容易となり、南極域の GIS データを活用した異種データ間の定量的な比較が可能となる基盤を確立した。
- ⑧地質に関する GIS データ等を追加したことにより、OneGeology 等の国際プロジェクトとの連携も可能な状態となった。

サブテーマ 3 では、コラボレーション・コミュニケーションのための情報共有基盤の構築に取り組んだ。具体的には、Netcommons と WebELS の開発を進めた。

研究者間の協調作業および情報共有を促進するためのシステムに関する研究を進め、その具体的な成果としてオープンソースソフトウェアである NetCommons1.0, 1.1, 2.0, 2.1 の各バージョンを開発した。また、平成 20 年度後半には、次期領域融合研究プロジェクト（予定）テーマと

して提案した「状況に埋め込まれた人間の相貌をデジタルに表現する技術の研究」における調査研究結果をもとに、実際に研究者コミュニティに対して、共同研究・情報共有を行うためのバーチャルラボサービス Researchmap の検討および開発を進めた。NetCommons については、DDBJ、トップエスイー、南極観測隊等機構内の主要なプロジェクトで利活用が進んだほか、全国 2000 を超える教育機関において活用されている。さらには、株式会社日本ユニシス、株式会社ユニアデックス等複数の企業によって NetCommons を用いた SaaS サービスが展開されており、継続的な維持・開発が自律的に行われる環境が整いつつある。また、Researchmap については、平成 21 年 3 月に α 版を限定公開し、平成 21 年 4 月より本格稼働に入る。本サービスは、これまでのコラボレーションとコミュニティ形成のための実運用システムとして期待されている。

WebELS は、総研大での本格利用に向けた実用性の向上と完成という目標を一応達成し、本年度末にシステム一式（ソフトウェアおよびドキュメント）を納品する。本年度実施した主たる研究開発項目は以下の通りである：1) 不正アクセスに対するセキュリティ機能の強化、Internet 会議および遠隔講義機能の強化、ビデオファイル編集配信機能の強化、コンテンツ開発機能の強化、インストールやバージョンアップを容易に行うためのシステムソフトの保守性の向上、完全日英インタフェースの実現、および国際環境で動作させるための改良等。更に、東アジアの MOU 提携校との連携を推進すると共に、UNESCO の e-Learning プロジェクトに協力するために、ジャカルタのインドネシア教育省の情報センターに WebELS サーバを立ち上げて、UNESCO 所有のコンテンツの一部を公開し、テスト運用している。また、技術サポートビジネスとして、NIMS 発ベンチャーである（株）コメントに参加し、WebELS 事業部（仮称）の立ち上げを行いつつあり、（株）オーム社の協力を得て「WebELS ユーザ会（仮称）」の設立を準備中である。

サブテーマ 3 に関する平成 20 年度の研究成果を以下にまとめる。

- ① NetCommons の開発と普及による教育分野における情報共有基盤のデファクトスタンダードを獲得。
- ② 民間への技術移転の結果として商用サービスを開始した。
- ③ NetCommons を基盤とした研究者サービス Researchmap への展開を実施した。具体的成果物である (<http://www.netcommons.org>)
- ④ NetCommons の最新バージョン 2.1 を公開し、4 か月でダウンロード 6600 を記録した。
- ⑤ WebELS に関して、実利用が可能なレベルの完成度を達成し、バージョン 2.0.3 を GNU GPL で公開した。
- ⑥ WebELS に関して、セキュリティ診断を依頼しそのレポートに基づいてセキュリティ対策を実施した。
- ⑦ WebELS に関して、協力企業で Internet 会議システムを使って国際的な経営会議が実施出来ることを実証し、中核技術の特許に申請した。

7. 平成 20 年度の研究成果

サブテーマ 1～3 の研究成果は、それぞれのサブテーマの研究報告書に明記する。

プロジェクト名： 横断型融合

サブテーマ名： 大規模・異種情報の収集・解析・結合・分類の手法および知識
基盤の構築

研究代表者： 高野明彦 [国立情報学研究所]

1. 研究目標

本サブテーマでは、分野横断型融合研究を実効的に推進するための情報空間・情報基盤構築を目指して研究を進める。このための主たる要素技術である①異種情報の結合・分類手法、②大規模リンケージ情報の収集・分析手法、の二つの研究項目を中心に取り組む。

研究項目①では、分野横断型融合研究のための実用的な情報空間を構築する方法について実証的に追及する。特に、論文や専門辞書、教科書に記載されている専門的な知識記述と、一般の科学雑誌や新聞などの非専門家向けの知識記述を横断的に大規模に収集して、それらを研究者の自由な発想で動的に結合・統合する手段を実現する。最終年度の目標として、下記のような大規模な異種データ群に対して、情報の類似性に基づく連想的な結合・融合と自動分類を可能とする。

論文（学術論文 500 万件のフルテキスト等）、

専門辞典（理化学辞典、数学辞典、情報科学辞典等）、

教科書（大学講座シリーズ等）、新聞データ（600 万記事）、

書籍（日英書籍 900 万タイトルの目次・概要）、特許情報（100 万件）

研究項目②では、このような情報空間の中核となっている要素間の参照やつながりを表わす情報を「リンケージ情報」と総称し、このリンケージ情報を収集・解析し、活用するための横断的な研究を行う。まず、機械学習や情報検索の最新の成果に統計分析的な観点を導入することで、効率的で対象データに依存しないリンケージ情報収集・処理技術の開発を目指す。また、引用文献によるリンク構造や研究者どうしの関係ネットワークに注目して、情報や統計をはじめとする各学問領域の研究者と協力してビブリオメトリックス分析を行う。これにより、融合分野における学問分野の構造的変化、研究コミュニケーションネットワークの形成過程、研究の国際連携・セクター間の連携の実態などの解明を図る。

2. 年度研究計画

平成17年度

分野を横断して存在する異種データ（例えば、論文や専門書等の専門知識と科学雑誌や新聞等の一般知識）を、研究者の自由な発想によって、動的に結合・統合することを可能にする手段の実現に向けた研究を進め、このためのシステムや実証実験の設計を行う。その際、異種データの情報内容の類似性に基づく連想的な結合・統合と自動分類などの手法に重点を置いて、手法の提案と、そのシステム実装による実証を目指す。

また、わが国の学術活動に焦点をあてて、研究者や学術的な成果物を中心とする大規模な情報

収集のための情報・統計処理技術について研究を進め、研究者や研究機関同士の連携や研究費配分効果の実践的な分析を可能にするためのデータ収集、手法の提案と、そのシステム実装による実証を目指す。

平成18年度

連想的に結合された異種データの有用性を示すため、環境問題を例題に取り、論文、専門辞典、教科書、新聞記事、書籍、特許など多様な情報を、テーマ別に自動分類する方式について研究する。また、研究者間のコミュニケーションがますます困難になりつつある生命科学分野で、困難さの原因が固有名称の多用や遺伝子の機能構造に関する自然言語表現にあることに注目して、それらを自動的にアイコン化して分野間のギャップを埋めるジーンアイコン（遺伝子象形文字）プロジェクトを推進する。

さらに、リンケージ情報を機械的かつ大規模に収集するための機械学習・マイニングの要素技術を研究するとともに、国立情報学研究所の科学研究費補助金データベースを利用した研究者基礎データの構築、および、日米の引用索引データベースを利用した学術構造の分析について調査研究を進める

平成19年度

環境関連情報と生命科学分野の研究情報を例にとり、異種情報源から情報内容の類似性に基づいて関連情報を収集し、それらを概観しやすい形で提示する情報システムを試作する。専門辞典などを軸に関連情報を動的に整理して提示する。ジーンアイコンを活用して、文献の深い理解に必要となる遺伝子等の情報について、最新の関連データの内容を略図表示するシステムも試作する。

また、研究者情報サーバを試作して、書誌データベースや Web など外部の情報源との情報統合について検討を進める。特に、別途開発した書誌同定サーバと連携させ、論文の著者 ID を自動認識し統合するための手法の確立を目指す。また、研究課題の代表者と分担者の関係に基づく研究者ネットワークを構成し、研究者コミュニティの抽出や類型化等のネットワーク分析を行う。名簿マッチングに代表されるように人を中心としたコミュニティ相関分析について理論面での検討を行うとともに、引き続き学術構造分析についての研究を進める。

平成20年度

異種情報の結合・分類手法の研究においては、専門性の極端に異なる情報源の間での連想計算について追求する。これには、専門辞典における用語の説明文を手がかりに、専門性の高い用語の内容を一般的な言葉で表す方法を検討する。また、専門性の極端に異なる情報源の間では用語の違いによる類似性が見落としに関して検討する。さらに、用語集合が極端に異なる例の一つとして、日本語版と英語版のウィキペディアを取り上げ、その間の連想計算の精度向上を目指す。

大規模リンケージ情報の研究では、平成19年度に試作した研究者情報サーバに基づき、研究

者およびその研究成果としての書籍・論文間の情報リンケージの全体像を確立する。また、リンケージを扱う上でポイントとなる研究者や研究機関の名寄せについて、誤りの原因となる同姓同名数の統計的推定法、雑誌名や機関名の自動同定手法の開発等に関する研究を進める。リンケージ情報分析の取り組みとして、計算書誌学的データに基づく科学分野の構造分析を行うとともに、統計分野を対象として、専門コミュニティの分析を行うためのコンテンツの収集と整備を行う。

平成21年度

異種情報の結合・分類手法の研究においては、これまで連想計算の実験に用いてきた多様な情報源を活用して、ユーザの持つ背景知識や専門性が異なっても、自分の理解可能な情報を手がかりに、より正確で信頼できる情報に辿りつけるようにするためには何が重要であるかについて追求する。そのためには、100種以上の情報源の中から、自分の理解に役立つ情報記述を含む情報源を探し出す必要がある。このように、ユーザが情報源の選択を行うためにどのような情報要約が効果的であるかについて検討する。

大規模な異種データ群に対して、論文（学術論文 500 万件のフルテキスト等）、教科書（大学講座シリーズ等）、新聞データ（600 万記事）をはじめとする信頼できるデータベースをコア・データベースとする情報の類似性に基づく連想的な結合・融合と自動分類を可能とする。

また、専門分野コンテンツの高度利用におけるリンケージ技術の適用、組織間連携による研究者オーソリティサーバの運用、ビブリオメトリック分析とリンケージ技術の融合について研究を進める。

平成22年度以降の展開

本研究で開発した異種情報の結合・分類手法は、実用性の高い汎用技術になると考えられる。特に「想・IMAGINE」の対話環境は、複数の情報源を動的に結合して、ユーザの問題分析に最もふさわしい情報源を作り上げられる点で、分野横断型融合研究者のための情報環境に適している。今後は、いくつかの研究分野について実際に研究者が利用できる情報サービスの展開を目指す。

また、本研究で開発したリンケージ技術の適用によって、異種情報源を結びつけて情報の統合・再構築を行うことが可能になると考えられる。特に、大規模なデータベースを中核としたリンケージは、信頼度の高い情報サービスの創出に有効な手段となる。今後は、より高性能で柔軟なリンケージ技術の開発を目指すとともに、より多くのプロジェクトと連携し、多様な分野を横断する学術コミュニティサービスを支える基盤エンジンとしての展開を目指す。

3. 研究経費の推移

平成17年度実績： 50,381 千円
平成18年度実績： 48,361 千円
平成19年度実績： 45,000 千円

平成20年度実績： 37,500 千円

平成21年度見込： 43,000 千円

4. 平成20年度の研究実施体制

研究代表者

[国立情報学研究所] 高野明彦

共同研究者

[国立情報学研究所] 西岡真吾 丸川雄三 阿辺川武 相澤彰子 根岸正光 安達 淳
大山敬三 孫 媛 西澤正己 高須淳宏 市瀬龍太郎 柿沼澄男
中村智洋

[国立遺伝学研究所] 大久保公策

[統計数理研究所] 馬場康維 石黒真木夫 土屋隆裕 清水信夫

水田正弘（北海道大学，統計数理研究所客員教授）

[情報システム研究機構] 高久雅生

5. 平成20年度研究成果

(1) 成果物（知見・成果物・知的財産権等）

1. 「2007年度大規模データ・リンケージ，マイニングと統計手法」研究会予稿集（2008）

(2) 成果発表等

<論文発表>

[学術論文]

[会議録]

1. 小池勇治，西岡真吾，森本武資，丸川雄三，高野明彦，“分散連想計算サーバー群を統合する連想検索システム「想・IMAGINE」”，情報処理学会研究報告・自然言語処理（NL），pp31-36, Vol.2008, No.67.
2. Nobuo Shimizu, Masahiro Mizuta: “Functional clustering and functional principal points”, Lecture Notes in Artificial Intelligence 4693, pp.501-508. Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems: KES2007 - WIRN2007. (2007)
3. Nobuo Shimizu: “Local solutions in functional k-means clustering”. Proceedings of the Ninth Japan-China Symposium on Statistics, pp.261-264, (2007)
4. Atsuhiko Takasu, Kenro Aihara: "A Smoothing Method for a Statistical String Similarity", Proc. IEEE Intl. Conf. on Information Reuse and Integration (IRI2007), pp.667-672, (2007).
5. 相澤彰子，大山敬三，高久雅生：「大規模データベースを利用したリンケージシステムの提案と実装」データベースと Web 情報システムに関するシンポジウム（DBWeb2007）(2007)
6. Van B. Dang and Akiko Aizawa: “Multi-class named entity recognition via bootstrapping with

- dependency tree-based patterns”, the 12nd Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (2008) (accepted)Tomohiro NAKAMURA, Hideyuki DOUKE and Yoshiro YAMAMOTO: "A Study on Group Sequential Procedure under Unknown Variance", Joint Meeting of 4th World Conference of the IASC and 6th Conference of the Asian Regional Section of the IASC on Computational Statistics & Data Analysis (IASC 2008); Yokohama, Pacifico Yokohama; pp.1233-1240. (2008).
7. Masao Takaku, Akiko Aizawa, Yasumasa Baba: "Name Disambiguation of Japanese Researchers: A Case Study with Statistics Research Community", Joint Meeting of 4th World Conference of the IASC and 6th Conference of the Asian Regional Section of the IASC on Computational Statistics & Data Analysis (IASC 2008); Yokohama, Pacifico Yokohama; pp.1509-1513. (2008).
 8. Keita Kinjo, Akiko Aizawa: "Change Detection in Structured Data Using Inductive Logic Programming", Joint Meeting of 4th World Conference of the IASC and 6th Conference of the Asian Regional Section of the IASC on Computational Statistics & Data Analysis (IASC 2008); Yokohama, Pacifico Yokohama; pp.880-887. (2008).
 9. Yasumasa Baba: "Effect of transformation between continuous and categorical data", Joint Meeting of 4th World Conference of the IASC and 6th Conference of the Asian Regional Section of the IASC on Computational Statistics & Data Analysis (IASC 2008); Yokohama, Pacifico Yokohama; (2008).
 10. Tomohiro Nakamura, Hideyuki Douke and Yoshiro Yamamoto: "A Comparative Study on Group Sequential Procedure under Unknown Variance", The 6th International Conference on Multiple Comparison Procedures, pp56. (2009).

【解説・総説】

1. 高野明彦, “文化的情報の蓄積を発想力に換える「想・IMAGINE」(アジア太平洋文化への招待)”, ACCU news, pp2-4, No.367, 2008/5.
2. 高野明彦, “Google との闘いー文化の多様性を守るために(資料紹介)”, 専門図書館, pp60-61, No.22, 2008/5.
3. 高野明彦, “コミュニケーション・デザインのための40人のキーワード「ウェブはインデックス空間, メタ情報空間としての役割をになうだろう」”, IC (Inter Communication), 2008/10.
4. 高野明彦, “PORTA と想・IMAGINE の連携について[コメント]”, 国立国会図書館月報 2009年1月号.
5. 出版コンテンツ研究会報告書(座長: 高野明彦), “デジタル/ネット時代を生き抜く出版コンテンツの活用法”, 2009/1.
6. 高野明彦: 検索から連想へー情報を発想力に変換する連想エンジン, 岩波「科学」, 2007.4(Vol.77 No.4).
7. 高野明彦+高橋真理子: 検索から連想へーひらめきをもたらす情報技術, NII Today 36 (2007.6).
8. 高野明彦: 思考を深めるための情報源を探すー情報を発想力に変換しよう, AURA (2007.6).
9. 高野明彦: 「連想の情報学」ー思考と響きあう情報空間, 月刊「言語」 (2007.7).

10. 高野明彦：人と「知の公共財」を「連想」で結ぶ，ず・ぼん 13 (2007.11).
11. 相澤彰子：「大量の情報から新しい価値を汲み出す ～情報の「検索」から「分析」へのパラダイムシフト～」，情報通信ジャーナル 6月号（「情報学探訪」）(2007)

〔研究ノート〕

〔その他〕

<会議発表等>

〔招待講演〕

1. 高野明彦：Information Access by Association -- From Search to Imagine（招待講演），日伊国際シンポジウム「創造と再生」，2007.4.17.
2. 高野明彦：検索から連想へ—連想による情報アクセス(基調講演)，コンテンツワールド，2007.9.7.
3. 高野明彦：検索から連想へ—知の創発を促す「想・IMAGINE」（基調講演），デジタルドキュメントシンポジウム 2007，2007.11.22.

〔一般講演〕

1. 小池勇治，西岡真吾，森本武資，丸川雄三，高野明彦，“分散連想計算サーバー群を統合する連想検索システム「想・IMAGINE」”，情報処理学会 NL 研，2008/7/10.
2. Akihiko Takano, “From Search to Imagine: Associative Information Access”, 4th France-Japan Workshop on Information Search Integration and Personalization, 5-8 Oct, Paris, 2008.
3. 高野明彦，“「連想する場」としての公共図書館”，小布施町講演会，2008/5/9.
4. 高野明彦，“検索から連想へ—情報を発想力に換える情報術”，大阪公共図書館協会研修会，2007/6/25.
5. 高野明彦，“文化の記憶と連想”，早稲田大学演劇博物館創立 80 周年記念シンポジウム，2008/10/26.
6. 高野明彦，他 “想・IMAGINE（展示デモ）”，第 10 回図書館総合展，2008/11/26-28.
7. 高野明彦，“「連想する場」としての図書館(フォーラム)”，第 10 回図書館総合展，2008/11/27.
8. 高野明彦，“検索から連想へ — 文化的な情報の蓄積を発想力に換える”，第 1 回総研大合同フォーラム『未来ある人類社会の構築』，2008/12/2.
9. 高野明彦，“多様な情報源による知の創発を促す『想・IMAGINE』”，2008 年度日本認知科学会冬のシンポジウム「Web 時代の学会の役割：総合学術辞典はいかにして Wikipedia を越えるか」，2008/12/20.
10. Akihiko Takano, et al, “IMAGINE -- Federated Associative Search for Spontaneous Learning [Demonstration]”, Pacific-Rim Symposium on Image and Video Technology 2009, 2009/1/14.
11. 高野明彦，“情報収集の落とし穴 — 情報の信頼性と適切な視野の確保”，平成 20 年度日本医師会医療情報システム協議会，2009/2/14.
12. 高野明彦，“検索から連想へ — 文化的な情報の蓄積を発想力に換える”，立命館大学オー

- プリンリサーチセンター整備事業ファイナルプレゼンテーション, 2009/3/1.
13. Akihiko Takano, “Information Access by Association”, 2nd Austria-Japan Summer Workshop on Term Rewriting, Obergurgl, Austria, 24 August, 2007.
 14. Hai-Yen Siew, Kunio Shimizu, Asymmetric t -type distribution on circles, The Fifteenth International Conference of Forum for Interdisciplinary Mathematics (FIM), Shanghai, 21 May 2007
 15. Hai-Yen Siew and Yasumasa Baba, A case study of the application of directional statistics on wind data, The 2007 IASC – ARS Special Conference, Seoul, Korea, The proceeding of the 2007 IASC – ARS Special Conference, pp.85–88, 7 June 2007
 16. Hai-Yen Siew and Yasumasa Baba, Regression analysis on surface ozone by meteorological variables: a case study, Hokkaido, The proceeding of the 9th Japan-China Symposium on Statistics, pp. 277–282, 26 September 2007
 17. Naofumi Sakaguchi and Yasumasa Baba, Estimation of number of common elements in several sets, 56th Session of the ISI INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE, 29 August 2007.
 18. 馬場康維, 坂口尚文. マッチングによる共通メンバー数の推定, 日本計算機統計学会第 21 回シンポジウム, 神奈川県鎌倉市, 2007 年 11 月 15 日
 19. 馬場康維, 坂口尚文: 「マッチングによる共通メンバー数の推定」, 日本計算機統計学会第 21 回シンポジウム, 鎌倉芸術館, 2007 年 11 月 15 日 pp23-26
 20. 坂口尚文, 馬場康維: 「ランダムサンプリングによる共通要素数の推定」, 日本計算機統計学会第 22 回大会, 秋田市文化会館, 2008 年 5 月 23 日, 予稿集, 日本計算機統計学会第 22 回大会論文集 pp129-132. (2008).
 21. 馬場康維: 「多次元解析における離散・連続変換の効果」, 2008 年度統計関連学会連合大会, 慶應義塾大学理工学部 矢上キャンパス, 2008 年 9 月 9 日, 予稿集, 2008 年度統計関連学会連合大会講演報告集, pp34. (2008).
 22. 中村智洋, 道家暎幸, 山本義郎: 「adaptive 群逐次検定方式の一考察」, 日本計算機統計学会第 22 回シンポジウム, 臨床研究情報センター(兵庫県神戸市), 2008 年 11 月 6 日, 予稿集, 日本計算機統計学会第 22 回シンポジウム論文集, pp107-pp110. (2008).
 23. 馬場康維: 「データ解析における連続・離散変換の影響評価」, 日本計算機統計学会第 22 回シンポジウム, 臨床研究情報センター(兵庫県神戸市), 2008 年 11 月 7 日, 予稿集, 日本計算機統計学会第 22 回シンポジウム論文集, pp182-pp183. (2008).
 24. 孫媛, 西澤正己, 柿沼澄男, 根岸正光: 「学術論文の共著関係からみた日本の産学連携」. 新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008 年 1 月 28・29 日, 統計数理研究所, pp.13-22. (2008)
 25. 相澤彰子, 高久雅生, 大山敬三: 「書誌リンケージエンジンの開発と著者マッチング問題への適用」2007 年度新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008 年 1 月 28・29 日, 統計数理研究所, pp.23-30. (2008).
 26. 高久雅生, 相澤彰子, 大山敬三, 馬場康維: 「統計分野における研究者の氏名同定と応用」2007

- 年度新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年1月28・29日, 統計数理研究所, pp.31-36. (2008).
27. 石黒真木夫:「モデルとプログラムとデータのグラフ構造」, 2007年度新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年1月28・29日, 統計数理研究所, pp.51-52. (2008).
 28. 金城敬太, 古川康一, 相澤彰子:「帰納論理プログラミングによる定性ネットワーク分析」, 2007年度新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年1月28・29日, 統計数理研究所, pp.53-58. (2008).
 29. Naofumi Sakaguchi, Yasumasa Baba; “Estimation of Number of Common Elements in Several Sets”, 2007年度新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年1月28・29日, 統計数理研究所, pp.59-64. (2008).
 30. 清水信夫:「関数クラスタ分析における局所解の出現個数に関する分析」, 2007年度新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年1月28・29日, 統計数理研究所, pp.75-80. (2008).
 31. 高久雅生, 相澤彰子, 馬場康維:「研究者同定とその応用へ向けて」, 新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年12月11・12日, 統計数理研究所, pp.1-2. (2008).
 32. 坂口尚文, 馬場康維:「Estimation of number of common elements in several sets」, 新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年12月11・12日, 統計数理研究所, pp.3-7. (2008).
 33. 孫媛, 柿沼澄男, 西澤正己, 根岸正光:「海外著者の特徴—日本の引用文献データベースによる分析」, 新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年12月11・12日, 統計数理研究所, pp.15-22. (2008).
 34. 相澤彰子:「共著者ネットワークの構築と利用に関する一考察」, 新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年12月11・12日, 統計数理研究所, pp.23. (2008).
 35. 中村智洋:「adaptive 群逐次デザインについて」, 新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年12月11・12日, 統計数理研究所, pp.35-39. (2008).
 36. 石黒真木夫, 土屋隆裕:「ロジックマイニング — 問題提起 —」, 新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年12月11・12日, 統計数理研究所, pp.49-58. (2008).
 37. 土屋隆裕, 石黒真木夫:「個人データの秘匿と間接質問法」, 新領域融合プロジェクトによる研究会「大規模データ・リンケージ, データマイニングと統計手法」予稿集, 2008年12月11・12日, 統計数理研究所, pp.59-66. (2008).

<著書等>

1. 高野明彦, “検索エンジンは脳の夢を見る”, 爆笑問題のニッポンの教養 (講談社), pp.140, 2008/11.

<受賞>

1. 想 IMAGINE Book Search : 2008 年度グッドデザイン賞受賞 (コミュニケーションデザイン部門) .
2. 国立美術館 遊歩館 : 2008 年度グッドデザイン賞受賞 (コミュニケーションデザイン部門) .
3. 神保町へ行こう : 2008 年度グッドデザイン賞受賞 (コミュニケーションデザイン部門) .
4. 相澤彰子:「類語関係抽出タスクにおけるコーパス規模拡大の影響」, [2006-FI-84 (2006. 9.13)] (情報学基礎研究会), 平成 19 年度山下記念研究賞
5. 第 6 回東京インタラクティブ・アド・アワード(2008.3.18) 「想-IMAGINE」(受賞部門: サイト部門 プロダクトサイト・入賞)
6. 第 6 回東京インタラクティブ・アド・アワード(2008.3.18) 「Powers of Information」(受賞部門: サイト部門 キャンペーンサイト・入賞)

(3) その他の成果発表

1. 西岡真吾, 丸川雄三, 小池勇治, 森本武資, 高野明彦, “神田神保町「本と街の案内所」検索サービス構築”
2. 丸川雄三, 高野明彦, “国立美術館遊歩館システムの開発”, 国立美術館との共同研究
3. “連想出版神保町(東京)で本と街 案内一対面型でネット検索 スタッフが手助け”, 日刊工業新聞朝刊, 14 版, 23 面, 2008/4/4.
4. “連想検索システム「想・IMAGINE」(1) 「グーグル」の成功は僕らにとってもチャンス”, nikkeiBP net, 2008/4/24.
5. “ウェブ版「新書マップ」の使い方”, 3時間で読める! ビジネス新書900冊, pp280-285, 2008/4/30.
6. “おもてなしの検索システム—国立情報学研究所「想-IMAGINE Book Search」”, COMMERCIAL PHOTO, p.127, Vol.49, No.5, 2008/5/1.
7. “古書街の魅力—発検索—神保町に案内所 PC に 40 万冊情報”, 読売新聞, 朝刊, 14 版, 31 面, 2008/5/27.
8. “第 6 回東京インタラクティブ・アド・アワード: サイト部門「プロダクトサイト入賞 想-IMAGINE Book Search」, 「キャンペーンサイト入賞 Powers of Information」「審査員コメント: 広告くさくない今を表現」”, p.35, 46, 2008/5/28.
9. “オンライン情報の学術利用: 古書を探す”, pp.16-18, 2008/5/30.
10. “東京で楽しむ小粋な大人デート(案内所の地図案内のみ)”, 東北じゃらん, Vol.9, No.6, p.44, 2008/6/1.
11. “脱・キーワードで—「感性」「連想」で手軽に検索”, 読売新聞, 夕刊, 2 版, 12 面, 2008/6/2.

12. 旅行検索, 好みに近く—ベンチャーリパブリックキーワード詳細分析”, 日経産業新聞, 2 面, 2008/6/12.
13. “「普通の本屋をやりましょうよ」情報一元化インフラ整備進む 古書店サイトとも連携”, 新文化, 1 面, 第 2750 号, 2008/7/17.
14. “高野明彦-Google を超える, 試行のための検索 (Close Up) ”, 日経パソコン, p.13, No.559, 2008/11.
15. “information desk 「本と街の案内所」”, THE NIKKEI MAGAZINE, p.9, No.61, 2008/10/19.
16. “学問で結ぶ交流本の本街 (シティライフ) ”, 読売新聞, 夕刊, 2 版, 9 面, 2008/10/21.
17. “売れる新書を見つけるための情報源は?”, 編集会議, p.55, No.93, 2008/12/1.
18. “古本の町, 神保町で手芸本をハンティング—本と街の案内所”, 素敵なカントリー, p.120, No.61 (2008.冬号), 2008/12/1.
19. “検索エンジンは脳の夢を見る”, 爆笑問題のニッポンの教養 FILE030, 再放送,
20. 「想—IMAGINE Book Search」 <http://imagine.bookmap.info/>
21. 千代田図書館「新書マップコーナー」公開
22. “本を置くだけで情報検索—千代田図書館で”, ITmedia News, 2007/4/25
23. “千代田図書館 「親しみやすく」夜 10 時まで開館”, MX ニュース, MX テレビ, 2007/4/26.
24. “図書館にコンシェルジュ—千代田区 新庁舎内に配置, 連想検索システムも導入”, 日本経済新聞 朝刊 37 面, 2007/4/27
25. “新書マップが千代田図書館の顔に—キーボード不要! 新書をのせるだけで連想検索!”, ウェブマガジン風, 2007/4/30.
26. “新書の関連情報 検索システム開発—国立情報学研究所”, NHK 総合・全国ニュース, 5:00am, 2007/5/6
27. “新書の関連情報 検索システム開発—国立情報学研究所”, NHK 総合・おはよう日本, 7:00am, 2007/5/6.
28. “区立図書館 個性で勝負—千代田図書館の目玉「新書マップ」コーナー”, 朝日新聞 東京版, 2007/5/6.
29. “千代田図書館オープン—新書をかざすだけの検索システムを試験的に導入”, NHK 総合・おはよう日本, 7:00am, 2007/5/7.
30. “日本初サービスも, 図書館最前線—千代田図書館・新書マップコーナー”, NHK 総合・ニュースウオッチ 9, 9:00pm, 2007/5/7.
31. “サービス&生活 IC タグが変わる! —「本の世界を広げる」千代田図書館・IC タグを使った本の情報検索サービスを導入”, テレビ東京・ワールドビジネスサテライト, 11:00pm, 2007/5/7.
32. “公共図書館に新たなサービス”, NHK 総合・スタジオパーク, <http://www.nhk.or.jp/kaisetsu-blog/200/2889.html>, 2007/5/9.
33. “新書マップコーナー (東京・千代田図書館) —サイトと書棚; 融合を体感”, 朝日新聞 夕

刊 11 面, 2007/5/29.

34. “「新書マップ」導入（区立千代田図書館）—専用端末に内容表示；古書店の在庫や関連テーマも”, 毎日新聞 朝刊 27 面, 2007/6/16.
35. “かがく Café : 頭脳と電脳, 連想の相互作用”, 日本経済新聞 朝刊 31 面, 2007/7/1.
36. “人気図書館の秘密—千代田図書館・新書マップコーナー（千代田図書館よりライブ中継）”, NHK 総合・おはよう日本, 7:33-37am, 2007/7/2.
37. “「提案型」の「連想検索」 広がるネット検索—関連語ページも表示, 利用者の関心を類推”, 朝日新聞 朝刊 9 面, 2007/8/20.
38. “公共図書館の新しい試み—千代田図書館・豊島区立図書館”, MX ニュース, MX テレビ, 18:00, 2007/8/21.
39. “千代田図書館訪問—本を置くだけで関連情報一覧”, 週刊こどもニュース, NHK 総合, 18:10, 2007/8/25.
40. “検索エンジンは脳の夢を見る”, 爆笑問題のニッポンの教養 FILE30, NHK 総合, 2008/3/4.

プロジェクト名： 横断型融合

サブテーマ名： 地球・生命などの巨大システム解明のための統合的情報基盤の
形成と活用手法の確立

研究代表者： 藤山秋佐夫 [国立情報学研究所]

1. 研究目標

本研究項目は、①地球・生命システム解明に向けた情報・統計統合処理と意味抽出の情報基盤形成、②地球環境データの情報空間統合に基づく横断型情報基盤とポータルサイトの構築、の二つの研究項目を中心に取り組む。

生命・地球システムの解明に向けて、生命と地球環境との相互作用にまで視野を広げて、生命全体のコントロールシステムの全貌を理解することを目指す。

具体的には、まず、ゲノム上の遺伝子情報と、これに基づいて具体化された生命体の関連性を明らかにすることが重要となる。しかし、具体的な観測・計測の対象となる生命体の表現型（形態や行動等）は、遺伝要因と環境要因との相互作用の結果として生じるものであり、本質的に多様性を持つという問題が存在する。したがって、遺伝子の個別的な機能をさまざまな生命現象との関連性を明らかにすることが必要であり、計測対象の要素選定、計測値の統計処理、情報の統合化と意味抽出などの地球・生命・情報の融合的統計情報処理手法の開発による異分野共通の研究基盤を構築する。このため、実験動物（マウス）を通じてのヒトの特異性解明、および、極域を主対象に地球環境と生命システムの総合作用という2つの観点から研究を進める。また、国立情報学研究所と国立遺伝学研究所が平成16年度に共同研究開発したバイオポータルの枠組みを利用して、成果として得られた情報を公開、活用するための情報発信ツールの開発を行う。

また、地球システムの総合的な理解のために必要な地球観測データの統合システムを構築する。具体的には、地球システムの層（○○圏など）別に分散している多くの観測データをつなぎ合わせ、これらを鉛直方向に統合する方法を提案する。地球観測データ統合システムを構築するための情報統合モデルとして、地理情報システム（GIS: Geographic Information Systems）におけるレイヤを基本単位とした構造を参考にし、鉛直方向に異種データを重ね合わせて縦断的に検索や可視化ができるようなモデルを考案する。また、地理情報システムで利用されている Web Map Service (WMS) 等のウェブサービスの利用を図る。このように、レイヤを用いた鉛直的統合と、ウェブサービスを用いた水平的統合とを組み合わせた地球観測データ統合システムの実現を目指す。

具体的には、まず、国立情報学研究所が保有する気象衛星データや気象観測データ、台風経路データなど、主に対流圏に関する地球観測データを対象とした研究を進める。次に、国立極地研究所が保有する南極地質データなど、主に地圏に関する地球観測データ、および、統計数理研究所が保有する地球環境データなどを取り扱う。さらに、データベース技術やデータマイニング技術、信号処理技術によって、多様な視点での分析や可視化が可能な地球環境の総合的研究環境を

構築することを目標とする。

2. 年度研究計画

平成17年度

生命体の表現型は、遺伝要因と環境要因との相互作用の結果として生じるものであり、本質的に多様である。したがって、遺伝子の個別的な機能とさまざまな生命現象との関連性を明らかにするためには、計測対象を適切に選定し、徹底した要素解析を行うことが必須である。本研究では、計測値の統計処理、情報の統合化と意味抽出などの融合的統計情報処理手法の開発による異分野共通の研究基盤構築を行う。平成17年度においては、遺伝情報の解析が容易な実験動物（マウス）を用い、ヒトの特異性の一つである肥満と脂肪蓄積に関わる遺伝情報の解明をめざして、実験動物用小型CT装置による計測値の統計処理と画像処理に関する解析手法と関連ソフトウェアの開発を行う。これに加え、地球環境と生命システムの総合作用という観点から、国立極地研究所がこれまでの極域観測で収集してきた生物標本を対象とし、地理情報、種名、採集年などの基礎情報に加えて、高精度3次元画像、ゲノム情報、分子進化情報等を融合させた新しい融合研究を進めるために必要な計測技術とソフトウェアの開発を行う。また、国立情報学研究所と国立遺伝学研究所が平成16年度に共同研究開発したバイオポータルの枠組みを利用し、成果として得られた情報を公開、活用するための情報発信ツールの開発を行う。

②の研究項目では、地球システムの総合的な理解のために必要な地球観測データの統合システムを構築する。具体的には、地球システムの層（○○圏など）別に分散している多くの観測データをつなぎ合わせ、これらを鉛直方向に統合する方法を提案する。地球観測データ統合システムを構築するための情報統合モデルとして、地理情報システム（GIS: Geographic Information Systems）におけるレイヤを基本単位とした構造を参考にし、鉛直方向に異種データを重ね合わせて縦断的に検索や可視化ができるようなモデルを考案する。また、地理情報システムで利用されているWeb Map Service（WMS）等のウェブサービスの利用を図る。このように、レイヤを用いた鉛直的統合と、ウェブサービスを用いた水平的統合とを組み合わせた地球観測データ統合システムの構想の実現を目指す。

具体的には、まず、国立情報学研究所が保有する気象衛星データや気象観測データ、台風経路データなど、主に対流圏に関する地球観測データを対象とした研究を進める。次に、国立極地研究所が保有する南極地質データなど、主に地圏に関する地球観測データ、および、統計数理研究所が保有する地球環境データなどを取り扱う。さらに、データベース技術やデータマイニング技術、信号処理技術によって、多様な視点での分析や可視化が可能な地球環境の総合的研究環境を構築することを目標とする。

平成18年度

実験動物(マウス)を用いた皮下脂肪、内臓脂肪定量試作解析システムの評価を行い、必要な研究開発項目の追加と計測解析手法の修正・改良を実施する。

ライフサイエンスメタデータベースシステムへのデータ登録作業を続行するとともに、登録済みデータベースについて機械処理およびエキスパートを使って評価を実施する。PubMed Central 全文データベースに登録されている全論文の全文を対象に自然言語処理を行い、データベースを利用した論文、データベースの種類、利用方法を抽出する。論文中の出現頻度で上位 100 位までを高頻度利用データベースと見なし、エキスパートによる内容評価を実施後、メタ DB に登録する。

極限環境生物統合データベースのための 3 次元画像データベース構築に必要なソフトウェアの改良とデータ収集を進め、Web 公開用のプロトタイプを作成する。極地研収集資料の中で、特に 2 種類の汎地球種のサンプリングを先行実施し、約 1000 検体の回収を目指す。

地球科学の各分野（各グループ）で観測したデータを多目的に利用するための地球環境ポータル「鉛直地球（Vertical Earth）」の構築を継続する。地球科学データベース「南極 GIS」に関して、地理情報システムに基礎的な地図データ等を蓄積・利用可能なレベルを達成するとともに、データベース統合に関して、「鉛直地球（Vertical Earth）」のプロトタイプを公開可能な状態にまで整備する。

平成 19 年度

ライフサイエンスメタデータベースシステム構築では、ライフ系ファクト DB についてのデータ収集作業を継続すると共に、専門知識を持つ人材による独自のアノテーション付加作業も継続し、最終的にはサブテーマ 1 が開発したイメージシステムへの適用を試みる。また、ライフサイエンス統合 DB に関する JST 事業とも連携し、データの相互利用形態についての検討を実施する。地球ポータルと南極 GIS の構築では、「鉛直地球ポータル」をリニューアル公開するとともに、鉛直層構造のなかの一層に関して、データの閲覧と検索が可能な状態にする。

平成 20 年度

ライフサイエンスメタデータベースシステム構築研究では、「統合データベース」の予定開発内容と進捗をみながら計画の再編成を行う。また、ライフサイエンス研究成果の創薬利用に向けた検索システム開発の可能性について検討を行う。

極限環境生物統合データベースの構築研究では、これまで DNA 解析実験の場であった理化学研究所ゲノム科学総合研究センターが平成 19 年度末で廃止されることに伴い、平成 20 年度以降は国立遺伝学研究所との連携を中心にゲノム解析を進める。コケ類のゲノムについては平成 19 年に代表種としてヒメツリガネゴケゲノムの解読にとまない、コケ類を対象としたゲノム研究を、試料の保存と採取については国立極地研究所、データ生産については国立遺伝研究所、大量情報処理については国立情報学研究所という共同研究体制で推進する。また、平成 20 年度からは東京工業大学と連携し、新たな極限環境生物としてシーラカンスのゲノム解析を取り上げる。

地球環境データ統合データベース研究では、Vertical Earth の機能を引き続き増強することにより、鉛直統合をコンセプトとしたデータ統合を進めていく。まず、過去の GPV データのアー

カイクを用いて鉛直方向の台風データを蓄積したデータベースを構築する。これによって鉛直方向の構造の特徴を用いた台風の分類や検索を可能とする。構築した台風の鉛直構造データと、これまで蓄積してきた台風の水平構造データ（気象衛星画像）とを統合することによって、台風の立体構造を3次元CGとして可視化する。さらに、オントロジーを利用した地球科学情報の概念化にも取り組み、地球科学分野の独自のオントロジーを構築して **Vertical Earth** に取り入れる。南極GISについては、サーバの保守・調整を継続して行い、GIS上で基礎となる地図データの更新とその他の組み込み可能なデータを順次GISに組み込んでいく。システムについては、国土地理院等のデータとの調整を図り、一般公開用のサーバも実施する。

平成21年度

ライフサイエンス統合DB事業との連携・相互利用形態の可能性を検討する。極限生物ゲノムについては、新世代並列型シーケンサを駆使することにより得られる大量のゲノム配列データを対象に、生物学、情報学の両側面から新たな切り口での解析を目指した研究を行う。また、鉛直地球ポータルでは、ウェブサービス活用による南極GISとのシステム統合のプロトタイプを作成する。統合したデータの変換機能、および、新世代地球ブラウザに対応した閲覧機能をポータルに実装する。

平成22年度以降の展開

ゲノム解析技術の進展は、いわゆる1000\$ゲノムの実現を目指し、世界規模で一層の拡大を見せながら進展することが予想される。本プロジェクトで使用する次世代シーケンサの次の世代のマシンが実用化されている可能性も高い。極限生物解析においては、各々の極限環境に特徴的な生物種や共通に存在する生物種について、個体レベル、集団レベルでのゲノム情報にもとづく詳細で網羅的な解析が可能になるだろう。個別の環境適応に対応したゲノムの構造変化や、共生関係、極限環境生物集団としてのメタゲノム解析など、これまでにない新しい知見や遺伝子資源が得られることが期待される。しかし、こうした研究から産出されるデータ量は、従来の生命科学研究が経験したことのない大規模なものとなることが予想されており、例えば、ヒトゲノムに匹敵する量の配列データを1台の装置により1週間程度で得ることができる。こうした飛躍的に上昇するデータ生産能力に見合うだけのデータ処理能力を持つことが、今後の生命科学研究のポイントとなることは明白であり、そのためには目先の問題解決もさることながら、長期的な視野に立った解決策を、共同利用研究機関をコアとして具体的な姿を提示しながら提案することが求められる。そのためには、学際的な研究体制の確立が絶対的に必要である。大学共同利用研究機関からなる本機構が中核機関として機能することにより、わが国におけるライフサイエンス研究が国際的に通用するデータセントリック科学として発展することが期待される。

地球科学ポータルの展開としては、**Vertical Earth**を核としつつも、さらに包括的な地球科学ポータルを構築していくという方向を考えている。現在の**Vertical Earth**はウェブサービスなどを用いたデータ統合を中心課題としているが、どのような地球科学データが存在しており、それ

がどのように役立つかといった観点からデータの全体像を俯瞰することが困難である、という問題を抱えている。一方で地球環境問題に対する態度は5年前に比べて大きく変化し、もはや世界は環境問題対応を既定路線として、それに役立つ地球のセンシングデータとそのアーカイブを欲するようになってきている。このようなデータ中心科学時代における地球科学データの活用という観点から、地球の現状を全体的に把握できるような「Whole Earth」とでも呼ぶべきシステムが次の段階では必要になる。そこでは、本融合プロジェクトで開発したシステムが一つの核になるとともに、その過程で生まれた人間ネットワークも、もう一つの核になると考えている。

3. 研究経費の推移

平成17年度実績：	64,000 千円
平成18年度実績：	50,950 千円
平成19年度実績：	53,972 千円
平成20年度実績：	46,500 千円
平成21年度見込：	48,200 千円

4. 平成20年度の研究実施体制

研究代表者

[国立情報学研究所] 藤山秋佐夫

共同研究者

[国立情報学研究所] 北本朝展 武田英明 市瀬龍太郎 佐藤真一 薦田多恵子

[国立遺伝学研究所] 城石俊彦 豊田 敦

[統計数理研究所] 樋口知之 上野玄太 尾形良彦 村田泰章 種村正美 石黒真木夫
島谷健一郎

[国立極地研究所] 神田啓史 野木義史 土井浩一郎 宮岡 宏 本山秀明

[新領域融合研究センター] 小林悟志

[東京理科大学薬学部] 宮崎 智

[名古屋大学] 井手一郎

[東京大学] 佐藤 薫

[Johns Hopkins 大学] 大谷 晋

[理化学研究所] 黒木陽子

5. 平成20年度研究成果

(1) 成果物（知見・成果物・知的財産権等）

1. 仮想的立体画像の表示装置、表示方法および表示プログラム

藤山秋佐夫, 小林悟志, 大山明 (インシリコバイオロジー社)

特許出願中 出願番号 2009-031165

特許出願日 平成 21 年 2 月 13 日

2. BDBS (BDBS, BioDataBaseShowcase) ライフサイエンス DB についての評価付きメタ DB
3. 日本語バイオポータル: <http://www.bioportal.jp/>を公開中 (21 年 6 月に改訂予定)
4. Vertical Earth: <http://earth.nii.ac.jp/> を公開中
5. デジタル台風: <http://www.digital-typhoon.org/> を公開中
6. 台風前線: <http://front.eye.tc/> を公開中

(2) 成果発表等

<論文発表>

[学術論文]

1. Stefan A. Rensing *et al.* including Asao Fujiyama: The genome of the moss *Physcomitrella patens* reveals evolutionary insights into the conquest of land by plants, *Science*, **319**, 64-69 (2008)
2. Golynsky, A., Blankenship, D., Chiappini, M., Damaske, D., Ferraccioli, F., Finn, C., Golynsky, D., Goncharov, A., Ishihara, T., Ivanov, S., Jokat, W., Kim, H. R., Koenig, M., Masolov, V., Nogi, Y., Sand, M., Studinger, M., von Freseand R. the ADMAP Working Group (2007): New magnetic anomaly map of East Antarctica and surrounding regions. in Proceedings of the 10th ISAES, edited by A. K. Cooper and C. R. Raymond *et al.*, USGS Open-File Report 2007-1047, Short Research Paper 050, 4 p.; doi:10.3133/of2007.srp050

[会議録]

1. 北本朝展, "台風前線:大規模自然イベントを象徴とする時空間インタラクション", インタラクション 2008, pp.77-78, 2008 年 03 月

[解説・総説]

[研究ノート]

[その他]

<会議発表等>

[招待講演]

1. 日本分子生物学会市民講演会 (8 年 5 月, 札幌)
2. 日本分子生物学会大会シンポジウム (8 年 12 月, 神戸)
3. 名古屋大学遺伝子実験施設シンポジウム (8 年 12 月, 名古屋)
4. 国立遺伝学研究所共同研究会 (9 年 1 月, 三島)
5. 北本朝展, "デジタル台風:大規模時系列データのマイニングとサーチ", 電子情報通信学会データ工学研究専門委員会 第二種研究会チュートリアル, pp. 21-49, 2007 年 11 月 13 日
6. 北本朝展, "今後の科学技術情報の提供ー「デジタル台風」プロジェクトの経験から", 国立国会図書館 公開研修会, 2007 年 11 月 15 日

〔一般講演〕

1. 小林悟志・神田啓史・藤山秋佐夫. 極地蘚類における 3D 画像解析と全ゲノム計画. 第 31 回 極域生物シンポジウム. (国立極地研究所 2008, 11)
2. 小林悟志・薦田多恵子・荒木次郎・谷口丈晃・伊藤武彦・隈啓一・藤山秋佐夫. Web サイト ジャビオン(Jabion)におけるゲノムビューアーの特色. 第 80 回日本遺伝学会 (名古屋, 2008. 9)
3. 小林悟志・神田啓史・藤山秋佐夫. 南極昭和基地周辺に分布する蘚類の 3D 画像化. 第 72 回 日本植物学会 (高知, 2008. 9)
4. 小林悟志, 川本祥子, 北本朝展, ムリアディ・ヘンドリー, 荒木次郎, 谷口丈晃, 伊藤武彦, 宮崎智, 藤山秋佐夫: 日本語バイオポータルによる横断的ゲノムビューアーの構築 第 79 回 日本遺伝学会年会, 平成 19 年 9 月 19 日, 岡山市
5. 小林悟志, 神田啓史, 藤山秋佐夫: 南極蘚苔類における 3D 化の研究開発 □ 第 30 回極域 生物シンポジウム, 平成 19 年 11 月 15 日, 国立極地研究所, 東京都
6. 宮崎智, 二階堂貴文, 浅野俊彦: バイオメタデータベースの構築とその利用, The development and its usage of Bio Data-Base Showcase (BDBS) BMB2007 (第 30 回日本分子生物学会年会・ 第 80 回日本生化学会大会 合同大会) 平成 19 年 12 月 14 日, 横浜市
7. 北本朝展, "地球の「圏」はいくつあるのか? Vertical Earth での鉛直データ統合の試み", 極域 を含む学際的地球科学推進のための eGY メタ情報システム構築の検討 第 1 回, 2007 年 05 月 18 日
8. 北本朝展, "デジタル台風: 多様なセンサを用いたリアルアースからデジタルアースへのデジ タル化", 日本地球惑星科学連合 2007 年大会, No. J254-003, 2007 年 05 月 20 日
9. 北本朝展, 野木義史, "Vertical Earth: 地球科学データの鉛直統合のためのデータベースとイン タフェース", 日本地球惑星科学連合 2007 年大会, No. J254-P003, 2007 年 05 月 20 日
10. 北本朝展, "Vertical Earth におけるオントロジーの構築と活用に関する検討", 極域を含む学際 的地球科学推進のための eGY メタ情報システム構築の検討 第 2 回, 2008 年 01 月 10 日
11. 野木義史, D. Steinhage, S. Riedel, 北田数也, 白石和行, 渋谷和雄, W. Jokat 日独共同航空地球 物理観測から推定される昭和基地周辺の地質構造 第 27 回極域地学シンポジウム・2007 年 10 月

<著書等>

<受賞>

1. Vertical Earth の人間圏(anthroposphere)エリアのデータベースという位置づけの「台風前線」 は, 平成 19 年度文化庁メディア芸術祭のアート部門において「審査委員会推薦作品」を受 賞し, 2008 年 2 月 6 日から 2 月 17 日まで, 文化庁メディア芸術祭受賞作品展 (国立新美術 館) にて展示された。

プロジェクト名： 横断型融合

サブテーマ名： コラボレーションとコミュニティ形成のための情報共有基盤と
バーチャルラボの構築

研究代表者： 新井紀子 [国立情報学研究所]

1. 研究目標

本サブテーマでは、研究のコラボレーションとコミュニティ形成のための情報共有基盤とこれを利用したバーチャルラボを構築する。このための要素技術として、主に、①融合研究加速型バーチャルラボシステムの開発と評価、②マルチメディア教材共有型 e-Learning、の二つの研究項目に取り組む。

研究項目①では、最先端研究者が、分散した環境において、距離の隔たりを感じることなく協調して研究を行える「バーチャルラボ」の実現し、融合研究を加速するためのシステムの開発によって、情報・システム研究機構における分野横断型融合研究の場としてのバーチャルラボの提供を行う。また、広く社会における情報技術を用いた知的活動の融合の基盤として提供し、またそこからフィードバックを得ることを通じて、現在の情報爆発時代・ユビキタス時代に必要な知識共有の在り方について総合的に研究することを目指す。

具体的には、平成 16 年度に国立情報学研究所で構築し、全国約 70 団体で運用実験を行ってきた情報共有基盤「NetCommons」を、情報・システム研究機構が有する多様な Web アプリケーションと連携させ、大規模データベースを分散環境で活用しながら効率的で実用的な共同研究システムに発展させることを主たる目標とする。すなわち、NetCommons のノウハウを最大限に活用してバーチャルラボを構築して、情報・システム研究機構内および外部研究機関におけるさまざまな共同研究の基盤として提供し、大規模運用実験によるシステム評価を行う。さらに、バーチャルラボ上の活動を定量的・定性的に分析し、インターネット上の知的協調作業に関する人間工学的な分析も併せて行う。これらの実験、評価、分析と改良を繰り返すことによって、より有効なバーチャルラボを実現する。

研究項目②では、大学院教育を主とする高等教育向け e-Learning システム WebELS (Web-Based e-Learning System) の分野融合研究およびその成果の教育展開を目指す。システムのグローバルスタンダード化を目指し、実用的で完成度の高いシステムの研究開発と実利用を通しての評価、およびオープンソース化を行う。

まず、大学院レベルの教育を具体的対象として研究を進める。教育現場においては、教育と研究が融合しているという特徴があり、国際会議やシンポジウム等のために作成した Word 文書、PP 文書、pdf 文書、ビデオ資料等を教育コンテンツとして利用することが一般的だが、このよう現状に答えることを主目的に開発されている e-Learning 環境は充実していない。さらに、PP 資料等を使った画面共有型遠隔多地点 Internet ミーティングや多地点 Internet 遠隔講義への対応も Internet の制約が強く誰でも・どこでも使えるという状況ではない。WebELS は、これらの

問題を強力なオーサリング機能を持つ非 IT 専門家向きシステムとして解決することを開発の主たる目標としている。その主要機能として、多言語対応、マルチ OS (Windows/MacOS)、強力なオーサリング機能、Internet ミーティング機能、Internet 遠隔講義等を備え、これを、通常のパソコンで利用可能なものとして、原則ライセンスフリーで提供する。また、UNESCO アジア本部とも連携し、アジアを中心に積極的な海外展開を図るとともに、我が国の科学技術教育の先進性を WebELS による知識基盤の提供及び人材育成において国際貢献を果たすことを目指す。

2. 年度研究計画

平成17年度

項目①では、平成16年度に国立情報学研究所で構築し、全国約70団体で運用実験を行ってきた情報共有基盤「NetCommons」を、情報・システム研究機構が有する多様な Web アプリケーションと連携させ、大規模データベースを分散環境で活用しながら効率的で実用的な共同研究システムに発展させることを主たる目標とする。すなわち、NetCommons のノウハウを最大限に活用してバーチャルラボを構築して、情報・システム研究機構内および外部研究機関におけるさまざまな共同研究の基盤として提供し、大規模運用実験によるシステム評価を行う。さらに、バーチャルラボ上の活動を定量的・定性的に分析し、インターネット上の知的協調作業に関する人間工学的な分析も併せて行う。これらの実験、評価、分析と改良を繰り返すことによって、より有効なバーチャルラボの実現を目指す。

研究項目②では、大学院教育を主とする高等教育向け e-Learning システム WebELS (Web-Based e-Learning System) の分野融合研究およびその成果の教育展開を目指す。システムのグローバルスタンダード化を目指し、実用的で完成度の高いシステムの研究開発と実利用を通しての評価、およびオープンソース化を行う。

まず、大学院レベルの教育を具体的対象として研究を進め、教育現場において、国際会議やシンポジウム等のために作成した Word 文書、PP 文書、pdf 文書、ビデオ資料等の教育コンテンツとしての活用を可能とする e-Learning 環境の実現に向けて、多言語対応、マルチ OS (Windows/MacOS)、強力なオーサリング機能、Internet ミーティング機能等を備え、これを、通常のパソコンで利用可能なものとして、ライセンスフリーで提供する。

平成18年度

研究項目①では、ユーザ間の契約に基づく情報共有のモデルの出発点として、情報共有システム基盤間の認証モデルを構築し、プロトタイプを実装する。また、ユーザが興味を持った Web 情報の「擬似記憶」モデルの研究開発を行い、NetCommons 上に実装する。これを共同研究機関等に提供し、そのユーザビリティ等についてのフィードバックを受ける。

次に、Web2.0 の動向を見据え、コアプログラムの再検討を行うとともに、ブラウザを意識させないユーザインタフェースとより迅速な情報伝達を目指す。

学校 Web サイトの ASP サービスの実証実験の成果をまとめ、国内外に配信していく。

研究項目②では、WebELS 利用者増加への対応を目指して、利用者との連携をより強化し、対象の増大とサービス質的向上を図るとともに、総研大の e-Learning プラットフォームとしての研究開発およびサービスの提供、清華大学、チュラロンコン大学の教育利用とタイ企業（当初からの中核メンバーが起業したベンチャー）との開発・サービス協力の他、国際連携による利用を促進する。また、国内大学の利用希望者へのシステム提供・利用の方法や利用者が研究開発に参加出来るフレームワークを検討する。

平成19年度

項目①では、NetCommons1.1 を実運用システムとして、第49次の南極観測隊および国際協力機構（JICA）に提供する。南極観測隊に提供するシステムでは、極地で観測にあたっている隊員と日本国内の研究チームとの間の情報共有を促進するバーチャルラボシステムとして、さらには、極地での研究・観測等の情報の配信システムとしての利用が予定されている。本実証実験では、2台の NetCommons の間で認証を行い、コンテンツの移転・コピー・エイリアスの作成などを安全かつ簡便に行うプロトタイプを実現する。この実証研究を基礎に、ユーザ間の理解に基づいて複数の NetCommons 間で認証を行い、コンテンツの移転・コピー・エイリアスの作成などを安全かつ簡便に行うモデルを構築し、実装していく。これによって、NetCommons を個人のバーチャルデスクトップ・ファイルサーバとして利用することができる。さらには、ユーザによるメタデータ設定、データのアーカイブ化、および、これらのユーザ間共有によるインタフェースの研究開発を行う。以上の研究成果をまとめ、研究論文として発表するほかに、NetCommons2.0βとして実装し、公開する。一方で、NetCommons の多言語化の充実を図る。特に清華大学との MOU を通じ、中国語化を進め、技術を移転する。

研究項目②では、総研大のテーラーメイド教育推進計画との連携をより強化し、基盤 e-Learning プラットフォームとしての要求に応えられるよう機能の拡張・改良やサービスの質的向上を図るとともに、MOU 提携校である清華大学、チュラロンコン大学、ダッカ大学等との国際連携を深める。これらを通して、実利用と評価に基づく仕様の見直しと柔軟な研究開発を推進するとともに、本研究が、総研大において自立推進可能な基盤の構築を目指す。また、企業や大体における教育研修ツールとしての実用性評価を行うほか、研究・教育の国際化を促進する時代の要望に添って国内大学等への利用の展開も図る。

平成20年度

Web2.0 時代以降のワンストップシステムに関する研究開発を行った。現状のブラウザによる情報取得の形式は、主としてオンラインパブリッシングを想定したものであり、双方向あるいはマルチ方向であらゆる情報をやりとりすることを想定すると制限が非常に大きい。真にバーチャルラボシステムを志向するのであれば、X ウィンドウシステムに近い方法でポートレットを独立させて運用することが処理速度上もユーザインタフェースの観点からも望ましい。よって、ブラウザに代わる情報伝達ツールの検討やそのモデルの構築を行うとともに、その検討結果をブラウ

ザの枠内で部分的に実現し、NetCommons2.0 に搭載し、公開を行った。本ソフトウェアはサーバインストール型ソフトウェアであるにもかかわらず、公開 2 か月で 8000 ダウンロードを記録し、大きな反響を呼んだ。

WebELS は、総研大での本格利用に向けた実用性の向上と完成を目指す。具体的には、学生管理、正規科目管理を行うためのシステム管理者機能の強化、セキュリティ機能の強化、Internet 会議および遠隔講義機能の強化、ビデオファイル編集配信機能の強化、コンテンツ開発機能の強化、システムソフトの保守性の向上を図ると共に、GNU GPL 準拠によるオープンソフトサービスの改善を図る。ユーザの新しい要望にも対応する。また、日本学術会議東アジア化学イニシャティブ分科会に設置されたグローバル複素大学コンソーシアム (GUC) 検討グループに求められる基盤ソフトとしての期待に応えられる国際展開を図る。更に、東アジアの MOU 提携校との連携を推進し、UNESCO アジア本部との協力関係を強化すると共に、オーム社や NPO 法人日本教育振興協会との連携によって国内大学等への利用展開に努め、コンテンツビジネスや技術サポートビジネスを育成し、コンソーシアム構築を図る等の整備を行う。

平成 21 年度

項目①では、これまでの実績を基盤に、本研究が、学校 Web サイトの SaaS サービスとして、継続的なサービスを実施するための事業化の形態を検討し、開始準備を行う。特に、平成 20 年度に新領域融合研究センターで開始予定の「研究者のための SNS (researchmap.jp) に関する研究」と連動して、全国の研究者の研究情報を公開し、さらに共同研究の基盤を提供するような SaaS サービスの提供を開始する。本サービスは長期間の運用を目指して、国立情報学研究所および企業と連携して進めていく。

項目②では、これまでの実績を基盤に、本研究成果が、大学院、企業、団体等における教育・研修ツールとして国内的・国際的にグローバルスタンダードの一翼を担う汎用 e-Learning システムとして普及するための事業化を目指す。このために、特許申請をベースとして (株) COMET を通して JST の革新的ベンチャー活用開発に応募する (応募は 20 年度) など、安定的研究開発・事業化基盤を構築する努力を行うとともに、日本学術会議東アジア化学イニシャティブ分科会グローバル複素大学コンソーシアム (GUC) 検討グループとの連携を深め、東アジアの MOU 提携校との連携を推進する。さらに、UNESCO アジア本部との協力関係を強化すると共に、オーム社や協力企業、NPO 法人日本教育振興協会との連携によって、コンテンツビジネスや技術サポートビジネスを立ち上げ、コンソーシアム設立を図る等の整備を行う。

平成 22 年度以降の展開

本サブテーマは、5 年間における研究開発でその成果を民間に移転することを当初より盛り込んでいる。よって、平成 21 年度までで基盤となる技術は民間への技術移転がある程度終了していると考えられる。ただし、先端的研究部分では新たな予算獲得が必要になる。

項目①においては、平成 21 年度より運用を開始予定の研究者向け SNS システムに関して、(1)

共同研究を支援するための検索システム（２）GeNii など既存の研究情報公開システムとの連携等の機能を付け加えることによって、より実質的に共同研究を支援していく。

項目②では、外部資金によってプロジェクトを継続させる体制を取る。主たる外部資金の候補は、JST の革新的ベンチャー活用開発に関して（株）COMET から配分される予定の研究費、科学研究費、（財）天田金属加工技術振興財団が検討中の知識基盤整備活用計画への参加、外務省が主導しているインド工科大学やパキスタン工科大学設立・運営支援計画への協力による国や団体の補助、および、コンテンツビジネスや技術サポートビジネスの収益の一部の研究協力寄付、その他関連のある財団からの助成、などである。なお、従来日本発の汎用ソフトは海外であまり評価されず普及しないという歴史があるが、それを打破することを狙っており、アジア諸国への国際貢献のツールとして広く活用されることを目指しており、この評価が高めれば外部資金は獲得できるようになると構想している。

3. 研究経費の推移

平成17年度実績： 60,320 千円

平成18年度実績： 54,231 千円

平成19年度実績： 53,000 千円

平成20年度実績： 59,000 千円

平成21年度見込： 52,800 千円

4. 平成20年度の研究実施体制

研究代表者

[国立情報学研究所] 新井紀子

共同研究者

[国立情報学研究所] 藤山秋佐夫 上野晴樹 佐藤博之 何 政 マフズル・ラーマン

[国立遺伝学研究所] 菅原秀明 阿部貴志 嶋本伸雄 富川宗博 佐々木裕之 桂 勲

[統計数理研究所] 田村義保

[国立極地研究所] 岡田雅樹

[情報・システム研究機構] 梶川竜治

[総合研究大学院大学] 高畑尚之

[チュラロンコン大学] タワ・クワンパチュア

[(株) オーム社] 森 正樹

[清華大学 (中国)] 張 涛

[メタメディア・テクノロジー (タイ)] ウッチチャイ・アンポー・ナランベス

[(株) ゼネテック] 岡野英司

5. 平成20年度研究成果

(1) 成果物（知見・成果物・知的財産権等）

1. NetCommons1.1.0～NetCommons1.1.2 を GNU GPL ライセンスに基づき公開。
2. NetCommons2.0 (α) を FreeBSD ライセンスに基づき公開。
3. WebELS1.0.0 を GNU GPL 準拠で公開，東アジアで 100KB 速度下での Internet 会議機能を実証
4. WebELS2.0.0 を GNU GPL 準拠で年度内公開予定

(2) 成果発表等

<論文発表>

[学術論文]

[会議録]

1. T.Zhang, S.Chen, K. Teraguchi, N.Arai, Construction of an e-learning portal by use of NetCommons, Proc. Of CATE2007, 61-65, 2007.
2. N. Arai, R.Masukawa, A one-stop system for informatization support of primary and secondary schools, Proc. Of Cate2007, 127-131, 2007.
3. K. Kawamoto, N. Arai, Evaluation of Logical Thinking Ability through Contributions in a Learning Community, Proc. Of LKR2008, 2008.
4. 学校図書館業務を担う学校図書館職員支援の新たな試み—NetCommons を利用したポータルサイトの構築と評価—, 片山ふみ, 大作光子, 吉田敏也, 横山寿美代, 新井紀子, 学校図書館学研究, 10, 43-54, 2008
5. Building extensible information portal system for elementary and secondary education Noriko H. Arai, Ryuji Masukawa, Proceedings of the 8th IASTED International Conference on Web-Based Education, 191-196, 2009
6. Md, Rahman, H. Zheng, H. Sato, V. Ampornarabeth, N. Shimamoto, H. Ueno, WebELS E-Learning System: Online and Offline Viewing or Audio and Cursor Synchronized Slides, Proc. ICCIT2007, pp. 106-110, 2007.12.27

[解説・総説]

[研究ノート]

[その他]

<会議発表等>

[招待講演]

1. Haruki Ueno, Japanese Way of Engineering Education – A Historical View, The 11th EA-RTM Symposium on Innovation, 2007.9.26
2. Haruki Ueno, e-Learning for Engineering Education – Background and Concepts of WebELS, Beijing

regional meeting of IEICE, 2007.9.25

〔一般講演〕

1. T.Zhang, S.Chen, K. Teraguchi, N.Arai, Construction of an e-learning portal by use of NetCommons, Proc. Of CATE2007, 10/8/2007.
2. N. Arai, R.Masukawa, A one-stop system for informatization support of primary and secondary schools, Proc. Of Cate2007, 127-131.10/9/2007
3. K. Kawamoto, N. Arai, Evaluation of Logical Thinking Ability through Contributions in a Learning Community, Proc. Of LKR2008, 3/4/2008.

<著書等>

<受賞>

1. Noriko Arai & Ryuji Masukawa, The 3rd International Software Competition, held at 2007 IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education, 最優秀賞受賞.
2. 新井紀子, 科学技術政策研究所 ナイスステップな科学者選定 (成果普及・理解増進部門), 2008.
3. Noriko Arai & Ryuji Masukawa, The 8th IASTED International Conference on Web-Based Education, 優秀論文賞

(3) その他の成果発表

1. 2007年 NetCommons ユーザカンファレンス, 8/8/2007
2. 平成19年度千葉県総合教育センターNetCommons 成果報告会, 1/18/2008.
3. 平成19年度栃木県教育センター成果報告会, 1/26/2008.
4. 平成19年 E スクウェアエボリューション成果報告会, 3/7/2008.
5. 2008年 NetCommons ユーザカンファレンス, 8/11/2008.
6. 平成20年度Eスクウェアエボリューション成果報告会, 3/13/2009.
7. 上野晴樹, e-Learning と著作権の論点ー科学技術高等教育の立場から, 教育システム情報学会全国大会のワークショップ, 2007.9.12
8. 上野晴樹, 汎用 e-Learning プラットフォーム WebELS-大学院の多様化・国際化を支援する, 教育システム情報学会研究報告, Vol.22, No.5, pp.25-28, 2008.1.25
9. Haruki Ueno, e-Learning for Higher Engineering Education – Background and Concepts of WebELS, UNESCO Jakarta Office, 2007.11.7
10. 上野晴樹, He Zheng, M. Rahman, 嶋本伸雄, 高畑尚之, 森正樹, 岡野英司, WebELS : マルチメディア・コンテンツ共有型 e-Learning プラットフォームー21世紀の教育国際化を支援する, 教育システム情報学会全国大会学術デモ, 2007.9.12