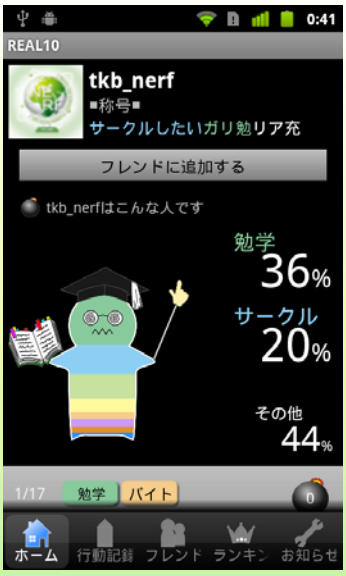
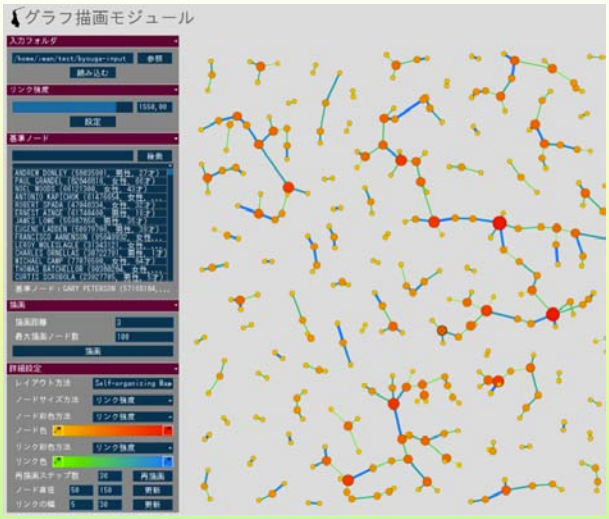
筑波大学
University of Tsukuba

『大規模情報コンテンツ時代の高度ICT専門職業人育成』事業
最終報告書





平成25年3月

筑波大学大学院システム情報工学研究科
コンピュータサイエンス専攻

目次

第1章　はじめに　－大コン事業の狙いと目的－ 1

第2章　大コン事業の全体像 3

第1節　大コン事業の位置づけと目的 3
第2節　実施体制　－教育研究一体型産学連携と高度 ICT 推進室－ 5
第3節　対象技術分野と人材育成像　－WEB サイエンス－ 8
第4節　事業の予算　－特別経費と学内負担－ 10
第5節　3年間の進捗状況 10

第3章　教育における実績 13

第1節　はじめに 13
第2節　大規模計量分析特論 15
第3節　高度 ICT 特別プロジェクト・高度 ICT 研究開発プロジェクト 17
第4節　研究開発インターンシップ・研究型インターンシップ 21
第5節　高度 ICT 特別講義 23

第4章　教育研究一体型産学連携プロジェクトの研究実績 27

第1節　はじめに 27
第2節　「田中＋FUJITSU LABORATORIES OF AMERICA」プロジェクト（P1） 29
第3節　「田中＋NEC ビッグローブ」プロジェクト（P2） 31
第4節　「田中＋楽天」プロジェクト（P3） 34
第5節　「山本・乾＋楽天」プロジェクト（P4） 37
第6節　「川島・北川・天笠＋サイジニア・KDDI 研究所」プロジェクト（P5） 40
第7節　「天笠・北川・川島＋日立」プロジェクト（P6） 42
第8節　「河辺＋リコー」プロジェクト（P7） 44
第9節　「河辺＋ボッシュエンジニアリング」プロジェクト（P8） 46
第10節　「佐久間＋NTT」プロジェクト（P9） 48
第11節　「三末＋富士通研究所」プロジェクト（P10） 51

第5章　大規模コンテンツ環境整備 53

第1節　目的 53
第2節　実施状況 53

第6章　情報発信 59

第1節　大コンセミナー 59
第2節　大コンシンポジウム 62

第3節　ホームページの整備 70

第7章　外部評価 73

第1節　実施方法 73
第2節　外部評価委員のコメント 74

第8章　おわりに 79

第9章　参考資料 81

第1節　成果リスト 81
第2節　発表資料・外部評価委員会配付資料 83

第1章　　はじめに　−大コン事業の狙いと目的−

Web サイエンス，ソーシャルコンピューティング，クラウドコンピューティングといった次世代の情報通信技術の急速な進展により，世界は大規模情報コンテンツ時代を迎えつつある．今日，「ビッグデータ」が社会の大きな関心事となっていることは，衆目の一致するところである．筑波大学システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻では，このような世界の動向を先取りし，大規模コンテンツ時代の要請に対応できる創造的 ICT 人材の育成を目指して，平成 22～24 年度の期間，文部科学省特別経費の下に「大規模情報コンテンツ時代の高度 ICT 専門職業人育成」事業を実施してきた．本報告書は，その3年間の取組みについてまとめたものである．

コンピュータサイエンス専攻では，これまで実践的な ICT 人材育成を強化するために様々な取組みを行ってきた．その中には，文部科学省・先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム「高度 IT 人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム」（平成 18～21 年度），文部科学省・魅力ある大学院教育イニシアティブ「実践 IT 力を備えた高度情報学人材育成」（平成 18～19 年度），文部科学省・組織的な大学院教育改革推進プログラム「ICT ソリューション・アーキテクト育成プログラム」（平成 20～22 年度）等が含まれる．特に，先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラムでは，産学連携により，「組込みソフト系」及び「エンタープライズ系」分野を中心にした実践的人材育成を強化した．従来のコンピュータサイエンス専攻の教育プログラムとは別個の全く新規の教育プログラムを構築し，文部科学省による事後評価でも最高レベルの評価を得た．

本事業では，これらの実績をもとに，教育と研究が有機的に一体化した人材育成モデルへと発展させるとともに，次世代の情報通信技術分野をより広くカバーできるように拡張し，日本が国際的な研究開発競争に打ち勝つための中核人材となる創造的 ICT 人材の育成を目指した．より具体的には，上記のようなコンピュータサイエンス専攻における教育改革の取組みの実績を一層発展させるため，本事業では，特に以下のような点に関する取組みが重要であると位置づけた．

(1) 大規模情報コンテンツ時代を迎え，Web や大規模マルチメディアコンテンツを中心とした新しいタイプの情報システム技術の開拓が重要となっている．このため，「組込みソフト系」及び「エンタープライズ系」といった伝統的情報基盤分野に加え，Web サイエンスやクラウドコンピューティング等の次世代情報通信技術分野に対応した人材育成システムを構築する．

(2) 次世代技術の体系化と創造的な高度専門技術者の養成には，教育のみを産学連携で実施するのでは不十分であり，新製品や新しいサービスをソリューションとして提供するための具体的な研究開発において連携し，そこで生み出される成果をリアルタイムに活用した人材育成を推進する．

(3) 従来の産学連携の枠組みを越えた教育研究における連携を図るため，産業界の専門技術者を客員教員として任用し，産業界の知見をより直接的に教育研究に反映した人材育成モデルへと発展させる．

これらを具体化するため，本事業では，(1) 大規模コンテンツに関する専門科目，プロジェクト型科目，研究開発インターンシップ，特別講義等の新たな授業科目の開設，(2) 教育研究一体型産学連携プロジェクトの実施，(3) 教育研究用大規模コンテンツの整備，(4) シンポジウムやセミナーの開催，(5) 産業界からの客員教員の任用，等を複合的に行ってきた．

本報告書は，これらの取組みについて，具体的内容と成果をまとめる．

第2章　　大コン事業の全体像

本章では，大コン事業のコンピュータサイエンス専攻（以下，CS 専攻）の教育の中での位置づけと目的・実施体制・対象技術分野・特別経費予算・進捗状況などの全体像について説明する．

第1節　　大コン事業の位置づけと目的

CS 専攻では，これまで IT 分野における様々な先駆的な人材育成を外部資金などを獲得して行ってきており，その成果はアカデミアや産業界から高く評価されるに至っている．CS 専攻が過去に行った人材育成プログラムと大コン事業の位置づけを図 2-1-1 にまとめて示す．この図において，横軸は右側ほど産学連携の色彩が強くなることを表しており，縦軸は上側ほど教育より研究の色彩が強いことを表している．まず，H18 年度から現在まで「高度 IT 専修プログラム」を継続的に実施している．このプログラムでは，大学院教育に産学連携の視点を取り入れ，組み込み系やエンタープライズ系のソフトウェア開発の実践的な教育を行い，産業界に実践力を持つ人材を輩出することに成功した．そして，H22 年度にはこのコースを充実させるため 30 名の定員増が認められた．このプログラムの特色は，研究中心の大学院教育ではなくソフトウェア開発の実践教育中心のものにすること，教育に産学連携を取り入れること，の2つと言える．次に，H18-19 年度に実施した「実践 IT 力を備えた高度情報学人材育成プログラム」と H20-22 年度に実施した「ICT ソリューション・アーキテクト育成プログラム」では，修士論文・博士論文を執筆して修士・博士の学位を取得する一般コースの学生を対象として，研究活動に偏らずに教育と研究のバランスが取れたカリキュラムを提供する試みを実施した．例えば，学生が自主的に考案したテーマで開発に取り組む PBL（Project-Based Learning）型の科目やティーチングスキルを学ぶ科目に代表される様々な新しい授業科目を提供した．このプログラムの特色は，研究活動に偏らずに教育と研究を上手く融合させることと言える．

大コン事業では，以上に述べた人材育成の成果を更に発展させ，修士論文・博士論文を執筆して修士・博士の学位を取得する一般コースの学生を対象として，産学連携を導入した新しい人材育成モデルを構築することに取り組んだ．具体的には，CS 専攻が「高度 IT 専修プログラム」などで構築してきた産学連携の実績を上手く活用して，アカデミアで重視される基盤技術と産業界や企業で重視される実践的 ICT 技術の両者のバランスが取れた教育を提供して，従来の大学院教育で学べる基盤技術プラスアルファの産業界や企業視点からの知識や能力を持つ新しいタイプの ICT 人材を育成することを目的とした．具体的な実施体制やカリキュラムについては本報告書の以降の部分で項目毎に説明していくが，キーアイデアは CS 専攻が主導で大学と企業の間に両者の人材交流の橋渡しを行う「教育研究一体型産学連携プロジェクト」（詳細は後述）を組織的に設置して，プロジェクトを通して企業技術者が大学教育に参加したり，学生が企業に滞在してインターンシップを行ったり，産学連携に基づく共同研究を推進したり，新しい人の流れを作ることである．研究・教育・情報発信・研究教育サポートの各視点について，大まかに実施項目をまとめてみると図 2-1-2 のようになる．研究面では，「教育研究一体型産学連携プロジェクト」を通して WEB サイエンス分野の連携企業との共同研究を推進する．教育面では，講義科目と研究室における研究活動が中心であった従来の大学院教育に対して，「教育研究一体型産学連携プロジェクト」を通して，企業現場のテーマで実施する PBL 型科目・企業でのインターンシップ・企業技術者による大学教員ではカバーできない分野の講義などを積極的に導入したカリキュラムを提供する．情報発信では，WEB 整備・WEB サイエンス分野の学内外講師を招

いてのセミナー（大コンセミナー）開催・年一回のシンポジウム（大コンシンポジウム）開催を行う．研究教育サポートでは，CS 専攻で組織的に WEB 上に存在するコンテンツや商用コンテンツを収集してサーバ上に蓄積して，WEB サイエンス分野の研究教育に教員や学生が自由に活用できる環境を整備する「研究教育用大規模コンテンツ環境整備」を実施する．

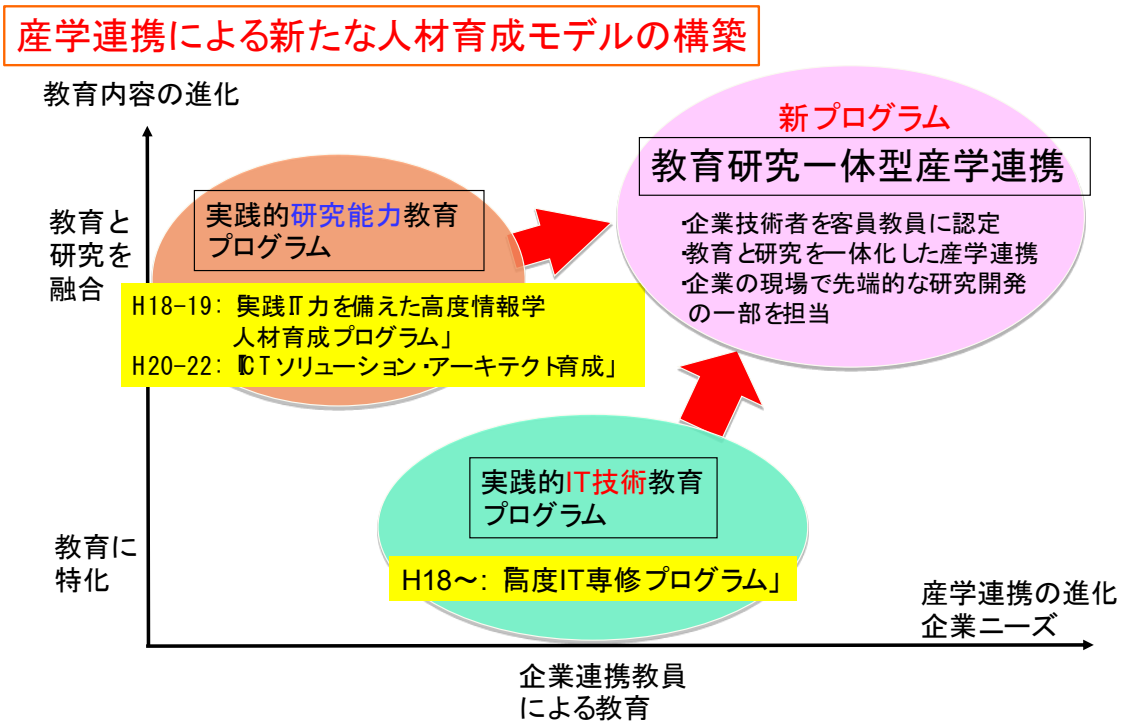


図 2-1-1 これまで CS 専攻が実施した ICT 人材育成と大コン事業の位置づけ

教育	教育研究一体型産学連携プロジェクト」を通して、企業現場のテーマで実施するPBL型科目 企業でのインターシップ 企業技術者による大学教員ではカバーできない分野の講義などを積極的に導入したカリキュラムを提供
研究	教育研究一体型産学連携プロジェクト」を通してWEBサイエンス分野の企業との共同研究を推進
情報発信	WEB整備、WEBサイエンス分野の学内外講師を招いてのセミナー 大コンセミナー）、年一回のシンポジウム 大コンシンポジウム）
研究教育サポート	研究教育用大規模コンテンツ環境整備」CS専攻で組織的にWEB上に存在するコンテンツや商用コンテンツを収集してサーバ上に蓄積して、WEBサイエンス分野の研究教育に教員や学生が自由に活用できる環境を整備）

図 2-1-2 大まかに見た教育・研究・情報発信・教育研究サポートの各視点からの大コン事業の実施項目

第2節　　実施体制 －教育研究一体型産学連携と高度 ICT 推進室－

上述の産学連携に基づく教育を安定に実施するには，参画する企業と大学の間にある程度強い連携体制や信頼関係を築き，企業技術者から大学教員ではカバーできない内容の教育に関してサポートを受ける必要がある．従来も大学教員と企業技術者の個人的な関係に基づき集中講義を提供してもらうことは実施されてきたが，組織的かつ大規模なものではなかった．そこで，大コン事業を実施するのに必要な組織的かつ大規模な企業と大学の間の連携体制を構築するため，キーアイデアとして「教育研究一体型産学連携」と呼ばれる新しい枠組みを考案して導入した．この「教育研究一体型産学連携」の枠組みを導入したことが大コン事業の最大の特色となっている．

「教育研究一体型産学連携」とは，大学と企業の間に両者の人材交流の橋渡しを行う「教育研究一体型産学連携プロジェクト」と呼ばれるプロジェクトを設置して大学教員と企業技術者の両方を所属させ，以下のような教育と研究を一体化した産学連携を行う実行部隊とするアイデアである．

① 教育面では，企業技術者による特別講義の提供・企業現場のテーマで実施する PBL 型科目の実施・インターンシップ科目における滞在先企業になる．

② 研究面では，プロジェクト採択時に提案した研究テーマで大学と企業の共同研究を行う．

このような考え方を導入することにより，組織的に大規模な産学連携に基づく教育を人手不足の問題を起こさずに円滑に実施することに成功した．具体的には，大コン事業の開始時に CS 専攻の教員にプロジェクト公募を行い，厳正な審査に基づいて図 2-2-1 に示す 10 個の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」を設置した．そして，全プロジェクトの中から密接に大コン事業に貢献していただく 3 名の企業技術者（森川耕一氏（ボッシュエンジニアリング），高橋克巳氏（NTT 情報流通プラットフォーム研究所），神場知成氏（NEC ビッグローブ））に，客員教授の称号付与を行った．

「教育研究一体型産学連携」に基づく本事業の特色をまとめておくと，以下のようになるであろう．

① 企業技術者を連携大学院教員や客員教授に認定して密に教育に貢献していただく環境を整備し，

② CS 専攻の教員と企業技術者が連携して実社会での運用を目指した研究開発を行い，

③ そのプロセスに大学院教育を巻き込み融合させ（アカデミアで重視される基盤技術に加えて）産業界や企業で重視される実践的 ICT 技術の教育を提供して従来とは異なるタイプの ICT 人材を育成する．

別の視点からは，研究開発に携わった大学教員と企業技術者がその経験をもとに人材育成のための教育を共同で行うことにより，研究と教育が一体となって循環する有機的な産学連携モデルが実現される．

更に，大コン事業の目玉と位置づけている PBL 型授業科目を充実させ学生が希望のテーマで学習できる体制を整えるため，10 個の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」に加えて図 2-2-2 に示す 4 個の「PBL 型小プロジェクト」を CS 専攻内の公募により設置した．「PBL 型小プロジェクト」は，PBL 型授業科目（後述する「高度 ICT 特別プロジェクトⅠ,Ⅱ」，「高度 ICT 研究開発プロジェクトⅠ,Ⅱ,Ⅲ」）に参画するのが目的であり，それ以外の教育や共同研究の任務を負わないプロジェクトである．

また，事業の初年度である H22 年度に，事業全体を統括する組織として「高度 ICT 専門職業人育成推進室」(以下，「高度 ICT 推進室」)を設置した．図 2-2-3 に示すように，高度 ICT 推進室の構成は，大コン事業の特別経費で雇用した専任准教授 1 名（水野貴之氏），産学連携教員 2 名，事務補佐員 1 名，CS 専攻教員の中から任命した大コン事業を中心に業務を行う学内教員 13 名である．特に，その中で田中二郎教

授・工藤博幸教授・佐久間淳准教授・水野貴之准教授・高橋伸准教授の 5 名がリーダーシップを取る中核メンバーとなった.「高度 ICT 推進室」は言わば 10 個の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」を統括する舵取りの役目を果たす上位組織であり, 両者の連携を密にして相互に業務依頼や進捗状況報告を行いながら教育面ではカリキュラム整備と授業実施, 研究面では各プロジェクトの共同研究を推進した. 更に, 事務面では予算管理と事務的サポートを行った. そして,「高度 ICT 推進室」は事業全体の運営や統括を行う「推進室会議」を月一回開催して, 事業計画や進捗状況報告などを行った.

番号	大学側メンバー	連携企業	プロジェクトテーマ
P1	田中二郎教授	Fujitsu Laboratories of America: Internet service innovation group	Intelligent Society, パーソナルクラウド, 大量データ処理
P2	田中二郎教授	NECビッグローブ :アプライアンス事業開発本部	ライフログサービスとログデータ分析、Twitter等のデータ分析
P3	田中二郎教授	楽天株式会社 :楽天技術研究所	パッド型デバイスインターフェース、ソーシャルメディアでの買い物／商品検索
P4	山本幹雄教授 乾孝司助教	楽天株式会社 :楽天技術研究所	スペルチェッカ、意見分析、クレームの発見 ・抽出
P5	北川博之教授 天笠俊之准教授 川島英之講師	サイジニア株式会社, 株式会社KDDI研究所	大規模データの配信 ・分析技術
P6	北川博之教授 天笠俊之准教授 川島英之講師	株式会社日立製作所 : ソフトウェア事業部先端情報システム研究開発部	ソフトウェア開発プロセスマイニング
P7	河辺徹准教授	株式会社リコー画像エンジン開発本部 モジュール開発センター	熱伝導システムに対するMBD手法に基づく制御系モデル開発
P8	河辺徹准教授	ボッシュエンジニアリング株式会社	電気自動車用運動制御システムの研究開発
P9	佐久間淳准教授	NTT :情報流通プラットフォーム研究所	個人の大規模行動履歴の安全かつ有効な利活用 ・流通
P10	三末和男准教授	株式会社富士通研究所	ネットワークの可視化技術を利用して、組織の見える化やWeb分析への応用研究

図 2-2-1 大コン事業で設置した 10 個の教育研究一体型産学連携プロジェクト

番号	年度	大学側メンバー	連携企業	プロジェクトテーマ
Q1	H23	安永守利教授	株式会社ベテル技術部	動作音を利用した製品検査システムの開発
Q2	H23 H24	川島英之講師 天笠俊之准教授 北川博之教授	サイジニア株式会社CIO, 株式会社KDDI研究所	大規模コンテンツを用いたソーシャルデータ処理に関する研究
Q3	H24	金森由博助教 三谷純准教授 福井幸男教授	株式会社スタート・トゥデイ	オンラインショップ用仮想試着システムの開発
Q4	H24	工藤博幸教授	独立行政法人国立循環器病センター研究所	SPECT装置における部分容積効果補正手法の実装

図 2-2-2 PBL 型授業科目充実化のために設置した 4 個の PBL 型小プロジェクト

室長	田中二郎教授
副室長	工藤博幸教授
室員	中沢研也教授、山戸昭三教授、河辺徹准教授、水野貴之准教授、高橋伸准教授、 三末和男准教授、天笠俊之准教授、追川修一准教授、庄野和宏准教授、 山際伸一准教授、滝沢穂高准教授、佐久間淳准教授、山口佳樹講師、 早瀬康裕助教
事務補佐員	木村直美

(赤字はリーダーシップを取った中核メンバー)

図 2-2-3「高度 ICT 専門職業人育成推進室」の構成

第3節　　対象技術分野と人材育成像 －WEB サイエンス－

もちろん,「教育研究一体型産学連携」という実施形態は ICT 分野のみならずどのような技術分野にも適用可能であるが, ICT 技術全般を対象に設定すると分野が広すぎて散漫になることが懸念される. そこで, 図 2-3-1 に示すように, ICT 技術の中でも近年重要性が高まっている WEB サイエンスと呼ばれる ICT 技術分野を中心として, 事業を展開することに決定した. ご承知のように WEB 上には時間と共に発生する多様かつ膨大な情報コンテンツが存在しており, これらの大規模データ(ビッグデータ)をどのように利活用するか, 大規模データを取り扱う新しい計算のパラダイムを構築すること, が重要な課題となっている. そこで, 大規模データの利活用技術・クラウドコンピューティング・ソーシャルコンピューティングなどを取り扱うWEB サイエンスと呼ばれる分野を対象に設定した. WEB サイエンスは重要性が認識されて間もない分野であるため, CS 専攻においても教育研究の新しい題材と位置づけており, 企業にとっても今後確実に大きなビジネスに発展していく現状では十分なノウハウが蓄積されていない分野である. 国際競争に打ち勝ち WEB サイエンス分野をリードする技術者には, 従来の伝統的な情報工学の技術と知識のみでは不十分である. 大規模で様々な形態をとり高速に伝達や更新が行われる大規模情報コンテンツを取り扱う知識と技術, 大規模情報コンテンツのための次世代通信技術, 更にコンテンツと通信の双方を統合したソリューションサービスの知識や開発技術が必須である. 以上の背景から, CS 専攻が持っている多様な ICT の基盤技術と企業が持っている組み込み系やエンタープライズ系の実践的 ICT 技術を持ち寄り, WEB サイエンス分野を中心とする様々な教育研究に取り組んだ. 具体的には, これらの技術開発を積極的に展開している ICT 関連企業と連携して, 大規模情報コンテンツに関する新理論, 新技術, 新製品, 新サービスの研究開発を, 前述の「教育研究一体型産学連携」という枠組みに基づいて実施した. 更に, その際に生み出された最新の技術や理論, 開発のノウハウなどをカリキュラムに反映させ, 新しい教育モデルを構築して新しいタイプの ICT 人材育成を行った.

大コン事業のもう一つの特色として, 世界的に前例がない「研究教育用大規模コンテンツ環境整備」という事業項目を実施した. WEB サイエンス分野の教育研究を円滑に実施するには, WEB 上に存在する大規模コンテンツをクローリングして収集することが必要であるが, これには一般に膨大な時間と労力が必要なことが知られている. そこで, CS 専攻で組織的に WEB 上に存在するコンテンツや商用コンテンツを収集してサーバ上に蓄積して, これを教員や学生が教育研究に自由に使用できる環境を整備するのが「研究教育用大規模コンテンツ環境整備」である. 例えば, 収集した代表的なデータとしては, 複数国のニュースデータ・飲食店の属性と評価のデータ・家電に関するロコミ・価格.com のクリックログデータ, などが挙げられる. 完成度が高いものが構築できただけではなく, マニュアル整備・説明会開催・定期的なデータ更新も実施して, 本データを活用して授業を行ったり研究論文を執筆したりする成果も得られた.

大コン事業で実施する人材育成の特色は, 図 2-3-2 に示すように「教育研究一体型産学連携」を介して大学と企業の間の様々な形態の人の流れ(企業技術者の教育への参加・学生の企業へのインターンシップなど)を導入して教育を実施することである. 従来の大学院教育では, 博士前期課程・博士後期課程を修了した人材はアカデミックな趣向や意識が強く, 企業や産業界で戦力になるために現場での更なる教育が必要なケースが多かった. これに対して,「教育研究一体型産学連携」に基づく教育を導入することで, 早期の段階で企業や産業界でどのような技術が必要とされているか, 企業や産業界では製品開発やプロジェクトは

どのような実施形態で進められているか，などの付加知識を持つ即戦力となり得る新しいタイプの ICT 人材が育成できると考えている．

図 2-3-1 大コン事業で対象とする WEB サイエンス分野の概要

図 2-3-2 大コン事業によって生まれる人材の交流・循環

第4節　　事業の予算　－特別経費と学内負担－

これまで述べた主旨の人材育成を行う枠組みをH22～24年度の3年度で構築する予算を獲得するため，H22年度文部科学省概算要求の特別経費の中のカテゴリ「高度な専門職業人の養成や専門教育機能の充実」に申請を行った．その結果，H22～24年度の3年間の期間で採択された．予算金額を，文部科学省からの特別経費金額と学内負担額（大学本部・システム情報工学研究科・CS専攻からの補助金額の合計）に分けて図2-4-1に示す．

	H22年度	H23年度	H24年度
特別経費	41,200千円	25,000千円	22,000千円
学内負担	13,000千円	4,500千円	9,600千円
計	54,200千円	29,500千円	31,600千円

図　2-4-1 大コン事業の予算金額

第5節　　3年間の進捗状況

文部科学省特別経費を申請する際に立案したH22～24年度の年次計画を，図2-5-1に示す．図2-5-1には細部まで含めて抽象的に記載してあるが，概ね3年間の事業は計画通りに進行した．各年度における具体的な実施項目の詳細は以降で説明するが，基本的な部分のみを大まかにまとめると図2-5-2のようになる．初年度のH22年度は，H23年度から「教育研究一体型産学連携」に基づく企業との共同研究とカリキュラムを実施するための準備期間であり，4月に「高度ICT専門職業人育成推進室」を設置して，6～2月の期間をかけて大コン事業の実行部隊となる10個の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」の公募・審査・採択を行った．更に，数ヶ月の選考期間を経て1月には本事業専任の准教授である水野貴之氏を採用して雇用を開始した．そして，H23～24年度の2年間の期間において，各々の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」のテーマに関する企業との共同研究，プロジェクトを通しての人材交流に基づくカリキュラムをほぼ予定通りに実施した．また，情報発信に関しては，WEB整備・年一回の大コンシンポジウム開催・計5回の大コンセミナー開催を行った．研究教育サポートに関しては，前述の「研究教育用大規模コンテンツ環境整備」をH22年度末～H23年度末の約1年間の期間をかけて専任准教授を中心に行い，H23年度末～H24年度始めにかけて説明会を開催してH24年4月から本運用を開始した．

なお，図2-5-1に記載されている項目の中で，時間が足りないなどの理由から達成度が不十分であった項目は，構築したカリキュラム体系の公開，海外を含む企業拠点での研究開発などである．

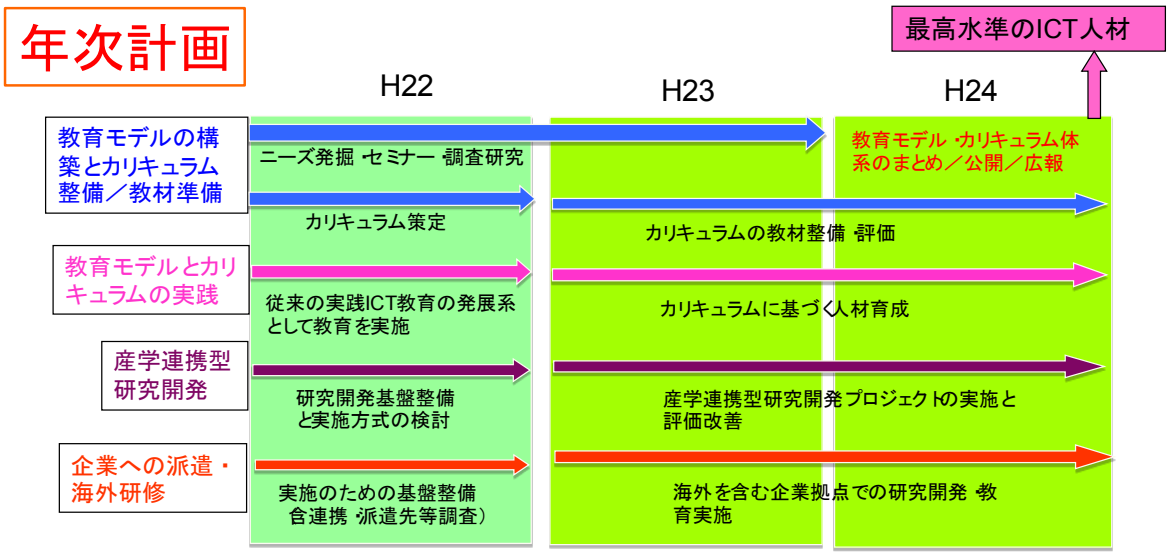


図 2-5-1 特別経費申請時に立案した年次計画

年度	実施時期	実施項目
H22年度	4月 4～3月 4～3月 6～2月 4～3月 1月 2～3月 1月 3月	・「高度ICT専門職業人育成推進室」の設置 ・カリキュラム構築 ・教材準備 ・「教育研究一体型産学連携プロジェクト」の募集、審査、採択 ・WEB整備 ・専任准教授（水野貴之氏）の採用 ・「研究教育用大規模コンテンツ環境」の整備 ・第1回大コンセミナーの開催 ・第1回大コンシンポジウムの開催
H23年度	4～3月 4～3月 4～3月 10月 12月 2月 3月	・カリキュラム実施（博士前期課程対象7科目と博士後期学生対象3科目を開講） ・「教育研究一体型産学連携プロジェクト」の実施 ・「大規模コンテンツ環境」の整備 ・第2回大コンセミナーの開催 ・第3回大コンセミナーの開催 ・「研究教育用大規模コンテンツ環境整備」仮運用開始＋プレ説明会 ・第2回大コンシンポジウム、第4回大コンセミナーの開催
H24年度	4～3月 4～3月 4月 10月 3月	・カリキュラム実施（博士前期課程対象9科目と博士後期課程対象5科目を開講） ・「教育研究一体型産学連携プロジェクト」の実施 ・「研究教育用大規模コンテンツ環境整備」本運用開始＋本説明会 ・第5回大コンセミナーの開催 ・第3回大コンシンポジウムの開催

図 2-5-2 H22～24 年度の具体的な実施項目

第3章　　教育における実績

第1節　　はじめに

前章で述べたように，大コン事業では大学と企業の間に人材交流の橋渡しを行う「教育研究一体型産学連携プロジェクト」を設置して，これが実行部隊となり大学と企業の共同研究や産学連携の視点を取り入れた教育を実施する．したがって，どのプロジェクトを採択するかは大コン事業を実施する上で最も重要なキーである．そこで，特別経費期間の初年度である H22 年度に，統括組織である「高度 ICT 専門職業人育成推進室」（以下，「高度 ICT 推進室」）が中心となり，厳正な申請・審査・採択の手順に基づいて 10 件の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」を設置して立ち上げた．具体的な申請・審査・採択の手順とスケジュールは，第 4 章「教育研究一体型産学連携プロジェクトの研究実績」において説明する．審査にあたっては，各プロジェクトの研究面のみではなく申請書に教育面でどのような貢献が可能かを記載させ，教育への貢献を重視して審査を行った．その結果，教育への貢献の観点で十分なポテンシャルがあると評価された図 2-2-1 に示す 10 個のプロジェクトが採択された．

カリキュラムの構築は，「高度 ICT 推進室」が以下の 4 つのカテゴリの産学連携に基づく授業を行うという大枠を決定して，各採択プロジェクトのリーダーと連絡をとり具体的な授業科目や PBL（Project-Based Learning）型科目テーマの提案を行ってもらった．そして，その結果集積した授業科目を推進室において吟味して体系的なカリキュラムの形でまとめ，H22 年 3 月には授業が実施できる体制が整った．次に，カリキュラムの構造について説明する．具体的な授業科目は大きく以下に述べる 4 つの区分に分類され，何れも大コン事業の理念である産学連携に基づいて実施される科目で，産業界や企業視点からの知識や能力を学ぶ主旨に沿ったものとなっている．

区分	博士前期課程	博士後期課程
講義科目	大規模計量分析特論 (2)	
プロジェクト科目	高度ICT特別プロジェクトI,II 各 2)	高度ICT研究開発プロジェクトI,II,III 各 2)
インターンシップ科目	研究開発インターンシップI,II 各 2)	研究型インターンシップI,II 各 2)
特別講義	高度ICT特別講義I,II,III,IV 各 2)	

( )内の数値は単位数

図 3-1-1　大コン事業で開設した授業科目のリスト

① **講義科目**：　大コンで対象とする技術分野である WEB サイエンスを題材として大コン事業の専任教員により行う講義科目である．

② **プロジェクト科目**：各プロジェクトの連携企業における現場のテーマを題材として実施する PBL 型の授業科目である．テーマ毎に受講生を募集して，大学教員と企業教員がペアになって指導やアドバイスを行う．

③ **インターンシップ科目**： 学生を各プロジェクトの連携企業などに一定期間滞在させ，連携企業における現場のテーマを題材として行うインターンシップ科目である．

④ **特別講義**：各プロジェクトの企業教員に客員教授の称号を付与して実施してもらう，大学教員ではカバーできない実用や製品に近いレベルの内容に関する講義科目である．

具体的な授業科目名と単位数をまとめたものを**図 3-1-1** に示す．開設した科目数は博士前期課程学生を対象とした 9 科目と博士後期課程学生を対象とした 5 科目で，合計 14 科目である．

そして，以上の手順で構築したカリキュラムを新入生オリエンテーションの際の学生に周知して，H23～24 年度の 2 年間の期間で授業を実施した．その結果として，概ねどの科目も学生の興味や関心を集め十分な数の履修者を確保して，授業実施状況や学生の授業アンケート結果からも，学生は通常のアカデミアでは学ぶことができない産業界や企業視点からの知識や能力を学んでいる実感を持っていることが分かった．更に，大コン事業の目玉とも言える PBL 型授業科目の「高度 ICT 特別プロジェクト」（博士前期課程対象）・「高度 ICT 研究開発プロジェクト」（博士後期課程対象）では，多くの受講生を集めたのみならず高度な内容の開発を精力的に行いマスコミに取り上げられるなどの実績も生まれた．以上から，カリキュラム実施上の細かい問題点は幾つか発生したが，「教育研究一体型産学連携」に基づく教育モデルが上手く機能して本質的に大きなポテンシャルを持つことは実証できたと考えている．改善すべき点としては，「教育研究一体型産学連携」は先駆的な教育モデルであるため，本報告書で述べている理念や他の教育プログラム（「高度 IT 専修プログラム」と「ICT ソリューション・アーキテクト育成プログラム」）との相違が正しく理解されていない側面があることが挙げられる．今後事業を継続するにあたって，オリエンテーションや WEB などによる学生への周知方法や啓蒙方法の改善策を講じる必要がある．

次節以降では，上述の各区分の授業科目の授業内容，実施状況，授業アンケート結果などについて述べる．

第2節　　大規模計量分析特論

大規模計量分析特論は大コン事業の 2 単位の講義科目であり，H23 年度と H24 年度に実施した．大コン事業の専任教員（水野貴之氏）が講義を担当した．H23 年度の履修者は 27 名，H24 年度は 48 名であった．H23 年度に履修生が少なかったのは主要科目との講義日時の重複があったためであり，H24 年度では日程の調整をおこない多くの履修生を集めた．講義では大コンで対象とする技術分野である WEB サイエンスを題材として，Web からの大規模コンテンツデータの収集，及び，そのデータを対象とした統計的な解析手法について解説した．具体的な授業概要とシラバスは後述する．

本講義の特徴の1つとして，評価のための課題レポートがあげられる．創造的な高度 ICT 専門職業人育成という大コン事業の目的に従い，期末レポートでは学生に Web のクローリングとクローリングしてきたデータから統計解析により有益な情報を得ることのみを課し，各自の創造性に任せ自由な対象に対し有益性を自ら考える機会を与えた．後述するいくつかのレポートのタイトルからも読み取れるように，多くの履修生は高い創造性を WEB サイエンスに対し発揮できるスキルを獲得できている．

講義で使用した教科書代わりのパワーポイントの枚数は各年 505 ページにもおよび，これらのパワーポイントは学生がいつでも復習ができるように Web サイト:
「http://www.cs.tsukuba.ac.jp/~mizuno/class_5.html」
にて学生にパスワード付きで公開している．

- **授業概要**:　Web 等に溢れる大規模データの実証分析について講義と演習をおこなう．Web からの大規模コンテンツデータの抽出方法，高速に処理する C 言語及び Perl のアルゴリズム，現象のメカニズムを抽出する大規模向けの計量手法の習得を目指す．

- **シラバス**

1　大規模計量分析とは
- 1.1　講義の目的
- 1.2　データ分析の手順と例
- 1.3　レポート課題の進め方と例題

2　プログラム言語の復習
- 2.1　C 言語
- 2.2　Perl 言語
- 2.3　R 言語
- 2.4　大規模計量のための小技

3　大規模データの収集
- 3.1　Web に溢れる大規模データ
- 3.2　Web API
- 3.3　クローリング
- 3.4　収集プログラムの具体例

4　ネットワーク分析
- 4.1　ネットワークとは
- 4.2　ネットワーク統計量
- 4.3　ランダムネットワーク
- 4.4　スケールフリーネットワーク

5　乱数と相関の統計検定
- 5.1　相関関数と定常性
- 5.2　相関分析の例
- 5.3　乱数アルゴリズム
- 5.4　IID ノイズとホワイトノイズ
- 5.5　相関の統計検
- 5.6　人間乱数
- 5.7　AR モデル
- 5.8　定常性の検定

6　分布　- ビックデータ時代の相関分析 -
- 6.1　ビックデータ時代の相関分析

6.2　中心極限定理とレヴィ分布
6.3　累積分布関数とソート
6.4　べき分布とモーメントの発散
6.5　べき分布の具体例
6.6　分布の統計検定

7　複雑な相関構造の分析
7.1　パワースペクトル
7.2　ウェーブレット変換
7.3　条件付き確率
7.4　ハースト指数
7.5　ノンパラメトリック検定

8　多変量解析
8.1　相互相関行列
8.2　MST
8.3　多次元尺度構成法
8.4　主成分分析
8.5　主成分分析と固有値分解
8.6　ランダム行列理論入門
8.7　相互相関ネットワーク

9　復習
9.1　レポート課題
9.2　具体的な分析例

- **提出された期末レポートのタイトル例**

H23 年度

- 絶滅危惧種の主成分分析：絶滅は地域差が大きいことを発見
- 山の天気は変わりやすい：富士山の風速は自己相関が強いことを発見
- 上場企業への主成分分析：上場企業の財務諸表間の相関関係を明らかにした
- 相関行列を利用した推薦手法についての考察：ランダム行列理論を用いたレコメンドの精度向上方法の提案
- ニコニコ動画の分析：マイリストや再生回数には大きな格差があり格差は Zipf 則とよばれる分布関数に従っていることを発見

H24 年度

- 穀物の成分による分類：穀物に含まれる成分間の相関関係を明らかにした
- ツイッターデータを用いた旅行スポット相関度検定：観光スポット間の相関関係から典型的な観光ルートの抽出ができることを発見
- 気温とビール出荷量に関する分析：ビールの出荷量と気温の相関は忘年会特需を補正しなければ精度が非常に悪くなることを発見
- ソフトウェアリポジトリと参加開発者数の関係:リポジトリに参加する開発者数には冪法則があることを発見し，ソフトウェアの注目度の概算（予測）が可能になることを指摘

第3節　　高度 ICT 特別プロジェクト・高度 ICT 研究開発プロジェクト

高度 ICT 特別/研究開発プロジェクトは，Web サイエンスやクラウドコンピューティングをはじめとする，大規模コンテンツ，いわゆる“ビッグデータ”を基にした最先端の研究開発に携わる能力を持った実践力の高い人材育成を実現することを目的とした PBL 型の授業である．コンピュータサイエンス専攻と企業の個別の共同研究の場に学生も参加し，企業・教員・学生が一体となってプロジェクトを運営・実施する体験を通し，座学では得ることのできない，実践的な研究・開発の実施に必要な技術習得の機会を履修学生に与えることをねらいとした授業である．このような教育と研究が有機的に一体化した新しい教育モデルは世界的にも類を見ない，ユニークな取り組みである．

1.　実施体制

科目担当教員5名が科目全体の運営を担う．学生への教育は，コンピュータサイエンス専攻の教員(アドバイザ教員)と企業とによる産学連携プロジェクトを通じて行われる．学生は，希望する個別のプロジェクトに参加し，通年にわたり，プロジェクトのアドバイザ教員と企業側担当者から研究開発に関する指導・助言を受ける．

2.　授業スケジュール

6月初旬の本科目用のガイダンスにて産学連携プロジェクトの紹介や年間スケジュール，各プロジェクトの受け入れ人数が発表され，履修希望学生は募集要項に応じてプロジェクトに参加希望を提出し，科目履修申請を行う．各プロジェクトは 10 月に中間報告会（10 分の口頭発表），2 月に最終報告会(ポスター発表，シンポジウムと同時開催)が行われ，成果報告書(2 ページ)の提出をもって，授業を終了する．年間を通じたプロジェクトの節目に，多様な形態の発表機会を作り，フィードバックを通じた学生の問題解決能力向上を意図した設計となっている

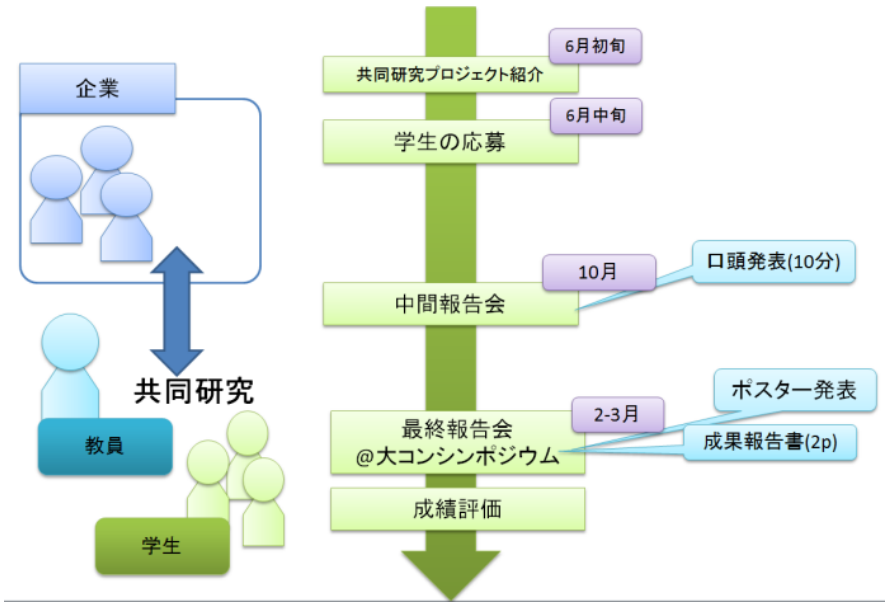


図 3-3-1 授業スケジュール

3.　プロジェクト

産学連携プロジェクトは，H22 年度に 10 プロジェクトが発足し，その後，H23 年度には 10 プロジェクト，H24 年度には 9 プロジェクトを実施した．各プロジェクトの本取組みへの関わり方は，集中講義の実施(高度 ICT 特別講義)，インターンシップ受け入れ(高度 ICT インターンシップ)など多様であるが，共同研究の現場に学生を参加させる高度 ICT 特別/研究開発プロジェクトは，本取組の基盤となるアクティビティとなった．

4.　評価

高度 ICT 特別/研究開発プロジェクトにおける単位取得は，プロジェクトへの参加を前提とし，(1)中間発表会（10 月）における口頭発表，(2)最終報告会（2 月）における ポスター発表，(3)報告書(A4，2 ページ，1 月末)提出を条件とし，評価は科目担当教員と各プロジェクトのアドバイザ教員が，これらの発表や提出物を総合評価して行った．

5.　成果

この科目の単位数は 2 であるが，プロジェクト実施，口頭発表(中間報告)，ポスター発表(最終報告),報告書執筆を積算すれば，この科目は修士論文・卒業論文に準ずるエフォートを要する．このような負荷の高さにも関わらず，高度 ICT 特別/研究開発プロジェクトの履修者/参加者数は，H23 年度は 18 名，H24 年度は 19 名であった.総数 14 の産学連携プロジェクトに，のべ 37 名に上る履修学生が実際に教員と企業との共同研究への参加・発表・報告書の執筆に一貫して関わったことは特筆に値するといえる．客観的な成果として，3 年間で 33 件の外部発表(うち英文 6 件)があり，また,8 件の特許出願，1 件のプレスリリース，1 件の論文賞受賞があった．このことからも，教員と企業との共同研究において学生が活発なアクティビティを保ったことがうかがえ，コンピュータサイエンス専攻学生の実践的なプロジェクト遂行能力と問題解決能力の向上に大きく貢献したと考えられる．

6.　今後の発展

高度 ICT 特別/研究開発プロジェクトは，当初，教員と民間企業の共同研究をベースとしたプロジェクトを対象としていたが，H24 年度からは，共同研究先を公的機関や独立行政法人に拡大し，より広範囲な共同研究プロジェクトを対象とし，履修学生を受け入れるものとした．この方向性において，さらに多様なプロジェクトの参加における研究開発活動を有機的にコンピュータサイエンス専攻の教育に取り込むことをめざし，この科目は H25 年度より「プロジェクトスタディ」にリニューアルされる．プロジェクトスタディでは，さらに自由度の高い，修士研究・博士研究とは独立した多様なプロジェクトにおける取組みにもとづき，実践的なプロジェクト遂行能力と問題解決能力を養うことをねらいとする科目となる予定である．

- （資料） 高度 ICT 特別/研究開発プロジェクト一覧

➢　H24 年度

小林智輝，金子将大，土佐伸一郎，塚田裕太

アドバイザ：田中二郎，連携企業：楽天株式会社 楽天技術研究所
「次世代 E コマースサービスのユーザインタフェース開発」
原伊吹，鹿山昇弘，道上亮平，高井啓
アドバイザ：田中二郎，連携企業：NEC ビッグローブ株式会社 新事業開発本部
「パーソナルクラウドを用いたライフログの記録と活用」
加茂浩之，小林愛実
アドバイザ：田中二郎，連携企業：Fujitsu Laboratories of America, Inc.
「ソーシャルメディアの社内活用に向けて」
山田裕貴
アドバイザ：金森由博，三谷純，福井幸男，連携企業：スタート・トゥデイ
「オンラインショップ用仮想試着システムの開発」
大森広崇，野村勇人，小林祐介，小林彩子
アドバイザ：工藤博幸，連携企業：国立循環器病センター
「SPECT 装置における部分容積効果補正手法の実装」
中村亘，萩原悠二，井原正雄
アドバイザ：河辺徹，連携企業：(株)リコー モジュール開発センター
「熱伝導システムの制御系設計モデル開発」
梅澤佑介，浅野翔太
アドバイザ：山本幹雄，乾孝司
連携企業：楽天株式会社 楽天技術研究所
「言語処理技術に基づく CGM データからの価値創出」
スウカイカ
アドバイザ：川島英之（北川博之，天笠俊之），連携企業：KDDI 研究所
「大規模コンテンツを用いたソーシャルデータ処理に関する研究」

- H23 年度

大江 龍人，韮澤 賢三，ホウ・チョウ，イ・ウンソク
アドバイザ：田中二郎，連携企業：楽天株式会社 楽天技術研究所
「次世代 E コマースサービスのユーザインタフェース開発」
原 伊吹，メモシ・モウセシ・アリ，藤田 訓義，土佐 伸一郎
アドバイザ：田中二郎，連携企業：NEC ビッグローブ株式会社 新事業開発本部
「パーソナルクラウドを用いたライフログの記録と活用」
矢崎 聖也，加茂 浩之
アドバイザ：田中二郎，連携企業：Fujitsu Laboratories of America, Inc.
「ソーシャルメディアの社内活用に向けて」
郭 恒超，西村 直孝
アドバイザ：川島英之（北川博之，天笠俊之），連携企業：サイジニア（吉村 CIO）
「大規模コンテンツを用いたソーシャルデータ処理に関する研究」

板谷 悠人，梅澤 佑介

アドバイザ：山本幹雄，乾孝司

連携企業：楽天株式会社 楽天技術研究所（新里氏，平手氏）

「言語処理技術に基づくCGMデータからの価値創出」

山野孝之

アドバイザ：安永守利

連携企業：株式会社ベテル

「動作音を利用した製品検査システムの開発」

田口 聖久，白井 智子

三末准教授，連携企業：株式会社富士通研究所

「ソーシャルデータの可視化に関する研究」

鈴木 友介，紀文，中村 亘

アドバイザ：河辺徹，連携企業：(株)リコー テクノロジーセンター

「熱伝導システムの制御系設計モデル開発」

第4節　　研究開発インターンシップ・研究型インターンシップ

大コン事業の一環として前期課程に研究開発インターンシップ I および同 II，後期課程に研究型インターンシップ I および同 II を開講した．本節では 2 年間のインターンシップ科目の実績を述べる．

(1)　　H23 年度

H23 年度の学生向けインターンシップ説明会は，6 月 1 日および 10 月 27 日の二回開催し，約 15 名の学生が説明会に参加した．その結果，図 3-4-1 の 4 名がインターンシップ事業に参加した．

	科目名	氏名	研修先	研修期間	研修内容
1	研 I	吉田光男	Microsoft Research Asia (MSRA) Natural Language Computing Group	2011/07/04-2012/02/03	検索クエリのカテゴリ推定などの研究
2	開 I	加茂浩之	富士通アメリカ研究所	2011/08/03-2011/09/12	Open Education教材コンテンツとカリキュラムの探索と作 成の支援のためのプロトタイプシステムの開発
3		矢崎聖也			
4		納竜也	NTT 情報流通基盤総合研究所	2011/11/28-2011/12/28	k 匿名化とPk 匿名化との比較

図 3-4-1　H23 年度インターンシップ実績

(研 I: 研究型インターンシップ I，開 I: 研究開発インターンシップ I)

各学生とも，インターンシップ参加前にインターンシップ担当教員と面接し，応募先企業および準備状況について検討した結果問題ないとして研修に参加した．研修終了後にも担当教員と面接し，研修報告書を提出している．

なお，当該年度の全てのインターンシップに関して，旅費および滞在費は受け入れ先企業並びに学生所属研究室の研究費から支払われているため，大コン経費は使用していない．

(2)　　H24 年度

H24 年度の学生向けインターンシップ説明会は，5 月 15 日に開催し，約 10 名の学生が参加した．その結果，図 3-4-2 の 5 名がインターンシップに参加した．

	科目名	氏名	研修先	研修期間	研修内容
1	研 II	吉田光男	Microsoft Research	2012/06/11-2012/08/11	検索クエリのカテゴリ推定の研

			Asia (MSRA) Natural Language Computing Group		究
2	開 II	加茂浩之	富士通アメリカ研究所	2012/07/12-2012/09/01	Web 上に散在する教育向けリソースのクローリングとメタデータの抽出
3	開 I	小林愛実			
4		長谷川聡	NTT セキュアプラットフォーム研究所	2012/07/17-2012/08/10	センサデータの匿名化
5		浅野翔太	楽天技研	2012/08/06-2012/08/31	評判分析に基づいて自動分類された，楽天トラベル施設レビューの閲覧システムの制作

図 3-4-2 H24 年度インターンシップ実績

(研 II: 研究型インターンシップ II，開 I: 研究開発インターンシップ I，

開 II: 研究開発インターンシップ II)

本年度も前年度同様，各学生とも，インターンシップ参加前にインターンシップ担当教員と面接し，応募先企業および準備状況について検討した結果問題ないとして研修に参加した．研修終了後にも担当教員と面接し，研修報告書を提出している．

経費であるが，図の 2，3 番の学生の往復旅費 413,900 円(206,950 円/人×2)と 5 番の学生の交通費 46,800 円(片道 1,580 円×往復×15 日間)を大コン経費として支払った．

(3) 総括

全ての参加者が企業における現場のテーマを題材として研修を行い，各々が充実した成果を得た．これは学生が提出した報告書からもわかる．したがって，この科目は当初の目標を達成した．一方，参加者がほぼプロジェクト科目参加者のみになっていたが，大コン事業の性格上ある程度重複するのはやむを得ないと考えられる．

第5節　　高度 ICT 特別講義

高度ICT特別講義は，産業界や企業視点からの知識や能力を深めることを目的として，各「教育研究一体型産学連携プロジェクト」（以下，「教育研究一体型プロジェクト」）が携わる研究テーマや分野について，学生に身につけさせるのが適切と考えられる内容を教授する授業科目である．講師はプロジェクトに携わる企業技術者や（称号付与を行った）客員教授が中心であり，授業は講義形式に若干の演習を加味した形式で実施した．開設科目の決定は，「高度 ICT 専門職業人育成推進室」（以下，「高度 ICT 推進室」）が統括して以下に述べる手順により行った．まず，「教育研究一体型プロジェクト」の公募を行う際に，申請書に高度 ICT 特別講義に相当する科目を提供する意向や概要を記載してもらった．そして，採択後に各「教育研究一体型プロジェクト」のリーダーと「高度 ICT 推進室」が連絡をとり講師や内容など実施の詳細に関して吟味した．その結果，H23,H24 の各年度について，図 3-5-1 にまとめた 3～4 科目を開設することを決定した．

開設した4科目の概要とH23～24年度における実施状況を，以下に簡単に説明する．実施の様子から分かるように，どの科目も通常の大学教員による講義では学べない産業界や企業で取り扱う内容の実践的 ICT 技術を学ぶ数少ない機会と学生にポジティブに受け取られ，十分な数の履修者を集め有意義なものとなった．

年度	科目名	内容	講師	開講時期
H23	高度ICT 特別講義 I	自動車用電子制御システム及びそのソフトウェア，適合技術	森川耕一 客員教授（ボッシュエンジニアリング） 世話人：河辺徹 准教授	10月
	高度ICT 特別講義 II	サービスとデータプライバシー	髙橋克巳 客員教授（NTT） 佐久間淳 准教授 他	11月
	高度ICT 特別講義 III	プリンタ，複写機／複合機等の電子写真式印刷機の熱定着システムとその制御技術	醒井雅裕 講師（リコー） 山科亮太 講師（リコー） 世話人：河辺徹 准教授	1月
H24	高度ICT 特別講義 I	自動車用電子制御システム及びそのソフトウェア，適合技術	森川耕一客員教授（ボッシュエンジニアリング） 世話人：河辺徹 准教授	10月
	高度ICT 特別講義 II	サービスとデータプライバシー	髙橋克巳 客員教授（NTT） 佐久間淳 准教授 他	11月
	高度ICT 特別講義 III	プリンタ，複写機／複合機等のシミュレーション技術と制御技術	醒井雅裕 講師（リコー） 山科亮太 講師（リコー） 世話人：河辺徹 准教授	12月
	高度ICT 特別講義IV	次世代eコマースサービスとソーシャルメディア	益子宗 講師（楽天技研） 岩淵志学 講師（楽天技研） 世話人：　田中二郎 教授	2月

図 3-5-1　H23～24 年度に開設した高度 ICT 特別講義のリスト

① 高度 ICT 特別講義　I（H23,24 年度）

☆ **テーマ**：「自動車用電子制御システム及びそのソフトウェア，適合技術」

☆ **講師**：森川耕一客員教授（ボッシュエンジニアリング）

☆ **世話人**：河辺徹准教授

☆ **概要**：自動車には数多くの電子制御システムが搭載されている．その中から安全性を高めるシャシーシステム技術であるABS（アンチロックブレーキングシステム）やESC（エレクトロニックスタビリティコントロール：車両姿勢制御），及びNOxなどの排ガス処理機能や燃費向上などを実現するクリーンディーゼル技術やそれらのソフトウェア，適合開発のプロセス，手法について講義する．

☆ **実施の様子**：受講者数は，H23年度が18名，H24年度が10名であった（聴講のみの者を含む）．森川客員教授以外にも同社の外国人社員を含むバラエティに富んだ技術者が訪れて専門分野の内容を実例を交えて話したことや，Matlabを使った演習も行われ，学生の興味と理解が深まった．

② 高度ICT特別講義Ⅱ（H23,24年度）

☆ **テーマ**：「サービスとデータプライバシ」

☆ **講師**：H23年度講師（*はゲスト講師） 折田明子（慶應義塾大学・特任講師）社会科学関連，葛山弘樹（ひかり総合法律事務所・弁護士）法律関連，佐久間淳（筑波大学・准教授）技術関連，*佐藤一夫（NTTドコモ）モバイルサービス関連，高橋克巳客員教授（NTT情報流通プラットフォーム研究所・主幹研究員）技術関連，松崎和賢（三菱総研）医療サービス関連
H24年度講師（*はゲスト講師） 折田明子（慶應義塾大学・特任講師）社会科学関連，葛山弘樹（ひかり総合法律事務所・弁護士）法律関連，佐久間淳（筑波大学・准教授）技術関連，*鈴木良介（野村総研・主任コンサルタント）ビッグデータ関連，高橋克巳客員教授（NTT情報流通プラットフォーム研究所・主幹研究員）技術関連，高崎晴夫（KDDI総研・取締役主席研究員）情報経済／モバイルサービス関連

☆ **概要**：データベースシステムやそれを支えるネットワークインフラの発展に伴い，あらゆる分野の情報の蓄積が開始されて久しい．個人情報や医療・健康情報，企業が保持する機密情報などはその取扱いには慎重さが要求されるが，情報はコンテンツとしての利用価値もまた高い．この授業ではプライバシー情報を適切に活用するための技術として，匿名化法，ランダム化，暗号プロトコル，差分プライバシーなどを学ぶ．またプライバシーの理解を法律（個人情報保護法）および社会科学（ネットと匿名性）の側面から深めるとともに，モバイルサービスにおけるプライバシー情報の取り扱いや医療サービスにおけるコンサルティング事例に基づき，社会におけるプライバシー情報の取り扱いの実例を通じて理解を深める．

☆ **実施の様子**：受講者数はH23年度が23名，H24年度が13名であった（聴講のみの者含む）．多くの実務家による講義であり，技術系から人文系まで幅広い専門家がプライバシーについて掘り下げて講義を行ったため，この分野における深い理解を得た様子である．本学の学生以外にも関連分野の研究者・実務家が多く講義に出席して，議論が盛り上がっていた．

③ 高度ICT特別講義Ⅲ（H23,24年度）

☆ **テーマ**：「プリンタ，複写機／複合機等の電子写真式印刷機の熱定着システムとその制御技術」

☆ **講師**：醒井雅裕講師（リコー），山科亮太講師（リコー）

☆ **世話人**：河辺徹准教授

☆ **概要**：電子写真方式を用いたプリンタ，複写機／複合機では様々な制御が行われており，高画質化や省エネ化に大きく貢献している．本講義では，電子写真の特に熱定着システムに焦点を当て，伝熱に関する基本的な理論の習得と熱を制御するための方法と制御技術がどのように役立てられているかについて講義する．

☆ **実施の様子**：受講者数は，H23 年度が 9 名，H24 年度が 9 名であった（聴講のみの者含む）．製品開発に直結する内容を現場の技術者が解説して，実例に基づく Excel や Matlab を用いたモデリングとシミュレーション演習を行うことで，シミュレーション技術や制御技術が実製品開発にどのようにに役立てられているかの理解を深める内容であった．

④　高度 ICT 特別講義Ⅳ（H24 年度）

☆ **テーマ**：「次世代のeコマースサービスとソーシャルメディア」

☆ **講師**：益子宗講師（楽天技術研究所），岩淵志学講師（楽天技術研究所）

☆ **世話人**：田中二郎教授

☆ **概要**：インターネットやスマートフォンの普及に伴って我々の消費行動が変化し，実世界とインターネットでの購買活動を連携した O2O コマースといったサービスモデルが生まれるなど，新しいインフラやデバイスがこれまでのショッピング体験をより豊かなものへと発展させてきている．本講義ではそのようなeコマースの変化について述べ，我々が従来から行ってきたショッピング体験を豊かなものとするための研究事例や取り組みを紹介する．

☆ **実施の様子**：履修登録者は 22 名，実際に受講して単位を取得したものは 16 名であった．

第4章　　教育研究一体型産学連携プロジェクトの研究実績

第1節　　はじめに

大コン事業では，大学と企業の間に人材交流の橋渡しを行う「教育研究一体型産学連携プロジェクト」を設置して，これが実行部隊となり大学と企業の共同研究や産学連携の視点を取り入れた教育が展開される．したがって，どのプロジェクトを採択するかは大コン事業を実施する上で最も重要なキーである．そこで，特別経費期間の初年度である H22 年度に，統括組織である「高度 ICT 専門職業人育成推進室」（以下，「高度 ICT 推進室」）においてプロジェクト採択の手順を議論して，プロジェクト選定は厳正な CS 専攻内での公募・審査・採択の手順に基づいて行うことを決定した．そして，H22 年 6 月～H23 年 2 月の期間をかけて，図 4-1-1 に示すスケジュールでプロジェクト選定を行った．申請にあたっては，「教育研究一体型産学連携プロジェクト」が大学と企業の共同研究に加えて企業技術者を巻き込んだ授業科目の提供など教育面での貢献が重要であることを鑑みて，研究面と教育面の両者を評価して審査を行った．教育面に関しては，申請書に教育面でどのような貢献が可能かを具体的に記載させ評価を行った．

時期	
H22年6月	CS専攻内で公募開始
H22年9月	公募締め切り
H22年9月～H23年2月	「高度ICT推進室」にて審査
H23年2月	採択決定、リーダーに通知してプロジェクト開始

図　4-1-1　「教育研究一体型産学連携プロジェクト」選定のスケジュール

上述のスケジュールに基づき，10 件の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」を採択した．プロジェクトは，教育に関する大規模の貢献が期待される「カテゴリ 1」のプロジェクトを 6 件，教育に関する中規模の貢献が期待される「カテゴリ 2」のプロジェクトを 4 件，合計 10 件を採択した．各プロジェクトに対する大コン経費からの予算配分は，H22～24 年度の実施期間を通して「カテゴリ1」が 2,000,000 円で「カテゴリ 2」が 1,000,000 円とした（各プロジェクトが共同研究と提供する授業などの教育に使用する費用の合計）．選定したプロジェクトのリストを図 4-1-2 に示す（図 2-2-1 と同じものだが「カテゴリ 1」と「カテゴリ 2」が明示してある）．

そして，H23 年 2 月の採択後に直ちに，各プロジェクトの共同研究や H23 年 4 月から開始する授業など教育の準備を開始してもらった．実施期間中の各プロジェクトの進捗状況の統括は「高度 ICT 推進室」が行った．具体的には，「高度 ICT 推進室」と各プロジェクトのリーダーが定期的に連絡をとり進捗状況の説明を受けるチェック機構の整備，年一回開催する大コンシンポジウムにおいて成果報告を義務化，など通常の外部資金による研究プロジェクトと同等の厳格な方法により実施した．共同研究に関しては，各プロジェクトの推進力となったのは大学教員と企業技術者に加えて各研究室に所属する大学院生であったが，（次節以降で述べるように）どのプロジェクトも概ね順調に

進行して十分な研究成果が得られている．教育への貢献に関しても，各プロジェクトから十分な教育へのフィードバックが得られ，講義科目・プロジェクト科目・インターンシップ科目・特別講義のいずれも H23～24 年度の 2 年間とも充実したものとなった．

次節以降では，各プロジェクトのメンバー，実施内容，研究成果，出版物などについて述べる．

番号	大学側メンバー	カテゴリ	連携企業	プロジェクトテーマ
P1	田中二郎教授	1	Fujitsu Laboratories of America: Internet service innovation group	Intelligent Society, パーソナルクラウド, 大量データ処理
P2	田中二郎教授	1	NECビッグローブ :アプライアンス事業開発本部	ライフログサービスとログデータ分析、Twitter等のデータ分析
P3	田中二郎教授	1	楽天株式会社 :楽天技術研究所	パット型デバイスインターフェース、ソーシャルメディアでの買い物／商品検索
P4	山本幹雄教授 乾孝司助教	1	楽天株式会社 :楽天技術研究所	スペルチェッカ、意見分析、クレームの発見 抽出
P5	北川博之教授 天笠俊之准教授 川島英之講師	1	サイジニア株式会社, 株式会社KDDI研究所	大規模データの配信 分析技術
P6	北川博之教授 天笠俊之准教授 川島英之講師	2	株式会社日立製作所 :ソフトウェア事業部先端情報システム研究開発部	ソフトウェア開発プロセスマイニング
P7	河辺徹准教授	2	株式会社リコー画像エンジン開発本部 モジュール開発センター	熱伝導システムに対するMBD手法に基づく制御系モデル開発
P8	河辺徹准教授	1	ボッシュエンジニアリング株式会社	電気自動車用運動制御システムの研究開発
P9	佐久間淳准教授	1	NTT :情報流通プラットフォーム研究所	個人の大規模行動履歴の安全かつ有効な利活用 流通
P10	三末和男准教授	1	株式会社富士通研究所	ネットワークの可視化技術を利用して、組織の見える化やWeb分析への応用研究

図 4-1-2 「教育研究一体型産学連携プロジェクト」のリスト

第2節　「田中＋Fujitsu Laboratories of America」プロジェクト（P1）

アメリカ富士通研究所のプロジェクトは H23 年度と H24 年度の 2 年間にわたり，オープンエデュケーションについての研究開発を行なった．アメリカ富士通研究所側の共同研究者は Yasunori Kimura 氏と Kanji Uchino 氏である．オープンエデュケーションとはインターネット上にアップロードされた講義動画などのコンテンツを利用して学習するスタイルである．オープンエデュケーションは従来の教室で教員が指導するという教育スタイルと比べて，時間と場所を共有する必要がないため，学習者の任意のペースで進めることができるという利点や，金銭的に学校に通うことができない学習者にも平等に教育の機会が与えられるといった利点がある．しかし，オープンエデュケーションには学習の進捗を管理する人やシステムが存在しないため，モチベーション維持や進捗の自己管理が難しいという問題点がある．さらに，インターネット上に無数に存在するコンテンツを自ら探し出さなければならず，コンテンツの探索の敷居が高いという問題点も存在する．一方，インターネット上のコンテンツを利用した学習スタイルとして，e ラーニングシステムが存在する．e ラーニングシステムでは学習の進捗を管理する機能があり学習者のモチベーションを維持する仕組みがあるが，学習可能な分野が限られている．

1. H23 年度のプロジェクト

H23 年度のプロジェクトメンバーは筑波大学側が矢崎聖也と加茂浩之である．プロジェクトはメールやビデオチャット等の遠隔コミュニケーションツールを用いて進行した．さらに，同年 8 月 3 日から 9 月 13 日までの 43 日間，矢崎聖也と加茂浩之は，アメリカのカリフォルニア州サニーベールにて現地での研究開発を行なった．

研究開発の内容は，オープンエデュケーションにおける学習者の進捗の自己管理が難しいという課題を解決することである．

解決のためのアプローチとしてソーシャルメディアの要素を用いて，学習者が学習したい分野を得意とする人にリソース紹介のリクエストを出し，その人が学習者に向けて適切なオープンエデュケーションリソースを紹介する Web アプリケーションを開発した(図 4-2-1)．

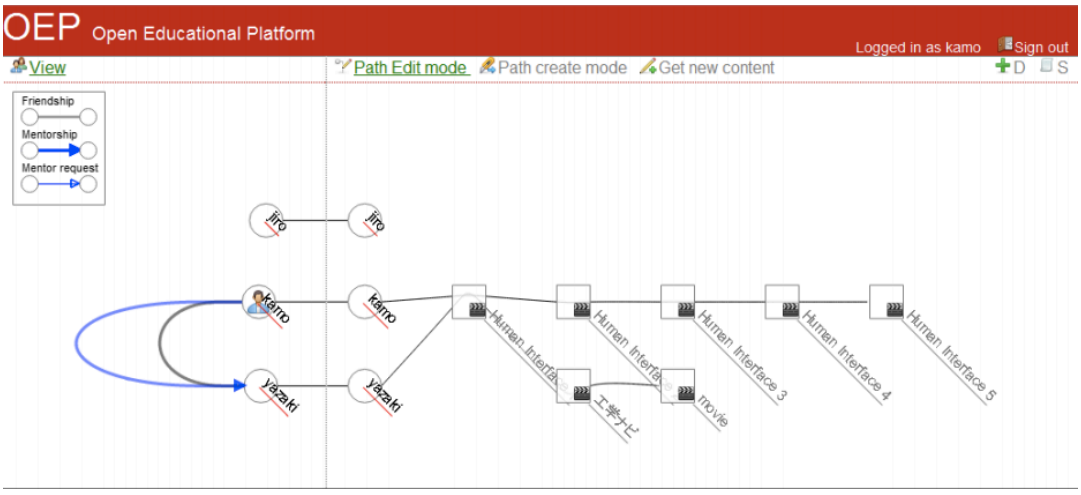


図 4-2-1：開発したウェブアプリケーション

開発したアプリケーションはユーザの一覧とその関係性表示(左側)と複数個のオープンエデュケーションリソースを繋ぎ合わせて作成したカリキュラム表示(右側)からなる. ユーザは学習したい分野を得意とするユーザ, または知り合いを探し出し, 画面左側のユーザ表示に追加することができる. そして, 友達リクエストや, 指導リクエストを送信することができる. リクエストを受け取ったユーザが承認すると, 友達関係や師弟関係が構築される. 師弟関係になると, お互いのカリキュラムを作成し合うことができる.

本アプリケーションが学習者のモチベーションの維持に有効であると期待される.

2. H24 年度のプロジェクト

H24 年度のメンバーは筑波大学側が加茂浩之と小林愛実, 謝湘平である. 前年度同様, プロジェクトは遠隔コミュニケーションツールを活用して進め, 7 月 25 日から 9 月 7 日まではアメリカカリフォルニア州サニーベールにて研究開発を行なった.

H24 年度はオープンエデュケーションにおけるリソースの探索の敷居が高いという問題点を解決するための研究開発を行なった. 解決のアプローチとして, インターネット上のオープンエデュケーションリソースを自動的に探し出すクローラの開発を行なった. 今回はオープンエデュケーションリソースが存在する可能性が高い大学の Web ページに着目した. 大学 Web ページのトップページからオープンエデュケーションリソースまで辿るためには, 多くの場合,

(1)大学トップページ,
(2)教員一覧ページ,
(3)教員の個人ページ,
(4)担当授業一覧のページ,
(5)授業のページ,
(6)オープンエデュケーションリソース

という順路を辿る. そこで, 各段階のページにおいて, 次の段階のページへのリンクがどのような場所に配置されているかという特徴をアメリカ国内 30 の大学のページを人力で見て列挙した. そして, その特徴を元に決定木を作成し, 判定を行なった. 判定結果を元に特徴を見直して決定木を再構築し, 判定するという作業を繰り返し行なった結果, 最高再現度 97%, 最高精度 91%の決定木を作成することができた. また, 作成した決定木をもとにページを探索するクローラの開発を行なった. このクローラを作成してインターネット上のオープンエデュケーションリソースを自動的に集約することによって, 学習者がリソースを見つけ出す敷居が大幅に低減することが期待される.

第3節　「田中＋NEC ビッグローブ」プロジェクト（P2）

個人が常時身につけて持ち歩くデバイスとしてスマートフォンが普及するにつれ，技術的にはさまざまなライフログを収集可能になり，また，それをクラウド上のパーソナル領域（パーソナルクラウド）に送信，蓄積，分析することが可能になってきた．一方，利用者の間にはプライバシー問題への懸念も広がっており，有益な情報を大量に蓄積，活用するためには，事業者が勝手に収集するのではなく，利用者自らが有用性を感じて積極的にライフログを継続的に蓄積するようなサービス創出と，プライバシー問題への対処方法確立をバランス良く進めることが必須である．本プロジェクトでは，NEC ビッグローブアプライアンス事業開発本部長神場知成氏との連携により，スマートフォンおよび，NEC ビッグローブのクラウド環境「BIGLOBE クラウドホスティング」を利用することで，下記のような試みを行った．

(1) パーソナルクラウドを用いたテニスログの蓄積・共有 （H22～H24 年度）

・メンバー：原伊吹

・実施内容：従来は面倒であったテニス練習記録を，加速度センサを用いることで簡易に行い，さらにクラウド上での分析で，利用者にとっての有用な情報を提供．

・研究成果：練習時に装着した小型センサから，練習状況をクラウド上に送信・蓄積し，練習内容（ストローク，ボレー数など）を自動解析する Android アプリ，およびサーバアプリケーションを開発．練習の振り返りに加え，練習パートナーの推薦などを確認．

・出版物等：

原伊吹，神場知成，田中二郎：パーソナルクラウドを用いたライフログサービス - テニスレッスン支援アプリケーション”テニスログ” ー，DICOMO2011，pp.383-391 (2011)

図 4-3-1　開発したテニスログアプリケーション

(2)ライフログ活用アプリ「REAL10」 （H23 年度）

・メンバー：土佐伸一郎，藤田訓義，金子将大

・実施内容：大学生の学生生活記録に着目．行動への「うらやましさ」を表現する「リア充爆発しろ！」ボタンをつけることで相互の交流を刺激し，記録を促進．

・研究成果：Android アプリ「REAL10」を Google Play 上で提供開始(2012 年 1 月 19 日)．ネット等で話題となり一週間で 800 程度の登録．分析の結果，「女性は一人あたりの行動記録数が多い」，

「行動記録に対してうらやましがられる割合は，男性は恋愛に関する活動，女性はサークルや友人に関する活動の割合が高い」などが明らかとなった．

・出版物等：

土佐伸一郎，藤田訓義，金子将大，神場知成，田中二郎：REAL10：大学生のための行動記録ライフログアプリケーション「リア充爆発しろ！」で交流を刺激する， インタラクション 2012 インタラクティブ発表（2012）

その他，広報発表と新聞掲載(茨城新聞 2012 年 1 月 20 日)，ラジオ取材等

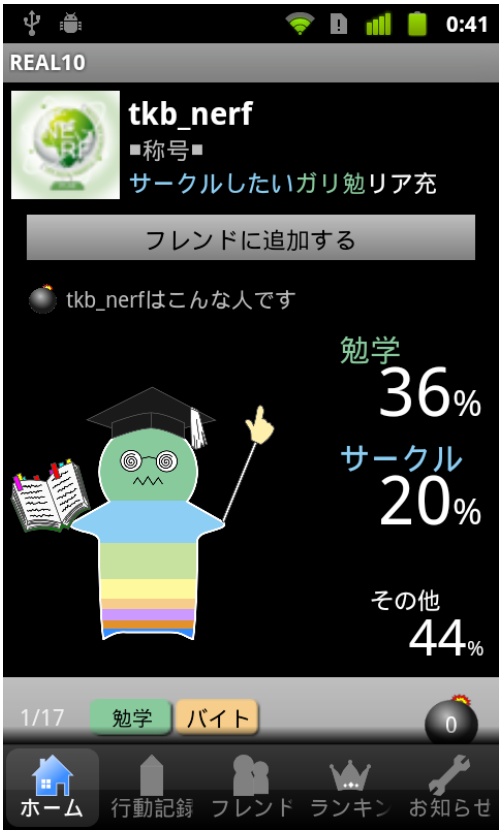


図 4-3-2　開発した REAL10 アプリケーション

(3) ライフログ活用アプリ「ズッ友」（H24 年度）

・メンバー：高井啓，深津佳智，閑野伊織，鈴木和幸

・実施内容：実際の行動を一緒にすることが多い友人関係に着目．GPS データを用いて「一緒にいた」行動を記録し，共有時間の長さに基づいた連絡帳（電話帳のようなもの）を画面に表示することで，交流をうながしながら位置情報の記録を促進する iPhone アプリおよびサーバソフトウェアを開発．

・研究成果：アプリは，AppStore における公開準備中．

・出版物等：

高井啓，深津佳智，鈴木和幸，閑野伊織．神場知成，田中二郎：Zuttomo：友人と一緒にいた時間を記録するライフログシステム，インタラクション 2013 インタラクティブ発表（2013 年 3 月予定）

(4) ライフログ活用アプリ「おかえ Link」 (H24 年度)

・メンバー:鹿山 晃弘, 道上 亮平, 鈴木 和幸

・実施内容:一人暮らしの学生等が帰宅した際の寂しさをまぎらわすサービスを, ライフログと結びつけることに着目. 帰宅時にスマートフォンの画面にタッチすることで, サービス登録した不特定のメンバーから「おかえり」のメッセージを画面および音声で出力. 帰宅・在宅ログも取得して生活を振り返ることができるようにする.

・研究成果:アプリは, AppStore における公開準備中.

・出版物等:

鹿山晃弘, 道上亮平, 鈴木和幸, 神場知成, 田中二郎:一人暮らしの孤独感を解消するスマートフォンアプリケーション「おかえ Link」, インタラクション 2013 インタラクティブ発表 (2013 年 3 月予定)

(5)ライフログとプライバシー保護(H22～H24 年度)

・メンバー:Mohsin Ali Memon

・実施内容:将来, 多くの人がライフログのデバイスを持ち歩いている場合, 本来は記録をとりたくない人が, 他人のデバイスによって記録(写真撮影など)されてしまうような状況を懸念. 各人が設定した条件に基づき, デバイス同士が互いに通信を行うことで, 他デバイスによる記録を中断する枠組みの構築を目指した.

・研究成果:Android アプリとして実装. ライフログ記録に対するポリシー設定, それに基づく記録機能一時停止などの機能を実現.

・出版物等:

Mohsin Ali Memon, Jiro Tanaka, Tomonari Kamba: Restrain from Pervasive Logging Employing Geo-temporal Policies, APCHI '12, pp.201-208 (2012)

第4節　「田中＋楽天」プロジェクト（P3）

Eコマースサービスを取り巻く環境は大きく変化しており，旧来のWebベースに代わる新しいユーザインタフェースが必要となっている．本プロジェクトでは楽天技術研究所の益子宗氏，岩淵志学氏との連携により，次世代のeコマースサービスのユーザインタフェースとして，ソーシャルメディア，スマートデバイス，大画面，商品データ可視化，検索・レコメンドUIなどを対象とし，実際にプロトタイプのアプリケーションやWebサービスを共同研究の形で開発した．

（1）平成 22 年度

・メンバー　加茂浩之，韮澤賢三，大江龍人，村田雄一

・実施内容 「次世代 E コマースのユーザエクスペリエンス」というテーマで研究開発を行った．筑波大学と楽天株式会社にて週次 MTG を実施した．

・研究成果

[1] 加茂浩之，益子宗，岩淵志学，田中二郎：“拡張現実感を用いて賑わいを可視化する購買支援システム”，インタラクション 2011,pp.165-168,2011.

[2] 韮澤賢三，岩淵志学，益子宗，田中二郎：“つながり Explorer：関連の提示に基づく 対話的商品探索インタフェース”，インタラクション 2011，pp.211-214,2011.

[3] 大江龍人，岩淵志学，益子宗，田中二郎：“センサログを用いた e コマースのための購買支援システム”，インタラクション 2011,pp.215-218,2011.

・特許出願

[4] AR hitoke，PCT/JP2011/063535（PCT）

[5] AR hitoke ，2012-549588（日本）

[6] 友達広告，2011-050468（日本）

[7] 友達広告，PCT/JP2011/063527（PCT）

[8] 友達広告，100122847（台湾）

[9] iPad を用いたレコメンドインタフェース，PCT/JP2011/063530（PCT）

・その他

2011 年 1 月 14 日にグランドプリンスホテル新高輪で開催された「楽天 新春カンファレンス 2011 ―ネットショッピング加速の時―」において，「AR-Hitoke：拡張現実感を用いて賑わいを可視化する購買支援システム」が出展され，韮澤賢三と加茂浩之が発表を行った．

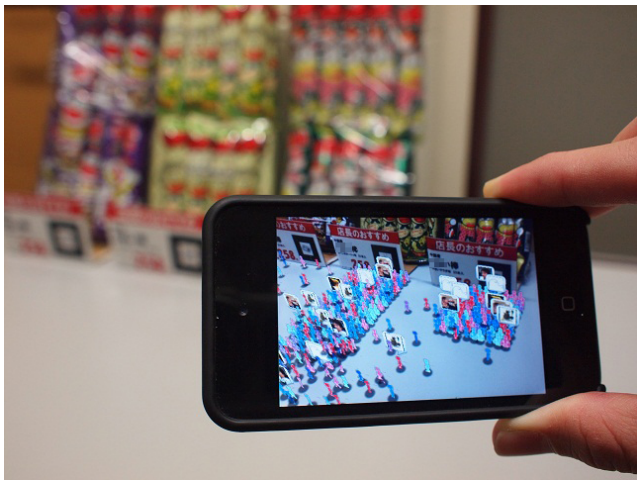


図 4-4-1　拡張現実感を用いて賑わいを可視化する購買支援システム

(2) 平成 23 年度

・メンバー　Davaasuren Enkhbat, 城崎亮, Chang Peng, Unseok Lee, 大江龍人, 韮澤賢三

・実施内容　「次世代 E コマースサービスのためのユーザインタフェース開発」というテーマで研究開発を行った. 筑波大学と楽天株式会社にて週次 MTG を実施した.

・研究成果

[1] Davaasuren Enkhbat, 城崎亮, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎:″つながり Explorer-Real:実空間における商品間の関連の可視化手法の検討″,第 4 回楽天研究開発シンポジウム,2011.

[2] 大江龍人, 韮澤賢三, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎:″これくら e-コマース:商品サイズを直感的に絞込める検索インタフェース″,第 4 回楽天研究開発シンポジウム,2011.

[3] Chang Peng, Unseok Lee, Shigaku Iwabuchi, Soh Masuko, Jiro Tanaka:″Virtual Fitting Interface for Multiple-Users″,第 4 回楽天研究開発シンポジウム,2011.

[4] 大江龍人, 韮澤賢三, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎 :”身体動作を用いて商品サイズを絞込む検索インタフェースの設計と評価”, インタラクション 2012, 2EXB-09, pp.509-514, 2012.

[5] 彭昶, 李雲爽・岩淵志学, 益子宗, 田中二郎 :”ハンドジェスチャインタラクションを用いた複数ユーザによるお買い物インタフェース”, インタラクション 2012, 1EXB-48, pp.421-426, 2012.

[6] ダワースレンエンクバト, 城崎亮 , 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎 :”つながりテーブル: 実物の本を用いた関連商品探索システム”, インタラクション 2012, 2EXB-31, pp.635-640, 2012.

・特許出願

[7] Gesture shopping, 2011-217443(PCT)

[8] Gesture shopping, PCT/JP2012/058964(PCT)

・その他

2012 年 2 月 3 日にグランドプリンスホテル新高輪で開催された「楽天 新春カンファレンス 2012」において,「これくら e-コマース:商品サイズを直感的に絞込める検索インタフェース」が出展され, 大江龍人, 韮澤賢三が発表を行った.

(3) 平成 24 年度

・メンバー　塚田裕太, 小林智輝, 金子将大, 土佐伸一郎

・実施内容

・「次世代 E コマースサービスのためのユーザインタフェース開発」というテーマで研究開発を行った. 筑波大学と楽天株式会社にて週次 MTG を実施した.

・研究成果

[1] 塚田裕太, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎 :”商品利用時のコンテキストを提示する試着ミラーの提案”, インタラクション 2013, 2013.(to appear)

[2] 小林智輝, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎 :”仮想置き換えによる買い替え支援”, インタラクション 2013, 2013.(to appear)

[3] 金子将大, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎 :”購買意欲を向上させるための持ち物自慢支援システム”, インタラクション 2013, 2013.(to appear)

[4] 土佐伸一郎, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎 :”購買欲を刺激するための拡張現実感を用いたクーポン利用購買支援システム”, インタラクション 2013, 2013.(to appear)

・特許出願

2013.1.16 現在 1 件 申請準備中

第5節　「山本・乾＋楽天」プロジェクト（P4）

（1）　概要

Web 空間上には，ブログや SNS に代表されるような CGM（Consumer Generated Media）サービスによって，一般の人々の生の声が膨大に蓄積されている．これら CGM データ中にはさまざまな人にとって有益な情報が豊富に含まれているが，これらは一般に構造化されていないテキスト形式で蓄積されているため，再利用が困難である．本研究では，言語解析技術を駆使し，テキスト形式の CGM データから新たな価値を創出することを目的とする．具体的な詳細は後述するが，宿泊施設予約サイト「楽天トラベル（http://travel.rakuten.co.jp/）」に投稿される，宿泊施設利用者からのレビューデータを対象として，以下の2テーマを主に検討することを通して，CGM データの効率的利用を実現する技術を開発した．

- テーマ 1（T1）：特徴的評価視点に着目したレビュー集合の要約
- テーマ 2（T2）：レビューからのクレーム自動検知および自動内容分類

（2）　メンバ

本共同研究は以下のメンバのもとで実施した．学生氏名の後の括弧には，当該学生が本活動に携わった年度および中心的に関与したテーマ ID を示す．メンバ間での打合せは2ヶ月に1回程度の間隔で主に楽天技術研究所にて行った．

- 教員：山本幹雄，乾孝司（筑波大学コンピュータサイエンス専攻）
- 企業：新里圭司，平手勇宇，山田薫（楽天技術研究所）
- 学生：板谷悠人(H23，T1)，梅澤佑介(H23-H24，T2)，浅野翔太(H24，T2)

（3）　研究内容

テーマ1「特徴的評価視点に着目したレビュー集合の要約」では，宿泊施設がもつ特徴をレビューから自動抽出し，わかりやすくユーザに提示するシステムを試作した．図 4-5-1 にシステムの画面例を示す．本システムは大きく2つの機能をもつ．1つ目の機能は，宿泊施設の立地や食事メニューなどの一般的な評価項目について，ユーザの好評／不評を定量化して提示する機能であり（図 4-5-1 の上部），2つ目は対象施設に固有の評価項目（夜景，花火等）を自動特定して提示する機能である（図 4-5-1 の下部）．これら機能によって，サイトを利用するユーザは，膨大な量のレビューテキストの要約内容を瞬時に把握できるようになることが期待できる．

テーマ2「レビューからのクレーム自動検知および自動内容分類」では，楽天トラベルの社内およびホテル施設の業務支援を目的として，レビューテキスト内部から断片的に記述されるクレーム箇所を自動特定し，また特定されたクレームをその内容に従ってカテゴリ分類するシステムを試作した．図 4-5-2 にシステムの画面例を示す．本システムでは，検知されたクレーム箇所に怒り顔の顔文字を挿入することで，施設関係者への注意喚起を促すと共に，クレームの内容を7種類に自動分類することができる．

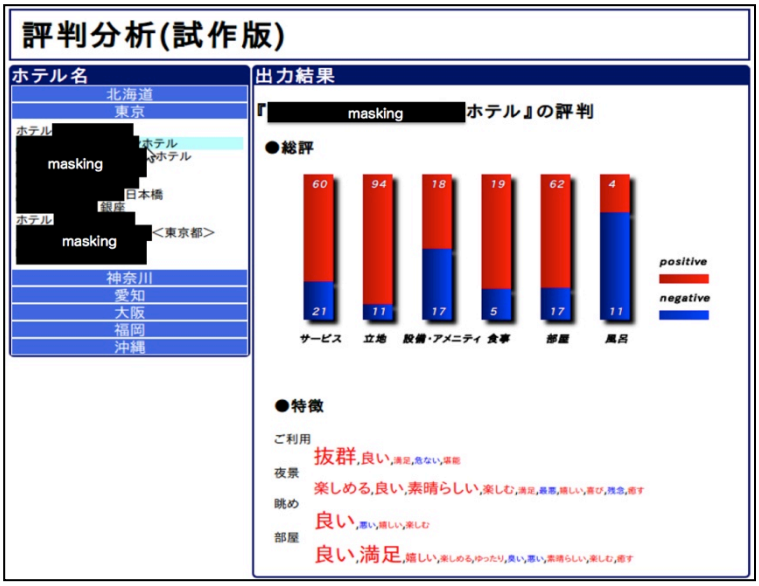


図 4-5-1 レビュー要約のデモ画面例

図 4-5-2 クレーム検知・分類のデモ画面例

(4) 対外発表およびその他の活動

- 対外発表:レビュー要約技術を用いた宿泊施設選択支援. 板谷悠人, 乾孝司, 山本幹雄. 第4回楽天研究開発シンポジウム(2011/11/9).
- 対外発表:機械学習技術を用いた宿泊施設へのクレーム発見法. 梅澤佑介, 乾孝司, 山本幹雄. 第4回楽天研究開発シンポジウム(2011/11/9).
- 対外発表:評価表現と文脈一貫性を利用した教師データ自動獲得によるクレーム文検知. 梅澤佑介, 乾孝司, 山本幹雄. 電子情報通信学会 言語理解とコミュニケーション研究会 第3回集合知シンポジウム, pp.47--52, 2012.

- 対外発表:楽天トラベル新春カンファレンスにて, テーマ 2 のシステムデモを展示(展示日: 2013/1/28, 2013/2/4).
- インターン:浅野翔太君が 2012/8/6-2012/8/31 の期間, 楽天技術研究所にてインターン活動をおこない, テーマ2の社内向けベータ版システムの作成に携わった.

第6節　「川島・北川・天笠＋サイジニア・KDDI 研究所」プロジェクト（P5）

1.　はじめに

本プロジェクトは，大規模コンテンツを用いたソーシャルデータ処理に関するものである．プロジェクトの前半においてはサイジニア（株）と連携し，後半においてはその内容を高度化させる方向で（株）KDDI 研究所との連携を行った．下記にそれぞれのプロジェクト活動内容を述べる．

2.　協調フィルタリングを用いた EC サイトのための推薦技術に関する研究

前半は「協調フィルタリングを用いた EC サイトのための推薦技術に関する研究」をテーマとして産学協同で研究を実施した．サイジニア（株）にアドバイスを頂き，本専攻の教員および大学院学生2名が参加した．

Amazon や楽天などの EC (Electronic Commerce) サイトの活動が活発になってきている．EC サイトが扱う商品数は膨大になり，ユーザが自分の嗜好に合う商品を探すのは非常に手間がかかる．そのため，ユーザの嗜好に合った商品を推薦することがユーザにとって有益であり，商品を推薦する推薦技術が現在注目されている．EC サイトの利用促進のためには，推薦技術の商品推薦精度が重要となる．現在，推薦技術には主に協調フィルタリングが利用されている．協調フィルタリングとは，商品の評価付けといったユーザの行動に基づいて，評価されていない商品の評価値を予測し，予測した値が高ければその商品を推薦する手法である．協調フィルタリングはユーザベース手法とアイテムベース手法に大別することができる．

推薦精度の高いユーザベースの手法としては，ユーザが評価付けした商品を評価別に格納し，その商品群を推薦に用いる手法［1］が提案されている．しかし，この手法ではユーザがポジティブな商品についてしか評価を行わないといった場合は，適切な推薦をするための計算ができない．本研究では，この手法で用いられている式の係数を調整することにより，このような場合もより適切な推薦を行うための手法について検討した．

アイテムベースの手法としては，高い品質の上位 k 推薦結果を提供する手法［2］がある.しかし，今日の推薦システムにおいてはユーザとアイテムの数は絶えず増加しているため，推薦精度に加えて，スケーラビリティも重要なこととなる．それに対し，[3]ではアイテムベースの協調フィルタリングの主要な計算を probe と explore と呼ぶ二つの操作に抽象化し，アイテム間の類似度の閾値の値を用いて probe 部分の操作をより効率化する手法を提案した．本研究では，評価実験により，提案手法は従来手法より推薦精度が優れることを確認した．また，推薦精度に加えて，スケーラビリティを向上させる手法について調査し，実験により評価した．

3.　LDA を用いた高性能推薦技術に関する研究

情報推薦技術として，従来は協調フィルタリング技術が多く用いられてきた．しかし，近年はデータの潜在的性質を確率的にモデル化した技術である Latent Dirichlet Allocation (LDA)を用いる手法が注目されている．そこで，本研究では LDA を用いた情報分析に着目した．LDA の実問題への

応用に関する知見を有する(株)KDDI 研究所と連携し，膨大な通話記録データと LDA を利用したその分析応用技術に関して連携研究を行った．

大学院学生1名が中心となり，LDA の学習方法として variational Bayes を用いた方式を C++言語で実装し，LDA の学習と推論を行うシステムを開発した．分析対象としては，(株)KDDI 研究所から提供された通話記録データに関するシミュレーションデータを用いた．

4. まとめと今後の課題

本研究では大規模コンテンツを用いたソーシャルデータ処理を目的として，前半に協調フィルタリングに関する研究開発を，後半に LDA を用いた情報分析に関する研究開発を実施した．

今後は，ストリーム処理システム SS*(本プロジェクトメンバの本学川島講師が中心に開発中)と連携させた，ストリームデータに対する高速な推薦処理の実現等について，検討していきたい．

参考文献

[1] Yue Shi, Martha Larson, and Alan Hanjalic. “Exploiting User Similarity based on Rated-Item Pools for Improved User-based Collaborative Filtering”. ACM RecSys’09, 2009.

[2] M. Deshpande et al., “Item-Based Top-N Recommendation Algorithms”. ACM TOIS. 22(1),2004, pp. 143-177

[3] Mohammad Khabbaz and Laks V. S. Lakshmanan. “TopRecs: Top-k algorithms for item-based collaborative filtering”. EDBT/ICDT ’11

第7節　「天笠・北川・川島＋日立」プロジェクト（P6）

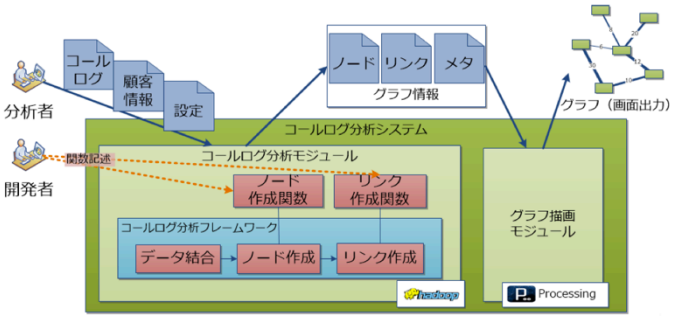
1.　はじめに

近年各種ログデータからの知識発見とその利活用が注目されている．計算機の低廉化やネットワークの高速化によって，ログデータの取得は比較的容易に行えるようになった．一方，ログデータには一般に膨大なレコードが含まれるため，その分析には多大な計算コストが必要とされる．このため，大規模なログデータの分析にはスケーラブルなプラットフォームが求められる．Google によって提案された MapReduce は，単純な計算モデルによってスケーラブルな並列分散処理を可能にするフレームワークであり，そのオープンソース実装である Hadoop は学術界および産業界において注目を集めている．

本プロジェクトでは，（株）日立製作所の協力の下，携帯電話の通話ログ（CDR; Call Detail Records）を対象に，Hadoop を利用した集計およびグラフ表示による可視化ツールを開発した．（株）日立製作所の3名の技術者の支援の下，大学院学生4名が本プロジェクトに参加した．

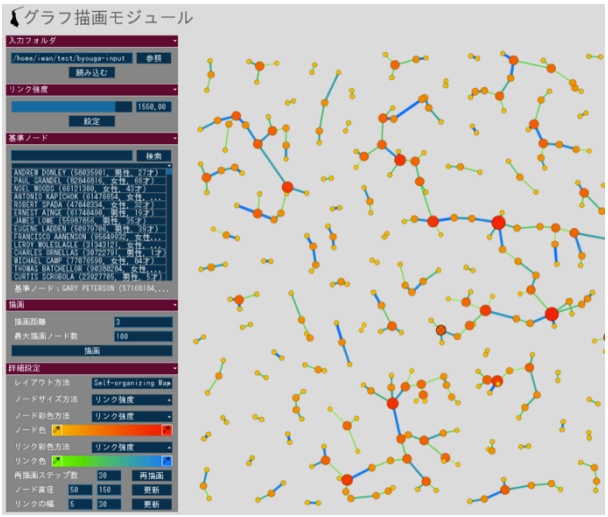
2.　システム概要

右図にシステムの概要を示す．システムは主にコールログを入力とし，利用者をノード，利用者間の通話（通話時間，通話回数等）をエッジとするグラフ情報を出力する**コールログ分析モジュール**と，グラフ情報を受け取り，それを可視化する**グラフ描画モジュール**から構成される．



コールログ分析モジュールは，受け取ったログデータをバックエンドの Hadoop に渡し，実際の処理は Hadoop によって行われる．また，ログデータからどのようにノード（エッジ）を生成するかは，専用の関数を実装することでカスタマイズ可能なように設計されている．

グラフ描画モジュール（右図）は，コールログ分析モジュールからの出力を受け取り，グラフの描画と利用者との対話処理を行う．GUI の実装には Processing を，グラフ描画には JUNG を利用した．表示対象のノード（エッジ）に対するフィルタリング条件を設定できるほか，色（ノード，エッジ）や太さ（エッジ）などをカスタマイズすることができる．また，マウスオーバーによるノードの詳細表示や，複数のグラフ描画アルゴリズムを動的に切り替えることが可能である．



3. まとめと今後の課題

本プロジェクトでは，携帯電話の通話ログを対象に，Hadoopを利用した大規模ログデータ分析システムを開発した．Hadoopを利用することにより，大規模なログデータに対してもスケールアウトにより対応が可能である．また，生成したグラフでは，利用者の間の通話関係を視覚的に捉えることができる．作成したシステムに対して，性能評価やユーザビリティの評価を行い，その有効性を検証した．今後は，より大規模なクラスタマシン上でのスケーラビリティの実現や，より複雑な分析処理への対応が必要である．

第8節　「河辺＋リコー」プロジェクト（P7）

1.　プロジェクトテーマ

熱伝導システムに対するMBD(Model Based Development)手法に基づく制御系モデル開発

2.　プロジェクトメンバー

(株)リコー：研究員5名

筑波大学：大学院博士課程学生1名，修士課程学生2名，4年生1名＋教員（河辺）

3.　実施内容

近年，制御系の組み込みシステムにおいては，MBD(モデルベース開発)が主流となっている．例えば自動車のエンジン制御を司るECU(エンジンコントロールユニット)の開発や，OA機器の開発等で積極的に用いられている．このMBDの特徴として，制御対象を数式モデルとして表現することにより，

① だれが読んでも同じで(仕様の)あいまいさが低減することから，これを各開発部署間の共通言語ととらえることで密接な連携や開発の効率化が期待できる．

② モデルを作成することで実機がなくとも計算機シミュレーションによって制御対象の応答挙動を可視化できる．

③ モデル化によって制御対象の特徴を明らかにし，その情報を有効活用することで制御の高性能化が図れる．

といった点で，実製品開発を進める上で大きなメリットとなる．しかしその一方で，制御系設計の観点からは，このようなMBDのメリットを生かした製品開発には，開発のベースとなるモデルを大量のデータを基にいかに精度よく構築するか，また，高精度モデルによって得られる情報データをより効率よく扱うことができる実用的な制御法が開発できるか，といったことが求められる．そこで本プロジェクトでは，(株)リコーとの共同研究開発プロジェクトとして，ある種の熱伝導システムを対象として，MBDのベースとなるモデルの導出，導出するモデルの情報を有効に活用した制御手法の研究開発，開発する制御を実機搭載前に計算機で性能検証するための(システムの応答を可視化する)シミュレータ作成などを具体的な目的として実施した．

4.　成果

具体的な研究開発成果としては，実製品開発（詳細は割愛）に役立つモデル化手法，制御手法，可視化シミュレータの開発等を行ったが，その成果の一例として可視化シミュレータを下記の図4-8-1に示す．これは，商用MATLAB/Simulinkの数値データを可視化し，解析に用いるとともに，シミュレーションの時間変化状況を表示，録画できるものであり，製品開発現場において，使い勝手がよく有効であると現場開発者にも好評をえている．

図 4-8-1：開発した可視化＆シミュレーションソフト

また，学生の教育研究成果の主なものとして，

- 井原正雄：“ON/OFF 制御系に対する多目的モデル予測制御の構成に関する研究”，平成 23 年度筑波大学情報メディア創成学類卒業研究論文（情報メディア創成学類長表彰）．
- 中村亘，河辺徹：“熱伝導プラントに対する制御系設計モデルの一導出法”，計測自動制御学会論文集 Vol.47, No.11, 1/7, 2011.
- K. Nakamura, et al. :“Configuration of Model Predictive PID Control for Heat Conduction System”, Proc. of SICE Annual Conference 2012, 187/191, 2012.
- 萩原悠二：“モデル予測型 2 自由度 PID 制御に関する研究”，平成 24 年度筑波大学システム情報工学研究科修士論文．
- 中條大輔：“ON/OFF モデル予測制御問題に対する解候補絞り込みに関する研究”，平成 24 年度筑波大学情報メディア創成学類卒業研究論文．

などがある．

第9節　「河辺＋ボッシュエンジニアリング」プロジェクト（P8）

1.　プロジェクトテーマ

電気自動車用運動制御システムの研究開発

2.　プロジェクトメンバー

ボッシュエンジニアリング(株)：研究員 2 名

筑波大学：大学院博士課程学生 1 名，大学院修士課程学生 1 名＋教員（河辺）

3.　実施内容

近年，ガソリン自動車の世界的普及に伴う地球環境，特に大気汚染や温暖化などの環境問題が深刻化している．これに対する一つの鍵として，ハイブリッド自動車や電気自動車など，次世代自動車の開発と普及が重要となる．

特に電気自動車では，例えば

1)トルク応答がエンジンより 2 桁ほど速い

2)発生トルクを正確に把握できる

3)個別にモータを用いることで，車両の小型軽量化，各輪の独立駆動が可能となる

といった制御的に見ても優れた利点を持つ．しかし，その一方で現状の電気自動車では，消費電力量が多く蓄電効率もまだ不十分であり，また，モータ特性を十分に活かした性能が実現できていないなどの課題も多い．これは，電気自動車が用いられる実環境のバリエーションが多岐にわたり，各状況における大量のデータを適切に収集，解析するための環境の整備や方法の開発がこれまでは不十分だったことにも起因する．しかし，近年は，クラウド環境等の発展により，大規模なコンテンツや大量データの蓄積と解析に適した環境が整いつつあるため，電気自動車開発においても，各種の様々な状況に応じたレスポンスの良い高精度な運動制御を実現し，電力消費量を抑え，運動性能と安全性の両面を高度に向上させることが可能になりつつある．

そこで，本プロジェクトでは，ボッシュエンジニアリング(株)との共同研究開発プロジェクトとして，電気自動車の消費電力低減化と運動性能＆安全性の向上の両方を実現するために，電気自動車用のトラクションコントロールシステムの開発研究を実施した．特に，トラクションコントロールにおいて最も重要となるスリップ抑制のための制御システムの開発に重点をおいた．

4.　成果

具体的な研究開発成果については，ボッシュエンジニアリング(株)の実製品開発（詳細は割愛）のための基礎研究データとして役立っている．研究開発した制御手法の検証やデータ収集のために製作した実験装置を図 4-9-1 に示す．

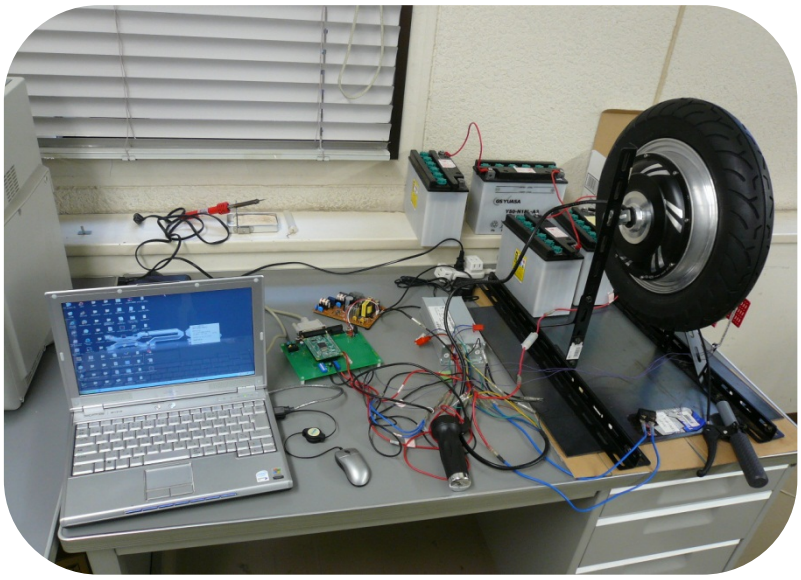


図 4-9-1:製作した電気モータ車輪制御実験装置

また, 学生の教育研究成果の主なものとして,

- 李少博:“A sliding mode control for slip ratio of electric vehicle”, 平成 23 年度筑波大学システム情報工学研究科修士論文.
- 河辺徹, 小暮洋輔, 他:“モデル予測型 PID 制御による電気自動車のトラクションコントロール”, 日本機械学会論文集(C), 77-781,3375/3385,2011.
- S. Li, et al. : A Sliding Mode Control for Slip Ratio of Electric Vehicle, Proc. of SICE Annual Conference 2012, 1974/1979, 2012.
- T. Kawabe, et al. : Model Predictive PID Traction Control Systems for Electric Vehicles, Proc. of 2012 IEEE MSC, 112/117, 2012.

などがある.

第10節　「佐久間＋NTT」プロジェクト（P9）

1.　プロジェクト概要

インターネット上で提供されるサービスの充実と一般への急速な浸透に伴い，サービサーに蓄積される個人情報は膨大な量となり，その適切な取り扱いが求められている．個人情報とはフォーマルには氏名や住所，職業など，属人的かつ静的な属性を指していたが，近年ではスマートフォンや各種センシング技術の発展により，個人の位置情報や購買履歴など，識別力は弱いものの，蓄積により高い識別力を持つようになる個人の行動履歴の扱いに注意がむけられるようになりつつある．このような個人の行動履歴の大規模な蓄積は，ターゲティング広告や推薦システムなどに利用可能であり，コンテンツとしての価値が極めて高いものの，属人的な個人情報が取り除かれていたとしても，不適切に利用されれば個人情報保護法違反を構成する恐れがあるのみならず，ユーザの反感を買い，サービスの提供そのものが立ち行かなくなる恐れがある．このプロジェクトでは，このような個人の行動履歴を大規模コンテンツとして安全かつ有効に利活用・流通させるための基盤技術の開発を目指した．

2.　メンバー

高橋克己　NTT セキュアプラットフォーム研究所　主幹研究員
佐久間淳　筑波大学 コンピュータサイエンス専攻　准教授
納竜也　筑波大学 コンピュータサイエンス専攻　博士前期課程（平成 22 年度に参加）
長谷川聡　筑波大学 コンピュータサイエンス専攻　博士前期課程（平成 22 年度に参加）

3.　成果

このプロジェクトの成果は，大きく，(3―1)高橋・佐久間を中心とする研究・実務に関わる活動と解説論文の執筆，(3―2)佐久間研究室学生の NTT セキュアプラットフォーム研究所へのインターンシップへの参加(平成 22 年度 1 名，平成 23 年度 1 名)，(3―3)共同プロジェクトの成果発表，(3―4)プロジェクト分野に関わる特別講義の実施，からなる．(3―3)に関わる研究成果は，コンピュータセキュリティ分野では知名度の高い国内会議であるコンピュータセキュリティシンポジウム(CSS2012)において，優秀論文賞として表彰された．筑波大学と NTT が共同し，教育・研究が一体となった産学連携一体型教育の名にふさわしいプロジェクトになったと評価できる．以下，各活動について説明する．

3.1.　佐久間淳，高橋克己，クラウドストレージにおける個人情報の利活用とプライバシー保護，情報処理，Vol. 52, No. 6, pp. 706-715 (2011).

様々なオンラインサービスの発展とともに，個人の生活や行動にまつわる情報が収集されつつある．このような個人情報はその取扱いに注意を要することから，その保管や解析は in-house で行うことが当然とされてきた．しかし個人情報の保管や解析のコストはその規模が膨大である場合には無視できない．近年，個人情報の漏えいリスクをコントロールしながら，その保管や解析をクラウドスト

レージに委託するプライバシ保護技術が注目を集めつつある. この解説論文では, クラウドストレージを中心とした計算モデルの下で実現可能なプライバシ保護データ解析技術について概観した.

3.2. 五十嵐大, 長谷川聡, 納竜也, 菊池亮, 千田浩司, 数値属性に適用可能な, ランダム化により k-匿名性を保証するプライバシー保護クロス集計, コンピュータセキュリティシンポジウム 2012 論文集, Vol. 2012, No. 3, pp. 639 - 646, (2012)

プライバシー保護技術において, k-匿名化と呼ばれる代表的な匿名化手法と, これを確率的な手法に拡張した Pk-匿名化と呼ばれる手法がある. 著者らは CSS2011 において, 数値属性を含むデータを Pk-匿名化するための手法, ラプラスノイズ加算を提案した. しかし, ラプラスノイズ加算によりランダム化されたデータを分析する方法は示されていない. 本稿では, ラプラスノイズ加算を用いた場合, クロス集計の再構築という, 代表的なプライバシー保護データ分析処理を施すのが困難であることを指摘し, この問題を解決する有界ノイズ加算を提案した. さらに, その場合のクロス集計の再構築に必要な, 遷移確率行列の算出アルゴリズムを示した.

3.3. 高度 ICT インターンシップ

平成 22 年度 納竜也 筑波大学 コンピュータサイエンス専攻 博士前期課程

実習では, 代表的な匿名化手法である k 匿名化と NTT が考案した新規匿名化手法である Pk 匿名化を比較した. この 2 つの匿名化手法は, 匿名化にかかる処理時間や匿名化したデータの有用性において, どちらが優れているかの実証例がない. そこで今回の実習では, 実データを用いて実験し, それぞれの, 匿名化に必要な処理時間と匿名化後のデータの有用性を比較することを目的とした. 具体的に行った作業は以下のとおりである.

① k 匿名化手法, incognito の実装
② Pk 匿名化手法, 撹乱再構築法の実装
③ 匿名化の評価指標の考案
④ k 匿名化と Pk 匿名化の比較実験

有用性について, 既存の分布を比較する指標では, 分布同士の距離が異なる場合でも同じ結果になる場合があるが,「分布の形が同じ場合, 距離が近いほうが似ている」という評価指標のほうが良いと考えるのが自然である. そこで, 距離も考慮した指標として, Hellinger 距離を, 分布をずらしながら適用し, 足し合わせる指標を考案し, 用いることとした. この結果, 以下の事実が判明した.

- Pk 匿名化のほうが処理時間が短かい
- k 匿名化の方が時刻の数が増えたときの処理時間の増加が大きく, Pk 匿名化は k 匿名化の約 1/10～1/2 程度の時間で処理できた.
- 有用性の観点かは, k 匿名化の方が全体的に良い

このインターンでの成果は, 平成 22 年度大コンシンポジウムにて報告, 3.2 の研究成果へと発展した.

平成 23 年度 長谷川聡 筑波大学 コンピュータサイエンス専攻 博士前期課程

実習では， NTT が開発した匿名化技術 Pk 匿名化の Java 実装に関する課題に従事した．これまでの Pk 匿名化では，データベースに存在するカテゴリ属性，数値属性をそれぞれ単独で匿名化する実装はあったのだが，両方同時に匿名化する実装は存在しなかった.そこで，本実習では，Pk 匿名化の実装，特にカテゴリ属性，数値属性を同時に匿名化できる実装をメインに取り組んだ．この実装により，カテゴリ属性，数値属性を含む一般的なデータに対し匿名化を施すことができるようになる．本実習のテーマにあるセンサーデータにも,カテゴリ属性や数値属性が含まれていることから，本実習に取り組んだ．Pk 匿名化は，大きく分けて 2 つあり，撹乱処理と再構築処理と呼ばれるものがある．実習では撹乱処理における既知の実装上の問題点の克服，カテゴリ属性と数値属性を同時に扱える匿名化手法の実装を行った．最終週に，実際のセンサーデータを用いて匿名化処理の実験を行い，既存手法である k 匿名化との有用性の評価を行った．

このインターンでの成果は，3.2 の研究成果へと発展した．

3.4. 高度 ICT 特別講義 II「サービスとデータプライバシ」

この共同プロジェクトにかかわるメンバーを中心に，人文系，法律系，技術系，経済系において，データプライバシの研究および実務に携わる専門家に依頼し，データプライバシの問題を多面的にとらえる集中講義を実施した．2012 年度の講師陣および講義概要は以下の通りであった．

- 講師

  鈴木良介（野村総研・主任コンサルタント）ビッグデータ関連
  佐久間淳（筑波大学・准教授）技術関連
  高橋克巳(NTT 情報流通プラットフォーム研究所・主幹研究員)技術関連
  折田明子（慶應義塾大学・特任講師）社会科学関連
  高崎晴夫（KDDI 総研・取締役主席研究員）情報経済/モバイルサービス関連
  葛山弘樹（ひかり総合法律事務所・弁護士）法律関連

- 講義概要

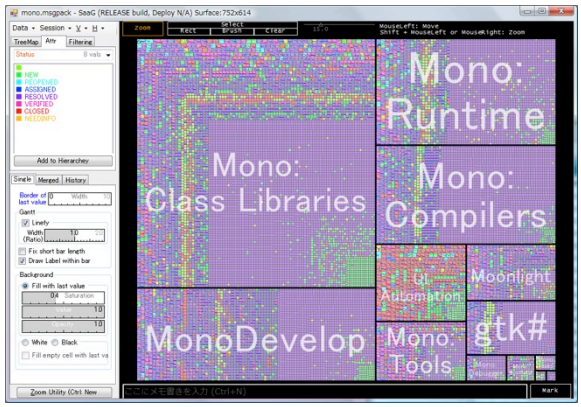
  冒頭 プライバシー入門（佐久間）
  第 1 コマ ビッグデータ I（鈴木・佐久間）
  第 2 コマ ビッグデータ II（鈴木・佐久間）
  第 3 コマ データ匿名化と差分プライバシー(佐久間)
  第 4 コマ マルチパーティーコンピュテーション【事例】（高橋）
  第 5 コマ プライバシー保護とセキュリティマネジメント（高橋）
  第 6 コマ ネットサービスと匿名 I(折田)
  第 7 コマ ネットサービスと匿名 II(折田)
  第 8 コマ 法とプライバシー(葛山)
  第 9 コマ 情報経済と個人情報(高崎)
  第 10 コマ モバイルサービスとプライバシー【事例】(高崎)

第11節　「三末＋富士通研究所」プロジェクト（P10）

富士通研究所と担当教員とはこれまでも受託研究を通して連携してきたが，本事業の開始に伴い，H22 年度より学生の参画を本格化させた．研究テーマは，年により多少の変動はあるものの，基本的には担当教員の専門分野である情報可視化に関連したテーマを推進している．H22 年度はプロジェクト活動状況の可視化技術，H23 年度と H24 年度はソーシャルデータの可視化技術を中心として取り組んだ．

H22 年度

大規模活動情報の可視化（矢崎聖也）

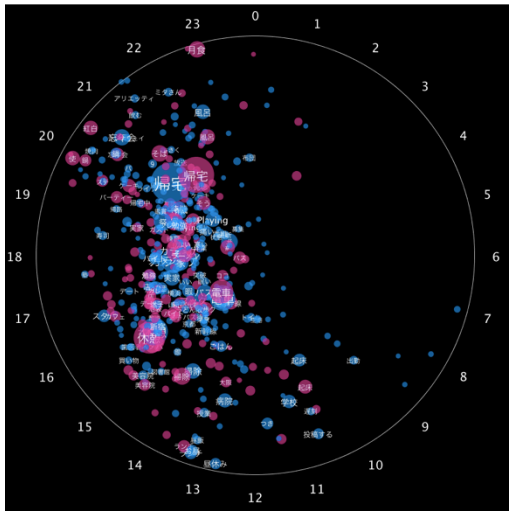


大規模な組織における活動情報の俯瞰を提示する視覚的分析ツールの開発を目指した．大規模組織においてマクロな視点を保ちつつも個々の活動を把握することは重要である．しかしながら，大企業においては 1 年間に数千～数万件の活動（プロジェクト等）が行なわれており，その時間推移に関わる特徴を俯瞰することは難しい．そこでまず大規模活動情報を俯瞰するための視覚的表現の開発に取り組んだ．開発した視覚的表現は階層構造の表現に利用される Treemap の各セルに活動の時間変化を表すチャートを埋め込む．この表現によって，活動の量的な側面と時間経過の側面の両方を同時に見ることができる．

・K. Misue and S.Yazaki, Panoramic View for Visual Analysis of Large-scale Activity Data, TAProVis 2012, pp. 36-47, 2012.

H23 年度

大量のツイートデータの時間分布の可視化（白井智子）



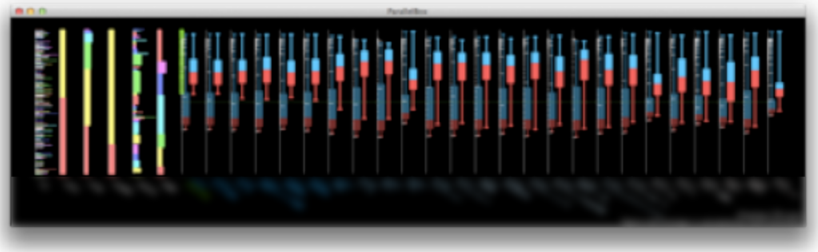
大量の時刻情報付きデータを一度に俯瞰できる可視化技術の開発を目指した．マーケティング調査などにおいて，SNS などをデータソースとする大規模データから人の行動（イベント）に関する特徴を発見したいという要望がある．そのためには，同時に数千件，数万件のイベントの発生時刻を俯瞰したい．そこで，イベントの発生時刻のパターンを 2 次元平面上の位置で表現する手法を考案した．アナログ時計の文字盤を模した円が座標系を成しており，各イベントは，イベントが発生した時刻に対応する位置の重心に配置される．Twitter から人々の行動を表す表現を抽出し，本手法による可視化を試みた．

・S. Shiroi, K. Misue, and J.Tanaka, ChronoView:

Visualization Technique for Many Temporal Data, IV2012, pp.112-117, 2012.

H24 年度

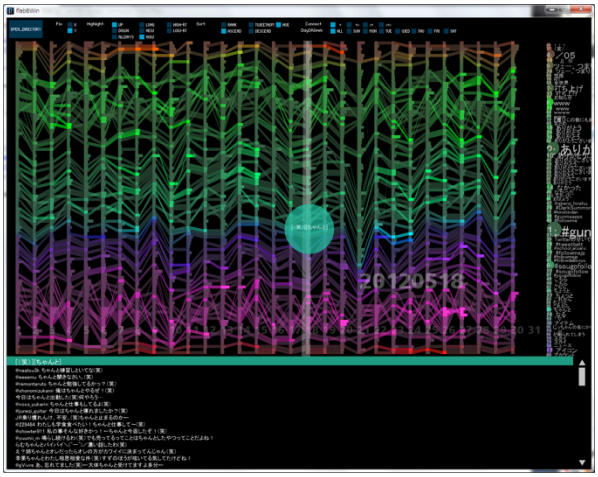
ソーシャルデータを利用した人々の嗜好の可視化(小林弘明)



ブログを通して多くの人々が興味や嗜好に関する情報を公開しており，それを利用して人々のプロフィール及び嗜好における関係性を効率的に把握したいという要望がある．ブログの記事から興味あるいは嗜好の程度を数値化できたとして，その次元数は少なくとも数十次元に達する．プロフィールも数次元程度あり，それらを統一的に操作・観察できる適当なツールは我々の知る限り見当たらなかった．並行座標系を基本とし，各次元のデータ分布を把握しやすいように，プロフィールの次元は 100%積み上げ棒グラフ，嗜好の次元は箱ひげ図を用いる手法を考案した．さらにそのような視覚的表現を操作するためのインタラクティブな機能を充実させたツールを開発した．

・小林弘明，三末和男，田中二郎，色付き Mosaic Matrix による高次元データの可視化，WISS2012, pp.179-180, 2012.

ソーシャルデータを利用したトレンドの可視化(大久保心織)



時刻付き量的順位データからのトレンド分析を支援することに対し，視覚的表現を利用した分析ツールの開発を行った．トレンド分析については，過去どのようなものが流行していたか，今後どのようなものが流行しそうかを知得したいという要望が，マーケティング分野などで存在する．順位推移に焦点を合わせた折れ線グラフや表などでは，順位の根拠となる量的データの変化を表現できず，また量的データの推移を表現する積み上げグラフなどでは順位の推移を読み取るのが難しい．そこで，事象の持つ量と順位の変化を同時に表すことで，トレンドの推移がより把握しやすい表現手法を開発した．

それぞれ企業の現場で実際に抱えている課題を提供していただいたものである．課題は適度に抽象的で，要求をどう解釈し，どう解決するかといったあたりからの検討が必要であった．それにより，研究開発の上流工程を垣間見ることができたことは，非常に有益な機会であったと考える．それぞれの課題に対して基本的には一人の学生が視覚的な表現の設計からツールの開発まで実施した．2〜3 ヶ月に 1 回程度の進捗報告会における議論も，大学のゼミとは違う雰囲気で新鮮かつ有益だったと思われる．

第5章　　大規模コンテンツ環境整備

第1節　　目的

ネットの発達に伴って爆発的に増大した情報の活用が提唱されて久しい今日，「大規模情報コンテンツ時代の高度 ICT 専門職業人育成」事業では，コンピュータサイエンス専攻の研究教育を担当する専任教員や学生向けに，大規模な情報技術や情報解析の教育研究に利用可能な様々な大規模コンテンツデータを用意した．

高度 ICT 専門職業人の育成において，現在の大規模情報コンテンツ時代が求める大規模コンテンツのハード面，ソフト面の処理技術の獲得は必須事項である．このような技術を身につけるには，実際に大規模コンテンツを用いた演習教育が可能な環境が必要である．しかしながら，教育用の大規模コンテンツ環境の整備は全国的に進んでいない．その一番の要因はデータの著作権等の権利にあり，これまでは教育研究用でも権利問題がクリアできなかった．しかし，平成 21 年度の著作権法の改正により，電子計算機による情報解析をおこなうことを目的とする場合は著作者の許可無く著作物を複製できるようになった（第 47 条の 7）．我々は，このような時代背景を受け，全国に先駆けて大規模コンテンツの教育研究に必要なデータの収集と CS 専攻内での公開をおこなった．

我々は，大きく分けて2種類の大規模コンテンツデータを用意した．1つは Web クローリングにより収集した Web コンテンツデータである．こちらのデータは CS 専攻の専任教員による「情報解析の研究のために用いることができる」「授業等で必要な範囲内で複製し学生に使わせることもできる」とした．もう1つは，企業内部にある大規模コンテンツを教育研究用に加工した企業コンテンツデータである．企業側との交渉のもと「CS 専攻の専任教員による情報解析の研究のために用いることができる」とした．

第2節　　実施状況

はじめに，実施状況の概要について時系列順に記す．H22 年度に大規模コンテンツ環境整備のためのサーバの構築を行い，専任教員を配置した．H23 年度は Web クローリングによる大規模コンテンツの収集，大規模コンテンツを有する企業からのコンテンツデータの購入をおこなった．また，本データの取扱範囲と利用条件について，著作権が専門の筑波大学図書館情報メディア系の村井麻衣子講師のアドバイスのもと，33 ページに及ぶ Web コンテンツデータ利用マニュアルと，26 ページに及ぶ企業コンテンデータ利用マニュアルを作成した．あわせて，2 月に CS 専攻の学生と教員を対象にデータ公開に向けたプレ説明会を 2 回開催した．H24 年 4 月より大規模コンテンツデータの CS 専攻教員への公開を開始し，5 月と 6 月に CS 専攻の学生と教員を対象にデータ利用に関する説明会を開いた．また，引き続き Web クローリングによる大規模コンテンツの収集もおこなっており，適宜，Web コンテンツデータのアップデートをしている．CS 専攻の教員や学生は，データの詳細，利用マニュアル，申請書類，データの最新の更新状況等を大コンの Web ページより確認できる．次

に，下記において，大規模コンテンツシステムの役割，セキュリティ，整備したコンテンツの種類，利用手順と利用規約，利用状況の順に，その詳細を記す．

3 台のサーバと 2 台の NAS により構築した大規模コンテンツシステムの役割について示す．図 5-2-1 はシステムの概要図である．収集解析サーバ 1 と 2 では，Web サイトのクローリングと，クロールしたサイトの HTML を解析しての情報抽出，そして，抽出した情報の整理と圧縮をおこなっている．収集解析サーバに接続された NAS は，それぞれのサーバのバックアップに使われる．FTP サーバでは整理が終わり圧縮したデータについて，データの利用申請をした CS 専攻教員向けのダウンロードサービス提供している．

次に，システムのセキュリティについて示す．外部と繋がる学内ネットワークとは 2 台の VPN ルータと FTP サーバが，それぞれグローバル IP を持って繋がっている．経路*1 では VPN ルータによってポートの制限がおこなわれ，学内ネットワークとの通信は IP-sec による VPN と HTTP のみが可能である．VPN のアカウントは，管理者である水野准教授にのみ発行している．経路*2 では学内と外部ネットワークとの通信を禁止している．通信にはユーザごとに発行したパスワードを用いる．パスワードの発行手順については後ほど述べる．経路*3 では収集解析サーバ 1 と FTP サーバを専用回線で直結し，一方通行で FTP サーバは収集解析サーバ 1 から全ての加工が終わった CS 専攻内公開用のデータを受け取る．

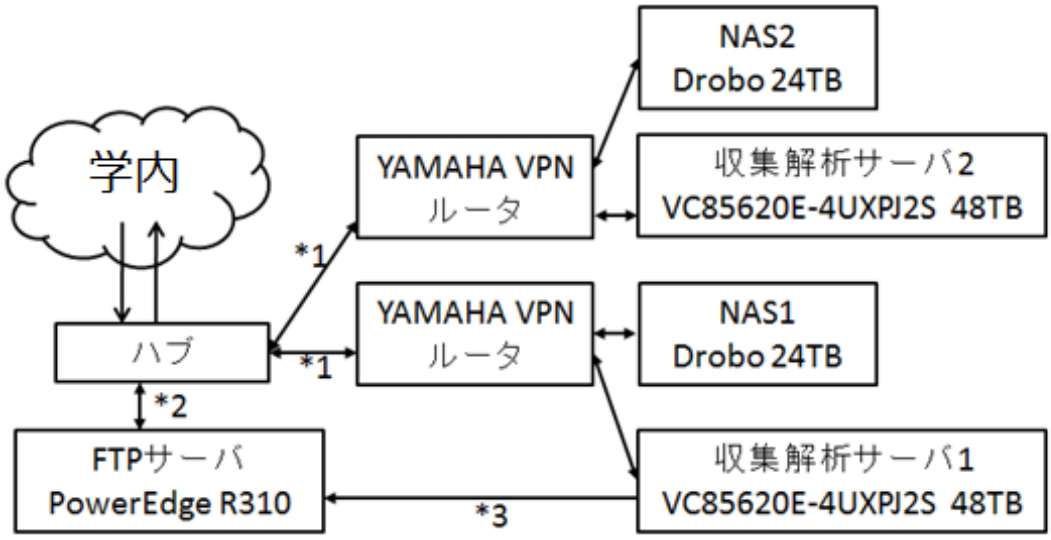


図 5-2-1 大規模コンテンツサーバ群

このシステムによって，表 5-2-1 で示す 7 種類の Web コンテンツデータと表 5-2-2 で示す 1 種類の企業コンテンツデータを整備した．

表 5-2-1 7種類の Web コンテンツデータ

① アメリカの不動産データ

収集サイト: アメリカの不動産サイトに掲載された不動産情報を網羅的に収録したデータベース

概要: 2011 年時点の AK(アラスカ州), AL(アラバマ州), IN(インディアナ州)と KS(カンザス州)における売りに出ていない物件も含めた全不動産を網羅したデータベースとそれらの物件の緯度経度を収録したデータベース. 2011 年 9 月時点に売りに出ている全米の不動産を網羅したデータベースとそれらの物件の緯度経度を収録したデータベース.

主な収録内容: 物件番号, 注目度, 住所, 緯度, 経度, 推定した不動産価格, 推定した月額家賃,販売価格,最近売れた価格,月額家賃,不動産ブローカー番号,ベットルームの数,バスルームの数, 床面積, 敷地面積, 物件タイプ, 築年, 駐車場のタイプ,購入した場合の予想される支払月額, 掲載されて何日目か,…

② ビジネスニュースデータ

収集サイト: 日本, イギリス, アメリカ, 中国, インドのニュースサイトに掲載されたニュース記事を網羅的に収録したデータベース

概要: 日本のニュースは日本語で書かれており収録期間は 2007/1/1～2012/12/31, 記事数は 828,114 件である. イギリスとアメリカのニュースは英語で書かれており収録期間は 2007/1/1～2012/12/31, 記事数はそれぞれ 3,742,015 件と 5,600,318 件である. 中国のニュースは中国語で書かれており収録期間は 2007/7/1～2012/12/31, 記事数は 1,716,248 件である. インドのニュースは英語で書かれており収録期間は 2007/6/1～2012/12/31, 記事数は 3,745,051 件である.

主な収録内容: 国記号, 年月日, 時刻, カテゴリー, URL, タイトル, 記事

③ 飲食店側が発信する飲食店データ

収集サイト: 飲食店の情報を集めたウェブサイトに掲載された飲食店属性と利用者がおこなった店舗比較, 及び, メニューを網羅的に収録したデータベース

概要: 2011 年 7 月時点の情報を収録している. 収録店舗数は 59,953 店舗である.

主な収録内容: 店舗ID, 店舗名, 業態, 住所, 電話番号, 営業時間, 定休日, メールアドレス, ホームページ, 平均予算, 利用可能クレジットカード, 総席数, 宴会最大人数, 駐車場の有無, 個室の有無, その飲食店の掲載ページを見た人が他に見ている飲食店の店舗 ID, メニュー

④ 消費者側が発信する飲食店データ

収集サイト: グルメサイトに掲載された飲食店属性とユーザーがおこなった店舗比較を網羅的に収録したデータベース.

概要: 2011 年 8 月と 2012 年 2 月, 2012 年 12 月の 3 時点のウェブサイト内の情報を収録している. 各年, 約 65 万店舗を収録している.

主な収録内容: 店舗番号, URL, 平均得点, 夜の点数, 昼の点数, 口コミ件数, アクセス数, お気に入り人数, 行ってみたい人数, 料理・味点数, サービス点数, 雰囲気点数, CP 点数, 酒・ドリンク点数, 店舗名, ジャンル, 電話番号, 住所, 営業時間, 定休日, 平均利用金額, 用途, その店舗を見た人が他に見ている店舗の店舗番号

⑤ 家電商品等に関する掲示板

収集サイト: 価格比較サイトに投稿された口コミの掲示板の内容を網羅的に集めたデータベース.

概要: 2000 年 3 月～2011 年 6 月の掲示板情報を収録している. スレッド数は約 200 万件, 口コミ数は約 2000 万件である.

主な収録内容:スレッドのタイトル，大分類，中分類，小分類，スレ主のニックネーム，スレ主のニックネームコード，スレ主の書き込み，年月日，時刻，書き込み番号，ニックネーム，ニックネームコード，書き込み，年月日，時刻，口コミ番号,…

⑥ ソーシャルブックマークサービス

収集サイト:情報学分野の研究者向けデータセット.

概要:2008 年 12 月版, 2009 年 6 月版, 2009 年 12 月版, 2010 年 6 月版を収録. 2008 年 12 月版は 157 万行である. 公開部分のブックマークが収録されている.

主な収録内容:ウオッチリスト，コメント機能，検索機能，非公開機能, R18 フラグ

⑦ 科学研究費補助金データ

収集サイト:科学研究費補助金データベースに掲載された科学研究費補助金の採択課題情報を網羅的に収録したデータベース

概要:1964 年～2011 年までの全研究分野の採択課題情報を収録している. 総採択件数は数十万件

主な収録内容:課題名，課題名(英文)，課題番号，期間，代表者，研究分担者，連携研究者，研究協力者，特別研究員，外国人特別研究員，受入研究者，キーワード，研究分野，研究種目，研究機関，審査区分，総配分額，直接経費，間接経費，各年度配分額（直接経費，間接経費)，研究概要，研究概要(英文)

表 5-2-2 1 種類の企業コンテンツデータ

① リアルタイム価格更新ログ

概要:価格比較サイトにおける電子商店の販売価格の更新ログ. 2010 年 10 月 1 日～2012 年 1 月 31 日の全店舗の一部商品を除く全商品に関する値付けの全記録を秒のタイムスタンプで収録している.

② リアルタイムクリックログ

概要:価格比較サイトにおけるユーザーの「ショップの売り場に行く」をクリックしたログ. 2010 年 10 月 1 日～2012 年 1 月 31 日の全店舗の一部商品を除く全商品に関する「ショップの売り場に行く」をクリックしたログを秒のタイムスタンプで収録している.

③ 製品マスタ

概要:価格比較サイトで取り扱う製品の情報. 全製品の名称マスタ.

④ ショップマスタ

概要:価格比較サイトに登録する電子商店のデータ. 登録店舗の情報に関してショップが特定できない範囲で収録されている.

⑤ ショップポイントマスタ

⑥ メーカーマスタ

概要:価格比較サイトで取り扱われた製品のメーカーと製品カテゴリ情報. 全メーカーの名称マスタ.

⑦ カテゴリマスタ

概要:分類名のマスタ.

これらのデータの公開に際して，セキュリティの確保ために利用規定を定めた．Webコンテンツデータでは，利用者が著作権法を守り，研究に用いる場合には電子計算機による情報解析を行う目的以外で使用しないこと，授業で使う場合には必要最低限の複製にとどめ，授業終了後には，担当教員は責任をもって学生に対し複製したデータの削除を指示することをWebコンテンツデータ利用マニュアルにて定め，利用者にはFTPアカウントの発行申請の際に図5-2-2の提出を義務付けた．また，利用を停止する場合には，図5-2-3のWebコンテンツデータ消去証明書を義務付けた．

一方，企業コンテンツデータでは，利用者が企業とのデータ提供契約を守り，大規模コンテンツを適切に処理することのできる情報技術及び情報解析の教育研究をおこなう目的でのみ企業コンテンツデータを分析対象にして，電子計算機による統計的な情報解析を行うことができると企業コンテンツデータ利用マニュアルにて定め，利用者には利用申請書と同意書の提出を義務付けた．また，利用を停止する場合には，データ消去証明書（利用停止申請書）の提出を義務付けた．

（別紙1）

以下の内容を記入しメールに添付して事務局に送付してください。

Webコンテンツデータ利用申請書（FTPアカウント発行申請書）

私は「大規模情報コンテンツ時代の高度ICT専門職業人育成」に関する教育、又は、調査研究プロジェクトに関して以下の内容にてデータを利用するために、本年度のFTPアカウントの発行を申請します。

『FTPのアカウントは1つの申請書あたり1名のみに与える。原則教員とするが、実質的に頻繁に使用するユーザが学生など教員以外の場合は、申請書に指定してその方に変更することができる。また、FTPのアカウントは複数人で共有してはならない。』

1. アカウント利用ユーザ（ローマ字）.....

2. ユーザの所属・職位 .....

3. データの利用希望

	利用するものに☑ 講義利用	研究利用
アメリカの不動産データ	□	□
ビジネスニュースデータ	□	□
飲食店側が発信する飲食店データ	□	□
消費者側が発信する飲食店データ	□	□
家電商品等に関する掲示板	□	□
ソーシャルブックマークデータ	□	□
科学研究費補助金データ	□	□
その他	□	□

4. 第3節の「利用規定と著作権」に同意しますか？
yes□ no□

5. データ利用実績を大コンWebに掲載してよいですか？
yes□ no□ 条件付き yes□（条件：.....）

6. 特記事項（ご自由に記載下さい）

.....

申請年月日 20 年 月 日
所 属 ・ 職 位
氏 名

図 5-2-2 Webコンテンツデータ利用申請書

（別紙③）

以下の内容を記入しメールに添付して事務局に送付してください。

Webコンテンツデータ消去証明書（利用停止申請書）

私は、「大規模情報コンテンツ時代の高度ICT専門職業人育成」に関する教育、又は、調査研究プロジェクトにおいて、利用申請した全てのWebコンテンツデータを、ダウンロードした全てのPCや外部記憶媒体からデータシュレッダーもしくは消去ツールを利用して消去したことを、ここに証明いたします。

消去方法 _____

年 月 日 20●●年 月 日

所属・職位 _____

氏 名 _____

図 5-2-3 Webコンテンツデータ消去証明書（利用停止申請書）

2013 年 2 月現在においての大規模コンテンツデータの利用申請の状況は表 5-2-3 のとおりである.

表 5-2-3　大規模コンテンツデータの利用申請の状況

Web コンテンツデータ	件数
アメリカの不動産データ	7 件
ビジネスニュースデータ	8 件
店側が発信する飲食店データ	7 件
消費者側が発信する飲食店データ	7 件
家電商品等の掲示板	8 件
ソーシャルブックマーク	7 件
科学研究費補助金データ	7 件
企業コンテンツデータ	件数
	5 件

第6章　　情報発信

第1節　　大コンセミナー

これまでに5回のセミナーを開催し，計9名の講師の方にご講演していただいた．表 6-1-1 で講演の日時，場所，講演題目，講師，講演概要を記す．第1回では18名，第2回では20名，第4回では68名，第5回では16名の参加者が集まり活発な議論がおこなわれた．

第2回と第5回では聴衆にアンケート調査をおこなった．表 6-1-2 はアンケート結果である．第2回では講演時間を45分としたため短いとのコメントが寄せられた，それ以降1時間とし，講演時間が短いとの感想は解消された．講演内容については，概ね満足との回答を得ている．

表 6-1-1 大コンセミナーの日時，場所，講演題目，講師，講演概要

第 1 回

日時・場所： 2011.1.27（木） 13:20-14:50 総合 B 棟 9 階 SB911-1 室

講演題目： 楽天技術研究所研究紹介

講師： 竹中孝真（楽天技術研究所　チーフテクノロジスト）
岩淵志学（楽天技術研究所　シニアテクノロジスト）

講演概要：楽天技術研究所での研究成果である，twitter bot，レコメンドフレームワーク，セマンティック技術，検索精度改善などについて及び成果をサービスに繋げた実績やデバイスに対する今後の取り組みなどをご紹介していただきました．

第 2 回

日時・場所： 2011.10.5（水） 10:20-12:00 総合 B 棟 10 階 SB1001 室

講演題目： 日本のインターネットにおける地理コンテンツの発展と技術（電話帳と地図）

講師： 高橋克巳（NTT 情報流通プラットフォーム研究所 情報セキュリティプロジェクト）

講演概要：日本のインターネットで，電話帳と地図という地理コンテンツが活用されるようになってきた経緯と，その背後で使われている技術について，報告者のNTT での研究開発の体験を中心に解説する．現在では何不自由なくネットで使われている地理コンテンツであるが，現在の状態になるまで 10 年に近い年月と各所の努力奮闘が必要であった．報告者の NTT でのインターネットタウンページ開発に始まる経験を軸に，位置情報処理，データマイニング，プライバシー保護技術などの分野でどのようなチャレンジが楽しいかについて述べる．

講演題目： 一物一価の崩壊とブランド価値の算出

講師： 水野貴之（筑波大学コンピュータサイエンス専攻 准教授）

講演概要：同一商品が同じ場所で異なる価格で売られていれば，一番安い商品しか売れないであろう．これが一物一価の考え方である．ネットの同一サイト内において多数の店舗の送料込みの商品価格が表示されていれば，この考えからすると一番安い店舗でしか売れないはずである．実際，大半の経済学者達は真剣にそう考えている．しかし，価格比較サイトでは，2倍以上売価が高い店舗でも多くの購買が観測される．この矛盾は，価格よりも，どの店舗で買うかを

重視している消費者が存在していることを意味する. どのような店舗の個性(ブランド)が, 価格を超えてお客を集めることができるのか, 各個性についてそれを数値化する方法を紹介する.

第 3 回

日時・場所: 2011.12.6(火) 15:30-17:00 総合 B 棟 1 階 SB0110 室

講演題目: 米国で学ぶ(Studying at USA)

講師: 木村康則(President & CEO, Fujitsu Laboratories of America, Inc.)
内野寛治(Senior Researcher, Fujitsu Laboratories of America, Inc.)

講演概要: 近年, インターネットや Web サービスの浸透により, 居ながらにして世界中の情報を一瞬にして知ることができるようになった. そんな状況の中, 実際に米国に来て学ぶ(研修する)意義とは何か? 日本では得られないどんな経験が得られるのか? 今回のインターンシッププログラムの実際の事例と, 研修環境を提供した企業の立場から, その目的と期待とは何かを紹介する.

第 4 回

日時・場所: 2012.2.16(木) 11:20-12:20 総合 B 棟 1 階 SB0110 室

講演題目: 質問応答システム Watson が示す未来

講師: 武田 浩一(IBM 東京基礎研究所 技術理事)

講演概要: IBM リサーチが開発した質問応答システム Watson は, 2011 年 2 月に米国クイズ番組 Jeopardy!に登場し, 人間のチャンピオン 2 名との対戦において獲得賞金額で首位となる成績を収めた. このようなシステム構築の背景となる技術的な解説を行い, 大規模情報コンテンツとその処理の重要性について述べる. 特にテキスト情報を中心に記述された一般的知識をもとに, クイズの質問文が要求する解答を高い精度で計算するために使われた自然言語処理, 情報抽出や機械学習の手法を紹介する. 最後に質問応答技術のヘルスケア分野への応用など, 将来の技術的な展望を示す.

第 5 回

日時・場所: 2012.10.19(金) 13:00-15:00 総合 B 棟 1 階 SB0112 室

講演題目: ソーシャルネットワーク上の情報拡散モデル

講師: 斉藤和巳(静岡県立大学経営情報学部 教授)

講演題目: インターネット時代の著作権制度の課題 - 東芝録画補償金事件を題材に -

講師: 村井麻衣子(筑波大学図書館情報メディア系 講師)

表 6-1-2 大コンセミナーのアンケート結果

	第 2 回セミナー	第 5 回セミナー
参加者数	20	16
参加者の所属		
教員	2	2
学生	8	7
その他	3	0
今回のセミナーをどのように知ったか		

大学の Web ページ	1	1
電子メールの案内	10	5
口コミ	2	4
その他	1	0
講演時間について		
長かった	0	2
十分である	8	5
短かった	5	1
講演 1 について		
満足した	11	7
普通	1	0
不満だった	0	1
その他	1	0
講演 2 について		
満足した	10	8
普通	2	0
不満だった	0	0
その他	0	0

コメント・感想等（各 3 件ずつ抜粋）

第 2 回セミナー講演 1

・分かりやすく，内容も大コンにぴたっと合ったものだと思う

・分析をする前のインフラ整備などの面白い話を聞けて大変面白かった．

・もう少し細かい部分も聞きたかったが，データを見続けること処理すること
実際に作ってみることが大切だということを改めて実感しました．

第 2 回セミナー講演 2

・情報推薦などでも活用できればいいと感じました．

・違う視点での話（工学とは違った視点）で大変面白かった．

・実験が豊富で説得力がありました．

第 5 回セミナー講演 1

・うわさなどの情報の拡散モデルは面白かったので，もう少し知りたい．

・数式等の内部ではなく，もっと概要論的な話が多かったら良かったです．

・情報拡散の問題の考え方（ノードが感染していく）は参考になった．

第 5 回セミナー講演 2

・著作権のことで，実際の事例をまじえて話されていたのでおもしろかった．

・Web 上のデータに関する話がもう少し多いと良かったです．

・身近な例で著作権について説明しているので，デジタル放送にコピー制限をかけていた
意味がよくわかりました．

第2節　　大コンシンポジウム

CS 専攻では，H22 年度より毎年度末に大コン事業の成果報告と今後の事業展開に関する検討を行うためにシンポジウムを開催している．H22 年度は 2011 年 3 月 7 日に開催し，本事業における教育の核となる 9 件の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」の成果と今後の展開を検討した．表 6-2-1 は第1回大コンシンポジウムのプログラムである．H23 年度は 2012 年 2 月 16 日に開催し，8 件の「教育研究一体型産学連携プロジェクト」の成果報告と今後の事業展開に関する検討をおこなった．あわせて本事業の教育の柱である「高度 ICT 特別プロジェクト/研究開発プロジェクト」の履修学生による最終報告会を開催し，企業人，教員，学生による活発な議論がおこなわれた．表 6-2-2 は第 2 回大コンシンポジウムのプログラムである．最終年度である H24 年度も 2013 年 2 月 21 日に．第 3 回大コンシンポジウムと「高度 ICT 特別プロジェクト/研究開発プロジェクト」最終報告会を開催した．表 6-2-3 は第 3 回大コンシンポジウムのプログラムである．

第1回の大コンシンポジウムでは 59 名，第 2 回では 68 名，第 3 回では 53 名の参加者が集り活発な議論がおこなわれた．CS 専攻以外からも参加者が集まっている．表 6-2-4 はシンポジウムのアンケート結果を表している．このアンケート結果から読み取れるように，企業との意見交換が教員や学生間で活発におこなわれたことが読み取れる．大コンの理念である，産学連携に基づく教育，大学と連携企業の間の共同研究や人材交流を活性化が達成できていることが分かる．

表 6-2-1 第1回大コンシンポジウムのプログラム

日時・場所: 2011.3.7（月） 13:30-17:25 総合 B 棟 1 階 SB0112 室

プログラム

13:30-13:40：開会挨拶 北川博之 コンピュータサイエンス専攻長・教授

13:40-13:50：概要説明 山本幹雄 高度 ICT 推進室副室長・教授

13:50-14:30：招待講演 40 分

大西立顕氏（キヤノングローバル戦略研究所，主任研究員）

「大規模情報コンテンツによる不動産バブルの検出」

14:30-14:45：休憩

14:45-16:00：教育研究一体型産学連携プロジェクト事例紹介（Ⅰ）各 15 分

1. 神場知成氏（NECビッグローブ（株）アプライアンス事業開発本部）
   「パーソナルクラウドと大規模コンテンツ処理」
2. 岩淵志学氏（楽天株式会社 楽天技術研究所）
   「次世代Eコマースに関する共同研究報告」
3. 星野隆之氏（日本ユニシス（株））
   「高度 IT 人材育成に向けて（大規模コンテンツを用いたソーシャルグラフの研究を題材に）」
4. 土田正士氏（(株) 日立製作所ソフトウェア事業部）
   「PC 操作ログ分析によるコンプライアンスチェック」
5. 佐久間淳氏（筑波大 CS 専攻）

「クラウドコンピューティングにおける大規模データ利活用とプライバシ保護について」

16:00-16:15:休憩

16:15-17:15:教育研究一体型産学連携プロジェクト事例紹介(Ⅱ)

6. 角田孝昭氏(筑波大 情報メディア創成学類(2011 年度より CS 専攻))
   コメンテータ:竹中孝真氏(楽天技術研究所)
   「対象 Web サービスに特化した日本語スペルチェッカーの開発」
7. 中村亘氏(筑波大 CS 専攻 D2)
   コメンテータ:醒井雅裕氏, 山科亮太氏((株)リコー テクノロジーセンター)
   「熱伝導システムの制御系設計モデル開発」
8. 李少博氏(筑波大 CS 専攻 M1)
   コメンテータ:森川耕一氏(ボッシュエンジニアリング(株))
   「電気自動車のスリップ抑制制御システムの開発」
9. 矢崎聖也氏(筑波大 CS 専攻 M1)
   「大規模な組織における活動情報の俯瞰を提示する視覚的分析ツール」

17:15-17:25:総括と閉会挨拶 田中二郎 高度 ICT 推進室長・教授

当日の様子

表 6-2-2 第2回大コンシンポジウムのプログラム

日時・場所: 2012.2.16(木) 11:00-19:30 総合 B 棟 1 階 SB0110, SB0112 室

プログラム

11:00-11:10:北川専攻長より開会挨拶

11:10-11:20：工藤教授(取り組み責任者)より事業概要説明
11:20-12:20：第 4 回大コンセミナー「質問応答システム Watson が示す未来」
（IBM 東京基礎研究所　技術理事　武田浩一氏）
12:20-13:20：お昼休み
13:20-15:30：教育研究一体型産学連携プロジェクト事例紹介 8 件　各 15 分
1. 13:20- リコー ＆ 河辺 プロジェクト
（(株)リコー 画像エンジン開発本部 モジュール開発センター
石ヶ谷康功氏）
2. 13:35- ボッシュエンジニアリング ＆ 河辺 プロジェクト
（筑波大学 システム情報系 准教授 河辺徹氏）
3. 13:50- 楽天 ＆ 田中 プロジェクト
（楽天株式会社 楽天技術研究所 益子宗氏，
岩淵技術商事株式会社 岩淵志学氏）
4. 14:05- NEC ビッグローブ ＆ 田中 プロジェクト
（NECビッグローブ 神場知成氏）

休憩

5. 14:30- 楽天 ＆ 山本 ＆ 乾 プロジェクト
（楽天株式会社 楽天技術研究所 新里圭司氏）
6. 14:45- サイジニア ＆ 川島 ＆ 北川 ＆ 天笠 プロジェクト
（筑波大学 システム情報系 講師 川島英之氏）
7. 15:00- NTT ＆ 佐久間 プロジェクト
（筑波大学 コンピュータサイエンス専攻 博士前期課程 1 年
納竜也氏）
8. 15:15- Fujitsu Lab America ＆ 田中 プロジェクト
（筑波大学 コンピュータサイエンス専攻 博士前期課程 2 年
矢崎聖也氏，
筑波大学 コンピュータサイエンス専攻 博士前期課程 1 年
加茂浩之氏）

15:30-15:40：休憩
15:40-17:30：高度 ICT 特別プロジェクト/研究開発プロジェクト最終報告会 7 件
ポスター概要説明（各 1 分）＋ポスター発表（100 分）
1. 大江龍人，韮澤賢三，ホウ・チョウ，イ・ウンソク
アドバイザ：田中二郎
連携企業：楽天株式会社 楽天技術研究所
「次世代 E コマースサービスのユーザインタフェース開発」
2. 原伊吹，メモシ・モウセシ・アリ，藤田訓義，土佐伸一郎
アドバイザ：田中二郎

連携企業:NEC ビッグローブ株式会社 新事業開発本部
「パーソナルクラウドを用いたライフログの記録と活用」

3. 矢崎聖也，加茂浩之
   アドバイザ:田中二郎
   連携企業:Fujitsu Laboratories of America, Inc.
   「ソーシャルメディアの社内活用に向けて」
4. 郭恒超，西村直孝
   アドバイザ:川島英之(北川博之，天笠俊之)
   連携企業:サイジニア(吉村 CIO)
   「大規模コンテンツを用いたソーシャルデータ処理に関する研究」
5. 板谷悠人，梅澤佑介
   アドバイザ:山本幹雄，乾孝司
   連携企業:楽天株式会社 楽天技術研究所(新里氏，平手氏)
   「言語処理技術に基づく CGM データからの価値創出」
6. 田口聖久，白井智子
   アドバイザ:三末和男
   連携企業:株式会社富士通研究所
   「ソーシャルデータの可視化に関する研究」
7. 鈴木友介，紀文，中村亘
   アドバイザ:河辺徹
   連携企業:(株)リコー テクノロジーセンター
   「熱伝導システムの制御系設計モデル開発」

17:45-19:30:懇親会(参加費あり)

当日の様子

表 6-2-3 第 3 回大コンシンポジウムのプログラム

日時・場所: 2013.2.21(木) 10:00-13:50 総合 B 棟 1 階 SB0112 室

プログラム

10:00-10:05:北川専攻長より開会の挨拶

10:05-10:10:取組責任者 工藤教授より挨拶

10:10-12:10:午前の部

(教育研究一体型産学連携プロジェクト成果発表 各 15 分+質疑 5 分の口頭講演)

1. 10:10-10:30:日立 & 川島 & 天笠 & 北川 プロジェクト
   講演者:天笠俊之 准教授 (筑波大学システム情報系)
2. 10:30-10:50:NTT & 佐久間 プロジェクト
   講演者:高橋克巳氏 (NTT セキュアプラットフォーム研究所)
3. 10:50-11:10:楽天 & 山本 & 乾 プロジェクト
   講演者:平手勇宇氏 (楽天技術研究所)
4. 11:10-11:30:リコー & 河辺 プロジェクト
   講演者:中村亘氏 (筑波大学システム情報系情報工学域)
5. 11:30-11:50:NEC ビッグローブ & 田中 プロジェクト
   講演者:神場知成氏 (NEC ビッグローブ)
6. 11:50-12:10:楽天 & 田中 プロジェク
   講演者:益子宗氏, 岩淵志学氏(楽天技術研究所)

12:10-12:15:推進室長 田中教授より挨拶

12:15-13:00:お昼休み

13:00-13:50:午後の部

(高度 ICT 特別/研究開発プロジェクト最終報告会 ポスター発表)

1. 小林智輝, 金子将大, 土佐伸一郎, 塚田裕太

アドバイザ:田中二郎, 連携企業:楽天株式会社 楽天技術研究所

「次世代 E コマースサービスのユーザインタフェース開発」

2. 原伊吹, 鹿山昇弘, 道上亮平, 高井啓

アドバイザ:田中二郎, 連携企業:NEC ビッグローブ株式会社 新事業開発本部

「パーソナルクラウドを用いたライフログの記録と活用」

3. 加茂浩之, 小林愛実

アドバイザ:田中二郎, 連携企業:Fujitsu Laboratories of America, Inc.

「ソーシャルメディアの社内活用に向けて」

4. 山田裕貴

アドバイザ:金森由博, 三谷純, 福井幸男, 連携企業:スタート・トゥデイ

「オンラインショップ用仮想試着システムの開発」

5. 大森広崇, 野村勇人, 小林祐介, 小林彩子

アドバイザ:工藤博幸, 連携企業:国立循環器病センター

「SPECT 装置における部分容積効果補正手法の実装」

6. 中村亘，萩原悠二，井原正雄

アドバイザ:河辺徹，連携企業:(株)リコー　モジュール開発センター

「熱伝導システムの制御系設計モデル開発」

7. 梅澤佑介，浅野翔太

アドバイザ:山本幹雄，乾孝司，連携企業:楽天株式会社 楽天技術研究所

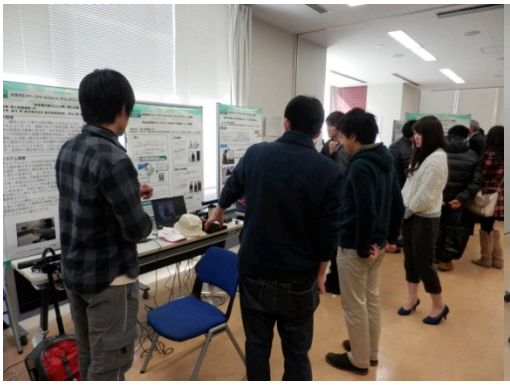
「言語処理技術に基づく CGM データからの価値創出」

8. スウカイカ

アドバイザ:川島英之(北川博之，天笠俊之)，連携企業:サイジニア CIO(吉村真弥)

「大規模コンテンツを用いたソーシャルデータ処理に関する研究」

当日の様子



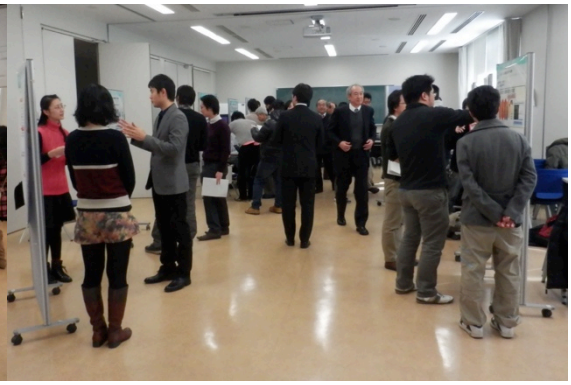


表 6-2-4 大コンシンポジウムのアンケート結果

	第 1 回シンポジウム	第 2 回	第 3 回
参加者数	59	68	53
参加者の所属			
教員	15	17	14
学生	32	40	24
その他(会社員)	12	11	15
お住まい			

つくば市内	16	8	1
茨城県内(つくば市外)	0	1	2
千葉県	2	2	0
埼玉県	0	0	1
東京都	4	2	1
その他	4	1	1
今回のセミナーをどのように知ったか			
大学の Web ページ	3	5	2
電子メールの案内	13	5	4
口コミ	3	2	1
学内掲示を見て	1	1	0
その他	9	0	2
招待講演の講演時間について			
長かった	0	-	-
十分である	25	-	-
短かった	2	-	-
招待講演について(第 2 回では大コンセミナー)			
満足した	12	10	-
普通	13	1	-
不満だった	1	0	-
その他	0	1	-
プロジェクト事例紹介の講演時間について			
長かった	0	-	-
十分である	22	-	-
短かった	5	-	-
プロジェクト事例紹介について(第 3 回ではプロジェクト成果発表)			
満足した	14	8	5
普通	12	3	0
不満だった	1	0	0
その他	0	1	1

コメント・感想等(4 件ずつ抜粋)

第 1 回シンポジウム

・活発な意見交換がされていました

・企業と大学は欧米以上に密接に連携を取るべきだと思います. そのために必要なことをこの大コンを通じて1つ1つクリアしましょう

・PJ 参画しているテーマや企業との取り組むについて内容が把握できて大変良かった

・学生さんからの質問やご意見があるとより良かったと思いました

第 2 回シンポジウム

・もっとデモがあった方が良い
・難しい内容をわかりやすく説明していただいて非常にいいと思います.
・楽しみながら役に立つ経験ができているようで企業と協同して教育するのは良い試みだと感じた.
・産学連携の具体的な在り方, 及び成果を打ち出している点で非常に良いプロジェクトだと感じた.

第 3 回シンポジウム

・是非, 文部科学省事業終了後も継続させてほしい. 産業界は学生の専門技術力アイデアが活用でき, 商品化にもつながると思われるテーマもあり, 学生は実践力が身につき, 大変良い産学連携モデルだと思います. テーマは企業側が与えるケースが多いようで, 学生の独自のアイデア等があれば PR して欲しかった. このプロジェクトの成果は学位論文として認められますか？また, 成果の知財は企業に帰着するという契約になっていますか？
・新入生として素晴らしい情報を手に入れました.
・実製品開発に非常に近くて驚いた.
・採用まで結びつく深い産学連携モデルに大変興味を持ちました.

第3節　　ホームページの整備

大コンでは事業内容や事業成果を積極的にホームページにて発信している．2012 年 3 月には大規模コンテンツデータ公開に伴いリニューアルをおこなうなど，本事業の発展とともにホームページも充実させてきた．図 6-3-1 は 2013 年 2 月現在のトップページである．特に重要な新規性の高い情報は，このトップページの Hot Topics と News に掲示している．表 6-3-1 はホームページの階層構造である．このように本事業の成果を過去のイベントも含め漏れ無くアーカイブして，簡単に閲覧できるようにしている．

本ホームページは情報発信の役割の他に，大コン事業に係わる教員，学生，企業への連絡と情報共有の場としての役割を担っている．教育研究一体型産学連携プロジェクトのページでは，高度 ICT 特別/研究開発プロジェクトや研究開発/研究型インターンシップを履修する学生のみが閲覧できる学内限定のページを用意し，企業側が提案するプロジェクトの一覧を掲示し，学生がプロジェクトを選ぶ手助けをしている．

データベースのページでは，本事業が進める「教育研究用大規模コンテンツ環境整備」にて揃えたビックデータの収集状況，利用方法，各種マニュアルや申請書，Q&A 集などを学内限定で公開しており，教員や学生に利用されている．

図 6-3-1　大コン Web トップページ

表 6-3-1　ホームページの階層構造

HOME
- Hot Topics
- News
- 事業概要
- 専攻長より

事業内容

大規模情報コンテンツ時代の研究開発
新しい取り組み
教育研究一体型産学連携に基づく創造的な高度 ICT 専門職業人育成
教育研究一体型産学連携プロジェクト
プロジェクト概要
高度 ICT 特別/研究開発プロジェクト
2011 年度
2012 年度
研究開発/研究型インターンシップ
2011 年度
2012 年度
セミナー・研究会
開催予定のセミナー・研究会・シンポジウム
過去のセミナー・研究会・シンポジウム
第1回高度 ICT セミナー（大コンセミナー）
第1回大コンシンポジウム
第2回高度 ICT セミナー（大コンセミナー）
第 1 回高度 ICT 研究開発プロジェクト(大コン PJ)中間報告会
第3回高度 ICT セミナー（共催：CS コロキウム）
データ公開に関するプレ説明会 1回目
第2回大コンシンポジウム&高度 ICT 特別/研究開発プロジェクト最終報告会
第 4 回高度ICT セミナー（大コンセミナー）
データ公開に関するプレ説明会 2回目
データ公開に関する本説明会 1回目
データ公開に関する本説明会 2回目
高度 ICT 特別/研究開発プロジェクトガイダンス
研究開発/研究型インターンシップガイダンス
第 2 回高度 ICT 特別/研究開発プロジェクト中間報告会
第 5 回高度 ICT セミナー（大コンセミナー）
第 3 回大コンシンポジウム&高度 ICT 特別/研究開発プロジェクト最終報告会
事業成果
過去の News
データベース
データ概要
データ詳細・利用マニュアル等
使用申請書類等
Web コンテンツデータ更新状況
企業コンテンツデータ更新状況

第7章　　外部評価

第1節　　実施方法

本事業の終了に合わせて，外部機関の有識者を評価委員として招き，事業評価委員会を開催した．事業評価委員会は，第 3 回大コンシンポジウム（第 6 章第 2 節に記載）と同日に開催し，評価委員には大コンシンポジウムにも出席を依頼した．事業評価委員会の開催概要は下記の通りである．

1．日時

2013 年 2 月 21 日(水) 14:00～16:00

2．場所

総合研究棟 B SB1201 会議室

3．出席者

外部評価委員：

大島信幸(IPA)，川田誠一(産業技術大学院大学)，菊池純男(日立製作所)，

久世和資(日本アイ・ビー・エム)，戸村哲(産業技術総合研究所)

筑波大：

田中(司会)，北川(博)，工藤，佐久間，水野，山本(幹)，河辺，三末，高橋(伸)(記録)

4．配布資料

(1) 文部科学省特別経費「大規模情報コンテンツ時代の高度 ICT 専門職業人育成」事業

(2) 高度 ICT 専門職業人育成事業(大コン)の全体像

(3) 高度 ICT 専門職業人育成事業　大規模コンテンツ関連科目の教育効果

(4) 高度 ICT 専門職業人育成事業　大規模コンテンツ環境整備他の成果

(5) 大規模情報コンテンツ時代の高度 ICT 専門職業人育成最終報告書

5.議事

(0) 自己紹介

(1) 事業内容の説明

1.1 事業の概要と狙い説明（北川）

1.2 事業の全体像説明（工藤）

1.3 教育成果説明（佐久間）

1.4 大規模コンテンツ環境整備他の成果説明（水野）

(2) 質疑応答

(3) 評価委員による総評

各評価委員には，委員会時または事後に書面による評価書への記入を依頼した．なお，外部評価において説明に使用した資料は9章：参考資料に含めてある．

第2節　外部評価委員のコメント

各評価委員のコメントは下記の通りである．

■ 大島信幸委員のコメント

評価できる点：

- 現在市場の潮流になっている「ビッグデータ」を先取りしたテーマを選定し，研究と教育を一体化して組織的に運営されていること．
- 産学界のビジネス開拓にもつながる学生のフレッシュなアイデアや開発力を活用しているなど一部のプロジェクトでは，産業界のメリットも出ていること．今後，産業界にメリットがもたらされるプロジェクトを拡大し，外部にもPRしていただきたい．
- ビッグデータ活用ソリューション開発の基盤も整備されており継続性があること．

改善が望まれる点：

- 連携する企業をベンダ系・プロバイダ系から，ユーザ企業に拡大することが望まれる．（融合IT人材，IT利活用人材の輩出が社会的に重要）
- この科目を受講した学生の社会に出てからをフォローしたらどうか．

総合コメント：

- 今後ビッグデータは重要な分野であり，修士論文，博士論文のテーマとしても適用して研究活動を促進されることが望まれる．

■ 川田誠一委員のコメント

評価できる点：

- ビッグデータを重要な課題と捉えた人材育成のプログラムとしてユニークであり，体系的な取り組みがなされている．
- このプログラムの成果は大学におけるビッグデータに関連する教育プログラムに新たな知見を提供する高度な内容である．

改善が望まれる点：

- 本プログラムで学生が何を獲得するのか，教育プログラムとして明確な定義がなされると良い．

総合コメント：

- このような取り組みはテーマの新規性に依存する教育内容であり，時限的な教育にとどまるのか，継続発展する教育プログラムとして位置づけるのか，いずれにしてもこの分野の先進的取組として今後に期待できる内容である．本成果を他大学と共有できる仕組みも欲しい．

■ 菊池純男委員のコメント

評価できる点

- 大学の研究に企業課題を持ち込み，研究と教育を一体で組織的に取り組んだ点はこれまでにない試みである．
- 今回の取り組みで，研究面でも継続的に企業との連携につながるテーマも発掘されたようであり，大学における実用化研究の強化につながることが期待できる．

改善が望まれる点

- 本事業の成果目標が不明確である．計画段階で成果目標を定量的，定性的に設定しておくことが望まれる．
- 学生の教育にあたっては，取り組む研究テーマの社会的な価値，事業的な価値を考えさせる教育の強化が必要である．

総合コメント

- これまで教育面に関しては産学連携による実践的な教育への改革が行われてきたが，研究面では欧米に比較して，わが国は取り組みが遅れている．本事業は，この改善を図る取り組みであり，今後も継続的に取り組んでいただきたい．
- 産学連携では，往々にして教育が企業へのアウトソーシングになる懸念があるので，教員も積極的に研究テーマに取り組み，学生の指導にあたるように留意していただきたい．

■ 久世和資委員のコメント

評価できる点

- 大規模コンテンツやビッグデータの分野は，これからビジネス，市場，技術といった観点で益々重要になる．日本の強みや良さを最大限に活用し，グローバルで活躍できる可能性が高い分野であるので，この分野の研究開発や強力な人材育成は直近の課題である．本事業は，この課題に対する大変重要な取り組みである．
- 企業との連携は，ある程度の成果が出ている．特に，実際に事業で使用している大規模データを利用した共同研究は大変評価できる．
- この分野では，複数分野の大規模コンテンツを用意するのが一般に難しいが，本事業で，複数の実世界の大規模コンテンツの利用環境を整備していることは評価できる．

改善が望まれる点

- 目標とアプローチについて，もう少し明確化する方がよいと思う．例えば，企業との連携プロジェクトでは技術課題ベースのものとニーズベースのものの両方があったが，大規模コ

ンテンツに関しては，できるだけ大きな課題である市場デマンドの特定から技術に落とすようなアプローチもあるように思う．

- 同様に，企業との取り組みで，研究所との協業のものが多かったが，事業部や戦略部門，新規事業企画部門などの連携も重要だと思う．

総合コメント

- 企業では Chief Data Office (CDO)や Chief Marketing Officer (CMO)が企業の事業戦略の立案から実践に至って，重要になると言われている．企業が活用できる内外の大規模コンテンツを把握，事業計画，事業活用といったことに責任を持つ重要な役割である．CIO や IT 部門が，これらの新しい役割や部門に移っていくという見方もある．将来，これらの部門が企業や市場をリードすることになるが，それらの部門で活躍できる人材育成および技術の研究開発を目指す本事業は価値があり，なんらかの形で継続してもらいたい．
- 企業内データの活用法として，社内だけでなく分析や他コンテンツと組み合わせて，新たな価値を生み出し，その価値の外販なども進みつつある．そういうことに対応できる人材を育ててもらいたい．例えば，IBM では米国の健康保険の分析や新興国の携帯会社の大規模な顧客の嗜好やライフログのリアルタイム分析による個人個人のお客様対応を実践している．企業の研究所だけでなく，大規模コンテンツを用いて最先端のビジネスをリアルに推進している部門やチームと連携できる仕組みがあると望ましい．
- テクノロジーも習得した上で，ビジネスや市場に興味をもってもらうように学生を育てていただきたい．

■ 戸村哲委員のコメント

評価できる点

本事業について次の点を高く評価します．

- 高度 IT 人材育成のための教育プログラムの開発のために，コンピュータサイエンス専攻コースが戦略的に「実践 IT 力育成プログラム」「ICT ソリューション・アーキテクト育成プログラム」「高度 IT 人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム」に取り組み，それらの経験と実績を踏まえて，さらなる展開として研究と教育の一体型産学連携を目指して本事業に取り組んでいる点．
- 「大規模コンテンツ時代」（ビッグデータ）に対応する ICT 専門職業人育成の教育に必須となると思われる教育コンテンツ（「大規模計量分析特論」「高度ICT特別講義サービスとデータプライバシ」）を開発している点．
- 大学において大規模コンテンツの研究教育を行うためのデータを収集・使用するための運用体制を著作権管理の体制を含めて構築し，実運用の実績を重ねている点．

改善が望まれる点：

- プロジェクト科目での研究テーマの開始に際しては，研究テーマのビジネス的位置付けについて関係者の間で明示的に確認をすると，高度ICT専門職職業人の育成にとってより効果的ではないかと思います．

総合コメント:

- 高度ICTの人材育成および研究開発について，大学が提供するサービスの品質（大学の顧客の要求事項への適合度）の維持・向上を戦略的かつ継続的に実施している点を高く評価します.
- 今後の展開としては，本事業を含めた「高度IT人材育成のための教育プログラムの開発」の成果を筑波大学で継続して実施するだけではなく，他の大学などとも共有し，広く普及させること,また現在すでにICTの技術・ソフトウェア・システム・サービスの開発に従事している社会人を対象にした短期・集中型の教育プログラムへ適用されることに期待します.

第8章　　おわりに

情報通信革命の進展に伴い，人間の社会活動によって創出される情報コンテンツは，爆発的に増大し続けている．Web サイエンス，ソーシャルコンピューティング，クラウドコンピューティング等の新たな枠組みが次々と登場する中，世界は大規模情報コンテンツ時代を迎えている．このような時代の ICT において我が国が国際的な研究開発競争に勝ち残るためは，リアルな大規模情報コンテンツを適切に処理することのできる情報技術をもつと同時に，柔軟な発想のもとに，これまでは考えられなかった新たな情報利用による価値の創造や新しいビジネスモデルの創出ができる人材の育成が必要不可欠である．

本事業では，コンピュータサイエンス専攻における産学連携によるこれまでの一連の実践的 ICT 人材育成の実績を踏まえ，教育と研究が有機的に一体化した人材育成モデルへと発展させるとともに，次世代の情報通信技術分野を幅広くカバーするように拡張した創造的 ICT 人材育成の枠組みを目指した．具体的には，本報告書に記した通り，(1) 大規模コンテンツに関する専門科目，プロジェクト型科目，研究開発インターンシップ，特別講義等の新たな授業科目の開設，(2) 教育研究一体型産学連携プロジェクトの実施，(3) 教育研究用大規模コンテンツの整備，(4) シンポジウムやセミナーの開催，(5) 産業界からの客員教員の任用，等の取組みを複合的に実施した．

また，最終年度には外部の有識者を招いた外部評価を実施し，本事業の成果についてまとめると共に，残された課題や今後の方向性に関して貴重な意見を頂戴した．

次世代の情報通信分野における国際競争に打ち勝つためには，最先端技術の基礎理論と技術体系を整備するだけでなく，それらを基に国際レベルで創造性を発揮できる人材養成のためのモデルを構築し，大学院教育においてそれを実践することが急務といえる．本取組みが，大規模情報コンテンツ時代の我が国大学院における高度 ICT 専門職業人育成の新たなモデルの先駆けとなることを願う．

第9章　　参考資料

本章には，参考資料として，第 1 節に研究発表および特許のリストを，また第 2 節に第3回大コンシンポジウムにおける発表資料，および外部評価委員会における配付資料を掲載する．

第1節　　成果リスト

国際発表

1. Mohsin Ali Memon, Jiro Tanaka, Tomonari Kamba, Restrain from Pervasive Logging Employing Geo-temporal Policies, APCHI ’12, pp.201-208, (2012).
2. K. Nakamura, et al., Configuration of Model Predictive PID Control for Heat Conduction System, Proc. of SICE Annual Conference 2012, pp. 187-191, (2012).
3. S. Li, et al., A Sliding Mode Control for Slip Ratio of Electric Vehicle, Proc. of SICE Annual Conference 2012, pp. 1974-1979, (2012).
4. T. Kawabe, et al., Model Predictive PID Traction Control Systems for Electric Vehicles, Proc. of 2012 IEEE MSC, pp. 1120117, (2012).
5. K. Misue and S.Yazaki, Panoramic View for Visual Analysis of Large-scale Activity Data, TAProVis 2012, pp. 36-47, (2012).
6. S. Shiroi, K. Misue, and J.Tanaka, ChronoView: Visualization Technique for Many Temporal Data IV, 2012, pp.112-117, (2012).

国内発表

1. 原伊吹，神場知成，田中二郎，パーソナルクラウドを用いたライフログサービスーテニスレッスン支援アプリケーション”テニスログ”ー， DICOMO2011, pp.383-391, (2011).
2. 土佐伸一郎，藤田訓義，金子将大，神場知成，田中二郎, REAL10：大学生のための行動記録ライフログアプリケーション「リア充爆発しろ！」で交流を刺激する，インタラクション 2012，インタラクティブ発表, (2012).
3. 高井啓，深津佳智，鈴木和幸，閑野伊織．神場知成，田中二郎, Zuttomo : 友人と一緒にいた時間を記録するライフログシステム，インタラクション 2013　インタラクティブ発表, (2013 年 3 月予定).

4. 鹿山晃弘, 道上亮平, 鈴木和幸, 神場知成,田中二郎, 一人暮らしの孤独感を解消するスマートフォンアプリケーション「おかえ Link」, インタラクション 2013　インタラクティブ発表, (2013 年 3 月予定).
5. 加茂浩之, 益子宗, 岩淵志学, 田中二郎, 拡張現実感を用いて賑わいを可視化する購買支援システム, インタラクション 2011, pp.165-168, (2011).
6. 韮澤賢三, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, つながり Explorer: 関連の提示に基づく 対話的商品探索インタフェース, インタラクション 2011, pp.211-214, (2011).
7. 大江龍人, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, センサログを用いた e コマースのための購買支援システム, インタラクション 2011, pp.215-218, (2011).
8. 韮澤賢三, 加茂浩之, 岩淵志学, 田中二郎, AR-Hitoke: 拡張現実感を用いて賑わいを可視化する購買支援システム, 楽天 新春カンファレンス 2011―ネットショッピング加速の時― (2011).
9. Davaasuren Enkhbat, 城崎亮, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, つながり Explorer-Real: 実空間における商品間の関連の可視化手法の検討, 第 4 回楽天研究開発シンポジウム, (2011).
10. 大江龍人, 韮澤賢三, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, これくら e-コマース：商品サイズを直感的に絞込める検索インタフェース, 第 4 回楽天研究開発シンポジウム, (2011).
11. Chang Peng, Unseok Lee, Shigaku Iwabuchi, Soh Masuko, Jiro Tanaka, Virtual Fitting Interface for Multiple-Users, 第 4 回楽天研究開発シンポジウム, (2011).
12. 大江龍人, 韮澤賢三, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, 身体動作を用いて商品サイズを絞込む検索インタフェースの設計と評価, インタラクション 2012, 2EXB-09, pp.509-514, (2012).
13. 彭昶, 李雲奭, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, ハンドジェスチャインタラクションを用いた複数ユーザによるお買い物インタフェース, インタラクション 2012, 1EXB-48, pp.421-426, (2012).
14. ダワースレン エンクバト, 城崎亮, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, つながりテーブル:実物の本を用いた関連商品探索システム, インタラクション 2012, 2EXB-31, pp.635-640, (2012).
15. 塚田裕太, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, 商品利用時のコンテキストを提示する試着ミラーの提案, インタラクション 2013, (2013 年発表予定).
16. 小林智輝, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, 仮想置き換えによる買い替え支援, インタラクション 2013, (2013 年発表予定).
17. 金子将大, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, 購買意欲を向上させるための持ち物自慢支援システム, インタラクション 2013, (2013 年発表予定).
18. 土佐伸一郎, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎, 購買欲を刺激するための拡張現実感を用いたクーポン利用購買支援システム, インタラクション 2013, (2013 年発表予定).
19. 板谷悠人, 乾孝司, 山本幹雄, レビュー要約技術を用いた宿泊施設選択支援, 第 4 回楽天研究開発シンポジウム, (2011).

20. 梅澤佑介, 乾孝司, 山本幹雄, 機械学習技術を用いた宿泊施設へのクレーム発見法, 第4回楽天研究開発シンポジウム, (2011).
21. 梅澤佑介, 乾孝司, 山本幹雄, 評価表現と文脈一貫性を利用した教師データ自動獲得によるクレーム文検知, 電子情報通信学会, 言語理解とコミュニケーション研究会, 第3回集合知シンポジウム, pp.47-52, (2012).
22. ON/OFF 制御系に対する多目的モデル予測制御の構成に関する研究
23. 中村亘, 河辺徹, 熱伝導プラントに対する制御系設計モデルの一導出法, 計測自動制御学会論文集 Vol.47, No.11, pp. 1-7, (2011).
24. 河辺徹, 小暮洋輔, 他, モデル予測型 PID 制御による電気自動車のトラクションコントロール, 日本機械学会論文集(C), VOl. 77, No. 781, pp. 3375-3385, (2011).
25. 佐久間淳, 高橋克己, クラウドストレージにおける個人情報の利活用とプライバシー保護,情報処理, Vol. 52, No. 6, pp. 706-715 (2011).
26. 五十嵐 大, 長谷川 聡, 納 竜也, 菊池 亮, 千田 浩司, 数値属性に適用可能な, ランダム化により k-匿名性を保証するプライバシー保護クロス集計, コンピュータセキュリティシンポジウム 2012 論文集, Vol. 2012, No. 3, pp. 639-646, (2012)

（特許出願）

1. AR hitoke, PCT/JP2011/063535（ＰＣＴ）
2. AR hitoke, 2012-549588（日本）
3. 友達広告, 2011-050468（日本）
4. 友達広告, PCT/JP2011/063527（ＰＣＴ）
5. 友達広告, 100122847（台湾）
6. iPad を用いたレコメンドインタフェース, PCT/JP2011/063530（ＰＣＴ）
7. Gesture shopping, 2011-217443（ＰＣＴ）
8. Gesture shopping, PCT/JP2012/058964（ＰＣＴ）

第2節　発表資料･外部評価委員会配付資料

次ページより, 第3回大コンシンポジウムにおける発表資料と, 外部評価委員会配付資料を掲載する.

Hadoop を用いた
大規模ログ分析システムの開発

日立 & 川島 & 天笠 & 北川 プロジェクト
発表：天笠俊之（筑波大学システム情報系）

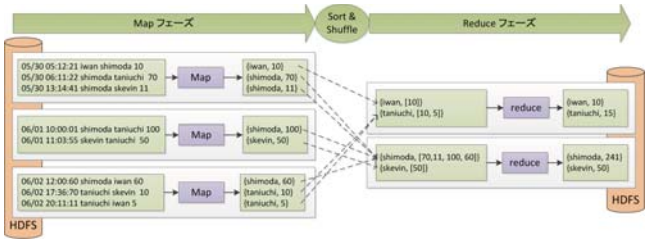
背景｜大規模データ処理のアプローチ

- 大規模データ処理のアプローチに並列分散が存在する
  - 近年では、スケールアウトが注目されている
- スケールアウトの特徴
  - 汎用的なハードウェアで実現可能
  - 個々の処理が比較的単純であるケースに向く
  - データベースへの書込み等、排他処理には不向き
- コールログ分析は、結合処理と集計処理が中心
  - read only
  - 単純な処理の組み合わせ

→スケールアウトによる並列分散処理が適している

背景｜Hadoop

- 大規模データの並列処理を行うフレームワーク
- 開発容易性が高く、近年注目されている
- MapReduceによる並列分散処理を行う



プロジェクトメンバー

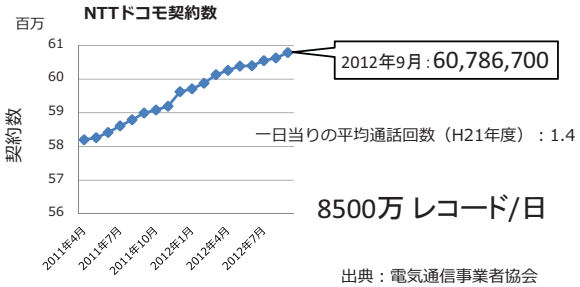
- 学生メンバー
  - 下田純平
  - 谷内達弥
  - Iwan Santoso
  - 尹臬鈺
- 日立製作所
  - 土田正士
  - 西澤格
  - 河合亮
- 課題担当教員
  - 天笠俊之

プロジェクト概要

- 開発要求
  Hadoopを用いた大規模ログデータ
  分析システムの開発
- 分析対象
  Call Detail Records (CDR)
- 開発内容
  Hadoopを用いたCDR集計，グラフデータ生成
  GUIを用いたグラフデータの対話処理

背景｜Call Deail Records (CDR)

- 通信事業者に、
  大量のコールログが蓄積されている



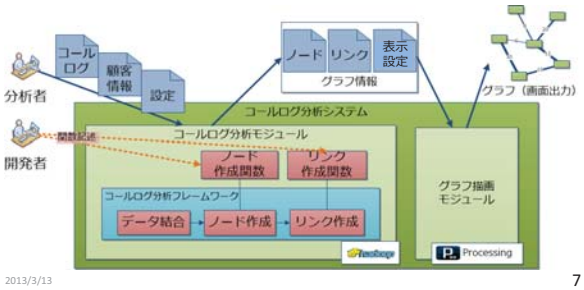
8500万 レコード/日

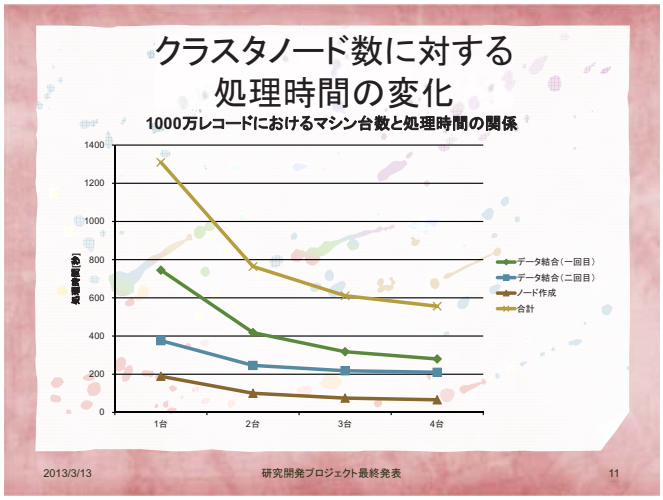
出典：電気通信事業者協会

デモ

システム概要

- コールログを分析処理し、グラフ情報を生成する
- 生成したグラフ情報を可視化する
- 様々な要求に対応可能なフレームワークを提供





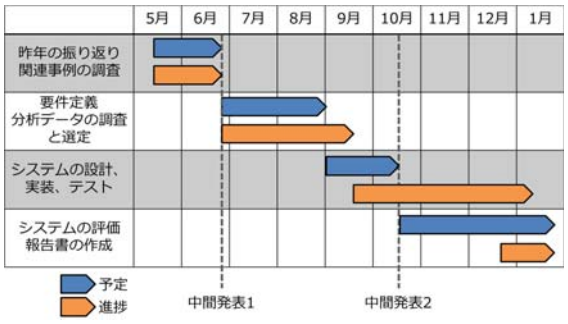
役割分担

	下田	谷内	Iwan	尹
調査工程	昨年度研究開発プロジェクトの調査	トランス・コスモス社の事例調査	Korea Telecom社の事例調査	China Mobile社の事例調査
要件定義工程	要件抽出 システム策定	要件抽出 システム策定	要件抽出 システム策定	要件抽出 システム策定
設計・実装工程	コールログジェネレータ	コールログ分析モジュール：リンク作成機能	グラフ描画モジュール	コールログ分析モジュール：データ結合・ノード作成機能
テスト工程	コールログジェネレータ コールログ分析モジュール：リンク作成機能	グラフ描画モジュール	コールログ分析モジュール：データ結合・ノード作成機能	グラフ描画モジュール
評価工程	コールログ分析モジュール：ユーザビリティ	グラフ描画モジュール：ユーザビリティ	グラフ描画モジュール：性能	コールログ分析モジュール：性能

評価の基本情報

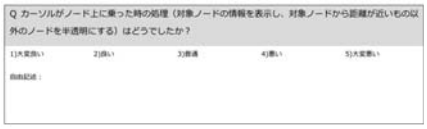
- ✓ 評価目的
  - ✓ グラフ描画モジュールのユーザインタフェースの良しあしを評価すること
- ✓ 評価者
  - ✓ 日立製作所所属の方（4名）
    - ✓ 主業務
      - ✓ ソフトウェアの研究開発（1名）
      - ✓ 製品のユーザエクスペリエンスの検討（2名）
      - ✓ 製品デザイン（1名）
- ✓ 評価方法
  - ✓ グラフ描画モジュールを作成したストーリ通りに実行してもらい、評価シートに回答してもらう

プロジェクトの計画と実績



評価表

- ✓ 形式
  - ✓ 段階評価
  - ✓ 自由記述



- ✓ 項目数
  - ✓ 16項目
- ✓ 評価項目例
  - ✓ カーソルが描画されているノードの上に乗った時の動作はどうでしたか？

評価結果

	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
平均評価	2.5	2.1	1.5	2.1

5段階評価

- ✓ 結果まとめ
  - ✓ 全体的に低い評価
  - ✓ 機能要求で要求していないことに対する指摘がほとんど
- ✓ 学習したこと
  - ✓ システムの評価方法

まとめ

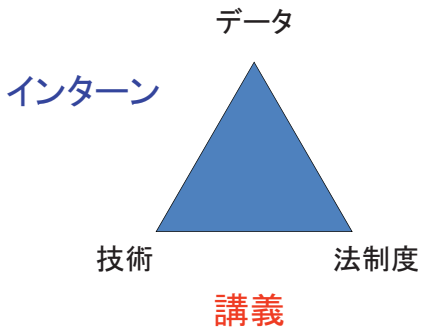
- ✓ 大規模データ（CDR）に対する集計，データ変換，分析処理のためのシステムを作成
- ✓ それぞれのコンポーネントに対する評価を実施
- ✓ 教員の観点から
  - ✓ 実際に大規模データを扱うシステムを一通り作成したことは貴重な体験
  - ✓ 大規模データに対する分析に対するニーズの実感に欠ける
    - ✓ 具体的な事例やニーズなどを利用して，ていねいに説明する必要あり

2013.2.21（木）「大規模情報コンテンツ時代の高度ICT 専門職業人育成」事業
第3回シンポジウム＆高度ICT特別プロジェクト/研究開発プロジェクト最終報告会

NTT & 佐久間 プロジェクト

CS専攻客員教授／NTTセキュアプラットフォーム研究所 主幹研究員
高橋克巳

PPDMの研究



講義

活動概要

2009 佐久間先生筑波大学（共同研究）

2011.5 情報処理「PPDM解説」
（佐久間・高橋）

2011.10 高度ICTセミナー（高橋）

2011.11 高度ICT特別講義II
「サービスとデータプライバシー」

2011.11 インターン（納君）

2012.07 インターン（長谷川君）

2012.10 SMC2012
（IEEE Intl Conf）

2012.10 CSS2012（研究会）

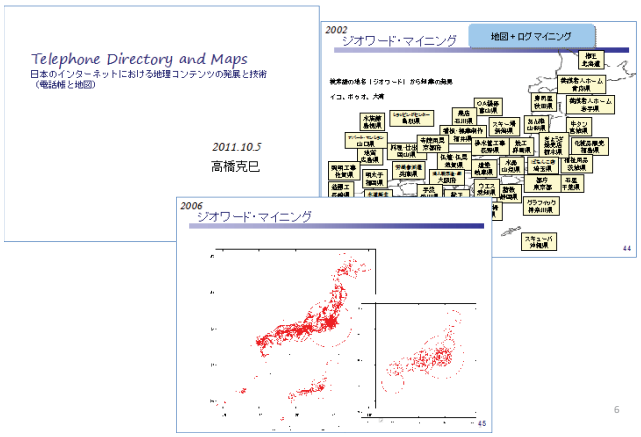
2012.11 高度ICT特別講義II
「サービスとデータプライバシー」

2013.3 LOIS（研究会）

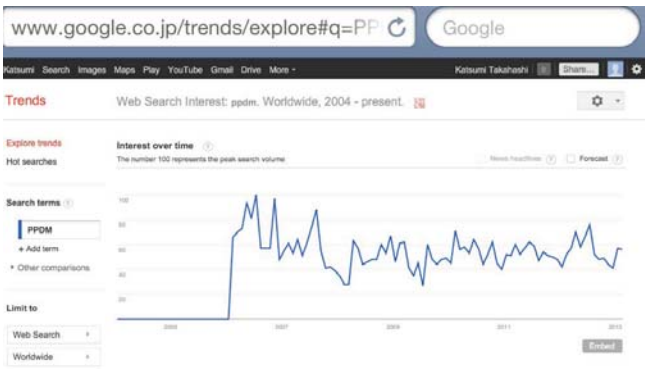
PPDM

Privacy Preserving Data Mining

2011.10 高度ICTセミナー



PPDM?



講師

- プライバシーの問題の多様性を意識
- 各分野の現場に立つプロフェッショナルに依頼
- 社会科学関連
  - 折田明子（慶應義塾大学・特任講師） H23,24
- 法律関連
  - 葛山弘樹（ひかり総合法律事務所・弁護士）H23,24
- 技術関連
  - 高橋克巳（NTT・主幹研究員/筑波大学・客員教授）H23,24
  - 佐久間淳（筑波大学・准教授）H23,24
- サービス関連
  - 鈴木良介（野村総研・主任コンサルタント）H24
  - 佐藤一夫（NTTドコモ）H23
  - 松崎和賢（三菱総研）H23
- 経済関連
  - 高崎晴夫（KDDI総研・取締役主席研究員）H24

シラバス (H24)

- 第一コマ　ビッグデータI　(鈴木・佐久間)
- 第二コマ　ビッグデータII　(鈴木・佐久間)
- 第三コマ　データプライバシー入門(佐久間)
- 第四コマ　差分プライバシー(佐久間)
- 第五コマ　情報経済と個人情報（高崎）
- 第六コマ　ネットサービスと匿名I（折田）
- 第七コマ　ネットサービスと匿名II（折田）
- 第八コマ　秘密計算 (高橋)
- 第九コマ　セキュリティマネジメント (高橋)
- 第十コマ　法とプライバシー(葛山)

サービス事例から各論（技術・法律・経済・社会）へ

情報処理「PPDM解説」

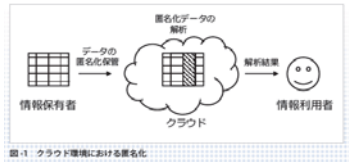


図-1　クラウド環境における匿名化

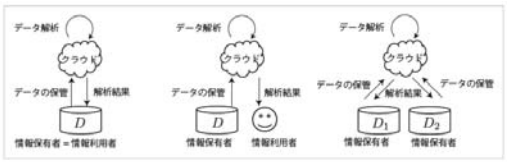


図-6　（左）情報保有者が１人で，情報保有者＝情報利用者である委託モデル，（中）情報保有者が１人で，情報保有者，情報利用者である委託モデル，（右）情報保有者が２人以上の委託モデル．

受講生の感想より

- Googleやfacebookだけでなく、配送や小売業など全てのデータがbig dataなのだ
- 個人情報を利用される気持ち悪さとその対価の関係を心理学的に分析してみると面白そう
- プライバシ情報利用の障壁を下げるには、UIの改良が重要
- プライバシの工学的定義は難しい, etc.

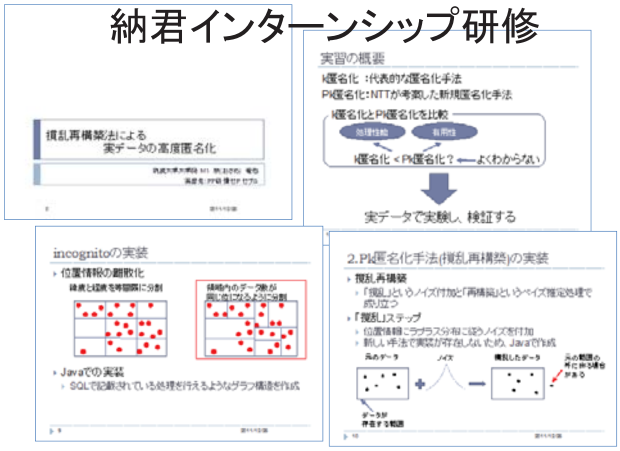
高度ICT特別講義Ⅱ
「サービスとデータプライバシ」

- 集中(1単位, 10コマ)
- 世話人：高橋・佐久間
- 講義のねらい
  - サービスの基盤として利用される個人情報の利活用とプライバシ保護を多様な視点から俯瞰
  - 取り扱いに必要な技術と考え方を身につける
- 受講者数（聴講のみ含む）
  - H23年度：23名
  - H24年度：13名

まとめ

- 本実習のまとめ(解決した問題)
  - カテゴリ, 数値両方を扱える匿名化法の実装
  - 数値の撹乱再構築の問題点の改善
  - カテゴリ, 数値を含む評価方法の提案
    - 実験も行った
- 感想
  - とても充実した4週間でした. とても短く感じた.
  - 一生分の積分計算をした.
  - 百戦錬磨のプレゼンテーション技法を学んだ.
    - ネタを仕込むということ(相手に興味を持ってもらう)
    - ネタがウけなかったら、「はい、ウけませんでしたね(^_^;)」ということ
      - □ これで大抵なんとかなる!
  - 大人はすごいなぁと思いました.

納君インターンシップ研修



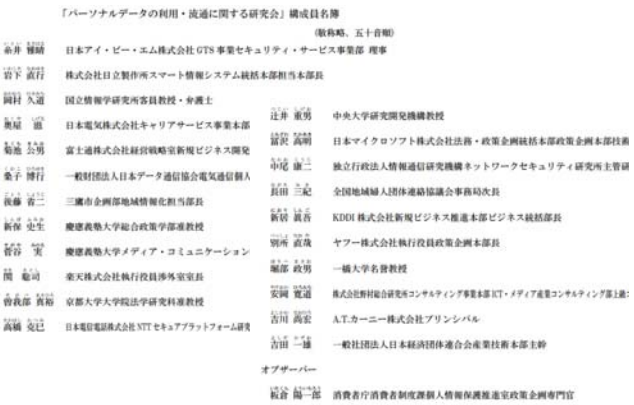
成果一覧

- クラウドを支えるデータストレージ技術 :7. クラウドストレージにおける個人情報の利活用とプライバシー保護
  - http://id.nii.ac.jp/1001/00074173/
  - 佐久間 淳, 高橋 克巳
  - 情報処理, Vol.52, No.6, pp.706 - 715 (2011-05-15)
- 数値属性に適用可能な, ランダム化によりk-匿名性を保証するプライバシー保護クロス集計
  - http://id.nii.ac.jp/1001/00086705/
  - 五十嵐 大, 長谷川 聡, 納 竜也, 菊池 亮, 千田 浩司
  - コンピュータセキュリティシンポジウム2012論文集
  - Vol.2012, No.3, pp.639 - 646 (2012-10-23)
- Yamaguchi, R.S.; Hirota, K.; Hamada, K.; Takahashi, K.; Matsuzaki, K.; Sakuma, J.; Shirai, Y.; , "Applicability of existing anonymization methods to large location history data in urban travel," Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2012 IEEE International Conference on , vol., no., pp.997-1004, 14-17 Oct. 2012
  - http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6377859&isnumber=6377652
- 撹乱再構築法による電力データの高度匿名化
  - 菊池 亮(NTT)・長谷川 聡(筑波大)・五十嵐 大(NTT)
  - http://www.ieice.org/ken/paper/20130307iB1R/
  - 信学技報, vol. 112, no. 466, LOIS2012-84, pp. 89-94, 2013年3月.ライフインテリジェンスとオフィス情報システム研究会(LOIS)2013-02-28(予定)

まとめと感想

- 実習で行ったこと
  - k匿名化手法、incognitoの実装
  - Pk匿名化手法、撹乱再構築アルゴリズムの実装
  - 匿名化の評価指標の考案
  - k匿名化とPk匿名化の比較実験
- 感想
  - k匿名化やPk匿名化とはどんなものかは知っているだけであった。今回の実習で実際に使うこができておもしろかった。
  - NTT研究所がどんな所かを知ることができてよかった。
  - 勉強会に参加させてもらったり、プレゼンのやり方などを教えてもらったりしたので、今後活かしていきたい。

総務省パーソナルデータの利用・流通に関する研究会
(平成24年11月1日から)


「パーソナルデータの利用・流通に関する研究会」構成員名簿

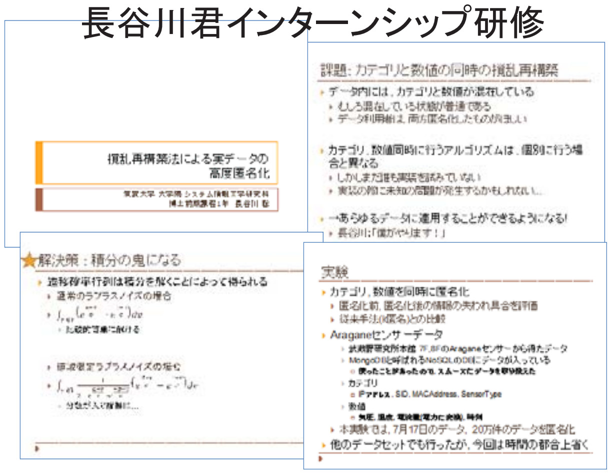
(敬称略、五十音順)

岩下 直行	株式会社日立製作所スマート情報システム統括本部担当本部長
岡村 久道	国立情報学研究所客員教授・弁護士
菊池 公男	富士通株式会社経営戦略室新規ビジネス開発
後藤 省二	三鷹市企画部地域情報化担当部長
新保 史生	慶應義塾大学総合政策学部准教授
菅谷 実	慶應義塾大学メディア・コミュニケーション
関 聡司	楽天株式会社執行役員渉外室室長
曽我部 真裕	京都大学大学院法学研究科准教授
高橋 克巳	日本電信電話株式会社NTTセキュアプラットフォーム研究
辻井 重男	中央大学研究開発機構教授
中尾 康二	独立行政法人情報通信研究機構ネットワークセキュリティ研究所主管研
長田 三紀	全国地域婦人団体連絡協議会事務局次長
新居 眞吾	KDDI株式会社新規ビジネス推進本部ビジネス統括部長
別所 直哉	ヤフー株式会社執行役員政策企画本部長
堀部 政男	一橋大学名誉教授
吉川 尚宏	A.T.カーニー株式会社プリンシパル
吉田 一雄	一般社団法人日本経済団体連合会産業技術本部主幹

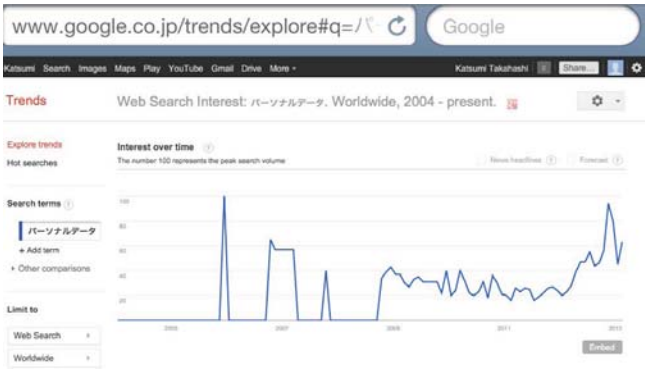
オブザーバー

板倉 陽一郎	消費者庁消費者制度課個人情報保護推進室政策企画専門官

長谷川君インターンシップ研修



パーソナルデータ？



まとめ

- PPDMに関して、講義とインターンを中心に共同で研究を行った
- プライバシー保護／パーソナルデータの扱いに関するアプローチの課題を深く理解することができた

楽天株式会社　会社概要

- 代表取締役会長兼社長　三木谷　浩史
- 従業員数　単体3,498人、グループ9,311人
- 設立　1997年2月17日
- 株式店頭上場　2000年4月19日（ジャスダック）
- 資本金　1,080億円（2011年12月末現在）
- 連結売上高　4,434億円（2012年度）
- 連結営業利益　715億円（2012年度）

楽天市場（eコマース事業）を中核とした，
総合インターネットサービス企業

言語処理技術に基づく CGMデータからの価値創出

アドバイザ 山本幹雄, 乾孝司
受講生 板谷 悠人, 梅澤 佑介, 浅野 翔太
連携企業 楽天技術研究所（新里圭司, 平手勇宇, 山田薫）

楽天の主な事業内容

EC事業
- 楽天ICHIBA
- 楽天アフィリエイト
- 楽天GORA
- 楽天オークション
- 楽天ダイニング
- 楽天地域
- 楽天BOOKS
- 楽天物流
- ネットスーパー

ポータルメディア事業
- 楽天Infoseek
- 楽天野球
- 楽天ウェディング
- ShowTime
- 楽天BLOG
- O-net
- 楽天みんなの就職活動日記

電子マネー事業
- 楽天Edy

クレジットカード事業
- 楽天Rakuten KC

証券事業
- 楽天証券

銀行事業
- 楽天銀行

トラベル事業
- 楽天トラベル

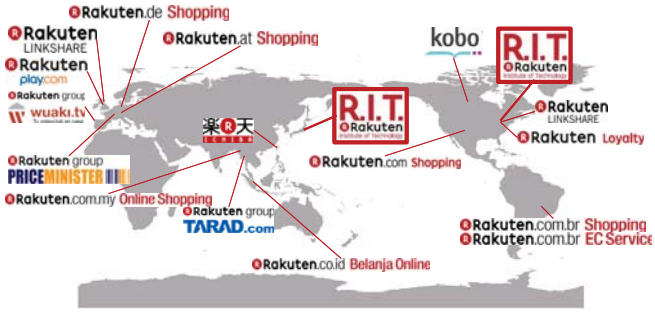
プロスポーツ事業
- RAKUTEN EAGLES

通信事業
- FUSION COMMUNICATIONS

1 プロジェクトの概要
2 プロジェクトの実施内容
3 大学−企業間の連携，対外発表
4 まとめと今後の展望

海外拠点 & 楽天技術研究所

- 11か国にてECサービスを展開
- 楽天技術研究所は，2拠点（Tokyo, New York）



1 プロジェクトの概要
2 プロジェクトの実施内容
3 大学−企業間の連携，対外発表
4 まとめと今後の展望

共同研究テーマ

言語処理技術に基づくCGMデータからの価値創出

国内最大手の旅行総合サイト(9万施設以上，658万件以上のレビュー)

大規模コンテンツ×楽天

- 大量のコンテンツが日々蓄積されており，これらの利活用が極めて重要

楽天市場の全商品データ（約1億2150万件）	楽天トラベルの施設データ（約9万件）	楽天GORAの施設データ（1,669件）
楽天市場商品のレビュー（約1億765万件）	宿泊施設のレビュー（約658万件）	ゴルフ場のレビュー（約32万件）

大規模コンテンツの宝庫！

- 高度ICT人材の育成・獲得が急務
- 2011年度よりプロジェクトに参加

宿泊施設レビューの例

楽天技術研究所

Reality
大規模コンテンツを快適かつ楽しく操作するためのインタフェースの研究開発
データ可視化　O2O　Human-Computer-Interaction

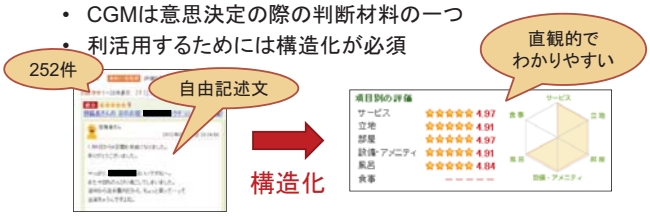
Intelligence
大規模コンテンツから『価値』を創出ための技術の研究開発
データマイニング　自然言語処理　情報検索　マーケティング

Power
大規模コンテンツを処理するための大規模コンピューティング基盤の研究開発
GPGPU　分散KVS型データストレージ　分散ファイルシステム

1 プロジェクトの概要
2 プロジェクトの実施内容
3 大学−企業間の連携，対外発表
4 まとめと今後の展望

大規模コンテンツ×言語処理

- レビューサイトやSNS等の普及により大量のCGMへ容易にアクセス可能
- CGMは意思決定の際の判断材料の一つ
- 利活用するためには構造化が必須

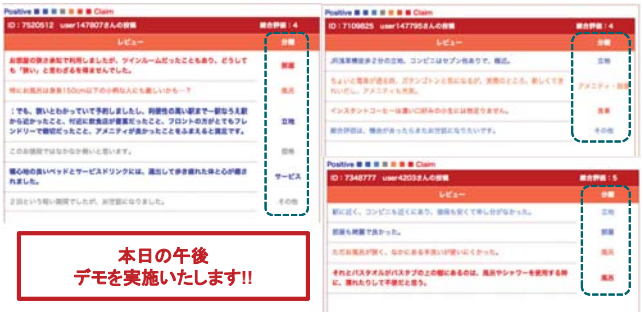


- 「構造化」に言語処理技術を利用可能
  - 文書分類，文書要約，評判分析，情報抽出，…
  - 基盤技術の高性能化，高速化
    - 形態素解析 99%~，係り受け解析 90%~ ⇒ どちらも1万文/sec

LDAに基づくクレームのカテゴリ分類（梅澤さん）

2012年度

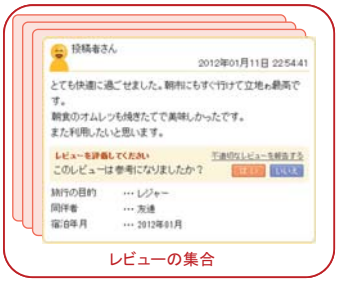
- どの評価視点に関するクレーム文／称賛文であるかを判定．
- LDAを適用させ，関連語クラスタを生成し，分類のAccuracyを向上．



本日の午後
デモを実施いたします!!

特徴的評価視点に着目した レビュー集合要約に関する研究（板谷さん）

2011年度



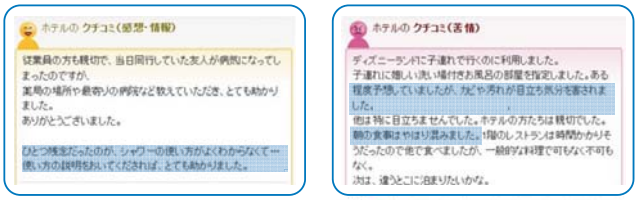
レビューの集合

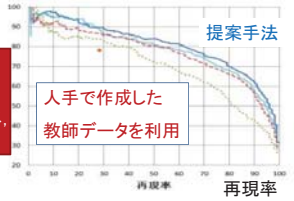
- 表現の``特異性''に注目した評価視点の抽出
- 表記の揺れ（綺麗とキレイ）や類義語（風景と景色）のまとめ上げ

1 プロジェクトの概要
2 プロジェクトの実施内容
3 大学–企業間の連携，対外発表
4 まとめと今後の展望

評価表現と文脈一貫性を利用した 教師データ自動獲得によるクレーム文検知 （梅澤さん）

2011年度





- 評価表現辞書と文脈一貫性を利用した大規模教師データの自動構築
- 人手で教師データを作成した場合と比べ，低コストで高い精度を達成

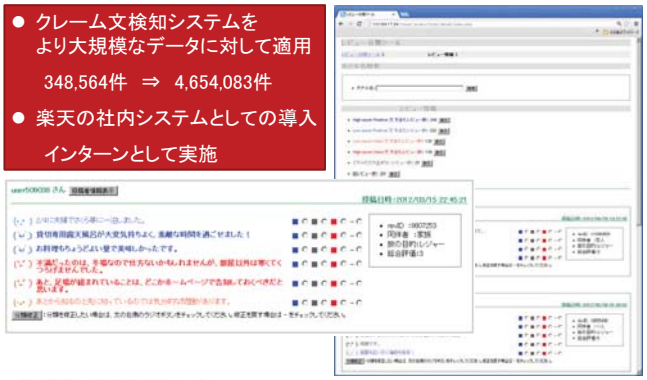
大学 – 企業間の連携

2011年度 2012年度 ■ CGMデータの提供
2011年度 2012年度 ■ サービス側スタッフとの意見交換会
2011年度 2012年度 ■ 2ヶ月に1回の頻度で打ち合わせ
2011年度 ■ アドバイザ教員による講演
『評判分析技術の最近の動向について』by 乾先生
2012年度 ■ 学生インターンの実施（1か月間）
社内システムへの導入を達成

クレーム文検知システムの 大規模データへの適用と社内システム導入（浅野さん）

2012年度

- クレーム文検知システムを より大規模なデータに対して適用
  348,564件 ⇒ 4,654,083件
- 楽天の社内システムとしての導入
  インターンとして実施



1 プロジェクトの概要

2 プロジェクトの実施内容

3 大学−企業間の連携，対外発表

4 まとめと今後の展望

第4回 楽天研究開発シンポジウム（2011年11月）

2011年度

- レビュー要約技術を用いた宿泊施設選択支援（板谷さん）

- 機械学習技術を用いた宿泊施設へのクレーム発見法（梅澤さん）

まとめと今後の展望

- プロジェクトのまとめ
  - 楽天が持つCGMデータの構造化技術について共同研究
    - 評価視点自動抽出に基づくレビュー要約システムの開発
    - レビューからのクレーム文抽出・分類システムの開発
  - 成果
    - クレーム文抽出システムを社内システムとして導入
    - 楽天トラベル新春カンファレンスにてデモ展示
    - ジャーナル1本を含む合計4本の論文
- 今後の展望
  - 施設様にもお使いいただくため，サービスインを目指す

楽天トラベル新春カンファレンス 2013（2013年1月）

2012年度

- インターンにて構築したレビュー分類システムをデモ展示．
- 施設様より，ダイレクトなFBを得る．

対外発表

- 板谷悠人，乾孝司，山本幹雄，“レビュー要約技術を用いた宿泊施設選択支援”，第4回楽天研究開発シンポジウム，2011.
- 梅澤佑介，乾孝司，山本幹雄，“機械学習技術を用いた宿泊施設へのクレーム発見法”．第4回楽天研究開発シンポジウム，2011.
- 梅澤佑介，乾孝司，山本幹雄，“評価表現と文脈一貫性を利用した教師データ自動獲得によるクレーム文検知”，第3回集合知シンポジウム，pp.47-52，2012.
- 乾孝司，板谷悠人，山本幹雄，新里圭司，平手勇宇，山田薫，“意見集約における相対的特徴を考慮した評価視点の構造化”，自然言語処理，Vol.20，No.1，2013.(to appear)

大コンプロジェクト　最終報告会

高度ICT特別プロジェクト
高度ICT研究開発プロジェクト

パーソナルクラウドを用いた ライフログの記録と活用

2013年 2月21日

教授
田中二郎
NECビッグローブ
神場知成（筑波大学　客員教授）

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

メンバー

- **筑波大学**
  - ✓田中二郎教授
  - ✓学生（インタラクティブプログラミング研究室）:
    - 1) Zuttomo： 高井啓、深津佳智、開野伊織
    - 2) おかえLink：鹿山晃弘、道上亮平
    - 共通基盤: 鈴木和幸
    - 3) テニスログ： 原伊吹
    - 4) プライバシー: Mohsin Ali Memon
    - 5) REAL10 (2011年度):土佐、藤田、金子
- **NECビッグローブ（株）**
  - ✓新事業開発本部長:神場知成
  - ✓テーマ毎に数名が協力

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

個別テーマと主要成果

- **目的特化型ライフログ（2本）:「Zuttomo」、「おかえLink」**
  - ✓クラウド連携 iPhoneアプリ開発と、AppStore公開準備中
  - ✓インタラクション2013:いずれもポスター発表（予定）
- **目的特化型ライフログ:「テニスログ」**
  - ✓センサを利用したログ取得・記録・活用の、技術的実証
  - ✓修士論文（今年度）、DICOMO2011論文発表（昨年度）
  - 以上、すべてBIGLOBEクラウドホスティング上に実装
- **ライフログとプライバシー保護**
  - ✓基本的枠組みの確定
  - ✓国際学会 APCHI 2012発表
- **汎用型ライフログ:「REAL10（りあじゅー）」（昨年度）**
  - ✓Androidアプリ開発とGoogle Play公開（'12年1月19日）
  - ✓広報活動（2紙、1ラジオ局、ネット媒体多数）
  - ✓インタラクション2012: ポスター発表

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

テーマ設定の背景と狙い

背景:

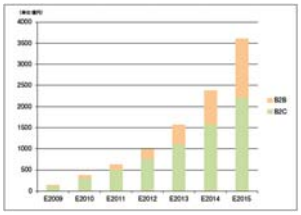
- デバイス（スマホ、タブレット、センサ等）のユビキタス化
- ネットワーク（屋内、屋外）のユビキタス化
- クラウドによる、大規模情報処理の発展
  - → ライフログサービスへの期待と課題

狙い:

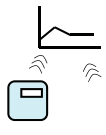
- **企業の視点**
  - ✓学生特有の環境、文化から生まれる、新サービス創出への期待
  - ✓クラウドサービス適用領域の拡大と、活用ノウハウの蓄積
- **大学側の期待**
  - ✓実験環境にとどまらない「本サービス」開発・運用の経験
  - ✓実フィールドでの利用データ蓄積と、研究での活用

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

ライフログサービスの現状



携帯ライフログ市場規模予測
（ROA Holdings 2009年2月※）



広告、有料課金、
マーケティング分析 etc.

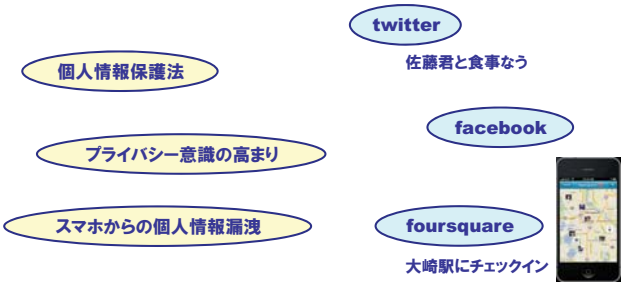
ライフログ市場
2011年度:10億6,000万円
（前年度比 302.9%）
2015年度:52億円まで拡大（予測）
（矢野経済研究所 2011年12月）

**市場規模など具体的には不透明な部分も多いが、
今後の大きな成長が期待される分野**

※ グラフは http://japan.roaholdings.com/report/report_name.html?num=257 から引用

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

プライバシーに対する利用者意識も複雑化



個人情報はしっかりガード ⟺ 共有したい情報は積極的に開示

同じ人も、内容・状況に応じて使い分け

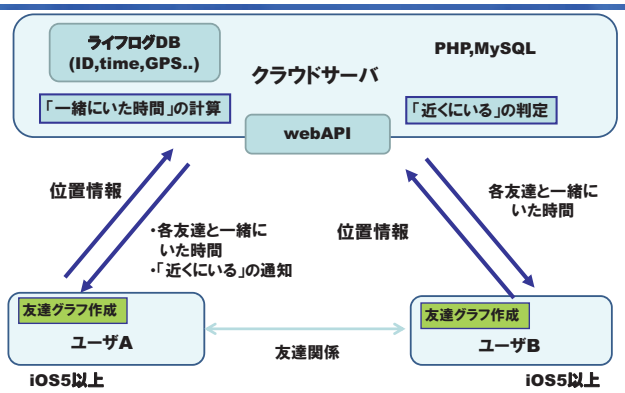
Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

主要画面

1) コミュニケーション・ログ 「Zuttomo」

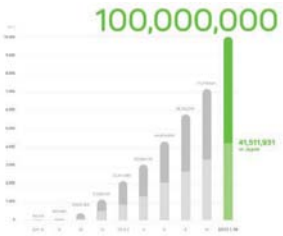
メンバー： 高井啓(M1)、深津佳智(B4)、関野伊織(B4)
共通基盤： 鈴木和幸（B4）

システム構成



ユーザ同士で位置情報そのもののやり取りは行われない

広がるコミュニケーション・アプリ



LINE利用者数の伸び（※）

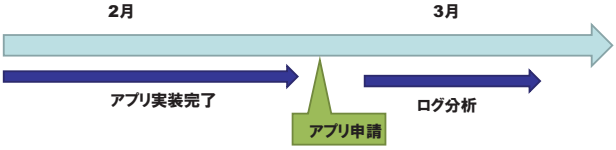
「クローズドなコミュニケーション」の活性化
→「よりリアルと結びついた」 コミュニケーションへ？

※http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1301/18/news096.html から引用

現状と今後の計画

■現状
✓主要機能の実装は完了。認証機能のデバッグ中

■今後の計画
✓AppStore申請、ログ集計・分析



仮説： コミュニケーションの活性化、新しい友人の発見

コンセプトとサービス概要

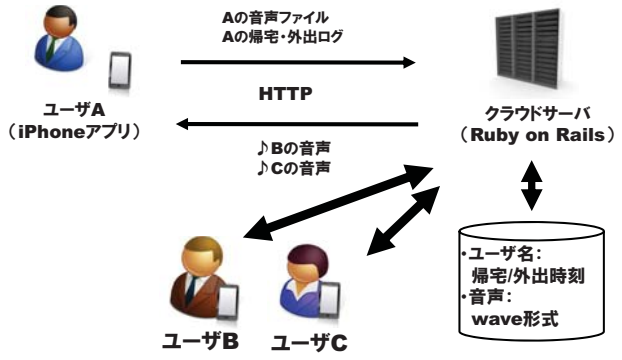
■コンセプト： 友達ともっと充実した関係を！
✓「リアル」 と連携した新感覚のコミュニケーション

■主なサービス対象： 中高生

■主な機能：
✓位置情報記録に基づき、「一緒にいた時間の長さ」を判定、レイアウト
✓友人が近くにいれば、お知らせ
✓今後は、「一緒にいる時間が長い人」の友達推薦も

現在は、Facebook認証を利用

システム構成



Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

2) 在宅・帰宅ログ 「おかえLink」

メンバー： 鹿山晃弘(M1)、道上亮平(M1)
共通基盤： 鈴木和幸（B4）

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

現状と今後の計画

- ■ 現状
  - ✓ アプリの最終デバッグ中
- ■ 今後の計画
  - ✓ AppStoreへの申請
  - ✓ ログに基づく、帰宅・在宅時間などの特徴分析
- ■ さらなる発展の可能性
  - ✓ 帰宅時刻に応じたメッセージの設定
  - ✓ リアルタイムコミュニケーションとの融合
  - ✓ ログとコミュニケーションとの相互作用分析

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

コンセプトとサービス概要

- ■ コンセプト： アプリで、一人暮らしの孤独を軽減
- ■ 主な機能：
  - ✓ 帰宅すると、たくさんの人の「おかえり」の声をスマートフォンが再生
  - ✓ 外出時間と在宅時間を記録。（帰宅は、手動記録、またはGPSによる自動記録）
  - ✓ 生活の振り返りが可能

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

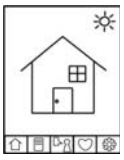
工夫点と課題（Zuttomo、おかえLink）

- ■工夫点
  - ✓位置情報取得を考慮し、プライバシー情報に関する同意取得を強化。MCFによる、「スマートフォンのアプリケーション・プライバシーポリシーに関するガイドライン (2012年11月13日）」を参考。
- ■課題
  - ✓Androidと比較し、Apple審査が必要なことから、サービスインに時間を要する可能性あり。
  - ✓常時位置情報取得では、端末バッテリーとのバランス考慮が必要

MCF: Mobile Content Forum
ガイドライン：http://www.mcf.or.jp/temp/sppv/mcf_spappp_guidline.pdf

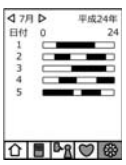
Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

主要画面


外出中

帰宅時

在宅中


ログ

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

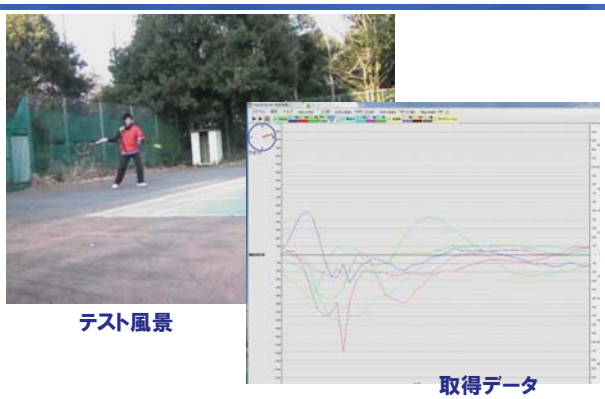
Ver.2 システム

センサデータを、Bluetoothから
スマホ経由で送信

3) 目的特化型ライフログ「テニスログ」

原伊吹(M2)

①データの取得

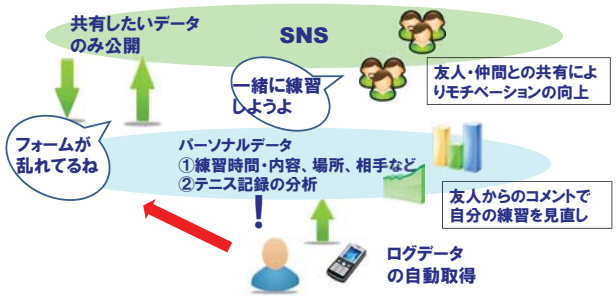


テスト風景

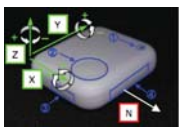
取得データ

サービス概要

テニスの練習を記録し、友人・仲間と共有。
目的を限定することで高機能化

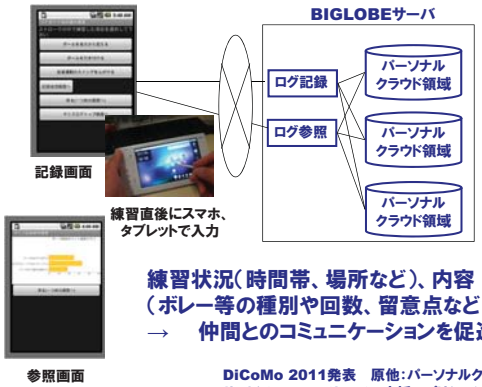


参考:センサの装着拡大図



ハイブリッドセンサ「WAA010」
(ATR-Promotions)
・3軸加速度
・3軸ジャイロ
・地磁気センサ
・最大 1,000Hzサンプリング
通信距離範囲10m

Ver.1 システム



練習状況(時間帯、場所など)、内容
(ボレー等の種別や回数、留意点など)を手動記録
→ 仲間とのコミュニケーションを促進

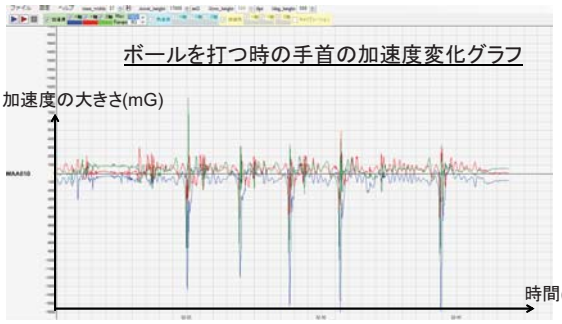
DiCoMo 2011発表 原他:パーソナルクラウドを用いたライフログサービス ーテニスレッスン支援アプリケーション"テニスログ"

④分析結果の表示

■自分の練習状況を客観的に閲覧可能

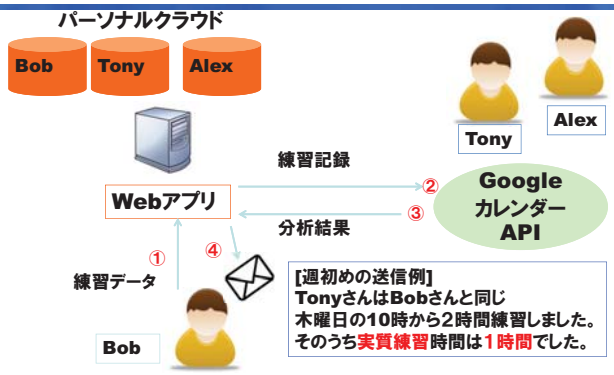
Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

②センサデータの解析
ストロークの加速度変化データ(XYZ軸)



Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

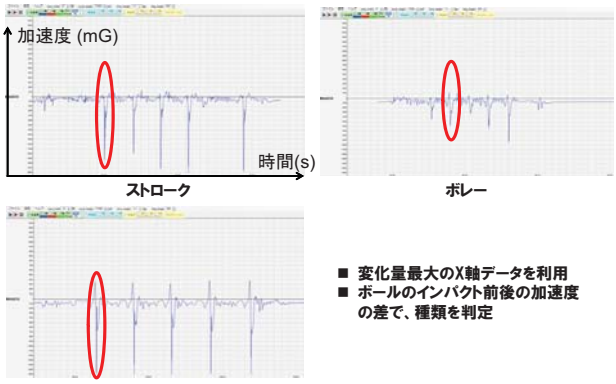
⑤ 分析結果の活用



■ 練習時間帯によるパートナー推薦もトライアル

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

加速度センサ(X軸)による判定



■ 変化量最大のX軸データを利用
■ ボールのインパクト前後の加速度の差で、種類を判定

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

議論:ライフログシステムのアーキテクチャ

■ データサイズ
✓端末側に生データをすべて蓄積するのは困難

■ 通信速度
✓すべてのログデータをリアルタイムでクラウド側に送付することは、インタラクティブ性を損なう

■ データ活用の可能性
✓利用者相互の比較、分析による新たなデータ創出

アプリケーションに応じて、適切なアーキテクチャ選択が必要

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

③パーソナルクラウドへのデータ保存

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

補足： 2011年度活動

5) 汎用型ライフログ 「REAL10」

メンバー： 土佐伸一郎、藤田訓義、金子将大

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

4) プライバシー・フレームワーク

Sharing Life Experiences with Friends based on Individual's locality

Memon, Mohsin Ali **メモン モセン アリ** (D2)

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

汎用型ライフログ 「REAL10」

学生時代、充実させなくてどうする。
さぁ！君もリア充を目指そう！

[リア充: リアル（現実）の生活が充実]

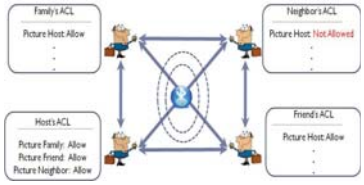
- 想定する利用者
  - ✓(大)学生
- サービス概要
  - ✓10の行動カテゴリから選んで行動を記録
  - ✓行動を見返して、理想的な学生生活を

ライフログの課題 「面倒、続かない」 に対し、利用者層絞り込み、気軽なソーシャル機能の取り込みによって対応

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

ライフログにおけるプライバシー保護

- **課題:**
  - ✓ライフログ取得が、周辺の人のプライバシーを侵す危険性
- **解決案:**
  - ✓個々人が、自分のデバイスに対し、「第三者のデバイスで記録されること」に対するポリシーを設定



試作デバイス　　デバイス間の、ポリシー制御

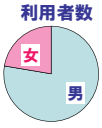
Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

利用動向分析

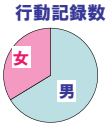
男女で顕著な違い

利用傾向

利用者数

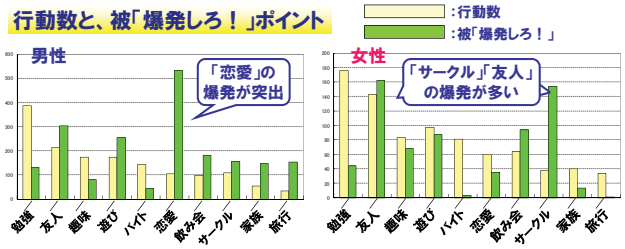


行動記録数



- 女性は一人当たりの行動記録数が多い
- うらやましがる内容も異なる

行動数と、被「爆発しろ！」ポイント



Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

議論

- 現実に有効にするためには、共通プロトコルが必要
- 記録は許可、共有は禁止、などの設定も

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

大コンプロジェクト： まとめと今後の課題

- 企業側の立場から
  - ✓「学生による企画」の有望性を確認
  - ✓センサ利用など新しいトライアルと、プライバシーの将来課題
  - ✓クラウドホスティングの有効性を確認
- 大学側の立場から
  - ✓実サービスの公開。広報などを用いた集客、実データの収集などに一定の成果
- 今後の可能性
  - ✓サービスの継続的発展に向けた日々の運用の経験
  - ✓事業につなげる仕組み（広告、課金 etc.）
  - ✓有望なものに投資、事業化する仕組みなども

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

社外発表

- Mohsin Ali Memon, Jiro Tanaka, Tomonari Kamba: Restrain from Pervasive Logging Employing Geo-temporal Policies, APCHI '12, pp.201-208 (2012)
- 原伊吹. 神場知成, 田中二郎：パーソナルクラウドを用いたライフログサービス – テニスレッスン支援アプリケーション"テニスログ" -, DICOMO2011, pp.383-391 (2011)
- 土佐伸一郎, 藤田訓義, 金子将大, 神場知成, 田中二郎：REAL10：大学生のための行動記録ライフログアプリケーション「リア充爆発しろ！」で交流を刺激する, インタラクション2012 インタラクティブ発表 (2012)
- 高井啓, 深津佳智, 鈴木和幸, 関野伊織. 神場知成, 田中二郎：Zuttomo：友人と一緒にいた時間を記録するライフログシステム, インタラクション2013 インタラクティブ発表 (2013年3月予定)
- 鹿山晃弘, 道上亮平, 鈴木和幸, 神場知成, 田中二郎：一人暮らしの孤独感を解消するスマートフォンアプリケーション「おかえLink」, インタラクション2013 インタラクティブ発表 (2013年3月予定)
- その他、広報発表と新聞掲載(茨城新聞 2012年1月20日)、ラジオ取材等

Copyright© 2013 University of Tsukuba, NEC BIGLOBE Ltd.

Rakuten

「大規模コンテンツ事業」の振り返り

次世代Eコマースサービスのための ユーザインタフェース開発

楽天 & 田中 プロジェクト

楽天株式会社　楽天技術研究所

益子 宗　/ 岩淵 志学

「大規模情報コンテンツ時代の高度ICT専門職業人育成」事業
第3回シンポジウム＆高度ICT特別プロジェクト/研究開発プロジェクト最終報告会

プロジェクト概要

Rakuten

Eコマースサービスを取り巻く環境は大きく変化しており、旧来のWebベースに代わる新しいユーザインタフェースが必要となっている。本プロジェクトでは筑波大学と楽天技術研究所との連携により、

「次世代のeコマースサービス」

のための

「新しいユーザインタフェース」

として、ソーシャルメディア、スマートデバイス、大画面、商品データ可視化、検索・レコメンドUIなどを対象とし、実際にプロトタイプのアプリケーションやWebサービスを共同研究の形で開発した。

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

本日の発表内容

Rakuten

1. プロジェクトテーマ
2. プロジェクト体制
3. プロジェクト内容
4. プロジェクト実績
5. まとめ

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

楽天株式会社　会社概要

Rakuten

代表取締役会長兼社長	三木谷　浩史
従業員数	単体3,042人、グループ7,119人
設立日	1997年2月17日
IPO	2000年4月19日（ジャスダック）
資本金	1,078億円（2010年12月末現在）
連結売上高	3,461億円（2010年度）
連結営業利益	638億円（2010年度）

楽天市場（eコマース事業）を中核とした，
総合インターネットサービス企業

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

楽天の主な事業内容

Rakuten

EC事業　電子マネー事業　銀行事業

楽天市場　楽天アフィリエイト　楽天ICHIBA　楽天銀行

Edy

**ネット上を中心に、
約40のサービスを展開**

楽天Infoseek　楽天トラベル　楽天ウェディング　楽天EAGLES

ShowTime　楽天BLOG　O-net　楽天みんなの就職活動日記

証券事業　楽天証券

通信事業　FUSION COMMUNICATIONS

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

海外拠点　&　楽天技術研究所　Tokyo/ NewYork

Rakuten

- Shopping mall business
- Travel business
- Performance marketing business

12カ国 16拠点

Shopping mall business

楽天 Taiwan・・・Taipei　Buy.com　US・・・California

TARAD.com Thailand・・・Bangkok　Indonesia・・・Jakarta

乐酷天 China・・・Beijing　PRICEMINISTER　France・・・Paris

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

3つの研究分野(ドメイン)

Rakuten

Reality
・ユーザインタフェース
・O2O
・画像処理技術

Power
・大規模分散ストレージ
・大規模並列分散処理

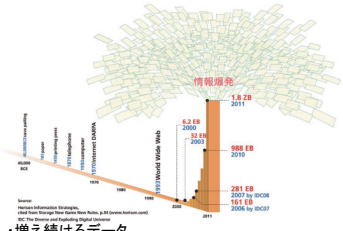
Intelligence
・データマイニング
・自然言語処理技術

楽天技術研究所は、研究の3大領域を設定し、ネットサービスに関する技術開発に取り組んでいます。

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

【Power Domain】大規模データ処理基盤技術の開発・導入

Rakuten



・増え続けるデータ
楽天のユーザ数は約 6,000 万人、1 ヶ月に 20 万人

大規模グリッド
ROMA

まつもとフェローとの共同研究

fairy
分散フレームワーク

楽天市場とトラベルの閲覧履歴データ・ストアとして現在稼働中

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

【Intelligence Domain】レコメンド・エンジンを開発・サービス導入

Rakuten

- **5ten**
  - 似た人が買った商品を推薦
- **0-HO**
  - 商品名・商品説明が類似する商品を推薦
- **萬gekyo**
  - 顧客を複数のクラスタに分類し，それぞれの顧客クラスタごとに相性のよい/良く買われる商品を推薦

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

【Reality Domain】新しいユーザ体験の提案/導入

Rakuten

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

プロジェクトテーマ

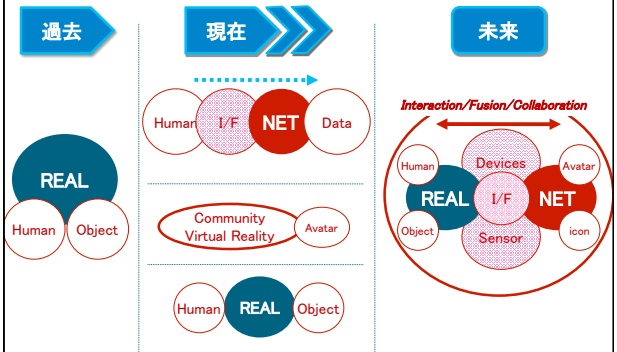
Rakuten

1. プロジェクトテーマ
2. プロジェクト体制
3. プロジェクト内容
4. プロジェクト実績
5. まとめ

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

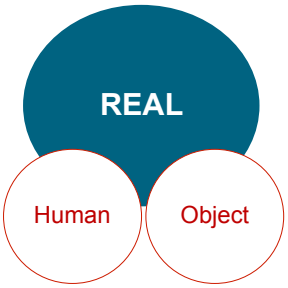
「リアル」と「ネット」の融合

Rakuten



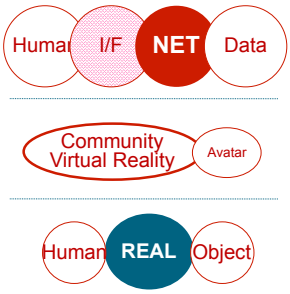
Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

過去



Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

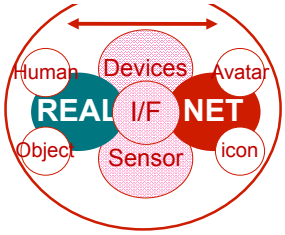
現在



Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

未来

Interaction/Fusion/Collaboration



?

「リアル」と「ネット」を活用した，
ショッピング体験とは？？

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

各年度のプロジェクトテーマ

Shopping

2010:AR, Pad

2011:Natural User Interface

2012:Wearable Glasses

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

各年度のプロジェクトテーマ

S

2010:AR, Pad

次世代Eコマースサービスのための
ユーザインタフェース開発

ng

2012:Wearable Glasses

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

プロジェクト体制

1 プロジェクトテーマ

2 プロジェクト体制

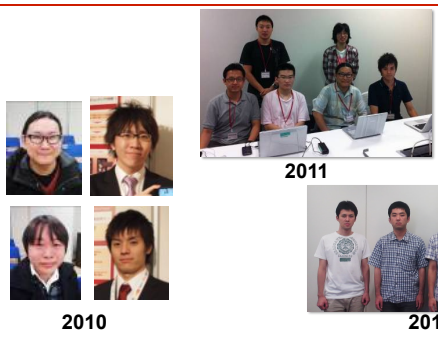
3 プロジェクト内容

4 プロジェクト実績

5 まとめ

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

プロジェクトに参加した学生

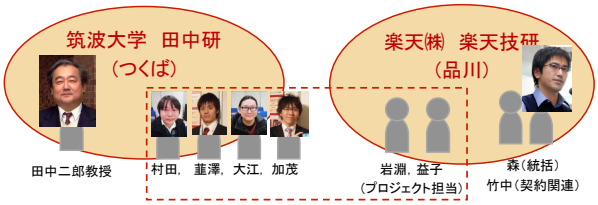


B4～M2 の学生，計12名が参加

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

(2010年度)体制と期間

体制・期間	学生4名，研究員2名 期間は2010年10月～2011年2月の6か月間

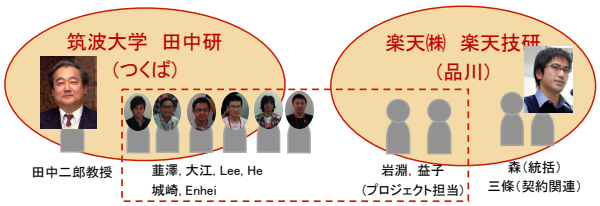


つくばと品川にて週次で進捗確認を実施

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

(2011年度)体制と期間

体制・期間	学生6名，研究員2名 期間は2011年7月～2011年2月の8か月間

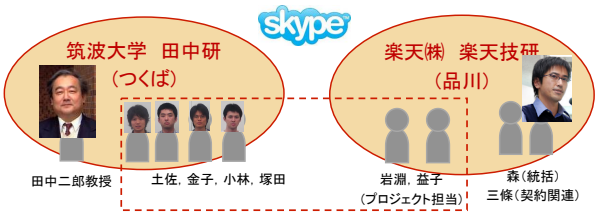


国際色豊かな6名の学生が参加

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

(2012年度)体制と期間

体制・期間	学生4名，研究員2名 期間は2012年6月～2012年2月の8か月間



Skype会議も導入，週次でミーティングを開催

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

ミーティングの様子

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

プロジェクト内容

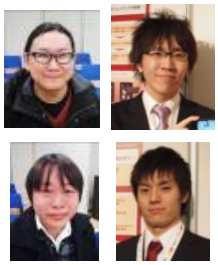
1 プロジェクトテーマ
2 プロジェクト体制
3 プロジェクト内容
4 プロジェクト実績
5 まとめ

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.
Rakuten, Inc.

2010年度

Rakuten

次世代Eコマースのユーザエクスペリエンス



Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

新しい商品検索インタフェース

Rakuten

マルチタッチ検索UI

パッド型端末を利用した商品検索UI
2冊の本の置き方で関連商品を表示

韮澤君

- 視覚的な商品検索が可能
- 楽天ブックスの商品データを使用
  - 作者、掲載雑誌、年代の3つの商品属性
- iPadアプリ実装

■本棚から2冊選んで下のテーブルに置くことで、自動的に関連する属性を表示できる。属性をタップして洗濯することで、すばやく本を検索可能に。

本アイコンを
クエリとして検索

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

賑わいの可視化

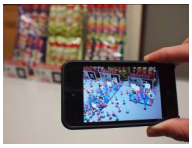
Rakuten

AR Hitoke

実店舗での商品購入の意思決定をARで支援
楽天の賑やかさを実世界の商品に対して可視化

加茂君

- 大量の「こびと」で直感的に賑やかさを表現
  - 購入の意思決定を支援
- iPhone + AR Tool Kit for iOS を使った実装



Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

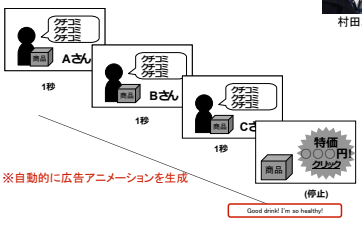
新しいバナー広告

Rakuten

ともだち広告

ソーシャルメディアを構築し、親しい友達の
クチコミを使って自動的にバナー広告を生成

村田君



※自動的に広告アニメーションを生成

※将来は自動バナー構成を目指す

▲Twitterと連携したソーシャルメディアを構築

▲友達がつぶやいた商品の感想をバナー広告化

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

センサネットワーク＋ECサービス

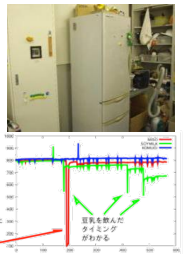
Rakuten

かっておいたー

消費財の消費状況のログから購入条件
(個数・店舗・タイミング)を機械学習で判別

大江君

・楽天にログインすると、消費の状況から購入レコメンド
・冷蔵庫を改造してセンサーネットワークを構築・実験



専用デバイスの開発、
筑波大学・田中研究室でのモニタリング実験

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

2011年度

Rakuten

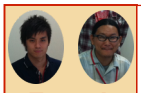
次世代Eコマースサービスのための
ユーザインタフェース開発

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

チームごとにテーマを設定

Rakuten


Team A

身体動作を用いた商品サイズ検索インタフェース

Team K

複数ユーザのためのショッピングインタフェース

Team B

実世界における関連商品提示インタフェース

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

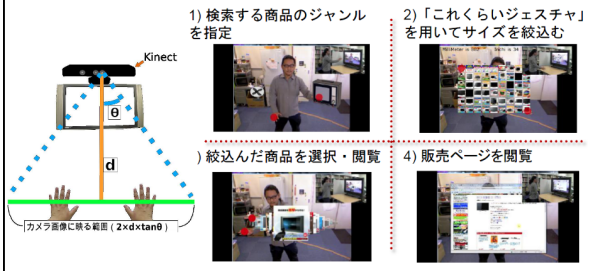
身体動作を用いた商品サイズ検索インタフェース

Rakuten

これくら e-コマース

直感的な商品サイズの絞込みを実現

利用者の手の距離に応じて商品サイズを推定



Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

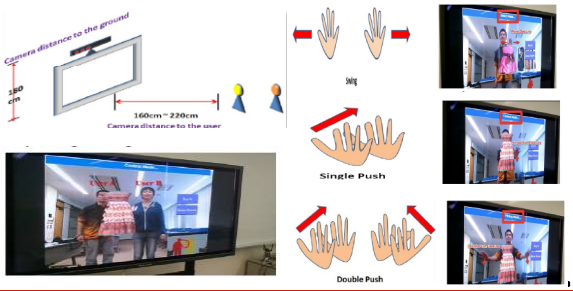
複数ユーザのためのショッピングインタフェース

Rakuten

バーチャル ファッション

複数人インタラクションによる仮想試着の実現

利用者のジェスチャを認識し，衣服画像を合成



Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

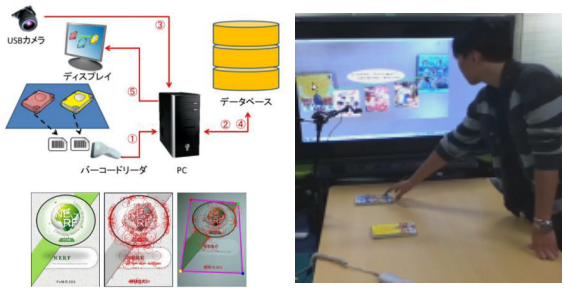
実世界における関連商品提示インタフェース

Rakuten

つながり テーブル

実世界における商品間の関連を可視化

2冊の本の間に関連する商品を動的に表示



Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

2011年度

Rakuten

次世代Eコマースサービスのための ユーザインタフェース開発

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten, Inc.

拡張現実感を用いたクーポン利用購買支援システム

Rakuten

KURU-PON

ウェアラブルグラスごしにクーポン情報を重畳

クーポンの使い忘れ防止，お得感の演出

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

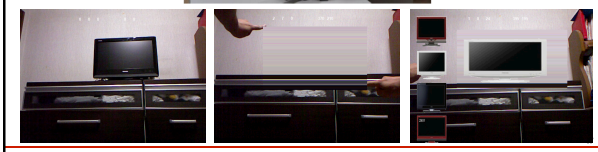
Rakuten, Inc.

仮想置き換えによる買い替え支援

Rakuten

Virtual Replace

手で指定した範囲を消し，家具を重畳表示
仮想的に家具を置き換え，雰囲気を知ることができる



Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

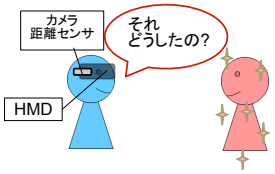
自慢行為を利用したソーシャルマーケティング支援

Rakuten

持ち物自慢支援システム

身に着けた商品を視覚的に目立たせて自慢する
閲覧者の購買意欲の向上，クチコミ効果

・口コミは商品の購買意欲に大きく影響する
・友人による自慢は信憑性が高い→影響大



実世界でのアフィリエイト広告への応用も検討

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

コンテキストを提示する試着ミラー

Rakuten

コンテキスト提示試着ミラー

背景動画や時間軸を変更し，試着結果を提示
コンテキストに応じた試着結果をシミュレート

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

Rakuten

各プロジェクトの詳細は

13:00-13:50：午後の部
ポスター発表

にて，ご説明させて頂きます

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

プロジェクト実績

Rakuten

1. プロジェクトテーマ
2. プロジェクト体制
3. プロジェクト内容
4. プロジェクト実績
5. まとめ

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

研究発表 （2010年度）

Rakuten

1. 加茂浩之，益子宗，岩淵志学，田中二郎: “拡張現実感を用いて賑わいを可視化する購買支援システム”，インタラクション2011,pp.165-168,2011.
2. 韮澤賢三，岩淵志学，益子宗，田中二郎: “つながり Explorer: 関連の提示に基づく 対話的商品探索インタフェース”，インタラクション2011, pp. 211-214,2011.
3. 大江龍人，岩淵志学，益子宗，田中二郎: “センサログを用いたeコマースのための購買支援システム”，インタラクション2011,pp.215-218,2011.

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

研究発表 （2011年度）

Rakuten

1. 大江 龍人, 韮澤 賢三, 岩淵 志学, 益子 宗, 田中 二郎 :"身体動作を用いて商品サイズを絞込む検索インタフェースの設計と評価", インタラクション2012, 2EXB-09, pp.509-514, 2012.
2. 彭 昶, 李 雲爽・岩淵 志学, 益子 宗, 田中 二郎 :"ハンドジェスチャインタラクションを用いた複数ユーザによるお買い物インタフェース", インタラクション2012, 1EXB-48, pp.421-426, 2012.
3. ダワースレン エンクバト, 城崎 亮 , 岩淵 志学, 益子 宗, 田中 二郎 :"つながりテーブル: 実物の本を用いた関連商品探索システム", インタラクション2012, 2EXB-31, pp.635-640, 2012.

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

研究発表 （2012年度）

Rakuten

1. 塚田 裕太, 岩淵 志学, 益子 宗, 田中 二郎 :"商品利用時のコンテキストを提示する試着ミラーの提案", インタラクション2013, 2013.
2. 小林 智輝, 岩淵 志学, 益子 宗, 田中 二郎 :"仮想置き換えによる買い替え支援", インタラクション2013, 2013.
3. 金子 将大, 岩淵 志学, 益子 宗, 田中 二郎 :"購買意欲を向上させるための持ち物自慢支援システム", インタラクション2013, 2013.
4. 土佐 伸一郎, 岩淵 志学, 益子 宗, 田中 二郎 :"購買欲を刺激するための拡張現実感を用いたクーポン利用購買支援システム", インタラクション2013, 2013.

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

第4回楽天研究開発シンポジウム：ポスター発表

Rakuten

- **これくらe-コマース：商品サイズを直感的に絞込める検索インタフェース**
  - 大江龍人, 韮澤賢三, 岩淵志学, 益子宗, 田中二郎
- **Virtual Fitting Interface for Multiple-Users**
  - Chang Peng, Unseok Lee, Shigaku Iwabuchi, Soh Masuko, Jiro Tanaka
- **つながりExplorer-Real:実空間における商品間の関連の可視化手法の検討**
  - Davaasuren Enkhbat, 城崎 亮, 岩淵 志学, 田中 二郎, 益子 宗

2011年11月19日　楽天タワー2号館@品川

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

弊社イベントでの発表

Rakuten

一般利用者からの声を研究にフィードバック

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

特許出願

Rakuten

● 2010年度

1. AR hitoke, PCT/JP2011/063535（PCT）
2. AR hitoke , 2012-549588（日本）
3. 友達広告, 2011-050468（日本）
4. 友達広告, PCT/JP2011/063527（PCT）
5. 友達広告, 100122847（台湾）
6. iPadを用いたレコメンドインタフェース, PCT/JP2011/063530（PCT）

● 2011年度

1. Gesture shopping, 2011-217443（PCT）
2. Gesture shopping, PCT/JP2012/058964（PCT）

● 2012年度

1. 2013.2.21 現在 3件 申請準備中

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

特許登録

Rakuten

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

採用活動としての成果

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

高度ICT特別講義 Ⅳ

「次世代のeコマースサービスとソーシャルメディア」

- 集中（1単位）
- 期間
  - 2013年2月1日（金） 10:10～18:00
  - 2013年2月2日（土） 10:10～18:00
- 講義内容
  - eコマースの基礎と、最近のトレンドの紹介
  - 新しいeコマースを提案してもらう

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

まとめ

1. プロジェクトテーマ
2. プロジェクト体制
3. プロジェクト内容
4. プロジェクト実績
5. まとめ

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

産学連携プロジェクトに期待すること

- **プロジェクト体制について**
  - 毎年，学生が変わってしまう
    →継続的プロジェクトテーマを設定することが難しい
  - Face to Face のコミュニケーションが重要
    → 週1の頻度で筑波から東京，東京から筑波に来ることは難しい
    （授業，業務のため）
- **本プロジェクトの成果をどう活かすか？？**
  - サービスへの導入も視野に入れ，さらに実利のある展開へ
    →しかし，サービス化は非常に難しい
    案：Apple app store や Google play で公開など
- **楽天ならではのデータの利用が難しかった**
  →社内的な調整が必要

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

まとめ

- 楽天 & 田中 プロジェクト
  - **次世代Eコマースサービスのためのユーザインタフェース開発**
  - 2010年度～2013年度
  - 累計12名の学生が参加
- プロジェクト実績
  - 研究発表 10件
  - 弊社イベントでの発表 5件
  - 特許登録 1件 （特許出願 9件）

学生の満足度も高く，企業としてのメリットも多くあった
→産学連携プロジェクトを推進したい

Copyright © Rakuten, Inc. All Rights Reserved.

プロジェクト D−01

次世代Eコマースサービスのユーザインタフェース開発

購買意欲を向上させるための持ち物自慢支援システム

金子 将大（博士前期1年）
岩淵 志学、益子 宗（楽天株式会社楽天技術研究所）田中 二郎（筑波大学大学院 システム情報系）

持ち物自慢による購買意欲の向上

友人による持ち物自慢は以下のような特徴から口コミの中でも特に購買意欲に対する影響力が大きい。

- 見知った相手なので、信憑性が高い
- 実物を見ることができる
- その持ち物の良い点を多く得られる
- 相手の好みや性格から判断できる
- その場で質問をすることができる

一方で、以下のような問題点がある。

- 興味がないものの自慢は印象が悪いため、自分から自慢しにくい
- 日常会話の中で発生するため、メモなどをとらないことが多い

システム概要

本システムは自慢する側・自慢される側の双方を以下の機能により支援する。

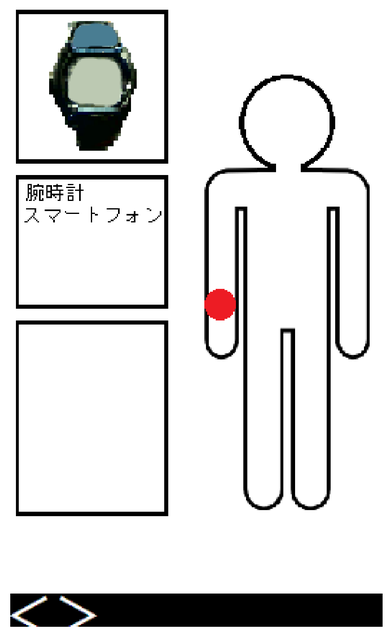
- 自分の持ち物から友人に自慢できそうなものを推薦する機能
- 相手から自慢のきっかけが生まれるように持ち物を目立たせる機能
- 自慢されたもののログを自動的にとり、後で確認できるようにする機能

システム構成

自慢するものの登録やログの閲覧は、Webインタフェース上で行う。
ユーザはヘッドマウントディスプレイ(HMD)を装着する。HMDが発達し、計算機やセンサと一体となり、一般的に普及した未来環境を想定する。今回のプロトタイプでは、PCと接続し、Kinectセンサを用いて視界となる画像の取得や人の認識を行う。

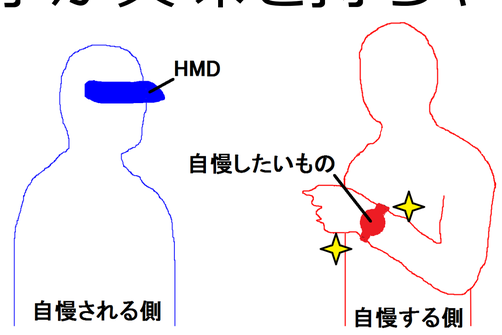
自慢する持ち物の登録

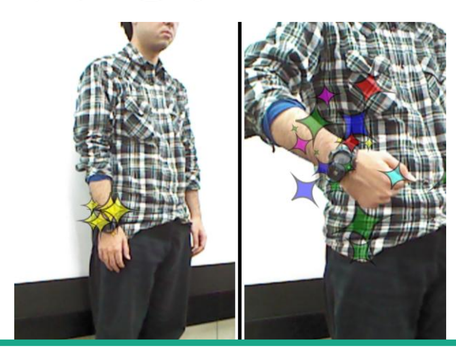
自慢する側のユーザはあらかじめ、Webインタフェースで自慢する持ち物とそれを身に着ける箇所を指定する。このとき、ユーザの持ち物の中に流行っているものや友人が欲しがっているものがあった場合、それを推薦する。持ち物や欲しがっているものはＥコマースの購買履歴やブックマークから判断する。



エフェクトの重畳表示

登録されたものを友人が見たとき、ＨＭＤを通してその持ち物の上にエフェクトを重畳表示する。エフェクトは見ている距離や時間により変化する。これにより、自慢したいものを目立たせ、相手が興味を持ちやすくする。





ログの閲覧

エフェクトの表示の際に見ていたものを記録しておき、自慢されたもののログとして後で閲覧できるようにする。ものの詳細情報や販売ページへのリンクを表示することで、そのまま購入しやすくする。

プロジェクト D−01

次世代Eコマースサービスのユーザインタフェース開発

「仮想置き換えによる買い替え支援」

小林 智輝 (博士前期課程1年)
岩淵 志学, 益子 宗 (楽天株式会社 楽天技術研究所), 田中二郎 (筑波大学 システム情報系)

■研究概要

近年，通販において様々な物が購入できるようになり，テレビなどの家具も購入できるようになった．通販において家具を買い替える場合，実際に家具を設置した際の雰囲気は重要であるが，それを知ることは困難である．

そこで今回擬似的に部屋の実物体を消去し，仮想的に家具を置きかえることにより通販による買い替えを支援するシステムを提案する．本システムの特徴は，仮想的に置きかえる前にユーザが動的に範囲を指定し，擬似的にその範囲内の物を消去するということである．これにより，部屋に実際に置いてある物が邪魔にならず，仮想的に置き換えをした際に雰囲気がよりわかりやすくなる．

■システム概要

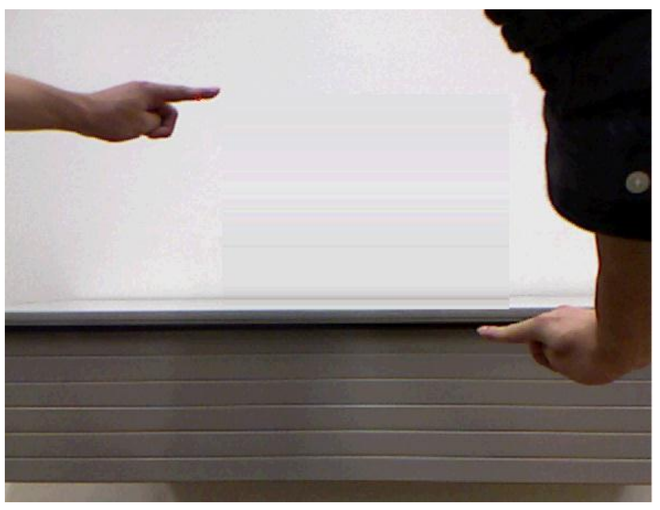
本システムはユーザが目の前の実世界から置き換えをする範囲を指定，商品を選択，仮想的に置き換えをするという流れで使用する．ユーザはハンドジェスチャを用いて範囲を指定する．その後一覧表示された画像からハンドジェスチャを用いてユーザは置き換えたい物を選び，初めに指定した範囲に置き換えたい物の 3D オブジェクトを重畳表示させる．

システムの構成としては、Kinectを用いて取得した画像を計算機に送り，重畳表示処理を行い，ヘッドマウントディスプレイに提示している．

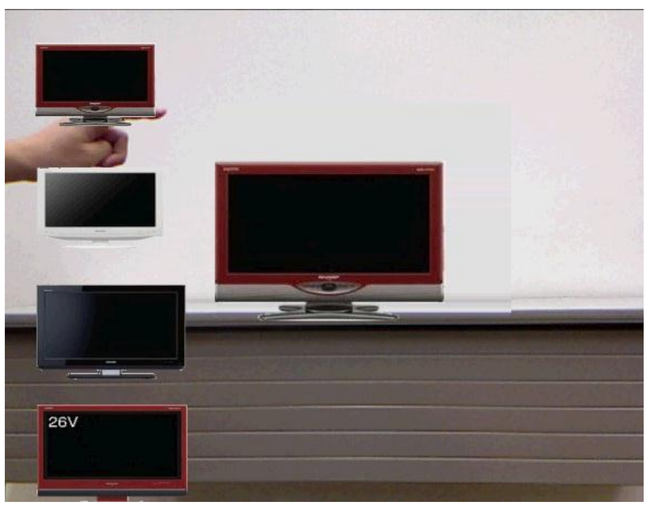
システムを利用している様子

■操作方法

両手の指を 1 本ずつ用いてユーザは範囲の指定を行う．指先の位置を頂点とした矩形を範囲とし，背景による上書きを行い，置いてある物を擬似的に消去する．



範囲の指定が終わると，商品の一覧を画像として画面左に表示する．画像を指を用いて指すことにより，商品を選択し，選択した商品を重畳表示させ，仮想的な置き換えを行う．



プロジェクト D−01

次世代Eコマースサービスのユーザインタフェース開発

「購買欲を刺激するための拡張現実感を用いたクーポン利用購買支援システム」

土佐 伸一郎（博士前期2年）
岩淵 志学、益子 宗（楽天株式会社 楽天技術研究所） 田中 二郎（筑波大学大学院　システム情報系）

研究概要

お店でクーポンを使い忘れ、値下げを受けられなくなるという状況は多々存在する。本システムでは，拡張現実感技術を用いることで、商品の目の前で忘れずにクーポンを使用することができる。また、HMDを装着したユーザへ、商品の「値下げ」に関連する情報を視覚的に提示することで、消費者の購買欲を刺激することが可能となる。

提案購買

入店

・一般消費者の多くがHMDを装着する未来環境を想定

・ショッピング中に消費者のHMDへと情報が提示される

クーポン利用

・手のひらにクーポンが提示
・**忘れずに利用可能**

値下げ

・スロットのように値段表記が動き**「値下げ」を視覚的に訴えかけ購買欲を刺激**

同時購入の促進

・**浮いたお金で購入可能**な商品の提示
・**お買い得感**を与える

システム構成・実装

・HMDに取り付けたWebカメラの映像を、PCを通してHMDに出力
・将来的にカメラ、HMD、PCが一体となることを想定

応用

・値引きが生じる様々な状況
　シーズンセール、タイムセール

・特定ユーザへの値引き提示
　会員限定割引

プロジェクト D-01

次世代Eコマースサービスのユーザインタフェース開発

『商品利用時のコンテキストを提示する試着ミラーの提案』

塚田 裕太（博士前期課程１年）
岩淵 志学，益子 宗（楽天株式会社 楽天技術研究所）田中 二郎（筑波大学大学院 システム情報系）

導入

アパレルショップなどで衣服を購入する際に、私たちは気に入った服を探し、それを試着します。試着することによって、その商品のサイズが自分の体に合っているかや、その商品が自分に似合っているかを、自分の姿を鏡で見て確かめます。

また一方で、商品が着る場所の雰囲気・環境に合うかという観点も、購入時の検討材料になります。このような想定する利用シーンに自分の服装が馴染むかどうかは、着用した自分の姿を想像することで考慮されてきました。

提案 コンテキスト（利用シーン）を試着時にわかりやすく視覚的に提示したい

提案システム

本システムは、アパレルショップでの試着をする際に用いるミラー型の試着インタフェースシステムです。
ユーザが試着する際に、商品の利用イメージを合わせて提示し、コンテキストを考慮した試着を可能にします。

特徴１ 商品利用時のコンテキストも考慮できる試着

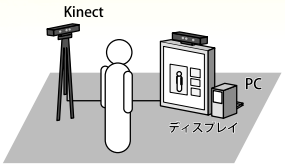
本システムでは商品を選んで試着をする際に、その商品を着用したときのイメージを視覚的に提示します。これにより、ユーザは、その商品を利用するときのコンテキスト（その場の雰囲気・環境）にその商品が合っているかを考慮します。

特徴２ 客観的な視点から評価できる試着

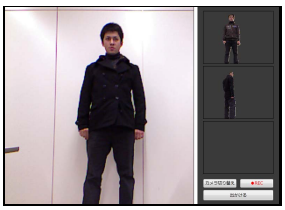
また、本システムでは客観的な視点から自分の姿を評価できる試着も目指します。店頭で試着したときは良いと思って買った服も、実際に着て出かけてみるとイマイチ…という失敗をすることがあります。本システムは、他人の姿を見るような客観的な視点で、自分の試着を評価できることも目標です。

主な構成

本システムは複数のKinectが接続されたPCと、ディスプレイから構成されます。



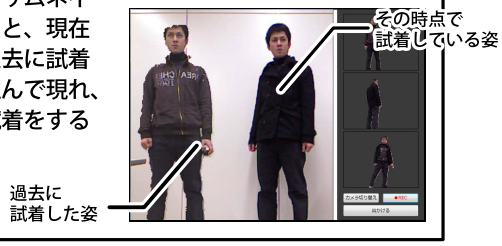
ユーザはディスプレイの前に立ち、Kinectが撮影する映像を見ながら試着を行っていきます。また、画面のボタンをポインティングデバイスを使って入力して、映像や機能を切り替えることができます。



試着の比較機能

試着の比較機能は、ユーザが試着をした姿を記録しておき、現在試着している姿と並べて表示して、比較しながら評価する機能です。

ボタンをクリックすると、ユーザの姿が数秒間記録されます。記録した試着姿は、サムネイルとしてリストされていきます。そして，これらのサムネイルをクリックすると、現在のユーザの隣に過去に試着したときの姿が並んで現れ、比較をしながら試着をすることができます。



コンテキスト合成機能

コンテキスト合成機能を使うと、試着したユーザの姿が利用シーンの中に合成して表示されます。利用シーンとしては、あらかじめ用意した動画を背景として使用します。

ユーザは想定する利用シーンを選び、自分の姿をそこに合成します。あるシチュエーションを想定して、自分のコーディネートがその利用シーンに適しているかを画面で確認します。

また、合成された姿は、その背景の中で違和感が無いよう、位置・縮尺が調整されています。背景に溶け込ませることで、自分の姿を客観的な視点で試着を評価することができます。

プロジェクト D−02

パーソナルクラウドを用いたライフログの記録と活用

「一人暮らしの孤独感を解消するスマートフォンアプリケーション『おかえLink』」
鹿山　晃弘（博士前期1年）、 道上　亮平（博士前期1年）、鈴木　和幸
神場　知成（NECビッグローブ）、 田中　二郎（システム情報系）

研究概要

現代社会において、一人暮らしは若年層を中心として一般的な生活スタイルとなっている。そして、一人暮らしで孤独を感じる人は少なくない。
我々はスマートフォンを通じて他のユーザの挨拶の音声を再生し、他のユーザとのつながりを感じさせ、一人暮らしの孤独感を解消するアプリケーション「おかえLink」を開発した。

サービス概要

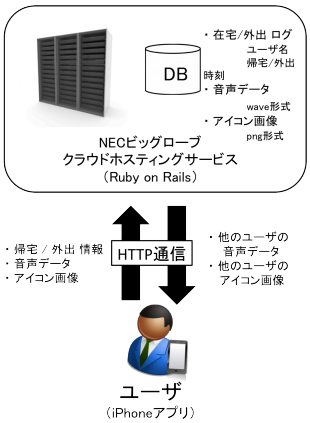
音声再生が行われている様子

おかえLinkは一人暮らしを行なっている人が最も孤独を感じる帰宅時に、他のユーザの「おかえり！」という音声を再生するアプリケーションである。
同時に、ユーザの外出/帰宅時間を記録することによりユーザの在宅時間を蓄積・確認するライフログアプリケーションとしての側面も持っている。

実装

- おかえLinkでは帰宅/外出時間のログや再生される音声データ等のデータをパーソナルクラウド上で蓄積・管理する
- 帰宅時には、音声が順次音声再生される、再生されている音声のユーザアイコンをメッセージと共に吹き出しで表示するといった手法で、「にぎわい」を演出している

システム構成



サーバーサイド
- クラウドサーバー上にて実装・運用
- アプリケーションフレームワークとしてRuby on Railsを利用

クライアントサイド
- iOS5用アプリケーションとして実装

今後の展望

- AppStoreを通じてアプリケーションを一般公開
- ユーザからのフィードバックに基づくアプリケーションの改善
- 得られた在宅/外出時間のログデータによる特徴分析
- リアルタイムコミュニケーションとの融合

プロジェクト D−02

パーソナルクラウドを用いたライフログの記録と活用

「Zuttomo：友人と一緒にいた時間を記録するライフログシステム」
高井　啓（博士前期1年）、 深津　佳智、 鈴木 和幸、 閑野 伊織、
神場　知成（NECビッグローブ）、 田中　二郎（システム情報系）

概要

SNSの普及に追随して、SNS上でやり取りされるデータから人間関係の把握を行う研究が行われている。しかし、人間のコミュニケーションに於いて最も重要な「対面でのコミュニケーション」とSNSの組み合わせに関して注目した研究は少ない。
我々はSNS上での人間関係の把握に、「対面でのコミュニケーション」を用いたSNSサービス「zuttomo」を提案し、その実装を行った。

サービス詳細

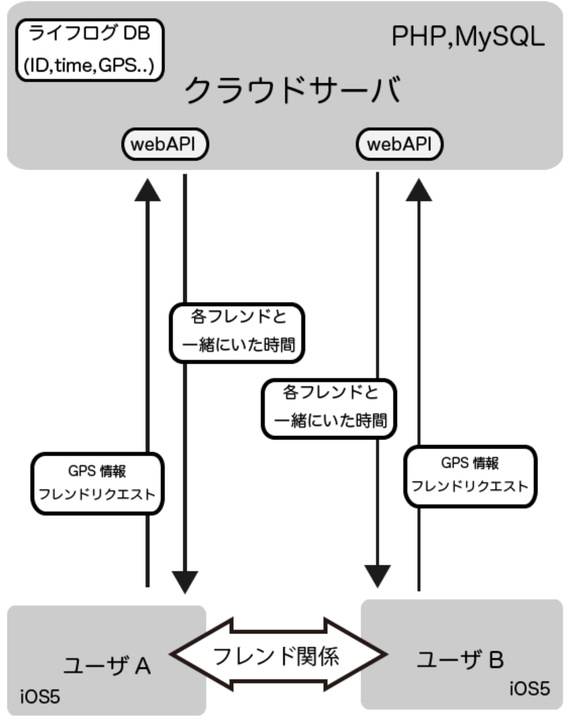
Zuttomoのホーム画面

Zuttomoは一緒に居た時間でユーザ同士を並び替えて表示することができるアプリケーションである。
アプリケーションを開いた時に表示されるホーム画面には、登録を行ったフレンドが一緒に居た時間の順番で表示される。
この画面を見ることで、仲の良い友達を把握したり、最近直に会っていない友達を把握することができる。

実装

・Zuttomoを端末にインストールした状態で移動を行うと、GPS情報が端末内に自動的に記録され、サーバーに送られる。
・サーバー上ではフレンド同士として登録されているユーザ同士の記録の照会が行われ、「どれぐらい一緒にいたか」と言う情報を端末に返す。
・端末側のアプリケーションはその情報から一緒にいた時間順にフレンドをソートし表示する。

システム構成



サーバー部分
・クラウドサーバーを利用して実装
・apiのフレームワークにはcakePHPを利用

アプリケーション部分
・アプリケーションはiOS5で動作

今後の展望

・アプリケーションを実際に配信することで、多くのユーザからフィードバックを貰い、従来手法との違いを探る。

・アプリケーションを実際に使うことで、人間関係にどのような変化が起こったか調査を行う。

プロジェクト D−02

パーソナルクラウドを用いたライフログの記録と活用

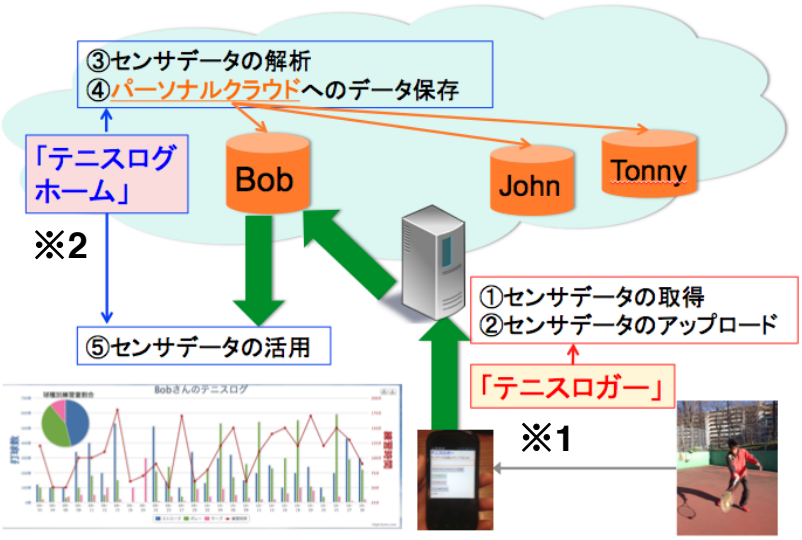
「パーソナルクラウドを用いたテニス練習記録の蓄積、共有支援ツール」
原　伊吹（博士前期2年）　神場　知成（NECビッグローブ）
田中　二郎（システム情報系）

研究概要

本研究ではパーソナルクラウドを用いたライフログシステム「テニスログ」を構築した。
本研究の目的は テニスログを通してライフログの取得、蓄積、活用の 3 フェーズそれぞれにおける課題を考える事である。取得フェーズにおいて加速度センサとスマートフォンを用いてアンドロイドアプリケーションを作成した。蓄積、活用フェーズにおいて加速度センサから取得したログをパーソナルクラウド上に蓄積、共有させるwebアプリケーションを作成した。

システム概要

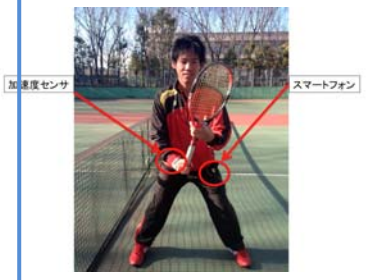
テニスログのシステム全体概要



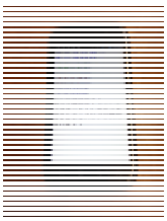
※1 テニスロガー➡アンドロイドアプリケーション
※2 テニスログホーム➡webアプリケーション

取得フェーズ

テニス練習時に小型加速度センサ、スマートフォンを装着



装着した様子

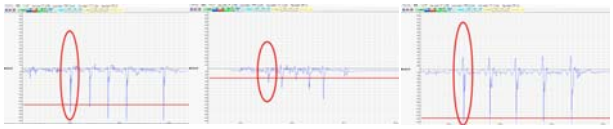


スマートフォンの画面

打球数検出、蓄積フェーズ

加速度の違いを利用して閾値設定により判定

ストローク　ボレー　サーブ

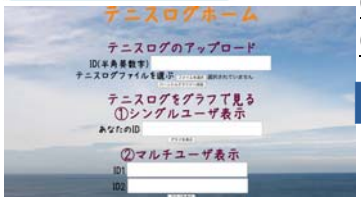


打球数、練習時間データをMySQLへ蓄積

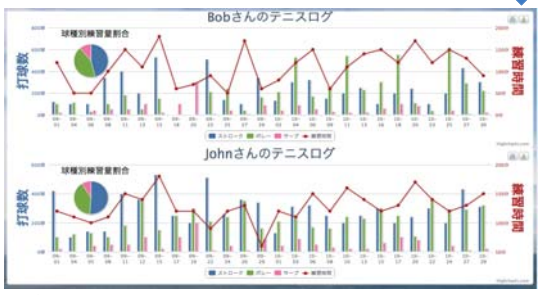
	id	date	time	filename	stroke	volley	serve
	1	2012-09-01	120	Bob-2012-09-01.csv	420	100	20
	2	2012-09-08	110	Bob-2012-09-08.csv	340	100	50
	3	2012-09-15	180	Bob-2012-09-15.csv	530	150	20
	4	2012-09-22	90	Bob-2012-09-22.csv	510	210	10
	5	2012-09-29	60	Bob-2012-09-29.csv	340	160	90
	6	2012-10-06	150	Bob-2012-10-06.csv	320	170	50
	7	2012-10-13	140	Bob-2012-10-13.csv	250	230	20
	8	2012-10-20	170	Bob-2012-10-20.csv	240	106	80
	9	2012-10-27	130	Bob-2012-10-27.csv	430	290	10
	10	2012-09-04	110	Bob-2012-09-04.csv	200	120	0

活用フェーズ

①ログのグラフ表示
②web上での複数人共有



テニスログホームのトップ画面



グラフの複数人比較

棒グラフ
➡打球数データ

折れ線グラフ
➡練習時間

円グラフ
➡過去の合計打球数とその割合

今後の展望

・取得フェーズの課題
サーバへのログ自動アップロードの仕組み構築
・蓄積・活用フェーズの課題
ログの複数人共有から知見を得るための仕組み、機能の検討

プロジェクト D−03

大規模公開オンライン講座のためのクローラー開発

メンバ： 加茂 浩之(博士前期2年)、 小林 愛実(博士前期1年)、 謝 湘平

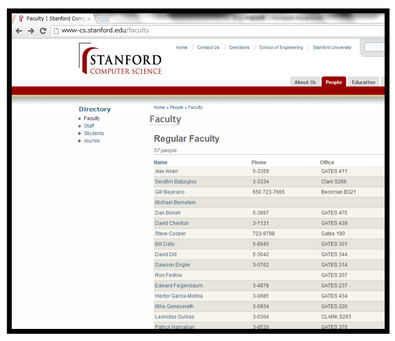
OEP (Open Education Platform)

オープンなコンテンツを活用したソーシャルな学びを実現する学習プラットフォームのこと.
このプラットフォームは，Web教材のデータベースを参照しながら，様々な機能を実現している.
本プロジェクトでは，このデータベースに保存される教材データを充実させることを目的とする.

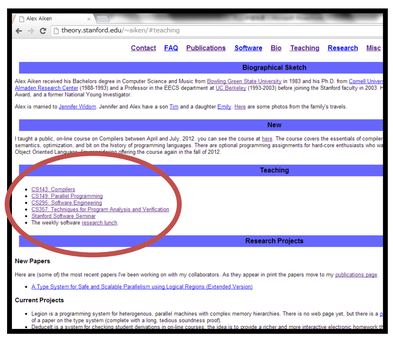
クローラーの開発

Web上に散在する大学の講義資料に着目し，これらを自動で取得するクローラーを開発した.
入力は大学ホームページのURLとし，出力は講義資料である.

Step 1 Step 2 Step 3



教員リスト

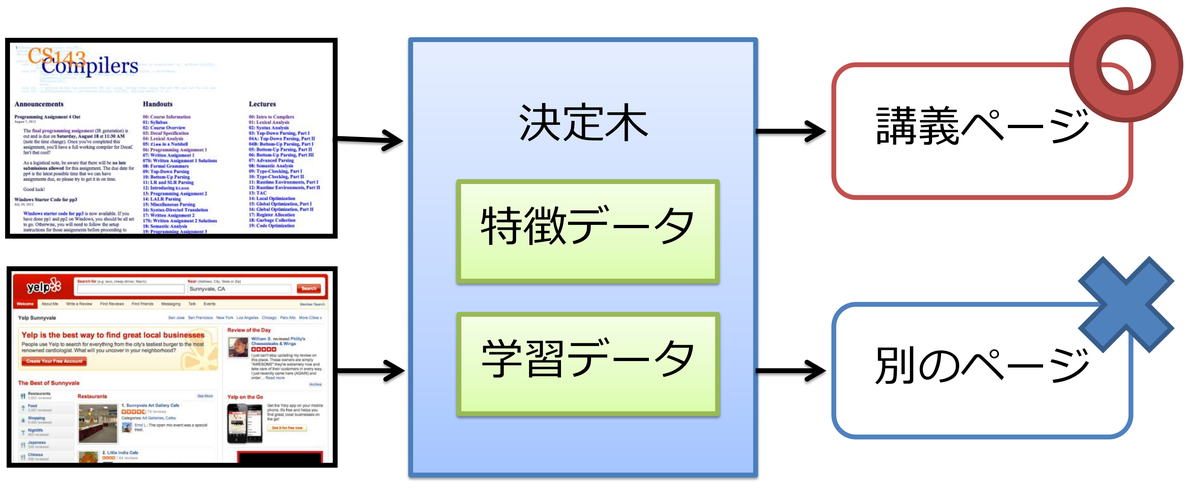


教員ページ

講義ページ

ページの抽出には，各ページが持つ“特徴”を利用することで対応した.
- e.g. 教員ページURLは教員名を含む
- e.g. 講義ページのリンクは”Class”見出しの下

処理の過程で抽出されたURL群は，その都度決定木を用いて期待されるページか評価する.



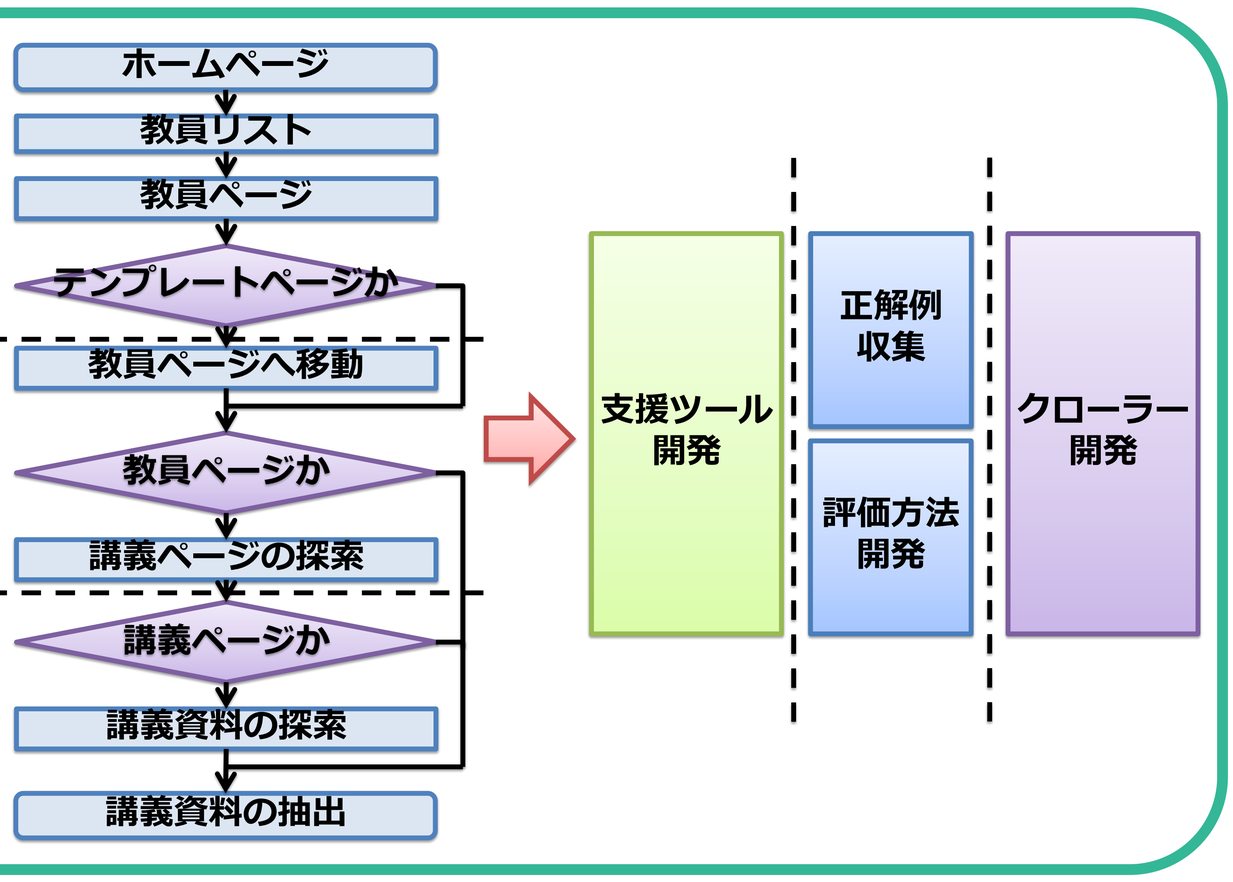
開発したクローラーに35のURLを入力として与えた結果，以下の出力を得ることができた.

教員数	講義数	資料数
56	118	10072

チームプロジェクトとしての工夫

当初はクローラーの処理フローを3等分することで役割分担を行った. しかし，個人スキルに差があり，進捗に差が出てしまった. また，各担当の単独テストが難しいという問題も発生した.
そこで，右図に示すような分担へと変更した.

<採用した役割分担の利点>
・各自の得意分野が生かされる
・互いの作業にあまり影響されない
・プログラム統合の必要が少ない
・コードの使い回しが容易



プロジェクト D−04

オンラインショップのための仮想試着システムの開発

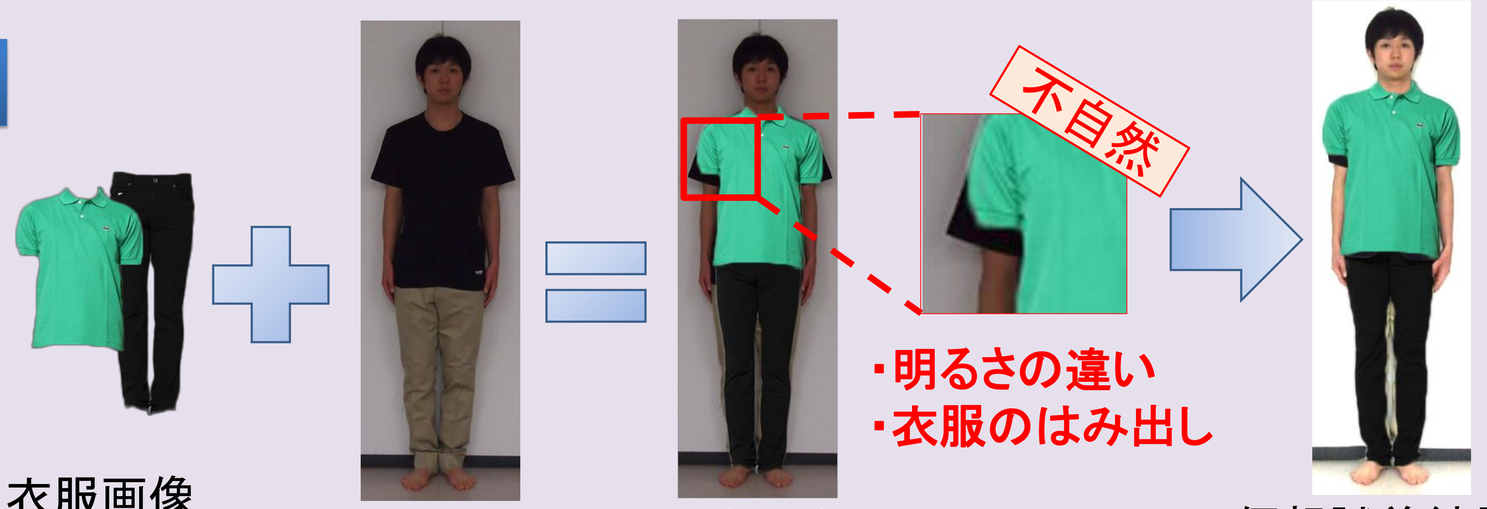
代表者：山田 裕貴（博士前期1年）
メンバ：　廣瀬 真輝（博士前期2年）
協力企業：株式会社スタートトゥデイ

目的

オンラインショップで試着を再現する

- 単純な画像合成→不自然な結果
- 違和感の原因
  - ①明るさの違い
  - ②衣服のはみ出し

→ 色の自動補正
→ はみ出し修正



色の自動補正

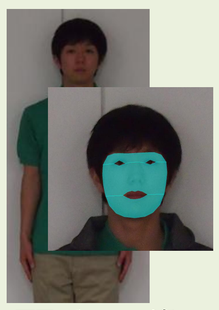
顔領域を参照して色を自動補正

- スタジオで撮影されたモデル画像を利用
- ①顔領域検出[1]
- ②照明効果 **e** の計算

$$\mathbf{F}_{usr} = \mathrm{diag}(\mathbf{e})\,\mathbf{F}_{mdl}$$

顔領域平均色

$$\mathbf{e} = \mathrm{diag}(\mathbf{F}_{mdl})^{-1}\,\mathbf{F}_{usr}$$


顧客画像

モデル画像
（衣服画像の元）

- ③ **e** を打ち消す計算
  - 画像の成分ごとに照明の逆数をかける

$$\begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{pmatrix}_{out} = \begin{pmatrix} 1/e_1 & 0 & 0 \\ 0 & 1/e_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1/e_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{pmatrix}_{in}$$

$\mathbf{e}^{-1}$

色補正結果

入力画像

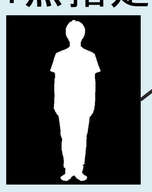
はみ出し修正

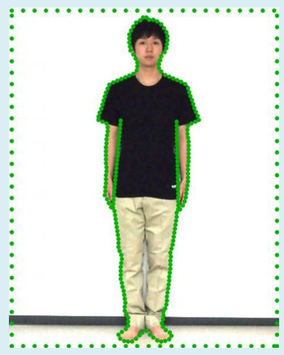
画像の局所変形ではみ出した部分を服の内部におさめる

- 制御点を自動決定
- ①制御点の設定

ユーザ入力
・マスク画像の修正
・4点指定

4点指定


マスク画像


設定した制御点

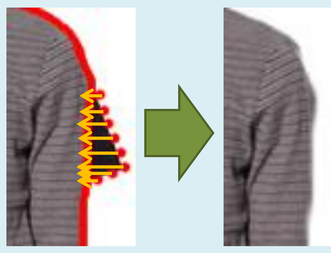
- ②移動制御点の決定
  - 衣服の境界情報から

ユーザ入力
はみ出し可能領域を指定

衣服の境界情報
- はみ出し可能
- はみ出し不可

はみ出し不可境界の外にある制御点を選択

- ③制御点の移動
  - 境界からの距離を計算して制御点を移動



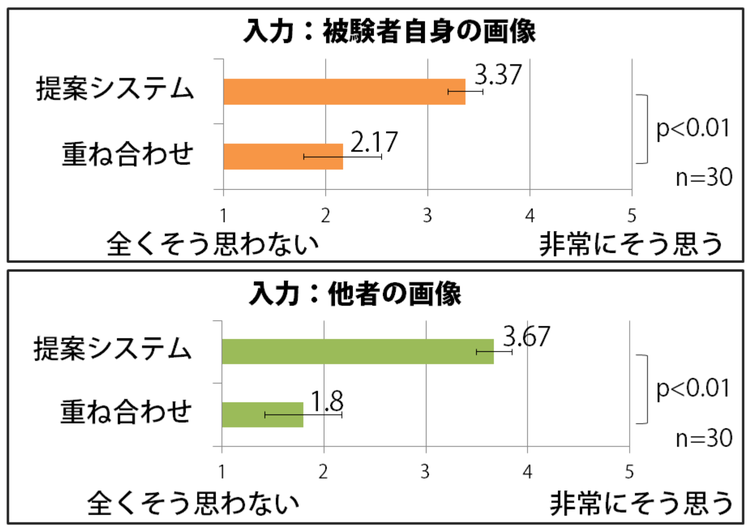
結果

Before　After　Before　After

単純な重ねあわせと本手法による結果

ユーザテスト

「自然な合成結果であるか」への回答



- 被験者10名に実施
- 提案システムで自然な合成になった

まとめ

- 仮想試着システムにおける不自然さを改善する画像合成手法を提案
- 顔領域を参照した色補正
- 画像の局所変形において制御点を自動決定

課題

- 体型に合わせた衣服の伸縮を再現
- 制御点決定方法の改善

[1] Edwards, G. J., Taylor, C. J. and Cootes, T. F., "Interpreting Face Images Using Active Appearance Models," Proceedings of the 3rd. International Conference on Face & Gesture Recognition, 1998.
[2] Schaefer, S., McPhail, T. and Warren, J., “Image deformation using moving least squares,” ACM Trans. Graph., Vol. 25, No. 3, 2006.

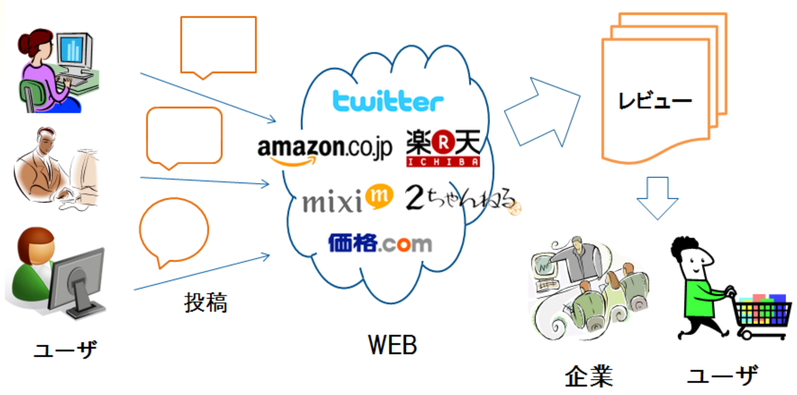
プロジェクト D−05

言語処理技術に基づくCGMデータの価値創出

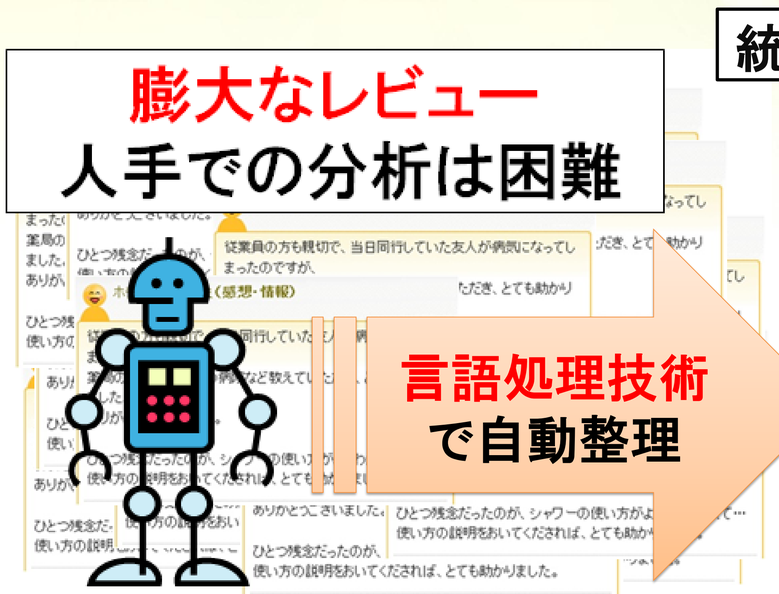
メンバ：浅野 翔太（博士前期1年）
代表者：梅澤 佑介（博士前期2年） 教員：山本幹雄、乾孝司（筑波大学システム情報系情報工学域）
連携研究員： 新里圭司、平手勇宇、山田薫（楽天株式会社 楽天技術研究所）

評判情報自動整理システム「re”view”er β 」の開発

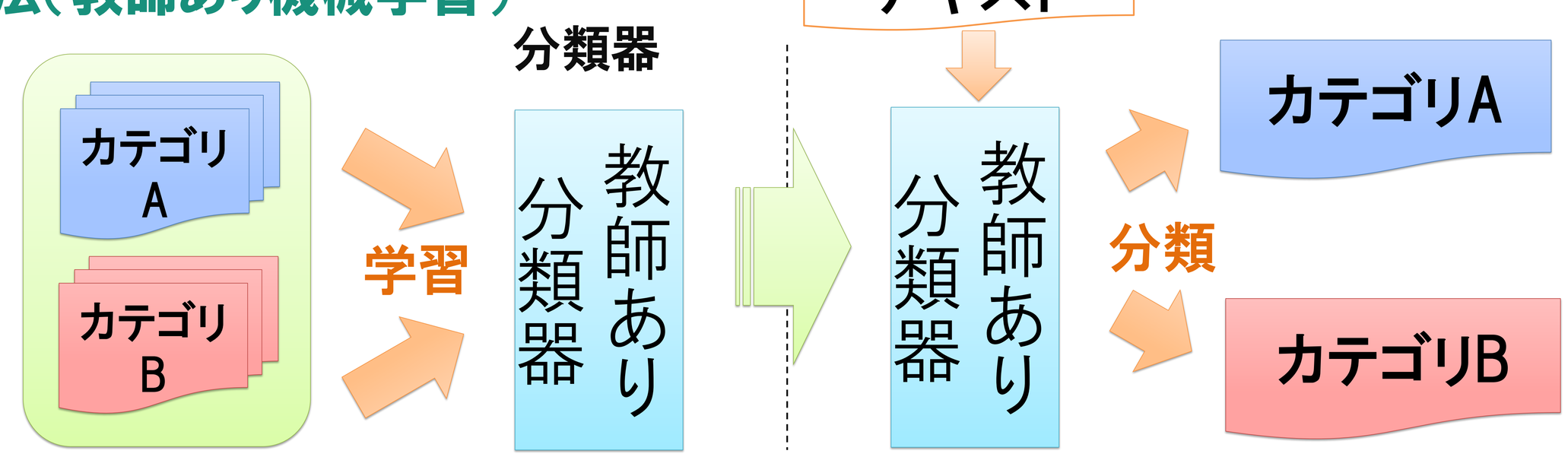
□プロジェクト背景・目的



Web上には大量のレビュー（商品・サービスについての評価）が存在



□手法（教師あり機械学習）



称賛・クレーム検知

■評価表現辞書

表現	品詞	ポジ/ネガ
優れる	動詞	ポジティブ
めでたい	形容詞	ポジティブ
不満	名詞	ネガティブ
不味い	形容詞	ネガティブ
…	…	…

■ナイーブベイズ法

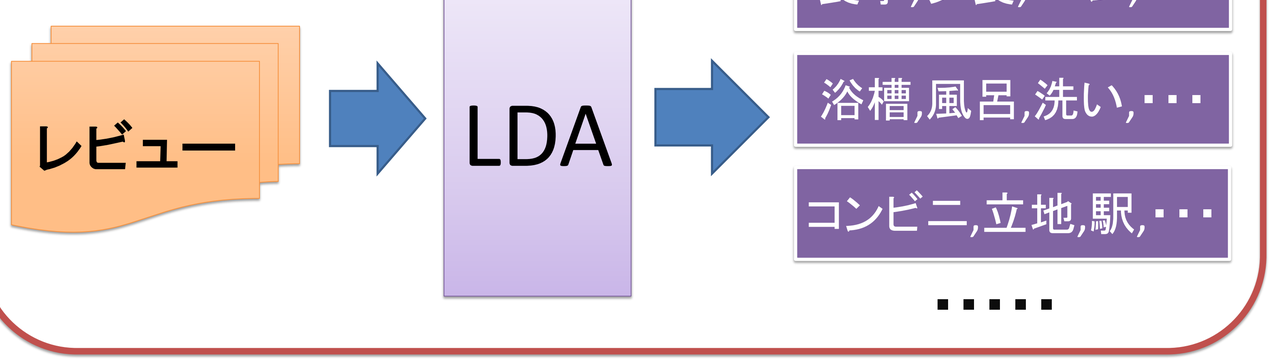
$$\operatorname*{argmax}_c P(c)P(s|c)$$

$$= \operatorname*{argmax}_c \log P(c) + \sum_{w \in V} n_w(s) \log q_{w,c}$$

文に含まれる各単語について
教師データ中の出現確率を考え
スコアの計算をおこなう

評価カテゴリ分類

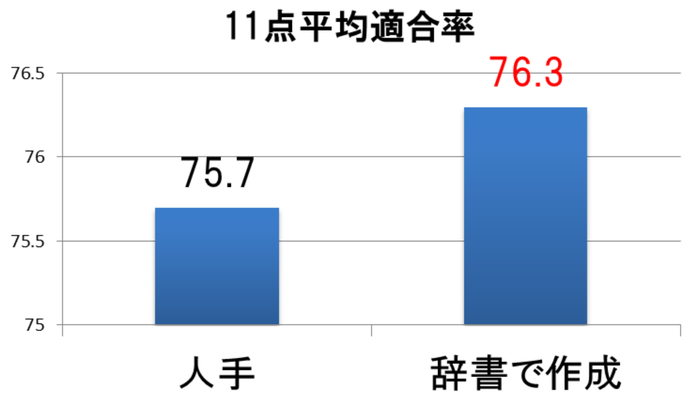
■LDAを用いた関連語クラスタ作成



□実験結果

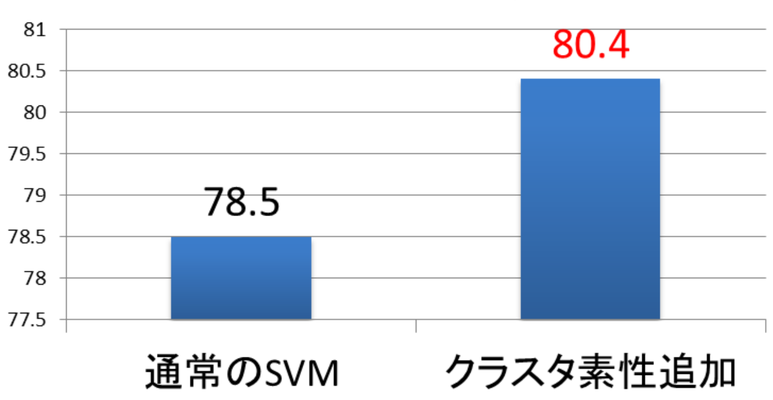
■クレーム検知結果

・教師データの作成手法を比較



■評価カテゴリの分類結果

・「食事」「風呂」「設備・アメニティ」「部屋」
「サービス」「立地」「価格」「その他」



□今後

■賞賛・クレーム検知
- CRFを用いた文脈情報の考慮
- 述語構造の考慮

■評価カテゴリ分類
- マルチラベル文に対しての評価
- より細かなカテゴリでの分類

■ユーザインタフェース
- 類似したレビュー文の検索
- 他ホテルとの比較

SPECT装置における部分容積効果補正手法の実装

野村勇人，大森広崇，小林彩子，小林祐介，
アドバイザ：工藤博幸，　連携企業：国立循環器病センター

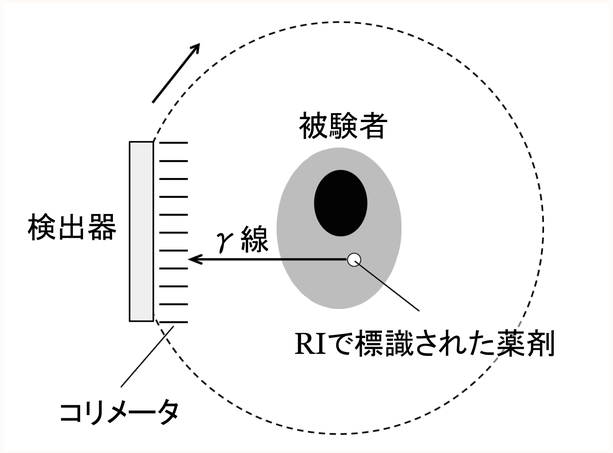
筑波大学 University of Tsukuba

ISL Image Science Laboratory
University of Tsukuba
Graduate School of Systems and Information Engineering

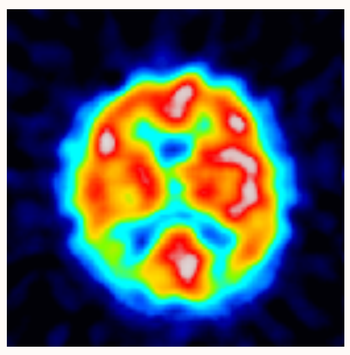
背 景

現在、国立循環器病センターでは新たなSPECT装置を開発している。超高解像な画像を撮影する新装置において、部分容積効果という問題が開発の障害となっている。

SPECT：体内の機能（血流量・代謝量）を画像化する技術

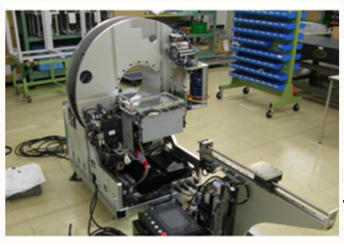


撮影原理



SPECT画像
（脳血流）

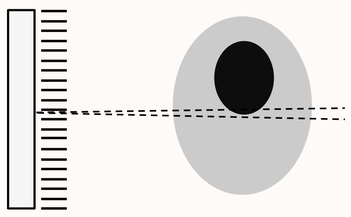
・国立循環器病センターが開発中の次世代SPECT装置
⇨ 超高解像・高精度な撮影を実現



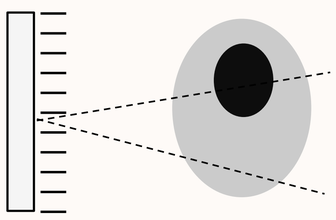
試作機

新装置開発の障害

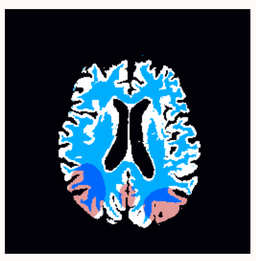
部分容積効果＝分解能の低下による画像の劣化

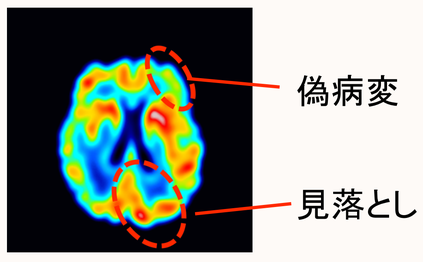


コリメータの間隔が狭い場合



コリメータの間隔が広い場合





そこで、本プロジェクトでは現在広く知られているMRIを用いた補正法と、その問題点を解決する最新の補正法の二つを実装する。そして、臨床画像を用いた実験により実装したプログラムの有効性を検証し、開発中の新装置への実装を検討する。

プロジェクトの流れ

目的：部分容積効果補正法の実装と検証

打ち合わせ
実装する手法の検討
↓
開発
↓
実証実験
↓
実機への実装

共同

担当

循環器病センター

開発したプログラム

・2つの補正法を実装

① MRI情報を用いた手法（Muller,1992）

劣化モデル $\mathbf{g} = \mathbf{H}_\sigma(\tilde{\mathbf{m}}_G\mathbf{I}_G + \tilde{\mathbf{m}}_W\mathbf{I}_W)$

$\mathbf{g}$ 観測画像
$\mathbf{H}_\sigma$：半値幅σのガウシアンフィルタ
$\tilde{\mathbf{m}}_W$：白質の血流値
$\tilde{\mathbf{m}}_G$：灰質の血流値
$\mathbf{I}_G, \mathbf{I}_W$：各領域の指示関数

白質の血流を一定値m_Wと仮定

$$\tilde{\mathbf{m}}_G = \frac{\mathbf{g} - m_W\mathbf{H}_\sigma\mathbf{I}_W}{\mathbf{H}_\sigma\mathbf{I}_G}$$

白質の血流を一定値m_Gと仮定

$$\tilde{\mathbf{m}}_W = \frac{\mathbf{g} - m_G\mathbf{H}_\sigma\mathbf{I}_G}{\mathbf{H}_\sigma\mathbf{I}_W}$$

② MRI情報を用いて劣化の逆問題を解く手法（Nomura,2013）

劣化モデル $\mathbf{y} = \mathbf{A}\mathbf{x}$ ⇒ 逆問題 $\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{y}$

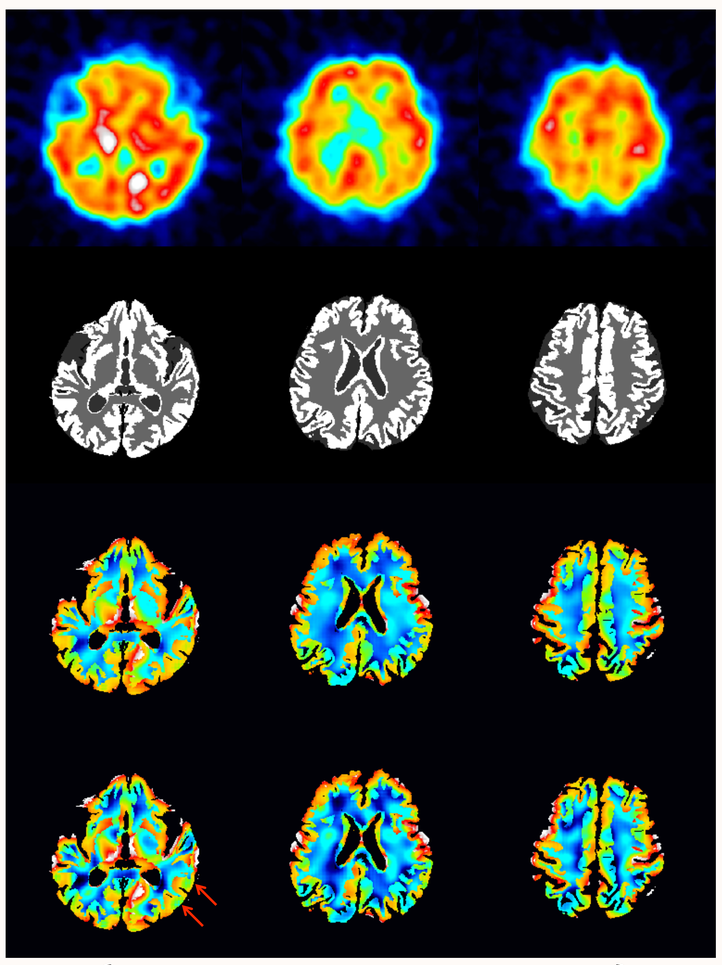
$\mathbf{y}$：観測画像　$\mathbf{x}$：原画像
$\mathbf{A}$劣化過程

・開発の流れと分担

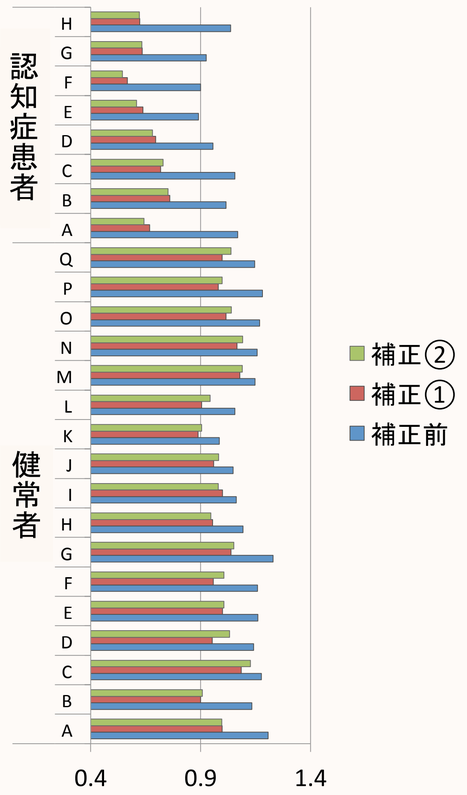
前処理（野村・小林祐） → 位置合わせ（野村・小林彩） → 補正処理実験（野村） → 評価（野村・大森）

実証実験

臨床データを用いた実験
健常者17人，認知症患者8人の臨床データを用いる.
帯状回後部のROIと健常領域との画素値の比を評価する.



上から，SPECT画像，領域情報，
手法①による補正，手法②による補正



・定量評価により、病変と健常領域のコントラストが改善されたことが示された.
・各手法の特徴が明らかになった.
　手法①：雑音特性が良いが、局所的な病変には効果がない
　手法②：局所的な病変にも補正の効果があるが、雑音もやや強調される

まとめ

本プロジェクトでは、部分容積効果補正法の実装と実証実験を行った。
結果は循環器病センターの担当者に提出し、開発中のSPECT装置への実装が検討できる程度の有効性があることを確認して頂いた。
実機への実装が完了するまで、今後も研究室としてSPECT装置の開発に協力していく予定である。