The power of innovative research.

NII SEEDs

時代を躍進するNII研究者による研究シーズ集

2017

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
国立情報学研究所
National Institute of Informatics

産業と学術の連携が、
新たな未来価値創造のきっかけを作ります

「NII SEEDs」は、
国立情報学研究所（NII）の研究成果を産業界や官公庁等の皆様に
共同研究や技術相談等のテーマ探しに活用いただくことを目的にしています。
各シーズは担当研究者一人のレポート形式となっています。
ご興味を持たれた企業・自治体等の皆様は、下記に記載いたしましたお問い合わせ先、
国立情報学研究所 研究戦略室までご連絡ください。
研究者との面談や、産官学連携活動プログラムのご紹介など、
更なる情報交換の機会をご提案いたします。

ご相談・お問い合わせ

国立情報学研究所　研究戦略室　Mail nii-ura@nii.ac.jp

NIIが提案する産官学連携活動　HP http://www.nii.ac.jp/research/iga/

Contents

はじめに …… 01

Researcher file no.1　曽根原登 …… 02

Researcher file no.2　坂本一憲 …… 04

Researcher file no.3　ユ イ …… 06

Researcher file no.4　高木信二 …… 08

■研究シーズ 2017

01 情報基礎科学――基礎理論の深みを解き明かす

実際の入力構造を活用し、より効率的に
計算を行うアルゴリズムを研究 …… 岩田陽一 11

ネットワークを介して
モノの動きのデザインをする …… 岸田昌子 12

02 情報基盤科学――理論・実践から情報システムを創り出す

無線周波数やエネルギーを最大限に活用する
無線通信プロトコル設計 …… 金子めぐみ 13

新たなネットワークサービスと
SINETとの連携によるサービスの実現 …… 栗本崇 14

オープンサイエンスを推進する
研究データ管理基盤 …… 込山悠介 15

サイバー攻撃から機密を守る
耐性を備えたネットワーク運用支援 …… 高倉弘喜 16

国際間オンデマンドネットワークと
クラウドを活用した新しい情報基盤 …… 竹房あつ子 17

03 ソフトウェア科学――多様化する知識創成型社会を支える

ビッグデータ解析からクラウドソーシングまで
現状を把握する情報技術 …… 北本朝展 18

個性や状況に合わせた最適な機能を推薦する
行動促進ソフトウェア …… 坂本一憲 19

信頼性の高いプログラムを容易に
記述するための型エラーデバッグ手法 …… 対馬かなえ 20

04 情報メディア科学――メディアの振る舞いを探求する

美しい CG の動きを数値で構築する
新しい計算手法を開発 …… 安東遼一 21

ビッグデータを研究し産業と学問をつなぐ
プラットフォームをつくる …… 大須賀智子 22

混ざった音から聞きたい音だけを聞き分ける
機械の耳の実現 …… 小野順貴 23

深層学習を用いた次世代音声合成技術を
進化・深化させる …… 高木信二 24

ウェブ上の画像・映像・音楽の
マルチメディアデータからの知識発見 …… ユ イ 25

05 知能システム科学――知能システムの実現を目指して

企業と政府が連携しドローンを有効活用する
コアテクノロジー開発 …… H.プレンディンガー 26

ユーザーの信頼を得る
擬人化エージェントのデザインを提案 …… 松井哲也 27

06 情報環境科学――情報社会を多角的に捉える

大規模ログデータのディープ解析による
サービスのスマート化 …… 金澤輝一 28

ビッグデータから見る
社会の相関に関する研究 …… 小出哲彰 29

大学の管理運営に資する
IR 分析枠組みの研究 …… 船守美穂 30

学習ログの蓄積と分析により
オンライン教育を改善 …… 古川雅子 31

特許一覧 …… 32

NII が提案する産官学連携

はじめに

国立情報学研究所（以下、NII）では、産業応用の可能性を秘めた情報学の研究最前線をご紹介するため、「NII SEEDs」を発行しています。本年度も、新たな研究進捗や成果を継続的に発信することで、産業界や官公庁の皆様とNIIとのイノベーションを目指した連携の契機となることを願い、2017年度版「NII SEEDs ～時代を躍進するNII研究者による研究シーズ集2017」を発行いたします。

近年、社会的課題の解決につながる日本発のイノベーション創出の重要性が叫ばれ、大学や学術機関においても社会貢献や産業化につながる研究開発活動が強く期待されています。NIIでは、長期的視点に立った基礎研究ばかりでなく、社会課題の解決を目指した実践的な研究や学術ユーザー向けの情報基盤技術の開発も実施しており、新たなイノベーションへのシーズとなる素材も少なくないと考えております。これを踏まえ、研究成果を社会実装や産業応用に結びつける機会を設けることで、企業の皆様との連携によるイノベーションを目指した活動の活性化等、研究成果の社会への還元に取り組む所存であります。

事業や社会のために技術を利用される産業界や官公庁の皆様に、情報学研究者の活動を知っていただき、その研究成果や産業応用の可能性をご理解いただくことが、NIIがイノベーション創出に向けて貢献するための第一歩であると認識しています。「NII SEEDs」に目を留めていただくことで、皆様にNIIの研究活動に興味を持っていただき、共同研究や技術相談等を通じたパートナーシップを作り出すための契機に、あるいは、学術界の方にはNIIとの共同研究のパートナー探しに、役立てていただければ幸いです。これらのパートナーシップを元に、皆様と共にイノベーション創出、社会的課題の解決へとつなげていきたいと考えております。

国立情報学研究所　副所長
相澤 彰子

ファクシミリを国際化した立役者の一人。情報学を社会に還元するのが今の目標

「変わった遊びをしている友人がいましてね。コンピューターが毎日、五・七・五の言葉を適当に選んで表示する。時にはなんとなく意味がつながるのか、『あ、面白いのができた』なんて喜んでいる。不思議ですよね。コンピューターは確かに俳句をつくれるけど、つくった俳句を面白いと感じることはないでしょう。どれも記号に過ぎないわけですから。面白いと思うのはやはり人間だけですよね」

そう語る曽根原登は、NIIの中枢を担う重鎮であり、1970年代の旧電電公社に在籍していた頃から情報学の研究に取り組み続けてきた。ファクシミリの実用化と国際標準化を成し遂げた。今でこそグーグルなどの米国勢が情報通信のヘゲモニーを握っているが、この時代の情報通信の中心は間違いなく日本だった。

「ファクシミリはもともとアメリカの発明ですが、国際的に普及させたのは日本でした。残念ながら、そのうちにインターネットで逆転されてしまいましたが」

評価が分かれる日本のバブル期だが、情報通信分野ではファクシミリが時代を支えたのは間違いないだろう。

曽根原はインターネットの黎明期からその後の目まぐるしい進化を見つめ、日本のネット業界をアカデミックな立場からけん引してきた。もちろん、新しい概念やシステムを取り入れることにも積極的で、いいものは率先して社会に生かそうとしている。

「最近は地域再生に情報学を生かすことを考えています。自治体、地元の企業、大学が持つ情報を共有することで、疲弊した地方都市のインフラづくりをサポートできるのではないかと」

全国の大学とチャネルがあるNIIだからこそ提案できる、スケールと説得力のある街づくりの試みといえる。

Researcher file no.1

IoTで集積された情報を読み解き、もっとニッポンを元気にする

かつて世界の情報通信を席巻していた日本が、米国の後塵を拝した。
その推移を目の当たりにした重鎮は、他ならぬネットの力を使ってこの国の問題に取り組んでいる。

S o n e h a r a N o

地域再生、観光立国の推進。垣根を超えた情報連携が効果的

　また政府が推進するインバウンド観光に、最近知られるようになったIoT（Internet of Things、人の動きやモノの状態を計測できる技術）が有効だという。

「例えば来日した外国人観光客が事前にオプトインしたWi-Fiを使えば、観光地での動きを辿ることができます。国や性別、年齢などの属性が分かると、観光地にとって非常に有益な情報となります。また一つの観光地でも自治体、観光協会、宿泊施設、交通機関それぞれに垣根がありますが、情報で横串につなぐことで、一つのプラットフォームができると思います。情報にはしがらみがないですからね」

　曽根原によれば、日本人の技術力は高いものの、起業意識が欠けている点が気になるそうだ。慣習にとらわれず、どんどん新しいことに挑戦してほしい。そしてそのために、自らが携わる情報を積極的に活用してほしいと語る。

国立情報学研究所
客員教授・名誉教授

曽根原 登

1978年から日本電信電話公社でファクシミリ通信の研究・実用化を手掛け、
2000年NTTサイバースペース研究所メディア生成研究部長に就任。
2004年に国立情報学研究所教授となり、その後情報社会相関研究主幹を務める。
セコム、近鉄、ウェルネット、ソフトバンクなどの民間企業と組んだビッグプロジェクトを担当。
NTT社長表彰、情報文化学会賞、国際会議論文賞を受賞。

b o r u

「いろいろキャリアを重ねてきましたから、これからは特に人が喜ぶ仕事を進んでしていきたいですね」

　情報の先駆者は、今も私たちの社会の未来を示唆してくれる。

オフはゴルフの打ちっぱなしへ、また仕事の息抜きに皇居周辺のウォーキングをしている。

14歳で開発したソフトが多くの人に役立ったのが原体験

坂本一憲がコンピューターの魅力に取りつかれたきっかけはロールプレイングゲームだった。1990年代らしく、ドラゴンクエスト。そのうち自分でゲームをつくりたくなり、中学校でコンピューター部を選んだ。

入部後は自らゲームのプログラミングを始めた。ただ、本当に達成感を味わったのは、公開サイトにアップした自作の圧縮ソフトを他の人が使い始めたときだという。当時まだ14歳。同じ部活の友人は誰も手掛けていなかった。

「自分がプログラミングしたものを、たくさんの人が喜んで使ってくれている。うれしくて励みになりましたね」

初めてコンピューターに触れる機会は、ますます低年齢化している。小学生がプログラムを手掛けることも珍しくはない。それについて坂本は肯定的に捉える。

「物事を論理的に考えられるようになります。目的に向かって、常に手順を考えなければいけませんから、計画性が身に付きます。それに他人を説得する力もつく。文系に求められる能力が鍛えられ、国語の成績がアップしたという話を聞いたこともありますね」

コンピューターを通じた子供たちとの交流も積極的に行っている。最近ではスマートフォンを使ってプログラムを書き、目の前のロボットを動かすワークショップが人気だという。

「やはり結果が目に見えるものは子供たちの反応がいいですね」

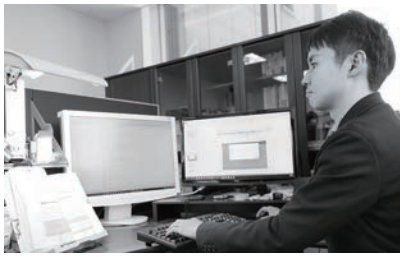
子供たちにはうれしさと驚きに満ちた体験だろう。

Researcher file no.2

人工知能を学びに生かす。プログラミングが教育を変える

幼い頃からコンピューターが身近にあった世代。
世界を意識する契機もプログラミングだった。
現在は情報工学と心理学を融合した研究を進め、教育の分野を新しいフェイズへ向かわせようとしている。

Sakamoto Ka



起業意識が高いというのが周囲の評価。自ら研究費を取得し、チームでプロジェクトを推進。

人工知能で「もっと学びたい」というみんなの意欲をかき立てる

「やる気がなくなる理由はだいたいみんな共通していますが、やる気が出るきっかけは人それぞれです。例えば英語を学ぼうとするとき、ほめられたいと思う人もいれば、海外へ行くのが目的の人もいる。ライバルに負けたくないという競争心がバネになることもあるでしょう。それぞれに合わせ、意欲を高め、意志を強く持てるように支援する技術の開発を目指しています」

坂本が取り組んでいるのは学習行動を促進させる教育ソフトウェア。いかに学びへの意欲をかき立て、勉学に向かわせるか。ユニークなのはそれが画一的なものではなく、個人に合わせたカスタマイズを目標としていることだ。

現在は高等専門学校、専門学校、進学塾で暗記学習についてフィールド実験の準備を進めている。動機を探る心理アンケートを行い、データを積み重ね、それを反映したスマートフォンのアプリをつくるのがひとまずのゴールだ。

「誰にも自分がやりたいのにできない原因があると思います。それができるように支援する人工知能をつくりたいんです」

坂本は起業にも積極的。より多くの人に自らの技術を使ってほしいと率直に語る。ただし、利益というよりも、自分の技術が社会に受け入れられていることに手応えを感じたいという。

圧縮ソフトから始まったひとりの少年のプログラミングは、今もアップデートを繰り返す。教育というフィールドにブレークスルーをもたらすに違いない。

アーキテクチャ科学研究系　助教

坂本 一憲

研究シーズ ››› P.19

早稲田大学理工学部コンピュータ・ネットワーク工学科卒、大学院で博士号取得。
ソフトウェア工学、プログラミングの言語と教育を研究している。
情報処理学会 プログラミングコンテスト委員会、
情報処理学会 ソフトウェア工学研究会運営委員会などで委員を務める他、
ゲームAIプログラミングコンテストを主宰する。

z u n o r i

ウェブ上に蓄積されたマルチメディアデータ。膨大な知識の宝庫から新たな発見へつなげる

日本のアニメに夢中になっていた子供時代から、ユ イにとって日本は憧れの国だった。2004年に奈良女子大学大学院に留学し、09年に同大学院情報科学博士学位を取得した。その後、アメリカ・ニュージャージー工科大学でリサーチアソシエートとして働き、シンガポール国立大学で研究員、シニア研究員を歴任し、15年3月から国立情報学研究所で助教として仕事を始めた。ふたりの子供を持つ母として、研究と私生活を両立させて、幸せな日々を送っている。

現在手掛けているのは、ウェブ上に蓄積された膨大な画像、映像、音楽のデータを解析し、生活をサポートするイ

Researcher file no.3

個人の知識を蓄積して社会に活用。データマイニングの新しい領域へ

あなたが旅先で見つけたことが、誰かの好奇心をかき立てる。
あるいは見知らぬ人の経験があなたの道標となる。
日本で学ぶユ イが追求するのは、世界中の人々の知識が集まる、そんな情報のプラットフォームだ。

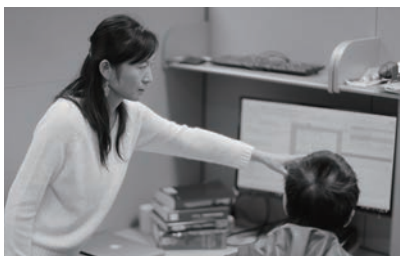
ンテリジェントシステムとアプリケーションの開発。それは決してエンジニア用ではなく、スマートフォンのアプリのように普通の人々が気軽に使えるものを目指している。開発のきっかけとなったのは日本での自身の体験だった。

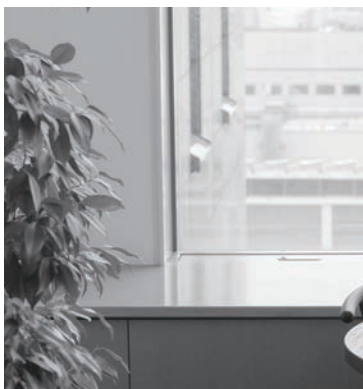
「学生の頃、北海道旅行のときにネットで現地の旬の情報が見つからず困ったことがありました」

ユ イが求めていたのはガイドブックに載っているような観光情報ではなく、現地で開催されているスポット的なイベントや、街で人気のお店などの生きた情報だが、なかなか分からない。

そこで考えたのが、個人のSNSなどのソーシャルメディアとの融合だった。

「モバイルデバイスの進歩により、誰でもいつでもどこでも、大量のマルチメディアデータを手軽に生成し、共有できるようになりました。ユーザーがネットにアップしたデータで、個人の嗜好や消費傾向を読み取ることができます。日々ネット上に蓄積されるデータから最適な画像や動画、音声を組み合わせ、観光地のマップ上に掲載することで、利用者はより旬の情報を得られるのではないかと考えました」





コンテンツ科学研究系　助教

ユ　イ

中国安徽省生まれ。
奈良女子大学大学院情報科学博士課程を修了。
ニュージャージー工科大学、シンガポール国立大学等を経て、
2015年3月から国立情報学研究所に籍を置く。
マルチメディアのコンテンツ解析、データマイニングが専門。
休日にふたりの子供と遊ぶのが息抜き。

研究シーズ ››› P.25

人々のニーズにきめ細かく応える、「スマート」なサービスを提供する

個人レベルの興味がオンラインで拡散され、やがて新しい情報となる。それを一方通行で終わらせるのではなく、個人の興味に応じた情報が紹介されるシステムを開発した。

「例えば東京のユーザーが、写真共有サイトにピザの写真をアップしたとします。その人がもし名古屋でレストランを探していたら、地元のユーザーから現地で評判のピザ屋を紹介してもらえる仕組みです」

ユ イのチームが手掛けた研究は、ソーシャルメディアを可視化し、マルチメディアのイベントを要約するイベントビルダーというシステムに結実し、Yahoo!が主催するコンテストで見事2位に選ばれた。

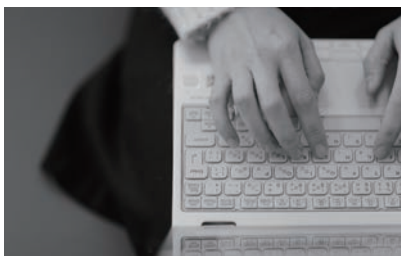
興味や関心といった、ユーザー嗜好の理解は、最適な情報を提供するサービスに不可欠。ユ イはその理解を「スマート」と定義する。

「インテリジェントシステムを利用して、ユーザー個人のニーズをもっとサポートしていきたいですね」

海外からのインターンシップや研究者を受け入れている、世界を巡ってきたコスモポリタンの研究室から、新たな「スマート」なシステムが生まれ、広がっていくだろう。

Y u　Y i

スタッフや資料が揃い、自由に研究ができる環境で、多忙ながら、プロジェクトリーダーとして充実した毎日を送っている。



ATM、車のナビシステム、ロボット。人工知能は言葉を獲得する

コンピューターの発達に伴い、音声情報の処理技術も飛躍的な向上を見せている。銀行のATM、車のナビゲーションシステム、最近ではiPhoneのSiri（シリ）、ソフトバンクのPepper（ペッパー）のようなキャラクターロボットなど、私たちの言葉を理解し、ふさわしい情報を返してくれる人工知能も身近な存在になった。高木が名古屋工業大学時代に研究対象に選んだのは、その重要な一角を担う音声情報処理の分野だった。

「ゲームはもともと好きで、高校生くらいからその背景にあるプログラムに興味を持ち始めましたね。大学も情報工学を専攻したのですが、そのうちに、当時の教授の影響もあって音声合成を専門に選ぶことにしました」

同大学院で博士号を取った後、国立情報学研究所が音声研究に携わるスタッフを募集していたことから2014年に入所し、現在まで研究を続けている。

「音声インターフェースを用いることで、機械と音声によるコミュニケーションが可能になります。これに必要不可欠なのが音声を認識し、合成する音声情報処理技術です。そこに私たちはディープラーニング（深層学習）を導入しました」

あたかも流暢な発話を実現している音声技術もあるが、高木はこう語る。

「ディープラーニングを導入したことで、テキストにふさわしい音声の特徴を自動的に出力できるようになりました。これにより、実際の人間の音声に一層近いイントネーションやアクセントを実現したいです」

音声を特徴づけている要素としては、音声の大きさや長さ、高さ、音色などがある。文章と音声の複雑な対応関係を学習できるディープラーニングにより、テキストから音声の特徴を対応付けると、さまざまな話者を表現できたり、感情が表現できたりする。

Researcher file no.4

音声技術を使ったコミュニケーションが社会をもっと便利に、楽しくする

さまざまな場所で人工知能が発する声に出会う。その仕組みを支えるのも最先端の情報工学だ。
「より人の言葉に近い音声を」。静かな情熱を秘めた若き研究者が次世代の技術開発を担っている。

Tak

コンテンツ科学研究系　特任助教

高木 信二

名古屋工業大学情報工学科卒業、
同大学院工学研究科創成シミュレーション工学専攻博士課程を修了。
国立情報学研究所コンテンツ科学研究系での特任研究員から特任助教へ。
現在は母校で国際音声技術研究所プロジェクト助教も務める。
近年は深層学習を用いた音声合成技術の研究に取り組んでいる。

研究シーズ ››› P.24

機械が話すことで人が笑顔に。それが次の研究への励みになる

コミュニケーションをとれる人工知能は確かに便利な存在。とはいえ、ただ役に立つからという理由だけでは、ここまで性能は向上しなかったのではないか。

恐らくその背景にあるのは、“言葉を使うことの楽しさ”だろう。

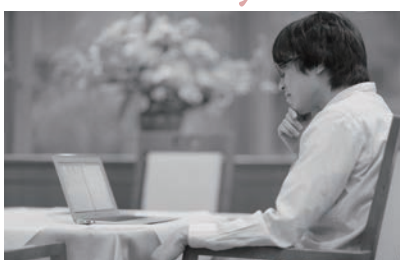
「実際に自分たちの研究で音声を出してみると、みんな面白いと喜んでくれますよね。それを見ると、いい研究を続けようというモチベーションにつながります。今後はナレーション、歌声、CGキャラクターの声など、エンターテインメントの世界でもっと利用できると考えています」

高木は、耳で聞いて前より良くなったと実感できるのが音声技術に取り組む醍醐味だと語る。それは、生まれたばかりの我が子が少しずつ言葉を覚えていくことに喜びを感じる感覚に近いのかもしれない。

五感のインタラクティブのうち、高木が手掛ける音声技術は、今後人工知能と一般の人が近しい存在になるために不可欠な研究であることは間違いない。

a k i　S h i n j i

以前は遅くまで仕事をすることが多かったが、子供ができてから帰宅は早めに。メリハリのある生活が仕事にも好影響を及ぼしている。



研究シーズ 2017

研究シーズの見方

この研究の属する分野や関連する分野を記載しています。

6つのカテゴリーを設け、各シーズを分類しています。

研究がスタートした経緯、このシーズの概要が分かるようになっています。

担当研究者紹介

主要項目の説明を最大2点まで、図説しています。

研究者の連絡先

本編は研究の内容と、産業応用の可能性の2項目に分けて説明しています。

実際の入力構造を活用し、より効率的に計算を行うアルゴリズムを研究

コンピューターで計算を行うためのアルゴリズム。
情報工学の発展で、その効率に限界が見えてきました。
理論上の最悪ケースではなく、実際の応用において効率的に動くことが保証された、新しい計算手法が求められています。

岩田 陽一
情報学プリンシプル研究系
助教

研究背景・目的

コンピューターで計算を行うためのアルゴリズムの研究は大きな発展を遂げてきました。さまざまな問題に対して効率的に働くアルゴリズムが数多く開発されてきた一方で、その効率化に限界も見えてきました。例えば、広く信じられているP≠NP予想の下ではどんなNP困難問題も多項式時間で解くことはできません。また充足可能性問題（SAT）の難しさに関する「SETH」という仮定を用いると、グラフ理論における「到達可能性クエリ」を従来の方法より良くすることはできないのです。しかし、これらの効率化の限界は想定し得る全てのケースを考えた場合の限界であって、実際に扱いたい特殊なケースに限れば、必ずしもあてはまるわけではありません。また対象が非常に大規模なグラフだったとしても、到達可能性クエリなど、効率的に処理できているものもあります。私は、そのような実際の応用時に現れる特殊なケースに対して、効率的に働くアルゴリズムの開発とその解析を行っています。

研究内容

・最短路クエリ問題

グラフ理論における「最短路クエリ」は、ネットワーク上の二点についての最短距離を聞く極めて重要な方法で、幅広く応用されています。しかし、これは一般的に考えると、従来の方法からの改善は見込めません。一方、「現実の大規模グラフ」は言うなれば「核」と「房」からなる「樹木のような」特殊な構造をしていることが知られています。そこで、私たちはその樹木のような構造を表す「木幅」という微細な指標に対しても効率的に入力できるアルゴリズムを設計し、現実のグラフに対して非常に効率的に動作することを実験で証明しました。

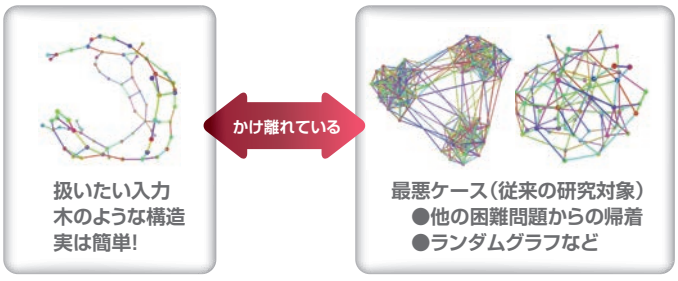
・分枝限定法

「分枝限定法」は、易しくして解きやすくした緩和問題の解を用いて探索（枝刈り探索）を行う、「NP困難問題」を解くために広く用いられている汎用手法です。しかし理論上で想定し得る最悪のケースが起こった場合、枝刈り探索をしないで全探索を行うのと同じような手間がかかってしまい、極めて効率が悪くなります。そこで、実際には緩和問題と元の問題の解が比較的近いことに着目し、それがあてはまるケースについては、枝刈りなしの全探索よりも遥かに効率的に動作することを理論的に証明しました。

産業応用の可能性

- 大規模ウェブ・ソーシャルグラフに対する距離や関連度などのクエリ処理、クラスタリングなどのデータマイニングに対する効率的なアルゴリズム開発
- モデル検査、静的解析、プランニングなど、個々の目的に特化したより効率的なソルバ開発

研究内容のイメージ



「一般には難しい」＝「とても難しい入力が存在」
全部が難しいわけではない

研究者の発明

◆特開2015-184704：ネットワーク管理装置、ネットワーク管理方法及びプログラム

Contact Information ▮ 情報学プリンシプル研究系 助教 岩田 陽一 ✉Email：yiwata@nii.ac.jp

ネットワークを介してモノの動きのデザインをする

情報通信技術の発達により、大規模で複雑なプラントもネットワークを介して制御が可能に。
新しく課される条件下で、安定性や性能を確保する制御手法の開発を目指しています。

岸田 昌子
情報学プリンシプル研究系
准教授

研究背景・目的

制御とは、入出力がある動的システム（プラント）から望みの出力を得るように自動的に入力を調整する仕組みのことです。もともと、制御システムと情報システムは別個に扱われていましたが、IoT（Internet of Things）の普及に伴い、ネットワークを介して情報をやり取りしながらプラントの制御を行うことが不可欠になってきています。このことで多くの不可能が可能になる一方、リソースの制限、情報損失、ランダムな通信遅延、信号の干渉など、これまで気にしなくてよかった問題が起こり、プラントが不安定になったり、制御性能が劣化したりすることがあります。この新しい制御の枠組みにおける問題の解決を目指します。

研究内容

ネットワークを介した制御に特有な問題の一つに、通信や計算、電力といったリソースの制限があります。本研究では、要求される制御性能を満たしながら、情報の取得、データの通信、センサーやプラント駆動のためのエネルギーなどを削減するアルゴリズムの構築を進めています。基本となるアルゴリズムは直感的ですが、システムに応じて工夫が必要です。具体的には、プラントの数理モデルと取得データを用いて、次の3つを決定するアルゴリズムから成り立ちます。

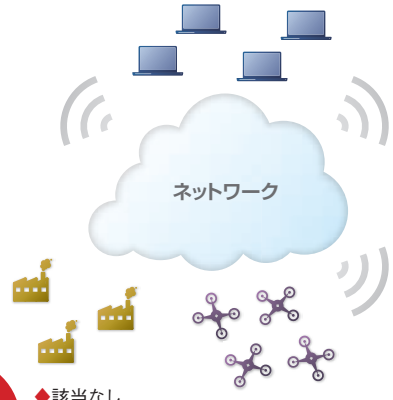
①将来のプラント状態の予測
②データを取得してネットワークへ送る最適なタイミング
③各サンプリング時刻において、アクチュエータへの制御信号の送信の必要性

産業応用の可能性

ネットワークを介した制御では、初期コストや管理コストが削減され、システム構成の自由度も上がるため、大規模で複雑なプラントの制御が可能になります。例えば、ネットワークを介した遠隔監視制御技術は、工場内の故障の早期発見やメンテナンス、危険な場所でのロボットによる作業などに役立てられます。

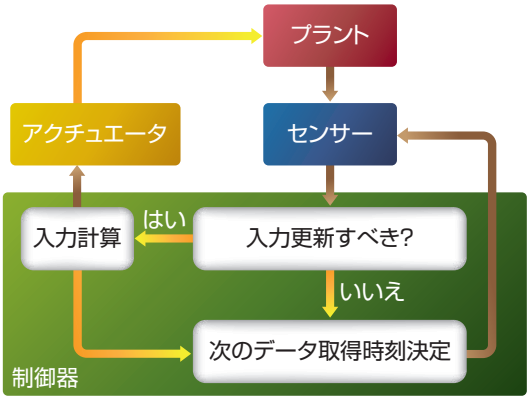
また、ネットワーク内で時々刻々と変化する需要と供給のデータを収集・把握し、システムを安定的に制御する技術は、電力や交通などの社会インフラの運用に欠かせません。最近話題のIoTは、全てのモノがネットワークを介してつながり制御される技術であり、ネットワークを介した制御はその中核を担います。

図1 ネットワークを介した新しい制御の枠組みの問題解決を目指す



研究者の発明
◆該当なし

図2 要求を満たしながらリソース消費を削減する制御アルゴリズム



Contact Information ▮ 情報学プリンシプル研究系 准教授 岸田 昌子 ✉Email：kishida@nii.ac.jp

無線周波数やエネルギーを最大限に活用する無線通信プロトコル設計

使用可能な周波数は既に限界を迎えています。
更に急増する膨大なデータ量に対応するべく
性能や無線資源の共有技術を向上させることで、
よりスムーズなアクセスが可能な環境設計に取り組んでいます。

金子 めぐみ
アーキテクチャ科学研究系
准教授

研究背景・目的

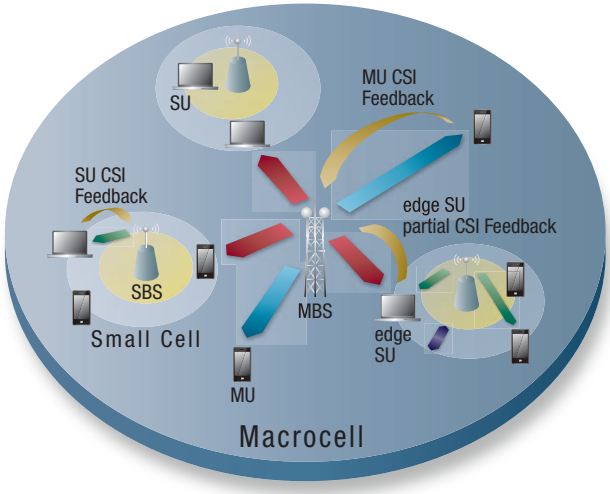
現在、移動体通信加入者は全世界で45億人を超え、2020年には物と物が直接無線で通信するM2M（Machine to Machine）やIoT（Internet of Things）に対応する機器も500億個に達することが予測されており、爆発的なデータ量の増加が予想されています。その一方で、使用可能な無線資源である周波数は既に限界を迎えており、今後の膨大なデータ量通信に対応しきれない厳しい状況になっています。その中で、現在一般に使用されている4Gの次の技術である5G移動体通信システムや、次世代無線アクセスネットワークに要求されているのは、さまざまな性能への要求（伝送速度・遅延・通信品質・省電力等）を高レベルで同時に保証することです。

研究内容

この無線資源が欠如するという問題の解決に向けて、5G移動体通信システムや次世代無線アクセスネットワーク（無線LAN・IoT無線センサーネットワーク等）のための無線周波数などの割り当てや干渉を防ぐ方法を主に研究しています。ランダムに変動する無線通信路や干渉状況をうまく活用し、システム全体の性能・各ユーザーの通信品質要求・周波数やエネルギー利用効率等、相反する性能指標を同時に達成できる優れた無線資源の割り当て方法や、クラウドとデバイスの双方のアクセスがスムーズになるような環境設計に取り組んでいます。

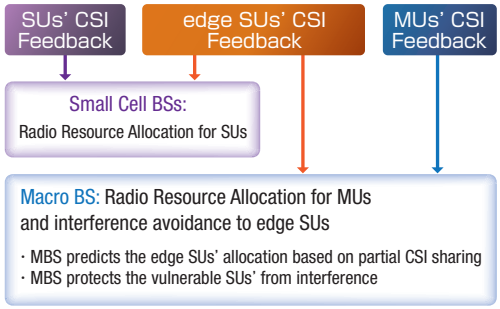
例えば、広い通信エリアを細分化して高密度にカバーし、それらをクラウドで連携させてコントロールしようとする「クラウド無線アクセスネットワーク」のための「無線資源割り当て法」や、無線資源の基本要素を複数ユーザーが同時に利用できる5G要素技術の候補である、非直交多元接続「NOMA」を活用した「非直交無線資源割り当て法」を考案しました。

スモールセルネットワークのための提案 無線資源割り当て法



MBS: Macrocell Base Station
SBS: Small Cell Base Station
MU: Macrocell User
SU: Small Cell User
edge SU: Small Cell User at edge

Cell range expansion
Desired signal (MBS to MUs)
Desired signal (SBS to SUs)
Strong Interference signal
Uplink Channel State Information (CSI) Feedback



産業応用の可能性

- 5G移動体通信システムのための基本的な要素技術
- 応用に向けた無線アクセスプロトコル設計の方向性
- 無線資源割り当て・干渉制御法の性能の理論的解析の提供

研究者の発明

◆"Method for transmitting/receiving data in communication system", US7916688
◆"Apparatus and method for resource allocation considering buffering in relay wireless communication system", US2008/0205323 他

Contact Information ▮ アーキテクチャ科学研究系 准教授 金子 めぐみ ✉Email：megkaneko@nii.ac.jp

新たなネットワークサービスとSINETとの連携によるサービスの実現

学術情報ネットワークSINET5と連携し、
安全かつ高速なネットワークサービスが運用できるように
NFV／SDNの技術を活用することで、
より使いやすいネット環境の向上を研究しています。

栗本 崇
アーキテクチャ科学研究系
准教授

研究背景・目的

2016年4月から、日本全国に広がる拠点間を100Gの光波長を用いて接続する学術情報ネットワークSINET5※の運用を開始しています。SINET5では、拠点と拠点の間を直結する回線（論理フルメッシュ）で接続しています。この回線を最短経路で経由することで遅延を最低限にすると共に、どの拠点間においても最大100Gの超高速なデータ通信を可能としています。また、SINET5では学術機関の間を安全に接続するVPNサービスや、クラウドのデータセンターをSINETに直接接続することで高速・低遅延・安全に利用が可能となるネットワークサービスの提供と共に、更なるサービスの提供が期待されています。

※SINET5（サイネット）:Science Information NETwork5／学術情報ネットワークの略。日本全国の大学、研究機関等の学術情報基盤として、国立情報学研究所が構築・運用している。

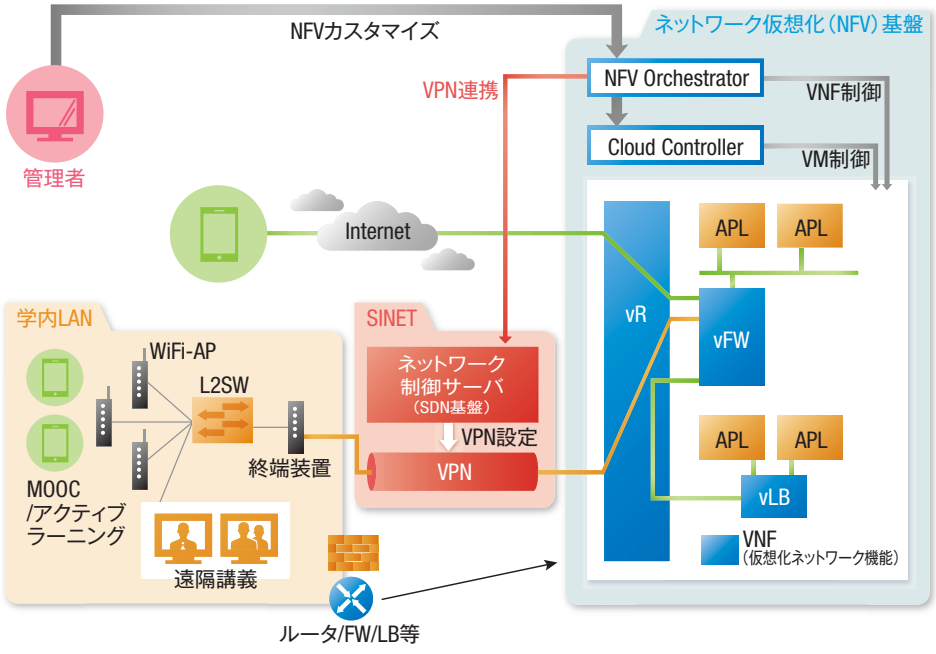
研究内容

これまでは専用の装置を用意することの多かったルータやファイアウォールなどのネットワーク機器をソフトウェア化するNFV（Network Function Virtualization、ネットワーク機能仮想化）技術や、ネットワークの転送経路を外部コントローラーによって制御するSDN（Software Defined Network）技術の検討が進んでいます。このNFV及びSDNの技術を活用し、ネットワークに対する突発的な需要増減や災害に対応した柔軟な構成変更をユーザーがカスタマイズ可能とすることで、ユーザーのネットワークを含めたエンド・ツー・エンドのネットワーク全体の信頼性・安定性向上やコスト削減を可能とする新たなネットワークサービスの研究を進め、SINETとの連携を行い具体化します。

産業応用の可能性

現在研究が進められているNFV／SDNの技術を利用した新たなネットワークサービスの研究に加えて、SINETと連携を行うことで、技術研究と実用化を結びつけます。

NFV/SDN技術を活用してSINET5と連携した安全かつ高速なネットワークサービスを目指す



研究者の発明

- ◆特許第4369882号：ルーティング方法、および、ネットワークシステム
- ◆特許第4272614号：パス開放方法
- ◆特許第3878112号：パケットスイッチ

Contact Information ■ アーキテクチャ科学研究系 准教授 栗本 崇 ✉Email：tkurimoto@nii.ac.jp

オープンサイエンスを推進する研究データ管理基盤

個別の研究成果をより多くの人が共有できるようにするオープンサイエンスの支援システムをより強固に、安全に。国内外の関連機関との連携や統一を試みつつ、SINETを使い、各大学へ研究データ管理基盤を提供します。

込山 悠介
コンテンツ科学研究系
助教

研究背景・目的

昨今、研究プロセスの知識循環を促進するために、論文誌のオープンアクセス化やデータ駆動型科学に向けた研究データのオープンデータ化など、オープンサイエンスの発展・普及が学術情報分野の緊急課題となっています。これまで日本の大学・研究機関では、欧米に比べ、研究データを長期間保存・管理するためにコストをかけることが困難、あるいは無関心でした。研究公正のために研究プロセスの透明性を高め、また研究データの活用を促進するためにも、学術分野向けの研究データ管理基盤の実現が待ち望まれています。国立情報学研究所はこれをSaaS（Software as a Service）として、全国の大学・研究機関に提供します。

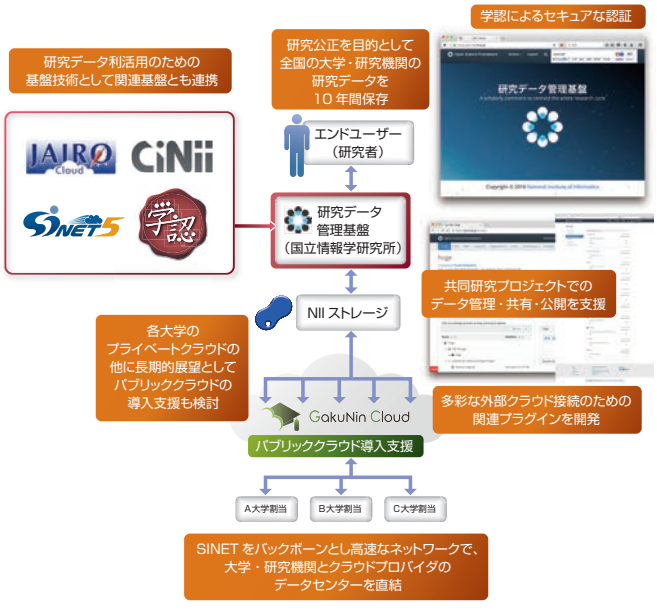
研究内容

オープンサイエンスの意味は、各大学の事情や学問分野の慣習により定義が曖昧です。実務的にも統一された方法の導入や見解を得ることは難しく、多様性を容認した上で相互理解を深め、すり合わせる努力が必要です。このため国内外の関連機関と継続的に議論・調整を実施します。次に研究データを共有する国際会議や海外研究機関との連携を元に、国内の大学・研究機関に向けて、10年間研究データを保存可能にする管理基盤システムを、ウェブサービスとして開発し運営します。本サービスでは国立情報学研究所が提供するSINETを介して各クラウド・プロバイダと各大学の情報基盤センターを直結し、アプリケーションでの認証は学認を用います。これによりセキュアかつ高速なサービスを恒久的な事業として提供します。

産業応用の可能性

- オープンサイエンスの実現に向けた、研究データ管理・公開及び統合的な検索の支援が可能
- 研究データの共有・公開によりデータサイエンスや人工知能研究の基礎データとして、産学連携の幅が広がることが期待される
- 学術分野を起点に研究データの産業利用や市民によるオープンデータの利活用が可能
- 研究公正のために、研究データの長期アーカイブが可能
- SINET経由で学認に対応した高速でセキュアな研究データ共有が可能
- 日本の大学や研究機関の事情に沿ったクラウド環境での研究データ管理基盤の導入・カスタマイズが可能

オープンサイエンスのための研究データ管理基盤



研究者の発明 ◆該当なし

Contact Information ▮ コンテンツ科学研究系 助教 込山 悠介 ✉Email：komiyama@nii.ac.jp

サイバー攻撃から機密を守る耐性を備えたネットワーク運用支援

ネットワークの管理・運用には常にリスク管理が必須です。破壊や窃取を狙うサイバー攻撃は更に巧妙になっています。それを食い止める、あるいは被害を最小限にとどめるために、一歩先を行くセキュリティ対策を進めています。

高倉 弘喜
アーキテクチャ科学研究系
教授

研究背景・目的

インターネット技術の応用分野は急速に広がり、プラント制御、自動車や航空機、ビル設備などさまざまな分野で情報機器が用いられています。一方、サイバー攻撃の手口は日々高度化しており、各々のセキュリティ対策による検知を回避し、組織内の情報機器を順次攻略しながら、機密情報の窃取や情報システムの破壊を行います。こうした攻撃による被害発生を未然に防ぐことは重要ですが、一方で、被害が発生した場合を想定し、被害箇所を一部にとどめるなど、被害を最小限にとどめる対策も重要となります。そのためには、攻撃状況の変化を把握し、情報機器の使用者や用途、情報の重要度などに基づいた柔軟かつ動的な対策を設計する手法が必要となります。

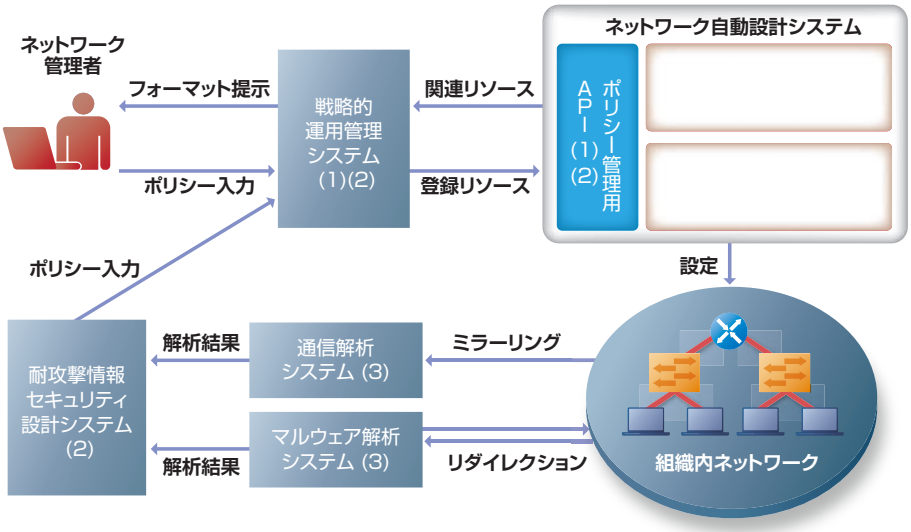
研究内容

認証情報やネットワーク構成情報を基に、組織構成、職員の役割や情報の重要度、情報機器間の関連性を定義することで、情報機器や部署ネットワークへのアクセス制限が業務に及ぼす影響を探る手法を開発しています。通常時の業務に影響を及ぼすことのない、きめ細かなネットワークを分割することで、攻撃が組織ネットワークへ侵食していく速度を遅らせることができます。また、サイバー攻撃による被害発生を確認した際には、被害の深刻さと対抗策が業務に及ぼす影響を予測し、業務の継続と被害拡大防止を同時に配慮した複数の対抗策を自動的に設計します。このように、相手の動きの変化を常に追跡し、柔軟に対策を変更することで攻撃継続を阻止することができます。

産業応用の可能性

- サイバー攻撃下でも業務継続を必須とする重要ネットワークにおけるサイバー攻撃対策
- サイバー攻撃への耐性が低い組み込み機器ネットワークに対するセキュアな環境の提供

研究内容のイメージ



研究者の発明

- ◆特開2015-058896：書換検出システム、書換検出装置及び情報処理装置
- ◆特許第5655191号：特徴情報抽出装置、特徴情報抽出方法および特徴情報抽出プログラム
- ◆特許第5655185号：マルウェア感染端末検知装置、マルウェア感染端末検知方法及びマルウェア感染端末検知プログラム

Contact Information ▮ アーキテクチャ科学研究系 教授 高倉 弘喜 ✉Email：takakura@nii.ac.jp

国際間オンデマンドネットワークとクラウドを活用した新しい情報基盤

複数のクラウド間を安全かつ迅速に連携させ、
ユーザーがさまざまなサービスを利用できるように
国際情報学研究所が誇るSINETを使い、グローバルな
オンデマンド学術ネットワークをシームレスに融合します。

竹房 あつ子
アーキテクチャ科学研究系
准教授

研究背景・目的

インタークラウドとは、複数クラウドを連携させてシームレスな環境を構築し、その上でさまざまな計算やサービスを実現するための技術です。

災害時でも安定して業務が継続できるように計らうBCP（Business Continuity Planning、事業継続計画）や、性能保証を可能にする効果が注目を集めています。しかしながら、クラウド間のネットワークの性能や安全性は課題となっていました。国立情報学研究所では、高品質かつ広帯域な学術情報ネットワークSINETを運用しており、国内外のクラウドへ安全かつ広帯域で接続することが可能になってきました。本研究では、クラウドとSINET及び国際間オンデマンド学術ネットワークをシームレスに融合させた、新しい情報基盤の構築を目指しています。

研究内容

・オンデマンド資源確保技術

サービスに応じたクラウド内の計算機、ストレージ、ネットワーク及びクラウド間のネットワークを適切に確保するためのSDI（Software Defined Infrastructure）技術を開発します。特に、クラウド間のネットワークの制御には、NSI（Network Services Interface）と呼ばれる標準インターフェースを用い、SINETと国際的な学術ネットワーク基盤を活用した研究を行っています。

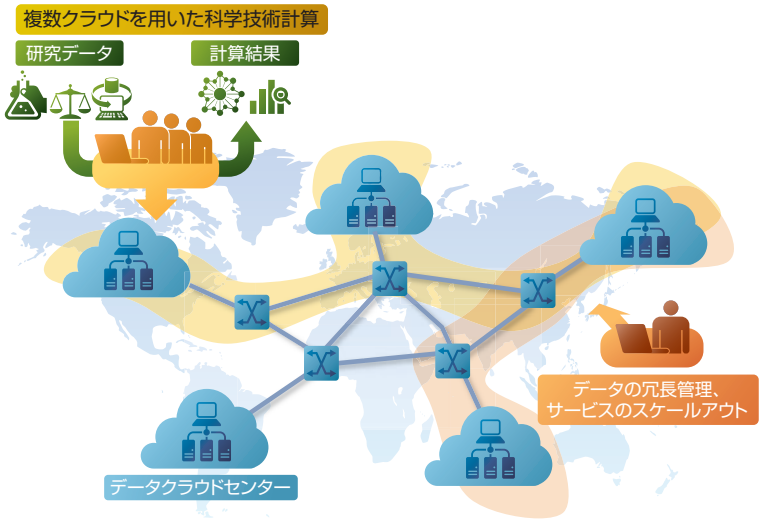
・データ計算基盤のための高信頼性技術

分散データ計算基盤の迅速な障害復旧手法や、大規模並列計算のための耐障害性を備えた分散スケジューラの開発など、信頼性の高いデータ計算基盤の構築に向けた研究開発を行います。

・クラウドアプリケーション開発

センサーデータ解析深層学習処理や災害復旧を想定したクラウド環境全体の自動的な移送など、新しい情報基盤構築に向けたアプリケーション開発と課題の抽出を行っています。

クラウドと国際間オンデマンドネットワークを活用した新しい情報基盤



産業応用の可能性

さまざまなセンサー情報や実験データを活用した安全かつ高性能なビッグデータ処理や、複数クラウドを活用した信頼性の高いシステムの構築など、新たなサービスの創出や企業活動を支える情報基盤としても応用が期待されます。

研究者の発明

◆特許第5610397号（共願）：資源予約装置及び方法及びプログラム

Contact Information ▌アーキテクチャ科学研究系 准教授 竹房 あつ子 ✉Email：takefusa@nii.ac.jp

ビッグデータ解析から クラウドソーシングまで 現状を把握する情報技術

人とデジタルの距離をもっと密なものにすることで、災害などの緊急時も含め、情勢の変化への柔軟な対応が可能に。
ネット上のさまざまなデータを用いて時間と場所を解析し、適切な形でアウトプットをする技術で危機に対応します。

北本 朝展
コンテンツ科学研究系
准教授

研究背景・目的

災害などの緊急事態に対応するには、今、どこで、何が起こっているのか等、現状把握技術が重要な役割を果たします。そこで、データの収集から分析・可視化までをトータルで取り扱うプラットフォームの研究を進めています。ソーシャルメディアやクラウドソーシングから情報を収集する技術、収集した情報を時空間的に分析する技術、分析結果を理解しやすく可視化する技術などが中心となります。また、その効果は「デジタル台風」などの公開サービスを用いて検証しています。今後、画像や言語処理などのビッグデータ解析の研究を進め、現状を集約したタイムラインを参照しながら、人間と機械が協力して意味のある行動につなげるためのプラットフォーム構築を目指します。

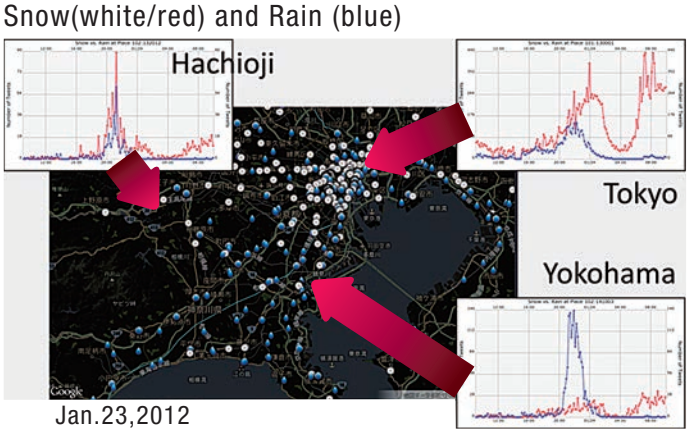
研究内容

GeoNLPは収集したデータの時間と場所を分析するためのオープンソースツールであり、入力する言語から地名を抽出し、その曖昧さを解消して出力するソフトウェアです。このソフトウェアを実現するには、文章中の単語をインターネット上の辞書とリンクする「エンティティ・リンキング」の研究が鍵となります。GeoNLPの特徴は、利用者が入力するさまざまな地名から、その地名の種類や地名同士の距離、特定の地域への限定、現状認識を反映して曖昧さを解消することが可能な点にありますが、その精度を向上させるにはアルゴリズムの改良に加えて、データ基盤の整備も重要です。そこで、各種のオープンデータを活用したGeoNLPデータの充実も継続的に進めています。

産業応用の可能性

GeoNLPソフトウェアや各種のデータ・アプリを統合した技術を用いて、災害時の情報収集プラットフォームを構築できる可能性があります。気象や地震などの公式観測データだけでなく、人々の協力を通して集めた情報やソーシャルメディアのデータも統合的に解析することで、ビッグデータ解析に基づく瞬時の意思決定を支援します。非公式情報や独自のセンサーデバイスのように、確実性は低いが多様性は高いという今までにない情報源を活用した現状認識は、今後の災害情報プラットフォームにおいて注目が高まる機能であり、防災関係者とも協働して貢献できる可能性があります。

気象に関係するツイート情報を収集・解析し地図上にマッピングしたもの



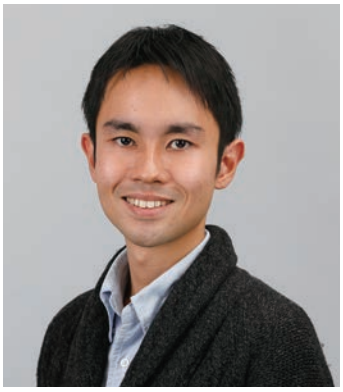
研究者の発明

◆GeoNLP : https://geonlp.ex.nii.ac.jp/ （ソフトウェアおよびデータ）
◆デジタル台風: http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/ （極端気象のプラットフォーム）
◆リスクウォッチ : http://agora.ex.nii.ac.jp/cps/ （リスク情報のリアルタイムDB）

Contact Information ■ コンテンツ科学研究系 准教授 北本 朝展 ✉Email : kitamoto@nii.ac.jp

個性や状況に合わせた最適な機能を推薦する行動促進ソフトウェア

教育は平等ですが、教え方が画一的であってはならない――そんな発想の下、学ぶ人の個性に合わせた学習行動を促すアプリケーションやシステム開発に携わっています。
教える側、教えられる側双方で「楽しい学び」を実現します。



坂本 一憲
アーキテクチャ科学研究系
助教

研究背景・目的

学習者の学業成績を向上させるためには、学習行動を促し、学習行動の量を増加させることが重要です。しかし、学習者の個性は千差万別です。例えば、学習者の中には、他者から高く評価されることを重視する人もいれば（遂行接近目標）、他者からの低評価を避けることを重視する人もいます（遂行回避目標）。前者に対して競争的な状況は有効ですが、後者に対しては逆効果となります。よって、画一的な方法を開発することは意味がありません。本研究では、個性や利用状況に応じて、最適な行動を促進させる人工知能技術を開発して、①平均的な学習の促進効果が高く、②学習が阻害される学習者が少ない手法の確立を目的としています。

研究内容

本研究では、学習者の心理的な傾向を測定する心理尺度を利用して、行動促進機能の中から最適な設定を推薦する人工知能技術、及び、同技術を搭載したスマートフォンアプリケーションを開発します。具体的には、機械学習アルゴリズムを用いて、心理尺度の測定値を入力、学習行動の量を予測できるような回帰モデルを構築して、予測値を最大化するような動機づけ機能の設定を行う技術を開発します。

行動促進機能としては、学習を動機づけて意欲を高める機能（動機づけ機能）と、意志を強く持てるようセルフコントロールを支援する機能（自制機能）の2種類に分かれます。動機づけ機能は学習状況の可視化、目標設定とフィードバック、他者との交流・競争、意義や知能感への介入、好ましい行動に対する報奨から構成されています。

産業応用の可能性

本研究では、高等専門学校、専門学校、進学塾の3機関において、現に学生・生徒に求められている暗記学習の行動促進を目的としたフィールド実験を予定しています。中学生向けの進学塾では英単語学習を、高等専門学校では漢字学習を、専門学校ではIT技術の学習を支援します。

上記のような暗記学習に加えて、以下のような応用が期待されます。

- 通学や通信教育におけるドロップアウトの予測。また、ドロップアウトが予期される人の支援
- 暗記学習のみならず、読書の進捗管理など、幅広い活動を対象とした行動促進

図1 研究内容

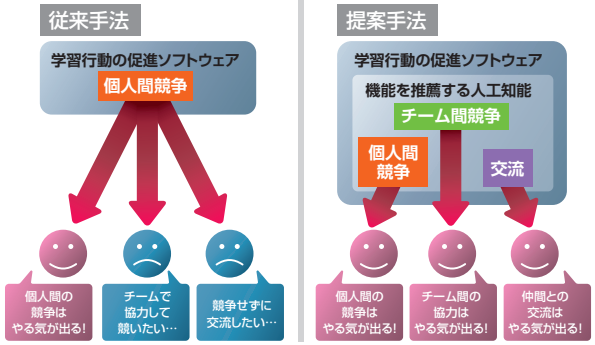
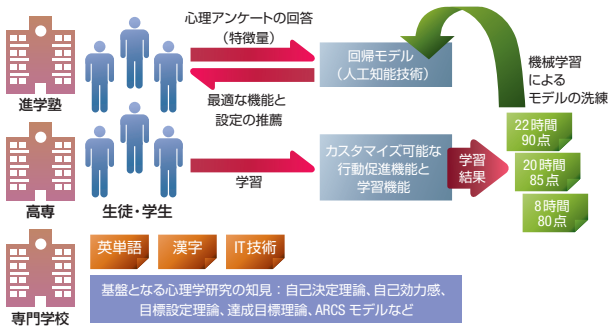


図2 産業応用の可能性



研究者の発明

◆上記研究とは別に、ウェブ上から継続的に情報を抽出するスクレイピング技術について国際特許出願中であり、民間企業との産学連携の実績もあります。

Contact Information ▮ アーキテクチャ科学研究系 助教 坂本 一憲 ✉Email：exkazuu@nii.ac.jp

信頼性の高いプログラムを容易に記述するための型エラーデバッグ手法

もはやプログラミングは専門家だけの領域ではありません。
一般的に汎用させることが必要になりつつあります。
そのためにプログラムの安全を確保しつつ、
容易な作成が可能になる「型エラー」の修正を考えました。

対馬 かなえ
アーキテクチャ科学研究系
助教

研究背景・目的

小学校でプログラミングの授業が導入されたことが話題になるなど、プログラミングは特殊な技能ではなく、一般に広く使用される技術へと変わりつつあります。同時に、プログラムは我々の生活のあちこちに深く溶け込んでおり、安全な動作を保証することは重要です。これからは安全なプログラムを初心者のプログラマーでも書けるようにすることは必要不可欠と言えます。我々はプログラムの安全性を保証する一つの手法である「型」に着目しました。ただ、型によって安全でないプログラムは「型エラー」として排除されるため、プログラムの安全性が保証される一方で、正しいプログラムを書くことは難しくなります。そのような場合にも、型エラーを容易に修正できるデバッグ手法が提供されていれば、初心者でも簡単に安全なプログラムを書くことができるようになります。

研究内容

これまでの型エラーデバッグ手法が、小さな言語での実験的なものにとどまっていることを問題として捉え、実用的な言語で使える手法を研究しています。

既存のコンパイラ※の機能をうまく再利用することで、デバッグ手法自体の実装量を削減し、コンパイラの仕様変更への対応を容易にすることができました。

具体的には以下の三手法です。

①対話的に型エラーの原因を探す型エラーデバッガ

デバッガの質問に繰り返し答えていくと、デバッガが自動的にエラーの原因を特定します。

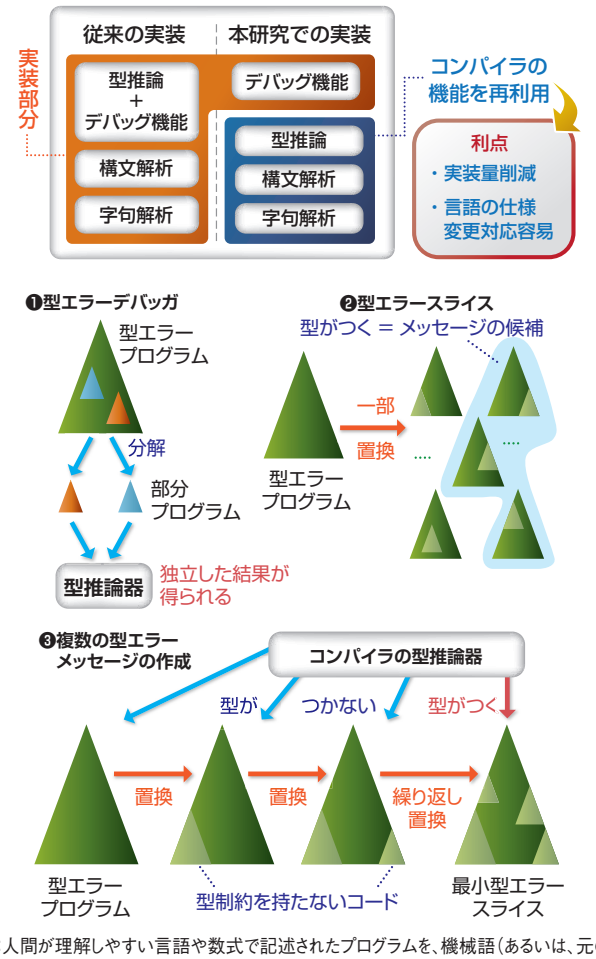
②型エラーになる最小の範囲を求める型エラースライス

型エラーの原因が含まれる可能性がある箇所を絞り込むことができます。

③複数のエラーメッセージの作成

通常のコンパイラが返すより多くのエラーメッセージを返すことで、プログラマーが自分で役に立つものを選ぶことができます。

本研究のアイデア



産業応用の可能性

- プログラムデバッグ手法の確立
- プログラミング学習・支援環境の構築
- 初心者を対象としたプログラミング支援

研究者の発明 ◆該当なし

※コンパイラ：人間が理解しやすい言語や数式で記述されたプログラムを、機械語（あるいは、元のプログラムよりも低いレベルのコード）に変換するプログラムのこと。

Contact Information ■ アーキテクチャ科学研究系 助教 対馬 かなえ ✉Email：k_tsushima@nii.ac.jp

美しいCGの動きを数値で構築する新しい計算手法を開発

観客の目を楽しませるコンピューターグラフィックスを
創り出すのはクリエイターの感性だけではありません。
最先端の数値計算を駆使した緻密な計算が不可欠です。
特に流体現象のリアルな視覚効果を追求しています。

安東 遼一
コンテンツ科学研究系
助教

研究背景・目的

私は、コンピューターグラフィックス（CG）のための美しい映像を実現する数値流体力学の新しい計算手法の開発に取り組んでいます。こだわるのは視覚的な美しさと数学的な美しさの二面性。前者は水しぶきや渦の動きを効率良くとらえられるアルゴリズムの開発、後者は自然現象の特徴をシンプルな数式で記述できる新しい数学モデルの構築をテーマとしています。この成果は主に映画の特撮分野で応用され、アニメーションのリアルな動きを創り出しています。

研究内容

視覚的に美しい現象を再現可能にするアルゴリズムの開発を目標としたこの研究テーマでは、視覚的に特徴的な渦、水しぶきといった要素を計算する「アダプティブ計算法」（図1）に取り組んでいます。アダプティブ計算法では、大規模な流体が計算可能になり、同時に視覚的に重要でない計算が少なくなるため、全体のコストを抑えられる利点があります。

新たな数学的モデルに着目した研究では、流体の数学的な問題をあるエネルギー関数の最小問題に置き換え、流体現象を数学的に美しく数値計算できるアルゴリズムの開発に取り組んでいます。例えば、流れ関数を用いた数式モデルでは、これまで困難だった2層流体（図2）の数値計算法を開発しました。

図1 アダプティブ計算法

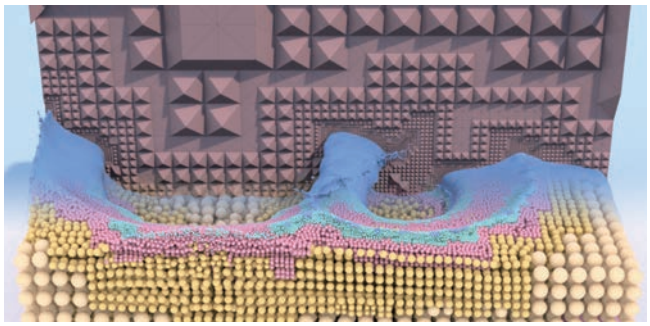
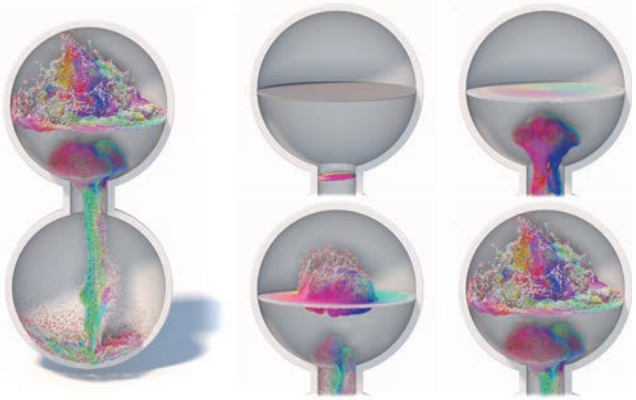


図2 2層流体



産業応用の可能性

私の研究は、映像業界で応用されています。また開発されたアルゴリズムは、ビジュアルシミュレーションでありながら、高い計算精度を実現し、その研究内容は数値流体力学の産業界で応用できます。

研究者の発明 ◆該当なし

Contact Information ▮ コンテンツ科学研究系 助教 安東 遼一 ✉Email：rand@nii.ac.jp

ビッグデータを研究し産業と学問をつなぐプラットフォームをつくる

ネットにはユーザーのさまざまな情報があふれています。
研究者にとってデータの宝庫であるこの鉱脈から、
安全性と確実性を併せ持つソースを確保し、
企業と大学が協働するオープンサイエンスを推進します。

大須賀 智子
データセット共同利用
研究開発センター 特任研究員

研究背景・目的

近年、情報学分野では、ウェブ上にあるテキストや、音声、画像、映像、センサーデータなど、実社会で生成された大規模なデータが研究に必須の資源となっています。個々の研究者や大学等でこれらのデータを取得することは難しく、また研究の透明性や再現性の確保も問題となります。そこで我々は、個々では整備できない研究資源や研究環境を、大学等の研究者に「共同利用」として提供する大学共同利用機関の使命に基づき、「情報学研究データリポジトリ（IDR）」を介して、これらのデータを持っている産学界と、データを使いたい大学等の研究者との橋渡しをすると共に、データ提供者を巻き込んだ研究コミュニティーの活性化に努めています。

研究内容

「オープンサイエンス」という世界的動向の下、研究データについてもオープン化の動きが進んでいますが、観測結果等のデータとは異なり、民間企業の実サービスで生み出されたデータは、権利関係等の制約があり広くオープンにはなっていません。

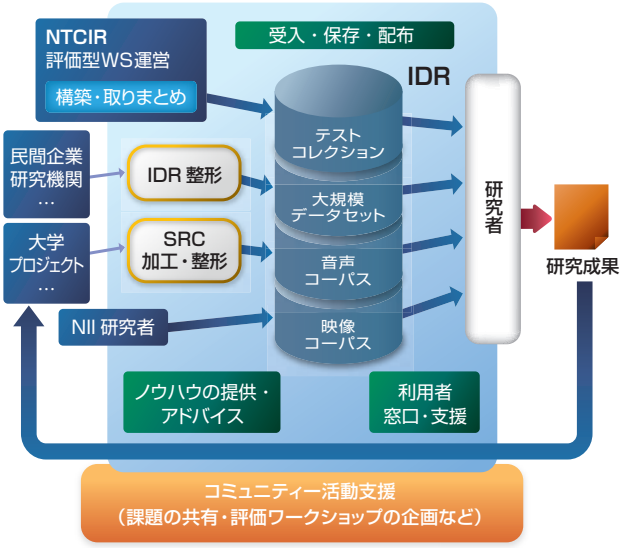
そこでIDRでは、データ保有者及び研究者それぞれに対する窓口となって、契約手続きや利用者管理などを引き受け、学術研究目的に限りデータを配布。双方がコストを抑えつつ安心してデータを利用できる環境を提供しています。

2010年の設置から実績を積み上げることで、徐々にデータ提供者は増えており、現在では「Yahoo!データセット」「楽天データセット」をはじめ、7社のデータを取り扱っています。データの利用者も延べ約600研究室と年々増加しており、提供したデータを用いた研究成果も量的に厚みを増すとともに、多様化も進んでいます。

産業応用の可能性

自社で保有しているデータを提供いただき、学術界で広く研究に利用してもらうことで、自社内では気づかなかったデータの活用や新たな技術開発に加え、社会貢献や人材確保へもつながることが期待できます。データ提供者と利用者とが一堂に会するIDRユーザフォーラムでのイベント企画や、評価型ワークショップNTCIRのタスク提案・運営など、研究コミュニティーの中に自ら参画することもできます。IDRでは今後更に、より踏み込んだデータを使った密な共同研究のためのマッチングの場を提供するなど、産学連携に根ざした共同利用の深化に取り組んでいきます。

IDRを介した産学界と大学等の研究コミュニティーのイメージ



研究者の発明 ◆該当なし

Contact Information ■ データセット共同利用研究開発センター 特任研究員 大須賀 智子 ✉Email：osuga@nii.ac.jp

混ざった音から聞きたい音だけを聞き分ける機械の耳の実現

レコーダーには必要な音も雑音も一緒に録音されてしまいます。しかし、人の耳には音を選別する機能が備わっています。機械をそんな人間の優れた聴覚機能に近づけるべく、最先端の信号処理による新しい音のシステムを構築します。

小野 順貴
情報学プリンシプル研究系
准教授

研究背景・目的

実環境にはさまざまな音が存在し、通常それらは混ざり合って聞こえてきます。例えば、携帯の音声認識機能を使おうと思っても、テレビの音が一緒に入力されてしまうかもしれません。演奏会でピアノ演奏を録音しようと思っても、隣の人のくしゃみが一緒に録音されてしまうかもしれません。こうした混ざった音の中から必要なものだけを取り出す音のセンシング機能を実現します。音声認識をはじめとするさまざまなシステムに応用することを目指し、マイクロフォンアレーという複数のマイクロフォンを使うシステムを中心に、さまざまな音響信号処理の研究を行っています。

研究内容

我々は、音源位置が分からない(ブラインドな)状況でも、録音した信号のみから個々の音源信号を分離するブラインド信号処理という技術に取り組んでいます。特に、「補助関数法」という最適化手法により高速アルゴリズムを導出し、既にiPhoneのようなモバイル端末上でも動作するシステム(図1、https://www.youtube.com/watch?v=lLMbflDMMeE&t=11s)や、リアルタイム動作するシステムを実現しています。

また、従来技術では使用できなかった、別々の機器で録音された「非同期な」録音信号を、信号処理技術により「後で」同期させ、音源位置の推定や音源強調を可能にする、非同期分散マイクロフォンアレーという新しい枠組みを立ち上げています。スマートフォンやモバイル端末を非同期分散マイクロフォンとして用いる新しい音響処理システムの具体例として、会議議事録自動生成システム(図2、https://www.youtube.com/watch?v=3cJHFkY1pWw&t=3s)にも取り組んでいます。他にも、雑音抑圧、音源の位置推定、音楽信号処理などの研究も行っています。

産業応用の可能性

- 音声認識、自動議事録作成システム、分離集音レコーダー
- 動画から雑音を除去したり特定の音を強調したりする編集ソフトウェア
- 分散配置マイクロフォンによる環境音モニタリング、危険音検出システム

図1 iPhone用ブラインド音源分離アプリ

図2 非同期分散マイクロフォンアレーによる会議録音

研究者の発明

- ◆特開2013-068938:信号処理装置、信号処理方法及びコンピュータプログラム
- ◆特許第6005443号(共願):信号処理装置、方法及びプログラム
- ◆特開2014-174393(共願):音声信号処理装置及び方法

Contact Information ▮ 情報学プリンシプル研究系 准教授 小野 順貴 ✉Email:onono@nii.ac.jp

深層学習を用いた次世代音声合成技術を進化・深化させる

AIと人間のコミュニケーションに欠かせない
音声インターフェースを向上させるための情報処理技術。
深層学習を駆使した適切な抽出と解析を行うことで
音声合成の精度を更に高める研究を進めています。

高木 信二
コンテンツ科学研究系
特任助教

研究背景・目的

音声認識・音声合成等の音声情報処理技術を核とする、音声インターフェースが広く普及し始めています。例えば、音声対話システム（ユーザーの音声を認識して、音声合成により情報を提示）や音声翻訳システム（ユーザーの音声を認識し、翻訳結果を音声合成により出力）が代表的なものとして挙げられます。その他にも、音声合成技術はスクリーンリーダー、ナレーション合成、歌声合成、いろいろな人の声や自分の声の合成といった、多くの用途で利用されています。本研究では、このようにさまざまな場面で使われ始めている音声合成技術の精度を高めることが目的です。特に近年では、深層学習を用いた音声合成技術に注力して研究を進めています。

研究内容

コンピューターを用いてテキストを音声に変換するテキスト音声合成の実現には、音声の分析やテキストの解析、これらの処理から得られた音声の特徴と言語情報の対応付けが必要となります（図1）。

私たちは、音声合成において音声の特徴量抽出に深層学習を導入しました（図2）。この手法で、テキスト音声合成により適した特徴量を自動的に抽出することが可能となりました。深層学習を用いることで、これまでとは一線を画す高性能な音声合成が実現しつつあります。

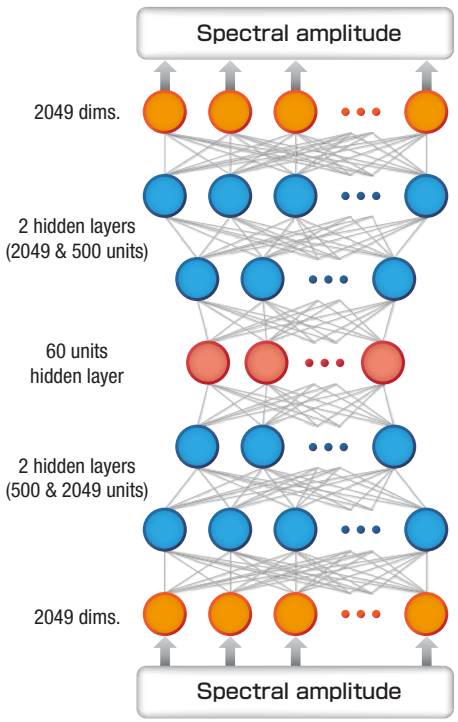
図1 テキスト音声合成の実現に必要なこと

研究者の発明 ◆該当なし

産業応用の可能性

- 音声対話システム、カーナビゲーション、ロボット等で利用される音声インターフェースの核となる音声合成技術の高精度化
- ナレーション合成、歌声合成、キャラクター声合成の性能向上によるエンターテインメント性の向上
- 音声翻訳システム、吹き替えシステム、スクリーンリーダー等での、自分の声や好きな声の高品質音声合成の利用

図2 音声の特徴量抽出に深層学習を導入



Contact Information ■ コンテンツ科学研究系 特任助教 高木 信二 ✉Email：takaki@nii.ac.jp

ウェブ上の画像・映像・音楽のマルチメディアデータからの知識発見

ユーザーのデバイスからネットにアップされる
さまざまな動画や写真、音楽、コメントなどのデータ。
これらの膨大な情報を解析することにより、
個人の嗜好や社会のトレンドを探るサポートを行います。

Yu Yi
ユ イ
コンテンツ科学研究系
助教

研究背景・目的

技術進歩によって、ユーザーはいつでもどこでも写真やビデオで撮影してウェブ上に共有したり、ウェブ上の写真・歌曲などに対してコメントしたりすることができるようになり、大量のデータがソーシャルプラットフォーム上に蓄積されつつあります。ユーザーのマルチメディアデータの作成・閲覧履歴などを解析することにより、ユーザーの嗜好に適したコンテンツ検索や推薦ができます。また、ユーザーの参加型センシングにより、社会動向などを考察することができます。私たちは個人レベルから社会レベルまでの、データマイニング（データ同士の相関関係、パターンを探ること）と知識の発見を中心に、身の回りの面白いものを解析、理解し、モデルをつくる研究・開発を進めています。

研究内容

私たちの研究対象は、異なった種類のデータ、例えばマルチメディアコンテンツ（画像・映像・音楽）、ユーザーのコンテンツ作成・閲覧・聴取履歴、コンテンツに対するコメントなど多岐にわたります。人々の日常生活を的確にサポートするために、検索やおすすめの情報を提供するアルゴリズムとインテリジェントシステムをつくり出すのが目的です。

人々の日常生活に的確なサポートを提供するインテリジェントシステム（イメージ図）

実現した例：イベント検索

ソーシャルイベント検索

① ユーザー生成のマルチメディアデータからユーザーのプレファレンスの解析

② ソーシャルマルチメディアコンテンツの解析とディープラーニング

パーソナライズド音楽推薦

① 簡潔な音楽特徴量の抽出

② 異なった属性の音楽データの解析

③ 音楽コンテンツベースの深層学習

ウェブ上の学習資料推薦

① 動画内容を的確に表現するためのレクチャー動画解析

② 個別指導のためのユーザーの学習パターン解析

産業応用の可能性

- パーソナライズド音楽ストリーミングサービス
- ユーザーのニーズや嗜好に合わせたオンライン広告
- ユーザーの学習パターンに合わせた教科書作成

研究者の発明

◆該当なし

Contact Information ▮ コンテンツ科学研究系 助教 ユ イ ✉Email：yiyu@nii.ac.jp

企業と政府が連携しドローンを有効活用するコアテクノロジー開発

無人飛行機ドローンは、機械という枠を超えて
社会のインフラとしての大きな可能性を秘めています。
より多くのジャンルで活躍させるために、
情報工学を活用して知性と安全性を向上させます。

プレンディンガー
PRENDINGER
ヘルムト
Helmut
コンテンツ科学研究系
教授

研究背景・目的

昨今話題のドローン。21世紀の産業革命とも言われるこの小型無人航空機は、さまざまな分野でのイノベーションが期待されています。そしてその実現には、新しい法律の整備や技術開発が欠かせません。安全で頼りになる新しい社会インフラとして、ドローンの地位を確立するために、アルゴリズムの研究開発や深層学習による情報処理など、情報学分野の研究が今後更に存在感を増していきます。

研究内容

・ドローン用航空管制システム

複数のドローンが同時に同じ空域を飛行する際、衝突等の事故を未然に防ぐためのアルゴリズムの研究開発を行っています。全てのドローンの情報（位置、速度、航路など）を瞬時に解析し、各機に最適な航路を振り分けます。今後はこのシステムをどのレベルで適用させていくのか、関係研究機関との共同研究を進めていきます。

・Deep Learning：画像の識別、行動認識

地上に設置したカメラ、あるいはドローンに搭載したカメラで撮影した画像から地上のあらゆるものを瞬時かつ正確に識別するためのシステムを開発しています。これにより、人々のニーズが把握され、災害の予兆の検知、あるいは災害発生時の情報収集や捜索活動が飛躍的に効率化されます。

図1 ドローン用航空管制システム（UTM）の仕組み

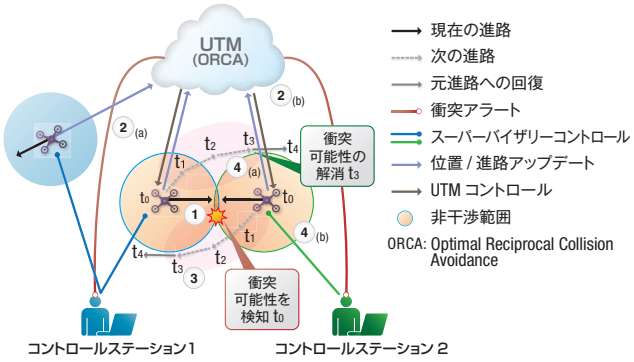
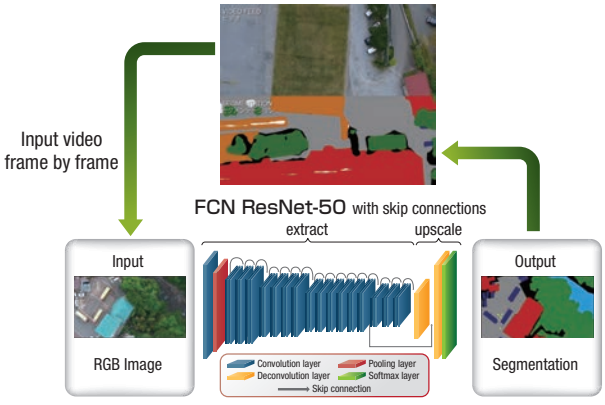


図2 Deep Learningの仕組み



産業応用の可能性

本研究が目指すものは、より便利な社会の実現です。収集データの解析により、次に起こること、必要とされることが正確に予測され、正しい情報の提供や対応がなされるようになります。例えば、2020年東京オリンピックなどの大きなイベントでは、来日する外国人観光客の誘導や、交通状況に応じた渋滞防止策、テロ対策等に適用されることが考えられます。より安全で住みよい環境づくりに有益な研究です。

研究者の発明

◆該当なし

Contact Information ▮コンテンツ科学研究系 教授　PRENDINGER Helmut　✉Email：helmut@nii.ac.jp

ユーザーの信頼を得る擬人化エージェントのデザインを提案

AI技術はただ機能的に優れているだけではなく、
より人間らしい存在感がユーザーの信頼を獲得します。
車の自動運転やオンラインショッピングで
よりシンパシーを持たれる新しいインタラクションを創造します。

松井 哲也
コンテンツ科学研究系
特任研究員

研究背景・目的

AI技術やバーチャルキャラクターの活躍の場が広がり続ける中で、それらが「ユーザーの信頼を獲得する」ことの重要性は増しています。

もちろん「技術的に信頼に足る」ことが前提ですが、実際の場面でユーザーからの信頼を得るためには、デザインの工夫も重要であると考えます。例えば、自動運転車のとっさの判断にユーザーが戸惑わないようにする、またAIによる健康維持のためのアドバイスをユーザーが十分に活用できるようにする等、機械としての性能に加えて、外見や情報の伝え方等、「見た目」に関する部分にも焦点を当てる必要があります。この研究は、ユーザーに信頼される擬人化エージェントのデザインを提案することを目的にしています。

研究内容

この研究では、人間の店員を模したバーチャルエージェントを題材に、信頼性を高く感じてもらうにはどのように設計すればいいかを考えました。

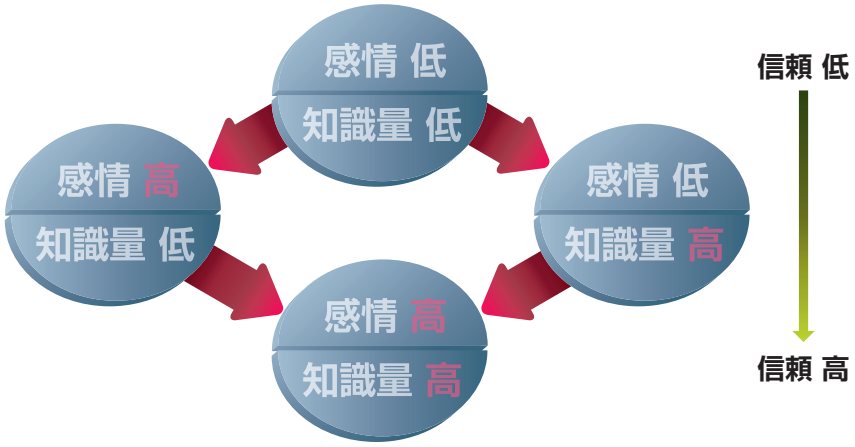
過去の先行研究から、我々が他人を信頼するかどうかを判断する時に大きな要素となっているのは、「自分の感情」と「相手の知識量」の二つであると考えました。我々は楽しい気分の時に相手をより信頼しやすく、かつ知識量の多い相手をより信頼しやすいことが分かっています。また、楽しそうな顔をした人を見ると、自分も楽しくなるということも分かっています。

そこで、バーチャルエージェントによる商品を推薦する中で、「楽しそうな表情」と「商品についての詳細な知識」を表出する実験を行いました。その結果、当初の予想通りに、ユーザーからの信頼を獲得することに成功しました。

産業応用の可能性

- 運転者の信頼を獲得する自動運転車及びカーナビゲーションシステム
- オンラインショッピングサイトにおける商品推薦システム
- ユーザーの健康状態をチェックし、健康アドバイスを行うデバイスシステム

バーチャルエージェントが「楽しそうな表情」と「商品についての詳細な知識」を表出することで、ユーザーからの信頼を獲得することができた



研究者の発明 ◆該当なし

Contact Information ▮ コンテンツ科学研究系 特任研究員 松井 哲也 ✉Email : tmatsui@nii.ac.jp

大規模ログデータのディープ解析によるサービスのスマート化

リーズナブルなコストとパーソナルなサービスを両立させるマスカスタマイゼーションは、ネットでも存在感を増しています。本研究では人の嗜好や行動をログとして解析し、より広く、より深化させることで新しい需要を開拓します。

金澤 輝一
コンテンツ科学研究系
准教授

研究背景・目的

ビッグデータを活用して産業システムやサービスを改善する挑戦が世界中で盛んに行われています。例えば大量生産かつ顧客個別の要望にも対応できるマスカスタマイゼーションは、低コスト化と顧客満足度向上を同時に達成して、生産者と顧客の双方にメリットをもたらすと注目されています。これは工業生産に限らずネットのサービスでも同様です。サービスを利用する人の振る舞い(ログ)を解析することで、利用者の個別のニーズに対応するスマート化を進めることができます。本研究では、膨大なデータをリアルタイムに処理する「ビッグログデータ解析」と、サービス利用者の振る舞い分析から得る意外な発見でサービス向上を目指す「ディープログデータ解析」の二つをテーマに据えています。

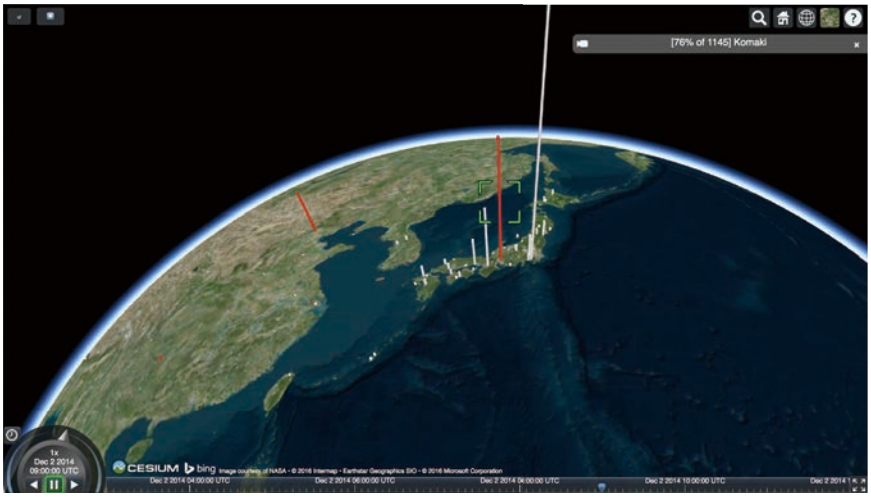
研究内容

ビッグログデータ解析の具体的な課題である処理能力の改善を進めており、秒間1万件以上のウェブサイトへのアクセスをリアルタイムに集計して、3Dの地球画面に可視化するシステムを開発しました。これは、広く使われているオープンソースのログシステムと可視化ツールに、分散処理フレームワークによるスケーラブルな解析モジュールを組み合わせることで実現しています。ディープログデータ解析には、複数システムのログを統合したり、利用者や製品、更には社会動向についての情報を参照したりすることで、意外な発見を得る可能性があります。実用性の高い解析システムを目指して、ログの時系列データと、それ以外の情報との組み合わせを効率的に処理するモデルの設計に取り組んでいます。

産業応用の可能性

●Product Lifecycle Management（製品ライフサイクル管理）の中核となるユーザー行動のディープ解析

サービス発展のために大規模ログデータを解析した例。
学術情報ナビゲータ CiNii Articles へのアクセスをリアルタイムに分析・表示するCiNii Now（仮称）



研究者の発明

◆該当なし

Contact Information ■ コンテンツ科学研究系 准教授 金澤 輝一 ✉Email：tkana@nii.ac.jp

ビッグデータから見る社会の相関に関する研究

新たなる産業基盤として注目を集めるインバウンド需要。
効果的な観光政策にビッグデータの活用は欠かせません。
どんな観光ルートが好まれるのか、ホテルの予約状況は……。
日々動くビッグデータ解析の精度向上を追求しています。

小出 哲彰
情報社会相関研究系
特任研究員

研究背景・目的

私たちの暮らしを取り巻く多様なサービスがウェブやシステムと関連付けられ、暮らしの様子が情報として手に取るように分かるようになりました。そうした情報を用いて、ある宿泊施設の空室状況やバス路線の稼働状況など、特定の個人に関する情報としてではなく資源として、人の流れを観察することが可能になっています。私たちはこのような現実の世界に対する情報空間を探索・構造化することで、これまで観測が難しかった現実世界の振る舞いの予測や課題を解決するための根拠情報として、ビッグデータから得られる情報の利活用、特に観光政策への応用に関する研究を行っています。

研究内容

訪日観光客数が年間2000万人を超えた今、より効果的な観光施策のために簡便にビッグデータを活用できるようにします。 ウェブから収集・蓄積されるビッグデータを用いた観光政策の支援として、 地域の宿泊施設の稼働状況や観光動線の可視化など、 研究開発したものをモジュールとして政策立案者に提供できるよう、ビッグデータの利便性向上に関する研究開発を行っています（図1）。

またWi-Fiなどのシステムに蓄積されるデータを用い、公的統計である訪日観光客数の予測技術の開発を行っています。 観光客数に占めるWi-Fiユーザーの割合を逐次推定することで、これまで月次で統計データを参照していた訪日観光客数を、 日々蓄積されるビッグデータを元に10%の誤差で推定します（図2）。

産業応用の可能性

- ウェブ予約データのインバウンドマネジメント、公的統計に基づく意思決定を、ビッグデータと予測技術を用いてリアルタイムに行えるようにするための研究開発

図1 ビッグデータの収集及び利活用の系

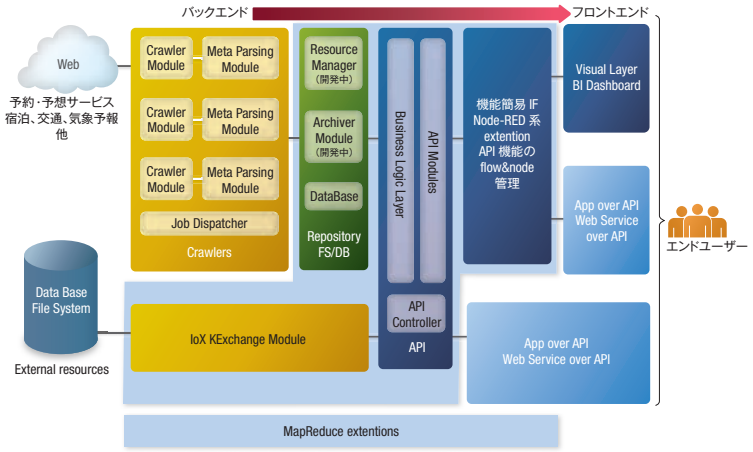
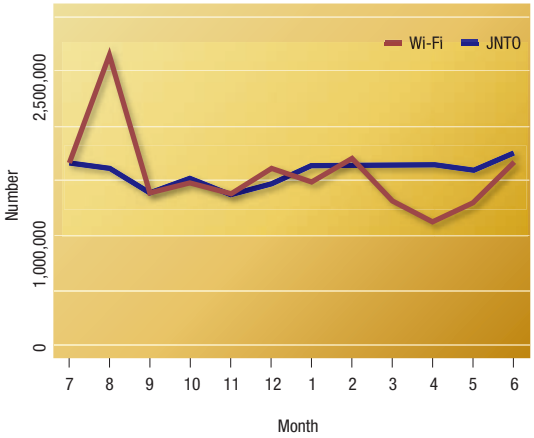


図2 Wi-Fiアクセスポイント運用データのみを用いた訪日観光客数の1期先予測



研究者の発明
◆該当なし

Contact Information ▮ 情報社会相関研究系 特任研究員 小出 哲彰 ✉Email：n_koide@nii.ac.jp

大学の管理運営に資するIR分析枠組みの研究

大学のマネジメントをサポートするIR。
取り入れる大学は多いものの、十分には機能していません。
日本ならではの分析の観点と手法を確立するために、
全国の大学で利用できるIRの枠組みと普及を目指します。

船守 美穂
情報社会相関研究系
准教授

研究背景・目的

大学を取り巻く環境が厳しさを増す中、国の政策により、大学の意思決定をデータ分析等を通じて支援するIR（Institutional Research）担当やIR室を設置する大学が急増しています。一方、日本の大学の管理運営に資する分析の観点や手法が確立していないため、IRが十分に機能していないことが問題となっています。

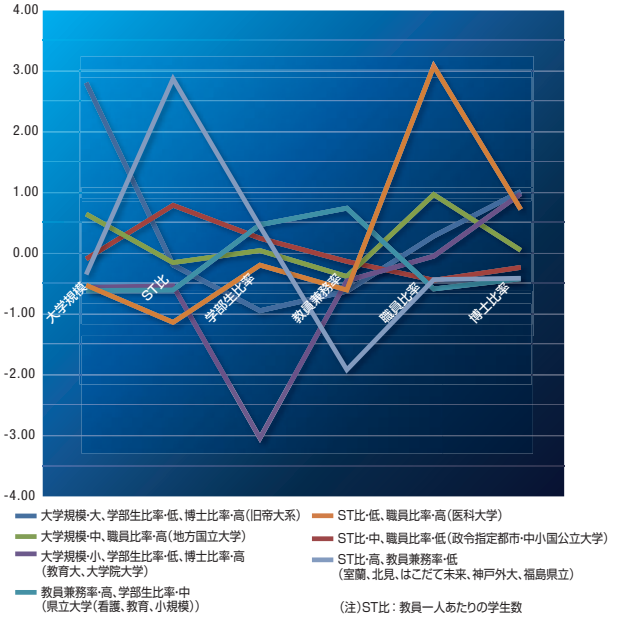
このような国内におけるIRの閉塞状況を打破すべく、日本の大学が共通して用いることのできるIRの枠組みと分析手法について研究し、そのモデル開発を行います。更にこれを具現化するプロトタイプシステムを構築・公開し、全国の大学にIRの分析手法が効果的に普及することを狙います。

研究内容

大学マネジメントに資する「IR分析枠組み」を開発するためにまず、①各種データセットから抽出すべき「IR分析の観点」を明確にし、②それがどのように表現されれば、大学マネジメントで最も生かされやすいかを検討し、③「大学の特徴抽出」の方法を研究します。また、④世界的に進行している新たな大学評価手法に対応する「次世代大学IR」についても研究を進めます。この枠組みが独善的なものとならないように、⑤大学マネジメントの現場にいる全国のIR担当者と共に、利用の可能性について検証を行います。並行して、⑥利用しやすさの検証を行いながら、システムにおける具現化を進め、これを公開することにより、全国の大学で現在必要とされている共通的「IR分析枠組み」の効果的な普及を狙います。

大学の多様な発展を期待し、ここでは、ランキングのような順位付けではなく、各大学ならではの特徴を引き出すことを主眼とする分析手法を開発します。

大学クラスターごとの人員構成指標の平均分布



産業応用の可能性

本研究は、高等教育セクターを対象としているため、直接、産業に応用できるわけではありませんが、機関らしい特徴を抽出する技術は、企業等の営利団体にも応用できます。さまざまなデータが入手でき、多角的な評価が可能になった現在では、一般的な企業分析指標による評価ではなく、当該企業が持つ特徴を見つけ出すことが意味を持つようになります。同時に、全国版の大学IRシステムを開発するにあたっては、産業界との連携も視野に入れています。

研究者の発明

◆特許化はされていませんが、大学の基本人員構成からクラスター分析を介して、大学のプロファイリングを行う手法を開発しています。

Contact Information ▮ 情報社会相関研究系 准教授 船守 美穂 ✉Email：funamori@nii.ac.jp

学習ログの蓄積と分析によりオンライン教育を改善

教育の現場に情報通信技術は幅広く導入されているものの、期待されている成果を上げているとは言えません。
学習ログを蓄積し、分析することで、
教える側、学ぶ側双方へフィードバックを行います。

古川 雅子
情報社会相関研究系
助教

研究背景・目的

高等教育機関におけるICT利活用率は年々増加し、LMS(Learning Management System)も国立大学においては約9割、私立大学においても約6割が導入に至っています。しかしながら、オンライン教育の満足度も履修完了率も期待以下の低水準にとどまっているのが現状です。LMS等を通じてサーバに蓄積される学習行動履歴データ「学習ログ」を分析し、学生・教員・教育機関へ効果的なフィードバックを行うことによって、オンライン教育の改善を図るラーニング・アナリティクス(学習ログ分析)という研究分野が欧米を中心に盛んになり、世界各国で注目されるようになっています。学習ログ分析を取り入れることによって、オンライン教育の普及と質の向上を目指します。

研究内容

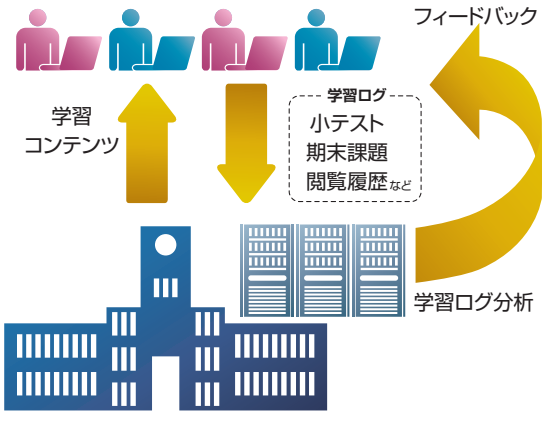
①学習ログの蓄積・分析・フィードバック手法の提案

オンライン教育を行っている大学と共同で、学習ログ蓄積システムを構築しています。これに教材閲覧履歴や映像視聴履歴、テスト結果等の学習ログを蓄積し、集めた学習ログの分析手法及び効果的なフィードバックについて提案します。

②映像教材の効果的な学習手法の検討

学習者の属性によって映像教材の視聴行動及び視点・観点に差異があるかを明らかにするために、映像評価ツールを開発しました。学習者に適した映像教材の提示方法について検討を行っています。

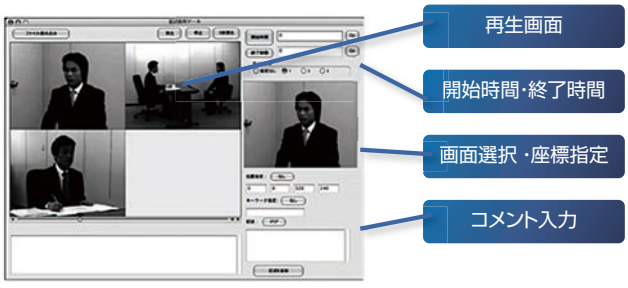
図1　学習ログの蓄積・分析・フィードバック手法の提案



産業応用の可能性

学生・教員・教育機関等、あらゆる立場の人が関係する学習ログ分析には、さまざまな利用価値が考えられます。学習ログ分析では、学習者への個別フィードバックや学習の満足度向上、ドロップアウト率の低下に関わる情報を随時把握することで、教育改善システムの実用化が期待されます。また、映像評価ツールにより、映像教材のより有効な利用を実現します。

図2　学習者に適した映像教材検討のための映像評価ツール



Developing a multi-angle video annotation package with layout editing functions: Evaluation from Comparison of Comments between Experienced and Inexperienced Video Observers
Masako Fukukawa, Yoshitomo Yaginuma, Tsuneo Yamada
World Conference on Educational Media and Technology(ED-Media)
2004年6月

研究者の発明 ◆該当なし

Contact Information ▮ 情報社会相関研究系 助教 古川 雅子 ✉Email：furukawa@nii.ac.jp

特　許　一　覧

発明の名称	NII発明者	共同出願	登録番号
画像情報検索表示装置、方法および画像情報検索表示プログラム	梶山 朋子		特許第4441685号
量子鍵配送方法および通信装置	渡辺 曜大		特許第4231926号
時系列データ分析装置および時系列データ分析プログラム	市瀬 龍太郎		特許第4734559号
情報共有システム、情報共有サーバ、情報共有方法、及び情報共有プログラム	本位田 真一	●	特許第4799001号
超音波距離測定システムおよび超音波距離測定方法	橋爪 宏達		特許第4041899号
シーケンシャル・コンテンツ配信装置、シーケンシャル・コンテンツ受信装置及びその方法	曽根原 登		特許第4734563号
コンテンツ提示装置、コンテンツ提示方法及びコンテンツ提示プログラム	曽根原 登		特許第4403276号
文章コンテンツ提示装置、文章コンテンツ提示方法及び文章コンテンツ提示プログラム	曽根原 登	●	特許第4143628号
断片的自己相似過程を用いる通信トラヒックの評価方法及び評価装置	計 宇生		特許第4081552号
焦点ぼけ構造を用いたイメージング装置及びイメージング方法	児玉 和也		特許第4437228号
情報資源検索装置、情報資源検索方法及び情報資源検索プログラム	神門 典子		特許第4324650号
アクティブコンテンツ流通システム及びアクティブコンテンツ流通プログラム	本位田 真一		特許第4392503号
渋滞予測情報生成装置、渋滞予測情報生成方法、及び経路探索システム	本位田 真一	●	特許第4729411号
コンテンツ販売装置及びコンテンツ販売方法	曽根原 登		特許第4304278号
文書インデキシング装置、文書検索装置、文書分類装置、並びにその方法及びプログラム	曽根原 登	●	特許第4362492号
映像提供装置及び映像提供方法	相原 健郎		特許第4359685号
投影画像補正システム及び投影画像補正プログラム	佐藤 いまり		特許第4982844号
デジタルコンテンツ登録配信装置、システム及び方法	曽根原 登		特許第4956742号
ツリー型分流路及び合流路を備えたデータ駆動型処理装置用通信路装置及びデータ駆動型処理装置用パケット転送方式	米田 友洋	●	特許第5115922号
三次元集積電気回路の配線構造及びそのレイアウト方法	鯉渕 道紘		特許第5024530号
量子鍵配送方法、通信システムおよび通信装置	渡辺 曜大		特許第4862159号
時刻基準点情報伝送システムおよび受信器	橋爪 宏達		特許第4621924号
量子リピータ	山本 喜久	●	特許第5082039号
あいまい頻出集合の探索方法及び探索装置	宇野 毅明		特許第5267847号
集配経路選択システム	佐藤 一郎		特許第4374457号
学習データ管理装置、学習データ管理方法及び車両用空調装置ならびに機器の制御装置	稲邑 哲也	●	特許第5224280号
車両用空調装置及びその制御方法	稲邑 哲也	●	特許第5177667号
経路切替方法、サーバ装置、境界ノード装置、経路切替システム及び経路切替プログラム	漆谷 重雄	●	特許第5062845号
ダイレクトパス確立方法、サーバ装置、発信者ネットワークノード装置、ダイレクトパス確立ネットワーク、及び、それらのプログラム	漆谷 重雄	●	特許第4999112号
仮想立体画像表示装置及び仮想立体画像表示方法	藤山 秋佐夫	●	特許第5263960号

発明の名称	NII発明者	共同出願	登録番号
パス管理制御方法、パス管理制御プログラム、パス管理制御装置およびパス管理制御システム	漆谷 重雄	●	特許第4806466号
有限オートマトンのメモリ内データ構造、この構造のデータが格納されたメモリ、このメモリを用いた有限オートマトン実行装置	米田 友洋	●	特許第5063780号
排出量取引システム及び排出量取引方法	佐藤 一郎		特許第5207195号
量子リピーター、及び、拡張されたエンタングルメントを生成するためのシステム及び方法	根本 香絵	●	特許第5296924号
距離測定方法、距離測定用受信局装置及び位置測定システム	橋爪 宏達		特許第5305324号
イジングモデルの量子計算装置及びイジングモデルの量子計算方法	山本 喜久		特許第5354233号
映像表示装置	越前 功		特許第5373662号
エンタングルメントを成功裏に生成する速度を高めるための方法及び装置、並びに、該方法及び装置を使用する量子リピーター	根本 香絵	●	特許第5414006号
量子リピーター、及び、拡張されたエンタングルメントを生成するためのシステム及び方法	根本 香絵	●	特許第5414007号
音声言語評価装置、方法、及びプログラム	板橋 秀一	●	特許第5544575号
LSI演算装置及びその故障検出方法	米田 友洋		特許第5582472号
計測装置、計測システム、および計測方法	橋爪 宏達		特許第5593062号
情報検索表示装置、方法および情報検索表示プログラム	曽根原 登		特許第5599068号
情報検索表示装置、方法および情報検索表示プログラム	曽根原 登		特許第5608950号
情報検索表示装置、方法および情報検索表示プログラム	曽根原 登		特許第5608951号
情報提供装置、方法、およびプログラム	曽根原 登	●	特許第5614655号
制御サーバ、制御方法及び制御プログラム	青木 道宏	●	特許第5682932号
ドップラーレーダーシステム、ドップラーレーダー送信装置及び送信波最適化方法	橋爪 宏達		特許第5704695号
画像照合装置、画像照合方法及びコンピュータプログラム	佐藤 真一		特許第5713398号
速度・距離検出システム、速度・距離検出装置、および速度・距離検出方法	橋爪 宏達		特許第5739822号
情報処理装置、日程決定方法及びコンピュータプログラム	河原林 健一		特許第5733722号
検索木描画装置、検索木描画方法およびプログラム	計 宇生	●	特許第5754676号
符号化装置、この方法、プログラム及び記録媒体	小野 順貴	●	特許第5789816号
語順並べ替え装置、翻訳装置、翻訳モデル学習装置、方法、及びプログラム	宮尾 祐介	●	特許第5800206号
音響信号解析装置、方法、及びプログラム	小野 順貴	●	特許第5807914号
データ配送システム及びデータ配送装置及び方法	福田 健介	●	特許第5818262号
データの分散管理システム及び装置及び方法及びプログラム	福田 健介	●	特許第5818263号
音響信号解析装置、方法、及びプログラム	小野 順貴	●	特許第5911101号

NIIが提案する
産官学連携

国立情報学研究所（NII）は情報学分野の研究と情報基盤事業に取り組み、
社会が抱える課題を解決する実践的な研究開発の推進を目指しております。
そのためには産官学の連携が不可欠であり、一層の連携強化を推進するため、
企業や自治体の皆様のご要望に沿えるよう産官学連携活動を推進してまいります。

企業・自治体等のご期待

先端技術・シーズ発見

ソリューション探索

スキル獲得・人材育成

NIIの産官学連携活動

NII湘南会議
世界最先端研究情報の共有

産官学連携交流会
産官学連携塾
先進成果情報の提供

トップエスイー
トップレベルIT人材育成

NII公募型共同研究

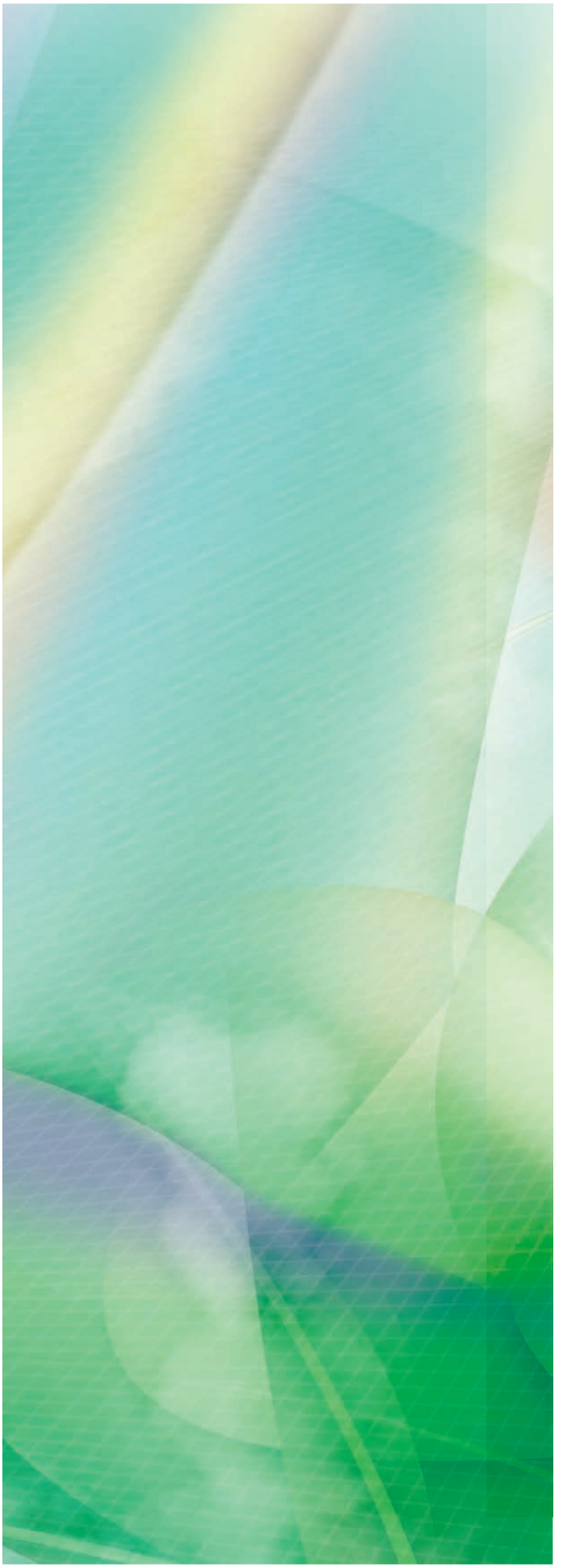
包括連携共同研究
共同研究・受託研究
新成果の協働創出

学術指導
コンサルティング・アドバイス

ご相談・お問い合わせ

研究者によるコンサルティング（学術指導）、受託研究・共同研究などのご相談について、
ご希望の研究者や、課題目標などをお伺いしコーディネートします。
詳しくは以下までお問い合わせください。

国立情報学研究所　研究戦略室　Mail nii-ura@nii.ac.jp
NIIが提案する産官学連携活動　HP http://www.nii.ac.jp/research/iga/



大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
国立情報学研究所
National Institute of Informatics

http://www.NII.ac.jp/

NII SEEDs
The power of innovative research.
時代を躍進するNII研究者による研究シーズ集
2017

2017年4月1日 発行

〒101-8430
東京都千代田区一ツ橋2-1-2　学術総合センター
TEL 03-4212-2000（代表）
HP http://www.nii.ac.jp/
Facebook https://www.facebook.com/jouhouken
Twitter https://twitter.com/jouhouken

©National Institute of Informatics