

# 実世界とクラウドをつなぐ ICTインフラ

「クラウド上の多種多様な情報サービスと、実世界の大規模なセンシングデータを連携させることで、実世界に有用な情報を提供するシステムの構築を可能にするICTインフラを研究開発しています。」



## 金京淑 (キム キョンスク)

ユニバーサルコミュニケーション研究所  
情報利活用基盤研究室 研究員

2007年韓国釜山大学自然科学研究科電子計算学博士取得。2007年11月よりNICT知識創成コミュニケーション研究センター知識処理グループ有期研究員、2010年8月に同研究員を経て、2011年より現職。時空間データベース、時空間データマイニングに興味を持つ。日本データベース学会会員。

## 村上陽平 (むらかみ ようへい)

ユニバーサルコミュニケーション研究所  
情報利活用基盤研究室 主任研究員

2006年京都大学大学院社会情報学専攻博士課程修了。博士(情報学)。電子情報通信学会サービスコンピューティング研究専門委員会委員長を務める。

## ● 研究の背景

近年、インターネットを介してサーバ上のプログラム処理を情報サービスとして提供するクラウドが普及しています。クラウドは、サーバのCPUやハードディスクといったハードウェアの提供から、サーバ上で動作しているプログラムやデータといったソフトウェアの提供まで多岐にわたっています。このようなクラウド環境を用いて、実世界の情報をセンサーやモバイル端末上のアプリケーションから収集して、多様な情報サービスと適切に組み合わせることで実世界に有用な情報を提供するサイバー・フィジカル・システムが注目されています。我々の研究室では、このような実世界とクラウドを繋ぐサイバー・フィジカル・システムを実現するためのICTインフラの研究開発に取り組んでいます。さらに、このICTインフラを用いて、実世界の多種多様なBig Dataを収集し、その関係性を分析して配信することで実世界の Awareness を高めるサイバー・フィジカル・データクラウドの実現を目指しています。このICTインフラは、それぞれの大規模データや情報サービスのギャップを埋め、ユーザの要求に応じて適切に連携させる基盤ソフトウェア「ZODIAC (Zero-gap Orchestration for Data Intensive Actionable Collaboration)」と、ユーザに情報サービスを効率的に届けるネットワーク「Service-Controlled Networking」から構成されます。

## ● 異種・異分野 Big Data の検索

図1に示すZODIACの大規模データ管理技術では、様々な研究機関が持つ幅広い分野の科学

データ、社会を反映した新聞記事データや20億ページのWebコンテンツ、実世界の環境の観測データ(降水量、風速、震度等)など近年重要性が増しているBig Data間の相関関係を発見することで、分野間のギャップを越えて、様々な出来事や現象に関連するデータを横断的に検索・統合することを可能にします。たとえば、単純な時空間(位置・時間)の相関関係を使い、台風や地震などの自然現象の観測データと、新聞記事やWebコンテンツなどの社会の観測データを横断的に繋ぐことで、自然現象が人々の日常生活にどのような影響を与えたかをより詳しく、分かりやすく伝えることができます。

## ● 多様な情報サービスの連携

図1に示すZODIACの情報サービス連携技術では、大規模データ管理技術によって提供される検索サービスとデータ分析サービスを組み合わせることでクラウド上の新しい情報サー



図1 ZODIACの役割

ビスを実現し、災害など刻々と変化する状況を分析するアプリケーションの構築を容易にします。情報サービスの連携では、情報サービス間で交換するデータの形式や、情報サービスの利用手順にギャップが生じます。これらのギャップは情報サービスが多様化し、環境の変化が激しくなるにつれてより顕著になります。情報サービス連携技術は、データ間の依存関係に基づいてデータ形式の変換を行い、環境の変化に基づいて情報サービスの切り替えを行うことで、これらのギャップを越えて情報サービスの連携を可能にします。たとえば、降水量や河川の水位、交通状況などの様々な環境センサーサービスと、Twitterなどのソーシャルサービス、翻訳サービスを連携させることで、災害状況やユーザーに合わせてアナウンス内容や言語、伝達方法をリアルタイムに自動的に切り替えることができます。

## 情報サービスを届けるネットワーク

図2に示す情報サービスによるネットワーク制御技術(Service-controlled networking)は、クラウド上の情報サービスの連携プロセスに連動してネットワークの構成を柔軟に変更します。特に、データの大規模化・情報サービスの複雑化による新しい要求に応えるために、従来のインターネットよりも高い処理能力と拡張性を備えた「新世代ネットワーク」を活かし、膨大なデータを処理したり、多種多様な情報サービスを組み合わせたネットワーク構成をプログラムで調整することができます。これにより、災害などによりネットワークが混み合ったり、遮断されたりといった既存システムで想定していない事態が発生した場合でも、ユーザーが素早くデータを収集し蓄積できるように専用の連携ネットワークをオンデマンドに構成することができるようになります。

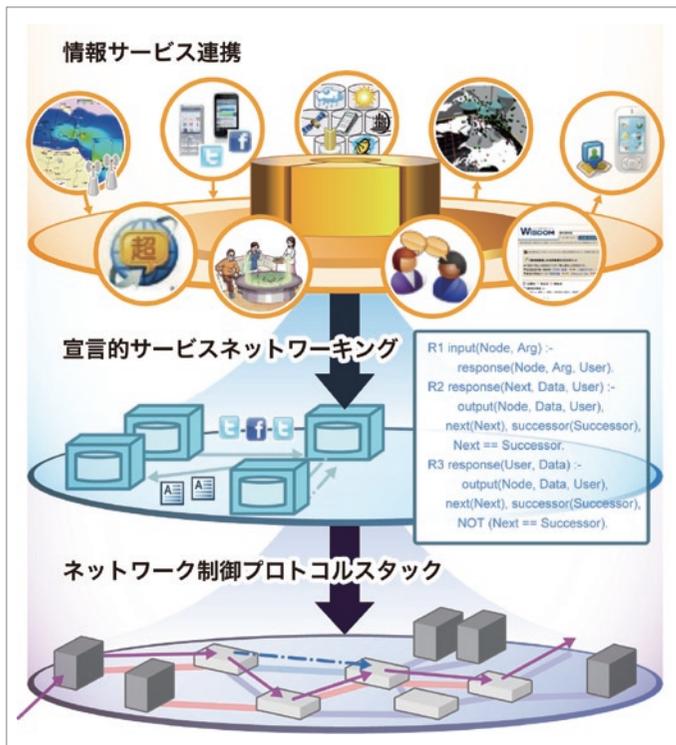


図2 情報サービスによるネットワーク制御技術

## 今後の展望

この ICT インフラによりクラウド上の情報サービスと Big Data の効率的な連携が可能になることで、実世界の観測データから実世界の状況を多面的に分析するアプリケーションの開発が促進されることが期待されます。たとえば、Stream Concordance(ストリームコンコダンス)は、Twitter上の意見を分析するアプリケーションです(図3)。Twitter上に流れるツイートを意見分析サービスで肯定、否定に分類し、ツイート内に出現するキーワードで整列させることで、社会の中でそのトピックがどのように語られているかをリアルタイムで把握することがで

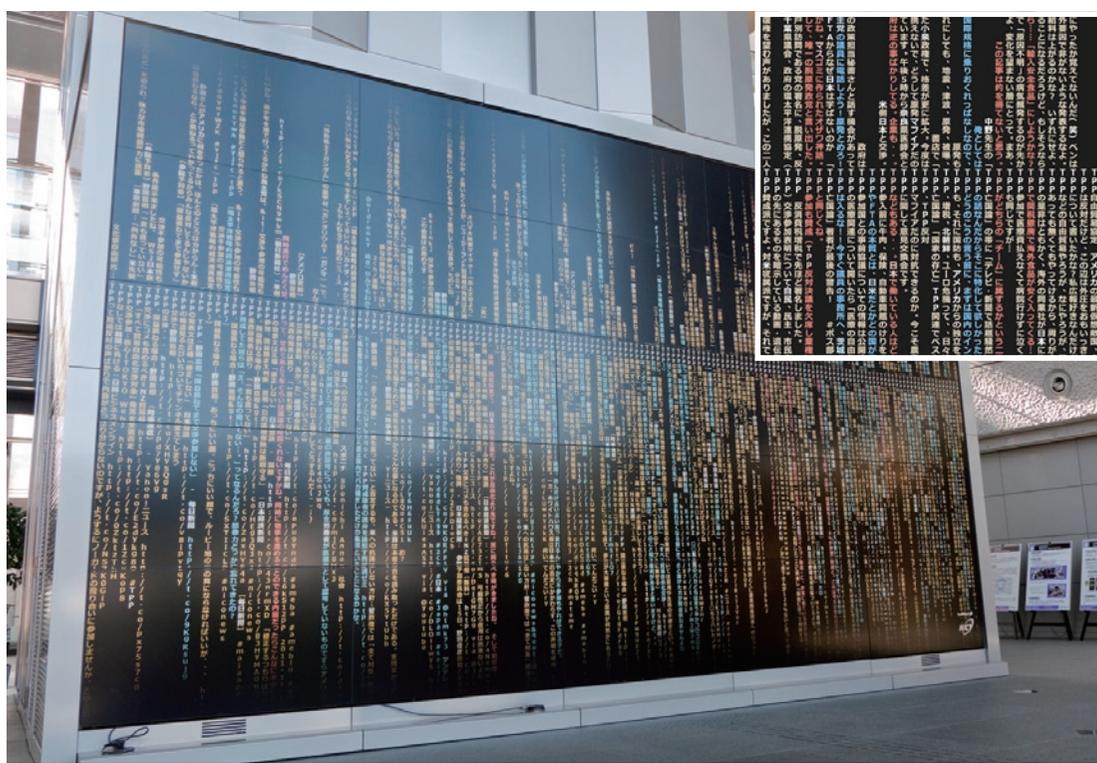


図3 Stream Concordanceを超高精細大画面に写し出した例（“TPP”を含むツイートを整列）

きます。このようなアプリケーションの開発を加速させるためにも、現在、世界中の科学データの共有を図っている国際科学会議(ICSU)による世界科学データシステムのWDS(World Data System)と連携して、利用できるデータや情報サービスの拡充を進めています。また今後はこのICTインフラを用いて「知識・言語グリッド」と呼ばれるユーザ参加型のテストベッドを公開することで、参加者によるデータや情報サービスの共有を可能にし、互いの情報サービスの利活用を促進していく予定です。