

2019年度 業績賞紹介

選奨にあたって

中川八穂子 業績賞選定委員会 委員長／(株)日立製作所

本会の業績賞は産業界における顕著な業績を顕彰するため創設され、情報技術に関する新しい発明、新しい機器や方式の開発・改良、あるいは事業化プロジェクト推進において、産業界で顕著な業績を上げられた貢献者の方々に贈呈しております。

本年度は6件応募をいただきました。上記主旨に従い、技術価値と産業貢献に着目し、投票による1次選考後、選考委員会審議による厳正なる2次選考を行い、次に示す3件を選奨することといたしました。

1件目は(株)NTTドコモのチームによる「防災や交通渋滞等の社会課題解決に寄与する『リアルタイム人口統計』の開発実用化」です。本業績は、モバイル端末運用情報から日本全国における人口分布の推移を10分間隔で推計することを可能にし、タクシー配車最適化等に活かされました。業績賞選奨決定後に新型コロナウイルス対応の緊急事態が宣言されましたが、本技術ベースとなった人口統計情報が、宣言後の人々の接触頻度減少の検証に利用され専門家会議で報告されました。また2020年5月27日には本技術の一部機能が無償公開され、新常态下における人々の行動様式に活かされることが期待されます。

2件目はヤフー(株)のチームによる「世界トップクラスの性能を実現したオープンな高次元ベクトル近傍検索の開発」です。テキストや画像等を高次元の特徴量ベクトルで表現し、特徴量データベースから近いモノを特定する技術で世界トップクラス性能を達成されました。本検索ライブラリを特許実施権無償提供の上ソースを公開され、広く(国立国会図書館等)利活用されています。深層学習によりさまざまな高次元ベクトルが生成される時代において、OSSコミュニティによりさらに適用分野拡大されることが期待されます。

3件目は(株)日立製作所等のチームによる「低被ばく化 X 線透視診断装置向け映像処理技術の研究開発と実用化」です。X 線透視診断装置はカテーテル処置時にガイドワイヤー等微細な処置器具のリアルタイムな動きを把握するために利用されますが、低被ばく化と高画質化の両立が課題でした。本業績はデジタルTV向けに培った動き補償型画像補間技術をX 線透視診断装置に適用、被ばく量を半減しつつ高画質を実現しました。この患者と医療者双方にやさしい装置は整形外科治療等にも拡大利用されることが期待されます。

このように本賞は、産業界への業績があればさまざまな業態で応募可能です。このような賞に応募するメリットは何でしょうか？ 私自身の経験に基づき述べます。

私がスパコン開発に携わっていた当時、開発チームマネジメントに加え、不具合がおきれば原因究明／対策立案／実施対応等、賞について考える余裕等ありませんでした。しかし、あるとき上長から応募命令が下り、必死で応募書類を書き社内承認おりました後は、受賞経験者のご指導等もあり無事受賞できました。しかし当時は受賞式に行く時間すら無駄と感じていましたが、今振り返ってみれば、受賞を契機に仕事内容や学会活動等に対する意識が変わり、今は自らの仕事が認められた証拠として biography に書けるのを誇らしく思っています。

最後に、受賞者の方々に祝い申し上げますとともに、情報処理技術で産業界に貢献されている皆様に積極的に応募いただきたく、お願い申し上げます。

(2020年5月31日)

リアルタイム人口統計と未来予測

受賞業績 防災や交通渋滞等の社会課題解決に寄与する「リアルタイム人口統計」の開発実用化

寺田雅之 赤塚裕人 深澤佑介 石黒 慎

(株) NTT ドコモ

「五月雨を あつめて早し 最上川」と芭蕉は梅雨で増水した最上川を詠んだ。この句が鮮やかに想起させるように、山に雨が降ると、それによって麓の川が増水する。つまり、流域の降水状況を詳細に観測・分析することにより、河川の水位変動の未来が予測できる。

同様に、人が集まると、周辺の店舗の売上が増えたり、帰りの道路が渋滞したりする。つまり、ある地域への人の集まり方を観測することができれば、その地域や周辺エリアでの商品・サービスの需要や、混雑や渋滞の発生など、人の営みにより生じる経済活動や社会事象の未来が予測できることが期待される。さて、それでは「人の集まり」はどのようにして把握できるだろうか。

このたび、栄えある業績賞をいただいた「リアルタイム人口統計」は、携帯電話ネットワークの運用データを統計処理することで、日本全国における人口分布の推移を10分間隔でほぼリアルタイムに推計する統計情報である(図-1)。その実用化にあたっては、統計処理の高速化や信頼性向上だけでなく、プライバシーを適切に保護するための取り組みを重点的に進めてきた。作成や活用は「モバイル空間統計ガイドライン」に従って実施され、関連する技術は本会論文賞(2015年度)の栄に浴している。

リアルタイム人口統計は、これまで「AIタクシー」や「AI渋滞予知」を含む数々のサービスや実証実験で活用されてきた。AIタクシーは、人口の推移に基づいてタクシー需要や乗車スポットを予測するサービスであり、日本各地のタクシーの空車率改善や配車の最適化に活用さ

れている。また、AI渋滞予知は観光エリアなどにおける人出の多さに基づいて、帰りの時間帯の交通渋滞や交通需要の推移を予測する。高速道路利用者の渋滞回避の支援や渋滞緩和の実現に向け、東京湾アクアラインと関越自動車道(それぞれ上り線)の予測情報を配信する実証実験を東日本高速道路(株)と共同で実施中である。

また、2020年1月からは「モバイル空間統計」の一部として提供サービスが開始された。報道で目にした方も多いと思われるが、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、国や地方自治体の要請に応じて提供され、厚労省の感染症対策専門家会議などで現状の把握や対策の立案に活用いただいている。関係の方々のご尽力に深い敬意を表すとともに、早期の終息に向け、この新たな統計情報が一端なりとも貢献できれば幸いに思う。

末筆となったが、リアルタイム人口統計の実用化は、関係者の方々の熱意ある支援なしに実現することはなかった。全員の名前を挙げることは叶わないが、山本岳男氏、下山拓也氏、遠藤賢氏、永田智大氏の各位にはこの場を借りて特に感謝を表したい。また、新型コロナウイルスからの復興を含め、さらに活用と貢献を広げられるよう今後の検討を深めていきたい。

(2020年5月18日受付)

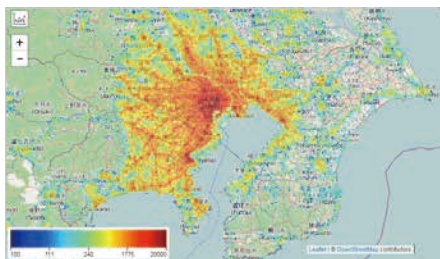


図-1 首都圏近郊における人口分布の表示例

寺田雅之(正会員) teradam@nttdocomo.com

携帯電話ネットワークの運用データに基づく人口統計の作成と交通渋滞予測などの社会予測への応用、および大規模データのプライバシー保護に関する研究に従事。博士(工学)。

赤塚裕人 hiroto.akatsuka.fb@nttdocomo.com

大規模データに基づく人口推計技術および交通最適化技術の研究開発に従事。

深澤佑介(正会員) fukazawayu@nttdocomo.com

実世界データ・デジタルデータからのユーザ行動の理解と、デジタルマーケティング、モバイルヘルスケアおよび交通需要予測への応用に関する研究開発に従事。博士(工学)。

石黒 慎(正会員) shin.ishiguro.tb@nttdocomo.com

人流データ分析に基づいた交通最適化に関する研究開発に従事。

深層学習で注目される近傍検索の研究の裏側

受賞業績 世界トップクラスの性能を実現したオープンな高次元ベクトル近傍検索の開発

岩崎雅二郎 宮崎大輔 加藤優介 森本浩介 菅原晃平
ヤフー（株）

思いがけず栄えある業績賞をいただき光栄であるとともに、技術的に協力していただいた方々や OSS（Open Source Software）としてリリース（図-1 右上）を推進していただいた方々には、この場を借りて深く感謝したい。

高次元ベクトル近傍検索の研究の歴史は長い、今ほど注目されたことはないだろう。多様なデータから深層学習により、元データの特性を精度良く表現するベクトルを容易に抽出できるようになったのが大きな理由であろう。

高次元から生じる多種多様な問題により高次元ベクトル空間において近傍ベクトルを高速に検索することは一筋縄ではいかない。本技術ではグラフ構造型のインデックスを用いて克服した。10 年以上も前、高次元の画像特徴量による類似画像検索システムの研究開発を行っていた。木構造型インデックスを用い、任意画像をクエリとして検索できたが、実用時にはシステム内に登録済みの画像をクエリとする場合が大半を占めていた。登録済みの画像をクエリとするならば、個々の画像に対して事前にその検索結果を生成し保持しておけば、高速に検索できる。つまり、それは k 最近傍グラフである。次に、その個々の検索結果をたどれば、未知のクエリも検索できるのではないかと（図-1 左）。これがグラフ型インデックスの研究開発の発端である。

グラフを取り入れるだけで、世界トップレベルになれるわけではなく、理論的な改良はもちろん、ハードウェアや実装

系の知識がいかに重要かを思い知らされた。詳細は、ブログ（図-1 右下）を参照していただきたい。

技術以外の点として、触れておきたいのが OSS である。筆者は過去に数多くの研究開発を行ってきたが、企業において研究開発した技術は特許で守られるが故に、社内で活用できない技術はどんなに優れていても、時間とともに陳腐化し死んでいく。これを避けるべく社外への公開を模索していたときに、社内での OSS を推進する機運に乗り、本技術は商用利用可能なライセンスで OSS 化できた。OSS としたおかげで、社外での評判が社内での利用を促し好循環が生まれた。さらに、世界中のユーザからの貴重なフィードバックや、時には励ましの声もいただけ、かけがえのない経験となっている。

今後、本技術が OSS のコントリビュータの手を借りて自律的に進歩し、さまざまな分野の発展に寄与することを期待している。

（2020 年 4 月 27 日受付）



図-1 探索起点（黄）からクエリ（赤）と参照 URL（右）

岩崎雅二郎（正会員） miwasaki@yahoo-corp.jp

1989 年早稲田大学大学院理工学研究科機械工学専攻修士課程修了。NEC、リコーを経て 2007 年ヤフー入社。Yahoo! JAPAN 研究所にて高次元ベクトル近傍検索の研究開発に従事。博士（工学）。

宮崎大輔 daimiyaz@yahoo-corp.jp

2005 年ヤフーに入社。フロントエンドサービスの開発保守運用や全文検索ライブラリ・エンジンの開発保守に従事。ベクトル近傍検索の開発を経て、現在は全社の課題を解決する SWAT チームに在籍。

加藤優介 yusukato@yahoo-corp.jp

2016 年ヤフーに入社。CTO 直下部隊 SWAT を経て 2019 年に R&D の領域へ。同年社内の各技術領域の第一人者を認定する黒帯（第 9 代。Go 言語）に就任。Founder of Vald (<https://github.com/vdaas/vald>)。

森本浩介 kmorimoto@yahoo-corp.jp

2011 年早稲田大学大学院基幹理工学研究科修士課程修了。同年ヤフー入社。類似画像検索やウェブクロウリング、機械学習プラットフォームの研究開発を経て、現在は分散ベクトル検索エンジン Vald の開発に従事。

菅原晃平 ksugawar@yahoo-corp.jp

2012 年横浜国立大学大学院環境情報学府修士課程修了。同年ヤフーに入社し、検索サービスに配属。以来クエリ解析に関するプロダクトの研究開発等に従事。

人にやさしい医療を目指して

受賞業績 低被ばく化 X 線透視診断装置向け映像処理技術の研究開発と実用化

荻野昌宏^{*1} 高野橋健太^{*2} 鈴木克己^{*3}

^{*1} (株) 日立製作所 研究開発グループ ^{*2} 帝人ファーマ (株) 医療技術研究所

^{*3} (株) 日立製作所 ヘルスケアビジネスユニット

このたび、栄えある業績賞を受賞させていただき、大変光栄に思います。本研究を進めるにあたり、技術開発、臨床評価、製品化の過程で、多くの関係各位にご指導をいただきました。この場をお借りして感謝申し上げます。

受賞させていただいた映像処理技術は 1990 年代から培ってきたテレビ等のデジタル家電向け画像処理技術を医療分野へ応用したものです。

医療の分野においては、画像撮影装置の進化に伴い、診断や治療の高度化が進んでいます。X 線透視装置 (図-1) は、リアルタイム動画像を取得でき、詳細な診断が行えるだけでなく、狭窄した管を拡げる治療なども行えるという特徴を持っています。しかし、患者や医療従事者の被ばくへの配慮が必要でした。低被ばく化への取り組みとしては従来、X 線照射線量を減らし、減らしたことで発生するノイズを画像処理で補正する手法がとられていましたが、抜本的な改善には至っていませんでした。

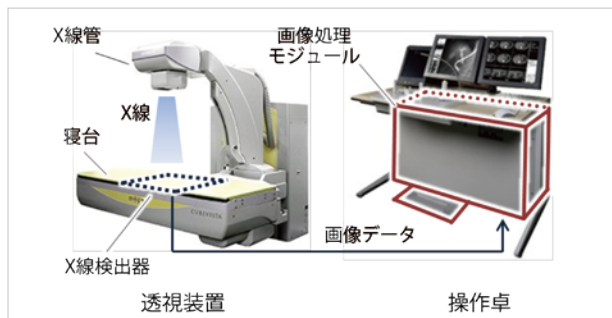


図-1 X 線透視装置

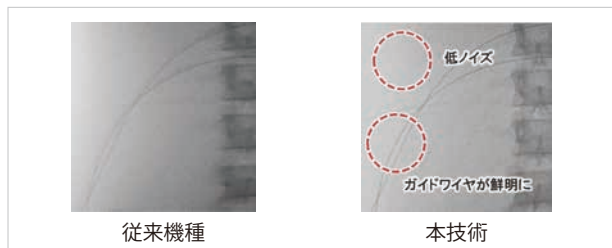


図-2 適用例 (腹部治療の処置における X 透視画像)

もう 1 つのアプローチとして、照射回数を減らすという考えがありますが、こちらは低フレームレート化によって動画像がガタついてしまい、リアルタイムでの治療応用の観点で致命的な副作用となっていました。今回、この低フレームレート化した動画像に対して、動き補償型画像補間技術の適用を発想したわけですが、“適用”という言葉だけでは言い表せない苦労がありました。まずはデジタル家電向けとは異なり、ノイズが多く、臓器や器具等複雑な動きが混在している画像であり、正確な動き情報の取得は非常に困難でした。また、限られた計算リソースでリアルタイムの処理を実現するという観点も頭を悩ませました。さらには当然ですが、小さな誤補間でも人の命にかかわる可能性があります。研究開発は現場医師の方々も交えた画質評価の繰り返しでした。最終的には、人間の視覚特性上の認知範囲 (時空間領域) を考慮することで、処理量を抑えながら高精度な動きベクトル抽出を実現し、高精細化と映像破綻抑圧を両立する効果的な映像処理技術を開発し (図-2)、現場での活用が進んでいます。

今後もこの経験を共有し、多くの分野への発展に寄与することができるよう、引き続き努めて参りたいと思います。

(2020 年 5 月 25 日受付)

荻野昌宏 (正会員) masahiro.ogino.qk@hitachi.com

1998 年、金沢大学大学院博士前期課程修了。同年、(株) 日立製作所に入社。家電、医療機器などの映像処理に関する研究開発を経て、現在、同社研究開発グループに勤務し、画像信号処理、機械学習を用いた人工知能技術に関連する研究・開発に従事。

高野橋健太 k.takanohashi@teijin.co.jp

2006 年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。同年 (株) 日立製作所入社。家電や医療機器などの映像処理に関する研究開発を経て、現在、帝人ファーマ (株) で医療技術の研究開発に従事。

鈴木克己 katsumi.suzuki.bg@hitachi.com

1989 年新潟大学理学部物理学科卒業。同年 (株) 日立メディコ技術研究所入社。以来 X 線画像診断装置の X 線検出器やデジタル画像処理の研究開発に従事。2016 年以降 (株) 日立製作所ヘルスケアビジネスユニットにて放射線画像診断装置の研究開発に従事。