

# ROEC NEWS

TOHOKU UNIVERSITY  
RESEARCH  
ORGANIZATION OF  
ELECTRICAL COMMUNICATION

MARCH 2020

# 14



## CONTENTS

[ 巻頭言 ]

### 信越総合通信局における耐災害ICTへの取り組み

[ プロジェクト紹介 ]

総務省委託研究  
セキュリティ強化に向けた移動物体高度認識レーダー基盤技術の研究  
—映像処理技術—

[ 研究最前線 ]

[ WHAT'S NEW ]

【巻頭言】

## 信越総合通信局における耐災害ICTへの取り組み



信越総合通信局長

坂中 靖志

Yasushi Sakanaka

昨年、我が国は、平成から令和への改元、ラグビーワールドカップの開催と慶事が重なりましたが、一方で、台風15号、台風19号という大きな災害にも見舞われました。信越総合通信局の管内においても、台風19号の豪雨で千曲川の堤防が決壊するなどにより多くの浸水被害が発生しました。

長野県内では、一時、6万戸弱が停電となり、携帯電話の基地局も各社100箇所以上で停波しましたが、幸い役場周辺での停波は無く、行政機関が機能不全に陥る事態には至りませんでした。商用電源も概ね3～4日で復電し、停波した携帯電話基地局についても速やかに復旧するなど、関係者の日頃の訓練や近年の災害対応の経験が活かされたと言えます。

信越総合通信局では、台風19号が伊豆半島に上陸する直前の10月11日(土)午後4時35分に災害対策本部を設置し、職員の安否確認を行うとともに、通信サービスや放送サービスの被害状況の把握を開始しました。また、長野県庁にリエゾンを派遣して最新情報の共有を行いました。

そして、災害発生後は、局で装備している移動電源車、発電機、衛星携帯電話、デジタル簡易無線等の通信機器を自治体等に貸与し、災害対応や被災者支援に活用していただきました。長野市には臨時災害放送局の設備を貸与し、携帯ラジオも配布して、現在も被災者への情報提供に利用いただいています。

信越総合通信局には、東日本大震災を踏まえて東北大学電気通信研究機構とNTT等で開発・実用化された「ICTユニット」も配備されています。幸い今回の台風19号対応では使用しませんが、庁舎や役場が被災し内線電話が使えなくなるなど、通信ネットワーク自体を応急復旧しなければならない場合には威力を発揮するものと考えています。

さて、今回の台風19号の災害対応では、通信ネットワーク自体の課題は提起されませんでした。情報の伝達や提供などの運用上の課題が

指摘されています。河川の決壊情報が自治体に伝わっていなかったり、自治体から地域住民への情報提供が十分でなかったりといったことが各地で起こりました。

一方で、災害時のSNSの活用については定着が進みました。浸水地域で自宅に取り残された方々の発見や救助で利用され、また、自治体が被災者支援情報をきめ細かく発信する伝達手段としても活用されました。

停電時の電源の確保については、まだまだ課題が残されています。通信事業者も放送事業者も、バッテリーや発電機等の予備電源を順次強化していますが、小規模な事業者においては設備の面でも体制の面でも更に強化する必要があります。

東日本大震災から9年が経過しましたが、当時に比べて社会システムのデジタル化はますます進展しています。本年は、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催される年であるとともに、5G(第5世代移動通信システム)の商用サービスが開始される年でもあり、デジタル化の進展の速度は一層加速していくと考えられます。

我が国が目指す情報社会の次の社会「Society 5.0」の実現には、AIやIoT、5Gといった最先端ICTの研究開発と社会実装が不可欠ですが、併せて、社会システムのレジリエンスを高める技術の研究開発と社会実装を車の両輪として進める必要があります。

東北大学電気通信研究機構では、新たに就任された山田博仁機構長の下で、耐災害ICTに不可欠な災害時の電力確保や、再生可能エネルギーの活用による情報通信と電力とのネットワーク融合などを含む「レジリエンスICT工学」を産学官一体となって進められていると伺っています。

信越総合通信局としても、総務省や他地域の総合通信局とともに、機構の活動に最大限支援・協力するとともに、その研究成果が「ICTユニット」のように各地で実装され、社会全体のレジリエンスの向上に資することを期待しています。

## 総務省委託研究

セキュリティ強化に向けた移動物体高度認識レーダー基盤技術の研究  
—映像処理技術—

東北大学大学院工学研究科

准教授

阿部 正英

教授

川又 政征

## 【技術課題イ】

各センシング・イメージング技術を統合したセンサーフュージョン技術

## 【技術課題イ-1】

センサーフュージョン技術の研究開発

## 【サブテーマ①】

映像処理技術

近年、世界各地にテロの脅威が拡散し、極めて深刻な状況となっています。特に不特定多数の人が集まり警備が比較的緩やかな地下鉄や空港ロビー、大規模集客施設(ショッピングモール、コンサート会場)等の公共スペースにおけるテロが増加し、セキュリティ対策の強化が喫緊の課題となっています。しかし、現在の技術では人が隠し持った危険物を遠方から検知することができません。このため、本プロジェクトでは、公共スペースのセキュリティ対策を強化するため、ミリ波のW帯における複数の周波数帯でのセンシング／イメージング技術を開発し、人

が隠し持った危険物を遠方から可視化することで、不審物を認識するシステムの基盤技術を確立しています。

本プロジェクトにおいて、技術課題アでは、W帯を使用したセンシング／イメージング技術の研究開発を実施し、我々が担当する技術課題イでは、技術課題アによる各センシング／イメージング技術を統合したセンサーフュージョン技術の研究開発を実施しています。

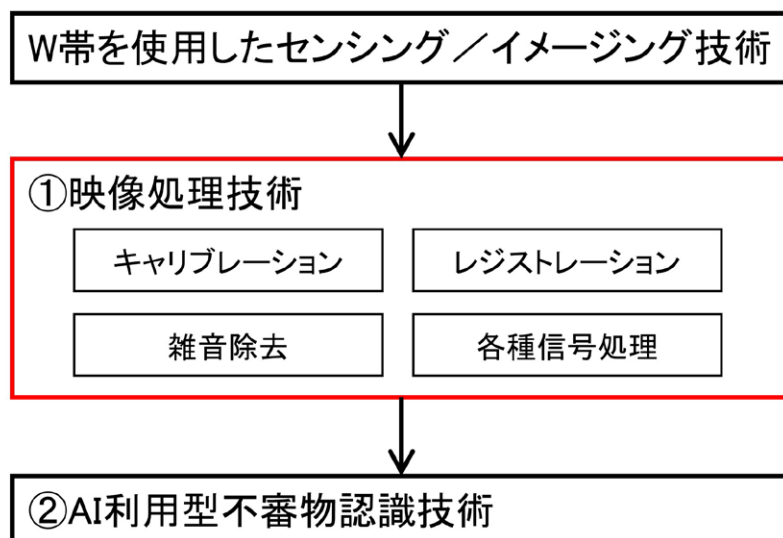
本プロジェクトの技術課題イは、情報通信研究機構、東芝インフラシステムズ、早稲田大学とともに委託研究を行っており、東北大学における本研究開発は課題イ-1において①映像処理技術を担当しています。

本プロジェクトで使用するセンサーの性能は、一般に可視光カメラの映像に比べると、画像サイズが小さく、空間分解能が低く、階調数が少なく、雑音が多いです。さらに、複数のセンサーのキャリブレーションが必要となり

ます。このため、センサーからのデータをそのままAIの学習データや認識データに使用すると、これらのセンサーデータの問題点の解消・除去のための処理についてもAIに学習させることとなります。この場合、学習データが膨大に必要となり、少ないデータ数では十分な性能が得られないこととなります。

このため、本研究開発の①画像処理技術では、これらのセンサーデータを画像・映像信号処理することにより、センサーデータのばらつきや雑音が除去でき、データの性質を向上させることができます。これらにより、AIの学習が効率的にできるようになり、学習データの量を削減することが可能となります。このように、センサーの計測原理に基づき画像・映像信号処理する技術を開発し、AIに使用するためのデータについて、必要となる学習データ量の削減と効率的な学習、認識性能の向上を実現する技術を確立します。

図 技術課題イ-1の説明





遠隔・非接触的血行状態・血圧情報モニタリング



東北大学サイバーサイエンスセンター  
先端情報技術研究部(吉澤(誠)・杉田研究室)

教授 吉澤 誠

研究室メンバー

(令和2年1月現在)

【教授】吉澤 誠  
【准教授】杉田 典大

【助教】八巻 俊輔  
【助教】湯田 恵美

研究室 Web ページ <http://www.yoshizawa.ecei.tohoku.ac.jp/>

近年、AI、IoT、ビッグデータなどに関する話題が尽きません。これらが目指しているものの中で人間が関係するものに、健康状態のチェックがあります。既に、リストバンド型のセンサなどで身体情報を記録するような装置が市販されています。しかし、特別なセンサを新たに購入して常時身に付けることは、それほど容易ではありません。一方、普通のスマートフォンだけで、健康状態のチェックができるようになれば理想的です。

これまで本研究室では、パソコンやスマートフォン附属の普通のビデオカメラで撮影した身体の映像さえあれば、何のセンサも身に着けず遠隔・非接触的に脈波信号を計測し、これを解析することで、自律神経系に関する指標や血圧関連情報を与えてくれる、いわば「魔法の鏡」のような健康管理装置の開発を進めてきました。

このシステムの原理は、血液の中のヘモグロビンが緑色の光をよく吸収するという性質に基づいています。すなわち、顔や掌などの映像信号の緑色輝度成分を平均した値の時系列として、脈波信号(映像脈波)が抽出できます。映像脈波からは心拍数が計算できるばかりでなく、心拍数の変動から自律神経系に關係する指標が求められ、ストレスの評価に使えます。また、心臓から近い顔の映像脈波と心臓から遠い掌の映像脈波の位相差、あるいは映像脈波の歪みに関する

値から血圧と相關する情報も得ることができます。

一方、可視光ではなく赤外光を皮膚に照射しても、その反射光から映像脈波を抽出できます。これは、皮下に侵入した赤外光の散乱が、心拍変動に同期することによって得られるものです。この場合には、暗い中でも動作し、周辺光の影響も受けにくくなります。

図1は、現在開発中のスマートフォン版「魔法の鏡」のスタート画面と、パソコン内蔵のフロントカメラで著者自身の顔を撮影した動画から映像脈波を抽出し、その血行状態を表示した例です。

図2は、クラウド化した健康モニタリングの概念図です。利用者は、パソコンやスマートフォンのWebブラウザでクラウドサーバーにアクセスし、自分自身の動画ファイルに加えて、生活習慣やその日のストレスなどに関するアンケートをアップロードすると、映像脈波の解析結果が自動的に返されます。世界中の人々がこれを実行していくにつれて、映像脈波の解析結果とアンケートの間の相關関係が推定されるようになり、ゆくゆくは、動画だけをアップロードすれば、その時の体調も推定できるようになる可能性があります。

現在、このようなシステムの骨格が出来上がりつつあります。さらには、知らず知らずのうちに動画を取得するような、カメラ付きスマート・スピーカーへの応用も可能となるでしょう。

図1 スマートフォン版「魔法の鏡」と、顔の映像脈波の例

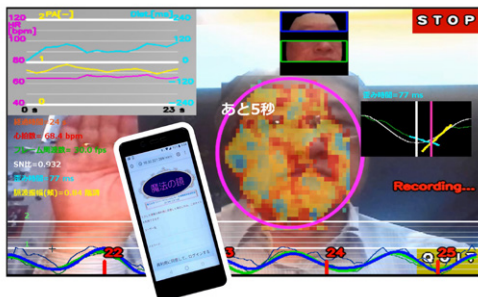


図2 「魔法の鏡」による健康モニタリングのクラウド化



# WHAT'S NEW

## 台湾工業技術研究院情報通信研究所 (ITRI/ICL) との MoU 更新と ITRI/ICL- 東北大 -YRP ワークショップの開催

当機構は台湾・工業技術研究院 (ITRI) の情報通信研究所 (ICL) と平成25年11月に耐災害ICT分野における研究交流に関してMoUを締結しており、以降ほぼ毎年度1回、日本と台湾と場所を交互に代えて、耐災害ICT研究成果等について情報交換及び議論をするためのワークショップを開催し、研究交流を深めています。

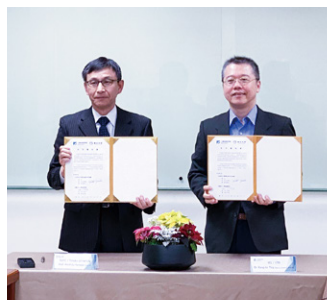
今年度は、2019年12月17～18日にITRI/ICLの主催により台湾・新竹で開催され、日本からは当機構、横須賀リサーチパーク (YRP) から10名、ICL、国立台湾大学からの研究者等と合わせて約50名が参加しました。

今回は、MoUの更新時期を迎えたことから、Beyond 5G (B5G) 以降の時代を見据えたレジリエントな無線ネットワーク分野に協力の範囲を拡大した新たなMoUに、山田博仁機構長及び丁邦安ITRI/ICL副所長により署

名が行われました。

ワークショップでは、日本と台湾の研究者が交互に研究成果を発表し合い、東北大学からは、安達文幸特任教授より周波数・エネルギー効率の良いBeyond 5G (B5G) 移動通信ネットワーク実現に向けた課題、尾辻泰一教授よりB5G移動通信ネットワークに向けたサブテラヘルツ光電子デバイス、陳強教授より無線通信及び電力伝送のためのアンテナ開発、亀田卓准教授より災害時の衛星通信技術、葛西恵介准教授よりB5G移動通信ネットワークに向けたデジタル光コヒーレント伝送技術応用について発表しました。それぞれの発表について、参加者は熱心に耳を傾け活発な質疑応答が行われ、日台の研究者間の交流を深めました。次回ワークショップは日本で開催される予定です。

(小川 裕之)



MoU延長署名式



MoU延長署名式の参加者



ワークショップの様子

## 安達文幸特任教授の研究グループが APCC2019 にて Best Paper Award を受賞

2019年11月6日、ベトナム ホーチミン市で開催された The 25th Asia-Pacific Communications Conference (APCC 2019) で、安達文幸特任教授の研究グループの発表論文「Study on UE Clustering and Antenna Selection for Distributed MIMO Cooperative Transmission using Multi-user MMSE-SVD」が Best Paper Award を受賞しました。本論文は、総務省委託研究「第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発」の研究成果を発表したものです。

(岩月 勝美)



Best Paper Award の賞状



## 鳥光特任教授が研究開発を進めている 導電性繊維を用いた非接触座位センシング機器の OPEN 異能 (inno) vation 2019 での展示

2019年10月30日(水)東京ミッドタウン日比谷においてOPEN異能 (inno) vation 2019が開催されました。異能 (inno) vation は総務省がICT分野において破壊的な地球規模の価値創造を生み出すために、大いなる可能性のある奇想天外でアンビシャスな技術課題への挑戦を支援し、これらの異色多様な「挑戦」を地球の隅々まで発信するプログラムとして実施するものです。開催は非公開ではあったものの、本年度・過去の受賞者や総務省関係者、総務大臣をはじめとする20名弱の衆参両議員などを含め、多くの参加者で盛況でした。

今年6年目を迎えたこのプログラムのこれからの新たな方向性を示す発表の場でもあり、異能 (inno) vation グランドチャレンジや異能マスタープログラムなど新しい取り組みが紹介されるとともに、これまでの取り組みが展示発表として紹介されました。

我々は、平成29年度「異能 (inno) vation」の破壊的な挑戦部門「電気を流す伸縮自在の糸で体の動きを知る」の採択課題で取り組んだ成果である「座るだけで体の歪み

を計測 Sensing chair」を展示紹介した。展示では審査委員や約15名の議員の方々を含む多くの参加者に実際に体験していただき、介護現場での活用や、姿勢把握による未病への取り組みについてのご理解を深めてもらうとともに、多くのご助言・ご声援をいただき好評でした。

(鳥光 慶一)



展示の様子

## 加藤寧 教授の研究グループの論文が IEEE Transactions on Computer の 最優秀論文に選ばれました

加藤寧 教授の研究グループの論文が IEEE Transactions on Computer の最優秀論文に選ばれました。NICTの委託研究成果を「Cloudlets Activation Scheme for Scalable Mobile Edge Computing with Transmission Power Control and Virtual Machine Migration」と題する論文としてして発表したものです。

(岩月 勝美)



最優秀論文の賞状

### 編集後記

再生可能エネルギーと耐災害ICTの導入を促進し、持続可能でレジリエントな社会基盤構築に向け、レジリエンスICT工学の創始に努力したいと思います。(I)

### 編集委員

安達 文幸/石川 いずみ/岩月 勝美 (委員長)/小川 裕之/金子 雅人/北形 元/末松 憲治/中沢 正隆 ※敬称略、50音順