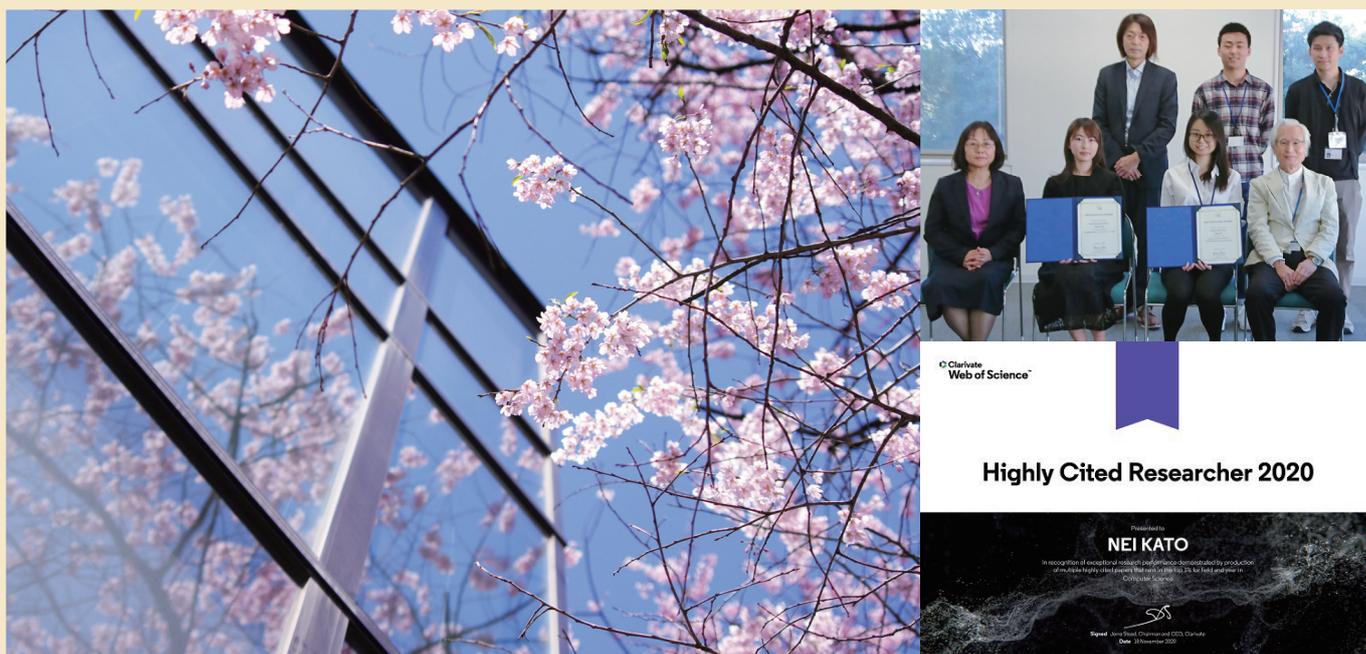


ROEC NEWS

TOHOKU UNIVERSITY
RESEARCH
ORGANIZATION OF
ELECTRICAL COMMUNICATION
MARCH 2021

16



CONTENTS

[巻頭言]

レジリエントな“エネルギーとICT”の 実現に向けて

[電気通信研究機構の10年を振り返る]

[電気通信研究機構のこれまでの活動]

[ROEC News 終刊にあたって]

[WHAT'S NEW]

【巻頭言】

レジリエントな“エネルギーとICT”の 実現に向けて



東北大学
総長

大野 英男

Hideo Ohno

日頃、東北大学電気通信研究機構の活動に対するご理解とご支援を賜り、厚く御礼申し上げます。

本学では、2011年3月の東日本大震災を契機に、被災地の中心にある総合大学として東北の復興と日本の新生を先導する責務を具現化するためと、発災から間もない2011年4月に全学組織として「東北大学災害復興新生研究機構」を設置致しました。その下で総合大学の強みを活かして、災害科学や地域医療、環境エネルギー、情報通信など、8つの重点プロジェクトを編成・始動させました。

2011年10月に設立された電気通信研究機構は、重点プロジェクトの1つである「情報通信再構築プロジェクト」の推進主体です。災害からの回復力を高めた「しなやかな社会」の社会的基盤としての「災害に強い情報通信ネットワーク」を実現するレジリエントICT工学の創始に向け、これまで約10年間に亘り活動してまいりました。総務省や情報通信研究機構など、関係省庁・機関からのご支援・連携のもと生み出された研究成果は、「移動式ICTユニット」や「スマホdeリレー」等として実用化されるなど、社会実装も着実に進められています。

一方、東日本大震災後も、毎年のように各地を襲う大規模自然災害により、長期停電やブラックアウトといった、情報通信ネットワーク途絶を長期化させる事態が発生しています。Society5.0の実現に向けたスマートシティ・コンパクトシティの社会基盤として、情報通信ネットワークと、それを支える電力ネットワークの耐災害性を一層強化することは喫緊の課題となっています。このような観点から、電気通信研究機構

では、社会の「血管網」である電力ネットワークと、「神経網」である情報通信ネットワークを対等に扱い、両方のネットワークを融合することで、レジリエンスを強化したインフラの実現に向けた「レジリエントEICT(Energy, Information and Communication Technology)」研究の取組を開始しました。

今年3月で東日本大震災から10年が経過し、政府主導の復興期間が一つの区切りを迎えることとなります。本学は今後も社会とともにある大学として、東日本大震災からの歩みの中で培った経験や知見を活かし、ポストコロナ時代の豊かなレジリエント社会の構築に貢献してまいります。電気通信研究機構のレジリエントEICTの取り組みは、2050年のカーボンニュートラル実現に向けた再生可能エネルギーの導入促進、テレワークやWeb会議などの情報通信ネットワークを最大限に活用した「ニューノーマル」の到来などを見据える、まさにポストコロナ時代のグリーンなレジリエント社会の中核となる重要な研究領域です。

皆様には今後とも、電気通信研究機構の活動にご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

第2代目機構長としての 2期4年を振り返って

東北大学大学院情報科学研究科
教授

加藤 寧



2015年10月1日から2019年9月30日まで中沢初代機構長の跡を継いで2代目の機構長として2期4年を務めさせて頂きました。

第2期において最も大きな課題は如何に限られた総長裁量経費を獲得し機構の活性化に繋げることでした。そのため機構所属の先生方による外部資金を十分に獲得し耐災害研究において国内外で存在感を示すことが大変重要でした。第1期(2011年10月1日から2016年9月30日まで)は震災の直後ということもあって国からの研究資金はある程度潤沢にありました。中沢機構長のもと、産学官の連携により、一気呵成的に多くの有用な成果を世に送り出すことができました。第2期(2016年10月1日から)においてはこれらの成果を如何に社会実装し更に推進していくかは大変重要でした。幸いなことに機構所属の先生方のご努力により研究資金においては毎年コンスタントに2億円から3億円程度のファンドを獲得することができました。また社会実装の面においては多くの成果が残せました。代表的なものとして、西山大樹教授が開発したスマホドリレーシステム、末松憲治教授が開発したソフトウェア無線技術を用いた可搬型マルチモード VSATシステム、乾健太郎教授が中心となって開発された防災情報のデータベース化支援と利活用システムなどがありました。第2期のスタート時点では既に震災から五年半の歳月が流れ、耐災害を強調するだけでは新規プロジェクトの獲得は困難な状況でした。当時ほぼすべてのファンド申請において耐災害技術の平時利用と新しい情報通信技術の開拓という二足の草鞋を履くことが求められました。前者は既存技術が素人でも使いこなせるいわば技術の単純化、後者は既存技術の先にある新規技術の開拓で両者は全く異質なものでした。苦勞された先生も少なからずおりました。結果的に4年間安定的な機構運営ができましたことは多くの先生方のご努力及び当時の通研執行部及び事務

部の多大なるご支援によるもので感謝してもきれない気持ちでいっぱいです。

東日本大震災から間もなく10年となり、通信や情報の断絶に対する当時の記憶が少しずつ薄れてきているように思います。折しもコロナ禍のこともあり社会全体がその対応で疲弊しております。耐災害研究のこれまでの歩みを研究者たちが一同に会しじっくり振り返ることすら難しい状況であります。コロナと闘いながら、この震災から10年という節目に我々は被災地の中核大学として「災害に強い情報通信技術を先導していく」という大きな使命をもう一度思い出し世界に貢献していく気概が求められており、その中で過去の研究開発の財産を如何に継承していくかは今我々に突き付けられた大きな課題であるように思います。

機構長を退任してから1年以上が経ちました。4年間の機構運営にあたり、学外では総務省、NICT耐災害ICT研究センターのご支援を受け、学内では大学本部や電気通信研究所をはじめ、工学研究科、情報科学研究科、医工学研究科、サイバーサイエンスセンターなどの関係部局及び諮問委員会のメンバーの方々にお世話になったこと、改めて心より感謝を申し上げる次第です。

電気通信研究機構では、これまで2期10年にわたり、全学の組織である災害復興新生研究機構の「情報通信再構築プロジェクト」を担う主体として、「災害に強い情報通信ネットワーク」の実現に取り組んで参りました。第1期の5年間では、既存技術をベースとした耐災害ICT研究開発に加え、産学官連携による社会実装に向けた活動を展開し、第2期(5年間)には、最先端リジリエンスICTの研究開発を実施し、リジリエンスICT工学の創始を目指し取り組んで参りました。(図1)

本稿では、これまでの10年間の活動を振り返り、主な実施プロジェクトとその成果をご紹介します。

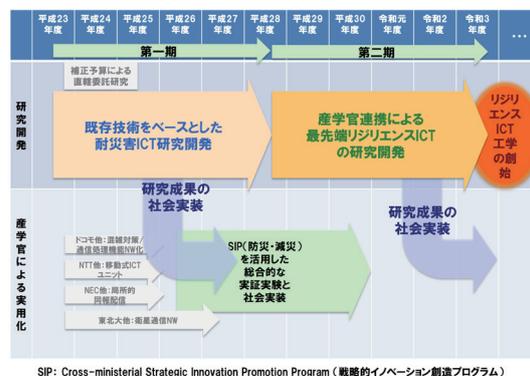


図1 研究開発の流れ

第1期 2011.10 - 2016.9

既存技術をベースとする耐災害 ICT の研究開発

既存技術をベースとする耐災害ICTとして、「災害時の効率的な情報収集・伝達システム」、「耐災害性を強化した堅牢なネットワーク」、「ネットワークの早期復旧を実現する臨時ネットワーク」の3分野について研究開発を行いました。

【被災地への緊急運搬及び複数接続運用が可能な移動式ICTユニットに関する研究開発】

被災地で、ICTサービスの即時立ち上げを可能とする可搬型の情報通信基盤(ICTユニット)の研究開発を行いました。移動性、広域性を向上し、災害発生から2日以内に数千から数万規模のユーザの収容が可能なICTサービスの提供が可能となりました。

【スマホdeリレーの実証実験】

東北大学青葉山キャンパスでスマートフォン27台を用いた通信実験を行いました。スマートフォンのWi-Fi機能を利用したメールリレーにより、通信事業者の携帯電話回線を使わずにメールの送受信に成功しました。災害した孤立地域での有用な通信ツールとしてスマートフォンだけで自由自在にネットワークが構築できます。このスマホdeリレーの社会実装を目指し、2013年仙台市中心部にて実証実験を行い、約2.5kmのメールリレーに成功し、2016年8月には、フィリピンのサン・レミジオ市にて一般市民を対象とした参加型ワークショップを開催し、普段使用しているスマートフォンのアプリケーションで災害時に情報伝達ができることを一般市民に啓発、普及しました。

【災害時に有効な衛星通信ネットワーク】

被災地のニーズに応じた衛星回線の確保のため、マルチモード地球局技術、省電力可搬地球局技術、通信帯域最適化制御技術の研究開発を行いました。これらの技術の研究開発を行うことで、災害時に地上系のネットワークが不通になった場合にも通信回線を確保し、通信回線の途絶を回避することが可能となります。

【災害時における電源確保と効率的なネットワーク機器運用の実証実験】

再生可能エネルギーの発電電力を蓄電して利用する場合の電力供給持続可能時間を理論的に予測し、オフグリッドを実現する設計手法を開発しました。太陽光発電による独立電源システムを用いた電力オフグリッド生活で、電力供給持続時間を計測し、1年以上無停電にて生活が可能なることを実証しました。

【東北大学本部防災訓練における耐災害情報通信技術の実証実験】

可搬型無線通信システム(FWA)とメッシュネットワークで川内キャンパスと片平キャンパス間に通信回線を確立し、災害用IP-PBXによるスマートフォンでの通話、Web会議、Webカメラによる監視を東北大学本部防災訓練にて実施しました(2015年10月)。併せて、スマートフォンにインストールされたスマホdeリレーによるメール伝達も実施しました。

様々な環境情報の分析、被災状況や稼働状況等を把握し、多様な情報通信ネットワークを自律的に協調連携させることで、大規模広域災害に対しても、リジリエンスが飛躍的に強化された情報通信ネットワークの実現を目指して、取り組んでいます。大規模広域災害に対し、社会活動のリジリエンスを飛躍的に強化するため、様々な環境情報を分析し、国、自治体、企業、個人の事業継続計画(BCP: Business Continuity Planning)を支援するBCPエンジンの実現を目指します。(図2)

【第5世代移動通信システム実現、更なる高度化に向けた研究開発】

「高速・大容量」、「超低遅延」、「多数同時接続」が可能となる第5世代移動通信システムにおいて、分散アンテナ協調信号伝送技術と超広帯域モバイルフロントホール伝送技術の研究開発を実施し、システム容量の向上(3倍以上)、RRHの送信電力の低減(3dB以上)、BBUへのRRHの高効率収容を目的とする長延化(ロスバジェット2dB以上)を

実現しました。

また、5Gの更なる高度化が求められている中、平時・災害・緊急時にも対応可能な異なる多様なサービスを高信頼に提供するため、適応型RAN(Radio Access Network)を実現する無線統合制御技術の確立に向けた研究開発に取り組んでいます。

【自律分散協調型直流マイクログリッドの全体最適化を実現する電力・通信融合ネットワーク基盤技術の創出】

2019年度JST産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム(OPERA) 共創プラットフォーム育成型に採択されました。Society5.0の超スマート社会に必須となる持続可能かつレジリエントな新世代社会インフラを創出することを目的とし、情報通信ネットワークと電力ネットワークが連携した新しいスマートシティ・コンパクトシティのネットワーク基盤の構築や、グリッド間のデータトラヒックと電力需給を自律分散協調制御、Big Data & AIにより電力融通を全体最適化する技術の開発を産学連携により取り組んでいます。(図3)

図2 最先端リジリエントICTの研究開発

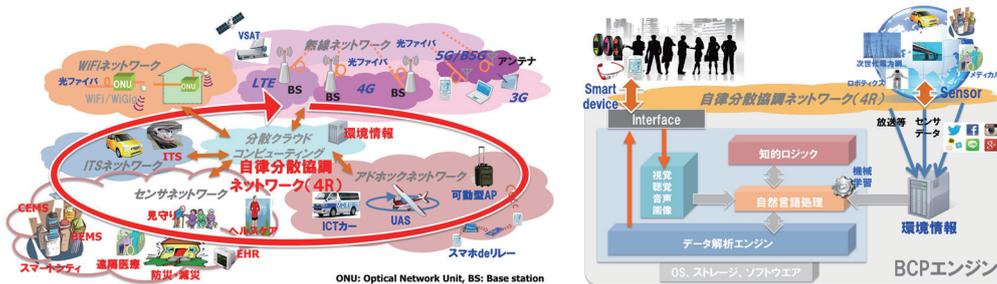
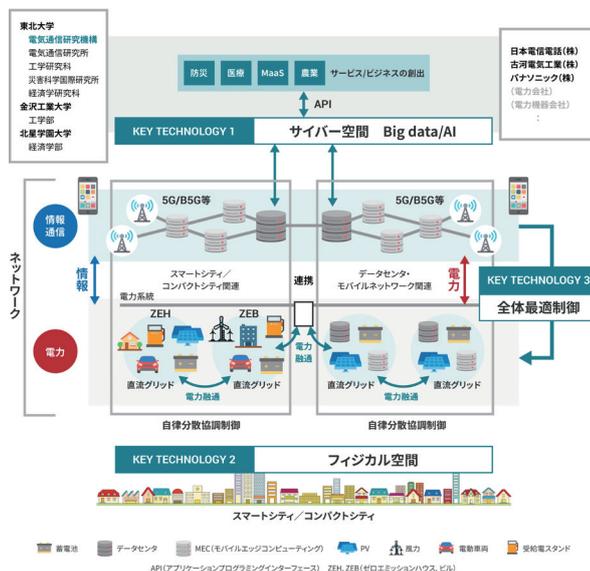


図3 自律分散協調型直流マイクログリッドの全体最適化を実現する電力・通信融合ネットワーク基盤技術の創出



ROEC News 終刊にあたって

電気通信研究機構 機構長

山田 博仁



2013年7月に創刊されて以来、毎年3月と11月の年2回発行されてきたROECニュースですが、残念ながら本号(第16号)を持ちまして終刊することとなりました。電気通信研究機構の活動を広く学内外に発信すると共に、機構が支援するプロジェクトの紹介やメンバーの研究活動の紹介も行っていました。また、巻頭言では外部の有識者の方々からの暖かい励ましのお言葉も数多くいただきました。これまでご寄稿をいただきました方々、編集委員の皆様にご改めて感謝致します。

東日本大震災の教訓を踏まえ、「災害に強い情報通信ネットワークの実現」を標榜して、2011年10月に創設された電気通信研究機構ですが、設立から10年目を迎えています。大震災を身をもって体験した被災地の中核大学である東北大学として、災害時であっても繋がる情報通信ネットワークインフラ構築の必要性を世の中に強く訴えかけて、本機構はその実現のための取り組みを支援し、推進してまいりました。機構設立当時の様子を前号で、中沢正隆初代機構長が回想されておりますので、ぜひご覧になっていただければと思います。加藤 寧前機構長は、本機構の第2期に向けての道筋を示され、第2期では、第1期で培われた研究成果の社会実装を更に推進すると共に、「最先端レジリエンスICT工学の創始」を掲げてスタートし、総務省委託研究「第5世代移動通信システムの更なる高度化に向けた研究開発」、「新たな社会インフラを担う革新的光ネットワーク技術の研究開発」、NICT委託研究「防災・減災学的知見に基づくICTシステムの知的化に関する研究開発」、JST OPERA「自律分散協調型直流マイクログリッドの全体最適化を実現する電力・通信融合ネットワーク基盤技術の創出」等に取り組んでおり、現在その第2期の最終年を迎えています。

本号が発行される頃には震災から10年の節目を迎えていることでしょう。しかしその間、本機構を取り巻く環境も大きく変化してまいりました。東日本大震災の被災地域

における中核大学としての本学は、全学を上げて復興・地域再生を先導する研究・教育・社会貢献に戦略的かつ組織的に取り組むため、「災害復興新生研究機構」を震災直後に創設し、8つの重点プロジェクトの一つである「情報通信再構築プロジェクト」を本機構が担ってまいりました。しかし、震災から10年という節目を迎え、今後の組織の在り方や取り組みについて議論が進められております。その中で本機構も現在、尾辻 泰一、小川 裕之両副機構長と共に、機構の将来の在り方について模索を始めております。次期に向けては、ICTの枠を超え、電力と情報通信が融合するレジリエントなネットワークシステムとしてEICT(Energy, Information, and Communication Technology)を提唱し、新たな道筋をつけていきたいと考えております。

東日本大震災からの復興も未だ道半ばですが、近年では台風による風水害や火山の噴火、干ばつや山火事など、新たな自然災害の脅威も増してきております。また昨年から新型コロナウイルスが世界的に大流行し、経済・産業・スポーツや教育文化活動にも大きな影響が出ております。オンライン授業やテレワークが常態化し、生活様式も様変わりしてしまいました。未知の感染症拡大も自然災害の一つとして捉えれば、そのような社会(ウィズコロナの時代)においても経済・産業活動が滞らないよう、EICTにもまた新たな役割が求められてきております。そのような急激な世の中の変化に対応して、本機構も新たな役割を担って活動を続けていく所存です。今後ともご支援賜りますよう、何卒よろしくごお願い申し上げます。

WHAT'S NEW

NEWS 01

安達文幸特任教授研究グループの 葛暢 (GE, Chang) さんが最優秀論文賞を受賞しました

電気通信研究機構5G高度化プロジェクトの
リサーチアシスタントで本学大学院工学研究
科博士後期課程1年の葛暢(GE, Chang)さんが
2020年度電気関係学会東北支部連合大会企
画セッション「女性研究者たちが伝える研究の
魅力」で発表した論文「A graph coloring
based interference coordination
algorithm for ultra-dense RAN」が、IEEE
Sendai WIE (Women in Engineering)の最
優秀論文賞を受賞しました。授賞式は10月20
日に執り行われました。 (小川 裕之)



授賞式の安達特任教授(前列右端)と
葛暢さん(前列右から2番目)



賞状を手にする葛暢さん

NEWS 02

加藤 寧教授が Clarivate Web of Science の Highly Cited Researchers 2020 (Computer Science 分野)に選出されました

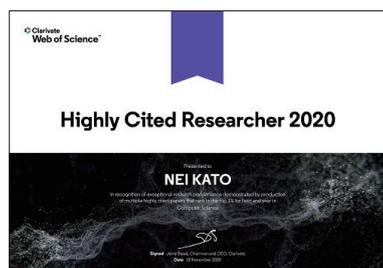
加藤 寧教授がClarivate Web of ScienceのHighly
Cited Researchers 2020(Computer Science分野)に
選出されました。

加藤教授は2019年にもHighly Cited Researchersに
選出されており、2年連続の選出となりました。

(小川 裕之)

Highly Cited Researchers(高被引用論文著者)

クラリベイト・アナリティクスが、10年以上にわたり絶え間
なく高い評価を得ている、影響力のある研究者を引用分析に
より特定しているもので、自然科学および社会科学の21の研
究分野において論文の被引用数による上位1%論文著者を選
出しています。



賞状

NEWS 03

川本准教授が IEEE COMSOC Asia-Pacific Outstanding Young Researcher Award を受賞しました

川本准教授が、情報通信分野
で世界最高峰の学会である
IEEE Communications
Society にて、Asia-Pacific
Outstanding Young
Researcher Award を受賞
しました。この賞は過去3年間
に極めて優れた業績を上げた
35歳以下の研究者6名のみ
に贈られるものです。無人航空機
ネットワークに関する顕著な
研究業績が高く評価され受賞
を果たしました。

(小川 裕之)

JST-OPERA

「自律分散協調型直流マイクログリッドの全体最適化を実現する 電力・通信融合ネットワーク基盤技術の創出」領域 第1回公開シンポジウムを開催しました

再生可能エネルギーや蓄電池等による脱炭素化への取り組み、5G/B5G(Beyond 5G)移動通信による無線アクセス技術の進化等、SDGs等の社会・経済動向も含め、世界規模で、コロナ禍後を見据えたグリーン・イノベーションへの機運が高まってきています。本領域では、Society5.0時代の都市や地域における機能やサービスの効率化・高度化、及びデジタルトランスフォーメーション等の産業構造変化への迅速かつ柔軟な対応が可能なスマートシティ/コンパクトシティの都市OSの創出、並びに経済的な再生可能エネルギーの大量導入実現のため、情報通信と電力のネットワークを連携・融合させ、「ICTシステムへの電力供給」と「ICTを活用した直流マイクログリッド間の電力融通」の観点で最適化した、スケーラビリティとレジリエンスを有する電力と情報通信のネットワーク融合基盤の研究開発を推進しています。

2020年10月29日に、オンライン会議にて、本領域の第一回公開シンポジウムを実施しました。公開シンポジウムでは、1件の基調講演、2件の技術講演とパネル討論が行われました。基調講演では、本領域統括の尾辻教授(電気通信研究所/電気通信研究機構)より、本領域での取り組みが紹介されました。技術講演では、本領域の研究分担者である岩月特任教授(電気通信研究機構)と山田教授(工学研究科/電気通信研究機構)より、電気通信研究機構における耐災害ICTとそれを支える再生エネによる電力システムの取り組みが紹介されました。パネル討論では、本領域の統括と研究分担者で、「持続可能でレジリエントな未来社会実現への課題と挑戦」について、意見交換が行われました。本シンポジウムには、98名の

参加があり、盛会裏に終了することができました。公開シンポジウム終了後のアンケートでは、8割以上の参加者から高評価を頂きました。今後、本領域の研究開発活動の進展に応じて、引き続き、公開シンポジウムを開催する予定です。本領域の活動に関心のある企業、大学、自治体等の皆様のご参加を期待しております。

なお、当日の講演の様子は、以下のURLで視聴することが可能です。

<https://web.tohoku.ac.jp/opera/news/20201029.html>

(岩月 勝美)

The poster features a dark blue background with a cityscape and network lines. It includes the JST and OPERA logos at the top left. The main title is written vertically on the right side. The event details are listed in the center, including the date (October 29, 2020) and time (10:30-12:30). A list of speakers and topics is provided in a table-like format. At the bottom, there is information on how to participate, including a QR code and contact details for the OPERA support office.

編集後記

ROEC Newsは終刊となりますが、電気通信研究機構が取り組んできた耐災害・レジリエントICTの研究開発は、今後も本学において新たな形で継続・発展させてまいります。皆様の引き続きの御支援のほど、何卒よろしくお願ひ申し上げます。これまでの御愛読誠にありがとうございました。(O)

編集委員

安達 文幸/石川 いずみ/岩月 勝美/小川 裕之(委員長)/北形 元/末松 憲治/中沢 正隆/三上 洋一/村上 亜矢子

※敬称略、50音順