

NICT NEWS

国立研究開発法人
情報通信研究機構

No.2

2026

通巻 516

FEATURE

強くしなやかな世界を目指した 研究開発と社会実装

対談

パンサー 尾形貴弘

×

井上真杉

(レジリエントICT研究センター長)

災害にもトラブルにも負けない!
パンサー尾形もサンキュー!!
レジリエントICTの最前線



表紙写真

せんだいメディアテークは、図書館、美術館、映像文化の機能を併せ持つ複合文化施設です。13本のトラス柱が建物を支え、東日本大震災でも損傷を最小限に抑えた堅牢さで知られます。今回は、ガラス張りの開放的な空間にパンサー尾形さんを迎え、社会を支える「NICTのレジリエントICT」をテーマに対談しました。

左上の写真

レジリエントICT研究シンポジウムは、レジリエントICT研究センターが毎年開催している、これまでの取組や成果を紹介するシンポジウムです。災害時への備えに加え、平時の社会活動にも役立つ情報技術について、講演や展示、デモンストレーションを通して紹介し、レジリエンシーの向上による持続可能な社会づくりを考える場となっています。シンポジウムの様子や内容（資料・動画）は、下記QRコードからご覧いただけます。



FEATURE

強くしなやかな世界を目指した 研究開発と社会実装

対談

- 1 災害にもトラブルにも負けない！
パンサー尾形もサンキュー!!
レジリエントICTの最前線
パンサー尾形 貴弘／井上 真杉
- 6 災害に素早く気づき、途切れない通信でつなぐ
AIと通信で社会を守る
滝沢 賢一
- 8 光ネットワーク間の連携によるレジリエンス戦略
情報とリソースの共有の御利益
淡路 祥成／廣田 悠介／徐 蘇鋼
- 10 東北から世界へ！
研究成果を社会に届ける取組と導入事例
DXを支えるネットワークの強靱化に向けて
田中 健二

TOPICS

- 12 自己産出型エッジクラウド(AEC)：
耐災害及びBeyond 5Gネットワークに向けた
自己組織型レジリエントICTシステム
Babou Cheikh Saliou Mbacke
- 13 NICTが見つないだ高校生と企業の出会い
多摩科学技術高校生徒が日本特殊陶業を訪問！
広報部

INFORMATION

- 14 2027 採用情報
- 14 NICTオープンハウス2026

FEATURE

強くしなやかな世界を目指した研究開発と社会実装
Designing a Resilient World through Innovation



レジリエントICT研究センター長
井上 真杉

パンサー
尾形 貴弘

対談

災害にもトラブルにも負けない！
パンサー尾形もサンキュー!!
レジリエントICTの最前線

2011年3月11日に発生し、東北地方をはじめ広範囲に甚大な被害をもたらした「東日本大震災」は、今も記憶に新しい。震災をきっかけに、NICTの技術を活かした数々のツールが開発されている。その研究拠点の一つが仙台にある、レジリエントICT研究センターだ。

今回は、震災の恐怖を身をもって体験した、宮城県出身のお笑いタレント パンサー尾形さんを仙台市「せんだいメディアテーク」に迎えて、NICTが研究開発を進めている、最新のレジリエントICT技術を見ていく。

——本日は宮城県出身の、パンサー尾形さんにお越しいただき、NICTレジリエントICT研究センターの井上真杉研究センター長とお話していただきます。

尾形さんは、「みやぎ絆大使」も務められていて、「宮城県産の食材のPR」をはじめ、「宮城県主催のイベント」や宮城県広報誌の「みやぎ県政だより」などにも出ているそうですね。

尾形 そうですね。「みやぎ絆大使」は2019年1月からやらせていただいています。宮城県名産の海苔・牛タン・ほや・せり鍋などのPRをさせてもらっています。ぼくの生まれた東松島市は、特に良

質の海苔が有名で、皇室に献上している献上海苔が自慢です。

——尾形さんの宮城県への郷土愛が感じられますね。次に、井上研究センター長、レジリエントICT研究センターについてご紹介いただけますか。

■レジリエントICT研究センター

井上 唐突ですが、尾形さんは「レジリエント」って何かわかりますか？

尾形 え？いきなり難しそうな言葉ですね、レジ…？レジエント？レジデント？

パンサー尾形 貴弘
(おがた たかひろ)〈右〉

宮城県東松島市出身。2008年、菅良太郎、向井慧とともにお笑いトリオ・パンサーを結成。NHKの教養番組『笑わない数学』に出演。ほかにも仙台ローカルで放送中の『仙台市青葉区かのおが便利軒』では、全宮城県民を笑顔にするため、体を張って挑んでいる。2019年1月からみやぎ絆大使を務める。

井上 真杉
(いのうえますぎ)〈左〉

ネットワーク研究所
レジリエントICT研究センター
研究センター長
博士課程修了後、1997年に通信総合研究所(現NICT)入所。モバイルネットワークや有線融合技術の研究開発、企画戦略や国際連携事業に従事した後、2021年より現職。博士(工学)。

为什么呢、それ。

井上 ちょっと、なじみがなくてわかりにくいですね。「レジリエント」というのは、

簡単に言うと“しなやかで強い”ってことなんです。たとえば、災害が起きてもすぐに立ち直れるような力。柔軟だけど折れない。そんなイメージです。日本語では「強靱性」という言葉が使われます。

尾形 なるほど～。「災害から早く立ち直る」みたいな感じですか？ ところで、どうしてそのセンターが東北にあるんですか？

井上 2011年の東日本大震災のとき、地震や津波で電話もネットも使えなくなって、情報が届かないという問題が起きました。そこで、「災害に強い通信の仕組みを作らなきゃ！」となったわけです。

東北を拠点に選んだのは、東日本大震災での被災経験や、そのときに得た知識を活かすためにはやはり東北で研究を進めるのがいいということになって、2012年に東北大学の協力を得て、片平キャンパス内に「耐災害ICT研究センター」が設立されたんです。その後2021年に、「レジリエント」という言葉を冠して「レジリエントICT研究センター」という名称になりました。

尾形 なるほど、東北にあることに意味があるんですね。で、どんな研究をしているんですか？

井上 はい。では研究の話に入る前に尾形さんにひとつ質問です。「ICT」って何かイメージできますか。

尾形 ICT？ なんだろう。コンピュータ関係の言葉だと思いますが、ぼくはデジタルとは真逆の人間で…。芸人なので、いつも「わぁー」とやっているの。

井上 分からなくても、尾形さんはICTを使っているんですよ。その代表がインターネットですね。ICTのIはインフォメーション（情報）、Cはコミュニケーション（通信）、Tはテクノロジー（技術）の頭文字です。ICTは情報通信技術という意味なんです。

ICTは、スマートフォンやPCなど身近にあってほとんど意識することなく使っている技術ですね。我々の研究は、

ICTを更にレジリエントに強靱にしているというものです。

尾形 なるほど、ぼくも知らないうちにICTのお世話になっているんですね。インターネットだけでもすごいのに、さらに最先端のことをやっているとか、宮城県すごいわ！ 他県の人に自慢してやりたくありませんか。

井上 スマートフォンなどを使っているとき、電波の状態が悪いと電話が繋がりにくかったり、音が途切れたりしますよね。そういうときってすごく困りませんか？

尾形 そうそう！ プチプチ切れると、なに言っているのかわからない。

井上 そこで私たちは、ネットワークの多くが分断される災害時でも、途切れにくい無線通信の研究をしています。

尾形 それ、いいですね！ 助かるわ～。「サンキュー！」って感じですね！（笑）

井上 では、次に進みますね。大きな災害が起こったとき、直接被災した場所だけでなく広い範囲で携帯電話やインターネットが繋がらなくなりますよね。そのため、ネットワークの大規模障害を未然に防ぐ技術が必要になるわけです。

尾形さんも、通信が途切れて焦ったという経験があると思います。

尾形 あります、あります！ 東日本大



震災の記録写真の前に「父は津波で流されて、たまたま流れてきた木にしがみついていたんです。」と語る尾形さん

震災のとき、そうでしたね！ 親族に連絡がつかなくてマジ焦りました。

井上 これは、携帯基地局の倒壊などのほか、地上に張り巡らされた光ファイバーの回線が切れた場合や通信が集中したことによって起こりますが、NICTでは、そうならないように光回線の障害を先回りして異常を検知し回避する技術を研究しています。

尾形 先回りしてってすごいですね。

井上 さらに通信が途切れ途切れになって、最終的に通信が途絶した場合でも、災害現場で対応機関が情報を共有できる技術の研究をしています。大規模な災害現場では、自衛隊・警察・消防など、大勢の人が集まりますよね。そんなときに、最初に必要なものが通信なんです。

そこにいる大勢の人たちが、効率的に動けるように、現場の状況を把握して、的確に指示を出す必要があります。そのためまず、情報を伝え合う通信が必要になります。

レジリエントICT研究センターでは、震災などの大規模障害時でも、確実に通信ができ、情報を共有し一人でも多くの人を救うことのできる技術の開発を行っています。

■パンサー尾形の震災体験

——尾形さんは、東日本大震災の時はどちらにいらっしゃったのですか？

尾形 ぼくは東京にいましたが、地元の

東松島はもう全滅だったので、電話もつながらず、テレビのニュースでしか状況がわからなかったですね。まったく家族に連絡が取れなかったですから。どこに電話していいかもわからないし、そうこうしているうちに、テレビのニュースで実家が津波で流されていくのを見ました。

井上 ええっ！ 尾形さんのご実家が？

尾形 ええ、映像に映っていました。そのときは、ああ、もう終わったなと思いましたね。

正直、覚悟はしました。姉が岡山に嫁いでいたので、姉から毎日、「かあさん、どうさん、大丈夫かな」という連絡が来て、「もう覚悟してくれ」とぼくはいいました。父は津波で流されるという壮絶な体験をしたのですが、幸いなことに両親とも無事でした。それが分かったのも1週間後のことで、両親と直接ではなく人づてに連絡が受け取れたってという感じでした。

井上 ああ、よかった。

尾形 長い間連絡が取れなかった、あの時の不安な気持ちは一生忘れないですね。もう二度と、あんな気持ちになりたくないです。あのとき通信が繋がっていて連絡がちゃんと取れていれば、もっと早く安心できたし、多くの人を救えていたかもしれないですね。

井上 普段当たり前につながる電話がなくなると焦りますよね。被災地から離れた東京などでも、電話は通じずメールも受信まで数日かかり、多くの人々が帰宅困難になりました。被災地では、親族・知人の安否はもちろん、自分のまわりがどのような被害を受けているのかも、長時間わからず大変不安だったと思います。

尾形 あどきは本当に東北だけでなく、日本中が混乱していた記憶がありますね。仕事の連絡もとりにくかったですし。

■レジリエントな無線通信

井上 そうですよ。あのときは日本中



初めて耳にする「レジリエントICT」の解説を真剣な様子で聞く尾形さん

が大変でした。そこで、レジリエントICT研究センターでは、東日本大震災を教訓として、災害にも対応できる研究開発に取り組んできました。

最初にご紹介するのは、レジリエントな無線通信です。尾形さんもお使いのスマートフォンは電波を使って、無線で通信しています。そこをいかに強靱にし、途切れないようにするかという研究です。震災の時は、大規模に障害が発生しましたが、普段でも途切れることはありませんか。

尾形 新幹線に乗っているときなんか、途切れることがあります。リモートワーク中に、突然接続が切れると困りますね。

井上 こういうときの難しさは、電波は目に見えないということにあります。切れそうになることが前もって分かれば対処ができます。そこで、我々は電波を「見える化」しました。

尾形 えっ！ 電波が見えるんですか。すごいことですよ、それは。ノーベル賞くらいの技術じゃないですか？

井上 そこまではいきませんが（笑）

尾形 すごくですねえ、面白そう。こういうのを研究していて、研究者もワクワクして楽しいんでしょうね。どうなっているのだろうという冒険心があるから、やれることだと思います。

井上 電波の強さを「見える化」してお

くことで、電波の崖を見ることができるようですよ。

尾形 えっ！ 電波に崖があるってどういうことですか？

井上 災害現場には多数のロボットを送り込んで、捜索救難活動を行います。ロボット同士は無線で連携して行動しますが、被災地の倒れそうなビルの中では、ここから先は電波が途絶えてしまうという、電波の崖、つまりここから先は動けなくなるという場所があります。電波を「見える化」しておくことで、電波の崖に近づかないように活動することができます。

尾形 なるほど～、すごいですね。電波の「見える化」ですか。これで安全に救助活動ができますね。

■光通信のレジリエンス

井上 そうですね。次は、光通信のレジリエントな技術を紹介いたします。尾形さんは「光通信」って言葉を聞いたことがありますよね。

尾形 聞いたことがあります。光通信は通信速度が速いんですよ。

井上 そのとおり!! 速いです。ケーブルの中に光を通す光ファイバーを使って通信をしています。しかし震災などで切れたら困ります。光ファイバーには膨大な量のデータが流れているので、社会

に与える影響が大きいのです。そこで、NICTでは、そうならないように光回線の障害に先回りして気づいて、回避する技術を研究しているんです。

尾形 へえ、光通信の中にそんなにたくさんの情報が入っているんですか。

去年は、飲料メーカーがサイバー攻撃にあって、コンピュータを乗っ取られて大量の情報がとられるという事件もあったじゃないですか。セキュリティもしっかりしてないと大変なことになりますね。

井上 そうなんです。備えなければならぬ脅威は自然災害だけでなく、あらゆるケースにおいてですね。NICTにはサイバーセキュリティを専門に研究している部署もあります。

尾形 それは心強いですね!! でも、そういうことが必要な時代になってきたということですね。

井上 はい、通信を切断させないということのほか、安全・安心ということも考えないといけない。

尾形 たいへんですよねえ。

■SOCDA (ソクダ)*

井上 次は「防災チャットボット・SOCDA」です。

尾形 チャットボットって何ですか？

井上 チャットボットは簡単に言うと、スマホやWebで聞くと、すぐ返事してくれる“会話するロボット”のような感じですね。

災害が起きますと、市役所の人たちはやるのがいっぱい非常に忙しくなります。そこで、AIが代わりに住民とLINEでやりとりして、地域の災害情報・避難所情報などを集めて地図上に「見える化」してくれるものです。

尾形 AIが質問に答えてくれるんですか？ すごいですね～。市役所の人だけだと、何万人もの市民からの問い合わせに対応しきれないですもんね。

でも、AIは正確な返事をしてくれるんですか？ ネットには誤った情報やデマも多いですし。

井上 安心してください。SOCDAにはデマ情報や不正確な情報を自動的にフィルタリングする機能がついています。SOCDAは、現在までに、全国の120の自治体で導入していただいています。

尾形 避難所の場所もわかるんですね。これは助かります。

■NerveNet (ナーブネット)

井上 次にご紹介するのは「NerveNet (ナーブネット)」です。ナーブネットのナーブは英語で神経を表すNerveからきています。多くの小型基地局をあらかじめ設置しておき、基地局どうしが、互い

に網の目のように無線で接続された、まるで生物の神経系統のようなネットワークです。

このネットワークは、マルチホップ無線通信技術というものを使っていて、バケツリレーのように、次々に隣の基地局に情報を伝えていくため、最後には全ての基地局に伝わります。このように災害が起こった場合でも通信を確保しやすく、情報が得やすい特徴があるので、自治体などが災害発生前から設置して利用しているネットワークです。

また、ナーブネットの基地局にはバッテリーが内蔵されていて、3日ほど外部からの電力供給がなくても稼働することができます。このシステムは、現在3つの自治体に導入していただいています。

尾形 3日もバッテリーが持つなんてすごいですね。これはぜひあってほしい性能ですね。

井上 もう一つ重要なことは、このシステムは、「フェーズフリー」という思想に基づいていることです。

尾形 えっ？ ちょっと待ってください。今、サラッといいましたけどフェーズフリーって何ですか？

井上 フェーズフリーというのは、「普段使っているものが、そのまま災害のときにも役立つという考え方」です。日常と非日常の両方で使えるということなんです。キャンプ用品なんかフェーズフ

リーですよ。普段はキャンプで使えて、いざというときにも使える。

尾形 なるほど。普段使っているものが災害時でも使えるっていいですね。使い慣れてないものを急に使えていわれても困りますもんね。

■映像解析による災害検知技術

井上 そうですね。フェーズフリーであることは大事な点です。

では次に行ってみましょう。次の、「映像解析による災害検知技術」は、カメラで撮った映像から災害を発見するものです。

尾形 映像だけで、災害が見つけれられるんですか？ 驚きですね～!

井上 たとえば震災で発生してしまった火災の煙や炎の発見を、AIを使って行います。煙はモヤモヤして形がはっきりしません。火山の噴煙も雲と見分けが付きにくい。これを自動的に見つけ出します。災害がどこで起こっているのが即座にわかるんです。

尾形 災害監視はずっと人間がカメラで見てないといけないんでしょうが、大勢の人を24時間張り付けるわけにはいかないですからね～。

井上 そのとおりです。このシステムは護岸に打ち付ける波の高さ(波浪)も検知できます。波は護岸に打ち寄せてしづきが上がる。しづきも、煙と同じく形が定まらないのでみつけにくいんです。これは現在、富山県の海岸で検証を続けていて、良好な評価をいただいています。

尾形 すごいな～、波は毎回、形が違いますもんね。そんなのがわかるんだ!

■インフラサウンド

井上 そうです!! 違いが分かる研究です。最後にご紹介する技術は音を利用した「インフラサウンド」です。インフラ



「聞こえない音を使って、速い津波をいち早くキャッチするんですね」とかなり興味を持たれた様子

サウンドとは、地震・津波・火山噴火など、大規模な自然現象による力が大気に作用して発生する音です。人間の耳には聞こえません。

尾形 聞こえない音を感知する？ またまた、すごいですね～

井上 音というかですね、圧力(気圧)の変化です。これで津波があるかどうかわかります。2022年1月に起こったトンガの海底火山の大噴火がありましたね。当時、我々は津波に由来するインフラサウンドを検出するためにセンサを設置していたんですが、後になってそのデータ解析したところ、かなり大きなインフラサウンドが入っていたんです。このデータから、津波が何時ごろ到達するかをいち早く知ることができます。

尾形 絶対に早くわかったほうがいいですよ、津波は。5分でも、10分でも。

■尾形さんから大きな「サンキュー!!」

—その時間で、たくさんの人の命が守れるかもしれないですからね。

さて、尾形さん、これまでNICTの技術を見てのご感想はいかがですか？

尾形 ええ、素晴らしい技術に驚きました。ぼくの出身地宮城県で、NICTさんがこん

なすごい研究をして、災害から人々を救おうと考えていただいていたんですね。

これはもう、研究という名の社会貢献ですよ。感動しました!

ぼくらみたいに、大震災を経験している人間にとっては、非常にありがたいですし、これから世界も地球もどうなるかわからないから、どんどん研究して素晴らしい技術でみんなを助けてほしいです。ぼくもどんどんPRしていくんでお願いします。

井上 我々も、世界をレジリエントにしたい、という目標を掲げて日夜研究に取り組んでいます。これからもどんどん役に立つ研究をしていきますよ。

尾形 NICTの研究者の皆さん、職員の皆さん、関係機関の皆さん。サンキュー!!

本対談は、せんだいメディアテークで行われました。

* SOCDA : SOcial-dynamics observation and victims support Dialogue Agent platform for disaster management



災害対応機関向けに研究開発中の情報中継装置を実際に背負って体感



「なるほど、普段から使えるフェーズフリーなものだからこそ災害にも役立つんですね」

災害に素早く気づき、途切れない通信でつなぐ

AIと通信で社会を守る



滝沢 賢一

(たきざわ けんいち)

ネットワーク研究所
レジリエントICT研究センター
サステナブルICTシステム研究室
室長

大学院博士後期課程修了後、2003年にNICT（当時、通信総合研究所）入所、様々な無線通信応用に関する研究開発に従事。2021年より現職。博士（工学）。

我が国では地震・豪雨・噴火などの災害発生リスクが高く、その被害拡大を最小限にとどめることを目的とした、強くしなやかな情報通信技術の確立が不可欠です。サステナブルICTシステム研究室では、災害等の発生を人工知能（AI）によって早期検知する技術や、通信回線の途絶リスク低減技術や災害情報共有基盤技術の研究開発に取り組んでいます。

■背景

この20年間を振り返ると、我が国では多くの災害や事故が身近で発生してきました。2011年の東日本大震災とそれに伴う津波や原子力発電所事故、2014年の御嶽山噴火、近年頻発する豪雨による河川氾濫や土砂災害、さらには老朽化した下水道管やトンネルなどのインフラ事故が挙げられます。

日本は、地震・津波・火山噴火・台風・豪雨・豪雪といった多様な自然災害が発生するうえ、重要インフラや老朽インフラ、人口が密集した都市を多く抱えており、世界的に見ても災害リスクの高い国と言えます。その一方で、社会インフラに対して高い信頼性や安心・安全を求める声も強く、こうした期待に対して情報通信技術（ICT）が果たす役割はますます重要になっています。

災害による被害を拡大させる要因の1つに、情報提供の問題があります。情報が届かない、遅れる、あるいは信頼できない場合、避難行動が取れず、被害が拡大するおそれがあります。例えば、津波の発生を把握できない、情報の遅れによって避難時間を確保できない、信頼性の低い情報のため行動につながらない、

といった状況です。

このような課題に対し、ICTは主に次の3つの側面で貢献できると考えています。

- ①災害発生の早期検知を支えるICT（センシング）
- ②情報やデータを確実に届けるICT（通信）
- ③情報やデータに基づき状況把握や行動決定を支援するICT（共有・解析）

サステナブルICTシステム研究室では、これらの技術に関する研究開発を進めています。また、災害等の被害軽減に向けた技術は利用者の声極めて重要であることから、研究開発の初期段階から利用者との検証・実証を行い、社会実装へと円滑につなげることを重視しています。

■災害等の早期検知に向けて
— センサとエッジAI —

災害の早期検知に向けた取組の一つが、「インフラサウンド」の活用です。インフラサウンドとは、人の耳には聞こえない超低周波の音波で、地震や津波、噴火といった大規模自然現象の発生時に生じます。複数地点で観測することで音源位置、すなわち火山噴火や海面変動の発生場所を推定できます。インフラサウンドは津波よりも速く伝わるため、遠方で発生した津波を事前に検知し、避難行動につなげられる可能性があります。従来は高価だったセンサについても、安価・小型・低消費電力でありながら、従来と同等の感度・帯域を持つセンサを開発しました。能登半島地震や桜島噴火などで発生したインフラサウンドの観測を通じて、音源位置推定手法の検証も進めています。

また、映像をAIで解析することによる災害検知にも取り組んでいます。市販のネットワークカメラを前提とし、カメ



ラ内蔵マイコンのような小型計算機でも実装可能な煙検知手法を開発し、山火事や不審火の早期発見への応用を進めています。さらに、夜間に動物の目が光って見える現象を利用し、赤外線カメラとAI解析によって野生動物を検知する技術も研究しています。これらはいずれもクラウドではなく現場（エッジ）で処理できる軽量なAI技術であり、迅速な検知と省電力を両立できる点が特徴です。

■情報を確実に届け、制御・判断を支援
— レジリエント通信とデータ共有 —

災害時に情報を確実に届けるためには、広域に同時配信が可能な無線通信が不可欠です。しかし、電波は建物や地形の影響を受けやすく、場所によって通信品質が大きく変動し、途切れるリスクがあります。特に、下水管内点検やプラント災害対応など、人が立ち入れない場所でロボットが作業を行う場合、制御通信の断絶は二次災害につながりかねません。この課題に対し、ロボットが搭載するカメラ等のデータを用いて、電波強度の変化をAIでリアルタイムに予測し、通信が途切れないよう制御する技術を研究しています。福島第一原発1号機のモックアッ

プを用い、数秒先のWi-Fi通信品質を予測してロボット制御に反映する実証に成功しました。

さらに、複数アクセスポイントの同時利用や、超低遅延中継による通信範囲拡張、限られた周波数資源で多数のデバイスと同時通信を可能にする技術など、通信断リスクを低減する「レジリエント通信」の研究開発を進めて、国際標準5G Advancedへ反映したほか、ローカル5G環境で実証しています。

一方で、大規模災害時には被災地で利用可能な通信手段が制限される場合もあります。そのような状況下でも、消防・警察・自衛隊などの災害実動機関間で情報が共有できることは、災害時における状況把握や行動決定に不可欠です。このため、複数の通信手段（携帯電話、Wi-Fi、衛星通信など）を活用して情報共有を可能にする「災害実動機関向け情報通信システム：X-ICS（クロスイクス）」を開発し、大規模災害対応訓練での利用を進めています。

■今後の展望

本稿で紹介した技術は、いずれも要素技術に過ぎません。災害被害の軽減とい

う社会課題を解決するためには、これらを事業や制度として運用する仕組みへと発展させる必要があります。そのためには、NICTだけでなく、省庁、企業、大学、研究機関、自治体、さらには住民の方々を含む多くの関係者との連携が不可欠です。一緒に災害に強い社会を創りませんか？

また、想定外の状況でも破綻しにくいAIや、デジタルツインによるシミュレーションを活用した検知・予測精度の向上など、技術的な課題も残されています。NICTは未来の社会を災害などから守る情報通信技術の確立に向けて、今後も研究開発を継続していきます。

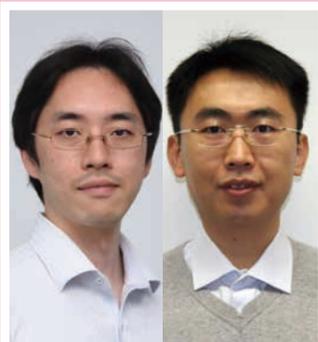
※紹介した研究成果の一部は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期「スマート防災ネットワークの構築」（研究推進法人：国立研究開発法人防災科学技術研究所）、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業電波有効利用促進型（先進的電波有効利用型）「量子アニーリングを用いた端末デバイス間干渉抑圧処理による超多数同時接続技術に関する研究開発」によって実施されたものです。

光ネットワーク間の連携によるレジリエンス戦略 情報とリソースの共有の御利益



淡路 祥成 (あわじ よしなり)
ネットワーク研究所
レジリエントICT研究センター
ロバスト光ネットワーク基盤研究室
室長

大学院博士課程修了後、1996年CRL(現NICT)に入所。光ネットワークに関する研究に従事。博士(工学)。



廣田 悠介 (ひろた ゆうすけ) (左)
所属は同上
主任研究員

大学院博士課程修了後、2008年大阪大学大学院助教を経て、2017年NICTに入所。光ネットワークに関する研究に従事。博士(情報科学)。

徐 蘇鋼 (じょ そこう) (右)
所属は同上
研究マネージャー

大学院博士課程修了後、2002早稲田大学国際情報通信研究センター助手を経て、2005年NICTに入所。光ネットワークに関する研究に従事。博士(工学)。

ネットワーク・クラウドが不可欠な生命線である現代社会では、大規模輻輳や障害への迅速な対応、災害後の早期復旧が必須です。しかし、現行の復旧手順とそれを支えるICT技術だけではその需要を十分に満たせず、大きなギャップが存在します。このような問題意識により、光ネットワークのレジリエンシー強化を目指し、従来の単一ドメインネットワーク内に限定された復旧手順を超えて、ネットワーク間・テストベッド間・事業者間という異なる領域を横断・連携する方策に基づいた研究開発を進めています。

■背景

現在普及している光ファイバネットワークは、様々な通信機器を微細に調整して光信号を伝送し、大容量の通信環境を実現しています。一方で、災害、機器老朽化、設定ミスや振動などの外乱により光信号の伝送品質が変化し、瞬断やリンク途絶などの様々なネットワーク障害へとつながります。そのため、様々なレベルの障害を多面的・多層的に防ぐ仕組みが重要になります。

そこで、単一光ネットワークにおける障害検知・予測と障害の影響を低減する対処技術に加えて、異種トランスポートネットワーク間生残資源の相互接続・統合利用を図りネットワークのレジリエンシー向上に寄与するとともに、事業者の枠を超えて通信・計算基盤間の連携を促進し、平常時の大規模輻輳と障害及び災害後の早期復旧を促進する取組を進めています。

■光ネットワークの障害予兆検知に向けた模擬障害情報の収集と活用

単一光ネットワーク内では、障害をでき

る限り早く検知することが重要です。一言で検知と言っても、障害発生の有無に加えてどのような障害なのか、どこで障害が起こっているのか、どの範囲まで影響があるのか、ということ障害発生時の限られた情報取得環境下で特定していく必要があります。また、障害の予兆を捉え、障害の影響が顕在化する前に可能な限り対処することも重要となります。

そこで、物理的な光信号の情報等に基づいた光ネットワークの障害予兆検知方式を開発しました(図1)。より具体的には、商用で用いられる光ネットワーク機器を用いて、エラー訂正によりサービス上は表面化しない伝送品質低下シナリオなどの模擬障害をエミュレートし、ラベル付けした情報を収集し機械学習のトレーニングに用いることで、潜在的な障害予測のためのアルゴリズムを開発しました。また、この予測結果に基づきサービスを保全するための伝送経路切替処理などの実証実験を行いました。

加えて、同様の研究分野での機械学習モデル開発を促進するための取組として、取得した模擬障害時データの一部を公開しています。このようなデータ共有は国際的に関心が高く、国境をも越えて積極的にデータを共有し、研究開発を促進する取組として、Dataspaceを用いた国際的な光ネットワークテストベッドのデータ共有とポリシー設計などにも取り組んでいます(図2)。

■ネットワークオープン化基盤技術の研究開発

大規模障害・災害発生時にマルチレイヤの異種トランスポートネットワーク間生残資源が相互接続・統合利用できれば、それぞれ個別のネットワークの復旧を待たずに通信の早期復旧が期待できます。これを

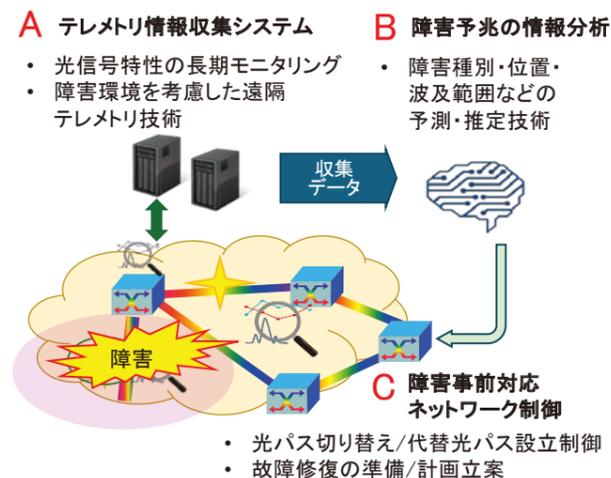


図1 テレメトリデータ収集・障害分析と予測・事前対応

実現するためのネットワークオープン化基盤技術の研究開発を行っています。取組の一環として、多様化が進む光装置の相互接続・統合利用・復旧するためのモデリングと制御管理方式及びマルチドメイン光ネットワークをまたがる障害に対して相互に秘密情報を秘匿した状態での責任の定量分析方式等を設計しました。また、パケットレイヤにおいては、異種トランスポートネットワークを相互接続するためのプロトコル変換クラスタの研究開発を行い、事業者間連携復旧のPoCを実施しました(図3)。

■通信・計算資源連携基盤技術の研究開発

ネットワーク・クラウドエコシステムを新設・調整する際には、通信基盤における通信資源の供給状況とインタークラウド環境における通信回線需要の間における動的かつ効率的な情報共有・需給マッチング・連携復旧戦略の策定が必要です。異なる事業者間連携で重要なのは、お互いの秘密情報(営業秘密)の秘匿です。取組の一環として、通信・計算基盤連携のモデル化の研究開発を行い、キャリア間、キャリア・クラウド間連携復旧戦略を提案しました。数値評価例において、従来数日間又は数週間の単独復旧と比べて、キャリア間連携では災害直後(復旧時間の「0」日目)にネットワーク復旧を待たずにすぐに復旧できる通信サービス量を78%増、キャリア・クラウド連携ではすぐに復旧できるクラウドサービス量を97%増という顕著な効果を示しています(図4)。

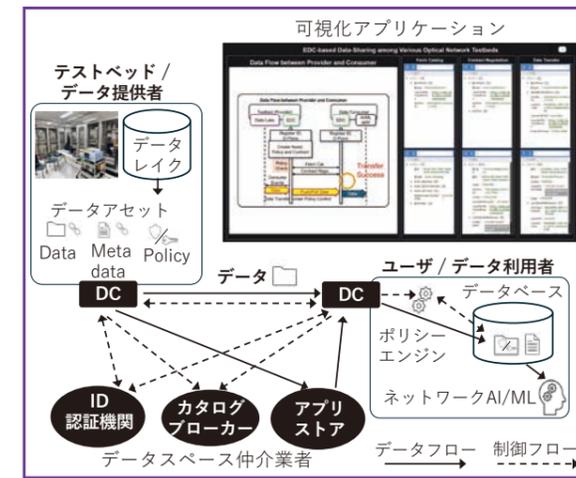


図2 国際光ネットワークテストベッドデータ共有

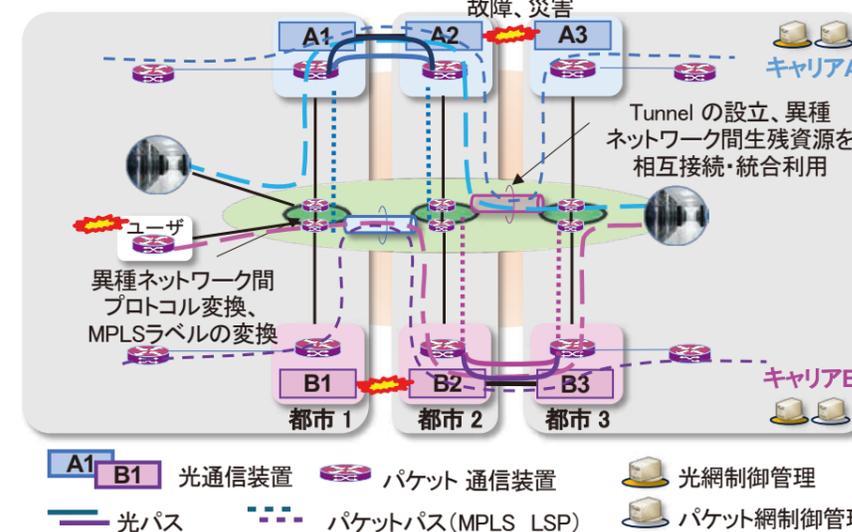


図3 異種事業者、マルチレイヤ異種トランスポートネットワーク間連携復旧PoC

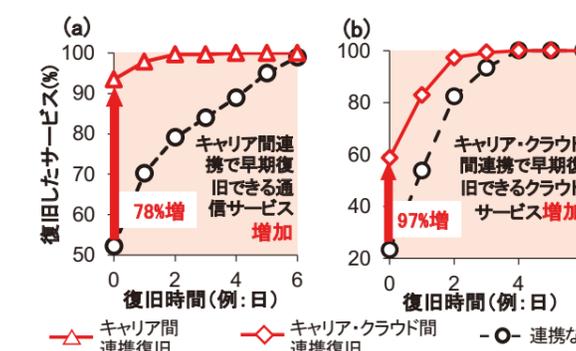


図4 中規模災害時連携復旧モデル評価

■今後の展望

AI/機械学習は今後更に高度化していくと思われます。光ネットワーク制御に関わるAI/機械学習も多岐にわたり、複数のAIが連携していくことになるでしょう。一方で、個々のAI/機械学習モデルの開発には学習に用いるデータが重要となりま

す。事業者間に限らず幅広くデータや復旧戦略が共有可能となることにより、レジリエンシーを大幅に向上させることで、災害や障害に強い光ネットワーク実現を目指していきます。

東北から世界へ！ 研究成果を社会に届ける取組と導入事例

DXを支えるネットワークの強靱化に向けて



田中 健二
(たなか けんじ)

ネットワーク研究所
レジリエントICT研究センター
企画連携推進室
室長
ソーシャルイノベーションユニット戦略的プログラムオフィス
地域連携・産学連携推進室
東北ICT連携拠点
イノベーションプロデューサー

1989年、通信総合研究所（現、NICT）に入所、2023年から現職。レジリエントICT研究センターの研究開発の社会展開活動に従事。
博士（工学）。

レジリエントICT研究センターでは、災害や障害に強いICTや災害時に役立つICTを含めた国内外のレジリエンス向上に寄与する研究開発を実施しています。3つある研究室の内、サステナブルICT研究室では人の立ち入りや通信が困難な大規模な災害現場や原発廃炉等の過酷な環境下でも機能するICTや自然環境を計測する技術について、ロバスト光ネットワーク基盤研究室では通信事業者の光ネットワーク網における障害の予知検知や機能を復旧する技術について、研究してきました。企画連携推進室では、これらの研究成果を社会実装する活動、つまりは研究成果を社会に届ける取組を行っています。ここでは、その取組と導入事例をいくつか紹介します*1。

■背景

重要な社会インフラである情報通信システムは、東日本大震災でその脆弱性が課題となり、レジリエント（強くしなやかな）情報通信システムの実現を目指して、平成24年4月に前身の耐災害ICT研究センターを東北大学の協力を得て同大学キャンパス内に新設し、国内外の関係機関と連携して研究開発や実証実験、研究成果

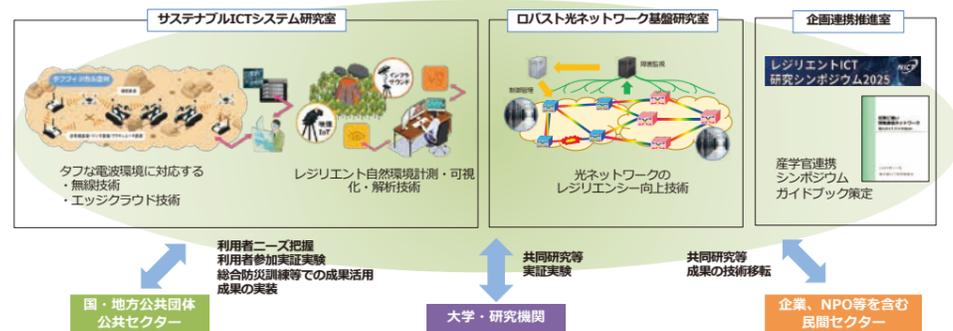


図1 レジリエントICT研究センターの推進体制

の社会展開に取り組んでいます（図1）。

■社会展開への取組

災害に対して強靱（レジリエント）なICTの実現に関する研究が、災害発生時の人命や財産を守り、災害からの復興及び再生に極めて大きな役割を果たします。この考えの下、総務省及びNICT、東北大学、耐災害ICT研究を実施する民間企業や大学関係者等が集まり、耐災害ICT研究協議会が平成24年5月に設立されました。同協議会では、それぞれが連携や協力を推進することで、研究成果が社会で最大限に活用される取組を行うことを目的としています。大規模な災害が発生した場合でも、自治体での災害対応の遂行や定常業務の継続を支援するICTの導入指針となる「災害に強い情報通信ネットワーク導入ガイドブック」を令和6年11月に策定し、内容の更新や新たな話題を盛り込む改訂を7年度末までに行います（図2）。

■導入事例

防災チャットボットSOCDA*2

NICTで開発したDISAANA（対災害SNS情報分析システム）とD-SUMM（災害状況要約システム）の関連技術を活用し、国民一人ひとりの避難や災害対応機関の意思決定を支援する「防災チャットボットSOCDA」を内閣府SIP第2期の支援の下、民間企業と共に研究開発し、実証実験を実施しました。その後、令和3年11月、AIを備えた防災チャットボットSOCDAが人間の代わりに大勢の被災者と自動

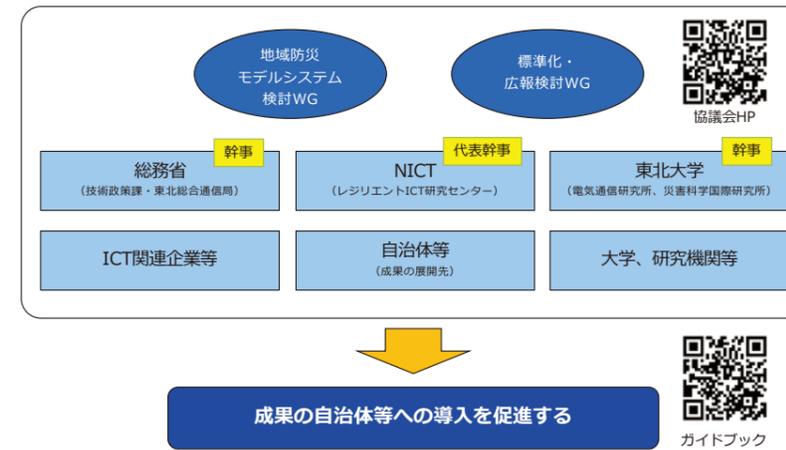


図2 耐災害ICT研究協議会の構成と目的

的にLINEで対話をし、被災情報収集・分析や避難支援を行うLINEアカウント「AI防災支援システム」がAI防災協議会から公開され、神戸市では、令和6年12月、LINE「神戸市災害掲示板」として神戸市による運用が開始されました。また、SOCDAに基づいた独自の商用サービスも開始され、120の自治体が導入しました。

地域デジタル基盤 NerveNet*3

地域デジタル基盤 NerveNetは、フェーズフリー（平常時のフリーWi-Fi利用や観光客向け情報サービス、災害時の避難所運営等にも利用可能）でウェルビーイングにも貢献する自治体自営情報基盤として、これまでに国内3つ、海外2つの自治体に導入されました。和歌山県西牟婁郡白浜町では、令和4年度に導入が始まり、町内に33か所の基地局が整備され、同町東京事務所においてLGWAN接続を開始し、白浜町役場内と同様に庁内業務が可能となりました。宮崎県延岡市では、令和5年度に導入が始まり、令和7年度末までに52か所の基地局が整備される予定です（図3）。北海道更別村でも、令和5年度に導入が始まり、令和7年度までに10か所の基地局が整備される予定です。また、海外では、ネパールDullu自治体に3か所の基地局、スリランカGampole市に10か所が整備され、それぞれ現地関係者により運営されています。

ダイハードネットワーク（DHN）

ダイハードネットワークは、様々な通信手段を重層使用し、どのような状況下

においても情報の流通を途切れさせないネットワークコンセプトです。通信途絶地域においてもエッジノード同士が近接通信に認証を伴うデバイス同士の高速度接続により情報を同期共有できる「接近時高速無線接続技術」で、高知県香南市に「防災情報通信・管理システム」として令和3年度から導入が始まり、令和4年度末には100台規模の通信機器から構成され、13の災害対応業務と連動して部署横断で情報共有ができるシステムとなりました。また、令和3年度、高知市消防局の「災害時オペレーションシステム」にも採用されています。

商用電源に頼らない高精細映像火山観測 鹿児島県と宮崎県にまたがる霧島硫黄山に、商用電源のない場所でも自立電源（太陽電池とバッテリー）で長期観測できる省電力性を特徴とする高精細カメラ映像伝送装置を設置し、現在3年5か月以上の連続観測を行っています。この映像は、この火山に影響を受ける宮崎県、同県えびの市と小林市に提供し、防災と観光の両面での利活用の検討、えびの市ではこの映像を使った火山防災訓練も行

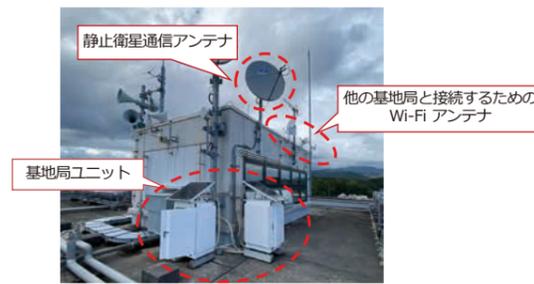


図3 延岡市役所屋上のNerveNet基地局



図4 電源自立型観測装置と火山防災訓練

われています（図4）。

■今後の展望

激甚化する自然災害に対応したレジリエントな情報通信ネットワークの構築や運用に貢献するため、引き続き、国内外の大学や企業、自治体等の関係機関と連携して、研究開発とその成果の社会実装に向けた取組を推進していきます。

*1 当研究センターの体制
NICT NEWS 2022 No.3 通巻493 SDGs テック特集 p.7
https://www.nict.go.jp/data/nict-news/NICT_NEWS_2022-493_J.pdf

*2 当研究センター設立経緯、SOCDA、NerveNet
NICT NEWS 2021 No.3通巻487 耐災害ICT特集
https://www.nict.go.jp/data/nict-news/NICT_NEWS_2021-487_J.pdf

*3 NerveNet
NICT NEWS 2024 No.5 通巻507 スタートアップ支援・産学官連携 pp.10-11
https://www.nict.go.jp/data/nict-news/NICT_NEWS_2024-507_J.pdf
NICT NEWS 2025 No.4 通巻512 ウェルビーイングな未来をつくるNICTの技術 p.10
https://www.nict.go.jp/data/nict-news/NICT_NEWS_2025-512_J.pdf

自己産出型エッジクラウド（AEC）：耐災害及びBeyond 5Gネットワークに向けた自己組織型レジリエントICTシステム



Babou Cheikh Saliou Mbacke
(バボウシェック サリユーバケ)

ネットワーク研究所
レジリエントICT研究センター
サステナブルICTシステム研究室
研究員
博士(コンピュータサイエンス)

●経歴

2017～2018年
2019～2021年
奈良先端科学技術大学院大学 (NAIST) の特別研究学生
2021年
セネガルのシェイク・アンタ・ジョップ大学 (UCAD) にてコンピュータサイエンスの博士号を取得
2021年
NICTに入所

●受賞歴等

2018 International Conference on Edge Computing (EDGE2018) 最優秀論文賞

一問一答

Q 研究者になってよかったことは？

A 現実世界の課題、特に災害の多発する地域での課題解決に取り組めることです。私の研究が実際の災害対応で活用され、地域社会のレジリエントなICTシステム構築を支援できることに大きなやりがいを感じています。グローバルチームと協力し、先進国と途上国の間の技術格差を埋める取組が、この仕事をより意義深いものにしていきます。

Q 研究者志望の学生さんにひとこと

A 常に探究心を持ち、粘り強く挑戦し続けてください。研究には忍耐が必要です。私自身、博士課程では、セネガルのシェイク・アンタ・ジョップ大学 (UCAD) と奈良先端科学技術大学院大学 (NAIST) との間で数年にわたる共同研究を続けてきました。グローバルな共同研究をためらわずに行い、常に理論研究を実用へとつなげる道を探し続けてください。

Q 最近ハマっていること

A セネガルの複数の大学や、CiscoのCCNAオンライン講座で学生を指導しています。通信・システム、サイバーセキュリティ、AI、ネットワークエンジニアリングに関する知識を共有することを楽しんでいます。

私の研究は、過酷な環境、特に被災地での自律的かつレジリエントなエッジコンピューティングシステムの開発に焦点を当てています。

私たちが提案している「自己産出型エッジクラウド (AEC)」(図1) の概念は、地震や津波などの災害時、あるいは人為的な障害によって既存の通信ネットワークが機能しなくなった場合でも、独立して動作できる自己組織型ネットワークとサービスを構成します。

AECシステムは、AI、ソフトウェア定義ネットワーク (SDN)、ネットワーク機能仮想化 (NFV) を統合し、ネットワークエッジでの動的なリソース管理とインテリジェントなクラスタリングを実現します。このアーキテクチャにより、エッジノードはリアルタイムの状況に応じて自動的に統合・分散し、サービスの継続性を維持しながら性能を最適化します。データソースに近い場所で処理を行うことで、超低遅延を実現し、緊急対応アプリケーションに不可欠な性能を確保します。

AECアーキテクチャに関する研究は、階層的なエッジレイヤーに知能を分散させることで、エッジコンピューティングがBeyond 5Gネットワークをどのようにサポートできるかを検証しています。従来のクラウド中心モデルと比較して遅延を大幅に低減し、インテリジェント・ロード・バランシングによってサービス品質を向上させます。

また、最適なエッジクラスタネットワーク管理のためのAI駆動型オートメーションシステムも提案しています。人の介入なしにネットワークを自己構成・自己修復することが可能になります。これは、通信インフラが損傷し、技術的支援が得られない災害

時において最も重要です。

最近の取組として、ネットワークが切断された地域で災害対応機関間の情報共有を可能にする機関横断情報通信システム (X-ICS: クロスイクス) の開発に必要な、設定や運用の自動化のための応用についても研究を進めています。

また、日本のNICTとセネガルの研究機関との国際共同研究として、これらの技術をスマート農業、eラーニング、開発途上国の農村地域の接続性向上に展開する取組を進めています。これにより、最先端の研究が資源制約のある環境でも実際の社会課題を解決できることを実証しています。

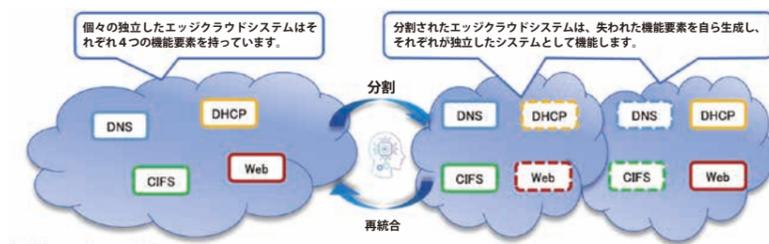


図1 自己産出型エッジクラウドの概念

NICTがつないだ高校生と企業との出会い 多摩科学技術高校生徒が日本特殊陶業を訪問！

広報部

2025年11月、東京都立多摩科学技術高校（東京都小金井市、スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 指定校）の生徒さんが、総合セラミックスメーカーである日本特殊陶業株式会社（愛知県小牧市）を訪問しました。

これは、NICTオープンハウス2025で行われた同校のポスターセッションでの発表「アワビの真珠層を模倣した高強度素材の検証」に興味を持ったNICT土井監事が、自らが社外取締役

を務める同社の研究開発現場の見学を通して、高校生に学びの幅を広げる機会を提供したいと考え、実現したものです。

はじめに、同社科学研究所 伊藤慎悟所長から「日本には資源がない。だからこそ研究開発で社会を変えていく必要がある。今日の見学が、未来の研究のきっかけになれば嬉しい」とのメッセージをいただき、その後は見学・講義等盛りだくさんのスケジュールでした。

酸素センサ工場見学

酸素センサ工場やスパークプラグ、セラミックベアリングボールの分析現場を見学。生徒さんからは「セラミック酸素センサの仕組みは？」「耐温度は？」「レース用のプラグは普通の車と違う？」など、たくさんの質問が飛び交いました。

● たくさんのことを吸収しようと真剣な生徒のみなさん



シミュレーション技術の紹介

入社3年目の伊藤さんから、製品開発に欠かせないシミュレーションの実例を学びました。実際に高校でもシミュレーションを利用している生徒さんからは、「どんなソフトを使う？」「エラーはどんな時に起きる？」といった具体的な質問が次々と出ました。

● シミュレーションの重要性に熱心に聞き入る



研究者の研究概要説明

入社10年目の辻井さんと入社9年目荒川さんが研究されている超音波を使った技術（音響デバイスなどへの応用）について、概要を説明していただきました。専門的な内容にもかかわらず、一生懸命メモを取る姿が見受けられました。

研究開発・分析センター見学

従来、セラミックスの焼結には、一般的に高温で長時間の処理が必要でしたが、これを低温、短時間で可能にする新技術 CSP の開発現場を見学。この新技術に生徒さんは興味津々で「従来方法によるセラミックスとの強度の差は？」「大きいものを作れるか？」「どのような用途があるか？」など質問が続きました。

水素の森：SUISO no MORI hub 見学

水素・炭素循環分野のスタートアップ支援を行う部門も訪問し、実際の取組の様子をうかがったり、開発中の水素エンジンを見学させていただきました。

● この経験が、世界を変えるユニコーン企業の誕生につながる日がくるかもしれない



訪問を終えた生徒さんからは、「専門外だったけど、丁寧に教えてもらって興味が湧いた」、「シミュレーションを使った研究発表の参考になった」、「熱エネルギーの無駄をなくす CSP 技術がすごい」、「刃物だけでなく、車や薬品にもセラミック素材が使われていることに驚いた」、「セラミック酸素センサの工程を見られてよかった」などの感想が聞かれました。中には「自分の課題研究（珪藻土を使った新素材開発）に役立ちそう!」という声もあり、学びを次のステップにつなげる意欲が感じられました。

今回の訪問は、製造現場から研究開発、スタートアップ支援まで、ものづくりの最前線を体験する貴重な機会となりました。引率された多摩科学技術高校の高橋 諒先生からは「来年度以降も是非このような機会をもちたい」とのコメントもあり、未来の研究者・技術者を目指す高校生にとって、大きな刺激を受けた一日になりました。

今回の訪問に際し、ご尽力いただきました日本特殊陶業 技術統括本部はじめ小牧工場の皆様へ感謝申し上げます。

採用

2027

研究職・ 研究技術職・ 総合職

NICTは、情報通信分野を専門とする我が国唯一の公的研究機関です。研究者と総合職が一体となって、高いパフォーマンスを発揮し、先端ICTの研究開発に取り組んでいます。それからの未来を創るNICTで、是非一緒に様々なことに挑戦していきませんか？

応募受付中！



詳細については、採用情報のURLをご覧ください

<https://www.nict.go.jp/employment/index-top.html>

研究職・テニュアトラック研究員・研究技術職

- 募集職種 パーマネント研究職、テニュアトラック研究員、パーマネント研究技術職
- 専門分野 電磁波、ネットワーク、サイバーセキュリティ、ユニバーサルコミュニケーション、フロンティアサイエンス、脳情報通信、Beyond 5G、AI、量子ICT、オープンイノベーション推進、情報システムDX
- エントリー方法 募集要項を確認の上、「研究職・研究技術職採用サイト」からエントリーください。
 《採用時期》 2027年4月1日（原則）
 《応募締切》 【通常選考】2026年3月27日（金）17:00 必着
 【女性対象】2026年6月30日（火）17:00 必着
 【通年選考】2026年9月30日（水）17:00 必着
- お問い合わせ
 経営企画部 研究職採用担当
 MAIL: recruit-r@ml.nict.go.jp

パーマネント総合職

- 仕事内容 研究開発の推進及び研究開発成果の社会還元のため、経営企画、人事、財務、法務、広報、業務DX等の組織マネジメント、研究推進・産学官・地域連携、国際連携、知的財産管理、技術移転など幅広い業務に従事します。
- 応募資格 4年制大学（海外の大学を含む）以上を2023年3月から2027年3月までに卒業（見込）・修了（見込）の方 ※採用時まで学位を取得すること
- エントリー方法 マイナビ2027に登録後、エントリーをされた方へ順次ご案内いたします。
 《採用時期》 2027年4月1日（原則）
 《応募締切》 2026年3月20日（金） 必着
 ※マイナビにエントリーできない方は、下記までお問い合わせください。
- お問い合わせ
 総務部人事室人事グループ 総合職採用担当
 MAIL: jinji@ml.nict.go.jp

施設一般公開

NICTオープンハウス 2026

参加費無料・事前申込制

6/19(金) ≫ 6/20(土)

詳細は4月頃、
イベント公式サイトにて公開いたします。



「NICTオープンハウス2025」開催時の様子