

ナイスステップな研究者から見た変化の新潮流

独立行政法人情報処理推進機構 産業サイバーセキュリティセンター サイバー技術研究室 室長 登大遊 氏インタビュー 新たなテレワークシステムの研究から社会実装まで —誰でもどこでもつながる世界を目指して—

聞き手：企画課 課長 宮地 俊一*、係員 新城 希

科学技術予測・政策基盤調査研究センター 研究員 鎌田 久美

「ナイスステップな研究者 2021」に選定された登大遊^{のぼり}氏は、学生時代に開発したVPN (Virtual Private Network) 関連のソフトウェアを皮切りに、通信関係のシステム構築・社会実装等を行っている。例えば、近年の新型コロナウイルス (COVID-19) の流行に関連して、東日本電信電話株式会社 (以下、NTT 東日本) と共同で感染リスクがある時期に出勤することなく、できるだけふだん通りに事業活動を継続できることを目的にVPN 通信等を主体とした「シン・テレワークシステム」を構築し、それを大規模かつ安定的に運用している。「シン・テレワークシステム」は、コロナ禍において、企業との共同開発から社会実装まで急速に進められており、2020年4月から無償で提供が開始され、2022年6月時点での利用者数は約25万人となっている。また、地方自治系組織と連携し、「シン・テレワークシステム」を行政機関向けに拡張した「自治体テレワークシステム for LGWAN」を開発しており、同システムは日本国内の約半数に当たる自治体において約7万人の公務員のテレワークに活用されている^{注1}。

このように登氏は短期間で大きな社会インパクトを与える研究開発を行っているが、氏のインタビューを通じ、登氏自身は気負いなく「遊び」をもって研究に接しており、そのことを徹底する姿勢や、これを維持するためのぶれない「芯」を感じた。



独立行政法人情報処理推進機構 (IPA)
産業サイバーセキュリティセンター サイバー技術研究室
室長/ソフトイーサ株式会社 代表取締役/
NTT 東日本 特殊局員/筑波大学 客員教授 登大遊氏
(登氏提供)

— 自宅などからでも安全に会社の端末 (PC 等) にアクセスする手段を提供し、テレワークを支援する「シン・テレワークシステム」は、コロナ禍の中、2週間で完成させ、今や20~30万人が活用するシステムとなっています。これはどのようなきっかけで開発を進めたのですか。

「シン・テレワークシステム」は夜中に思いついたのですが、そのきっかけは、もともとNTT 東日本の電話局の中にあつた装置を、夜中に物理的に眺めていたことによります。NTT 東日本のフレッツ^{注2}の通信

* 所属はインタビュー当時

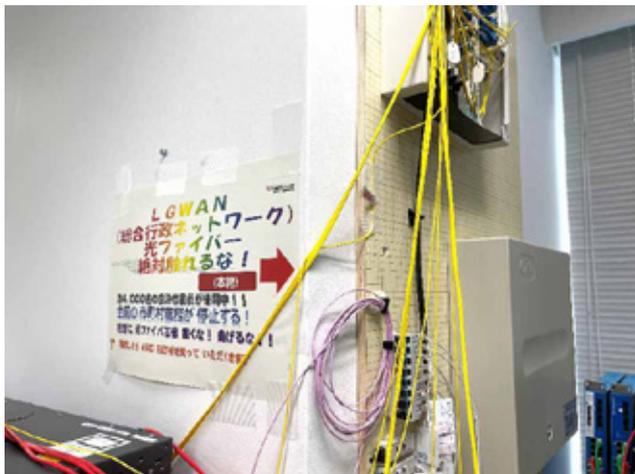
注1 詳細な研究内容は、ナイスステップな研究者を参照されたい (<https://www.nistep.go.jp/activities/nistep-selection>)。

注2 フレッツ (FLET'S) は、NTT 東日本及びNTT 西日本のフレッツ網へのアクセスを提供するサービス。フレッツ網とは、NTT 東日本・西日本のIP 基幹ネットワークを利用したサービスの総称。フレッツ網はインターネットサービスプロバイダ (ISP) とPOI (Point of interface) で相互接続しているため、ユーザーはフレッツ網を通してインターネットに接続する。

のうち半分くらいを支える、PPPoE という通信を処理する「網終端装置」と呼ばれる装置が何百台も大量にきれいに並んでいて、まず、これは美しいなと思いました。また、あるフレッツの通信方式について、東日本 17 都道府県のほとんど全部の通信が集まるビルが東京にあり、1 m² に何テラビットもの通信が流れているルーターがあり、これも美しいなと思いました。このように、電話局というものは、例えば国家の重要通信も全部通っています。省庁の通信も、SINET^{注3}も、もちろん電話もそうです。それを処理する装置が、人間でいうと神経のようにきれいに並んでおいてあります。しかも末端部分ではなく、中枢部分があります。それを夜中に好きにいじって「遊べたら」と思うのは楽しいことですが、これらは現に利用されている通信装置で、絶対に止めてはならないものですし、管理も他の人がやっているのです、勝手にいじって遊ぶことができません。

それならば、自分でこれに匹敵するような、多くの人の通信に利用されるようなシステムを一から作ってしまえば、作った本人だけは、最初のうちであればいじって「遊んで」よくなると思ったのです。こうして、前述のような巨大な通信システムと同じようなものを自分で作りたいなと思って作りました。また、多くの場合、NTT の既存の通信装置は外国製のルーター等のブラックボックスで構成されており、中身のソフトウェアや構造は実は NTT の社員自らでも分からないのですが、NTT の社員自ら、同じようなものを自分たちの手で作れることを証明することは面白い

数万人の行政システムに影響する 1 本の光ファイバー



(登氏の研究室で、NISTEP 撮影)

と思いました。

— 2週間で作ったというのは相当の使命感や開発のプレッシャーがあったのではないのでしょうか？プログラム開発現場では「デスマーチ」という言葉も聞きます。

いいえ、あんまり真剣に戦争をやるみたいな感じでやってなくて、デッドラインを引いて何としてもという感じではなくて、できなくてもいいか、適当に作ってみるかという感じでした。2週間で作ったのも、競争があったからではなく、単にゴールデンウィークの連休前に終わらせようと思っただけです。

ただ、それを実現できるだけの積み重ねはありました。大学4年のときに卒業論文で、分散型通信中継システム^{注4}を作ったのですが、その成果を活用しました。また、2013年に構築した検閲システムを無力化する分散型通信中継システムの成果も活用しました。これらはもう、10年以上前の話ですが、その2つがあって、2020年にそれらが合わさることが「シン・テレワークシステム」の短時間の開発に重要でした。

— タイミングがちょうど合った、ということですか。

前からこういったものは必要で、やろうとは思っていましたが、面倒なので先延ばしにしていました。ところが、コロナ禍で緊急事態宣言となったため、今だったら理由付けとしてやる気になるか、くらいに思ってそのときに始めました。とにかく理由をつけて宣言すればやらざるを得ないということだと思いません。我々はちょうど良い時期に内部的に宣言をして、IPA（独立行政法人 情報処理推進機構）とNTT 東日本で連携協定を結び、開発を始めました。

— チームが集まって集中的に作業しないと実現しなかったと思いますが、どうやってそのような人が集まってきたのでしょうか。

私のチームにはコンピュータの専門家とネットワークの専門家の両方いたということが大きかったと思います。加えて、こういう我々の「もの好き」を

注3 SINET（Science Information NETwork、サイネット）とは、国立情報学研究所が提供・運用を行う学術情報ネットワーク。

注4 分散システムは、ネットワークで接続された複数のコンピュータから構成されるシステム。電気通信において中継方式は、伝送路で減衰した信号を増幅し、別の伝送路へ送り出す方式。

面白がって一緒に取り組めるような「もの好き」が周りに多くいました。例えば、NTT 東の専門家だと、入社してから 30 年近くずっとフレッツをやっている「フレッツ大王」がいます。次に、NTT 東の経営者は総じて我々の「もの好き」を面白がってくれました。IPA や、管轄の経済産業省にも、この「もの好き」を面白がってくれる人が多くいます。ある程度の長い経験を持っている組織経営者は 2 面性を持っていて、ふだんは真面目だけれども、実は面白いことも好きです。ふだんから面白いことがない状況は困っている状況にあるので、こんな「変なこと」をやりたいと言ったら、真面目な顔はするけれども、話を通るのだと思います。さらに、実は、経営者の方は、「最近若い方は真面目になっていて、何にも自発的に面白いことを言わず、マニュアル業務ばかりやる、つまり、維持することだけやっていて、新規なことを全然やらない」、と悩んでいます。しかし、最近、若い人は若い人で好きなことやらせてくれないと誤解しているから、自分から何も言いにいかないという問題もあります。

ー このような人たちはどうやって増えていきますでしょうか。

組織において必要な試行錯誤を認める環境を構築して維持できる管理者の人数の割合が増えていくと、自然に組織の生産力が上がって、やがて日本の国力が高まるのは間違いないと思っています。しかし、このような組織管理には、絶妙なバランスが必要なようです。こうした組織管理手法をうまくやっていた先生の世代は既に定年退官され、その管理手法を教える方法も確立されていなかったので、次の管理職の世代にその方法が伝わっていません。もの好きを面白がるような人材は最近あんまり大学には残らずに外資系企業やスタートアップ企業にいたりしますが、昔はこうした就職先がなかったので大学に多くいたのだと思います。つまり、表では真面目なふりをしているけど、若い人には自由にやってもいいということ、ある程度のリスクをとって管理するような組織管理職がますます重要になります。私もエンジニアとしての立場ですが、そうなるよう努めています。例えば、各国立大学などではセキュリティルールの問題や安定性を堅持しないといけないなどの理由でコンピュータネットワークに関する自由な「遊び」ができなくなっているのです。それらの環境にある学生に対して、IPA の私の研究室では、リスクをとって「遊び」の環境を提供しています。教育研究はそもそも固有の面白いユニークな発想でしか価値

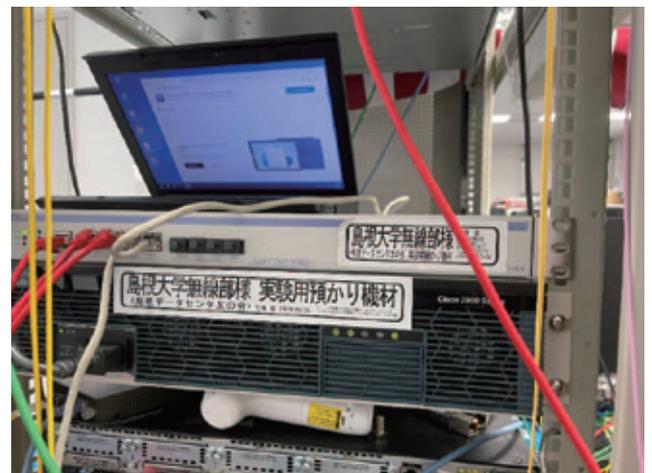
があるものが生まれないのだから、文部科学省も頑張ってもらいたいと思っています。

ー 「遊び」という環境を作るのも困難そうに思えます。

国立大学の学生が自由なコンピュータの実験・研究環境を求めて、IPA の私の研究室を利用してもらうのは良いのですが、これでは国立大学の本来の役割を発揮していない状態なので、問題を解決したことにはなりません。そこで、国立大学に高度なコンピュータやネットワークに関する試行錯誤環境を復活させたいと考えています。そのために、私自身、筑波大学で博士号を取得したのち、引き続き大学の環境に身を置いて活動を行っています。そうすることで、モデルとして、筑波大学の自由なコンピュータやネットワークに関する試行錯誤環境を維持しようとしています。

自由に研究するための鍵の一つとして費用対効果があると思います。お金をたくさん使ってしまうと、費用対効果で注目を受けがちです。我々のいつものやり方は、工夫をしてお金を大変節約しているところで、他の人がやるような通常の研究経費の 10 分の 1 程度で良い成果を実現してしまう、というものです。また、国のお金を使わせていただくときにも、全額 100% を国のお金でということになると、研究者としては幾ら心がけていても、どうしても自分のお金で研究する場合と比較して、無駄が大きく効率が悪くなるリスクがあります。この問題を解決するためには、国のお金を使わせていただく際は、これは一部の割合に留め、残りの部分は税金ではなく自分たちで工面・負担して、無駄使いすると直ちに自分自身にも痛みが生じるというような工夫が必要で

IPA に機材を置くことで大学ではできない実験を実現



(NISTEP 撮影)

す。これは、最初は確かに苦痛を伴いますが、成果物をオープンソース等によって無償で公開した後に、その成果物を活用した市場化などで将来回収すれば良いと考えています。研究者もそのような観点を持って、単位時間当たりの成果が自然に増えるのではないかと思います。

ー そのような取組を通じ、着実に成果を出されています。成果算出のために心がけている点がありますか？

一度、考えやアイデアを表に出したらそれらを優柔不断に変更しないという点にあります。自分は正しいと思っているものに対して、大半の人からは間違っているとされることも多いです。このためには自分が表に出す考えやアイデアの正しさを常に極限まで思考することが重要と思っています。そうすることで批判に対して、あちらの正しさは低いとか、逆に今回はこちらが誤りであちらが正しいのではないかと、ということが分かるのではないかと思います。

次に必要なことは思考を支える応用的な材料、つまり知識を十分に持つことも心がけています。私にとっては、一つは大学の図書館、もう一つは最新情報を収集できる大型の書店の存在があります。大阪出身なのですが、梅田駅に大規模な書店がありまして、中1、中2のときに、本棚の周辺にいる周りの大人に「小学生みたいなヤツが難しい本を読んでいる。分かるわけない」と言われながらも、コンパイラー入門など難しい本をずっと読んでいました。書店で大人から話しかけられるのが嫌になって、たくさん人がいるときには書店に行かなくなりましたが、多種多様な分野の書籍に少ないアクセスコストで到達できる、物理的な形状を持っている書店がすごく有益でした。しかし、最近は書店が減ってきて、知識へのアクセスがしづらいこと、発刊される書籍が減って正確性の低いインターネットの記事により思考が混乱するという問題があります。書店に代わるアクセスコストが低く、ある程度正しい情報が羅列されていて、かつ、立ち読みができるという仕組みを実現する、何らかの別の方法を考える必要があるのではないかと考えています。

また、書籍に関連して、今の立場として危機感を持って取り組まなくてはならないと思うことは、コンピュータシステムに関する基本書と呼ばれる書籍が全然ないという点です。生物、建築、法律、機械、電気など多くの分野には基礎となる知識についてはこれを読めばよいというような書籍があると思います。一方、コンピュータシステムの分野では、それを

読めばすぐ解決できるといった個別の具体的なハウツー本は大量にあるのですが、コンピュータシステム及びネットワークの基礎となる知識についてはこれを読めばよいというような基本書がほとんど存在しません。これは日本語書籍だけでなく英語書籍にもほぼ共通する課題です。多くのエンジニアがいるグーグル、アマゾン、マイクロソフトは、既に基礎的な知識を有している社員が1万人くらいいるため、口伝で次の世代に教えることができ長く知識が残って人材育成が実現されているのですが、我が国のほとんどの組織はそのような状況にありません。コンピュータシステムが社会のインフラになり、これが崩れると産業が崩壊するのに、これを支える意思決定や問題解決、人材育成に役立てられる確かな根拠となる文献がほとんどないのは問題だと思っています。そのため、我々はコンピュータ・ソフトウェアに関する基礎的な必須知識をまとめた基本書というものをこれから書かなくてはと思っています。

ー 知識もあり「遊び」をしながらタイミングよく成果につなげるためには、日頃の試行錯誤している研究を多くお持ちなのではと感じました。

確かに10ぐらいの研究を分散しながら行っています。面白い対象が多くあるのでどれも完成させるべきですが、完成させるまでに必要なリソースと時間、世の中の需要のタイミングは、事前の予測が不可能です。予測できないのはリスクですが、リスクがある状況のものを複数集めると全部倒れることはなく、1個ぐらいは当たるという可能性があります。複数やっていけば、そのうち幾つか失敗したとしても、費用対効果が余りにもひどい場合を除けば失敗することは許容されるべきであると思います。ただし全部失敗していたら、それはその人が研究者として向いてないと疑われる可能性があるため、1個は成功しているという方が有利だと思います。このため、研究者として成果を出すためには複数の研究を進めることが唯一の選択肢で、そうでないと、高確率で失敗するけれども、ごくまれに大ヒットするギャンブルみたいになり、それは避けるべきです。

ー 先生の取り組んでいる複数の研究がすべて実を結んだときに、どんな世界になりますでしょうか。

例えば水道の蛇口をひねると水が出るということは、非常に長い人間の苦労が続いた歴史の上に成り立っています。電気や道路、行政の法律や、警察など昔からあるインフラも同様です。そして、これらの

従来型インフラは、日本ではかなりのレベルで自分たちの技術で実現できています。ところが、これからはコンピュータやネットワークも同じくらいインフラとして重要なのに、水道のように蛇口をひねればすぐにネットワークにつながるとか、申込みすれば5分後にはサーバが手に入るとかということについては、日本の技術力だけでは実現することが難しく、他国の知らない企業や人間に依存したものになっています。インフラが何かに依存するとき、依存される側に権力が発生してしまいます。インフラが国を支えているとき、この状況は、国の統治においても、民間企業の活動においても、重大なリスクとなります。

例えば、今、インターネットやクラウドといったインフラを支える技術の大半は、他国の技術者集団の作る製品に頼ってしまっており、我々はそのような他国のサービスを買いつけられないといけません。国全体が特定少数の他国の技術者に依存してしまっている状態は、長期的に良くありません。彼らは単なる他国の営利目的の企業に所属する民間人であり、日本人によって明示的に選ばれたわけではなく、また日本そのものの継続について重大な責任を負い担保を提供しているわけではないためです。こういった外国人や外国企業には、いざというときに、日本そのものの継続に資する行動をしてくれる保証がどこにもありません。国の維持のためにも、今後、日本の国、企業及び市民の活動がますますコンピュータやネットワークに依存する前に、日本において成功した他の様々な技術分野と同様、日本のインフラを少なくとも維持できる状態に、日本の技術力を高めておくことが大変重要です。また、できれば将来はそのような技術力によって世界中で利用してもらえるような高品質なコンピュータシステムを、日本からいろいろと生み出していくことができれば良いと思います。

ソフトウェアだけでなく、コンピュータネットワークのサービスのできも、余り良いものではありません。これは日本だけでなく他の先進国でも同じです。インフラ事業者に頼んでネットワークを事務所間でつなごうとしても何か月もかかります。これだけネットワークがインフラになっているのに、業務でインフラとして利用したいコンピュータネットワークについては、インフラ事業者の都合に影響されることが余りに多いのが現状です。このため、コンピュータを使う人たちが嫌な思いをしなくても、水道の蛇口をひねると水が出るくらいに、それくらい簡単で少ないコストでリスクなくコンピュータやネットワークが使える世の中にいつかなるべきだろう、いつかなるとしたならば、それが500年後っていうのはおかしな話で、20年後、30年後にそれが

なっているべきだと思います。

そのためには、必要なシステムを作って、オープンソースのように無償で公開し、誰でも組み立てられるようにし、秘密をなくす。さらに、そのオープンソースのソフトウェアは、ごく一部の能力が高いプログラマーが作ったもので他の人たちには分からないものではなく、前述したような基本書を一通り読めば、同じものを作ったり改造できたりする。そのようにすることで、これからコンピュータやネットワークがますますインフラとして重要になるときに、既にコンピュータの技術能力が大変高い人たちだけにお金や権限が集まる状況をなくして、誰でも技術を習得したり技術を安価に利用したりできるようにして、ユーザー本位のICTの世界を実現し、誰もが安心してコンピュータの世界で暮らせるようになるべきだと考えています。

これを実現するためには、ソフトウェアを作る、公開する、文献を書く、試行錯誤を許容する環境やそのための実験用のネットワークを作る、などいろいろなことが必要です。

ー 若い人たちにメッセージをお願いします。

米国、中国などは、自由な成果を出すことを限界まで許容した状態であったとしても、あの程度であります。我々日本人はゼロリスク信仰など自由な試行錯誤ができないことが多く、大変非効率的で、他国と比較して10%くらいの能率しか出せない職場環境で仕事をしているにもかかわらず、一応継続性を維持できていて、さらに、ある一定の成果を出せているということは実はすごいことです。このような潜在的な能力が埋まっている日本において、今後、他国と同じように、又は他国よりも自由に試行錯誤できるようになったならば、日本は他国を何倍も上回る能力を発揮して、世界トップになることは間違いがないことです。日本の技術は、今は一回落ちていて、筋力トレーニングをやっているような段階で、そのうち、この蓄えた力を発揮して、他の国を悠々と上回る能力を発揮できるように思います。

このように、日本の潜在的な力というもの大きいので、日本は余り他国と比べ能力が十分じゃないと悲観する必要はないと思います。

(2022年6月6日インタビュー)