

クルマの在り方は変わり、都市はロボットになる!?

# 来るべきネットワークの未来

多くのモノとたくさんさんのヒトとがつながり、ボクらの「ネット」は様変わりした。遊びの形は変わり、仕事の効率は上がった(はずだ)。少なくとも10年前とは明らかに違う日々を過ごしている。では次の10年でネットワークは何をつなぎ、どのような未来を見せるのか――。

取材 本文 ● 箱田高樹(カテナクリエイト)

「ネットワークの未来像ですか? そうですね、10年後くらいなら、明らかに見えていますよ」

とは、東京大学大学院の江崎浩教授。黎明期からインターネット環境の構築を牽引してきた研究者だ。

「2018年か、2020年までには世の中のあらゆる場所であらゆるものがインターネットイブなネットワークでつながりますね。ポイント」

「移動しながらでも高速な常時接続が可能になる」こと。そしてユビキタスの世界が、さらに実現されているはずだ」

その理由は明快だ。日本におけるネットワークの検証実験が、約10年のタイムラグで世間に普及してきたという。歴史があるからだ。

歴史の第一幕は1980年代後半に始まった。江崎氏が現在代表を務めているWIDE(慶応大学の村井純教授が88年に設立したインターネットの先駆的な研究プロジェクト)が立ち上がる。そこでは大学のコンピュータが専用線で接続

され、研究者たちがネットワークでつながっていた。ウィンドウズ95の登場とともにインターネットが一般に広がったのは、その約10年後のことである。

「もつともダイヤルアップの脆弱なインフラで画像や動画を流すには、非常にフラストレーションが溜まります。その結果、当時は一方的に情報を届けるプッシュ型のメディアでしたよね」

一方でそのころ、研究者たちはブロードバンドについての研究を始めていた。それが歴史の第二幕である。またしてもその10年後の2000年ごろから、ADSLに代表されるブロードバンド接続が、急速に普及していった。

「だから2000年代にはP2Pサービスが普及しました。高速・広帯域というより、鍵は『常時接続』ですね。ブロードバンドというイ

ンフラが整わなければ、ここ数年のYouTubeやニコニコ動画といった躍進もなかったわけですね」

そして歴史の第三幕が無線へのシフト。「モバイルによる常時接続」だ。有線に縛られずブロードバンドと接続し、ユーザーが自由に動きつつインターネットイブにネットワークにつながる。そのためのインフラが着々と整備され、また新たなサービスが普及させつつあるのは周知の通りだろう。

「iPhoneやTwitter、クラウドコンピューティングのブームは、その潮流の最初の波ですよ」

振り返れば、またインフラとサービスが鶏と卵の関係であるところから。研究者による実証実験が、10年後のネットワークインフラ整備につながり、それを土台に意欲的な起業家や事業家の着想がみ合う。そしてボくらが享受する世界として具現化されてきたわけだ。

ならば、いま江崎教授らが手がけている研究は、より如実に10年後の姿を見せてくれるに違いない。「具体的な研究テーマは大きく二つ。それは『ディレイ・トランスラント・ネットワーク』(Delay Tolerant Network)と『パブリッシャー・サブスクリイバー・モデル』(Publisher Subscriber Model)だね」

「モバイルでの常時接続が10年後の未来へと導く」

「だから2000年代にはP2Pサービスが普及しました。高速・広帯域というより、鍵は『常時接続』ですね。ブロードバンドというイ

## 世のすべてがつながる日 都市が全体として機能する

ディレイ・トランスラント・ネットワークは「遅延耐性ネットワーク」と訳される。いま進行中の第三幕の鍵は先述の通り、無線によるブロードバンドだ。ワイヤレスのリスクは接続が途切れがちになることだが、それは同時に生命線でもある。クラウドなどネットワークに依存したシステムは、ネットにつながれないと意味をなさないからだ。ところが常時接続といえど、実際にシームレスにつながる世界は構築されていない……。

「そこで断線してもネットワークとつながり続けられる、そんな仕組みを研究しています。接続が切れてもアプリケーションがつながっているように見せるとかね。これは常時接続をさらに高いレベルで実現する技術となるはずですよ」

もう一つのパブリッシャー・サブスクリイバー・モデルとは、パブリッシャー(発行者)とサブスクリイバー(購入者)をスムーズに結びつける仕組みのことだ。たとえば海上で「助けて!」と叫ぶ。それが瞬時に誰かの耳に届けば救助され

るが、その相手がカナヅチでは意味がない。メッセージの属性を判断し、ライフガードなど「しかるべき対応ができるヒト」に自動でつながってほしい。

「Twitterでのつぶやきがコレに近いですが、フォローしているという前提が不可欠。もっとオープンなネットワークで、適切な相手とすぐつながるのが理想ですね」

どちらも概念的ではあるが、目指す着地点は「いつでもどこでも、だれでも」つながるネットワークの世界。それがユビキタスネットワークの完成形に違いない。

ちなみに、江崎教授がIPアドレスを43億の4乗

東京大学大学院 情報理工学系研究科教授 江崎浩氏

東芝総合研究所研究員、米コロンビア大学客員研究員などを経て現職。IPv6研究・開発の第一人者。日本におけるIPアドレスの管理を行う、日本ネットワークインフォメーションセンター(JPNIC)の副理事長も務める。



## 「ネットの未来、こぼれ話」

「建物内のCO2をセンサーによってデータベース化し、中で働くヒトたちの肌気をコントロールする……」。本文では冗談のように触れた未来像だが、江崎教授によると「実はすでに採用しているところがある」という。フィリピンのアジア開発銀行ではCO2濃度を測定しており、濃度が高くなりすぎるとそれを調整するようなシステムが行内に設置されているとのこと。未来は意外と目の前に来ているのだ。

## 「都市全体がロボットのようになりますよ。」





# それこそが未来のリアル

にまで増やす「IPv6」を推進しているのは、この背景もあるからだ。PCはもちろん冷蔵庫、橋、クルマ、スニーカー……。あらゆるものがつながるべく、潤沢なIPアドレスを用意するわけだ。

こうして10年後、世の中のあらゆるモノが常時接続されると、我々の生活はどう変わるのだろうか？

「都市全体がロボットのようになり、ますます。それこそが未来のリアル」  
**クルマが合体し連結走行!? インフラデザインも一変**

都市が二足歩行するわけではない。AIを積んだ機器がネットワークでつながり、有機的に思考し、機能する都市ということだ。

「たとえばクルマなら意志を持って、自動運転により制御されるわけです。道路に一步出ると、車間を自動的に測りながら前後で連結するとか。列車のように連なることで空気抵抗を少なくし、速く、しかもエネルギー効率よく走ってくれますよ。目的地の近くにきたら、すつと連結から離れ、単独で移動する、とかね」

動力は電気だからエンジンもないだろう。動作音や排気ガスはない。ならば車庫もいらずリビングにそのまま駐車できる。むしろイス自体が移動体になりそうだ。「まるで夢物語のようですが、リアルスペースの機器がつながり、

その情報がマッシュアップして制御できると、革新的な変化が起こりうるわけです。あらゆるインフラデザインが変わります。クルマだって、単に交通手段が変わるのではなく、家や暮らしか仕事を一変させることになるわけですね」

実は、より具体的な実験をWIDEプロジェクトが実践していた。2000年ごろにクルマのワイパーにセンサーを装着しておき、ネットワークでデータを集めたという。すると移動中の自動車からリアルタイムに天気の情報が集計できるようになったのだ。

さらにユニークなのは「グリーン東大工学部プロジェクト」と銘打つ実験だ。自身の研究室がある東大工学部2号館の中にあるセンサー……たとえば空調や照明、テレビなどはもちろん、外壁や各部の内壁にもセンサーを設置。それらをネットワークでつなぎデータベースを集めると同時に、一元化して制御できる仕組みを作り出した。それまでバラバラに動いていたビル設備を二元的に管理でき、省エネかつ低コストなビル管理を実現できる、というわけだ。

「ほかにあらゆる可能性があつて、いまはCO2センサーを各階に設置する予定です。『あの部屋にヒトが何人くらいいるな』とか推測できますね。またCO2が増えると眠くなるので『作業効率』が下

っているな』なんてこともわかる。CO2をコントロールして、仕事の効率を上げたりできたら、おもしろいですよね(笑)」

## つながって変わるもの 常に求める変わらないもの

もっともドラスティックに変わるののは、働き方、かもしれない。教育分野の例がわかりやすいだろう。同じ数学の教科書を使っても、教えるのが上手な先生とへたな先生では得られるものが雲泥の差となる。そこで数学を教える際にトップクラスの手腕を持つ教師が、自らの授業を動画と音声で記録。ネットワークを介して日本全国で

いつでもその授業が受けられるようにすれば、うんと教育は底上げされるに違いない。距離の制約なしに、真にフラットかつ質の高い教育が、ネットワークによつて提供できるわけだ。

それだと教師の雇用が損なわれるのでは？と思う向きもあるかもしれない。しかし道徳や人間関係の構築など、フェイストウ・フエイスで教えたほうが効率的な部分にマンパワーを集中できる。

とはいえ、効率と合理性こそがネットワークのニーズかといえ、江崎教授は「まったく見当違いですよ(笑)」と否定していた。「ネット

ワークのニーズは、やはりコミュニケーションです。P2PでもTwitterでも、とどのつまりはヒトとのつながりですからね。いつだって人間はそれを求めてきたんです。これは二十数年研究していて、まったく変わらないニーズなんだと実感していますよ」

10年後よりもっと先。50年後、100年後のネットワークの未来像はさすがに見えないかもしれない。ただし、一つだけ明らかなのは、その中心には「ヒト」がいることだ。

