



2008年(第24回)

# 日本国際賞 受賞記念講演会

2008(24rd)

JAPAN PRIZE Commemorative Lectures

財団法人 国際科学技術財団

THE SCIENCE AND TECHNOLOGY FOUNDATION OF JAPAN



### ロバート・カーン博士 (米国)

コーポレーション・フォー・ナショナル・リサーチ・  
イニシアチブ会長、CEO、社長

1938 年生れ

授賞業績： インターネットのネットワーク設計概念と  
通信プロトコルの創成

## ひらめきが宝

この記念講演では、1966年にMITを退職し、BBNという小さなコンサルティング会社でコンピューターネットワークングを研究するようになった背景や動機についてお話しします。当時、コンピューターネットワークングが研究成果のあがる分野になると考えていた専門家はほとんどいませんでした。基本的に前人未踏の分野でしたから、私は知的な刺激を受け、これは社会に資する可能性が大いにあったと感じました。応用数学のバックグラウンドを持つ者が実際のシステム構築の仕方を知るうえで、この選択は重要な現実的ステップでした。より優れた教師や研究者になるために、私はその経験が役立つと考えたのです。ところがふたを開けてみると、私はまったく異なるキャリアを歩むことになりました。

私の考えでは、コンピューターネットワークングの起源はARPANETにさかのぼります。これは高等研究計画局（ARPA、後にDARPA）のリーダーシップと資金提供のもと創設された、米国の先駆的パケットネットワークです。私は幸いにも、このプロジェクトに携わるBBNチームの一員として、ARPANETのシステム設計で

主導的役割を果たすことができました。この革新的なリアルタイム分散システムを構築するうえで直面した課題についてお話ししたいと思います。興味深いのは、Eメールやファイル転送など、コンピューターネットワークングの研究者がもともと開発したARPANET上の初期アプリケーションが、インターネット環境にほぼそのまま引き継がれたことです。

後にDARPAに加わったとき、私はARPANETの成功に勢いを得て、他に2つの異なるパケットネットワーク、すなわちパケット無線ネットとパケット衛星ネットの開発にかかわりました。これらさまざまなネットワーク間の大きな違いは、他のネットワークを相互接続する際の非互換性の解消という、もっと一般的な問題の存在を明らかにしました。この2つのネットワークは技術的な意味でARPANETに接続されましたが、あるネットワーク上のコンピューターをどのようにして他の接続ネットワーク上のコンピューターと通信させるのかという基本的問題は未解決のままでした。この時期にはまた、パーソナルコンピューターやローカルエリアネットワークが業界で開発中であり、相互接

続したコンピューターのパワーをいずれ一般の人々に供するに当たって、この開発業務は特に重要なものでした。

TCP プロトコルはインターネットアーキテクチャの開発に関するサーフ博士との協力から生まれました。彼と最初にした仕事は、ARPANET のコンピューター接続を検証し、接続されたコンピューターにとっての ARPANET のパフォーマンスを測定することです。そのときの経験、また彼にはコンピューターサイエンスのバックグラウンドがあることから、コンピュータープロトコルを再考し、各種オペレーションシステムにこれを組み込む手立てを検討するうえで、サーフ博士ほど理想的なパートナーはいませんでした。私が DARPA に加わった頃はパケット衛星ネットが ARPANET に欠かせない要素であり、私はこれを独自の定義インターフェースを持つ単独ネットワークへと発展させました。自身の定義インターフェースと標準プロトコル（多種多様なネットワーク、コンピューター、アプリケーションの参加を促した）を持つインターネットならではの「オープンアーキテクチャ」の創出において、これは最初の重要なステップとなりました。インターネットインフラの2つの主要要素は、1) ルーティング機能を果たし、各種ネットワークの相互接続を可能にするゲートウエイやルーター、2) マルチネットワーク環境でのコンピューター間通信を可能にするホストプロトコルです。

インターネットの進化における国立科学財団 (NSF) の役割は、TCP / IP の幅広い導入にとって欠かせないものでした。とりわけ大規模な研究・教育機関でのネットワークサポートを拡大し、国際的な参加を促すことに貢献してくれました。インターネット技術タスクフォース (IETF) をはじめとして、インターネットの管理・進化を目的としたさまざまな組織が創設

されました。「インターネットガバナンス」という考え方やインターネットの社会への影響をめぐる諸問題を追究するうえで、国連も重要な役割を果たしています。私は世界情報社会サミット (WSIS) の両フェーズに参加することができました。関係者を集めてインターネットに関する問題を論じるという国連の役割は、インターネットガバナンスフォーラムの場に引き継がれています。ガバナンス以外にも、オープンネス、アクセス、プライバシー、文化的多様性、多言語使用などの社会的関心事が、これら国連主導の場で検討されています。

「アドレッシング」、情報の確かな伝送、個々のネットワークの特徴など、最も中心的ないくつかの技術的問題について、インターネットを実現するためのゲートウエイや TCP プロトコルの機能とあわせてお話しします。私たちが 1980 年代に CNRI で行ったモバイルプログラムに関する研究は、インターネットが将来どのように使われるかに関係しています。この研究は数多くのデジタルライブラリー研究を刺激し、ついにはデジタルオブジェクトアーキテクチャに関する私の研究へとつながりました。現在のところ、この後者の研究はネット上の情報管理を目的としたインターネットアーキテクチャを再考するものとなっています。

デジタルオブジェクトという概念、デジタルオブジェクトの識別子、識別子の解決、オブジェクトを格納し、そのアクセスを可能にするためのレポジトリ、多くの情報の管理・検索のためのメタデータ登録など、デジタルオブジェクトアーキテクチャの主な側面にスポットを当てます。デジタルオブジェクトの保存や長期的メンテナンス、さらには電子出版などさまざまな用途におけるデジタルオブジェクト技術の利用といった諸問題を紹介します。特に興味深いのはこの技術と RFID との関係ですが、その他

---

の応用例にも触れます。また、レポジトリの相互運用性、情報システムのオープンアーキテクチャ、情報の安全な共有などの重要な問題についてもお話しします。

先に述べたように、多くの専門家は最初の頃、コンピューターネットワーキングがいずれ大きな成果をもたらすとは考えていませんでした。しかし、私は自らの直観を信じ、その分野の困難な課題に立ち向かうことで、目標を達成し、他の人々の疑念を克服することができました。DARPA が数十年にわたってこれら初期のネットワーキング事業をリードし、その資金を提供してくれたことは特に幸運でした。私たちの成功は、進歩を促す適切なサポートを得られたこと、そして効果的なチームワーク、確固たる直観に頼った意思決定のたまものです。そうした決定・選択を実際に検証する機会を得た私たちは、何が機能し何が機能しないかの事例から学ぶことができました。インターネットが今後も革新的な人たちに導かれてその能力を進化させ、世界をより住みやすい場所にすることに貢献してくれることを願っています。

財団法人 国際科学技術財団  
THE SCIENCE AND TECHNOLOGY FOUNDATION OF JAPAN

〒107-0052 東京都港区赤坂二丁目17番22号 赤坂ツインタワー東館13階  
Akasaka Twin Tower East, 13th Floor, 17-22 Akasaka 2-chome, Minato-ku, Tokyo, 107-0052 Japan

Tel: 03(5545)0551 Fax: 03(5545)0554 E-Mail: [info@japanprize.jp](mailto:info@japanprize.jp)  
URL: <http://www.japanprize.jp>