研究分野の世界の顔
“NTT R&Dフェロー”に聞く 7

今こそ、次世代フォトニックネットワーク技術の開発に取り組むことが重要

ネットワークアーキテクチャーの専門家として、特にフォトニックルータの先駆的研究で世界的な成果をあげ、現在も世界を牽引するフォトニックネットワーク技術の研究に取り組んでいる佐藤健一NTT R&Dフェロー・名古屋大学大学院教授に、フォトニックネットワーク研究の果たしてきた役割、今後の展望など、お話をうかがった。

より広い視点から物事の本質を理解することで将来が展望できる面白さ

――佐藤フェローはネットワークアーキテクチャーの専門家で、特に、フォトニックネットワークの先駆的研究開発で世界的な成果をあげていらっしゃいます。ネットワークアーキテクチャー研究との出会い、興味を持ったきっかけ、その面白さなどを教えてください。

佐藤　私の経歴を話しますと、大学時代には、青色発光ダイオードの実現を目指して結晶成長と光物性にチャレンジしていました。そして、NTTに入社した時には、随分悩みましたけれど、昔から光通信に興味があったこともあって、光通信システムの部門を希望しました。しばらく、光通信方式とか光伝送システムの研究を進めるうちに、それが使われるネットワークについて興味を持つようになりました。ネットワークアーキテクチャーというと、大変分かりにくいと思います。昔、大学院にいた頃は、ネットワークのことにはあまり興味がありませんでしたし、ネットワークアーキテクチャーとはどんな研究分野かということも考えたこともありませんでした。入社当時は、良いデバイス、部品があれば性能の高いシステムができる。良いシステムがあれば、それを繋げば良いネットワークができるのではないかといった漠然としたイメージしかありませんでした。

――デバイスやシステムが重要だと思っていた…。

佐藤　実際に使われているネットワークがどのようになっているかを知らないと、良いシステムやデバイスの要求条件も分からないということが、実際に携わって初めて分かりました。それと、一つの技術項目だけでなく、全体を見渡すような仕事をやってみたいという強い想いがありましたので、希望してネットワークの研究部門に移してもらいました。ネットワークについて自分で勉強したり研究するなかで分かってきたのは、アーキテクチャーの重要性です。例えば、家やビルを立て、新

NTT R&Dフェロー
名古屋大学大学院　電子情報システム専攻
教授
佐藤 健一（さとう けんいち）氏

1978年電電公社電気通信研究所入社。光ファイバ伝送システム、ATM伝達方式、フォトニックネットワーク等の研究開発に従事。1985年British Telecom研究所研究員。1984年電子情報通信学会学術奨励賞、1990年電子情報通信学会論文賞、1999年IEEE Fellow Award、2000年 電子情報通信学会業績賞、2002年文部科学大臣賞（研究功績者）、2003年 電子情報通信学会フェロー、2004年 NTT R&Dフェロー。2000年～2004年東京工業大学客員教授。2004年より名古屋大学大学院教授。工学博士（東京大学）。

しい町や都市を作ることを考えてください。家を建てるためには、良い部材や個々の設備が重要です。しかし、これだけでは“良い家”はできません。どういう家を建てるかという思想があって、初めて良い家ができるわけです。そして、良い家やビルを並べれば、“良い都市”ができるかというとそうではなくて、やはりどういう都市にするかという思想がなければなりません。ネットワークやアーキテクチャーも、都市計画や都市設計と同じです。

プロトタイプ

2001年のスパーコムで動態展示

写真1　NTT研究所が開発した世界初のフォトニックMPLSルータ

ネットワークやアーキテクチャーの研究には、あるシステムの特性といったことだけではなく、より広い視点から物事を理解することが必要で、これにより将来の進むべき方向、開発すべき流れなどが見えるようになるのは面白いですね。また、本質的なところを理解していないと、次のステップに踏み出せません。難しいですが、そこが魅力ともいえます。すなわち、技術的な物事の動向を見るときには、常に本質は何かということに注意を払うようになります。

ATMからフォトニックへの展開は自然の流れ－苦労した国際標準化－

――佐藤フェローは、ATMからフォトニックへ分野を転換されたと聞いております。大きな要因は何でしょうか。

佐藤　ATMからフォトニックに転換したという意識は、それほどありません。もともと、NTT研究所に入社した時は光通信をやっていましたし、ATMの研究開発が一段落した後は、ATMではできない部分、将来のエンド－エンドでの大容量化を考えれば、高いポテンシャルを持つフォトニックは極めて自然な流れでした。WDM（Wavelength Division Multiplexing：波長分割多重）の重要性については比較的早い時期、1990年代の初めから認識していました。WDM自体はポイント－ポイントの技術ですが、それをネットワーキングに発展させれば、新たな領域が開けてくる。すなわち、アーキテクチャー的に見れば自然な発展です。先程述べましたように、基は光通信システムをやっていましたので、光のポテンシャルも、限界も判っていましたし…。

――着想の原点や先駆的研究者ならではのご苦労などを教えてください。

佐藤　新しい方向の流れを作るのは一人ではできません。特に、アーキテクチャーやネットワークというのは、自分が発想したアイデアなりコンセプトを実現するためには、それをみんなに理解してもらい、賛同してもらわなければなりません。そして、標準化を含めて多くの人と協力してその流れを作っていかなければなりません。その課程で、NTTの研究所という世界でも有数の研究拠点にいて、幅広い観点から技術を実証し、世界を牽引する流れを作り得たことは、私にとって幸せなことでした。苦労したのはやはり標準化です。

ATMの時もそうでした。当時、ベルコア（Bellcore：Bell Communications Research, Inc、現Telcordia Technologies）が、私達の提案したバーチャルパスの概念に反対しました。理由は、当時ベルコアが進めていたSMDS（Switched Multimegabit Data

Service）というサービスに、ATMヘッダのビットを使用したいというのが、大きかったのですが、標準化の課程では一人でベルコアに議論に行き、朝から7～8人の研究者を相手に午後まで議論し、終わった頃にはぼろぼろに疲れていたのを思い出します。

フォトニックネットワーク技術は、IPの進展に相関して発展

――今日のフォトニックネットワークの普及は、10年前では予想が難しかったのではないかと思います。普及するに当たっての大きなブレークスルーは何だったのでしょうか。また現在、電話網からIP網への歴史的大転換期にありますが、フォトニックネットワーク研究の果たしてきた役割と、今後の展望、海外の状況などを教えてください。

佐藤　確かに10年前には、今日のようなWDMをはじめとする光技術の急速な進展は、予想が難しかったといえます。しかしこれは、IPの進展速度についてもいえます。Webブラウザの機能が作られたのも、1990年代の初めですが、その頃に今日のようなインターネットの普及とADSLやFTTHによる高速インターネット接続を予測した人は誰一人いませんでした。すなわち、フォトニックネットワーク技術の発展は、このIPの進展と切っても切れない関係にあります。別の言い方をすれば、これだけ急速にインターネットが普及し、そのブロードバンド化も進展しているのは、正にフォトニック技術によるバックボーンネットワークのおかげともいえます。

このようなインフラが整備されてくると、端末技術の進展と相俟って新しいサービスもブレークします。現在のビデオは、放送主体で大きな通信サービスとはなり得ていませんが、最近の液晶テレビやプラズマディスプレイ技術の進展による大画面化が進展すると、自然に高画質への要求が高まり、高精細（HD）、さらにはその上をいく2000本の走査線の超高精細（SHD）映像への需要も急速にでてくると思います。このような、従来の通信に比べて何桁も大きい帯域の需要が多くの家庭で生じれば、それを低コストで実現する手段は、フォトニックネットワーク技術のほかにはありません。すなわち、次の5年以内にこのような状況が顕著になってくると思います。

FTTHでいうと、日本は世界でもっとも進展した国であり、アメリカでも最近その動きが加速されています。このような状況においては、フォトニックネットワーク技術のさらなる発展に向け、これまでの技術の優位性を活かして、次のステップに向けてますます発展・加速させていくことが重要だと考えています。

今の時点で、次世代のフォトニックネットワーク技術の開発に注力すべき

――日本のブロードバンドは世界的にみて、コスト、性能などの点でトップレベルにあると思います。さらなる普及に向け、何が一番大切だと思われますか。

佐藤　日本のブロードバンドは、今述べたように、その性能、料金の面からみても、世界を大きくリードしています。鶏と卵の関係のように、インフラが先かサービスが先かとよくいわれますが、私はインフラが先だと思っています。そういう土台があって、サービスを支える端末や映像技術が進展すれば、必然的に新しいサービスがでてくると思っています。重要なことは、FTTHが進展していますので、さらなる普及に向けては、前述したような、映像を中心とした新たなサービスの開発が重要です。繰り返しになりますが、端末の大画面化の進展、そのコストの低減などとも密接に絡んでいますが、現在着実に条件が整いつつあると考えています。

しかし、現在のバックボーンネットワークは、現状のトラフィックをベースに構築されていますので、映像サービスが普及すれば、将来的には1桁～2桁増えることから、今の段階で次の世代のフォトニックネットワーク技術に取り組むことが重要だと思います。

――帯域の増加率はどのくらいとみていますか。

佐藤　FTTHの普及によって帯域は年率2.5倍で増加するとみています。2.5倍というのは3年で1桁、7～8年で2桁増えるわけです。これは、既存の技術で対応していたのではコストは下がりません。リンク部分はそれなりの大容量化ができていますが、特にノード部分をいかに効率化するかということで、新しいシステムやデバイスを含めた次世代

のフォトニックネットワーク技術が必要になります。

――ネットワークアーキテクチャーの専門家として学会などで各国の研究者と接する機会も多いと思いますが、北米や欧州の研究開発スタンスや進め方に何か特徴があれば教えてください。

佐藤　通信に関しては北米はやはりビジネス中心で、1999年くらいにピークを迎えたバブルの影響（後遺症）が顕著です。通信関連の研究開発は、まさにそのバブルの成長と崩壊とに合わせて大きな影響を受けています。バブルの頃には、まったくわけのわからない技術でお金を集めたベンチャーなども極めて多かった。1996年か1997年のスーパーコムという展示会では、「世界で初めてアインシュタインの相対性理論を応用した通信方式」などという怪しい宣伝と展示がありました。その後、バブルの崩壊とともに、多くの技術者、研究者が職を失いました。しかし国としては、その状況を補うべくNSFを中心にフォトニックネットワーク技術関係の次の世代に向けた基礎的な技術の種を確保、促進しようとしています。

一方、ヨーロッパももちろんバブルの影響を受けていますが、ヨーロッパはもともと基礎的な技術をじっくり研究するとうい伝統が強く、その意味ではアメリカほどには基盤的な研究に関してはバブルの影響は大きくなかったといえるかもしれません。着々と研究を進めているといえます。

――NTT研究所との比較ではいかがですか。

佐藤　キャリアの研究所で現在存続している大規模な研究所の筆頭は、NTT研究所です。今や世界で、NTTのような強力な技術者集団を持っているところはありません。それだからこそ、世界を牽引するような次世代技術の開発に取り組み、差異化を図っていけるのがNTTの強みだと思います。

――それを放棄してしまったのが、AT&Tであり、BTですね。

佐藤　そうなると、物を購入してくるだけになり、他のキャリアとの区別がつき難くなります。そうではなくて、次の世代の新しい分野を切り拓いていくためには、やはり技術者集団というのは非常に重要です。

――大学についてはいかがですか。

佐藤　米国は、よくいわれているように、産学連携が非常に密ですね。それからヨーロッパも同様です。日本は、それに比べて少し弱いところがあります。ただ最近では、情報通信研究機構（NICT）が運営するJGN（Japan Gigabit Network）のテストベッドに見られるように産学連携が活発化し始めています。このような動きは、非常に良いことだと思います。

フォトニックネットワークの将来の発展の源流を作ることに貢献したい

――佐藤フェローの夢をお聞かせください。

佐藤　私は、昨年NTT研究所から、大学に移りました。当然、企業の研究所と大学の役割は異なるわけです。冒頭でお話ししましたが、私がアーキテクチャー的なものに興味を持って研究を進めていくうえで必要なことというのは、“本質は何かを見抜く”ということでした。そういう訓練ができていれば、分野が多少違っても、大きな流れを作っていくことができると、自分自身の経験からも思っています。こういった思いを踏まえ、大学で若い人たちを育てていく中で、私の研究室を巣立った研究者、技術者が、おのおの世界で活躍する事はもちろん、フォトニック（あるいはもっと範囲が広がって構いませんが）の分野を牽引する、さらには新しい分野を切り拓いていってくれる、そんな人材を数多く育てることができればというのが一つの夢であり、それができれば私にとって大きな喜びだと思っています。

また、大学では大きな開発を行うことができませんが、フォトニックネットワーク技術に関して日本が将来に渡って世界を牽引するための、将来の発展の源流を作ることが重要だと思っています。その実現に向け、産、官、学の連携を最大限に活かしながら、将来の人材の育成も含めて、この領域で貢献していきたいと思っています。

――最後に若い研究者に対するメッセージを一言お願いします。

佐藤　まず自分が何をやりたいかを深く考え、明確にして、それに向かって信念を持って進むということが非常に重要だと思います。

――本日は有り難うございました。