

NTT先端R&Dのパイプライン(Value Chain) を効果的につなぐ、一翼を担いたい

今日の光通信網を構成するために不可欠な石英系単一モード光ファイバ及びプレーナ光波回路(PLC)の研究開発を成功裡に推進し、「光技術のNTT」を世界中に印象づけた河内正夫NTT R&Dフェロー、NTTエレクトロニクス(株)取締役。液晶表示の研究から光ファイバ研究への移行、基礎研究のマネジメントの在り方、NTT先端R&Dのパイプライン(Value Chain)を効果的につなぐという大きな夢まで、お話をうかがった。

偶然と必然が織りなす研究活動

河内フェローは、光ファイバ及びプレーナ光波回路(PLC: Planar Lightwave Circuit)をはじめとする光学デバイスの分野がご専門ですが、初めになぜこの領域を選ばれたのか教えてください。

河内 実は最初から光ファイバの

領域を研究テーマに選んだわけではありません。私は、学生時代は磁性体や誘電体など、物性物理の研究を行っていました。1973年に茨城電気通信研究所に入り、最初の3年間は液晶表示の研究グループに所属していました。当時、茨城研究所は、液晶表示の研究では世界のトップクラスでした。しかし、当時の液晶材料はすぐに壊れてしまうため、私は

「こんなものは到底将来性がない」と勘違いし(笑い)もっと固いものをやりたいと思っていました。ちょうど茨城通信研究所で光ファイバの作製技術の研究開発を強化することになり、1976年からはそちらの研究グループに移りました。その意味では、「偶然」といえば「偶然」ですね。

光ファイバの研究グループに移ってからは、黎明期でもあり、やればやるほど性能が良くなるということで非常に面白く、約5年間取り組みました。その後、プレーナ光波回路(PLC: Planar Lightwave Circuit)をテーマにしてからは、20年以上、PLC技術に関わっています。

光ファイバの製造技術であるVAD法の研究は、いつ頃取り組まれたのですか。

河内 1978年からです。VAD(Vapor-phase Axial Deposition)法の最初のアイデアは、現・NTTエレクトロニクス(株)の伊澤達夫取締役相談役が出されました。伊澤さんが生みの親で、私達のチームがあるところまで育て、そして成人させたのはまた別のチームです。「託す仲間」を大切にしながらチームワーク良く、上手い具合にバトンタッチし



NTT R&Dフェロー
NTTエレクトロニクス(株) 取締役 技術開発本部
本部長
河内 正夫 氏
かわちまさお

1973年日本電信電話公社茨城研究所入社。液晶表示の研究に従事。1976年光ファイバの研究開発に移行、VAD単一モード光ファイバ作製技術を開発。1982年カナダ通信研究所(CRC)交換研究員、83年今日のプレーナ光波回路(PLC)技術に至る石英系光導波路の研究を本格スタート、98年NTT光エレクトロニクス研究所長、99年NTT未来ねっと研究所長、2003年NTT先端技術総合研究所長を経て、2005年7月より現職。工学博士(東京工業大学)、NTT R&Dフェロー、IEEEフェロー、電子情報通信学会フェロー。光産業技術振興協会桜井記念賞、科学技術庁長官賞、大河内記念技術賞などを受賞

て育てることができたのがVAD法です。

大変苦労したのは、水の除去です。光ファイバの材料である石英ガラスの中には、酸水素パーナから不純物（水酸基）が混入し

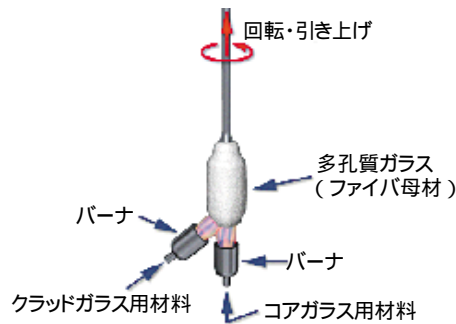


図1 光ファイバの製造法(VAD法)

ているため、これを取り除かないと光が通りません。水酸基を除去するのに役立ったのが、液晶表示の研究を行っていた時に蓄積したいろんな知識でした。

どのような方法で水酸基を取り除いたのですか。

河内 塩化チオニルという薬品を使うと、ガラスの表面の水酸基を塩素に変えられるというのを知っていましたので、これをVAD法に用いたところ上手くいきました。これも、ある意味「偶然」でした。ところが、水酸基を除いただけでは、それまでの多モード光ファイバよりも高速伝送に適した長波長帯の単一モード光ファイバを製造することができないので、ガラス微粒子を合成するバーナ構造など、いろいろ工夫してようやく $1.3\ \mu\text{m}$ や $1.55\ \mu\text{m}$ の長波長帯の単一モード光ファイバの製造技術を確立しました。このVAD単一モード光ファイバが、現在、国内外で使われています。もちろん、実用化レベルに達するまでには、多くの研究者やメーカー技術者の継続的な努力を必要としたのですが...

その後、PLCの研究に着手されたわけですね。

河内 1980年に、VAD法により100km長相当の光ファイバ母材を合成し、光ファイバを線引きしたのを見届けたところで、上司から「河内君はもう光ファイバの研究はやらなくてよい。今後は、次の新しい技術を探索してくれ」と言われ、その後2～3年は試行錯誤の時期でした。

その間に、カナダのCRCに留学されたわけですね。

河内 1982年から1年間、カナダ通信省研究所（CRC）に交換研究員として派遣されていました。CRCは光ファイバカップラの発祥の地として知られ、私はPANDA（偏波保持）ファイバカップラの研究に取り組みました。そして、帰国してからは、光ファイバ通信網の構成に必要となる光回路部品の領域に狙いを定め、それまで暖めていたPLCの研究を始めました。

実は、このPLCについても最初のアイデアは伊澤さんが出され、武蔵野研究所で一早く始めていました。この先駆的な成果を茨城研究所の私達のチームが継承し、新しいアイデアを加えて実現したのが、VAD法で開発したガラス微粒子堆積技術と、LSI微細加工技術を組み合わせると

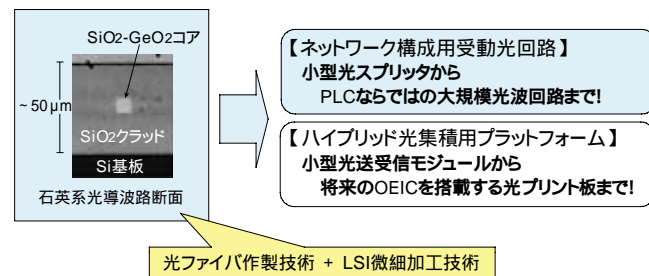


図2 プレーナ光波回路(PLC)技術とは

面基板上に光ファイバとの接続性に優れた石英系光導波路を形成するという現在のPLC技術です。

それと、それまでは石英ガラス基板上に形成していたPLCが、シリコン基板上でも実現できたのは、偶然でした。「シリコンウェハ上のV字形の細溝を厚いガラス膜で埋めて欲しい」という武蔵野研究所のある研究者からの協力依頼を、絶対に無理だと思いつつ試したところ偶然上手くいったというのが、その後の躍進につながりました。私は、研究活動も、偶然と必然が織りなす織物のように感じています。私自身、多くの「偶然」に助けられてきたと思います。また逆に「偶然」で始まったことでも、それを「必然」に変えてしまうのが研究の醍醐味とも言えます。

重要な独創性と協創性

VAD法及びPLCとも、アイデアの具現化に向けた技術の継承、連携が上手くいったわけですね。

河内 有望と思われる基礎研究の成果は、商品化に向けて上手くボタンタッチするというのが、極めて重要です。また、実用化に向けた研究

開発を行っている側は、常に新しい“種”がないか基礎研究の動向を見ておくことが重要です。幸いNTT研究所は、基礎研究と実用化開発の両方を持ち、多彩な技術分野の優秀な研究者が集まっていますので、相乗効果を生み出せるという強みがあります。また、NTTの場合は、弊社を含めて、先端R&D成果を世界市場に問うルートをもっています。PLCの市場開拓のため米国にベンチャー会社「PIRI (Photonic Integration Research, Inc.)」を設立し、チームワークが実り、高値で売却した実績もあります。研究活動には、「独創性」はもちろんですが、研究者間の「協創性」が非常に大切です。やはり、共通の目的に向かってチームで協力しながら創造していくことが必要だと思いますね。

ところで、河内フェローは、どのような時に独創的なアイデアを思いつかれることが多いですか。

河内 部品研究者である私の場合、光波通信や光交換方式の研究者から難しい光部品試作の依頼を受けた時などが多かったですね。打合せ会の帰りの電車の中などで苦肉の策を思いつくのです。アイデアをすぐ書き留めることができるようにポストイットを常に持ち歩いています。特許も沢山書きました。NTT R&Dフェローの中では私が一番、発明実施表彰の数が多いと思います(微笑)

光ファイバのポテンシャルを活かすフォトニックネットワーク

PLC デバイスは、今日の光通信ネ

ットワークを支える重要なコンポーネントの一つですが、今後の光通信ネットワークの方向性をどのようにお考えですか。

河内 代表的なPLCデバイスとして、アレイ導波路格子 (AWG : Arrayed-Waveguide Grating) 型合分波器や、光スプリッタ、光スイッチ、ROADM (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer) などがあげられます。しかし現在の光ネットワークは、本来光ファイバの持っているポテンシャルのほんの一部しか活用していないと思っています。ADSLで100Mbpsというのは限界に近い速度ですが、光の100Mbpsというのは、ロールスロイスでゆっくり動いているようなもので、本当の力はそんなものではありません。石英系単一モード光ファイバの潜在的な伝送能力 (一芯で10,000Gbpsを超える) は、今この瞬間、日本全国に流れている情報を圧縮すれば、1本で送れるくらいです。その意味では、まだ本来持っている能力のほんの一部しか使っていません。光ファイバの潜在能力をもっと活かすために、やはりフォトニ

ックネットワークへ移行していくものと考えています。このフォトニックネットワークにも沢山のPLCデバイスが使われることとなります。今もフォトニックネットワークの構築に必要な光スイッチや波長変換デバイスなどのキー部品やフォトニックルータなどの開発が行われています。

光スイッチなどは、商品化されていますね。

河内 弊社でもPLC光スイッチを販売していますが、やはり5年後、10年後を考えると、桁違いのチャンネル規模が欲しいと思いますね。北米では、2001年のネットバブル崩壊の逆風に耐えて、微小機械式のMEMS

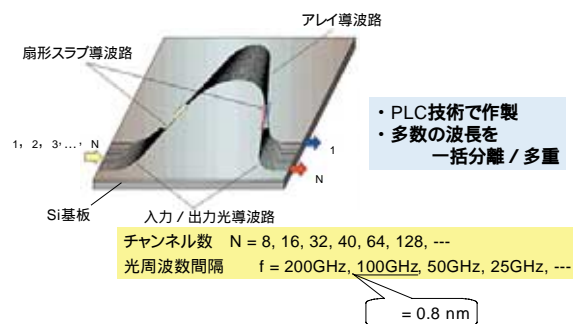


図3 アレイ導波路格子(AWG)型合分波器

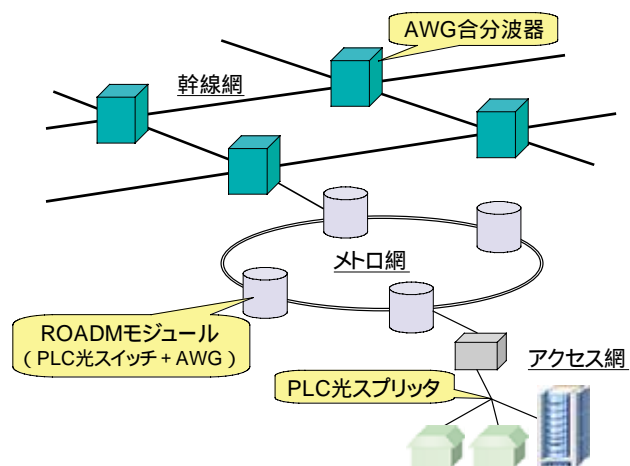


図4 今日の商用光通信網を支える代表的なPLCデバイス

(Micro Electro Mechanical System) 光スイッチのベンチャー企業が、数社、生き残っています。本来であれば、モノリシック光集積回路の大規模光スイッチが望ましいのですが、今もかなわぬ夢です。欲を言えば、光を自在に停めておける光バッファメモリも欲しいですが、まだまだ世界的に基礎研究フェーズです。

死の谷、魔の川の克服

河内フェローは、今年の6月まで先端技術総合研究所の所長をお勤めでしたが、基礎研究をマネジメントするうえで、どのようなことが大切だと思いますか。

河内 世の中を大きく変えるような新原理・新概念に挑戦し、商品化・事業化に向けたスパイラルな取組みを加速することが大切だと思います。新原理・新概念に挑戦して、必ずしもそれが実現するとは限りません。しかし、挑戦する過程で新しい技術の種やパイプロダクトを思いつきます。それを実用化開発指向の研究所にきちんと伝えることが重要です。組織の枠を越え、価値観の異なる研究者や技術者の間の「死の谷」や、さらに深層の基礎研究との間に横たわる「魔の川」を克服することはマネジャーの重要な役割だと思います。また、研究者自身も時には自らの価値観の溝を越えて新しい世界に挑む勇気が必要です。このため、私は常々、「革新研究を理由にニーズ指向を逃げるな。ニーズ指向を理由に革新研究をサボるな！」と言っ

てきました。これはなかなか難しいことなんです。革新研究に没頭していると、他からの研究協力の依頼も断りがちですが、実はそれが次の革新研究を生む芽になるわけです。一方、実用化が忙しくなると、いろいろなアイデアが浮かんでも、忙殺されているため無視しがちです。やはり、『華麗なるギャツビー』の作者で有名なF.スコット・フィッツジェラルドが言う「一流の知性と言えるかどうかは、二つの相反する考え方を同時に受け入れながら、それぞれの機能を発揮させる能力があるかどうかで判断される」ということだと思います。「ANDの才能」とも言えますね。

光ファイバの場合は、石英系ガラスの低損失波長帯(1.3 μm / 1.55 μm)の発見とともに20年以上も前に「魔の川」を越えましたが、最近ではどのような例がありますか。

河内 私が先端総研の所長時代の「魔の川」越えの例として、コミュニケーション科学基礎研究所が行ったメディア探索の基礎研究の蓄積を「携帯電話による楽曲検索サービス」へと結びつけた例が挙げられます。これは現在、NTTレゾナントが、楽曲を携帯に解析させて曲名やアーティスト名を検索できる「あて!?メロ」サービスとして提供しています。

大きな夢は、NTT 先端R&Dの パイプラインを有効的につなぐこと

最後に、河内フェローの夢も含め、今後の抱負をお聞かせください。

河内 私自身PLCの研究開発に20

年以上関わってきましたが、まだ半分の仕事しか終わっていないと考えています。それは、当初考えた、シリコン基板上に石英系ガラス導波路を形成し、半導体レーザーチップなどアクティブな素子を搭載する「ハイブリッド光集積回路」の夢が、まだ実際の産業としては定着していないからです。ある程度の形は作れるのですが、なかなか産業として確立するまでには至っていないというのが現状です。これをなんとか産業化したいという想いがあります。

もう一つもっと大きな夢ですが、NTT先端R&D成果が、論文レベルに留まらずに、商品化・事業化され、やがては大きな産業として育つように、パイプライン(Value Chain)を有効につなぐこと、その一翼を担うことが、NTT R&Dフェローの中で特に産業界に身を置いている私の重要な役割であると考えています。もちろん、ハイブリッド光集積回路は、そのターゲット候補の一つとして位置付けています。

世界の伝統的な通信キャリアの中で、基礎研究やデバイス開発を含むメジャーな先端R&D機能を維持しているのは今やNTTグループのみです。NTTの場合は、NTT法により「基盤的研究開発」を行う責務を課せられていますが、責務の有無に関わらず前向きに先端R&Dを行い、それをNTTグループの競争力の源泉とすることが、NTTグループの利益のみならず、日本の国益にも通じると確信しています。

本日は有り難うございました。