

光インタコネク実用化は埋込型光・電気混在基板から

先端フォトニクス 代表取締役社長 重松誠

光インタコネクション実用化は、電気によるデータ伝送が限界に来たところからスタートすると信じられていた。しかし、実際はそうではなさそうだ。データレートが2Gbps、1Gbps、あるいはそれ以下の伝送容量で足りる民生分野で、光インタコネクションに対する関心が急速に高まっている。理由は1つだけではない。消費電力対策、パフォーマンスの大幅向上という狙いはもちろんある。もう1つ、光インタコネクション幕開け

のリリースとなっているのは、先端フォトニクスが開発した光電混在基板だ。見たところ、FR4基板となんら変わらない。ユーザは、FR4と同じように使えばよい。パフォーマンス向上の仕掛けは、基板の中に埋め込まれている。

JPCAショーを前にして、先端フォトニクス社長、重松氏に現状と今後の展望を聞いた。

市場ニーズは2つ

OPTCOM：昨年、アドバンテストとの共同開発で、40G/ch×4、160Gbps伝送が可能な基板を発表されましたが、その後の展開はいかがですか。

重松氏：市場ニーズは2つあります。当社には、元々ハイエンドの開発が好きな研究者が集まっていますので、40G/chというような次々世代と言ってもよい開発ニーズもきています。NDAに縛られていますので、あまり話せませんが、ハイエンドの開発ニーズがきていることは事実です。

それとほぼ同時に、むしろハイエンドに先行的に民生分野からの問い合わせが、昨年夏頃から急激に増えています。「配線に光インタコネクションを使うとどれくらい消費電力を下げられるか」というものですが、用途を聞くと、「1Gbpsもあれば十分」という答えが返ってきます。民生分野からの光インタコネクションに対する市場の関心度は、ハイエンドとほぼ同時に高まっています。この不況時にありがたいことですが、先端フォトニクスでは、両方の案件をかかえて超繁忙、開発者不足の状態にあります。

——民生分野と言えば、代表的なものとして携帯電話のヒンジに光インタコネク

ションを提案している例を展示会などで頻繁に見かけますが、実用化されたという話はなかなか聞こえてきません。現状をどのように捉えていますか。

問題は、少なくとも2つあります。1つは、先行世代の光インタコネクションモジュールが大きすぎることです。そんなにパルキーである必要はない、というのが当社の技術顧問、取締役でもある東京大学の中野義昭教授の提案です。

従来の光電変換モジュールは、ミラーやレンズを使用しているのですが、どうしてもビルのように立つ。先端フォトニクスの場合は、ミラーやレンズは使いません。外見上、プリント基板となんら変わりません。材料はFR4です。サンプルとして作製した基板は4層になっており、2層と3層との間に導波路をサンドイッチ状に埋め込んでいます。導波路、モジュールを埋め込むと、基板上にはICなど別のデバイスを載せることができ、実装密度が高くなります。これが光と電気が混在している基板です。光を意識せずに使ってもらいたいという中野先生のコンセプトを具体化したものです。世代が変わってパフォーマンスの向上が求められるなら、基板そのものを差し替えればよい。セットメーカーは、光を意識することなく使うこ

とができます。

「駆け込み寺」的役割

——民生分野で光インタコネクションを必要としているところは、携帯電話以外に何がありますか。

民生分野の開発テーマは、デジタル家電に光を入れることです。ゲーム機などもその1つです。他に、車載用のエンタテインメント機器、インフォテインメント機器と言ってもいいでしょう。光を使うことでノイズが少なくできるということで、医療用機器もあります。様々な分野で、光インタコネクションが立ち上がりつつあると認識しています。

——アプリケーションの幅は広いということのようですが、光・電気混在基板によって光技術が扱いやすくなったことの成果と考えられますか。

そのように認識してもらえるのは次のステップだと考えています。今、世界的にリセッションに陥っていることは事実ですが、景気は必ず回復します。回復したときに市場にどんな新製品を出せるかを民生分野の人たちは探っています。できることは、これまでにやり尽くしたと感じている人々も少なくありません。次に何かがあるか、手探り状態と言ってもよい。追い風として、消費電力の問題が出てきて

います。世の中で、エネルギー消費を落せ、と言われていました。低消費電力を前面に出した商品を、新製品として出せばインパクトがあります。既存の製品のあ部分だけを光インタコネクションに替えれば、消費電力も下がり、パフォーマンスは劇的に向上します。最近、民生分野からの問い合わせが多くて、自信を深めているところです。景気回復と同時に市場が爆発してほしい、と願っています。不況期にあって、ありがたい話ですが、どんどん忙しくなっています。

—光インタコネクションに対する認知度が高まったと考えていいのでしょうか。

実際のところ、そうではありません。確かに、企業の開発部門の責任者、開発部長なり研究所長は、いずれ光の時代が来ることを予想して、部下に光技術をウオッチするように命じています。しかし、組織の中の大部分の人は電気の専門家なので、担当者は相談相手もない状態に置かれています。そこに、トータルで請け負ってくれる会社として先端フォトニクスが存在するというわけです。先端フォトニクスは、「駆け込み寺」的な役割を果たしています。もちろん、光電変換モジュール、トランシーバを造っている会社はたくさんあります。光導波路の技術を持っている企業も少なくありません。化学メーカーならどこでも、2000年の通信バブル期に導波路材料の研究をしていたので、導波路に関する相談なら乗れるでしょう。しかし、ここでは回路設計が分からない。トランシーバメーカーでは、光導波路のことは化学メーカーで聞いてくれと言われる。テクノロジーが寸断されている。このバラバラの技術、知識をトータルでアドバイスできる企業として先端フォトニクスの存在価値があると認識してい

ます。今、そういう設計コンサルタント的な役割が求められています。案件としてはかなりきており、研究者不足に悩んでいる状態です。

オープンイノベーションで協業

—民生分野の開発テーマとは何でしょうか。まずは、価格ありきのように感じられますが。

いかに低コストで小さく造るか。速度は2Gbpsもあれば十分で、高速性よりも、むしろ消費電力を下げるために光に替えたいというニーズが急激に高まっています。先端フォトニクスという会社設立の経緯では、高速・大容量を最大テーマにしていたのですが、もう1つのテーマとして、「低消費電力」が急浮上してきました。これまで、最低でも10Gbpsしか開発していませんでしたが、民生ではこれではオーバースペックなので、スペックダウンする開発が必要になります。

—光インタコネクション技術は、民生品の価格にマッチするところまできているのでしょうか。

埋込型の光・電気混在基板は、ミラーもレンズも使わないので、部品点数は少なくなっています。ポテンシャルとしてはローコスト製品が実現できると考えています。しかし、製品価格を下げること、コスト設計はお客さんの方が専門家だと思っています。先端フォトニクスは、特性の方で提案できます。サイズをここまで小さくしたい、高さをこのレベルに抑えたい、などの要求に応じて提案していきます。一般的な考えとして、最終的にコストを下げるには、小さく、部品点数を少なくすることが重要になります。設計に関しては、先端フォトニクスが応じることができます。オープンイノベーションで、がっちりペアを組んで開発を進めるにはよいテーマだと考えています。

—オープンイノベーションは必要でしょうか、それに踏み切らせるポイントは何か。

日本は、基本的にはクローズド・イノベーションです。社内で技術開発を進め、新製品を市場に投入していくというのがこれまでの日本のスタイルでした。イノベーションをオープンにして、外の技術を取り入れることに躊躇していました。自分たちの技術を盗まれるのではないか、という心配があったので自前主義になっていました。オープン・イノベーションに踏み切るポイントは2つあります。1つは、自前主義では変化の速い技術革新の流れの中で完全に遅れをとってしまう。これをどうするか。特に、光インタコネクションのような短距離の光技術では、ほとんど技術者がいません。もう1点、先端フォトニクスの提案する技術では、顧客側の得意技術を見せる必要がないという点です。このブロックを光にしてくれ、と要求されれば、それに応じることができます。責任分担がはっきりしているのも、ペアが組みやすい。電気の技術は顧客側が責任を持ち、光電変換部分は先端フォトニクスが責任を持つ。このような関係で共同開発が進んでいます。

電気優先でも光優先でもない最適解

—先ほどのお話の中に、開発者不足、研究者不足という言葉がありました。なぜ開発者不足なのでしょう。

電気の技術者はたくさんいます。光の技術者でも、長距離の光技術者はたくさんいます。これらの技術者に依存すると、どちらかの技術を優先する発想となって現れてきます。例えば、従来の光インタコネクションの設計では、電気優先の発想で設計しているので電気は真っ直ぐ、光は曲がっている。曲がっているから、ミラーやレンズが必要になる。サイズが大き

く、実装密度も高くない。光インタコネクションの歴史は長い、採用されるに至らない理由の1つがここにあります。先端フォトニクス技術は、光が真っ直ぐで電気が曲がっている。だからミラーがない。これは光を主体に考えていると言うことではありません。電気の発想にとらわれずに光を使い回していると言えます。一番重要なポイントは、電気も光も対等に見ることです。要求スペックに最適な設計をすることが最も重要です。電気ありきではない、光ありきでもない。「最適設計とは何か」を考えることができないなら、「電気村」にいる人は、光をメインに押し出すと、「それはおかしいではないか」と言われます。逆に、「光村」にいる人は、大部分が長距離の光技術者なので、「光ファイバありき」の発想をする。先端フォトニクスが必要としている、短距離の光技術者が不足しています。

—では、「最適設計」とは何でしょうか。

基板で見ると、基板上に様々なIC、デバイスが載っています。それぞれのデバイスの特性を最大限に引き出す設計ができれば、それが「最適設計」です。光技術を使えば、今の基板の半分サイズで10倍の特性を実現することは難しくありません。先端フォトニクス技術では、光電変換モジュールは埋め込まれているので、出力は電気です。光のままを出してくれというリクエストもあり、それにも対応しています。

—単に「光技術を使えば」ということではないと思いますが、従来の光インタコネクション技術との比較で特長的に違う点は何でしょうか。

実は、中野先生によりますと、この埋込型導波路の特許出願の際に、「これはペンでは描けるが、ものは造れない」と言われたということです。言われたからには、是

が非でも造って実証しなければならぬ。先端フォトニクスの現取締役/CTO、宋学良が試作し、その結果、特性がよいことが分かりました。ミラーとレンズを使わないので、反射させない。光路長が短いので、原理的に信号レベルが高くなる。これは当たり前のことですが、造って初めて分かったことです。後で理論付けすると、光路長が短いので信号レベルがよいと理解することができました。

—他に開発ポイントはありますか。

ひたすら小さくしたかった。コネクタは、市販のものは大きいので4chのコネクタを自社設計で小さくしています。チャンネル数は必要に応じて設計する。導波路のピッチは1 μ mですが、半分ピッチが必要であれば、それにも対応する。設計的に難しいところは、モジュールと全体設計。これができるところに先端フォトニクスの強み、差別化ポイントがあると考えています。

ライセンスビジネスの危険性

—アイデアを売るというビジネスもありますが、実際に会社を設立してクライアント企業と協業するという方向を追求する契機となったのは何だったのでしょうか。

光インタコネクション技術では、光電変換モジュールが必要ですが、最終形はオールオプティカルシリコンフォトニクスであると考えています。しかし、それは15年先の話です。会社のロードマップとしては、上場してキャピタルゲインを得て、それでシリコンフォトニクスの開発を進めることを描いています。そのため、まずは光・電気混在基板で地歩を固めることが必要だと考えています。それに、もう1つ、アイデアを売るというビジネスモデルでは成功にたどりつけない、と考えています。つまり、シリコンフ

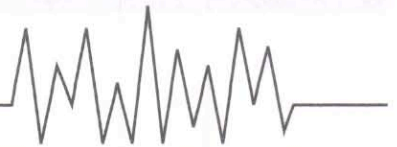
トニクスの開発を手がけるまでに至らない。

—そのビジネスモデルでは、キャピタルゲインは得られない、と言うことでしょうか。

先端フォトニクスは、材料を持っているわけでも、デバイスを持っているわけでもありません。それらは、すべて最良のものを外部調達します。光・電気混在基板の設計、電気も光も最適化する設計がコアコンピタンスであると考えています。しかし、設計ノウハウ、製造ノウハウは特許化していません。ベンチャー企業で、特許が一件もないと、企業の信頼度が低くなりますので、要所々々だけの特許化し、後はノウハウで固めています。たとえ、当社の光・電気混在基板を競合メーカーが持ち帰っても、リバースエンジニアリングでは造り方が分からないようにしています。すべての特許にして、ライセンスビジネスに専念するというビジネスモデルが成功するとは考えていません。一時、ライセンスビジネスだけで稼ぐというビジネスモデルが流行った時期がありましたが、特許料がとれるのは数年。その後は、巧みに基本特許を回避した製品が市場に登場することになります。

—先ほどは、光インタコネクションの実用化に関わる点でのオープン・イノベーションについてうかがいましたが、先端フォトニクスのコアテクノロジーのイノベーションについては、どうお考えでしょうか。

先行者利益が得られるようにノウハウを固めますが、永遠に隠すつもりはありません。どんな技術もいずれも陳腐化します。先端フォトニクスは、さらに次の技術開発に注力していきます。イノベーションのない企業は滅びると考えています。



光インタコネクションは二兎を得さしめるか

光技術分野に関わっている人たちは、10年以上も前から光インタコネクションへの期待が延々と続いてきたことを知っている。10年経過しても、まだ光インタコネクションが普及段階に入らない理由を数え上げるのは難しくないが、何かの「理由」はそこに挙げられたものが全てではないことは誰でも知っている。

この技術の関係者が挙げる、光インタコネクション普及の障害となっているのは、エレクトロニクスの接続技術の進歩、価格、サイズ、導入までの手順などがある。本誌の冒頭に掲載したインタビューでは、これらの問題は解決可能である、あるいはすでに解決済みであることが示唆されている。エレクトロニクスの限界も見え始めている、光インタコネクションモジュールのサイズは小さくなった、導入の手順は電気と変わらない。こうなると、残る問題点は価格だが、これについては、「量産によって安くなる」とする見方が、これまでと同様に繰り返されている。実は、新技術の導入では、この「量産すれば安くなる」が曲者だ。おなじみの鶏と卵の不毛な水掛け論に堕しかねないからだ。

他の分野の日本の企業の中には、「量産しなくても安くして先ずは市場をとる」という戦略に出た企業もあった、そういう時期もあった。これは言うまでもなく1つの「戦略」だ。企業行動からすれば、「投資」ということになる。場合によっては「投機」と言われかねない。それでも市場を取りにいくとすれば、少数の問題点を別にすれば他の問題点は解消された、あるいは障害となるハードルは下がったこと、あるいはまた、下げられたことを認識しているからに他ならない。

光インタコネクションも、「価格」以外の問題が解消済みであるとするなら、その技術を普及させようとするれば、残るは「戦略」「戦術」的な行動しかあるまい。

しかし、ここでもう一度立ち止まる必要がある。優れた技術であれば、それが必ず普及するという保証はどこにもない。研究者にとっては、優れた技術が支持を得ないのは不思議なことかも知れないが、普通の人の意識では、馴染みのないものは支持できない。優れているから買うという行動パターンもあるだろうが、人が買うから買うという行動パターンの方が、商品市場では一般的であるようだ。仮にこのような行動パターンが一般的であるとするなら、「価格」戦略の他に、商品を市場に認知せしめる「戦術」も必要になる。

幸い、時代のトレンドは「低消費電力」「低発熱」。その先には「グリーンIT」なる目標がある。民生分野でも、パフォーマンスの劇的向上と低消費電力の二兎を追う者が増えつつあると言われている。熾烈な競争環境にある民生分野の戦士としては、是が非でも「二兎」を得なければならない事情もある。光インタコネクションの関係者にとっては、正に「追い風」とも言える市場環境が立ち現れているとも言える。果たして、関係者に「戦略」はあるか、「戦術」はあるか。光インタコネクション市場は爆発するか。