

2009年7月15日
株式会社日立製作所
イクシア株式会社
独立行政法人情報通信研究機構

マルチベンダー間での 100 ギガビットイーサネット相互接続実験に成功 フレーム伝送で 100 ギガビット/秒の通信速度を実証

株式会社日立製作所(執行役会長兼執行役社長:川村 隆/以下、日立)は、このたび、次世代高速光通信規格である 100 ギガビットイーサネット(100 Gigabit Ethernet/以下、100GE)のフレーム伝送システムの試作に成功し、イクシア株式会社(代表取締役社長:村上 憲司/以下、イクシア)が開発した 40GE/100GE 対応の負荷試験モジュール「K2」(以下、イクシア K2)との相互接続実験により、フレーム伝送による 100 ギガビット/秒の通信性能を実証しました。光信号の 100 ギガビット/秒送受信の確認は今までにできていましたが、今回、イーサネットの規格に則ったデータ形式であるフレームレベルでの 100GE 相互接続を実証できたことは、100GE の実用化に向けた前進を示す成果といえます。

なお、本成果の一部は、総務省が進める「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」の一環として、独立行政法人情報通信研究機構(理事長:宮原 秀夫/以下、NICT)から、日立など 7 者が共同で受託している委託研究「λアクセス技術の研究開発」によって得られたものです。

■背景

インターネットの普及や映像配信を代表とする広帯域サービスの登場、さらには、一般家庭への高速光通信サービスの普及にともない、大都市内や都市間を繋ぐ基幹ネットワークに流れる通信トラフィックは急速に増加しています。そのため、IEEE 標準化委員会では、インターネットに代表されるイーサネット形式の通信規格において、通信速度を従来の 10 ギガビット/秒から、10 倍の 100 ギガビット/秒とする次世代高速通信規格 100GE の策定が進められています。

現在、標準化策定と並行して、これに準拠したシステムの開発が進められていますが、100GE の実用化に向けたステップでは、異なるベンダーが開発したシステムの相互接続により、標準化準拠を検証することが必要となります。

■今回の成果

1.日立は、複数の通信路(レーン)を束ねて信号を伝送することにより、大容量伝送を実現する最新の標準 IEEE802.3ba^{(*)1}に準拠したマルチレーン分配(Multi-lane Distribution/以下、MLD^{(*)2})方式をフレーム伝送に採用した 100GE システムの試作に成功しました。今回、マルチレーンを構成する光ファイバ間の伝送特性の差により、同時に送信したデータが遅延時間差(スキュー)をもって到達するのに対して、受信側でスキューを補正してデータを正しく再生する回路を新たに開発しました。これにより、1本あたりの伝送容量が 10ギガビット/秒である光ファイバを 10本束ねたマルチレーンを用いて、100ギガビット/秒の高速通信を実現しました。

2.他社に先駆けて開発された 100GE 向け検証装置イクシア K2 と、日立の 100GE 試作システムによる相互接続実験を行い、フレーム伝送による 100 ギガビット/秒の通信性能を確認しました。これまで、100GE のマルチベンダー間の相互接続では、光信号の送受信の確認が行われてきましたが、今回のイーサネットの規格に則ったデータ形式であるフレームレベルにおける相互接続での動作確認は、両システムが標準化に準拠したものであることを立証したといえます。

■今後の展望

100GE は、高精細画質映像や立体映像配信をはじめ、クラウドコンピューティング、大容量無線通信など、NGN 時代の新サービスを実現する通信インフラ技術です。今後、本技術を大都市内や都市間ネットワーク、データセンタ向けのルータ、ならびに伝送システムへ適用することで、100GE の本格普及を実現します。

なお、本技術の詳細は、2009 年 7 月 22 日から開催される「日立 uVALUE コンベンション 2009」のネットワークソリューション・セミナーにて紹介します。

■用語解説

*1 IEEE802.3 とは、IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)にて、イーサネットの標準化を担当する IEEE802.3 委員会に設定された下部組織(Task Force)であり、100GE の標準化(2009 年 6 月に完了予定)を推進しています。2009 年 7 月 14 日現在、IEEE802.3ba Task Force によって策定されたドラフト仕様 2.1 版(Draft 2.1)が限定公開されています。

*2 MLD とは、Multi-lane Distribution の略で、複数のレーンを束ねることで、通信速度の高速化を実現する技術です。送信するデータ列を 64B/66B 符号にて符号化した後、20 本のヴァーチャル・レーン(各々の通信速度が 5 ギガビット/秒)に対して、64B/66B 符号ブロックを分配します。伝送時には、複数本のヴァーチャル・レーンを多重化し、より少ない本数の物理レーンを使用して伝送します。IEEE802.3ba ドラフト仕様 2.1 版では、10 本の 10G 物理レーン(10 ギガビット/秒)を用いた 100GBASE-SR10 や 4 本の 25G 物理レーン(25 ギガビット/秒)を用いた 100GBASE-LR4 などが定義されています。

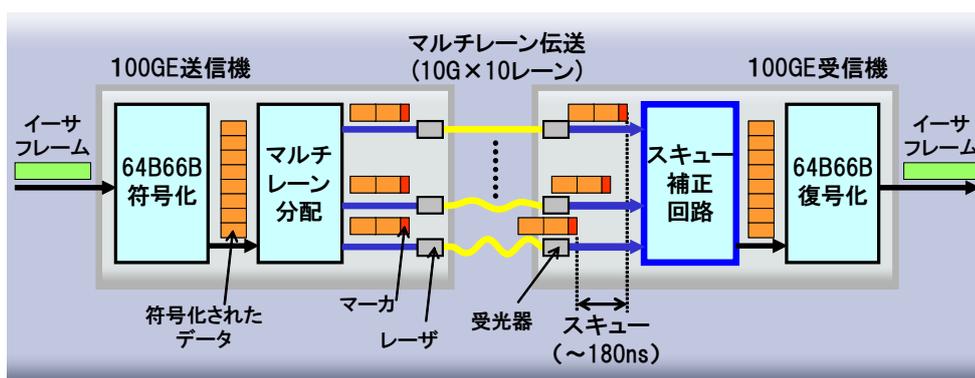
■開発技術の詳細

1. 100GE 試作システム

100 ギガビット/秒の通信速度で、イーサネット・フレームを送受信が可能な 100GE の試作システムを開発しました。本システムでは、IEEE802.3ba にて規定された電気インタフェースである CAUI(100 Gb/s Attachment Unit Interface)を搭載しているため、さまざまな光モジュールを換装することが可能です。

また、100 ギガビット/秒の通信速度を実現するためには、従来のクロック速度の増加による速度の向上のみでは困難であるため、複数の低速信号を束ねることで速度増加を行うマルチレーン伝送が必要となります。一方、これらの複数の低速信号を伝送する際、信号の混信を避けるためには、複数の通信路を用いる必要がありますが、通信路ごとに伝播遅延時間は異なります。この伝播遅延時間の差により、データ伝送にスキューが生じるため、同時にデータを送信した場合においても、受信側で正しいデータを再生できなくなります。

今回、日立が開発したレーン間スキュー補正技術では、伝送データに埋め込まれたマーカをもとに、受信側で通信路同士のスキューを高精度に観測し、スキューを打ち消す逆方向の時間遅延を印加することにより、スキューを補正します(構成図参照)。また、同時に、マーカに埋め込まれたヴァーチャル・レーン番号をもとに、ヴァーチャル・レーンを多重化した際に生じるレーンの入れ替わりも即座に検出し、補正します。この技術により、受信側で正常なデータ再生が可能となります。



構成図. マルチレーン伝送とスキュー補正技術

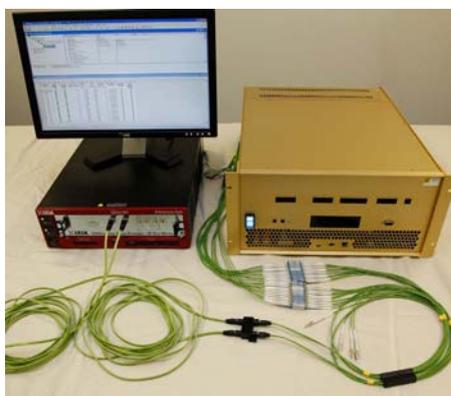
2. 40GE/100GE 対応の負荷試験モジュール「イクシア K2」

イクシア K2 は、2010 年 6 月に標準化が予定されているイーサネットの次世代規格「IEEE802.3ba」に沿った 40 ギガビット/秒および 100 ギガビット/秒の機器の性能を検証できる負荷試験モジュールです。K2 は、PCS レーンの符号化により、100 ギガビット/秒の伝送データを生成することができ、かつ、同一速度でデータを受信し、フレームの整合性を検証することが可能です。さらに、従来のイクシアのイーサネットモジュールと同様に、レイヤー2 から 7 までのテスト機能を提供します。K2 は、イクシアの既存のプラットフォーム XM シリーズシャーシで使用できるため、すでにイクシアの 10/100 メガビット/秒、1/10 ギガビット/秒のテストソリューションを使用しているユーザーは、同じプラットフォームで K2 を利用可能です。

3. 日立的 100GE 試作システムとイクシア K2 との相互接続試験による 100GE 標準化準拠の検証

日立およびイクシアの装置に、100GBASE-SR10 に準拠した光モジュールを搭載し、相互接続を行い、OM3 仕様のマルチモード・リボンファイバケーブルによる光伝送を行いました。今回、100GE 試作システムとイクシア K2 による相互接続性検証では、イクシア K2(写真左)で生成したイーサネット・フレームを物理層で符号化、光信号に変換してファイバにて伝送後、100GE 試作システム(写真右)で受信し、復号化してイーサネット・フレームを再生するまでの形態(および逆方向の経路)にて実施しました。

これにより、100GE の MLD 方式の機能的な相互接続性、およびイーサネット・フレームによる 100 ギガビット/秒での双方向データ通信が確認されました。



(写真右) 日立 100GE 試作システム

(写真左) イクシア 40GE/100GE 負荷試験モジュール「イクシア K2」

■照会先

株式会社日立製作所 中央研究所 企画室 [担当:木下、工藤]
〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地
電話 042-327-7777(直通)

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
