

平成 27 年（2015 年）5 月 13 日

## 世界最速クラスの長距離データ転送に成功

新プロトコル MMCFTP により転送速度 84 Gbps を記録

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所（以下 NII、所長：喜連川 優、東京都千代田区）はこのほど、長距離高速ファイル転送を可能にする新プロトコル「MMCFTP」（Massively Multi-Connection File Transfer Protocol）の実証実験を、国立研究開発法人 情報通信研究機構（以下 NICT、理事長：坂内 正夫、東京都小金井市）が運用する研究開発テストベッドネットワーク「JGN-X」上でを行い、世界最速クラス（\*1）の転送速度約 84Gbps で 1PB（ペタバイト、1PB は 1,000TB）のデータを安定的に転送することに成功しました。

素粒子物理学、核融合学、天文学などの先端科学技術分野では、国際協力によって構築された巨大な実験装置などで得られたビッグデータが参加各国に転送されて分析されています。このため、100Gbps 級の超高速ネットワークの整備が進められていますが、転送プロトコルの制約から長距離通信時の転送速度が上がらないことが課題になっていました。MMCFTP は、ビッグデータを転送する際、同時に多くの TCP コネクションを使用することが特徴で、ネットワークの状況（遅延の大きさやパケットロス率）に応じて TCP コネクション数を動的に調整することで、安定した超高速データ転送を実現しました。

今回の実験は、今年 3 月 27、28 日に JGN-X の東京－大阪－石川間の 100Gbps 回線を往復（ほぼ東京－旭川間や東京－熊本間の通信距離に相当）する形で実施。一般的な 25GB のブルーレイディスク 4 万枚分に相当する 1PB という巨大データを、26 時間 31 分 55 秒で転送することに成功しました。これは、ブルーレイディスク 1 枚を約 2.4 秒で転送したことになります。

NII では、国内外を 100Gbps 回線で結ぶ次期「学術情報ネットワーク」（SINET5）を、平成 28 年（2016 年）4 月に運用開始する予定です。これに合わせて、国際環境でも実証実験を行うとともに、MMCFTP を先端科学技術発展のために提供し、実利用を通じて安定化と更なる高速化を図っていきます。MMCFTP については、6 月 12、13 日に開催する「NII オープンハウス 2015」で展示及びデモを行います。

## 【実験構成】

実験では、NICT 本部（東京都小金井市）に MMCFTP 用の送信機と受信機（汎用サーバ）を設置し、NICT の北陸 StarBED 技術センター（石川県能美市）との間を往復（往復遅延時間は 25.7 ミリ秒）する形で通信するように設定しました（図 1）。

送信機と受信機に 40GbE(ギガビットイーサネット)ポートをそれぞれ 5 ポート用意。レイヤ 2 スイッチを介して JGN-X のアクセスノードに 10GbE 12 本で接続して、リンクアグリゲーション (\*2) 機能を用いて 100Gbps 以上の接続環境を確保しました。

実験はメモリー to メモリー (\*3) と呼ばれる条件で実施し、1PB のデータの転送時間は 26 時間 31 分 55 秒、転送速度はグッドプット (\*4) で 83.7Gbps でした（図 2、図 3）。

TCP コネクションは平均 2,273 本、最大で 6,632 本を使用し、1TCP コネクションの平均通信速度は 37.4Mbps でした。この実験で、MMCFTP では多数の接続回線を束ねた場合でも通信トラフィックがほぼ均等に分散されて高速転送が可能であることが実証されました。

MMCFTP は、要素技術として株式会社 NTT データの特許 (\*5) を活用し、NII が超高速通信やリンクアグリゲーションに対応するように転送プログラムを改良開発して、今回の高速データ転送を実現しました。

(\*1) 「世界最速クラス」： 1 サーバ対 1 サーバのデータ転送速度として。NII 調べ。昨年 11 月に米ニューオーリンズで開催された国際会議「Super Computing 2014」で 80Gbps の長距離転送が「世界最速」として報告されており、距離条件等は異なるものの今回の実験結果はこれを上回るため。

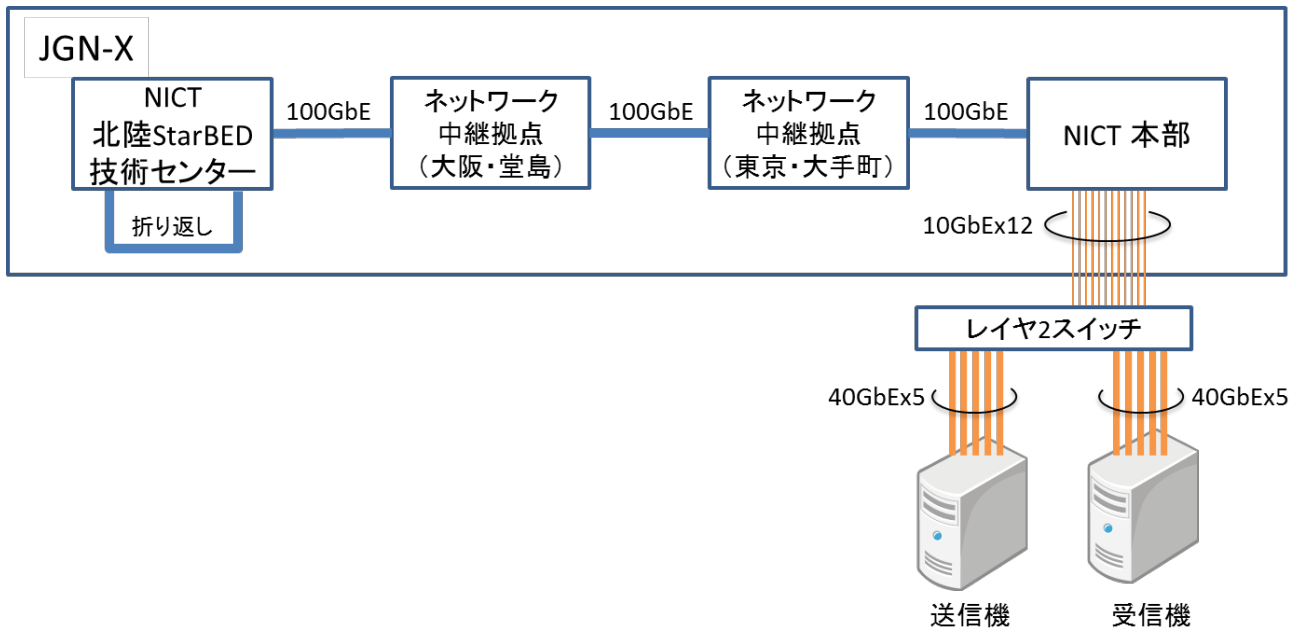
(\*2) 「リンクアグリゲーション」： 複数の回線を論理的に束ねて一つの回線のように扱う技術。

(\*3) 「メモリー to メモリー」： 送信機のメモリー上のデータを受信機のメモリーに書き込む性能を測る実験条件。ディスクからのデータ読み出し及びディスクへの書き込みを行わず、ディスク性能の制約を受けないため、通信プロトコルの性能測定に適している。

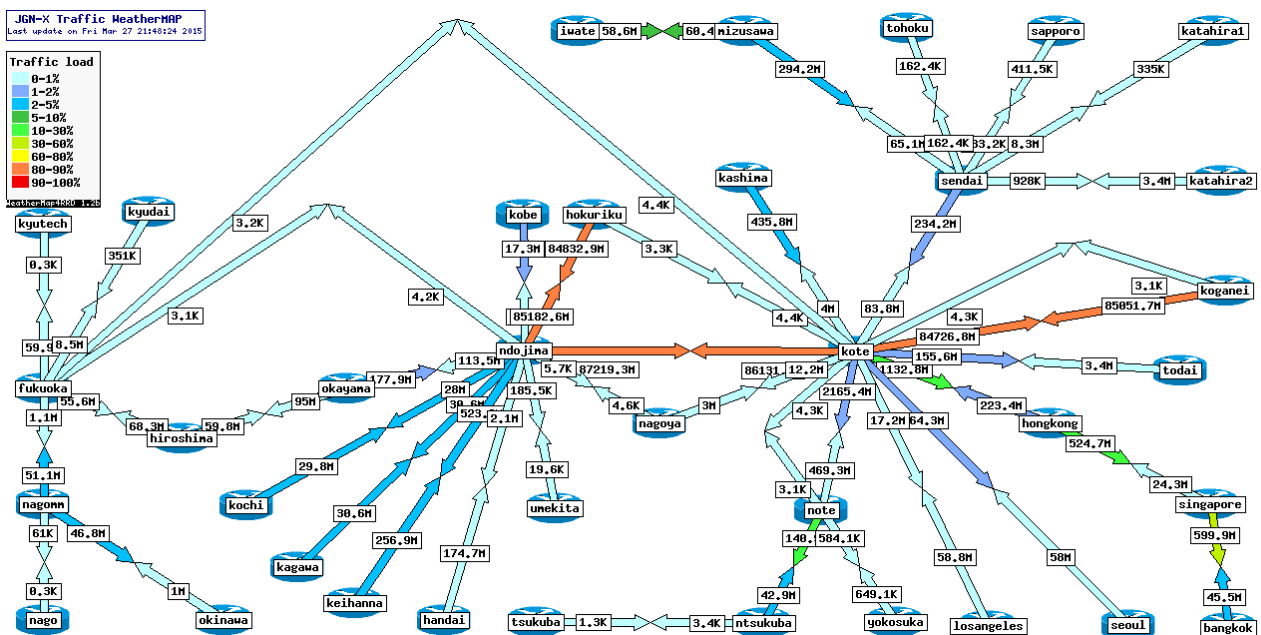
(\*4) 「グッドプット」： 再送やプロトコルヘッダ等、通信制御のためのオーバーヘッドを除いた、アプリケーション間で実際にやりとりしたいデータのみに関するスループット（単位時間あたりに伝送されるデータ量）。

(\*5) 「NTT データの特許」： 特許第 5379892 号「ファイル転送方法、そのシステムおよびプログラム」等。NII は学術用途に対する実施許諾を得ており、SINET 利用者に限り無償で利用可能。

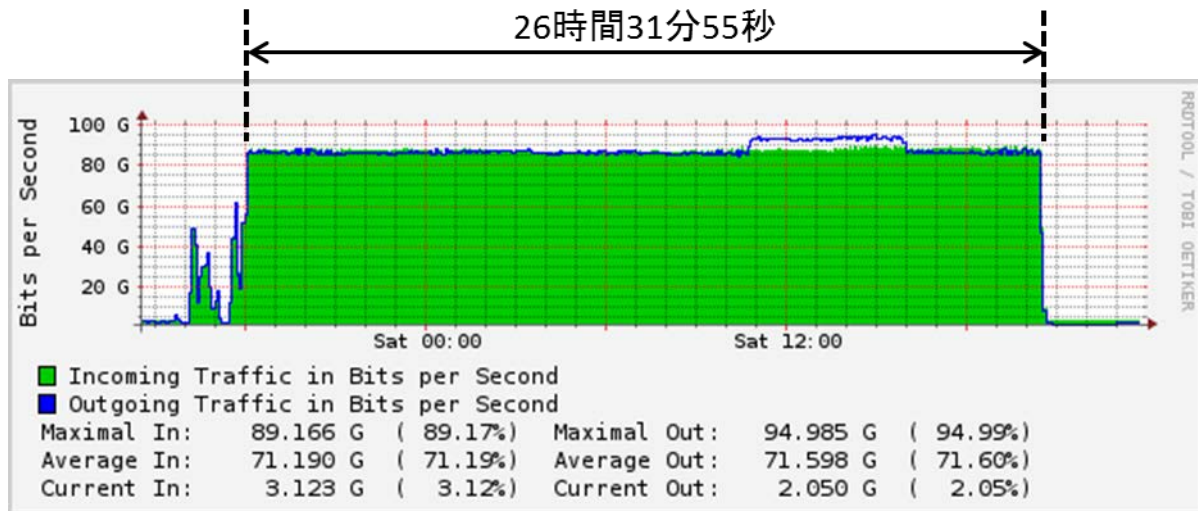
《図1》実験系の構成



《図2》実験結果（帯域利用状況）



《図3》実験結果（東京－大阪間のトラフィック状況）



上図は東京－大阪間の全体トラフィック量。本実験が発生したトラフィック（再送やプロトコルヘッダ等のオーバーヘッド含む）に加え、他のアプリケーションのトラフィックを含む。

〈注〉 図2、図3のデータソース： JGN-X NOC サイト (<https://www.jgn-x.jp/jp/>)

以上