

「iGrid2005 (International Grid 2005) での 4K 超高精細映像の日米配信実験」
における JGN2 イベント利用報告書

平成 17 年 10 月 26 日
NTT 未来ねっと研究所

1 イベント名

「iGrid2005 における 4K 超高精細映像の日米配信実験」(イベント番号 058)

2 イベントおよび実験概要

iGrid は、超広帯域ネットワークを必要とする先端アプリケーションの開発を推進する国際的なコラボレーションによる共同実証実験イベントである。イリノイ大シカゴ校の Tom Defanti 教授を中心に 1998 年より 2~3 年毎に開催されている。今年 は 4 回目となる。今回のイベント参加者は 450 人であり、Grid 技術を核とするコミュニティの会議としては大規模なものとなった。

この中で、グローバルな GMPLS パス利用へ向けた研究の一環として、日本(東京三田、慶應義塾大学)から米国(サンディエゴ、カルフォルニア大学サンディエゴ校(UCSD))までの L2 接続(Ethernet)を介した 4K 超高精細映像(ライブ動画)の公開配信実験を行なった。

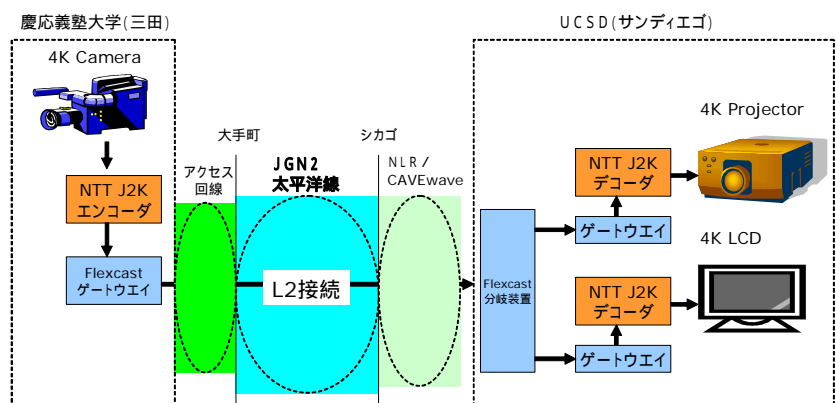
3 イベントでの実験

GMPLS パスでは、大容量かつ低遅延の経路が使用可能となる。そこで、上記接続を 1Gbps の GMPLS パスと仮定し、平均 500Mbps の帯域を必要とする 4K 超高精細ライブ映像(JPEG2K)の太平洋横断マルチキャスト配信を試みた。今回は、宛先を 2 地点として、UCSD 内に高性能 PC で構成した分岐機能を提供するノード装置を配置し、4K 超高精細映像ストリームの分岐配信を実施した。

配信系の構成

配信系の構成概要を図に示す。配信元となる慶應義塾大学にスタジオを仮設し、4K カメラ、エンコーダ、NTT 保有の配信システム(Flexcast)のゲートウェイを設置した。JGN2 を中心としたネットワークを構築し L2 で UCSD まで接続した。iGrid 会場では、Flexcast 分岐装置により、4K 超高精細映像ストリームを 2 分岐し、それぞれを受信側デコーダに入力、4K 用プロジェクタ(400inch スクリーン)、および、4K 用 LCD を使用し表示した。配信には、性能に遅延の影響を受けない UDP を使用した。

図示した系とは独立に HDTV 品質の映像ストリームを UCSD から慶應義塾大学へ配信する系を構築し、双方を使用することで、高品質なビデオ会議が可能な環境を構築し、実験に挑んだ。



結果と考察

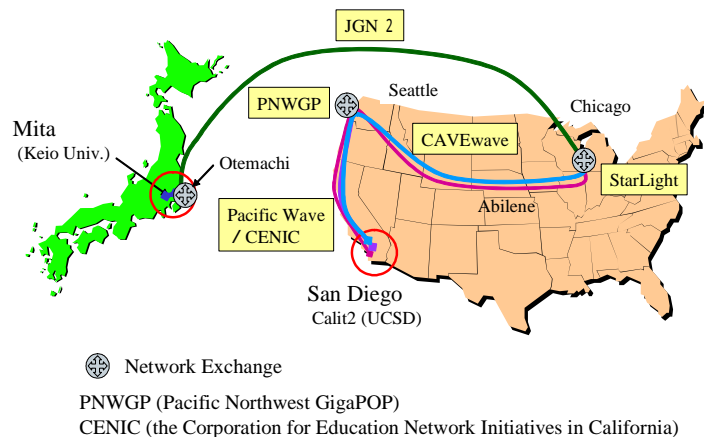
GMPLS パスと仮定した経路の遅延は、RTT で 240 ミリ秒であった。その経路を利用した 4K 超高精細ライブ映像の Flexcast システムを介した配信実験は、成功裏に終了した。とりわけ、HDTV 品質の配信系を併用した超高品質ビデオ会議では、全システムを含めて 1 秒に達する遅延にも関わらず、4K 映像による臨場感により、予想以上に大きなインパクトを iGrid 参加者に与えることができた。さらに、遠隔講義の試みでは、ローカルで行う場合と聴衆からの見え方の差がほとんどないため、その有用性はかなり高いという認識が得られた。

3 JGN 利用の概要（ネットワーク構成）

今回の実験の拠点は東京三田の慶應義塾大学、サンディエゴの UCSD であり、その間に JGN2 シカゴ線を中心とした L2 接続を構築した。図にネットワーク構成を示す。4K 超高精細映像は慶應義塾から UCSD へ配信し、逆方向にはビデオ会議で使用する HDTV 品質のストリームを配信した。

詳細には、慶應義塾大学から、JGN2 国内 NOC(関東-1)までを商用アクセス回線を利用し、国内 NOC(関東-1)から、国際 NOC(関東-2)を経て、シカゴ

(StarLight)までを JGN2 の L2 接続サービスを使用し接続した。北米内では、NLR (National Lambda Rail)を利用したネットワークである CAVEwave を介して UCSD まで接続した。一連の接続には同一の VLAN-ID を使用することで、ネットワーク機器内での ID の乗り換えによる性能低下を避けた。



4 報道発表等

「4K デジタルシネマ映像 太平洋横断（15,000km）リアルタイム伝送実験に世界初成功」

発表日時：2005年9月27日（火）

報道発表ソース

総務省 2005.9.27 総務省がオブザーバとして参加する DCCJ の後援で、慶應・NTT 等 5 社が実験に成功

NTT 2005.9.27 慶應、NTT、UCSD/Calit2、UIC/EVL、PI 共同で伝送実験に成功

NTT 2005.9.27 (NTT コレクションでの和田 NTT 社長講演) 「既存のビジネスのあり方をも大きく変える」「開発を急ぐ方針」

慶應義塾大学 2005.9.27 慶應義塾大学は他 4 者と共同で実験に成功

NiCT 2005.9.29 JGN2 日米回線を利用した実証実験を「iGrid2005」にて実施

UCSD UCSD/Calit2 2005.9.26 慶應義塾大学、NTT、UCSD/Calit2、UIC/EVL、PI 共同で伝送実験に成功

SGI 2005.9.29 SGI Powers First International Real-Time Collaboration on 4K Digital Cinema Content

Pixel Farm 2005.9.29 The Pixel Farm, SGI, Sony, NTT and Dalsa show 4K interactive work flow

掲載誌

新聞（実質 2 紙）

日刊工業新聞 2005.9.28 4 K デジタルシネマ映像 太平洋を実時間で配信 慶大など
フジサンケイビジネスアイ 2005.9.28 日米でギガビット映像 NTT など 世界初の太平洋
横断配信

New York Times 2005.9.26 Like High-Def? Here Comes the Next Level

San Diego Union Tribune 2005.9.27 Networking researchers show their stuff at iGrid

WEB（日本 5 サイト、米国 3 サイト）

<http://release.nikkei.co.jp/detail.cfm?relID=111515&lindID=1>

<http://ascii24.com/news/i/net/article/2005/09/27/658228-000.html>

<http://www.business-i.jp/news/ind-page/news/200509280011a.nwc>

<http://japan.cnet.com/news/com/story/0,2000047668,20087758,00.htm>

<http://www.streamnow.tv/bbnews/05/0929/bn050929-01.html>

<http://www.supercomputingonline.com/print.php?sid=9428>

<http://www.brightsurf.com/news/headlines/view.article.php?ArticleID=21124>

<http://www.physorg.com/news6807.html>

5 実施に関して

L2 による北米サンディエゴまでの接続の実現には、JGN2 シカゴ線の StarLight に設置された装置の更改（9 月上旬）が功を奏した。この更改により、L2 接続での実験が可能になった他、遅延抑制を含めた性能改善が期待できた。さらに、開催直前に発生した国内 NOC 装置（関東 - 1 GS4K）の障害時には、休日早朝にも関わらず対応して頂き、事なきを得て、実験を進めることができた。加えて、JGN2 国際 NOC、国内 NOC スタッフの皆様の多大な協力により、度重なる設定の変更等が迅速に実施できた。

iGrid 参加者、および、報道発表を目にした方々には、今回の様な実験環境を提供可能な JGN2 の存在意義を深く浸透できたと考える。

最後に、本実験の成功は JGN2 国際 NOC および国内 NOC の方々のご協力の賜物でありました。ここに深く感謝いたします。

6 実施模様 (UCSD and 慶應義塾大学)

「iGrid2005 (International Grid 2005) での 4K 超高精細映像の日米配信実験」 ビデオ会議実験模様



慶應義塾大学設置 オリンパス光
学製 4K 超高精細映像ビデオカメラ、
および、スタジオ仮設模様



慶應義塾大学設置 N T T 製 4K 超
高精細映像リアルタイムエンコーダ
(JPEG2K)



慶應義塾大学設置 N T T 製マルチ
キャスト配信システム (Flexcast) 用ネ
ットワーク機器



UCSD 設置 NTT 製 ストリーム分岐装置、および、4K 超高精細映像デコーダ



UCSD 設置 SONY 製 4K 超高精細映像プロジェクタ



村井教授(三田) 安西祐一郎 慶応義塾大学塾長(三田) 小野教授(三田)

UCSD division director Ramesh Rao Laurin 氏 iGrid co-chair Tom DeFanti

青山教授 Calit2 director Larry Smarr UCSD Chancellor Marye Anne Fox iGrid co-chair Maxine Brown 太田教授 藤井部長

慶應義塾大学、UCSD を結んでのビデオ会議模様 スクリーンは慶應義塾大学からの 4K 映像。