

IIJ. NEWS

IIJ was founded in 1992 as a pioneer in the commercial Internet market in Japan. Since that time, the company has continued to take the initiative in the network technology field, playing a leading role in Japan's Internet industry. The history of IIJ is indeed the history of the Internet in Japan.

August 2016

VOL.

135

特別対談 人となり

株式会社日立製作所

中西宏明氏

特集

技術革新が進む
コンテンツ配信





表紙の言葉「ひまわり」

「ひまわり」は、絵を描く人にとって、一度は挑戦したいモチーフではないでしょうか。陽に向かって咲く生命力に溢れた姿、コントラストのある印象的な形。表現者は自分の思いを重ねて表現するために、モチーフを慎重に選びます。形のない思いを形にする、いわば自分の化身のような存在です。インターネットの世界で絵文字を多用する人たちの心情がよく理解できます。

末房志野

ぶろろーぐ 再び、ヴァスコ・ダ・ガマを / 鈴木 幸一

特別対談 人となり

株式会社日立製作所 取締役会長 代表執行役 中西 宏明氏
IIJ 代表取締役社長 勝栄 二郎

Topics

技術革新が進む コンテンツ配信

映像変革の世紀 / 山本文治

Video over IP / 放送分野で進むIP化 / 山本文治

ストリーミングの遅延について / 二宮 恵

IIJ プレミアムコンテンツ配信サービス / 唐沢 智之

IIJ のハイレゾ・ストリーミング配信 / 西尾 文孝

IIJ とベルリン・ファイルの新たな挑戦 / 富米野 孝徳

人と空気とインターネット

新たな変革に備える / 浅羽 登志也

インターネット・トリビア

電子メールと「引用」 / 堂前 清隆

グローバル・トレンド

EU の新しいデータ保護法 / 小川 晋平

再び、 ヴァスコ・ダ・ガマを

株式会社インターネットイニシアティブ

代表取締役会長 鈴木 幸一



梅雨の時期、海外出張が続いた。日中でも鈍くひかりを失った梅雨空の庭に、濡れた紫陽花が鮮やかにひらいている光景を見るたびに、昔のことなど思い浮かべるのだが、今年は紫陽花を見る機会すら逃してしまった。日本に戻ると、梅雨空はあるが、雨に触れる機会は少なかつたような気がする。「紫陽花や藪を小庭の別座敷（芭蕉）。梅雨時にひらく紫陽花の美しさを、その想いとともこれほどの確に描いた句はない。小さく切り取った紫陽花の光景を短い言葉に結晶することで、空間が時間に広がっていく。

欧州では無差別テロが頻発し、その頻度は増すばかりである。パリでは観光客が激減している。ユーロスターがパリの北駅に着くと、駅の構内を出て、一目散にタクシーに乗る。表通りに行くと、そこはフランスではなく、難民の吹きだまりのような怖い空間である。多くはアフリカ大陸から流れてきて、無国籍のまま住み着いた人々らしい。無国籍の難民であっても、フランスでは、子どもが生まれると補助金が出る。その補助金で生活費を得るために、毎年、子どもをつくる人々も多いという。植民地

時代の陰の歴史である。ヒューマニズムと民主主義を基盤とする社会になって、難民の扱いは難しくなるばかりである。

人が生きていくことの価値に明確な階層をつけ、その頂点に西欧文化を据えてきた枠組みが、グローバル化によって崩れていく過程が現在だとしたら、その軌轢はますます深刻な事態をむかえざるを得ない気がする。イスラム文化がなければ、ギリシャの文化も西欧には伝わらず、ルネサンスも生まれなかったといっても、それは昔のことで、ギリシャの文化を西欧に伝えた最大の翻訳者は、シリアの学者だったという話も、現在のシリア情勢を目の当たりにすると、忘れ去られた御伽噺にしか聞こえない。

大航海時代に権力者の野心が地球規模に膨らみ、デカルトの哲学によって自然は征服されるべき対象となり、帝国主義の熾烈な戦いは、西欧を自ら崩壊させた二つの戦争で終結した。その後、米ソが覇権を争う世界が始まり、七〇年を超す時間を経ているのだが、軍事・経済・文化など、あらゆる事象が、地球規模で密接に関わらざるを得ない現在に至っても、

西欧、それに米国の価値基準が世界の仕組みの頂点にあるという考えは変わらない。頻発する自爆テロは、軋み続け、亀裂が深まる世界の構造そのものを否定しようとする行為なのかもしれない。

敗戦後すぐに生まれた私も、進駐軍の本部や住宅を横に、戦争によって廃墟と化した風景が目につく場所で西欧文化崇拜のまま育った。我が家に立て掛けられていた三味線には触れたこともなく、無闇に暗記をさせられた漢文も辛い時間の記憶としてしか残っていない。コンピュータに通信機能がつくという技術に驚いたのは四五年も前のことだ。自らの記憶を辿ってみると、奇妙なものもある。世界の情勢を語るべきなものもないはずなのに、ふと、書いてみたくなる。

だいぶ前に、アフリカ大陸の南端を経由してインドに達したヴァスコ・ダ・ガマが大航海時代を開いたように、情報の世界においてインターネットは、ガマとは違った次元で地球を変えてしまうものだと言った記憶がある。少しは酒に浸る時間を減らして、そんなことを考えようかと、思っているのだが。

人となり

株式会社日立製作所 取締役会長 代表執行役

中西 宏明氏



株式会社インターネットイニシアティブ 代表取締役社長

勝 栄二郎

写真/渡邊 茂樹

各界を代表するリーダーにご登場いただき、その豊かな知見をうかがう特別対談“人となり”。

第7回のゲストには、株式会社日立製作所 取締役会長 代表執行役の中西宏明氏をお招きしました。

ストラテジーの時代

勝 中西さんは、大学卒業後、なぜ日立製作所に入社されたのですか？

中西 私はこう見えても工学部の出身で、もともとはエンジニアだったんです(笑)。工学部というところは、在学中からメーカーとの接点が多くあります。当時はパワーエレクトロニクスが出始めたころで、電力変換に使う半導体などを研究室からメーカーにもらいに行ったりすると、「日立に来るよな」とみたいなことを言われていました。私もメーカーに就職するつもりだったので、自分で選んだというよりは、自然の流れでした。

勝 日立さんでは入社すると、技術系のコースと経営者を目指すコースに分かれるのですか？

中西 いえ、分かれません。実は、そこが経営課題のひとつでもありません。私は十代目の社長を務めました。歴代の社長は東大工学部の出身が多く、いわゆる技術系の人間でして、工場で育ってそのまま経営者になっています。

勝 一流の技術者が経営を行っていたのですか？

中西 オペレーションや技術だけでやっていった時代なら、工場で頭角を現した人のなかからビジネスリーダーを選ぶシステムで問題なかった。おそらく二〇〇〇年くらいまではそれで良かったでしょう。しかし、今はストラテジーの時代に変った。

勝 経営にあたって、ストラテジーを強く意識されている？

中西 そうしないと、行き先が見えないでしょう。「何を、どうつくるか？」より「どんなものが求められているのか？」が重要になってくると、市場と対話する能力が不可欠です。そういう高い意識を持ったリーダーを世界中でどれだけ揃えられるかが勝負なので、現在、意識改革を進めているところです。

前線に立つビジネスユニット

勝 これからの企業は、どのような組織が望ましいとお考えですか？

中西 我々もまだ壮大な実験の途上です。昔は工場が企業活動の原点でしたが、それでは今の状況に合わなくなっていて、ファクトリー・ドリブンからマーケット・ドリブンへの転換を急いでいます。「こういう市場なら、お客さまはこれが必要なんです。では、自分たちはどんなサービスでその課題を解決していくのか？」といったことをプランニング

ができる組織に変えようとしています。

勝 人材も組織も両方ですか？

中西 人材だけではダメですね。社員は、お客さまの前に出ると、本能的に自分たちの製品の優れている点を語り始めてしまう(笑)。そうではなく、お客さまの立場で物事を考えられるセールス、エンジニアリング、それを支えるバックヤードが必要なのです。

勝 具体的に組織はどうされているのですか？

中西 分野別カンパニー制を解体して、前線の部隊をビジネスユニット——ヘルスケア、エネルギー、水環境、モビリティ(鉄道)……などに細分化し、すべてマーケット対応にしました。さらに各ビジネスユニットがクラウド、ビッグデータ、IoTといった先端技術を効率的に活用できるように、横断的なプラットフォーム部隊を独立させ、お客さまの課題を見つけてそれに適したシステムを提案できる体制にしました。これを我々は「ソーシヤル・イノベーション・ビジネス」と呼んでいます。

勝 非常に大がかりな改革だと思いますが、それを世界中で進められている？

中西 むしろ世界のほうが先にそうなっています。

勝 おっしゃる通りですね。

中西 従来は、お客さまとの付き合い方も、IT分野で一番重要なのはCIOで、IT部門に日参する一方、設備に関しては設備部門の長と話をする……といった具合にバラバラに営業していた。すると「日立さんには担当者がたくさんいて、みなさん言うことが違う」となってしまう(笑)。

そこを変えようとする、大事なのはトップ同士の対話です。まず、エグゼクティブのあいだで「御社はこの方向を目指しているのですか？」という確認を行なって、「それなら、こういうソリューションを提供できますよ」という話をして気脈を通じておく。話を下からあげていくのではなく、上からおろしてもらったのち、前線対応する部隊が出向いて、個々の案件に移っていくという順序です。

楽観的かつ先見的な思考

勝 リーマンショック後、赤字に転落しましたが、その後、V字回復を達成されました。

中西 リカバリーという点では、不採算部門を整理するのが一番効果的です。かつてのメーカーは、たくさん製品を持っているのがよいとされ

た。だから「選択と集中」なんて全然できていなかったし、「協業」といつても弱者連合になっていた。そういったところはパッサリ切らないとダメですね。

勝 これまでの仕事で苦労されたことも多いと思いますが、どうやって克服されましたか？

中西 開発に携わっていると失敗の連続ですから、うまくいかないの

が普通だと思っています(笑)。

非常に大変だったのは、フォールトトレラント(耐障害性)システムという絶対に止まらない計算機を開発したときで、一〇〇〇人の体制でやっているのに、次から次へと問題が出てきて、なかなか完成しないことがありました。お客さまは待っているのですが……。

勝 そういう危機を乗り切るには何が大事ですか？

中西 諦めないことより、「いざれなんとかなる」と楽観的であり続けることでしょうか。もつとも、それは私の性格かもしれない(笑)。

勝 反対に、「これはうまくいった」というケースを教えてくださいませ

中西 二〇〇三年にIBMからハードディスクドライブ事業を買取したのですが、赤字が続いていた。そして二〇〇五年から私がマネージメントを引き継いで、事業を立て直しました。利益は出るようになってのですが、事業の本質を見切れていたもので、二〇一二年に思い切ったウエスタン・デジタル(WD)に売却しました。これだけなら普通の成功物語ですが、うまくいったと思うのは、売却したあとのことです。WDは、コモディティ市場に強くオペレーションは得意でしたが、開発は苦手だった。日立とは正反対です(笑)。それで、WDがオペレーションをやり、こちらが開発する体制になると、日立からWDに移った社員は、むしろオポチュニティが広がると同時に待遇も良くなったのです。さらに、私がチェアマンだったとき、CEOに任命した人間が、今ではWDのCEOになっています。買収された側の人間が、買収先でイニシアティブを取るようになるなんて、珍しいですよ。これは大成功した事例だと思うし、個人的にもうれしかったです。こちらには売却益が入り、向こうは技術力を手にしたわけですから。

勝 双方がハッピーになれるのは重要なことですね。

英国での鉄道事業と ソーシャル・イノベーション・ビジネス

勝 英国など海外での鉄道事業が好調ですね。

中西 鉄道のマーケットも劇的に変わりました。日本だけが特殊で、JRも私鉄も一気通貫でオペレーションを行っていますが、新興国で新規に鉄道を敷く際などは、トレインオペレーターもいないし、投資の仕組みもありません。プランニングからやる必要がある。しかし、参入の余地があるのはそういう国のマーケットなのです。

先進国のなかでも英国は、分割民営化を押し進めた結果、運営もう



中西 宏明 (なかにし ひろあき)
1946年生まれ。70年東京大学工学部卒業後、日立製作所に入社。98年日立ヨーロッパ社社長、2006年日立製作所執行役員副社長、10年取締役 代表執行役 執行役社長、14年取締役 代表執行役 執行役会長兼 CEO などを経て、16年4月より現職。

まくいかなくなっていました。我々が事業を受注した「都市間高速鉄道計画(IEP)」では、列車の製造・供給に加え、約二七年間の保守契約を結んでいます。

保守契約の細かい内容は双方で時間をかけて詰めていったのですが、シート・アベイラビリティ・ボーナスといまして、事前の運行計画をどれくらい達成できたかによってボーナスが付いてくるといった要項も含まれています。実際、IEPでは列車の供給自体は全体の売上の三分の一程度ですから、モノを売ったらそれで終わりというビジネスではないのです。

勝 なるほど、そうですね。

中西 これこそ「ソリューションビジネス」であり、こうしたビジネスモデルを確立して、世界中でターゲットを決めて同じような商売をやっているかと考えています。

勝 全社的にその方向を目指しているのですね。

中西 そうです。ハードやソフトをどんだん売る時代ではないし、クラウド化が進んでいるからといって、クラウドサービスだけでは勝負にならない。だからターゲットを絞るのです。

例えば、施設管理のサーバーティ&エネルギー・マネジメントシステムでは、まず、電力消費、空調・照明設備の接続、人流解析・監視などのビッグデータを集めて、ビジュア化します。特にビルや駅などの人の流れは、シミュレータを使って現場が見えるようにすると説得力も増しますよね。そこで初めて「こんなサービスやファシリティを導入してはどうですか?」と提案するのです。そして最終的に、数字として効果・メリットが出たぶんから、我々が利益を頂戴するという仕組みです。そうすれば、お客さまは効果だけを見ればいいですし、お客さまと一緒に事業に取り組むこともできます。これが、我々の目指しているソーシャル・イノベーション・ビジネスです。

勝 大変よくわかりました。

中西 これは先の大震災で痛感したのですが、電力は可視化するだけで節電につながりますね。つまり、そこに注意の目が向けられていることが、課題解決へのアプローチになるのです。

会社をどう使うか

勝 中西さんは、料理が得意だとうかがっています。

中西 学生のころから山登りをやっていたので、自分でつくるようになります。あと、性格がわりに小まめなものですから(笑)、食材の

調達なども引き受けることが多かったです。その後、海外に単身赴任するようになって、料理の幅が広がりましたね。カリフォルニアなどはわりと良い魚が手に入りましたし、今でも我が家で魚をさばくのは、私の仕事です。

勝 そうですか。食べるほうもお好きですか？

中西 美味しいものは何でも好きです。

勝 お酒もお飲みになりますよね。

中西 たしか、勝さんと最初にお会いしたのも宴席だったでしょう(笑)。

勝 仕事の話に戻りますが、これからやりたいと思っていることはありますか？

中西 これまでに築いてきた、海外も含めたネットワークを、次の世代の人間が活用できるように継承していかねばならない、と感じています。世界を見渡すと、リーダーの年齢層や視野は、日本に比べてはるかに広くて、深い。これを伝えていきたい。

勝 どうやって伝えますか？

中西 できるだけ現場に引つ張り出しながら、見たり・聞いたり・考えたりする範囲を広げていくことに重きを置いて、人材育成や事業の方向性を考えていく必要があると思います。

勝 多様な価値観に触れる機会が貴重ですからね。では、最後に若者へのメッセージをお願いいたします。

中西 勝さんもそうだと思いますが、我々は「世の中はどんどん変わっている」ということを肌で実感しています。ですから、若い人にも、それが「面白い」と思ってもらえるような仕事をしてほしい。

日頃から新人社員には「会社というところは、それ自身が大事なのではなく、大勢の人が集まって、大きなことをやろうと企んでいる場なのだから、会社をどう使うかが重要なんだよ」と言っています。我々の役目は、そういう場を提供することなので、思い切り会社で暴れてほしい。そう語りかけると、「面白い」と感じてくれる連中も出てきているので、その数をもっと増やしていきたいです。

勝 そういう文化が日立さんには息づいているのでしょうか。そこを育てるのは、教育ですか？

中西 むずかしいところです。少なくとも、日本の学校教育はその点に目を向けていないですよ。まずは知識が優先される。

勝 でも、中西さんのようにトップの方が実践されていると、若い人にも同じ気持ち浸透していくと思いますよ。

今日は、お忙しいところ、本当にありがとうございました。●

人となり

特別対談



映像変革の世紀

今年のリオデジャネイロ、さらに四年後には東京オリンピック・パラリンピックの開催が迫るなか、新たな映像配信の動向に注目が集まっている。

ここでは、これまでの映像配信の流れを追いながら、今後しばらくのトレンドをまとめてみたい。

UJ 経営企画本部 配信事業推進部
シニアエンジニア

山本 文治

オリンピックと技術革新

インターネットの歴史は、いわばひとつの「戦国絵巻」のようなものです。星の数ほどのアプリケーションがインターネット向けに開発され、あるものは広く普及する一方、ほとんどのものは淘汰されてきました。

普及したもののなかでは、動画配信が大きなムーブメントを生み出しました。企業が進出するだけでなく、ユーザ自らがコンテンツを制作する場として成立するなど、これまでのメディアにはない進化を遂げています。インターネットを使った動画配信は二〇年ほどの歴史しかありませんが、映像の歴史の一幕を描くまでに成長してきたと言えるでしょう。

映像の配信は、映画の配給、さらにテレビ放送の開始に始まり、通信の世界にも進出したという見方ができます。特に放送技術は通信の世界に強い影響を及ぼしています。通信と放送は技術的に相性が良く、近年は互いの利点を導入し合うようになってきました。動画配信の将来は、放送の動きに密接に関連しているのです。

放送の世界では、オリンピックやワー

ルドカップなど全世界的なイベントを契機として新技術の開発や導入が進む傾向にあります。大規模なイベントが視聴者の耳目を集めるといふマーケティングの側面に加え、技術論的にもスポーツはもと映像表現に適したコンテンツと言えます。視聴者が「見ればわかる」ように、競技がわかりやすい方向へ進化してきたとも言えるでしょう。その過程で、選手の躍動感やスタジアムの盛り上がりなどを伝えるために、より高品質で臨場感のある伝え方や技術が常に試されてきました。

一九六四年の東京オリンピック開会式の模様を「世界中の青空を全部東京に持つてきてしまったような、素晴らしい秋日和でございます」と伝えたNHKの北出清五郎アナウンサーの名文句は、カーテイレビ時代の幕開けを告げるシンボリックなものと評されています。

「この頃のカラーテレビ普及率はまだ極めて低い。そのためもあって、テレビの開会式を実況した北出アナウンサーは、改めて聞いても驚くほどの色の描写を頻繁にくり返している」（山本浩「スポーツアナウンサー実況の真髄」）

そして二〇一六年のリオデジャネイロオリンピック・パラリンピック大会、さ

技術革新が進む

コンテンツ配信

「インターネットで動画コンテンツを視聴する機会が最近ますます増えている」。

これは誰もが持っている実感ではないだろうか。

動画を見るデバイスは多様化し、コンテンツの種類も増える一方である。

それにともない、電波が主役であった放送の世界にも、

徐々にではあるが確実に、IP化の波が押し寄せている。

今回は、コンテンツ配信の分野で起こっているさまざまなトピックを

ダイジェストでお届けしたい。



特集イラスト/STOMACHACHE.



らに二〇二〇年の東京オリンピック・パラリンピック大会に向けて、日本では「4K」「8K」という放送技術が本格的に稼働していくこととなります。4Kは現在のフルハイビジョンの四倍の解像度に二倍のフレームレート、8Kは一六倍の解像度に二倍もしくは四倍のフレームレートを持っています。非常に高精細な映像表現は、スポーツのみならず、ドキュメンタリーや報道の世界にも貢献するでしょう。

日本での4K放送は二〇一四年六月二日に一二四度／一二八度CSで開始された「Channal 4K」から始まりました。さらに今年八月から、BSによる4K／8K試験放送が開始されます。受信には、これまでBSアンテナを使っていた環境であれば、新しいアンテナを立ち上げる必要はありませんが、4K／8K試験放送に対応したチューナーが必要となります。あくまでも試験放送ですので、メーカー各社は普及に対してあまり本腰を入れないようにも見受けられます。

試験フェーズを経て、二〇一八年には4K／8Kの実用放送が開始される予定です。伝送路拡大のため、新しいチャンネルの使用も開始されます。このチャンネルは電波の送出方法がこれまでの衛星放送とは異なった形式になるため、受信

には対応チューナーに加え、新形式対応のBSアンテナも必要になります。余談になりますが、4Kテレビや対応レコーダーを買い換えるなら、このタイミングがベストではないでしょうか。

新しい技術と通信

放送の世界では、新技術への切り替えを一気に進めるのが非常に困難だということがおわかりいただけたと思います。大量に生産されるテレビチューナーや、いったん決めたらほぼ変更できない電波の形式など、入念かつ周到な準備期間が必要なのです。

他方、通信の世界では、最新のソフトウェア技術を気軽に導入できます。実際のBSの4K／8K本放送開始を待たず、すでに4K映像配信サービスが複数の動画配信サイトで本格化しています。2Kと4Kのシームレスな映像配信が配信プラットフォームでは当たり前なものになりつつあります。

こうしたことが実現したのは、インターネットで配信可能な量まで4Kのデータ量を圧縮できる技術革新のおかげです。計算能力の向上にもなって、圧縮・伸張用LSI（大規模集積回路）の開発、CPUの性能向上、圧縮・伸張アルゴリ

ズムの進化などが成し遂げられました。これらの最新技術が、4Kテレビ、スマートフォン、家庭用PC向けチップセットに搭載されるようになりました。

放送と通信の協調

配信事業者あるいはコンテンツホルダーにとって見逃せないのは、携帯電話、特にスマートフォンの普及率です。携帯電話は人々の生活に深く浸透し、人口に対する普及率は日本をはじめとする世界の複数国で一〇〇パーセントを超えました。一時期、問題視されていた世代間のデジタルデバイスも解消されつつあります。スマートフォンと向き合う時間は、可処分時間のなかでも、もともとパーソナルな時間を占めているので、この時間帯を狙ってコンテンツを届けたいと考えるのは、ごく自然なことでしょう。

事業者にとってこれから重要なのは、複数のデバイスに対する配信を統合してサービスすることです。テレビとスマートフォンを結びつけて連携させる、つまり「放送と通信を協調させる」時代がやってきたのです。そこで注目されているのがMMT（エムペグ・メディア・トランスポート）という技術です。MMTはもともと次世代放送のために

TTTPを使う方式が大半を占めています。iOSやAndroidやmacOS向けではアップル発案のHLS（HTTPライブストリーミング）が普及しており、国際標準規格のMPEG-DASH（エムペグ・ダッシュ）がそれに続きます。

HTTPは元来WEBサイトからのハイパーテキストファイル配信に用いられるプロトコルでしたが、これを動画配信に応用することで、配信プラットフォームにかかる専用のソフトウェアコストを圧縮し、かつスケールアウトに成功しました。今後しばらくは、HLS、MPEG-DASH、さらにMMTが動画配信で用いられるメジャーなプロトコルになるでしょう。

IJの動画配信プラットフォームは、この流れを先導してきました。HLSが発表される二年前の二〇〇七年にIPTV向けのHTTTPストリーミングサービスをすでに開始しています。この成功もあり、今では100Gbpsを超えるようなHLSおよびMPEG-DASH対応の大規模な配信プラットフォームを提供しています。配信データの解析にも取り組んでおり、IJ技術研究所の研究者の論文が国際会議にも採択されるなど、活発な活動を展開しています。

こうした技術の導入は、ユーザに視聴

検討された方式で、インターネット・プロトコルを使うことが前提となっています。そして日本における4K／8K放送に採用されることが決まっています。ついに放送そのものがインターネット・プロトコルを用いる時代になったのです。MMTは次のような特色を持っています。「高品質コンテンツを多数の端末に同時に伝送できる衛星放送と、映像・音声信号を個別に伝送できる通信回線を区別なく用いて、一つのデバイス内で映像・音声同期して提示したり、セカンドスクリーンを用いて同期して提示したりすることが可能となる」「NHK放送技術研究所青木秀一「MPEG-H MMTとスーパーハイビジョン放送」、第13回情報科学技術フォーラム」

視聴環境の変革

PCやスマートフォンなどのデバイスに対するストリーム配信は、現状ではH

環境の変革をもたらします。これからは、より生活に寄り添ったコンテンツ視聴が一般的なスタイルになっていくでしょう。

例えば、ドラマや映画など没頭したいコンテンツは大画面のテレビで鑑賞し、さまざまな動画をザッピングしたいときはPCで検索する。また、気になるときは、ポーツの実況やニュースを見るときは、出先でも使えるスマートフォンを使ってアクセスする。これは、しばらく前に「トリプルプレイ」と呼ばれていたソリューションの姿そのものですが、今では個々のサービスや仕組みを意識することなく、その恩恵に浴しているのではないのでしょうか。今後は、こうした世界にさらに放送が参入してくることになるわけですね。

近い将来、映像を通した「共通の経験」の意味が変わるかもしれません。これまで我々は、放送という一元的な経験で映像を享受してきましたが、これからはカスタマイズされた情報提供により、より多眼的な映像経験へと変化していくでしょう。ひよっとすると、現在盛んに研究開発が進んでいる自動運転車がもうひとつの視聴環境として着目されるようになるかもしれません。そのような映像変革の世紀に、我々は立ち会っているのです。●

Video over IP

～放送分野で進むIP化

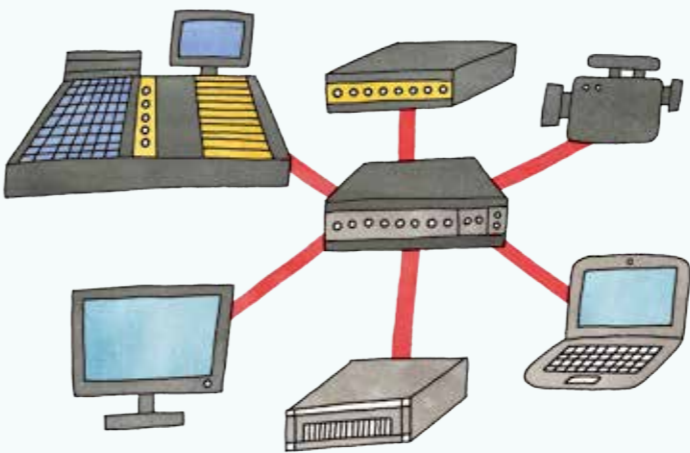
放送機器や伝送ケーブルをIP化する動きが進んでいる。

本稿では、放送業界における一大変革である

“Video over IP”の概要を見てみたい。

IIJ 経営企画本部 配信事業推進部
シニアエンジニア

山本文治



今新しいプロトコルを自分で作ることもできるとしたら、どんなものになるでしょうか？ エンジニアにはエキサイティングな課題です。先人が作り上げてきた蓄積のうえに立って仕事をするか。あるいは、自らまったく新しい思想によって理想的なデザインを施すか。そのような試みと努力が映像の世界で実を結びつつあります。

増え続けるデータ容量

放送局で用いられる業務用のビデオ機器は、映像を伝送するために同軸ケーブルを用います。その規格はSDI（シリアル・デジタル・インタフェース）と呼ばれ、ほとんどの放送用映像機材で使われています。この規格は放送のデジタル化と同時に誕生し、フルハイビジョン化に至る道筋をサポートしてきました。

ところが4Kや8Kの時代になり、伝送しなければならぬデータ容量が増大しました。現状普及しているSDIの伝送ビットレートは3Gbpsですが、これではフルハイビジョン一本の伝送しかまかなえません。しかも同軸ケーブルで伝送できる容量を増やそうとすると、ケーブルの長さを短く（もしくは物理的に太く）する必要が出てきます。4Kや8

Kの映像機器では複数本のケーブルを束ねて使用する手法も広まりつつありますが、配線に大変な労力を費やすことになりそうです。

そこで、放送業界のメーカーや規格化団体は光ファイバに着目しました。光ファイバは低損失・大容量という特徴を持ち、4Kや8Kのデータ伝送に向いており、すでに通信業界での成功事例もあります。そこで放送業界は、今後の大容量化に備えるための方策として、これまでの同軸ケーブルに代わって光ファイバを採用する方向に動いています。さらにSDIの代わりにイーサネット技術を加えてインターネット・プロトコルを使っていくという大きなうねりが起きています。このムーブメントは、Video over IPと呼ばれるように、SDI規格に取って代わり、映像伝送用にIPが用いられるようになることを意味します。

IP化のメリット

イーサネットの速度はこの三〇年以上、ほぼ対数的に向上しています。現在最速のイーサネット規格は100Gbpsですが、二〇一七年には400Gbps、そして二〇二〇年には1Tbpsへと伸びていく見通しが立っています。引き続

き光ファイバが物理層として使われますので、光ファイバとイーサネットの組み合わせは、速度の面で将来的にも心配がないと言えるでしょう。

さらに放送業界はIPを採用しました。IPを採用している装置を流用することでコスト圧縮を図ることができます。また先行してVideo over IPに用いることができる規格が存在しており、それらを踏襲しました。現代において、IPの採用はもっとも合理的な選択であったに違いありません。

IPのメリットは「階層化・多重化」「双方向性」「相互接続」にあります。Video over IPの具体的な利点を挙げてみましょう。

① 一本の光ファイバケーブルに複数の映像や音声を多重化して伝送できる。

これまで一本の同軸ケーブルだとひとつの映像しか伝送できませんでした。IPでは複数のメディアを同時に送信できるようになります。

② 同じ機材で送信と受信が同時にできる。

SDIでは片方向の通信しかできませんでした。IPにより双方向の通信が可能になります。

③ 異なったネットワークに接続できる。

SDIケーブルは基本的には一対一の接続形態でした。IPの場合、ルーターやスイッチに収容され、異なったネットワークに接続できるようになります。

チャレンジングな移行

Video over IPの標準化作業は、SMPTE米国映画テレビ技術者協会で議論されており、すでに「SMPTE 2022」という規格書が発行されました。また、多くの関連プロジェクトや企業が策定に携わっており、その成果をフィードバックしています。標準化作業は今後も継続する予定で、さまざまな映像圧縮や伝送の手法について議論が進んでいくでしょう。

映像圧縮の技術は常に進化しているため、新しい技術が積極的に採用されます。そして新しい規格ほど綺麗に、かつ、効率的に映像を圧縮できるようにするのが一般的です。対照的に、IPの部分では標準化作業が完了している先行の規格が用いられることがほとんどです。どのような圧縮化方法が登場したとしても、IPの世界から見ると、単純に運ぶべきデータに過ぎないからです。

このような目的に、一九九六年以降、ビデオやオーディオの信号伝送プロトコルとして策定が進んできたRTP（リアル

タイム・トランスポート・プロトコル）が用いられています。汎用的にオーディオやビデオのマルチメディアデータを運ぶために設計されたRTPは、VOIPで成功事例を生みましたが、放送業界でのIP利用に際しても適応性を備えていました。SMPTEは既存の規格を利用することで、スムーズなIPへの移行を促しています。

将来的には放送局の全ての機材が光ファイバで接続され、それぞれがIPで通信するようになる見られています。スタジオのカメラ、映像を切り替えるスイッチャー、素材を収録・送出するサーバなどがIPで相互に通信を行なうようになるのです。すでに放送局では段階的にIPの利用が始まっています。現地収録したデータの伝送やコンテンツの配信ではIPの利用が一般化しており、これらに加えVideo over IPが放送局内の機材に広まっていくことになりそうです。

これはIPの歴史のなかでも大きな事件です。例えば、電話がこれまでの公衆交換電話網からIPに移行したことは、IPの普及と信頼性を一段高いステージへと持ち上げた出来事でした。Video over IPはそれとも肩を並べ得る、チャレンジングな移行と言えます。高信頼度を求められる放送という領域において、IPという技術はどこまでユーザの要求に

応えられるでしょうか。

Everything on IPへ向かう

IIJでは、このように大容量かつミッシュンクリティカルなVideo over IP技術の普及に向けて、ソリューション展開を進めており、その第一弾としてソニービジネスソリューション株式会社との協業を開始しています。ソニー株式会社が販売する放送機器は「ネットワーク・メディア・インタフェース」というコンセプトでVideo over IPに対応しており、この業界をリードする存在になりつつあります。そこでIIJは、このようなシステムのインフラに適したネットワークをソリューションとして提供しています。Video over IPの浸透を図るうえで、IIJのIPノウハウを提供できると考えています。

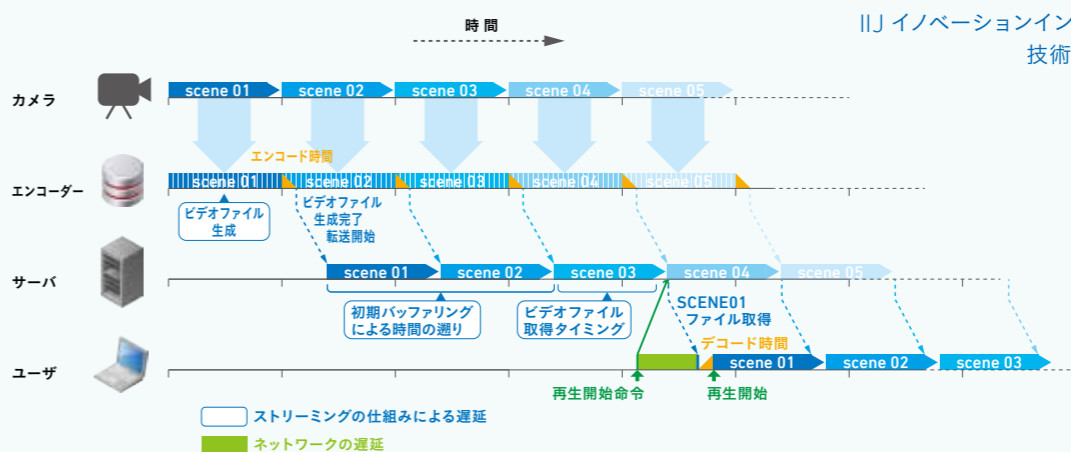
制作現場の機材から家庭の受信機に至るまで、全てがIPによって運ばれるようになるのがひとつの理想です。ビデオ伝送のIP化という夢を描いた冒険家たちは、地に足を付けたリサーチを通して自らの夢を実現しつつあります。こうした活動のもと、徐々にではありますが、放送の世界も“Everything on IP”へと一歩一歩近づいていくことになるでしょう。●

ストリーミングの遅延について

本稿では、ストリーミングのなかでも特にライブストリーミングで生じる“遅延”の要因やその長さ、そしてIIJにおける遅延計測の取り組みについて紹介する。

IIJ イノベーションインスティテュート
技術研究所 研究員

二宮 恵



皆さんは、テレビとインターネットで同時に中継されている番組を見ているとき、ストリーミングの遅れに気づいたことはないでしょうか？ ストリーミングが遅れる理由はどこにあるのでしょうか？「ネットワークが混雑している」「モバイル環境で見ているから」など、ネットワークや通信環境が遅れる理由と思われる方が多いかもしれませんが、ストリーミングが遅れる理由はネットワークでも通信環境でもありません。実は、ストリーミングの仕組みのなかに遅れの要因があるのです。

「遅延」という言葉にはネガティブな響きがあります。特にライブストリーミングの遅延と聞くと、サービス品質と直結して考える方もいらっしゃるかもしれませんが、遅延と、配信の安定運用や低コストによる大規模配信のあいだにはトレードオフの関係があり、必ずしも遅れが悪いとは言えません。ストリーミングの仕組みのなかに遅延が起きる要因がある一方、その仕組みを用いることで安定性と拡張性を両方備えた配信を実現できるのです。

ストリーミングの仕組み

なぜライブストリーミングが遅れが生じるのか？ まずは基本となるストリーミングの仕組みから説明します。ストリーミングにはオンデマンドとライブの二

種類があります。映画やドラマなどすでに完成しているコンテンツはオンデマンド配信、スポーツやコンサートなどのイベント中継はライブ配信です。オンデマンドもライブもストリーミング配信の仕組みは同じです。

ストリーミング配信では、プレイヤーはデータを受信しながら再生を行いません。ストリーミングを再生するために、プレイヤーはビデオファイルとリストファイルの二種類のデータを受信しています。ビデオファイルには数秒分の動画と音声が入っており、リストファイルにはビデオファイルの再生順序が書かれています。一本分のビデオファイルを全部ダウンロードしてから再生するビデオコンテンツと違い、ストリーミングでは、ひとつのビデオファイルの再生時間は数秒です。そのため、プレイヤーは受信したビデオファイルの再生が終わる前に次のビデオファイルを受信しておく必要があります。データの受信を数秒ごとに繰り返しています。

遅延の要因

オンデマンド配信とライブ配信ではストリーミングという仕組みは同じでも、遅延の意味合いは異なります。オンデマンドの場合はビデオファイルがすでに揃っているため、遅延は主に再生開始時のビデオファイルのダウンロードとそのデ

コードにかかる時間であり、ユーザーにとっては再生ボタンを押してから再生が始まるまでの開始待ち時間となります。一方、ライブではカメラで撮影した映像と音声をもとにビデオファイルを生成しながら配信が行なわれるため、カメラで撮影されてからプレイヤーで再生されるまでの時間が遅延となります。このように、オンデマンドとライブでは遅延として扱う時間の範囲が異なるのです。よって、ライブの場合は、再生の開始待ちだけでなく、「ビデオファイル生成」「ビデオファイル取得タイミング」「初期バッファリング」も遅延の要因となります（右頁図参照）。

まず「ビデオファイル生成」による遅延としてエンコードやトランスコードのための処理時間があります。また、ビデオファイル生成で忘れてはならない遅延にビデオファイル分割による遅れがあり、この分割による遅延の長さはビデオファイルひとつ分となります。ビデオファイルを作成するには、その再生時間と同じだけカメラからのデータを待つ必要があります。ここでの遅延はストリーミングでは避けることができません。

次に「ビデオファイル取得タイミング」による遅延ですが、ビデオファイルは一定の時間間隔で新しいファイルが生成されていきます。できたてホヤホヤのファイルを取得するか、次のファイルが生成

されるギリギリのタイミングで取得するかは、プレイヤーの再生開始のタイミングとビデオファイル生成のタイミングによって決まります。そして、そのタイミングによっては、最大でビデオファイルひとつぶんまで遅延が伸びる可能性があります。

最後に「初期バッファリングによる時間の通り」です。実は、ライブ配信の場合、プレイヤーはそのときダウンロード可能な最新のビデオファイルから再生を始めるのではなく、安定した再生のために初期バッファリングとして必要最小限のビデオファイルをダウンロードしてから再生を始めます。この際、最小限の数

から見ていくつか前の古いファイルを先に取得することになるため、再生も最新のビデオファイルに比べて少し古いところから始まるのです。初期バッファリングに必要なデータ量はプレイヤーの実装によって異なりますが、一〜三個分のビデオファイルをバッファとして持っているようです。この初期バッファリングによって遡った時間が、プレイヤーで数秒から数十秒の遅れとなるのです。

こうしたライブストリーミングの遅延要因は、それぞれが数秒から数十秒の遅れとなります。ネットワークによる遅れの一例として、再生時間が八秒の800KB前後のビデオファイルでは、ほとん

遅延の計測

実際のライブストリーミングは、どれくらい遅れているのでしょうか？ その遅れを知ろうとしたとき、計測をむずかしくしているのは、プレイヤー毎に遅延の長さが違うところです。しかも、ユーザがライブストリーミングを見るデバイス

は、PC・TV・スマートフォン・タブレット・ゲーム機・STBなどさまざまです。そのため、バッファサイズの違いなどにより、プレイヤーの遅延の長さも多様だと考えられます。たとえ同じプレイヤーであっても、いったん再生を止めてしまえば、次に再生を始めるときにリセットされるため遅延の長さは変わります。つまり、全体的な遅延の傾向を調べようとしたら、複数のデバイスの個々のプレイヤー毎に遅延を計測する必要があります。このような遅延計測を、何千、

何万という人がいっせいに見ているような大規模なライブストリーミング配信で行なうにはどうすればいいのでしょうか？

IIJでは、大規模なライブストリーミングにおける遅延を把握するために、サーバーログからライブストリーミングの遅延を推測する手法を研究しています。サーバーログを使うメリットは、遅延計測のために新しいシステムを構築する必要がないことや、大規模な配信にも適用できることなどです。二〇一五年には、朝日新聞社さまと朝日放送さまのご協力のもと、この遅延推測手法を適用して、夏の甲子園の大規模なライブストリーミング配信で遅延推測を実施しました。

さて、以上の説明を通して、ライブストリーミング配信における遅延の要因がネットワークではなく、ストリーミングの仕組みにあることがご理解いただけたと思います。そして遅延を計測することの大変さも少しは感じていただけたのではないのでしょうか。

サーバーログから遅延を推測することは、実際のライブストリーミング配信の振る舞いを知るうえで一助にはなりますが、ストリーミングの品質を理解するには、まだまだ足りないところがあります。今後も解析を続けるなかでストリーミング配信の振る舞いやその品質について、さらに理解を深めていきたいと考えています。

IIJプレミアムコンテンツ 配信サービス

インターネットを介したコンテンツのやり取りが急増するなか、IIJは新たな配信サービスをリリースした。ここではその概要を紹介する。

IIJ 経営企画本部 配信事業推進部

唐沢 智之



総務省の発表*によると、日本国内の固定網（FTH、DSL、CATV、FWA）におけるブロードバンド契約者の総ダウンロードトラフィックは、二〇一五年一月時点で約5・4Tbpsと推定されており、前年同月比五二・八パーセント増と大幅に増えています。また、契約数は緩やかに増加する一方、一契約あたりのダウンロードトラフィックは前年同月比四六・九パーセント増と契約数の増加以上の伸びを見せています。さらにCiscoの発表（二〇一四年）によると、二〇一八年には総ダウンロードトラフィックの七五パーセントを動画などのリッチコンテンツが占めるようになると予測されており、コンテンツの高精細化、ストリーミングサービスの普及、4Kやハイレゾといった広帯域を要するコンテンツの台頭といった利用形態の変化も加味すると、トラフィックの増加傾向は今後も続くと考えられます。

CDNの仕組み

CDNの仕組みと導入メリットについて簡単に触れます。一般にWEBコンテンツを配信する場合、WEBサーバを構築し、インターネットに公開します。WEBサーバはPCやスマートフォンからクライアントの要求を受けてコンテンツを配信しますが、例えば、あるコンテンツが著名なニュースサイトに掲載され、それを見たクライアントから大量の要求が寄せられると、サーバのキャパシティを超えてしまう場合があります。その原因は、ネットワーク帯域が足りなくなる、サーバのCPU、ディスクI/O、メモリといったリソースが足りなくなるなど、いくつか考えられますが、クライアントから見れば、コンテンツの配信が遅い、もしくはまったく配信されないという状況になります。

これを改善するにはネットワークを増強する、サーバの台数を増やすといった

施策があります。しかし、突発的なピークと平常時の差が大きい場合、設備設計をピークに合わせると、過剰な運用コストがかかってしまいます。また、事業拡大にともなって数十Gbpsといった大規模な配信設備が必要になると、広帯域なネットワーク回線と膨大な数のサーバ機器の調達・運用コスト、配信に適したシステムの最適化など専門的な知識やノウハウの蓄積が不可欠となります。

CDNは、クライアントとWEBサーバ（以下、オリジンサーバ）の中間に入り、オリジンサーバを持つオリジナルのコンテンツをキャッシュすることで、オリジンサーバに代わってクライアントからの要求に応え、コンテンツを配信します。CDN事業者のモデルにもよりますが、通常はマルチテナントとなっており、契約者でリソースを共有します。リソースを共有しているからこそ、大規模な配信や突発的なアクセス増にも柔軟に対応できるのです。

新サービスの概要

IIJプレミアムコンテンツ配信サービスのCDNは二段構成となっており、コンテンツの配信要求を直接受ける「フロントキャッシュ」と、フロントキャッシュからの要求を受ける「ミドルキャッシュ」というコンポーネントに大別されます。

フロントキャッシュはクライアントからの要求に応える最前線のサーバ群で、IIJバックボーン内の主要ISPとの相互接続ポイントに近い拠点に配置され、10Gbpsのネットワークインタフェースを搭載して高集約化し、ホットコンテンツと呼ばれるアクセス頻度の高いコンテンツを高速で送り出すために、ディスクにはSSDを採用しています。

ミドルキャッシュは二次キャッシュ的な位置づけで、大量のキャッシュを保持し、オリジンサーバへのリクエストを極力軽減させる役割を担います。HDDを大量に搭載した汎用的なサーバ群のうえにOSSベースのクラスタストレージ技術を展開している他、複数の異なるフロントキャッシュから同一の要求がきたときに、オリジンサーバへの要求をひとつに集約するリクエストコンソリデーション機能を実装しています。設備はスケールアウトの容易さを重視し、ハードウェア構成をある程度固定化して、発注・納品・設置にかかる時間を短縮し、設置後のアプリケーションレイヤの構築は、サーバ管理ツール「Chef（シェフ）」などを用いて自動化しています。

本サービスの構想は二〇一四年の秋からスタートしました。これまでIIJでは、ストリーミング配信サービスをはじめとするCDNをサービス提供してきましたが、より大規模な用途にご利用いただけるよう、アーキテクチャを根本から

見直しました。そして二〇一五年夏にフェーズ1としてサービスをリリースし、八月には国内最大規模のスポーツイベントのライブ中継基盤として、さらに九月には平成二七年国勢調査の回答用WEBサイトのCDNとしてご利用いただきました。

国勢調査での実績

では、本サービスの導入事例として、国勢調査について紹介します。

国勢調査は国内の人口・世帯の実態などを把握し、各種行政施策他の基礎資料を得ることを目的とした、日本国における最大規模の調査です。全国民を対象として、五年に一度行なわれ、昨年は二〇回目の節目にあたりました。

今回の国勢調査がこれまでと大きく異なっていたのは、インターネット回答が利用できるようになった点です。調査は二段階に区切られ、まず九月一〇日〜二〇日までをインターネット回答期間とし、インターネット回答がなかった世帯に対し、九月二六日から従来の紙の調査票を配布するというかたちをとられました。

調査対象となる世帯数は約五一〇〇万で、そのうち一〇〇〇万以上の世帯がオンラインで回答すると見込まれていました。IIJはこのシステムを支えるネットワークやセキュリティ関連の基盤構築を担当し、そのCDN機能としてIIJ

プレミアムコンテンツ配信サービスを利用しました。

本案件の特徴としては、HHTPSによる配信と、アンケートの回答データをCDN経由でオリジンサーバへPOST（送付）する機能の提供が挙げられます。HHTPSはHHTP配信時に比べて一・五倍程度のリソースを消費すると言われています。また、HHTPSで利用する暗号化アルゴリズム（Cipher Suite）を選定しなければならず、強度が高いほど安全になる反面、多くのサーバリソースを消費します。今回は、安全性とサーバリソースを天秤に掛けた結果、安全性に重点を置いて、推奨されている強度の暗号化アルゴリズムを採用することにしました。なお、POSTについては標準的なメニューでは提供していませんが、国勢調査対応のために検証導入しました。

回答期間終了後、予想を上回る一九〇〇万世帯強がインターネット回答を利用したと発表されましたが、インターネット回答が開始されてから終了するまでのあいだ、サービスのトラブルもなく、安定した配信機能を提供できました。

二〇一六年度、本サービスでは秋に機能強化を、冬から春にかけて国内拠点の拡大をそれぞれ予定しています。さらにお客さまの動向を見ながら、海外拠点への展開も推し進めたいと考えています。

* http://www.soumu.go.jp/main_content/000402062.pdf

IIJとベルリン・フィルの新たな挑戦

このたびIIJは、
世界最高峰の楽団ベルリン・フィルが運営する
映像配信サービスのストリーミングパートナーとなった。

IIJ 経営企画本部 配信事業推進部
副部長

富米野 孝徳



ベルリン・フィルハーモニー管弦楽団はドイツ・ベルリンを本拠地とする世界最高峰のオーケストラで、ヘルベルト・フォン・カラヤンやクラウディオ・アバドといった歴史的な指揮者のもとで名声を築き、二〇〇二年からはサー・サイモン・ラトルが首席指揮者を務めています。特にカラヤン時代にはレコーディングメディアに強い関心を示し、クラシック界における新技術開拓に積極的に関与してきました。そして二〇〇九年には、ハイビジョン&高音質による演奏会映像のストリーミング・サービス「デジタル・コンサートホール」*をスタート。ベルリン・フィルの演奏を、インターネットを

DCHの概要

二〇一五年四月に「東京・春・音楽祭」と「ベルリン・フィル演奏会」でコルグ、サイデラ・パラディソ、ソニー、IIJの四社が行なったハイレゾ音源によるライブ・ストリーミング配信の実証実験をきっかけに、二〇一六年一月一日、IIJはベルリン・フィル・メディアと、同社が運営するベルリン・フィルの映像配信サービス「デジタル・コンサートホール」(以下、DCH)における「ストリーミングパートナー」契約を結びました。ここでは、ストリーミングパートナーとしてIIJが担う役割を中心に紹介します。

二〇一五年四月に「東京・春・音楽祭」と「ベルリン・フィル演奏会」でコルグ、サイデラ・パラディソ、ソニー、IIJの四社が行なったハイレゾ音源によるライブ・ストリーミング配信の実証実験をきっかけに、二〇一六年一月一日、IIJはベルリン・フィル・メディアと、同社が運営するベルリン・フィルの映像配信サービス「デジタル・コンサートホール」(以下、DCH)における「ストリーミングパートナー」契約を結びました。ここでは、ストリーミングパートナーとしてIIJが担う役割を中心に紹介します。

① **ライブ配信**
ライブ配信は、現地ベルリンからの配信となります。現在、ライブ用のオリジナルサーバ(配信の元)はベルリンのホールのインターネット接続性が良い現地のクラウドサービスを利用しており、ホールとの接続性を重視するうえでも、これはそのまま利用します。今後、IIJはオリジナルサーバからワールドワイドに配信するためのCDNを提供する予定ですが、まずは日本のエンドユーザ向けに日本でのCDNを提供し配信を開始します。ブロードバンドユーザの多い日本において、大容量・大規模ユーザへの配信実績を持つIIJの配信インフラがライブ配信を支えます。

② **オンデマンド配信**
現在、ベルリン・フィル・メディアは、欧州・日本・米国・南米の各国でサーバを保有し、コンテンツ管理やエンドユーザへのオンデマンド配信を行なっています。このうち日本・欧州・米国については、IIJのクラウド基盤へ移行していく予

最高の技術とコンテンツ

DCHとのテクノロジー・プロジェクトでは、新たな試みにもチャレンジします。その第一弾としてハイレゾ・ストリーミングに取り組み、目下、インフラ提供に向けた話を進めています。将来的には4K映像での配信やバイノーラル・オーディオでの配信なども行ないたいと考えています。

技術面でさまざまな挑戦を続けるIIJと最高峰のコンテンツを有するベルリン・フィル・メディアがひとつになって、皆さんに喜んでいただけるプロジェクトにしていきたいと考えています。●

IIJのハイレゾ・ストリーミング配信

実証実験から一年。
IIJのハイレゾ・ストリーミング配信は、新たなチャレンジを重ねながら、
ハイレゾ・インターネットラジオ配信を開始するまでに成長した。

IIJ 経営企画本部 配信事業推進部
シニアエンジニア

西尾 文孝



この一年の歩み

昨年四月の実証実験以降、技術面と運用面の課題を整理しながら、昨年一月までは、実証実験を兼ねたDSDライブ・ストリーミング配信やオンデマンド配信を行ないました。

ライブ・ストリーミング配信では、回線のトラブルなどで配信が中断するといった事態にも備えておかなければなりませんし、会場によってはインターネット回線の引き込みが必要な場合もあり、回線敷設費用もかかるので気軽に試すというわけにはいきませんが、ライブ会場で収録した音源をオフライン処理して配信できるオンデマンド配信であれば、これらの課題に対応できます。

その第一弾として、七月二五日に札幌コンサートホールKitara大ホールで「PMFオーケストラ演奏会」をDSD収録し、八月下旬からオンデマンド配信しま

した。続いて、既存回線を使ったライブ・ストリーミング配信の実証実験として、一〇月に「第一七回シヨパン国際ピアノコンクール」の受賞者コンサートと「コンセルトヘボウ演奏会」の配信を行ないました。そして、これに合わせてアップグレードされたクライアントソフトウェア「PrimeSeat」がPC単体での再生にも対応するようになり、多くの方にハイレゾ配信の音を楽しんでいただけるようになりました。

その後もいくつかのライブやオンデマンド配信を行ないましたが、単発的なライブ配信や期間限定のオンデマンド配信だけでは、ハイレゾ・ストリーミング配信を体験していただく機会や音源が限られるため、ハイレゾ・ストリーミング配信サービス「PrimeSeat」を立ち上げて、世界初のハイレゾ・インターネットラジオ配信を二月二三日にスタートさせました。

従来のライブ配信やオンデマンド配信に加えて、毎日・夜九時一〇分から独自制作のサロコンコンサートやジャズクラブでのライブといった音楽番組、環境音・朗読など、多彩な番組の配信を行ない、平日・朝九時から夜九時の時間帯(休止時間あり)には、クラシック音楽専門のインターネットラジオ局「OTTAVA」の放送とのサイマル配信も行なっています。

また今年四月からは、ベルリン・フィル・メディアとIIJのストリーミング・パートナーシップにより独占的に提供された、ベルリン・フィルの定期演奏会の模様をハイレゾ音源(PCM 48kHz / 24bit)で聴くことができる「ベルリン・フィルアワー」の配信を行なっています。読者の皆さまも、ぜひ最新のクライアントソフトウェア「PrimeSeat」をダウンロードして、番組をお楽しみください*。

広がるハイレゾ配信

昨年の「座談会」の時点では、まさか自前のインターネットラジオ局を開局・運営することになるとは想像もしていませんでしたが、ライブ・オンデマンド・ラジオという三つの形態のハイレゾ配信が実現したことで、いろいろなお客さまから「こういうことはできないか?」「うちも配信をしたい」といった引き合いをいただくようになりました。そういう意味では、形にすることで初めて理解してもらえるサービスなのだということを実感しています。今後は、さまざまな要望に応えつつ、新番組の拡充や新たなサービス開発に努めてまいりますので、どうぞご期待ください。

ところで、「あれ?この筆者、昨年はS社じゃなかったっけ?」と思われる方...素晴らしい記憶力です。ハイレゾ・ストリーミング配信実現のためにIIJに来てしまいました(笑)●

* <https://www.digitalconcerthall.com/ja/>

* 番組及び試聴方法の詳細は <http://primeseat.net/> でご確認ください。



人と空を繋ぐインターネット

新たな変革に

備える

IIJイノベーションインスティテュート

取締役

浅羽 登志也



新しいイノベーションの波が
押し寄せてきたとき、
どう対応すればいいのか？
かつて日本の通信事業者が経験した
「イノベーションのジレンマ」は、
その教訓となり得るだろうか？



先日、電気通信大学の鈴木和幸先生にお招きいただき、一般財団法人日本科学技術連盟主催の「第102回品質管理シンポジウム」で講演を行いました。同シンポジウムは年に二回開催され、今年で五一年目を迎えた大変歴史のある催しです。

シンポジウムのテーマは「品質管理」ということで、三〇〇名を超える参加者には、トヨタ自動車、小松製作所、ソニー、味の素といった大手メーカーが品質管理を担当されている部門の管理職や役員の方、また、品質管理をテーマに研究をされている大学の先生方などが名前を連ねていらっしゃいました。

そのような場で、しかも製造業の品質管理について、私などが語れるわけがありません(笑)。分不相応なお話を気軽に受けてしまい、どうしようかいろいろ悩んだ末、「自分にできる話をするしかない」と開き直り、インターネットが登場したことで、通信に関する品質の考え方がどう変わり、市場がどう変化したのかという話をさせていただくことにしました。

日本のメーカーが経験した イノベーションのジレンマ

以前、本連載で「イノベーションのジレンマ」について書いたことがありますが、その内容とも関連しますので、まずは簡単におさらいしておきましょう。

既存の技術にはなかった、新しい価値を持つ技術が市場に導入して、既存の市場を作り替えてしまうようなイノベーションを「破壊的イノベーション」と言います。破壊的イノベーションが起こると、それまで優れた技術力により顧客に受け入れられ、市場を支配していた既存企業は、自分たちの技術にさらに磨きをかけて新たなニーズに対応しようとします。しかし、既存技術をいくら

キテクチャを採用していました。

従って、ISDNを推進していたNTTや日本の通信機器メーカーが、当時のインターネットの技術では、高い通信品質を求める日本のニーズに応えることはできないと考えたのは、自然な判断だったと言えるでしょう。

NTTや日本の通信機器メーカーは、マルチメディア通信を支えるために、ISDNの考え方を発展させ、高速な通信を可能にするB-ISDN(Broadband-ISDN)技術の開発に力を入れ、インターネットのルータの開発にはあまり力を注ぎませんでした。結局、ISDN網では、日本の通信機器メーカーがNTT仕様に沿って作ったデジタル交換機が市場を独占していたにもかかわらず、インターネット網構築のために使える日本製ルータがなかったのが、IIJのようなISPは、米国のシスコ社などの機器を輸入して使うしかありませんでした。

やがて、ISDN網と同質な品質は得られないうまでも、ある程度は満足できる品質がインターネットでも得られるようになると、いつでも・どこでも・誰でも安価に大容量のデジタル通信を行なうことができるという、ISDN網の延長では実現し得なかった新たな特徴が発揮されるようになり、徐々にマルチメディア通信の主戦場が、ISDN網ではなくインターネットに移行していったのです。そしてその過程で、日本製の通信機器は市場から姿を消し、今日ではNTTを含む通信事業者が基幹網で用いているルータは、ほぼ全て米国製品という状況になってしまいました。

まさに日本の通信機器メーカーは、イノベーションのジレンマに陥り、インターネットという破壊的イノベーションに乗り遅れて、市場を奪われてしまったのです。

変わりつつある「もの作り」

磨いても、新技術によって生じた新たなニーズを満足させることはできないため、イノベーションに乗り遅れてしまいます。そうしているうちに、新技術を引っ提げて参入してきた新興企業に市場を奪われてしまう——これが「イノベーションのジレンマ」です。

インターネットを例にとると、当初は通信品質が悪く、音声通話や映像配信にはとても使えないと言われていました。しかし今では、インターネットで電話をかけたり、ビデオを見たりするのは当たり前になっていきました。インターネットはまさに「破壊的イノベーション」だったのです。では、インターネットが急速に広がるようになっていたとき、日本の通信機器メーカーは何を考えていたのでしょうか。

一九九〇年代初頭には、パソコンの普及にともない通信網もデジタル化し、音声通話だけでなく、画像・映像・データなどをミックスした通信を実現しようという、いわゆる「マルチメディア通信」への期待が高まっていた。そのころNTTは「ISDN(Integrated Service Digital Network)サービス総合デジタル網」というデジタル通信網を世界に先駆けて構築しました。ISDN網では、デジタル音声通話を伝送するために、64Kbpsという基本通信チャネルを複数束ねることができ、さらに回線交換の考え方で通信を行なう端末間に通信路を確保して必要な帯域を保証できるため、非常に品質の高いサービスを提供していました。

他方、同じころ米国発で広まり始めていたインターネットは、パケット交換の考え方を採用し、端末間で通信路の確保は行わず、データを複数のパケットに分けて送信するため、交換機の役割を担うルータ間をつなぐ回線が混雑すると、送信しきれなかったパケットが廃棄されてしまうという、品質を高めにくいと考えられるアー

先の講演では、こうした経緯をざっと説明したうえで、「IoT」によってインターネットの考え方が「もの作り」にも影響を与えて、「もの作り」における品質の考え方がガラリと変わる可能性があるのではないかと、という問題提起を行なって、話を終えました。参加者のあいだでは、「いったい何の話？」といった反応が多かったようですが、なかには「非常に面白かった！」と言ってくださった方もいました。

現在、ドイツが中心となって進めている「インダストリー4.0」では、マスプロダクションからマスカスタマイゼーションへと考え方が変わりつつあり、工場ライオンを共有化したり、ソフトウェアで制御するスマート工場を実現したりするなど、製造業の基盤を支える技術の流れに大きな変化が生じているように見えます。

また、製品のサポートなども、常時インターネット経由で情報を収集することで、故障の兆候を捉えて先回りして部品交換をしたり、ソフトウェアを更新したりして、個々のユーザが製品をアップデートしながら稼働を継続させるといった方向にシフトしていくのではないかと、いった議論もあります。

つまり、新しい製品の品質を徹底的に高めてから市場に投入するのではなく、市場に投入してから製品の品質をあげていく、もしくは、利用者に合わせてカスタマイズしていく——そんな考え方がひょっとしたら「もの作り」の世界でもスタンダードになっていくのかもしれない。

そうなったとき、かつてインターネットの世界で起こったような、基盤のハードウェアもサービスを実現するためのソフトウェアも、ほぼ全てが海外製品……といったことが起こらないように、今からしっかりと備えてほしいと願って止みません。●

去る六月二三日、英国はEU離脱の是非を問う国民投票を実施し、離脱賛成派が過半数を占めました。本コラムを執筆している六月下旬の段階では、今後の動きはまだ流動的で先が読めませんが、欧州は間違いなく激動の時代に入っています。そうしたなか、静かに、しかし欧州で事業を展開されている皆さまには待たないで降りかかってくる、恐ろしい法規制が欧州議会で可決されました。EUの新しいデータ保護法（EU GDPR: General Data Protection Regulation）です。一九九五年に制定され、現在運用されているデータ保護指令よりも上位のEU法として二〇一八年五月二十五日より施行されます。

ビジネスに関係する影響としては、本法律に違反した場合、前年度全世界売上上の四パーセント未満もしくは二〇〇〇万ユーロという大きな制裁金が科されます。特に本法律では、E.E.A（European Economic Area: 欧州経済域）外への個人データの転送を原則違法とみなしているため、一般的に欧州でビジネスを行なうほとんどの日本企業は、例外規則を適用しない限り違法状態となります。法律・契約、I.Tの体制など対応しなければならぬことは多岐にわたります。

IIJでは二〇一五年からグローバルにビジネスを展開されているお客さまをサポートするオウンドメディア「Global Reach」(http://www.ij.ad.jp/global/)において、多方面の有識者の方のコラムを掲載しています。GDPRへの対応については、日本人



グローバル・トレンド

EUの新しいデータ保護法

IIJ Europe Limited Director

小川 晋平

発行/株式会社インターネットイニシアティブ 広報部
お問い合わせ/株式会社インターネットイニシアティブ
広報部内「IJ.news」編集部
〒102-0071 東京都千代田区富士見2-10-2
飯田橋グラン・ブルーム
TEL: 03-5205-6310 E-mail: iijnews-info@ij.ad.jp

編集/増田倫子、村田茉莉
表紙イラスト/末房志野
デザイン/榊原健祐 (Iroha Design)
印刷/株式会社興陽館 印刷事業部

編集後記

引越して半年、探し続けていた自転車を先日ようやく買いました。行きたいところは山ほどあったはずなのに、雨が上がるとこの曇さ……。なかなか重い腰があがらない今日このごろです。今号の特集はコンテンツ配信です。いまは高校野球やオリンピックも、インターネットでいろんな試合が見られるし、音楽だってコンサートホールに行かなくても PrimeSeat で楽しめる。いい時代ですね。しばらくは涼しい部屋から出られそうないので、自転車の出番は秋までお預けかもしれません(笑)。今号から編集後記として、編集担当によるひとことをご紹介します。どうぞお付き合いください。(T)



IIJ エンジニア・ブログ開設

今年5月、技術的な情報や取り組みについてIIJのエンジニアが執筆する公式ブログ「IIJ Engineers Blog」をスタートしました。本ブログでは、日々の業務で得た運用や開発に関する知識はもちろん、エンジニア視点で面白いと思ったさまざまな事例を紹介していきます。ぜひご覧ください。

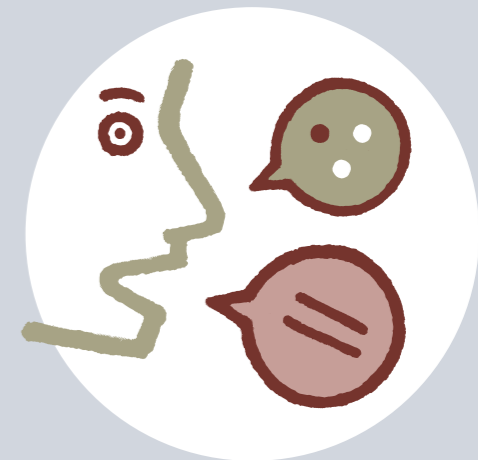
URL : <http://eng-blog.ij.ad.jp/>

インターネット・トリビア

電子メールと「引用」

IIJ MVNO事業部
MVNO事業統括室 シニアエンジニア

堂前 清隆



紙とペンで書く「手紙」にはない、電子メール独特の慣習に「引用」があります。電子メールに返事を書くときに、もともとの文章を含める書き方です。

電子メールで文章を引用する際は、「受け取ったメール全文をそのまま引用する」「引用文のあいだに自分の文章を差し込まない」ことが、「マナーである」と言われています。なぜそうすべきなのかという理由は諸説ありますが、「相手が書いた文章を切り刻むのは失礼である」「お互いのやり取りの記録をすべて残すべきである」と理由付けされることが多いようです。

しかし実は、今挙げた「マナー」は、インターネットの歴史のなかで、比較的最近になって言い出されたものです。むしろ、古い時代のインターネットでは真逆でした。つまり、「受け取ったメールは全文引用してはいけません」「引用文のあいだに自分の文章を差し込みなさい」と……。

日本のインターネットがいつから始まったかというのはいろいろな考え方がありますが、電子メール文化は1980年代中頃から後半が起点と言えるでしょう。当初は、もっぱら大学や一部の企業の研究所が、研究を目的とした道具やネットワーク自体の研究のために電子メールを使っていました。そんな時代にとりまとめられた学術ネットワーク「JUNET」の手引き書には、「電子メールの文章はメールの送信者に著作権があるので、許可が無い限り引用すべきではない」と書かれています。著作権について大変厳格に考えられていたようです。

その後、著作権に関する考え方はいくらか緩和され、引用自体は一般的に行なわれるようになりましたが、当時は通信設備が貧弱で、今とは比べものにならないほど少量のデータしかやり取りできませんでした。そこで、データをできるだけ節約するために、「全文を引用するのではなく、必要最低限にとどめるべ

きである」と言われるようになったのです。また、「引用のどの部分に対してコメントしているのか明確にするため、引用箇所の直後に自分の文章を書くべきである」とも言われていました。今で言う「インラインで失礼します」という書き方のほうが推奨されていたのです。

さらに、1990年代末期から2000年代初頭に個人がインターネットを利用するようになると、電子メールを含む「インターネットの利用」についてのコンセンサスを作ろうという運動が起きました。「ネチケット運動」です。ネチケットは「ネット」の「エチケット」から作られた造語です。ネチケット運動で取り上げられた電子メールのマナーも、それ以前に言われていたものと大きくは変わりませんでした。この時点では通信環境もかなり改善し、全文引用ぐらいでは支障をきたさなくなりましたが、従来の議論を踏まえて、「引用は最小限に」「返事は引用のあいだに挟む」ということが引き続き唱えられていました。

ところが、2000年代後半になって、突如「メールは全文引用しないと失礼」と言われるようになりました。なぜ、正反対のマナーが出現したのか？ いまだ定説はありませんが、私はメールのビジネスマナー化がひとつのきっかけではないかと考えています。このころになると、インターネットはビジネスの一般的なツールとして使われるようになり、それまで名刺の渡し方などを指導していた「ビジネスマナー」の講師が、「ビジネスに使うための電子メールマナー」を語り始めるようになりました。私が見聞きした講師の説明では、メールの全文引用を勧めるものが多数だったように思います。

マナーやエチケットは、時とともに変わって当然です。しかし、そう長くないあいだに、マナーと非マナーがこれほど見事に逆転するというのは、とても不思議な現象です。●



株式会社 インターネットイニシアティブ

- 本社 東京都千代田区富士見 2-10-2 飯田橋グラン・ブルーム
〒102-0071 TEL : 03-5205-4466
- 関西支社 大阪府大阪市中央区北浜 4-7-28 住友ビルディング第二号館 5F
〒541-0041 TEL : 06-7638-1400
- 名古屋支社 愛知県名古屋市中村区名駅南 1-24-30 名古屋三井ビルディング本館 3F
〒450-0003 TEL : 052-589-5011
- 九州支社 福岡県福岡市博多区冷泉町 2-1 博多祇園 M-SQUARE 3F
〒812-0039 TEL : 092-263-8080
- 札幌支店 北海道札幌市中央区北一条西 3-3 札幌 MN ビル 9F
〒060-0001 TEL : 011-218-3311
- 東北支店 宮城県仙台市青葉区花京院 1-1-20 花京院スクエアビル 15F
〒980-0013 TEL : 022-216-5650
- 横浜支店 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-15-10 YS 新横浜ビル 8F
〒222-0033 TEL : 045-470-3461
- 北信越支店 富山県富山市牛島新町 5-5 タワー 111 10F
〒930-0856 TEL : 076-443-2605
- 中四国支店 広島県広島市中区銀山町 3-1 ひろしまハイビル 21 5F
〒730-0022 TEL : 082-543-6581
- 豊田営業所 愛知県豊田市西町 4-25-13 フジカケ鐵鋼ビル 5F
〒471-0025 TEL : 0565-36-4985
- 沖縄営業所 沖縄県那覇市久茂地 1-7-1 琉球リース総合ビル 8F
〒900-0015 TEL : 098-941-0033

IIJグループ/連結子会社

- 株式会社 IIJ グローバルソリューションズ
東京都千代田区富士見 2-10-2 飯田橋グラン・ブルーム
〒102-0071 TEL : 03-6777-5700
- 株式会社 IIJ エンジニアリング
東京都千代田区神田須田町 1-23-1 住友不動産神田ビル 2号館 7F
〒101-0041 TEL : 03-5205-4000
- ネットチャート株式会社
神奈川県横浜市港北区新横浜 2-15-10 YS 新横浜ビル 8F
〒222-0033 TEL : 045-476-1411
- 株式会社ハイホー
東京都千代田区富士見 2-10-2 飯田橋グラン・ブルーム
〒102-0071 TEL : 0120-858140
- 株式会社 IIJ イノベーションインスティテュート
東京都千代田区富士見 2-10-2 飯田橋グラン・ブルーム
〒102-0071 TEL : 03-5205-6501
- 株式会社竜巧社ネットウエア
東京都千代田区富士見 2-10-2 飯田橋グラン・ブルーム
〒102-0071 TEL : 03-5205-6766
- IIJ America Inc.
55 East 59th Street, Suite 18C, New York, NY 10022, USA
TEL : +1-212-440-8080
- IIJ Europe Limited
1st Floor 80 Cheapside London EC2V 6EE, U.K.
TEL : +44-0-20-7072-2700
- 株式会社トラストネットワークス
東京都千代田区富士見 2-10-2 飯田橋グラン・ブルーム
〒102-0071 TEL : 03-5205-6490

この冊子の内容はサービス形態・価格など予告なしに変更することがあります。(2016年8月作成)

※表示価格には、消費税は含まれておりません。

※記載されている企業名あるいは製品名は、一般に各社の登録商標または商標です。

※本書は著作権法上の保護を受けています。本書の一部あるいは全部について、著作権者からの許諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複製、翻案、公衆送信等することは禁じられています。

©2016 Internet Initiative Japan Inc. All rights reserved. IIJ-MKTG001-0135

©IIJ.newsのバックナンバーをご覧ください。URL: <http://www.iij.ad.jp/iijnews/>

©IIJ.news表紙のデザインを壁紙としてダウンロードいただけます。ぜひご利用ください。
URL: <http://www.iij.ad.jp/news/iijnews/wp/>

IIJ

Internet Initiative Japan