

将来のネットワークインフラに関する研究会（第2回）

議事要旨

1 日時

平成 29 年 2 月 20 日（月）16:00～18:00

2 場所

総務省 10 階 第 1 会議室

3 出席者

（1）構成員

相田座長、内田（真）構成員、宇佐見氏（内田（義）構成員の代理）、岡構成員、
中村（寛）氏（尾上構成員の代理）、片山構成員、加藤構成員、河村構成員、黒田構成員、
佐藤氏（篠原構成員の代理）、島上構成員、田口構成員、中尾構成員、
有賀氏（中川路構成員の代理）、中村（秀）構成員、前田構成員、牧園構成員、三友構成員、
安川構成員、横田構成員、和田構成員

（2）総務省

富永総合通信基盤局長、巻口電気通信事業部長、秋本総合通信基盤局総務課長、
越後研究推進室長、荻原電気通信技術システム課長、梶原電気通信技術システム課課長補佐

4 議事要旨

（1）構成員からのプレゼンテーション

中村（秀）構成員から資料 2-1、黒田構成員から資料 2-2、島上構成員から資料 2-3、安川構成員から資料 2-4 に基づき、プレゼンテーションが行われた。

（2）意見交換

【中尾構成員】

MVNO は P ゲートウェイから先を責任分界点としてサービスを提供していると思うが、今後、コネクテッドカーや超低遅延のアプリケーションが出てきたときに、今の P ゲートウェイから先だけでは対応できなくなる。現在の構成では P ゲートウェイまでの遅延がどうしてもかかってしまうため、UE に近いところでサービスを提供できるようにするためには、MVNO をさらに発展させた形のネットワークスライスをインフラとしてサポートする仕組みが必要になってくるのではないか。

【三友構成員】

中村（秀）構成員の発表の中で、日本と比べて英国のトラヒックが多いという指摘があったが、具体的にはどの数字とどの数字を比べるとそれが端的に表れているのか。

【中村（秀） 構成員】

固定系において、日本では上下合わせて約 10Tbps となるが、英国では 8 Tbps となる。これは、全人口の月間トラフィックであり、人口は日本の方が多いため、一人当たりのトラフィックで見ると英国はビデオ利用を含めてかなり進んでいるのではないかと考えている。

【三友構成員】

日本では、映像系の利用があまり多くはないということが現状であると思われる。一方で、黒田構成員からは、将来的には一般家庭に向けたインターネットを通じた放送の提供について紹介があり、実際に総務省の放送を巡る諸課題に関する検討会等においても同様の発表をされているものと認識している。

放送は、二極化が進んでいくと思われる。1つは、4K、8K などの非常に高精細な映像を流していくという方向性であり、もう1つは、手軽にいつでもどこでも、特に災害時など、放送が受けられない状況においても、携帯端末などで地上波の放送がネットを通じて見られるという方向性である。その中で、島上構成員からは、資料2-3の4ページで、ネット同時配信を行ったときのトラフィックは5%から25%ぐらいというような推計が出ている。この数字に対して、NHK や三菱総合研究所としてはどのような印象を持っているか。

【黒田構成員】

指摘のとおり、それほど画質的な要求条件は高くないが、より多くの人たちに同時に提供する必要のあるようなケースと、大容量で非常に高精細なものを、例えば VOD のような形での提供ということの、二極があるかと思う。特に前者は、どれぐらいのニーズがかかわってくるのかがまだ読めないところがある。現在、放送波によるサービスが、画質や品質を安定してお届けしていることを踏まえると、日本全国ですべての放送サービスをネットに置き換えるということにはならないのではないかと考えている。しかし、災害時などの非常時にネット経由のサービスを活用してもらうためには、平時でも使ってもらわなければならないと考えている。そのような意味では、もう少しトラフィックがあるのかなという印象はあるが、5%から25%で幅があるので、その辺の範疇なのかという印象を受けている。

【島上構成員】

この数字は、情報通信審議会情報通信政策部会放送コンテンツの製作・流通の促進等に関する検討委員会の第3回会合でご紹介したものである。弊社の中でも、どのぐらいの規模になるのか規模感を置いてみないと議論にならないだろうと考え、単純な計算で出している。仮に置いてみたところ 2 Tbps 強となり、これが 2016 年 5 月時点の日本のダウンロードトラフィックの 25% という試算である。4K テレビがそこまで普及するのはまだ何年も先であり、日本のブロードバンドのトラフィックは年約 1.5 倍のペースで伸びているので、それらを考慮すると割合としては 25% よりも低くなっていく。これが本当に的確なのかといったところは議論があるところだと考えている。

ただし、束となるとこれだけのトラフィックになるということと、同時再送信ということで注意しなければならないのは、今、日本のコンテンツが海外の配信事業者で購入されているということ

が起きていて、先日は J リーグの放映権がネット事業者によって購入されたということは非常に話題となる話だと思う。そうすると、日本で行われる J リーグの注目を集める試合がネットで中継されるということも、現実として起き得る話になっているのではないかな。

【三友構成員】

放送という性質を考えるとベストエフォートというわけにもいかない。放送というものがネットに乗ってきたときに、いかにクオリティを維持するかというのは、ネットワーク側にも責任が出てくる可能性もある。

【中村（秀）構成員】

弊社の推計では、テレビのネット接続率が現状と同様の伸び率で推移していくことを前提に実施しているため、これが 100% ネットにテレビがつながると、テレビからネットへ見に行く割合が増えるが、そこを十分には加味していない数字であることを注意いただきたい。もし、誰もがネットで 4K をリクエストできるようになると、マルチキャスト等をうまく使ったとしても、もっと大きなトラヒックになる可能性もある。

【中尾構成員】

黒田構成員から、8K を非圧縮で送ると 144Gbps という数字が出ていたが、放送ということを考えて、マルチキャストや CDN、キャッシュをエッジで実施という話が出てくる。

【相田座長】

実際にネットワーク対する品質要求は、素材伝送なのか、リアルタイム中継なのか、あるいは逆に視聴者側が録画して後からゆっくり見るというようなことも違ってくと思うが、そのあたりの分析などがあれば教えていただきたい。

【中村（秀）構成員】

今のビデオトラヒックは、ユーチューブ系で準ハイビジョンクラスのトラヒックがほとんどである。一部では、見逃し視聴といった形でテレビのコンテンツのトラヒックも最近増えていると考えられるが、そこはまだ算定的には誤差の範囲になっている。現在、スマホは容量制限があるため、ユーチューブなどは結構見始めているとは思いますが、まだ少ないと思う。7割のうち、モバイルでハイビジョン系は2割ぐらいという予測を立てている。

【相田座長】

同時配信が本格的に普及し出すと、トラヒックがもっと多くなる可能性があるということか。

【中村（秀）構成員】

そのとおり。

【前田構成員】

データがどのようなタイプなのかという分析も当然重要であるが、ビデオを中心としたトラフィックの急増の中で、どこにネットワークインフラとしてのボトルネックがあって、何を解決しようとしているのか、あるいはして欲しいのかという点で意見をいただきたい。

【島上構成員】

先ほど放送という観点においてはギランティのような観点が必要ではないかという話があったが、一方で、ネット上のものを放送として考えるか否かという話も出てくる。インターネットはベストエフォートの **good enough** なネットワークだと思っており、今でもインターネットの配信というのは、ネットワークがきつくなってくると画質を少し落として配送するというような使い方がされていて、それはそれで一つのメディアとしての価値は十分にあると考えている。

先ほどのプレゼンテーションの中でも触れたが、インターネットというのは、いろいろな技術開発のもとでその都度 **good enough** なネットワークとして発展してきている。通信の速度というのは非常に重要で、コンテンツの大容量化・高精細化が進む中で、ネットワークがどんどん強くなれば、それだけのものが伝送できる能力があり、それをソフトウェアでコントロールしていくということが進化であると思っている。

そうやってきたときに、**8K** だと非圧縮で **144Gbps**、そういうものが同時にアクセスして耐えられるインフラというのはどこがネックとなるのかといった観点では、おそらく我々よりもキャリアの足回りやアグリゲーションといったあたりがネックとなるのではないかと。コアについては、先ほど **Akamai** のキャッシュの話が出たが、いろいろな分散化によってコアの負荷を下げるといった技術は今のインターネットでもやられているので、アグリゲーションから最後のエッジといったところがきつくなるのではないかと。

【安川構成員】

Internet of Things の観点からでは、帯域もあるが、ネットワークの遅延が一つの大きなところになると思っている。特にインタラクティブに何か操作するようなものを考えたときに、今だと、我々が持っているのは **P** ゲートウェイのところまでなので、どうしてもそこまでの折り返しが発生する。そこで、基地局の周辺に何らかのソフトウェア実行環境を置いて、そこでロジックを実行することができるようになると、例えば自動運転をしている車がちょっとした判断をネットワーク側に仰ぎたいときや、低スペックなデバイスが何らかの情報を得る支援をネットワーク側から受けたいときに、全部がクラウドサーバまで行って帰ってくるのではなくて、あらかじめ登録されたロジックがネットワークの入り口のところで折り返してできたりすると可能性が広がるのではないかと。そのようなことが普及して、エンドユーザーから使えるような環境が整ってくると、より一層使いやすい形ができてくる。

【岡構成員】

ネットワークの遅延も含めた品質のネットワーク全体の割りつけのような議論は、電話の時代はあったと思う。今の時代に、この議論はデジュール的にやるのか、デファクト的にやるのかとい

うような議論もあるが、検討してもよいのではないか。エッジコンピューティングやフォグコンピューティングなどで、低遅延が必要なものは下で実施するというのは理解できるが、コアが進んでいったり、逆にアクセスのほうがかかなり重くなってきたりすると、また分散という議論にもなる。

【内田（義）構成員代理（宇佐見）】

ネットワークの品質の割りつけの話は非常に重要だと思っている。その議論の前に、2020年又は2030年という断面でのユースケースをしっかりと共有する必要があるのではないか。資料2-1では、2030年でもM2M系のトラフィックはあまり増えておらず、映像系のトラフィックの割合が多いという紹介があったが、トラフィックが現在と比較して何百倍にも増えても映像系のトラフィックの割合が変わらないというところには、少し違和感がある。監視カメラや自動運転など、非常に膨大な映像のデータは、おそらく上り側で発生するのではないか。このデータにはそのようなことが考慮されているのか。そこでは本当に8Kで全部送る必要があるのか、エッジで処理をして圧縮させる必要があるのかという議論が出てくるのではないかと考えられる。

【中村（秀）構成員】

残念ながら、ご指摘のあったような新しい映像のトラフィック構造は考慮していない。実際に今のネットワーク構造上でどう負荷がかかるのかということは、推計に織り込むことが難しい。監視映像系のアップストリームについては、現時点では、例えば1秒ワンフレームといった形で工夫している中のトラフィックであり、圧倒的なユーチューブなどのトラフィックから見ると誤差のレベルでしか存在していない。それを何らかのシナリオで外生的に与えてトラフィックの推計に反映させるということまでは、まだできていない。それを加味すると、おそらく構造上も大分変わってくると考えられる。

また、ユースケースの話があったが、例えば5Gモバイル推進フォーラムで災害時に遠隔医療ができるという話があるが、災害時にネットワークがダメージを受けたときに、いろいろなルートを駆使して遠隔医療ができるようなネットワークを提供するというようなこととなると、通常時からそのために準備しておくわけにいかないのが、分散構造的な災害時にも使えるもの、例えば4Kレベルは自由に映像を走らせるようなインフラを保持しておけば、いざというときは、その4Kの映像部分を2Kにダウンして、災害時用の遠隔医療用のネットワークを保持したり、IoT部分のインフラ管理用のトラフィックは安全に確実に通させるようにしたりするなど、そういう議論が今後必要になってくるのではないか。

【安川構成員】

ネットワークの中のQoS、品質の割りつけは非常に重要と考えている。例えば、アラートはきちんと上げてもらわなければ困るためすぐに送って欲しい、一方で、ファームウェアのアップデート等はゆっくりで構わないから空いているときで良いなど、お客様ごとに様々な要望がある。現状では、異なる要望に添ったサービスの提供はできていないが、昔からIPの世界だとDiffServであるとか、3G/LTEでもQoSの仕組みがあるので、このような場で議論し、エンドユーザーが選べるような仕組みができると良いのではないか。

監視カメラからのアップロードも重要なケースで、何かあったときには高精細な映像が欲しいが、普段はリアルタイムで高精細に送られてくる必要はなく、数百・数千のカメラから送られてきても誰も見てもらえない。むしろアラートをしっかり届けてくれて、そのときにリアルタイムな高精細な画像が出るというところに期待したいという声を聞いている。普段の映像はためておき、解像度が低い状態で圧縮して、バックグラウンドトラヒックとしてゆっくりと転送できれば十分など、そういった差をつけるというニーズは非常にあると感じている。

【和田構成員】

ネットワークのトラヒックの伸びやその中身の話というのは今までずっと出ていたと思うが、そのような状況は日本だけではなくて、海外でも遅かれ早かれ同じような状況を抱えており、いろいろ考えているのではないかとと思われる。海外のネットワークを実際に構成している装置で、日本の装置が使われている割合はどのぐらいなのかというデータがあれば教えていただきたい。自分たちで2020年や2030年頃に非常に良いネットワークをつくらうとしたときに、日本の中でのみ実現していくというだけでは残念な結果になる可能性があり、開発した装置や技術が海外にも売れるようにならないと、取組としては中途半端となるのではないかと。本研究会の場で次のネットワークがどのようなかを考えて、それを実現する手段を議論していったときに、その後そこから生まれてくるものを日本国内だけではなく、海外に売っていきけるようなものにするのにどうしたら良いかという観点も含めて議論する必要があるのではないかと。

【中村（秀）構成員】

いろいろなグローバルな統計が出ていると思うが、日本製品のシェアは高くはないのではないかとと思われる。国内では、PON、光分岐関係、WDM等については一定以上のシェアがあると思うが、海外では海外のベンダの製品が相当のシェアを占めている。

【和田構成員】

一方では、100Gbps以上の伝送装置等はシェアをまだ維持している部分もある。本研究会での議論の中で、インフラの物理レイヤの部分の速くしていく必要があるのではないかと意見も出ている。まだ日本が強い部分を持っていて、シェアをとれるような技術につながる部分があるのではないかと。

(3) その他

事務局より、次回会合について3月17日(金)16時に開催する旨の連絡があった。

以上