



通信ネットワークの将来と *HATS*の役割

HATSセミナー
2014年12月1日
齊藤忠夫
東京大学名誉教授

通信ネットワークの発展

- ・ 通信ネットワークの最近4半世紀の発展は顕著である。その発展は多様な条件の結果である。
- ・ ムーアの法則は多くのエレクトロニクスデバイスを発展させ端末、スイッチ、サーバに使われるコンピュータの性能を大幅に向上した。
- ・ この発展を基礎として今まで考えられなかった多様なコンテンツが扱われるようになった。
- ・ コンテンツ流通に対応した通信モードへの新しい要求が発生している。
- ・ 通信ネットワークの構成は多様に変化し、スイッチ、端末といった基礎的構成要素の考えを無意味にしつつある。

T.SAITO2014.12.01

2000年に入ってから大きな変化

- 2000年 ADSL, 光加入者線によるブロードバンドアクセスとインターネットの広がり、電話通信の減少
- 2005年 通信の固定から移動への変化
- 2010年 携帯電話の世界的飽和
携帯電話サービスの広帯域化
- 2015年 M2M通信への期待
国境を越えて移動する通信サービスの改善
TVの主要な伝達手段の携帯電話への移動
- 2020年 国際旅行者のためのブロードバンドサービス
4kTV情報のスマートフォンによる双方向通信

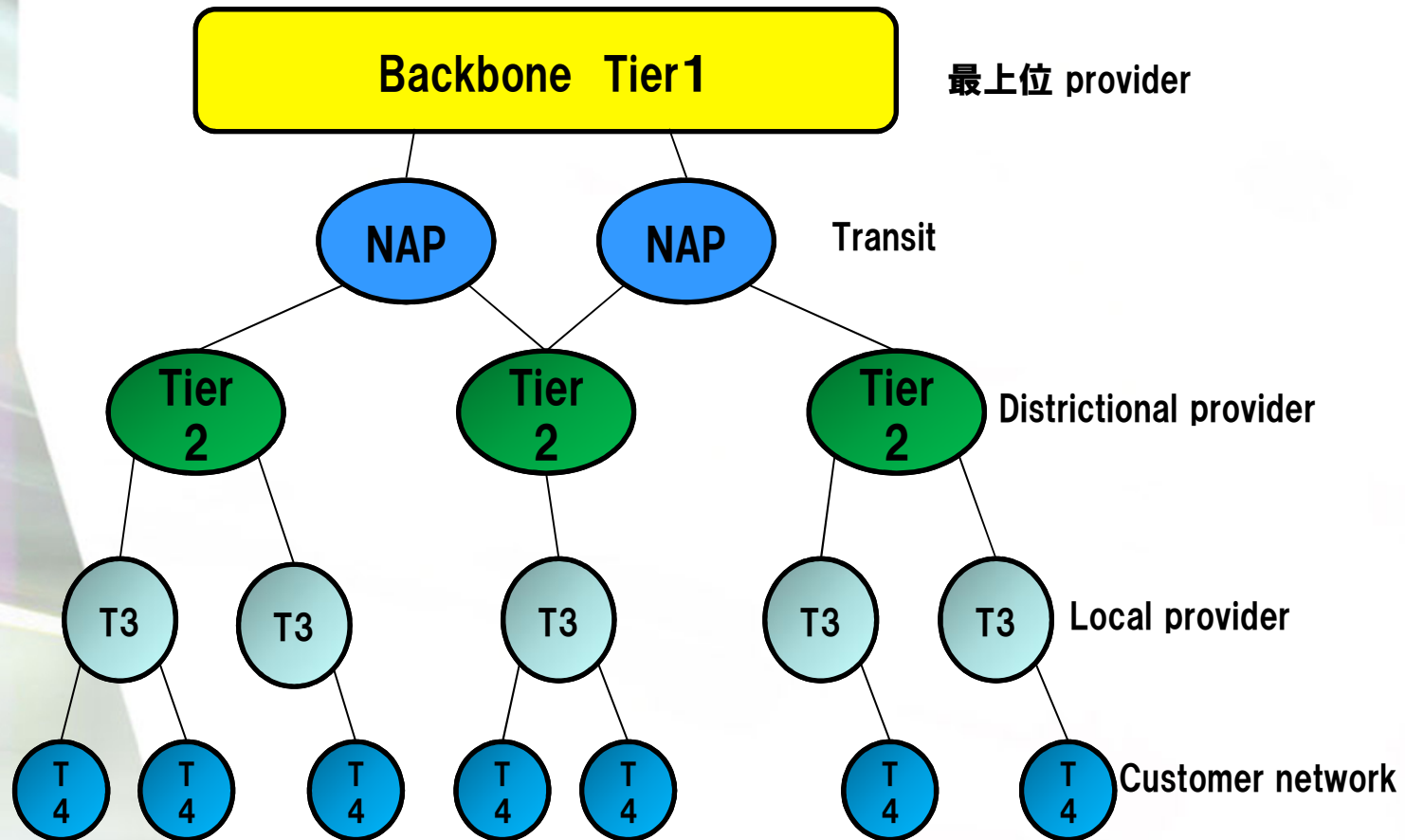
T.SAITO2014.12.01

電話型ネットワークとインターネット

- ・ 電話型ネットワークでは端末は特定のネットワークに接続され、ネットワークは端末からの情報の相手端末までの伝達を管理する。
- ・ インターネットではネットワークは端末からの情報を受け取るが、自分のわかる範囲で情報を相手端末に近いところへ送るが、相手端末に行くことは保証しない。
- ・ インターネットには多階層のISPが作られ、各ISPは自分の事業範囲で情報を伝達するが、事業範囲外では他の事業者任せ。
- ・ 各ISPは自分の責任範囲では他のISPとは独立して運営でき、独立した管理ができる。その意味で自律システム (Autonomous System) と呼ばれる。

T.SAITO2014.12.01

ISP集合体としてのインターネットの構造



1995年のインターネット

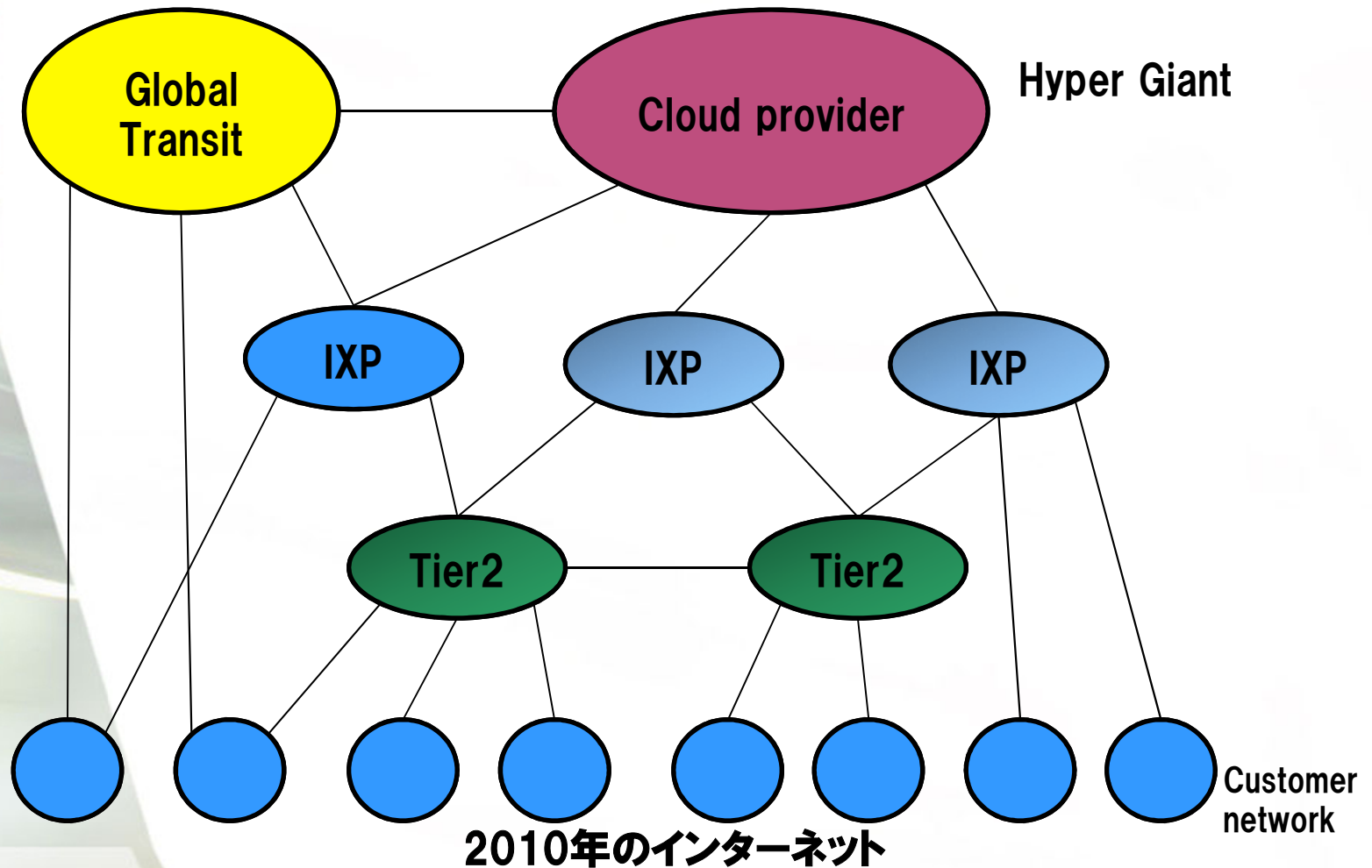
インターネットの管理情報

- インターネットではユーザデータと管理情報はともに共通のパケットフォーマットで共通の伝達媒体を通して伝送される。
- ネットワーク全体の管理のためにユーザデータと管理データを扱う機能を分離する考えもある。NGNではこれをTransport Stratum, Service Stratumと呼んでそれぞれのネットワークが両Stratumを持ち、ユーザデータとは独立した管理をできることを想定している。
- NGNは管理機能を分離することによってネットワークを安定化するものである。

ネットワークの将来形態

- インターネットは1980年代以降電話ネットワークと共存し、その後電話ネットワークに置き換わって発展しているが、その大きな違いはネットワークがエンドエンドの責任を持たなくても良い自律ネットワークの集合体として発展できたことが大きな理由である。
- トラフィックの予想外の増大、障害修復の遅れ、ハッキング等の理由によるネットワークの不安定も報告されているが、自律性は不安定の範囲の限定にも役に立っている。
- 同時に通信利活用の変化によって、ネットワーク全体が変化する場合にも動的な対応を可能にしている。

インターネットの形態はクラウドの発展によって変化している



Hyper Giantと呼ばれるGoogle、AmazonをはじめとするCloud Providerがインターネットの重要な部分を占めるようになって来ている。Hyper GiantsはインターネットのTier1トラフィックの70%を担っていると言われている。⁸

モバイルブロードバンドの制約

有線ブロードバンドは光ファイバの低コスト化によってアクセス系については制約はなくなった。

モバイルインターネットでは電波の限界から利用速度の向上には制約がある。

しかしネットワーク利用の変化により、2010年から2020年の間に1000倍になるとの予測がある。

現在の電波割当はすでに300MHzになっており、6GHz以下のすべての電波を使ったとしても方式の改善がなければ容量は20倍にしかない。

WiFiの進展

無線LANはブロードバンドへのアクセス技術として1999年から進展し、2000年代に入って急速に一般化した。

オフィス内、家庭内のアクセスから出発し、レストラン、地下街、列車内等における公衆サービスになっている。

WiFiの公衆サービスには無料のもの、独立した会員制、セリュラー方式のユーザ用の会員制など多様な試みがある。

LTEの通信量が仮に2020年で現在の1000倍になるならば、セルサイズはWiFiの通信距離に匹敵することになる。この場合のWiFi+LTEのネット構成、ネットワークサービスは現在のWiFi、LTEとは異なったものになろう。

T.SAITO2014.12.01

将来に向けてのネットワークの変化

- ・ 人をユーザとするビデオトラフィックの急増
Video on demandの一般化、4k、8k化
- ・ ネットワークサーバ数の増大、活用パターンの変化に対応するサーバ間情報転送の高度化
クラウド内トラフィックの不規則な急増
- ・ 多数の情報源からの広帯域情報発信の急増
競技場等からのスマートフォンビデオの高密度化
- ・ 人の数の100倍以上の物に対する通信の増加
エネルギー管理、ホームネットワークの一般化
- ・ 物のインターネット端末の長期活用への対応
インフラストラクチャ管理のためのセンサー活用

T.SAITO2014.12.01

ネットワーク構造と産業構造

- ・ 産業界の構造は技術ごと、国ごとにそれぞれ特徴がある。多様な産業分野の機器を安定に保つためには多くの機器がグローバルに安定に接続できなければならない。
- ・ 人間が操作する機器では人間の熟練によってあるレベルまでの互換性を改善できる。しかし、M2Mネットワークでは個々の活用における端末での工夫は望みにくい。
- ・ 将来に向けてのネットワークの相互接続性は端末の多様化、M2Mネットワークの実用化で新たなサービスが求められる。

ICT産業構造としての日本の留意事項

- ・ 通信機器産業でも、コンピュータ産業でも日本のように多数の企業が国内で併存している国はない。
- ・ M2Mの市場として期待されている自動車産業ではヨーロッパの国に多数のOEMがある国は珍しくない。しかしOEMに部品を供給する下請けの構造はことなり、ヨーロッパでは下請けが全体のICT化のリーダシップをにぎっている。
- ・ 通信機器産業が少数である国では製品の輸出によって市場を大きくする努力が行われ、成功している。

T.SAITO2014.12.01

変化する環境におけるHATSの役割

- HATSは相互接続のための条件を規定するガイドラインとそれに基づく接続試験によって接続性を確保する。
- 接続に使われるネットワークはその端末が開発された時に通常の使用されるネットワークを想定する。
- 相互接続性はすべてのネットワーク機器にとって基本的性能であり、世界に先駆けて日本で定着したことは世界に誇るべきことである。
- ネットワークの環境が変化する中では異なるネットワーク環境で接続が確保されるかの考察が求められる。
- これを将来にわたって有効にしてゆくために、急速に変化するネットワーク環境を想定したHATS発展の議論が求められている。

T.SAITO2014.12.01