

新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト

新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト

ネットワークアーキテクチャに関する調査研究会 事務局

平成19年6月19日

□ 現在のネットワークにおける課題・限界（新世代NW実現の必要性）

- **ネットワーク技術の進展、サービスの高度化**
 - ・ インターネットの諸課題
 - ・ ネットワークの高機能化・複雑化
 - ・ ユーザー主導・コンテンツ主導サービスへの移行
- **情報爆発への対処**
 - ・ 増え続けるネットワークトラフィック
 - ・ コミュニケーションの多様化、新たなコミュニケーションの出現
- **ユビキタスネットワーキングの進展**
 - ・ リアルとバーチャルの融合
 - ・ センサーネットワーク等のM2M通信の増加
- **多様な端末の出現**
 - ・ 様々な規格の出現
 - ・ ディスプレーの高精細化、3D化
- **安全性・信頼性への不安**
 - ・ IPネットワークの信頼性
 - ・ 社会インフラとしてのネットワーク

□ 新世代ネットワークへの期待（社会に与える変化、インパクト）

- **ネットワーク利用における変化**
 - ・ ネットワークがユーザーの行動をサポートする
 - ・ ロボットやアバターが進化し、対話型のユーザーに優しいサービスが提供される
 - ・ アドレスや電話番号ではなく、名前や文章で情報にアクセス可能に
- **スケーラビリティ**
 - ・ 様々なデータ形式に対応し、効率のよい伝送が可能なスケーラビリティ
- **端末の概念の変化**
 - ・ ユビキタスアプライアンスが、さまざまな情報を自動的に収集し、活用できる。（アンビエント）
 - ・ 多様な端末が出現しても、複雑な初期設定や操作方法をいちいち覚えなくてもすぐに使える
 - ・ 情報は端末ではなく、ネットワーク上に保管され、いつでも利用できる
 - ・ テキスト情報・2D映像中心から3D映像中心に移行
- **社会インフラとしてのネットワークのあり方の変化**
 - ・ トラフィックが効率よく流れ、無駄が少ない ・ 環境にやさしい
 - ・ 誰でも安心してネットワークを利用できる
 - ・ 公平な利用を実現

□ 新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト

- ユーザに優しく、シンプルに使える
 - ・ ネットワークにユーザーが合わせるのではなく、ネットワークがユーザーに合わせる
- スケーラブルなネットワークが実現
 - ・ 微細なデータから大容量コンテンツまでが、同一のネットワークで効率よく伝送できる
 - ・ 伝送効率がよく、消費電力も少ない
 - ・ サービスやアプリケーションに最適な伝送方式が自動的に選択される
- ネットワーク上のサービス持ち歩きの実現
 - ・ IDポータビリティを利用することで、ユーザーの欲しいサービスがすぐに手に入る
 - ・ 他人の端末や公共の共用端末でも、自分の環境をすぐに再現できる
- 止まらないネットワーク
 - ・ 社会インフラとして信頼できる
 - ・ 攻撃を受けない、与えないネットワーク
- 立体映像を自由に扱え、リアルとバーチャルの境目がなくなる
 - ・ センサー(入口)と3Dディスプレイ(出口)が高度化
- 過去の経験や行動履歴から、未来を予測
 - ・ ユビキタスアプライアンスとネットワークの連携

現在のネットワークにおける課題・限界（新世代NW実現の必要性）

○ 近未来（10年先）をにらんだ欧米の取組

米国: Planet Labコンソーシアム(2003/6～)
" : GENIイニシアティブ(2005/8～)
欧州: 第7次フレームワークプログラム(2007～) 等

国際競争力の維持

○ ネットワークを巡る社会的な環境変化

- ・ IP化、FMCの出現、モバイルネットワークの高速化
- ・ ホームネットワーク、ユビキタスネットワークの進展
- ・ インターネット、ブロードバンドの普及
- ・ 少子高齢化に伴う、ネットワークへの依存の高まり

社会環境の変化

現在のネットワークの課題（限界）

- ネットワーク技術の進展、サービスの高度化
- 情報爆発への対処
- ユビキタスネットワーキングの進展
- 多様な端末の出現
- 安全性・信頼性への不安

これらの視点を踏まえ、新世代のネットワークアーキテクチャについて検討

現在のネットワークにおける課題・限界（新世代NW実現の必要性）（Ⅰ）

●ネットワークの進展、サービスの高度化

・インターネットの諸課題

現在のインターネットには、次のような課題が認識されている。社会インフラとして広く利用されるためには、これらの課題の克服が求められる。

- ・TCP/IPプロトコルの問題（ex. パケットロスがある環境ではTCPはパフォーマンスが悪い、など）
- ・セキュリティ・QoSの欠如
- ・社会基盤として、アベイラビリティが低い（93.2～99.6%。他の信頼性のあるシステムは99.99%・Four nine's）
- ・ネットワーク管理のための情報の不足
- ・様々な尺度において最適化の余地が多い（経路最適化、コスト負担、バースト的なトラフィックの処理、等）
- ・光ネットワーク、モバイル、センサーなどの技術を取り込む必要がある
- ・新たな技術を検証することができない（社会インフラとして使われているため）

・ネットワークの高機能化、複雑化

ユーザーのサービスに対する需要が高度化、複雑化してきたことに伴い、ネットワークに対する要求が、単なる「高速なネットワーク」から、より「高機能なもの」へと高まってきた。同時に、ネットワークの複雑化も進んでいる。

コンピューティングという視点からは、これまでは端末側（PC）にあったコンピューティングパワーがネットワークに取り込まれ、Web2.0やAjaxなどのなどのネットワークセントリックなWebアプリケーションが登場しはじめた。SaaS（Software as a Service）等のサービスが広く普及し、ネットワークの融合が加速する方向に向かう。この傾向は今後ますます続くものと思われ、これらの複雑化への対処が必要

・ユーザー主導・コンテンツ主導サービスへの移行

これまでのサービスは、技術的な制約や企業戦略、規制等により、サービス提供者の論理で決められる場合が多かったと考えられる。インターネットの発展により、ユーザーのニーズを直接反映したサービスが出現し、ユーザー主導・コンテンツ主導サービスの提供へ移行することが予想される。今後のサービスの自由や新ビジネス創出のためにも、ユーザー主導・コンテンツ主導サービスへの移行が不可欠となる。

例えば、医療分野において、YouTubeのような品質の画像ではまったく役に立たない。利用分野ごとに必要な品質がある。それらのユーザーの要求に応じてネットワークがコンテンツを提供することが必要である。

現在のネットワークにおける課題・限界（新世代NW実現の必要性）（Ⅱ）

●情報爆発への対処

・増え続けるネットワークトラフィック

ブロードバンドの進展に伴い、ネットワークトラフィックは依然として急激な増加をたどっている。国内主要IXでのトラフィック増加は直近3年間では3.5倍、直近5年間で見ると約30倍にも達している。また、P2Pファイル交換ネットワークや動画配信サイトの利用者の増加や、新たなサービスの創出により、ネットワークトラフィックは今後も年率1.5～2.0倍で増加すると予測されている。

一方で、これらの需要に応えるため、インフラ事業者はネットワークの増強に次ぐ増強を行っているところであるが、それに伴い発生するネットワーク機器の消費電力の増加や、ネットワーク機器の増設と同じペースで増加する空調の電力の増加が課題となっている。

さらには、今後のユビキタスネットワーク社会の到来により、膨大な数のユビキタスアプライアンスが発信するM2M(Machine to Machine)のトラフィックが、これまで以上のペースでネットワークに流れていくことが予想されている。

・コミュニケーションの多様化、新たなコミュニケーションの出現

インターネット上に出現する新たなサービスやアプリケーションによって、ユーザーは多様なコミュニケーション手段を得たが、それらの手段は、1対多のコミュニケーション(Web)、多対多(2ch、chat)といった通信相手の多様性も持っており、そのようなコミュニケーションから、ネットワーク上に新たなコミュニティが出現することとなった。その中でもとりわけ特徴的なのは、これまで、サービスを利用するという方向でしかなかったユーザーが、情報を発信するという「参加型のコミュニティ(Wiki、Hatena、等)」が出現したことである。また、これらの新たなコミュニケーションが、これまでのコミュニティにはみられなかった、いつでもどこでも、という「空間的な広がり」を持ち始めたことも特徴である。

また、一方で現在のネットワークにおいても、信頼性やコストといった要因から、まだ提供されていないコミュニケーションもあり、これらのコミュニケーションを乗せていくことも求められる。

●ユビキタスネットワークキングの進展

・リアルとバーチャルの融合

コンピュータ技術の進展により、かつては先端の研究機関でしかみられなかった高性能なデバイスが、一般ユーザーに手が届くようになった。これにより、高精細な映像を中心としたバーチャルリアリティにより、超臨場感通信の実現が近づいている。また、人間とコンピュータのインターフェースが、これまでの視覚と聴覚を中心とするものから、五感を全て活用した五感情報通信環境へと移行することも期待されている。ネットワーク上のサービスとのインターフェースも、アバターやロボットの活用により、より利用者に分かりやすく親しみやすい技術が登場しており、これらの技術を有効に活用することにより、メディアリテラシーによるデジタルデバイドの解消につながるネットワークが必要である。

・センサーネットワーク等のM2M通信の増加

街角や、建物内に設置された各種センサー等のユビキタスアプライアンス、人間のバイタルデータを収集するデバイスなども小型化・高機能化し、利用者の行動を履歴として残すことが可能となってきた。ユビキタスネットワーク社会においては、これらの膨大な数の端末から送信される、人間が直接関与しないM2Mのトラフィックの増加にも対応することが求められる。現在普及しているWebは対象が人間であることもあり人口オーダーでページ数が増加するが、ユビキタス化が進展すると、例えばセンサーやその制御のためのコントローラーは空間に設置されることになるので、空間オーダーで増加することになり、これまで以上のトラフィックの増加への対処が求められる。

現在のネットワークにおける課題・限界（新世代NW実現の必要性）（Ⅳ）

●多様な端末の出現

・様々な規格の出現

コンピューティング技術の進展により、ネットワークに接続される端末の小型化高性能化が進展し、携帯電話やPDA、ノートパソコン等の身の回りに様々な端末が出現することとなった。これらは、ネットワークやサービスの提供事業者と紐付けがされており、事業者を変更すると使用できない場合が多い。このような規格の乱立による弊害を解消することが求められる。

・ディスプレイの高精細化、3D化

液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイの技術の進展、ネットワークの高速化により、ネットワーク上に流れる映像コンテンツの解像度は向上しつづけている。また、大型ディスプレイだけではなく、携帯電話やノートパソコンのディスプレイの高解像度化も進んでいる。最近では、立体映像を投影できるディスプレイも開発され、実用化が待たれている。

●安全性・信頼性への不安

・IPネットワークの信頼性

近年の急激なIP技術の進展により、これまでのレガシーネットワークがIPネットワークへと置き換わりはじめた。しかし、この急速なIP化により、災害や機器の故障を原因とした障害以外に、運用スキル不足等による障害も発生している。IPネットワークが高機能化したことで、ネットワーク提供者が把握しきれないほど製品が複雑化したり、本来はありえない「機器間の相性」といったことも原因となっている。

・社会インフラとしてのネットワーク

社会基盤としてネットワークを構築していくためには、ネットワークの高機能化・複雑化に伴うコストをきちんとユーザーが負担する仕組みが必要。

インフラとして誰もがネットワークを利用するためには、ネットワークをシンプルに維持することも重要である。ネットワークによる産業の活性化からインフラの利用拡大へ結びつけることが重要である。そこから、他産業のネットワーク利用を促し、ネットワーク産業の活性化、ネットワーク・インフラの重要性が増大、情報のネットワーク・インフラへの集中というスパイラルを起こすことが望まれる。

新世代ネットワークへの期待（社会に与える変化、インパクト）

●ユーザーの視点から

- ・膨大な数のユビキタス端末（センサー、タグなど）が、生活空間の情報（個人の周辺環境の情報やバイタルデータ等）を収集し細かな入力が必要に。
- ・電話番号やアドレスが不明でも、相手の名前を言えば、過去の履歴やコンテキストから自動的に検索して接続してくれる。
- ・その場にある機器・端末だけでネットワークができ、利用者が保有しているデータを有効に活用できる。
- ・ユーザーの要求に応じてネットワークがカスタマイズされ、ユーザーがネットワークの都合に合わせる必要がなくなる。
- ・複雑な設定をすることなく、シンプルに使い、メディアリテラシーを問わずネットワークやサービスの恩恵を受けられる。
- ・アバターやネットワークロボットと連携して、リアルとバーチャルの境界が低くなり、ネットワークの利用やサービスへのアクセスが容易になる。
- ・立体ディスプレイやセンサーNWが普及し、3D映像や高臨場感通信により、現実に近いコミュニケーションが実現する。
- ・自分の個人情報や環境設定はネットワークに保存し、IDカードをかざすだけで、いつでもどこでも利用できる。
- ・自分の記憶やネットワーク上の膨大な記録を整理・分析し、未来を予測することができる。
- ・セキュリティが確保されていることが、ユーザーから容易に認識（可視化）でき、安心して利用できる。セキュリティレベルを変更でき、ユーザーが必要なレベルを自由に変更できる。

●インフラ事業者・サービス提供者の視点から

- ・オープンなプラットフォームが提供されることで、多様なサービスが容易に提供できる（端末PF、アプリケーションPF）
- ・コンテンツやアプリケーションの種類・セキュリティレベルに対し、最適なデータの流れて伝送する基盤が実現し、サービス提供のコストが下がる。
- ・サービス／アプリケーションと連動したQoSコントロール機能が実現し、ユーザーが求めるネットワークのスペックを自由に提供できる。
- ・ネットワークの安全性・信頼性が、現実社会と同等以上となり、社会のインフラとして広く利用される。
- ・壊れない。壊れても自律的に修復され、運用や保守にかかるコストが低減される。
- ・トラフィックを効率よく伝送し、地球環境に優しいネットワークが実現する。

新世代ネットワークへの期待（社会に与える変化、インパクト）（Ⅰ）

●ネットワーク利用における変化①

電子タグを用いた認証を始め、近年の急激な情報化に伴うネットワーク利用は人々の生活に大きな利便性をもたらしつつある。ICTの高度化に伴い、ネットワークのユーザはコンテンツを利用するだけでなく、情報発信者・コンテンツ価値の創造者(blog、SNS、携帯投稿サイト、映像投稿サイト)へと変化した、ユーザの利用そのものがネットワークの価値を構成し始めている。

また、急速に進む少子・高齢化により、ICTが人々の生活にもたらす利便性への期待はますます高まっていく。

・ネットワークがユーザの行動をサポートする

セキュリティやプライバシーの要求条件を満たし、時々刻々変化する自身や周囲の状況(位置情報、プレゼンス情報などのリアルタイムコンテキスト情報)にあわせて最適なアクセスが提供され、人々は、さまざまな情報に、いつでも、どこでもアクセスできるようになる。

さらに、ユーザー一人一人が自分の今おかれているコンテキストにあわせ(ユーザーオリエンテッド)、「いまだけ・ここだけ・あなただけ」の情報を提供することが可能になる。それは、単に情報提供だけにとどまらず、様々な利便性を向上させる可能性がある。例えば、高齢者に対する医療機関との連絡補助や、児童が外出した際の家族への情報送信、身体に不自由を持つ人の脳内の情報をセンシングし、ロボットにより実行させることなどが可能となる。このような、ネットワークがユーザーの行動を支えてくれる環境が実現する。

※ ネットワークがトランスポート機能を担当し、アプリケーションがサービスを提供する、との分類も可能であるが、将来のネットワークにおいてもそのような分類がなされるかどうかはや予測が困難であるため、本報告においては、端末機能以外を提供する部分をすべて、ネットワークと表現している。

新世代ネットワークへの期待（社会に与える変化、インパクト）（Ⅱ）

●ネットワーク利用における変化②

・ロボットやアバターが進化し、対話型のユーザーに優しいサービスが提供される

ロボットは、実社会におけるネットワークのアクチュエーターという意味で、ネットワークを可視化するためのディスプレイとしての役割を有しているとも言える。ユーザは、ロボットという対象に話しかけることで自分の要求や願望を伝えることができ、ロボットからサービスの提供も受けることができるようになる。

ロボットにも、単独で存在するロボット、ディスプレイ上に表示されるキャラクターロボット（アバター）、ユーザが身にまとい機能の補助をするロボットなどが存在し、ネットワークと通信することで人間と共存していく。ロボットは、リアルな社会とバーチャルな世界との間をつなぐインターフェースになっていく。

ロボットが、ネットワークのアクチュエーターであるなら、ネットワークへの入力デバイスとして、ウェアラブルコンピュータなどが発展していく。ウェアラブルコンピュータなどにより、人々の記憶をコンピュータの記録が補助することもできる。これらを用いることで、個人の行動がネットワーク上に自動的に蓄えられ、記憶と記録の境界があいまいになっていく。

・アドレスや電話番号ではなく、名前や文章で情報にアクセス可能に

認識技術の向上、ネーミング技術、メタデータ技術、情報管理等と、個人の行動履歴を参照することにより、ユーザは口語的に通信相手を示すだけで、必要な情報にアクセスすることが可能となる。

●スケーラビリティ

・様々なデータ形式に対応し、効率のよい伝送が可能なスケーラビリティ

将来、情報機器やコンテンツの急激な増加や、情報機器の小型化に伴う場所・時間で変化するネットワーク規模、ネットワーク上のデータ、アプリケーションの特性・利用方法等に対応可能なスケールフリーなネットワークが求められる。

新世代ネットワークへの期待（社会に与える変化、インパクト）（Ⅲ）

● 端末の概念の変化

情報デバイスは急速に小型化し、携帯化という新しい進化の方向を見出し、小型化(Portable)、多様化(Embedded)、数の肥大化が進み、あらゆる対象物が「コネクテッド」になった。今後、コンピュータはパーソナルを越えてインティメート化する。

一方で、日本は世界最高峰の技術を持った携帯端末があるにも関わらず、国際競争力という点では、他国のメーカーに遅れをとっている。将来のユビキタス端末をデザインする上で、世界的競争力を伴い、日本のプレゼンスを高めることが求められる。

・多様な端末が出現しても、複雑な初期設定や操作方法を覚えなくてもすぐに使える 自分の情報もネットワーク上に保管できる

ユーザが端末を交換したとしても、ゼロコンフィグレーションにより自動的に認証・接続が行われ、ネットワークからユーザの情報・設定が反映され、ユーザは初期設定をせずに、いつもの使い方で端末を使用することができる。仮にいつもの使い方で端末を使用できなくても、適切なガイド機能により、不自由なく端末を使用することが出来る。

個人の情報はすべてネットワーク上に安全に保管され、いつでもどこからでも、ネットワークにアクセスできる端末さえあれば自在にアクセスが可能となる。

ネットワークに接続できない環境にあっても、その場にある機器や端末がアドホックに接続され、それぞれの機器にある情報を相互に活用することができる。

新世代ネットワークへの期待（社会に与える変化、インパクト）（Ⅲ）

●端末の概念の変化

・ユビキタスアプライアンスが収集するさまざまな情報を自在に活用できる（アンビエント）

センサーデバイスをはじめとした、膨大な数のユビキタスアプライアンスが生活空間の中で多様な情報の収集を行い、ユーザの設定、行動履歴、行動パターンなどの情報を統一的・体系的に蓄積・管理し、活用できるようになる。

ユーザは、ユーザ自身で自分の情報がどこまでネットワークに出ていくか、コントロールできるような仕組みが存在し、個人情報流出の心配がない。

・テキスト情報・2D映像中心から3D映像中心に移行

超高精細映像など、臨場感通信が実現することにより、人々はあたかも自分がその空間にいるかのような体感が出来るようになる。（バーチャルスタジアム等）さらには、映像技術を中心としたヒューマンインタフェースの高度化が極限まで進展し、コンピュータの中に入り込んでさまざまな体験をするという、いわゆるバーチャルリアリティの概念が一般化する。将来的には、ウェアラブルコンピュータや、超小型高精細ディスプレイにより、現実世界にバーチャルリアリティをとけ込ませていく複合現実感が得られるようになる。このような変化により、情報という概念に、記号の論理的な処理だけでなく、計測し知覚するという概念も出現する。

ネットワークによる臨場感通信が発達した場合、人間のコミュニケーション手段に、フェイス・トゥ・フェイスではなく、アバターやエージェントによるものが加わる。フェイス・トゥ・フェイスで実物に会うという感覚を満たさなくても良いということになれば、ネットワークによるコミュニケーションにより別の感覚が進化し、トータルでリッチになっているのではないかと。将来、より様々な形態のコミュニケーションの出現にも期待ができる。

新世代ネットワークへの期待（社会に与える変化、インパクト）（IV）

●社会インフラとしてのネットワークのあり方の変化

人々は、ネットワークを介して生活に必要な情報、自分の教養を高めるための情報などをPC、携帯電話等を利用して日常的に取得し、さらにはblog、SNS、携帯投稿サイト、映像投稿サイトなどから自分の意見を発信する迄に至っている。ネットワークは既に、電気、ガス、水道と並ぶ、基幹インフラの地位を獲得した。現代のビジネスにおいても、ネットワークは必需品であり、新たな市場の創出、社会コスト、ビジネスコストの削減、国際競争のツールとしての役目からもその重要性はますます高まっている。さらには、オーバーレイネットワークを構築することにより、イノベーションの継続的発現を図る。

・トラフィックが効率よく流れ、無駄が少ない・環境にやさしい

現在も急激に増加する情報通信量に対応し、将来の情報爆発にも耐えうる超高速・大容量・安定性を兼ね備えるディペンダブルなネットワークが実現する。同時に、省電力・省エネルギーも実現し、地球環境への負担も少ない。分散エージェントによる柔軟性・効率性を確保することが可能となり、ネットワーク全体として、資源のマネジメントが可能となる。

・止まらないネットワークが当たり前になる

ユーザが普段使用する際、ディペンダブルであることは当然として、災害時などの際、通信網の一部が損傷した場合でも、別の経路を自動復元したり、アドホックに通信が行われ、どのような場合でもディペンダブルなネットワーク実現する。

新世代ネットワークへの期待（社会に与える変化、インパクト）（V）

●社会インフラとしてのネットワークのあり方の変化

・誰でも安心してネットワークを利用できる

特に、専門知識を持たないユーザであっても、ネットワークのQoSが保証され、セキュリティやプライバシーのについて心配することなく、ネットワークを利用することが出来るようになる。ユーザの要求条件に即応してユーザオリエンテッドなネットワークが提供される。ユーザは、セキュアで高い信頼のもとに、リアル世界と同様又はそれ以上に安心してネットワークを利用できる。

また、ユーザが新しい知を自分から発信する、自分の知を皆で作出す、そのような「知の発信」により、ネットワーク上によりアクティブなコミュニティの出現が期待できる。

情報の信憑性を証明する者が出現し、オーバーレイネットワークが出現した際のWinnyのように、悪いイメージがつくことがないようにになる。オープンなネットワークであっても、セキュリティについては、クローズを確保したネットワークが実現する。

・公平な利用を実現

将来のネットワークの構築、維持、運用にあたり、ユーザが利用に応じて公平にコストを負担する。

また、いままでパッケージで提供されていたようなサービスが、セキュアにダウンロードされるということが、ユーザから見れば、対価を払ってもいいという価値観を持つことになり、ネットワークのセキュリティ等に関するコストを負担するということにコンセンサスがとれていく。

また、コスト面では、ユーザの許容できる経済性を考慮する必要がある。「当たり前」に使用できる（常に使える、何にでも使える、安心して使える）インフラへのコスト意識を定着させる。

・インフラ提供者における変化

ネットワーク上にオープンなサービスプラットフォームが提供され、だれでもが用意に新しいサービスを立ち上げることが可能となり、これまでの垂直統合により利用者の困り込みが無くなる。

コンテンツやアプリケーションの種類・セキュリティレベルに対し、最適なデータの流れて伝送する基盤が実現し、サービス提供のコストが下がる。

サービス／アプリケーションと連動したQoSコントロール機能が実現し、ユーザが求めるネットワークのスペックを自由に提供できる。

ネットワークの運用においても、自動化が進展し、インフラ事業者のコストが軽減される。

新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト

●ネットワーク技術の進展、サービスの高度化



◆ユーザーに優しく、シンプルに使える

◆ダイナミックネットワーク

●情報爆発への対応



◆スケーラブルネットワーク

●多様な端末の出現



◆ネットワーク上のサービス持ち歩き

●安全性・信頼性への不安



◆ディペンダブルネットワーク
(止まらないネットワーク)

●ユビキタスネットワーキングの進展



◆過去の経験や行動履歴から、未来を予測

◆リアルとバーチャルの境目がない

新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト（Ⅰ）

●ユーザーに優しく、シンプルに使える

我が国において、ICTは人々の生活に大きな利便性をもたらしつつあり、将来の社会においてもICTは人々の生活、さらにはビジネス等にとって欠かせないものになる。ICTの高度化にあたっては、老若男女、身体的自由・不自由、使用する言語、専門知識の有無に関わらず、誰もが直感的に使用することのできるユーザに優しく、シンプルなシステム、インターフェースを実現することが重要である。

・ネットワークにユーザーが合わせるのではなく、ネットワークがユーザーに合わせる

人々がネットワークに対して何を望み、どのようにあるべきかと考えているのかを、ネットワークが判断し提供する。高齢化や地球環境といった社会問題にも、様々なファクターを考慮して、ユーザーが今困っていること、本当に必要としていること、こうあって欲しいということが提供される。ネットワークやそこで提供されるサービスを全体としてとらえ、全体としてユーザの嗜好や要求に合わせる。

例えば、品質(Quality of Service)は、ユーザーからのニーズに応じてネットワークが適切に応え、経済性、信頼性も含めてトータルなシステムとして提供する。また、ユーザにとってトータルな品質という意味では、サービスの品質が向上した際に、ユーザにおける満足度(Quality of Satisfaction)だけでなく、生活の品質(Quality of Life)の向上にも配慮できる。

新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト（II）

●スケーラブルなネットワークが実現

ブロードバンドの普及とともにトラフィックが急増しており、将来、更なる情報機器やコンテンツの増加や、ユビキタスアプライアンスへの対応、消費電力の増大への対処する。

・微細なデータから大容量コンテンツまでが、同一のネットワークで効率よく伝送できる

社会の要請を満たし、超大容量のコンテンツから膨大な数量のセンサーや電子タグから送出される極小容量のデータまでを、それぞれの特性に合わせて転送することが可能となる。インターネットにおいて課題となった「バースト性」にも柔軟に対応し破綻しない。情報端末の種類と数量の増加そしてシンプル化が進み、ユビキタス化が進展する中で、どのような端末からも制約なく同じように扱える。

・伝送効率がよく、消費電力も少ない

機器レベルでの省電力化に加え、アーキテクチャレベルでの省電力化への取組も検討される。ネットワークが全体の効率性を重視し、ネットワーク全体での消費電力から、個別のネットワークの使用可能な電力を割り出すような全体を中心に考えた電力管理も実現する。

・サービスやアプリケーションに最適な伝送方式が自動的に選択される

アプリケーションやサービスはネットワークとの親和性が高まり、ネットワークはアプリケーションの特徴やデータの属性などにあわせて、最適な伝送方式により伝送される。ネットワーク全体としての効率が向上する。

新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト（Ⅲ）

●サービス持ち歩きの実現

将来、様々な端末やサービス、ICTの利用形態が存在することが予想される。ユーザは、各自の場所や状況に応じていつもの使い方で端末を使用し、サービスの提供を受けられる。

・IDポータビリティを利用することで、ユーザーの欲しいサービスがすぐに手に入る

ネットワークと端末の連携により、個人のIDカードを端末にかざすだけで、ネットワーク上の知の集合体へのアクセスが可能となる。端末はその知の集合体を利用するために必要なソフトウェアを瞬時にダウンロードして活用する。ネットワーク上に知の集合体が創造され、リッチなユーザーエクスペリエンスが得られる。また、端末における自律コンピューティングとソフトウェアロボットが、自律的に情報を収集し、有害情報や外部からのブロックを自動的に遮断するなど、セキュリティへの配慮もなされる。

・他人の端末や公共の共用端末でも、自分の環境をすぐに再現できる

かつての公衆電話や、現在の無線スポットのように、街角やレストラン、タクシー等のパブリックスペースに公共の端末が設置され、IDポータビリティとの連携することで、どこからでも自分の情報に安全にアクセスすることが可能となる。

新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト（Ⅳ）

●止まらないネットワーク

将来の社会において、ネットワークは人々の生活、さらにはビジネス等に不可欠であり、人々の社会活動の中核を担うインフラとなる。ネットワークはディペンダブルでなければならず、災害や、サイバーテロなどあらゆる驚異に対応できる高い信頼性・機能継続性を有する。

・社会インフラとして信頼できる

社会活動を根底から支える社会インフラとしてネットワークが浸透するため、100%に近いアベイラビリティを実現する。

リアル社会におけるセキュリティレベルの高低を反映し、ユーザが必要とするセキュリティレベルに対応し、ユーザの満足度に対応したコスト負担を実現する。

ネットワークによる認証は、公的な機関を中心とした信頼できる枠組みで行われ、知るべき人が知り、知ってはならない人は知ることができないような仕組が実現される。公共の情報空間として、様々な意味で既存の社会インフラと同等の信頼性を確保する。

・攻撃を受けない、与えないネットワーク

端末がネットワークと連携し、外部からの攻撃を自動的に遮断し、また機器の故障やウィルス感染により、不要なトラフィックを外部に送信しない。インターネットの出現により、ネットワークのインテリジェンスが端末に移行してきたが、端末とネットワークが協調することにより、より安心・安全なネットワークが実現する。

新世代ネットワークアーキテクチャのコンセプト（Ⅴ）

●立体映像を自由に扱え、リアルとバーチャルの境目がなくなる

・センサー(入口)と3Dディスプレイ(出口)が高度化

ネットワークとリアル社会の融合が進展し、記憶と記録の境界があいまいになる。

センサーやディスプレイの高度化が進展し、見たり聞いたりしたことがそのままネットワークに保存され、必要なときに高い臨場感で再現できる。

様々なセンサーやデバイスを組み合わせることにより、離れた空間があたかも連続しているかのように感じられる世界が到来し、距離という概念が今とは違ったものになる。

ネットワークがリアルとバーチャルの仲立ちをし、サービス連携の容易性や、サービスの即時提供が可能となる。時々刻々と変化する周囲の状況(位置情報、プレゼンス情報などのリアルタイムコンテキスト情報等)にあわせ、ネットワークが最適な情報・サービスを安全安心に提供し、ユーザーが使いこなせるようにすることで、日常生活や産業活動やコミュニティでの活動に新たな快適さや効率性をもたらす。ネットワークとアプライアンスはそれぞれお互いを知り、リアルとバーチャルの仲立ちをする。

●過去の経験や行動履歴から、未来を予測

・ユビキタスアプライアンスとネットワークの連係

環境情報を収集するユビキタスアプライアンスや個人のバイタルデータを収集するデバイスから、個人の行動履歴を蓄積し、それらをネットワーク上に保存。これらのデータやネットワーク上の知の集合や経験から、ユーザーの未来を予測し、行動に助言を与える。