

1. 標準化の必要性と達成目標

近年、スマートフォンの普及やSNSの利用者拡大などに伴い、我が国のインターネット通信量、ネットワークの消費電力量及びソフトウェアの脆弱性を狙ったマルウェアなどのセキュリティの脅威が増大している。また、東日本大震災の発生を契機に、耐災害性・信頼性・安全性や、環境負荷低減に向けた高効率性への対応が求められている。こうした現在のネットワークの諸課題に対応するとともに、将来にわたってネットワークの基盤を支えていくため、2020年頃の実用化を目指し、新世代ネットワークの標準化を推進する必要がある。

新世代ネットワークは、1つの物理ネットワークから、「災害時緊急サービス」、「平常時高品質サービス」など複数の仮想ネットワーク(スライス)を構築する「ネットワーク仮想化技術」、低消費電力かつ大容量の通信を実現することができる「オール光化技術」や「光パス・パケット統合技術」、希少な周波数資源を多くの利用者で共用することができる「高度周波数共用技術」、有線と無線双方のネットワークを融合させ、柔軟なネットワーク資源の活用と通信サービスのQoS保証を実現する「有無線統合ネットワーク技術」、膨大な数のヒト、モノ、デバイスをつなぐスマートなサービスを実現する「超大規模情報流通技術」などの要素技術により構成される。

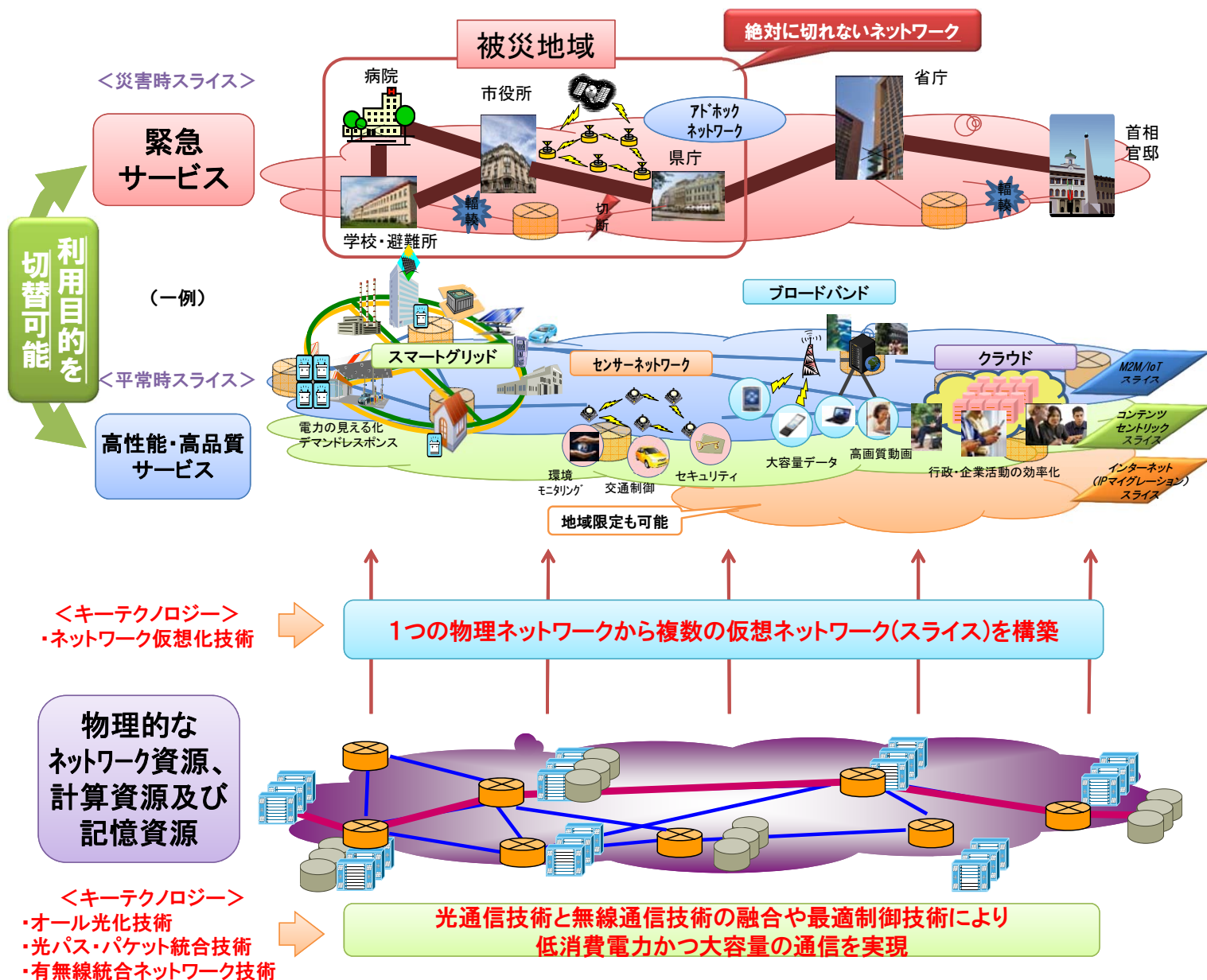
欧州では、政府の助成プログラムFP7のファンディングによる「Future Networks」プロジェクトにおいて所要の研究開発が実施されるとともに、開発成果の実証を行うためのテストベッド「FIRE」が構築されている。また、将来のインターネット網のサービス・アプリケーションの実証を行う「FI-PPP」が開始されようとしている。

同様に、米国においても、「FIND」、「FIA」などの研究開発プロジェクトが実施されるとともに、テストベッドとして「GENI」が構築されていることに加え、サービス・アプリケーションの実証を目的とした「US IGNITE」が開始されようとしている。

このように、国際的な新世代ネットワークの開発・標準化の取組は、アイデアの提案や基礎的実験の段階(フェーズ1)から、有力技術の絞り込みや大規模な実証実験を目指した次の段階(フェーズ2)へと進展しつつある。

他方、我が国では、情報通信研究機構(NICT)を中心に、新世代ネットワークの基本アーキテクチャや前述の要素技術の研究開発を進めるとともに、テストベッド「JGN」を活用した実証が行われてきており、その成果を踏まえ、ITU-Tで検討中の新世代ネットワーク関連勧告(Y.3000シリーズ)に関して、全体の半数以上の寄与文書を入力するなど、当該勧告策定に多大な貢献をしてきたところであるが、今後は、我が国としても、欧米が進めているようなサービス・アプリケーションの実証実験にどのように取り組んでいくかが喫緊の課題となっている。

(1) 新世代ネットワークの特徴 (2015~2020年頃)



(2) 新世代ネットワークを用いたビジネスモデル

(新世代ネットワーク推進フォーラム アセスメントWG
「平成22年度・平成23年活動報告及び平成24年活動方針案」より抜粋)

新世代ネットワーク推進フォーラム アセスメントWGでは、新世代ネットワークを活用したビジネスモデルについても検討を行っており、これまでの活動の中で以下のとおり「情報家電+NWGN」、「新世代行政ネットワーク」、「アド・ターゲティング」、「クラウド連携」の4つのビジネスモデルが挙げられている。

検討の概要(ビジネスモデル別): 情報家電+NWGN

- 総括**
- ネットワーク仮想化によって提供される個別仮想網(スライス)を機器ベンダ、サービスプロバイダ、ユーザがそれぞれ活用する。
 - 独自の魅力あるアプリケーションが、開発・導入・運用コストを抑え、安全かつ膨大に提供される。
 - サービス展開の例として、AV網、プライベートゲームフィールド、見守りサービス等に活用することが考えられる。
 - サービス提供者固有のネットワーク空間が提供出来ることがポイント。

現行ネットワーク	新世代ネットワーク(2020年~)
<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在の情報家電ビジネスでは、インターネットを共通インフラとしている。 オープンネットワークの為、個別にセキュリティ確保を行っている。 IPを用いない多くのホームNWデバイスの接続が困難。 サービスプロバイダ毎にサーバなどのサービス実現環境の構築が必要。 	<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮想化ノードによって、ユーザ単位での仮想個別網(スライス)が構築される。スライスには、情報家電・設備やセンサ等が収容される。 スライスに参加する主体は自由に設定できる。 スライスでは独自の情報家電プロトコルを利用でき、仮想化ノードにおいてアプリケーションロジックを実行できる。 <p>ポイント1: スライスによる情報家電サービスネットワークの構築</p> <p>ポイント2: 仮想化ノードにおけるアプリケーションロジックの実行</p>
<p>現行の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> TCP/IPプロトコルの利用 NAPT/ファイアウォールによるセッション制限 不正アクセス等のセキュリティ問題 	<p>現行の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成23年度はビジネスの経済的・社会的な便益・コスト削減効果の詳細アセスメントを遂行中

※ 欧州では、FI-CONTENT(FI-PPP)で「Media & Content」に関わる、AV、ゲーム、Web、メタデータ、ユーザ制作コンテンツの5つの領域での将来の像を描き、情報家電とネットワークの融合を検討中。

検討の概要(ビジネスモデル別): 新世代行政ネットワーク

- 総括**
- ネットワーク仮想化によって、回線と機器を共有した上で、省庁ごと、セキュリティレベルごとにスライスを確保する。
 - 現行と同レベルのセキュリティを確保した上で、帯域幅の拡大と運用費の低減が可能になる。また、ピーク負荷に備えた回線や通信機器を削減できる。省庁横断的なプロジェクトのためのテンポラリなネットワークも柔軟に実現できる。
 - サービス展開の例として、オープンガバメント(行政機関への参加の拡大、行政機関との協働の推進)を支えるインフラとして活用することが考えられる。
 - 行政機関のオープンガバメント化のインフラとすることがポイント

現行ネットワーク	新世代ネットワーク(2020年~)
<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在の行政機関ネットワークは、回線はキャリアの専用線サービスを使用し、ルーターなどの通信機器を占有して目前で運用しているケースが多い。 セキュリティレベルの異なる複数の政府ネットワークを構築している省庁もある。 	<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワーク仮想化によって、回線と機器を共有した上で省庁ごと、あるいはセキュリティレベルごとにネットワーク・スライスを確保する。
<p>現行の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 回線と機器をそれぞれのネットワークごとに確保するため、帯域幅は最小限。 運用費を下げるのが難しい。 	<p>現行の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成23年度はビジネスの経済的・社会的な便益・コスト削減効果の詳細アセスメントを遂行中

※ 欧州では、将来インターネットのターゲットアプリケーションとして計画。

検討の概要(ビジネスモデル別): アド・ターゲティング

- 総括**
- ネットワーク仮想化により提供される仮想網(スライス)およびネットワーク中のコンピューティング資源をプログラミングする。
 - 実際の人の状況や行動に関する膨大な情報が迅速に収集・分析され、コンテンツをリアルタイムで提供できる。
 - 各種センシング端末(レジ、改札機、携帯等)は表示手段でもあるため、様々な端末を組み合わせることで、より効果的なコンテンツ配信が実現される。
 - 「小売業とネットワークが一体化した新しいビジネスモデル」であることがポイント。

現行ネットワーク	新世代ネットワーク(2020年~)
<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在実現されている事例では、カメラの画像を分析することで、購入者にお勧め商品がポップアップされる。 	<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワーク内情報処理(In NW Processing)の機能を提供し、これを利用するユーザ企業がキャッチ機能等をプログラムする。 利用者の好みに合ったコンテンツをあらかじめキャッシュしておくことで、コンテンツがリアルタイムで表示される。 <p>インフラ(NW)がIn NW Processingとして提供し、ユーザが、キャッシュ機能とプログラムをラングして利用可能</p>
<p>現行の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 行動分析等の情報処理等を行う計算資源(クラウド間)のレスポンスやセキュリティ。 コンテンツ配信のために利用できる情報(個人情報、購買履歴等)が限られている。 	<p>現行の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成23年度はビジネスの経済的・社会的な便益・コスト削減効果の詳細アセスメントを遂行中

検討の概要(ビジネスモデル別): クラウド連携

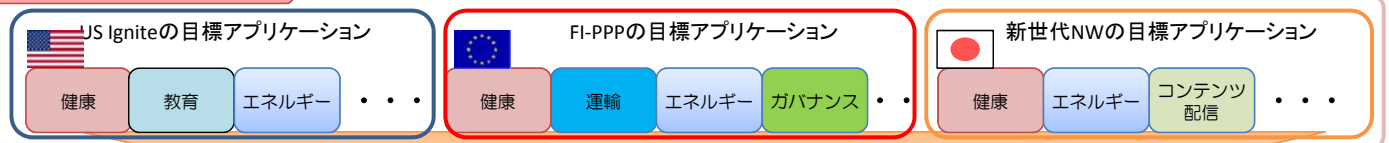
- 総括**
- ネットワーク仮想化によって、クラウドシステムが連携する際に必要となる処理が、ネットワークの機能の一部として提供される。
 - クラウド間のデータ転送が迅速に行われ、データ連携処理の即応性が向上する。
 - サービス展開の例として、遅延保証やサービス連携に活用することが考えられる。
 - わが国のプレゼンスの高い分野であることがポイント。SWGではGICTFの活動と協働して検討を実施。

現行ネットワーク	新世代ネットワーク(2020年~)
<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在のクラウド連携では、各クラウドが連携に必要な処理を提供する。 クラウドシステムをつなぐネットワークは、接続性(コネクティビティ)を提供するのみ。 	<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> 連携する際に必要となる処理がネットワークの機能の一部として提供される。 クラウドシステム上にある機能がネットワーク上に移り、ユーザによる経路制御等も可能とするようなPaaSに相当するサービスも、ビジネスとして成り立つようになると考えられる。
<p>現行の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> クラウド間のデータ転送やデータ連携に必要な処理が、ユーザ端末や遠隔地に分散された各クラウドで行われるため、即応性が課題。 	<p>現行の問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成23年度はビジネスの経済的・社会的な便益・コスト削減効果の詳細アセスメントを遂行中

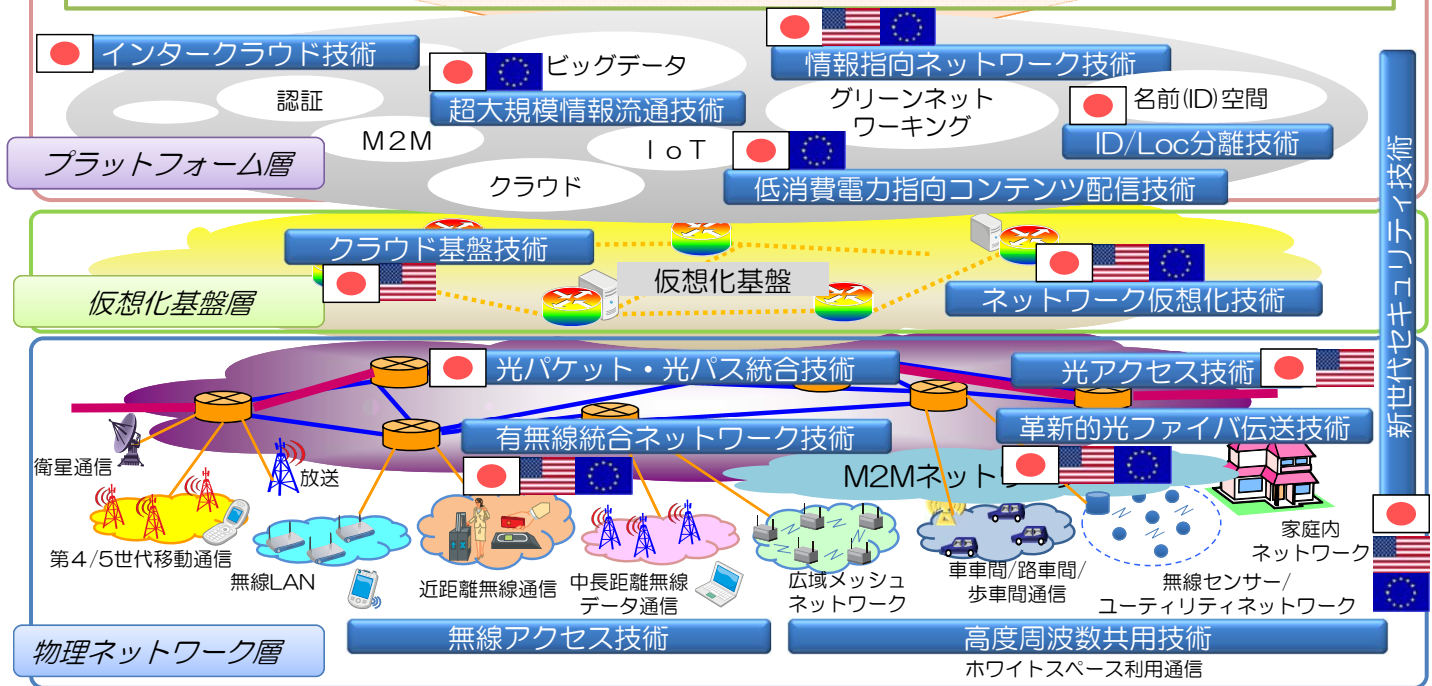
※ 欧州では、ENVIROFI(FI-PPP)において、環境情報基盤の連携を検討中。

(3) 新世代ネットワークの全体構成

アプリケーション層



それぞれのアプリケーションに対してネットワークを構築するためのプラットフォーム



(4) 新世代ネットワーク分野での米欧日研究開発の取組み

米国

欧州

日本

FIND (Future Internet Design)/FIA(Future Internet Architecture)

- 研究開発**
- 既存技術を前提としない“Clean Slate”アプローチ。
 - FIND(2006年～2009年)では、萌芽的なプロジェクトを実施。FINDの後継のFIA(2010年～2013年)では、4件のプロジェクトに収束させ、実証。
 - マサチューセッツ工科大学、カリフォルニア大学バークレー校、ジョージア工科大学、スタンフォード大学等が参加。

GENI (Global Environment for Network Innovations)

- テストベッド**
- 多様なアーキテクチャを実証するため、5つの形態のテストベッド構築を並行して実施し、競争的な設計・開発を推進。
 - プログラマブルなノードのプロトタイプ開発とテストベッドの連携を重視し、また全米規模のMeso-scaleテストベッドを鋭意構築中。
 - プリンストン大学、スタンフォード大学、ユタ大学、デューク大学、HP Labs等が参加。

US IGNITE

- 実証**
- ホワイトハウス科学技術政策局(OSTP)と全米科学財団(NSF)が協力して推進する官民連携のイニシアチブ。
 - 米国にとって重要度の高い健康、教育、エネルギー、経済開発等のためのギガビット級アプリケーションやサービスを開発。

Future Networks

- 助成プログラムFP7(2007年～2013年)で将来のネットワークに関する有望な研究テーマに対してファンディングを実施。
- ICT-Challenge 1.1として“Future Networks”を最重要視。
- エリクソン、SAP、テレフォニカ、Juniper Networks Ireland、NEC Europe等が参加。

FIRE (Future Internet Research and Experimentation)

- PCや商用ノードをベースとしたネットワーク仮想化ノードの開発や、有線/無線統合ネットワークの実現を重視。
- 現在FIRE 第2弾としてテストベッドおよびテストベッド上の実験主導型研究開発として多数のプロジェクトが実施中。
- ノキア、アルカテル・ルーセント、ドイツテレコム、フランステレコム、ブリティッシュテレコム等が参加。

FI-PPP

- 将来インターネット構築に向けた官民パートナーシップ(PPP)。運輸、健康、エネルギー等の分野におけるビジネスプロセスとインフラの効率性の向上等の課題に取り組む。
- 158の参加組織・企業(18の学術機関)、23の国(欧州外2)が参加。

新世代ネットワーク研究開発戦略プロジェクト

- 既存のインターネットの欠点を克服し、理想のネットワークを目指す研究開発プロジェクト。
- NICTを中心に委託研究・共同研究等の手法を駆使して研究開発を推進。
- 2015年度までにJGN-Xを新世代ネットワークのプロトタイプとすることを目標。
- NICT、NTT、KDDI、東京大学、慶応大学、京都大学、関西大学、NEC、日立、富士通等が参加。

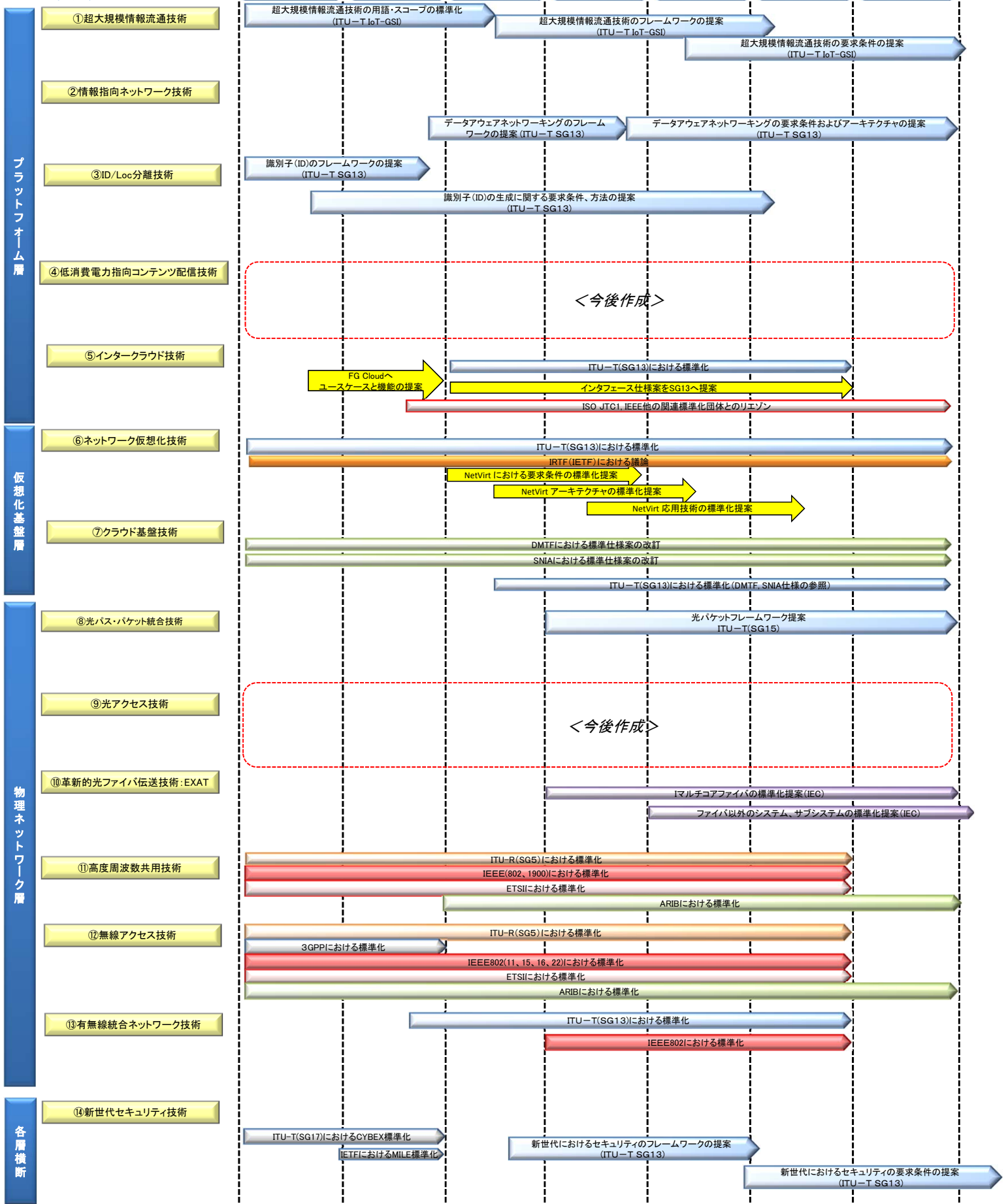
JGN-X

- 新世代ネットワーク技術の実現とその展開のための新たなテストベッドとして2011年から運用開始。
- 物理レイヤ(ファイバ)から、L2、L3の接続を提供するだけでなく、計算機クラスタによるサービス(アプリケーション)レベルまでの統合試験環境を提供。
- NTT、KDDI、東京大学、朝日放送、NEC、富士通、日立等が参加。

現在検討中。

(5) 標準化ロードマップ

標準化分野を構成するサブテーマ



(凡例)

矢印の始点は提案開始の目標時期を示す。 矢印の終点は勧告化の目標時期を示す。

光パケットネットワークのフレームワークの提案 (ITU-T SG15)

提案のポイントと会合名を記載

※ なお、現在のバージョンでは凡例に対応できていない部分があります。

2. 標準化活動における留意点

<p>■本分野における活動支援の現状や今後のあり方(官民の役割分担)</p>	<p>▶ 新世代ネットワークのように国際的な検討課題に我が国が一丸となって取り組んでいくためには、国が中心となり、企業や大学と協力して、世界の最新の技術動向や産業予測を集約した国家戦略を策定することが必要である。</p>
<p>■人材育成の考え方</p>	<p>▶ 通信インフラの標準化は一過性ではなく長期に亘る活動であり、標準化活動のエキスパートによる若手の指導を国が支援するなど、世代間で途切れることのない継続的な国際標準化人材の育成が必要である。</p> <p>▶ かつては、良い技術を開発すれば普及したが、これからの時代の技術者には、ICTの活用によって社会的課題の解決策を提示する能力や新たなビジネス構築を狙った企画力・推進力が期待される。このような能力において鋭さを持つ技術者は、実際のグローバルな活動との接点から生まれるものと考えられるが、こうした人材の育成のための具体的方策を検討することが、日本の競争力強化の観点から急務である。</p>
<p>■研究開発戦略・知的戦略との連携のあり方</p>	<p>▶ 各標準化団体は、標準規格に含まれる特許の扱い(知財ポリシー)に関して、基本的にRAND(合理的かつ非差別的な条件での実施許諾)か、ロイヤリティフリーのポリシーを定めているため、以下のような点に留意した上で、具体的な標準化提案の内容や、標準化団体の選定について検討する必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 各企業が共同で標準化する技術(原則ロイヤリティフリーでオープンにする技術)と、その背後で各企業が競争する技術(クローズにする技術)の選別の必要性 • 1つのシステムやサービスについて、物理層からサービス層までの各レイヤによって、標準化団体やその知財ポリシーが異なる可能性 • 各企業個別の具体的な知財戦略を踏まえた利害調整がより複雑化していく可能性
<p>■標準採用に向けて効果的と考えられる取組</p>	<p>▶ 新世代ネットワークは、欧米共にテストベッドを構築して実証実験のフェーズに入っており、日本も実証に基づいた標準化活動を行うため、日本だけに閉じるのではなく、近隣諸国などと連携し、国際的にオープンなテストベッド環境を構築することが有効と考える。</p> <p>▶ 欧州各国がETSIの枠組みの下、一致団結して標準化活動に取り組んでいるように、我が国としても国際標準化活動を円滑に行うために、APTなどの国際組織の枠組みにおいて、各種会合の開催や人材交流の支援を行うなど、アジア・太平洋地域内での活動と連携を強化する必要がある。</p> <p>▶ スマートグリッドやM2Mなどの国際標準化の現場では、ICT業界内において機能・性能を進歩させる活動に加え、社会アプリケーションに新しい価値を生み出す観点から、上位のサービス業界と一体となった標準化活動の重要性が著しく高まってきているため、国内での検討においても、業際イノベーションの推進体制を整えるなど、こうした状況の変化に対応していく必要がある。</p> <p>▶ これまでの国際競争の経験を踏まえると、米国にはイノベーションを生み出す先進性、欧州には、社会のあるべき姿から制度を生み出していく緻密な方法論、日本にはいち早く先端技術を取り入れて産業化していくスピード、といった特徴がある。こうした特徴を踏まえた上で、研究開発段階からの連携や、アジア等の海外市場のニーズも取り入れた海外展開に関する戦略を構築していく必要がある。</p>
<p>■標準化活動におけるリスクマネジメントの考え方</p>	<p>▶ 研究開発期間の延長により、当初の予定通り技術が開発されず、標準化のためのスケジュールが変更されるリスク → 標準化ロードマップの半年毎の見直しが可能な体制を築く。</p> <p>▶ 将来ネットワークへの要求条件の変化による研究開発のテーマの変遷とそれに対応する標準化領域の変更のリスク → 産学官での集まりを通じて、早期に要求条件の変化の情報を収集しつつ、新規に立ち上がる標準化領域に対して戦略的に対応できる体制を築く。</p>

3. 標準化分野に関する基本情報

新世代ネットワークを実現するために重要な技術要素としては、以下の3つの層に分類される14の技術(新世代セキュリティ技術については各層横断)が挙げられる。

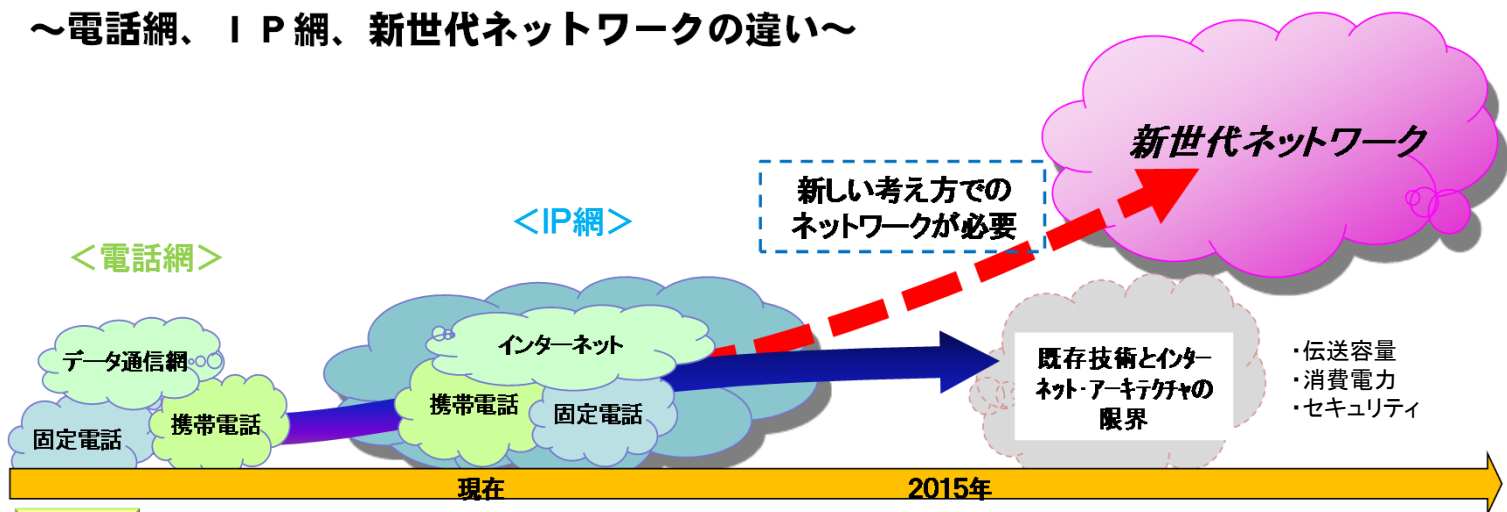
(1) 標準化分野を構成するサブテーマ	(2) 標準化に関係する国内団体等	(3) 国際標準化活動の現状及び諸外国の動向	(4) 2016年頃までの標準化活動における具体的目標及びその理由
プラットフォーム層(物理ネットワーク層及び仮想化基盤層の上で既存のインターネットでは困難なサービスをユーザーに容易に提供できるような仕組みを提供する層)			
①膨大な数のヒト、モノ、デバイスをつなぐスマートなサービスを実現するネットワークサービス基盤技術(IoT、M2M、スマートグリッド関連技術などに関連) (超大規模情報流通技術)	<ul style="list-style-type: none"> 新世代ネットワーク推進フォーラム(標準化推進部会) ユビキタスネットワークフォーラム Ubiquitous ID Center(T-Engineフォーラム) Peer to Peer Universal Computing Consortium (PUCC) TTC 	<ul style="list-style-type: none"> ITU-Tでは、IoT関連で複数のSGIに分かれて議論が行われている。SG13、SG16、SG17、FG Smartなどが関連し、IoT-GSIを構成。 ISO/IECでは、自動ID認識とデータ取得方法関連(JTC1/SC31)、スマートグリッド等を含む分野におけるモノ間の相互接続(JGC1/SC25)の議論が行われている。 IETFでは、6LowPAN、ROLLなどでIPv6を利用したモノのインターネット向け技術を議論している。 ETSIでは、M2Mに関連し、サービス要求、機能アーキテクチャ、スマートメータリングユースケース(TS102)の議論が行なわれている。 Zigbee Allianceでは、スマートグリッド、ヘルスケア、ビルディング、モパイルなどの応用に向けての議論が進められている。 EPC GlobalにおいてUID(Ubiquitous Item Identification)の管理に関する議論が行われている。 M2M関連の標準化を行うためのグローバルな標準化団体oneM2Mの設立が検討されている。 アジアでは、韓国、中国において関連の技術標準化の検討が活発になされ、グローバル標準を見据えた活動が行われ、各標準化に参加している。 Open Mobile Allianceにおいて、CPNS(Converged Personal Network Service)の標準が提案されている。韓国や、日本のPUCCも関わっている。 中国と日本がIEEE P1888 WGにおいて、メータリングやセンサー情報共有のための通信プロトコル「IEEE 1888」(UGCCNet)の標準化を行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 我が国の技術の強みを生かし、相互接続プロトコルや要求条件、機能アーキテクチャの策定などの分野で標準化を目指す。 このため、ITU-T IoT-GSIの議論を踏まえ将来網としての超大規模情報流通技術の要求条件を2014年までにITU-Tに提案する。
②ネットワークサービスの開発を容易にするための技術 (情報指向ネットワーク技術)	<ul style="list-style-type: none"> TTC 新世代ネットワーク推進フォーラム 	<ul style="list-style-type: none"> ITU-T (SG13)においてデータウェアネットワークングとして、2012年2月にフレームワーク文書の作成が始まる見込み。 米国では大学を中心にFIAの枠組みで研究開発を実施。 欧州はFP7プロジェクトとして複数の研究開発を実施。 アジアでは中国、韓国で研究開発が開始。 	<ul style="list-style-type: none"> ITU-Tにおいて、2013年末までにデータウェアネットワークングのフレームワークの勧告化を目指す。 また、ITU-Tにおいて、2016年までにデータウェアネットワークングの要求条件の勧告化を目指す。 このため、研究開発成果を基に逐次ITU-T SG13会合へ入力していく。
③移動通信や異種ネットワーク間接続を容易にするための技術(ID/Loc分離技術)	<ul style="list-style-type: none"> TTC 新世代ネットワーク推進フォーラム 	<ul style="list-style-type: none"> ITU-T (SG13)の次世代ネットワーク関連にて、2010年に要求条件、2011年に機能構成、2012年にIPv6の機能構成の勧告化が終了。 世界的に研究開発を実施。 アジアでは韓国、中国で標準化の関心が高い。 ITU-T(SG13)の将来ネットワーク関連にて、ID関連の標準化議論でID・ロケータ分離の議論が開始。 	<ul style="list-style-type: none"> ITU-Tにおいて、2012年末までに将来ネットワーク領域でのID関連勧告化を目指す。 また、ITU-Tにおいて、2016年までにID・ロケータ分離を含むID関連の要求条件・機能構成などの勧告化を目指す。 このため、研究開発成果を基に逐次ITU-T SG13会合へ入力していく。
④トラヒック増にとまなう消費電力の増加を抑制するための技術 (低消費電力指向コンテンツ配信技術)	<ul style="list-style-type: none"> 新世代ネットワーク推進フォーラム(標準化推進部会) 	<ul style="list-style-type: none"> ITU-T(SG13)において将来ネットワークにおける低エネルギー化フレームワークに関するY.3021を勧告化。 欧州においてはFP7 ICT Objective 1.1 The Network of the Futureの中でECONET等のプロジェクトとして研究開発が推進されている。 米国においてはFIND/FIA等のプロジェクトにおいても低消費エネルギー化についての研究が推進されている。 2010年1月にGreenTouch(www.greentouch.org)団体が発足し、キャリア、大学を中心にコアからアクセス系のネットワークに関する低消費電力化を議論。Alcatel-Lucent(Bell研)が主な推進者であるが、中国(Huawei)、韓国(Samsung、KT、ETRI)の活動も活発である。日本からはNTTが参加。 	<ul style="list-style-type: none"> 作成中
⑤高信頼なクラウドサービス基盤を実現する技術 (インタークラウド技術)	<ul style="list-style-type: none"> TTC グローバルクラウド基盤連携技術フォーラム(GICTF) 	<ul style="list-style-type: none"> インタークラウドの検討は、日本のGICTFが2009年にいち早く着手。ここ2年の間にITU-TやIEEEなどでも主要テーマとして認識されてきている。 2010年6月よりITU-T FG-CloudにGICTFからインタークラウドのユースケース、機能要件、参照アーキテクチャを提案。 ITU-T FG-Cloudの後継活動をITU-T(SG13)で行うことに決定(2012年1月)。GICTF提案はFG成果物に盛り込み済。 GICTFでインタークラウドインターフェース仕様案を作成(2012年1月)。今後ITU-T(SG13)への提案を予定。 IEEEではCCSSG(Cloud Computing Standards Study Group)において、インタークラウドのprotocol、format、process、practice、governanceを検討。国際的なインタークラウドテストベッドを提唱 	<ul style="list-style-type: none"> 標準化対象としては、インタークラウド環境でのユーザのサービス要件、アーキテクチャ、及びリソース監視/制御等の標準化を推進する。 要素技術は、内容に応じて、デジュール標準化/フォーラム標準化を使い分けるとともに、システム技術では、海外標準化団体の策定した標準等も活用し、共通化を推進する。 実装のための基盤技術として、物理アクセスやピアリングインタフェースをオープンに検討する。

(1) 標準化分野を構成するサブテーマ	(2) 標準化に関係する国内団体等	(3) 国際標準化活動の現状及び諸外国の動向	(4) 2016年頃までの標準化活動における具体的目標及びその理由
仮想化基盤層(物理的なネットワークの資源を仮想的に複数の別々のネットワークとして使用したり、複数の物理的なネットワークの資源を仮想的に統合した一つのネットワークとして使用することができるような柔軟なネットワーク利用の仕組みを提供する層)			
⑥ ネットワークにおけるあらゆる資源を仮想化し複数の多様なネットワークを独立に収容し柔軟に運用するための技術 (ネットワーク仮想化技術)	<ul style="list-style-type: none"> • 新世代ネットワーク推進フォーラム(標準化推進部会・アセスメントWG) • TTC • ネットワーク仮想化勉強会 • 電子情報通信学会 ネットワーク仮想化研究会(NV) • ITRC ネットワーク仮想化分科会 • GICTF ネットワーク仮想化分科会 	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-T(SG13)にて、ネットワーク仮想化のフレームワーク(定義・問題・チャレンジ等)を2012年1月に勧告化完了(Y.3011)。 • ネットワーク仮想化勉強会のホワイトペーパー(Advanced Network Virtualization: Definition, Benefits, Applications, and Technical Challenge)にて、ネットワーク仮想化の定義、便益、アプリケーション、技術チャレンジ等を規定。上記勧告Y.3011から引用。 • 新世代ネットワーク推進フォーラムの標準化推進部会・アセスメントWGのネットワーク仮想化サブワーキングにて経済的・社会的インパクトのアセスメントを議論中。 • IRTF (Internet Research Task Force)のVNRG (Virtual Network Research Group)が2009年より発足。日本からは仮想化ノードの活動の紹介を行う。米国・欧州を中心として議論は続行中。 • 2011年、米国を中心として、一部関連があると思われるOpenFlow技術のデファクト標準を目指す Open Networking Foundation (ONF)が設立される。メンバーは2012年1月現在51社が参加。日本からは、NEC、NTTコミュニケーションズ、富士通が参加。 • 2011年11月(研究開発が主目的の活動ではあるが)米国のGENI (Global Environment Network Innovation)にてネットワーク仮想化テストベッドのアーキテクチャ策定グループが結成。デファクト的なドキュメントの作成を開始すると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-T(SG13)にて、ネットワーク仮想化技術実現のため、要件、アーキテクチャ、有無線統合技術、応用技術等の(特にクラウドとの連携)標準化を目指す • ネットワークの仮想化が実現するプログラム性に注目し、SDN(Software Defined Network)やDPN (Deeply Programmable Network)などの定義、要件、応用技術の明確化を行うための標準化を目指す。 • ITU-Tでは、米国や欧州の参加が殆ど見られないため、欧米が注目するIETF、IRTF等での我が国の標準化活動を活性化させる必要がある。 • 日欧連携、日米連携によるネットワーク仮想化に関する共同研究開発により標準化可能な関連技術を見極め、国際的に社会経済的なインパクトの大きい標準化技術を育成するため、共同で標準化を目指す。
⑦ データセンタ資源と端末資源を仮想化するための要素技術 (クラウド基盤技術)	<ul style="list-style-type: none"> • DMTF日本支部 • SNIA日本支部 • モバイルコンピューティング推進コンソーシアム(MCPC) • GICTF 	<ul style="list-style-type: none"> • クラウドの要素技術となるサーバ仮想化技術、ストレージ仮想化技術については、それぞれの業界団体であるDMTF(Distributed Management Task Force)とSNIA(Storage Network Industry Association)が開発し公開している仕様を、国際標準化機関(ITU-T、ISOなど)や各国の関連組織が参照する方向で協調が進んでいる。 • モバイル端末などの端末に係る仮想化要素技術については、標準化に関する動向が表面に表れていない。 	<ul style="list-style-type: none"> • DMTF、SNIAについては、日本の大手ITベンダが主要メンバーとして参画しており、それぞれの日本支部を通して、業界仕様書の改訂をフォローする。
物理ネットワーク層(物理的な電気信号や光信号を伝送するための仕組みを提供する層)			
⑧ サービス多様化・省エネ化・機能効率化に対応するための技術 (光パス・パケット統合技術)	<ul style="list-style-type: none"> • 新世代ネットワーク推進フォーラム(標準化推進部会) • 超高速フォトニックネットワーク開発推進協議会 	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-T(SG15)において電気パケット光パスの議論が行なわれているところ。勧告ITU-T G.709等の一部に日本の関連技術が採用。 • 欧州においてはアルカテルが40Gbps光パケットスイッチを開発。 • 我が国においては、NICTが100Gbps光パケットスイッチを開発。 	<ul style="list-style-type: none"> • サービス多様化に対応した光ネットワーク実現のため、光パケット・光パス統合ネットワークの標準化を目指す。 • このために、2014年までに、ITU-Tにおいて光パケットネットワークのフレームワーク提案を行う。
⑨ 将来の光アクセスを実現するための技術 (光アクセス技術)	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-T、FSAN(Full Service Access Network)またはIEEEの関連標準化活動に参加する日本企業群 	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE: 2006年6月からIEEE802.3avとしてスタート。2009年9月に標準化完了。10G-EPON PHYレイヤ(光レイヤ)の標準化に特化。 • ITU-T/FSAN: 2007年11月にNG-PON Task Groupへ移行。NG-PON1は2010年6月標準化完了。NG-PON2の検討へ移行。 	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-T及びFSANにおいてNG-PON2の標準化終了。現在、NG-PON2は、要求条件をまとめたWhite paper (白書)の作成に注力。 • 2012年半ば頃からITU-Tへの提案開始。
⑩ 光ファイバ網の伝送容量限界を克服するための技術 (革新的光ファイバ伝送技術: EXAT)	<ul style="list-style-type: none"> • 光協会(IEC国内委員会及びJIS) • IEICE EXAT研究会(学会組織だが実質的には企業とNICTが中心) 	<ul style="list-style-type: none"> • IEC SC86WG3において、マルチコア増幅器の標準化の新規プロジェクト化に向けた議論が行われつつある。 	<ul style="list-style-type: none"> • システムの標準化に向け、その前提となるマルチコアファイバの評価方法、マルチモードファイバの伝送特性評価方法、マルチコア接合方式の評価方法、マルチコア増幅器の評価方法の標準化を目指す。 • このため、マルチコアファイバについては、2013年までに、マルチコア増幅器については2014年までに、研究開発成果を基にした評価技術の提案をIECに対して行う。

(1) 標準化分野を構成するサブテーマ	(2) 標準化に関する国内団体等	(3) 国際標準化活動の現状及び諸外国の動向	(4) 2016年頃までの標準化活動における具体的目標及びその理由
物理ネットワーク層(物理的な電気信号や光信号を伝送するための仕組みを提供する層)			
⑪希少な周波数資源を多くの利用者(ヒト、モノ、デバイス)で共有するための無線通信技術(高度周波数共用技術)	<ul style="list-style-type: none"> • ホワイトスペース推進会議 • ARIB 	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-R SG1、SG5において、コグニティブ無線技術の定義、利用方針についての議論が行われている。 • 米国IEEE802において、地上波TV放送と共用して無線LAN、無線PAN(数m-100mの人、物を基地局を介することなく接続するPersonal Area Network)、無線RAN(数km-10kmの大ゾーンをもつRegional Area Network)の標準化を推進中(802.11、15、19、22)。 • 米国IEEE1900(IEEE Dyspan Standards committee)において、高度周波数共用技術を実現するための要素技術に関する標準化を推進中。 • 欧州ETSIにおいて、高度周波数共用技術を実現するための要素技術に関する標準化を推進中(RRS)。 • IEEE802.11、15、19、22の委員会のなかで運営されている当該技術に関する標準化委員会において、日本は議長、副議長、セクレタリ、テクニカルエディタのいずれかの役職につき、会議を主体的に運営。 	<ul style="list-style-type: none"> • 高度周波数共用技術の実現のためには周波数共用監視用のデータベース、共存のための条件、技術基準の標準化、共通インターフェース化が必要となり、2015年までの標準化、機器認証法の確立を目指す。 • また、他システムとの周波数共用可能な無線アクセス技術(センサー、無線LAN/PAN・RAN用)システムの標準化、機器認証法についての確立を目指す。 • このため、IEEE、ETSIの当該技術に関する標準化委員会で標準化提案を推進するとともに、国内委員会(ホワイトスペース推進会議等)において、日本の技術基準、運営形態の議論、制度化を行う。
⑫多くの利用者(ヒト、モノ、デバイス)間を無線により利用シーンに応じた最大伝送速度で接続するための無線通信技術(無線アクセス技術)	<ul style="list-style-type: none"> • ARIB • TTC 	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-R SG5において、第5世代携帯電話システムの技術条件に関する議論が開始中。 • 3GPPにおいて、最大伝送速度数Gbps以上を目指すブロードバンド第4、5世代携帯電話システムの標準化が推進中。 • 米国IEEE802において、最大伝送速度数Gbps以上を目指すブロードバンド無線アクセス技術の標準化が推進中(16)。近距離無線通信技術では、数Gbps以上の伝送速度を目指す無線LAN、無線PAN技術の標準化が推進中(11、15)。 • 米国IEEE802において、M2M、スマートグリッドに代表されるヒト、モノ、デバイス間をつなぐ低速ながら、中長距離、省電力等を実現する無線アクセス技術の標準化が推進中(11、15)。高速で長距離を実現するものも標準化中(16、22)。 • 欧州ETSIは米国IEEE802とほぼ同時期、同方向でブロードバンド無線アクセス、近距離無線通信技術、M2M無線通信技術の標準化を推進中。 • 米国IEEE802、ETSI等において、ITSに代表される高速移動体に対するブロードバンド無線アクセス技術の標準化も推進中。 • 3GPP、IEEE802.11、15、16の委員会のなかで運営されている当該技術に関する標準化委員会において、日本は議長、副議長、セクレタリ、テクニカルエディタ等の役職につき、会議を主体的に運営。 	<ul style="list-style-type: none"> • 携帯電話系、ブロードバンド無線アクセス系に関しては、2015年までに数Gbps以上を伝送可能な第5世代携帯電話通信システムの標準化を目指す。 • LAN/PANに代表される近距離無線通信システムは2015年までに、最大10Gbpsを伝送可能なシステムの標準化を目指す。 • M2M、スマートグリッド系の中長距離、省電力を目指す無線アクセス技術は、2015年までに1GHz帯以下での周波数利用も含めた通信システムの標準化を目指す。 • このため、IEEE、ETSIの当該技術に関する標準化委員会で標準化提案を推進するとともに、国内委員会(ARIB、TTC)において、日本の技術基準の標準化を日本の周波数事情にあわせて行う。
⑬有線と無線双方のネットワークを融合させ、柔軟なネットワーク資源の活用と通信サービスのQoS保証を実現する技術(有無線統合ネットワーク技術)	<ul style="list-style-type: none"> • 新世代ネットワーク推進フォーラム(標準化推進部会) • TTC 	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-T(SG13)ではNGNと移動網を含む将来網の課題について標準化活動を実施中。特に網仮想化についてはフレームワーク勧告(Y.3011)が完成するとともに無線アクセス網の仮想化の議論が開始されている。 • ITU-T(SG13)において、将来網の網仮想化及び無線アクセス網仮想化については日本から寄書を入力するなど我が国の貢献度は高い。 	<ul style="list-style-type: none"> • 仮想化の利点を無線ネットワークまで拡張可能とするために、有線と無線双方の仮想化を統合的に扱う有無線仮想化技術の標準化を目指す。 • このために、2015年までに有無線統合実証ネットワーク(テストベッド)の開発を行い、その成果を基にITU-Tへ提案していく。
各層横断			
⑭ネットワークやユーザの状況に応じ柔軟かつ適切にセキュリティを確保するための技術(新世代セキュリティ技術)	<ul style="list-style-type: none"> • TTCセキュリティ専門委員会 • CRYPTREC(リストガイドWG) 	<ul style="list-style-type: none"> • ITU-T(SG17)において、サイバーセキュリティ情報交換フレームワーク(CYBEX)の標準化が完了したところ。 • IETFにおいてCYBEXの実装に関する標準化を実施しているところ。 	<ul style="list-style-type: none"> • セキュリティの状況把握に関する情報交換方式、およびセキュリティの設定に関する情報交換方式の標準化を目指す。 • このために、ITU-Tにおいて情報交換のためのフレームワークの提案を2016年までに行う。

新世代ネットワークの特徴 (電話網、IP網との違い)

～電話網、IP網、新世代ネットワークの違い～



電話網

- 特徴: ネットワークで必要となる機能のほとんどをネットワーク側(キャリア側)が有し、きわめて簡単な端末(電話機。限定的な機能だけを実装)によって音声通話を実現。
- 課題: 網側のコスト大、機能追加が困難、等。

IP網

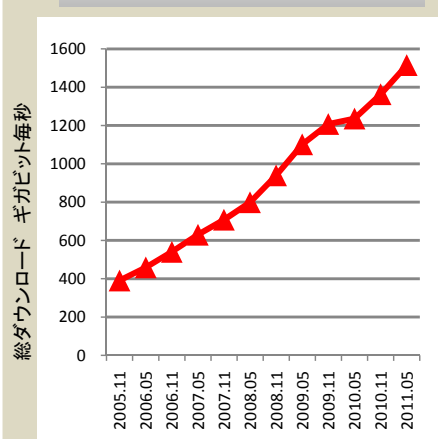
- 特徴: ネットワークは単なる情報を伝送する媒体にすぎず、パケットと呼ばれるデータの固まりを宛先に到達させるだけで、端末にインテリジェントを持たせ、データ通信を実現。接続の自由化によりイノベーションを創出。
- 課題: 高い能力の端末 (最新のスマートフォンの性能は5年前のノートパソコンとほぼ同等)、接続の自由化によるセキュリティの問題の発生、等。

新世代ネットワーク

- 特徴: 網の機能設計の自由化により、きわめて能力の低い端末(例えばセンサーデバイス)から高度な能力を持つクラウド・サーバ群を収容できるインテリジェントなノード(仮想化ノード)により、一つの網に複数の網を構築し、それぞれの機能の配置(端末側、網側)が柔軟に可能。セキュリティ問題の解決に網側が関与可能。
- 課題: 網管理の複雑さ、網コストの増大。

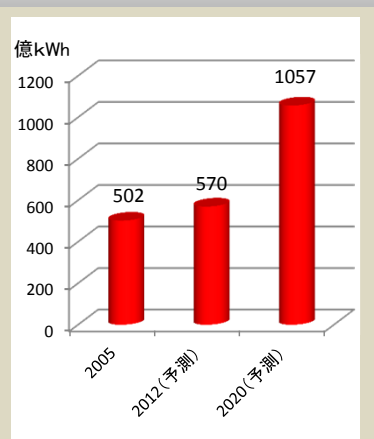
～増大する通信量・消費電力、セキュリティ上の脅威～

我が国のインターネット通信量の推移



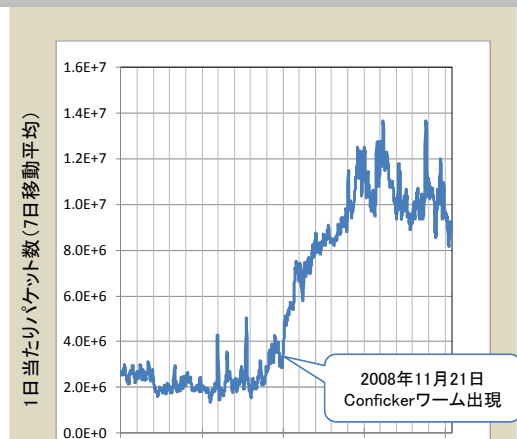
総務省我が国のインターネットトラフィックの集計・試算(平成23年9月30日)

通信分野における年間消費電力予測



「2020年におけるICTによるCO2削減効果」グローバル時代におけるICT政策に関するタスクフォース 地球的課題検討部会 環境問題対応ワーキンググループより抜粋

サイバー攻撃インシデント分析センター(nicter)におけるインシデント観測例



観測日(年/月/日)

ネットワークの超高速大容量化・高効率化が不可欠

ネットワークの高セキュリティ化が不可欠