

インターネット この10年 これからの10年

2008. 6. 10

株式会社インテック・ネットコア

荒野高志

● OCN

- ・ OCN立上げ(1996-7) **イノベーションとしてのOCNの秘密**
- ・ Arcstar (国際接続) サービス企画・立上げ(1997-1998)
- ・ Verio社 (米国Tier1 ISP) 買収(1998-1999) **ネットワークのコントローラビリティを求めて**
- ・ マルチフィード社企画・立上げ(1996-1997) **ネットv. s. コンテンツの実験**
- ・ IX戦略／ピアリング戦略(1996-2001) **ネットv. s. ネットの戦い**

● オペレーション技術

- ・ JANOG (1996-2002) **IPネットにおける運用の意義とは？ 協調と競争とは？**
- ・ Y2K/CC (1999-2000) **インターネットにおける危機管理**

● インターネットガバナンス

- ・ JPNICでのIP部門建て直し(1997-8) **国際ルールとローカルルールの衝突**
- ・ APNIC Address Policy SIG初代議長(1999-2005) **オープンなガバナンスのあり方**
- ・ ICANN Address Council (1999-2005) **全世界のstake holderを取込んだ仕組み作り**

● IPv6

- ・ NTTComにてIPv6プロジェクト立上げ(1999-2001) **日本のIPv6優位性**
- ・ Global IPv6 Summit in Japan実行委員長(2000) **世の中の潮流を作る手法**
- ・ アドレスポリシー制定(2001-2002) **日本発のグローバルスタンダード化**
- ・ IPv6移行ガイドライン、ソリューションガイドライン策定(2002-2006)
- ・ IPv6ビジネス化(2002-) **新技術を用いたイノベーションをいかに起こすか？**

● IPネットワークと社会

- ・ 日経デジタルコアアドバイザー(2002-)
- ・ ANY産業との融合／イノベーションイネーブラとしての通信インフラ論(2005-)

この10年

なぜ「インターネット」だったのか？

～ネットワーク屋からのView～

- ネットワークインフラとしては創成期、発展期を経てコモディティ化へ
 - ・ IJ最初のインターネットサービス
 - OCNエコノミーサービス（通信キャリアの参画）
 - Yahoo BB!のADSLサービス（垂直統合的モデルによる価格破壊）
 - 光アクセスサービス（本格的なブロードバンド時代）
 - ・ 共存・共栄の時代から競争・淘汰の時代へ
 - ◆ 価格競争
 - ◆ 相互接続
 - ・ 共通基盤の確立
 - ◆ アドレス・ドメイン管理
 - ◆ 標準化、運用技術
- 最近、起こりつつあること
 - ・ Winnyの登場 トラフィックの急増 → ISPの経営圧迫へ
 - ・ Skypeの登場 通信キャリアへの脅威 P2Pだからできるビジネスモデル
 - ・ 携帯インターネット
 - ・ 音楽配信→映像配信サービスの登場 放送と通信の融合のさきがけ
 - ・ Google, Amazonなどの情報処理レイヤの台頭
 - ・ インターネット上でさまざまな応用が登場しつつある ANY産業と通信の融合へ（E-commerce, ホームトレーディング、etc.）
 - ・ NGN v. s. インターネットの議論？
 - ・ 負の側面 スпам 有害情報…

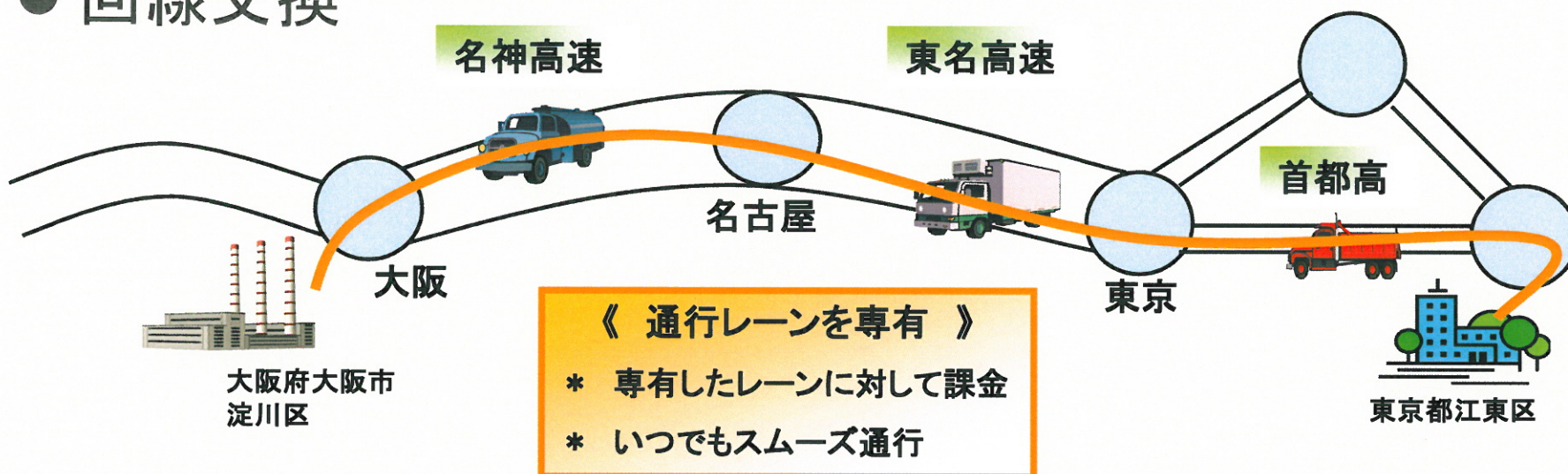
通信サービス関連年表



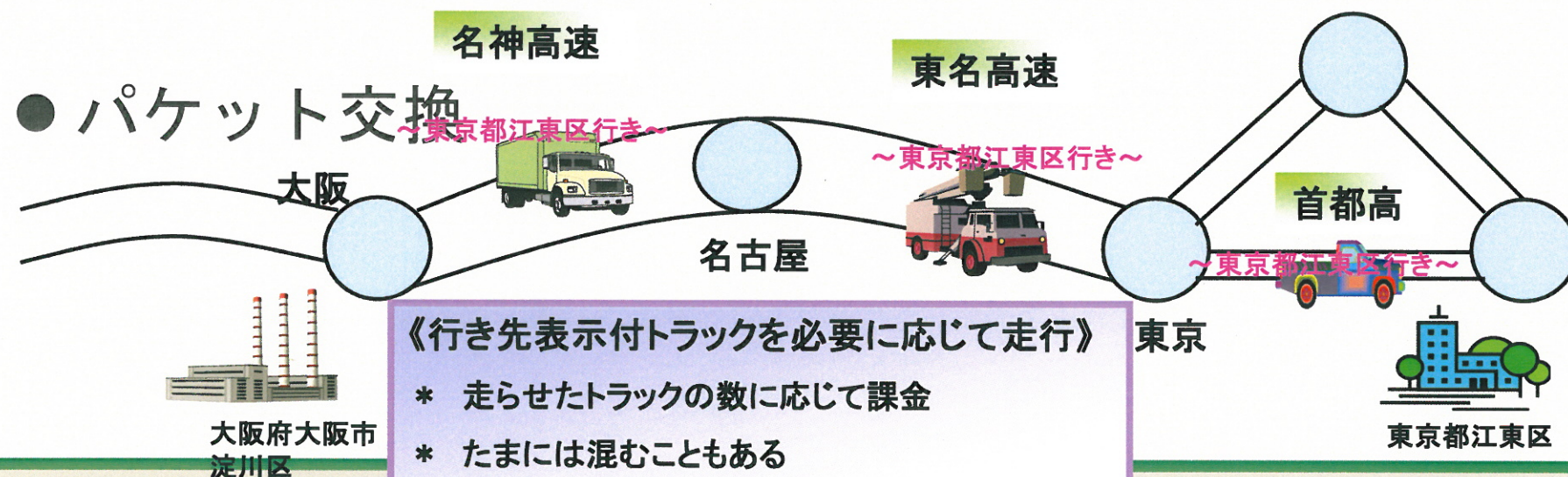
西暦	国内通信インフラ関連	インターネット関連等
1890	東京・横浜で電話開通(日本の電話創業)	
1968	電電公社によるデータ通信サービス開始 東京23区でポケットベルサービス開始	
1969		ARPANET誕生
1974	信用金庫システム開始	Vinton CerfとBob KahnがTCPの仕組みを発明
1979	DDX-C(回線交換)サービス開始 自動車電話サービス開始	アメリカの2大学間でUUCP接続を使ったUSENETを開始。
1980	DDX-P(回線交換)サービス開始	
1984	JUNETの開始	インターネットへDNSを導入
1985	第2種パケット交換サービスの開始(DDX-TP)	日本で通信の自由化により電子メールが可能になる
1988	INSネット64(ISDN)、サービス開始。	IANA設立。
1990	INS-P(パケット通信モード)の提供	ARPANETが終了。
1992	超高速(150Mb/s)専用サービスの提供開始	ホワイトハウスがインターネットに接続
1994	フレームリレーサービス開始。 各プロバイダでダイヤルアップIPサービス開始。 IJJ,専用線を使った国際インターネット接続サービス開始	W3C設立。日本で首相官邸がインターネットに接続。 Netscape Navigator が登場
1995	NTTテレホーダイサービス開始	アメリカがインターネット接続を完全商業化。IEが登場。
1996	リムネットがインターネット電話サービスを開始。 NTTドコモがパケット通信「DoPa」サービス開始。	NTTがインターネット接続サービス「OCN」開始
1997	PHS 32kbps データ通信サービス開始	
1998	PHS 64kbps データ通信サービス開始	NTTドコモがiモードサービスを開始。
1999	長野県で国内発のADSLサービスが開始	DDI系セルラー8社とIDOがEzweb、Ezaccessサービスの提供を開始
2000	NTTなど各社、DSLサービスを本格スタート NTT東西、ATM専用線サービススタート	IJJが「IPv6」サービスを開始
2001	NTT東西 光・IP通信網サービス「Bフレッツ」を開始	
2002	NTT-ME、050の新番号によるIP電話サービス開始	ブログが流行
2003	Au、「CDMA 1X WIN」を開始。	

回線交換とパケット交換（高速道路のたとえ）

● 回線交換



● パケット交換



- ISDN (Integrated Services Digital Network)

- サービス統合デジタル網
- ITU-TS (国際電気通信連合・電気通信標準化セクタ) のIシリーズで標準化。
- 制御用のDチャンネル、通信用のBチャンネルを使用し、通信を行う。
- 日本ではNTTが「INSネット」の名称でサービスを提供。

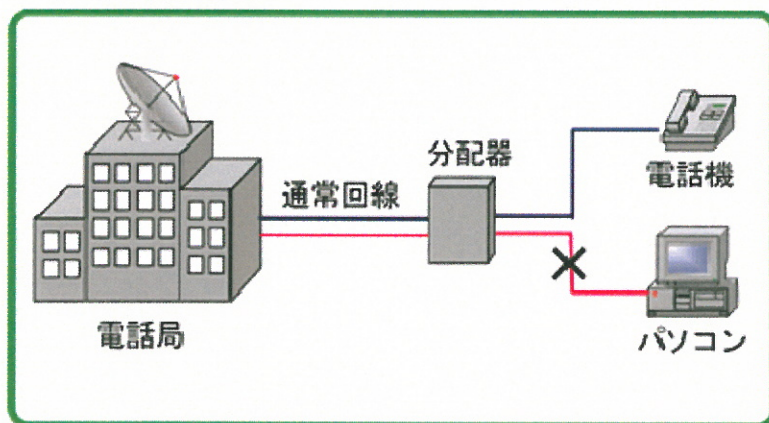
⇒ INSネット64 : $2B+D = 64\text{Kbps} \times 2 + 16\text{Kbps}$ のチャンネルを利用。

INSネット1500 : $23B+D = 64\text{Kbps} \times 23 + 16\text{Kbps}$ のチャンネルを利用。

【メリット】

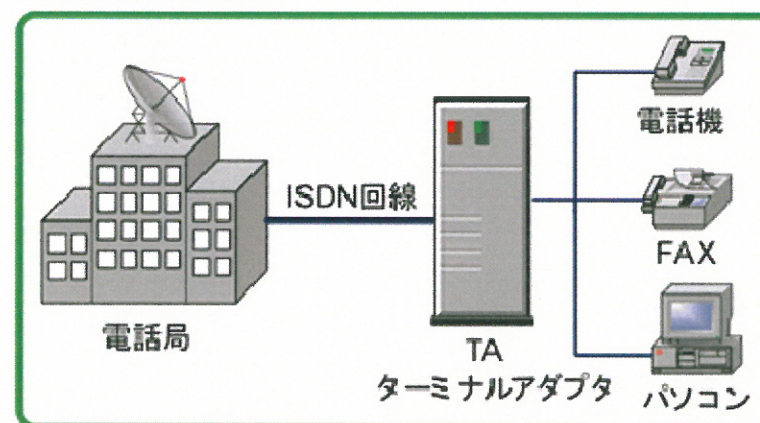
独立した論理チャンネル (Bチャンネル) を利用することにより、同時に複数のデータ通信または音声通信を行うことが可能になる。

▼電話回線

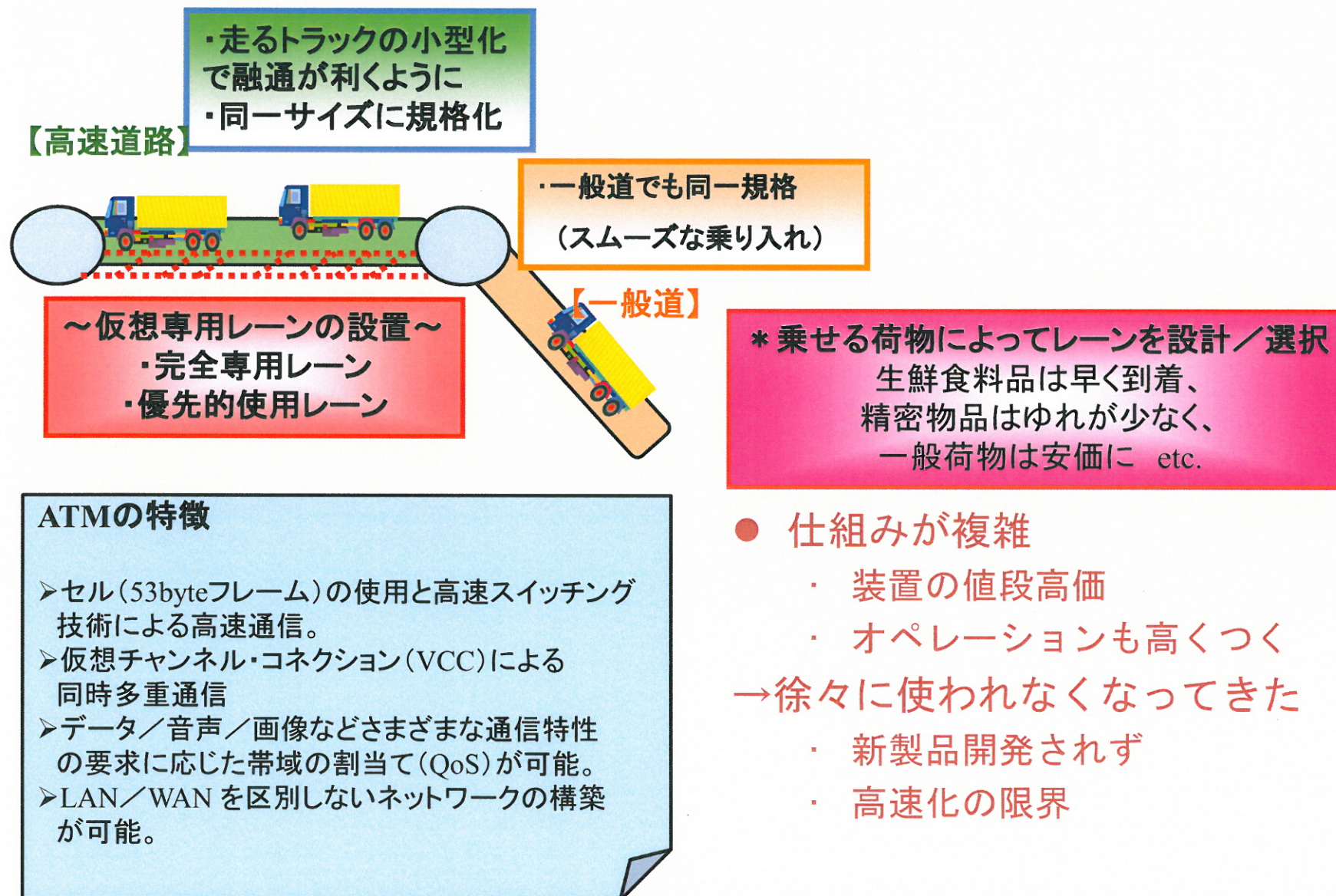


電話回線かパソコン通信中かどちらかのみ
パソコン通信も低速

▼ISDN回線



3つの通信器のうち2つを常時同時使用可能。
(例: 電話とFAX、FAXとPCなど)



- Internet Protocolの略

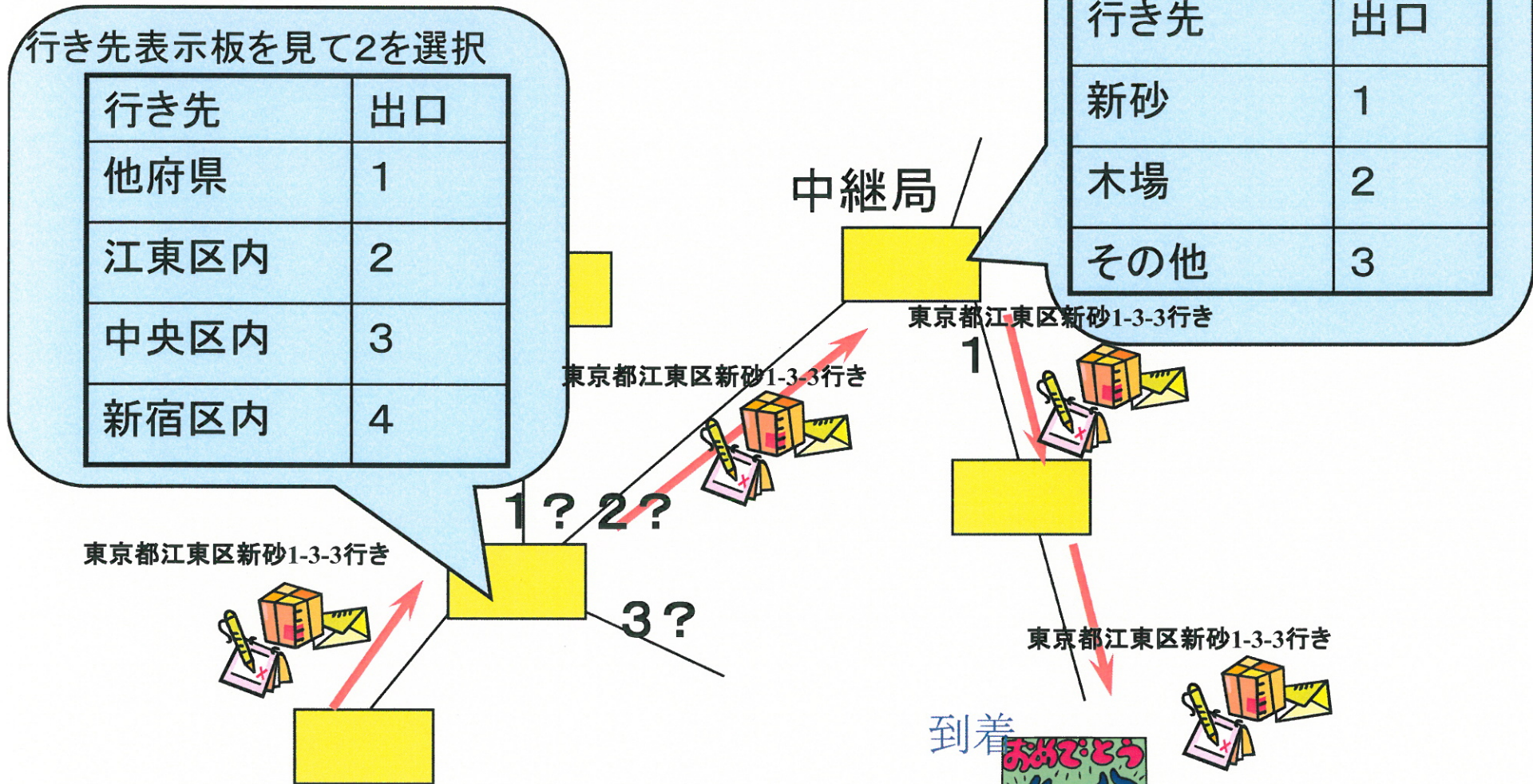
- ・ Protocol = 通信手順とも呼ばれる接続方式や制御方法の取り決め

- 一連のデータをパケット（小包）に分けて配送

- 配送先、配送元、経由地などの場所を示すためにIPアドレスを用いる

- ・ インターネット上の住所のようなもの
 - ◆ インターネット上で届くすべてのものにIPアドレスが付与されている
 - ◆ ルータは‘destination address’を経路表を参照にしながら、パケットを配送していくことにより動作
 - ◆ IPアドレスがないとインターネットは動作しない
 - ◆ NIC(Network Information Center)が一元的に管理することにより、アドレスのユニーク性を保証
- ・ IPv4（現在使われている規格）では32ビット
 - ◆ x.x.x.x (x=0~255)で表記
 - ❖ 例： 203.139.160.19
- ・ IPv6では128ビット

パケットの配送のアナロジー



IPアドレスは住所のようなもの
パケットフォワーディングは小包の配送のようなもの

さてインターネットの本質ってなんだろう？



- IPが主流になった理由は？？
- 資源効率
- アプリがネットから独立
- 装置や標準化
- オープン性と自立分散ネットワーク
- 資源管理

- パイプの中のトラフィックの通し方
 - ・ 帯域を分割し、固定的にチャンネルに割付け
 - ◆電話、専用線
 - ・ パイプは共用
 - ◆IP（インターネット含む）、FR
 - ◆ATMはこの中間
 - ・ 新幹線の自由席(IP)と指定席(専用線・電話)に例えられる
- 資源効率が高い
 - ・ 空いているところから順につめられる
- リソースの利用コストが安くなる
- 逆に品質保証などは難しい。

自由席型(IP)は指定席型（電話／専用線）に比べてコストが安い

- 新幹線サービスを提供する立場として、自由席にVIPにどう安定して着席してもらえるか？？
- VIPにはバッジをもってもらうなどして識別する
- 乗車口の前に優先搭乗列を設ける
 - ・ 優先搭乗分だけで満席以上の人が押し寄せたら？
 - ・ みんなを少しずつ待たせることになるかも？
- 自由席の中にもVIP用シートを仮確保し、非VIPにはだれも座らないことがわかった時点で着席してもらう
- 次の列車に乗ってもらう
- IP通信上でも同様のアイデアが実現されている
- ただし、どれも完全なコントロールは不可

- 従来の電話や専用線での品質の考え方と、最近のIPでの品質の考え方とは根本的に違う
 - ・ 従来の電話・専用線での品質の考え方
 - ◆ リソースを占有しているため、その中での安定度や故障回復時間などの基準が基本的な品質基準
 - ◆ 品質は装置に設計として作りこむもの
 - ・ IPなどでの品質の考え方
 - ◆ リソースを共有するので、他ユーザの通信など外部要因により、品質が変化
 - ◆ 基本はベストエフォート。運用技術で品質担保
 - ◆ 品質基準は多様
 - ❖ 可用性
 - ❖ 帯域
 - ❖ 遅延、etc.
 - ❖ いくつかは矛盾しており、必ずしも両立しない
 - ◆ SLAサービス (Service Level Agreement)
 - ❖ 技術・仕組みでは完全には保証できないため、実質的には返金サービスともいえる
 - ❖ 空いていれば問題ないのだが...

● 品質達成の難しさ

待ち合わせて目的地に行くという場合を想定



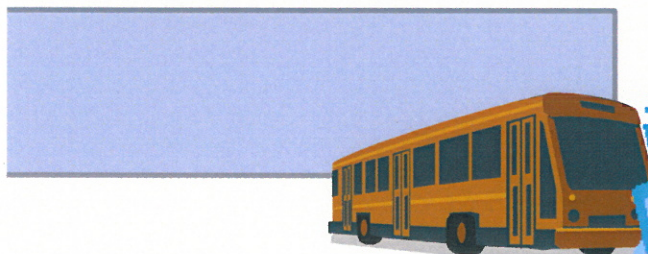
ベストエフォートの交通手段

①

来ないから
見捨てよう

- ・時間的には短縮
- ・目的地に行けない人もいる。
〔RTTは小さい
パケット欠損度大〕

ベストエフォートの交通手段



到着

②

ちょっと待って
から皆で行こう

- ・時間は余計にかかる。
- ・より多くの人が目的地に到着
〔RTTは大きい
パケット欠損度低〕

- 課金方式と設備計画は通信業者にとっての生命線
 - ・ 狭い意味での通信業者はリソースの切り売りがその基本的ビジネスモデル
 - ◆ リソースとは通信路、通信設備など。コストとしては、これにオペレーションコストなどがかかる
 - ・ 課金方式＝リソースの値付け方式
 - ・ 設備計画＝需要に基づいたリソースの準備
 - ◆ ピークをどうみるか、提供エリアをどうするか、etc.
- 本来は利用したリソースを正確に反映した課金が原則的
 - ・ 例：昔の電話： 距離依存、通信量（時間）に応じた課金
- 最近ではこの課金の本来的な原則が完全に崩れている
 - ・ IPなどのパケットサービスが主流
 - ◆ リソースを占有しないため、どうリソース使用量を計測するかが問題
 - ◆ インターネットなどのサービスでは対地を特定するのが面倒
 - ❖ 個々のパケットを追跡して、その対地とパケット量単位に課金するシステムは実際には構築不可能
 - ・ 通信業界の競争原理
 - ◆ 定額制などユーザに魅力ある課金体系を提示しないと競争に勝てない

- アプリが利用場所・方法・端末を選ばない = レイ
ヤ独立性が高い
 - ・ 同一のwebサーバが、PC、PDA、冷蔵庫などの異なるweb clientに対し、全く意識せずにコンテンツ提供できる
 - ・ 同一のwebサーバが、オフィスの高速有線LAN環境、ホットスポットなどの無線環境などのネットワーク状況を、全く意識せずにコンテンツ提供できる
 - ・ 同一のwebサーバが、国内、海外、オフィス、家庭など全く意識せずにコンテンツ提供できる
- アプリ側での個別対応が必要なくなるため、アプリ開発コストが激減



● デファクト標準

- ・ よいものが使われていく
- ・ 動くものがすべて
- ・ 世の中の早い動きにあわせた製品開発
- ・ IETF (Internet Engineering Task Force)
 - ◆ $\Leftrightarrow$ ITU, ISOでの標準化
- ・ rough consensus and running code

● オープン性と自律分散ネットワーク

- ・ グローバルにシームレス（つながり目がない）である
 - ◆ ネットワークにつなげれば全世界と通信できる
 - ◆ 特別な手続きなく世界中につながる
- ・ だれでもサービス提供できる
 - 既存概念を打ち破るビジネスチャンス／モデル
 - ◆ Google, Amazon, Skype...

● 自立分散ネットワークが互いに協調して全体を構成

- ・ トラブルの際には影響が波及
- ・ コーディネーションの必要性
- ・ インタネット上の各種資源の管理もボトムアップベース
 - ◆ 「インターネットガバナンス」

さて、これからの10年は？

～IPv6、産業上のイノベーション、時代の大変革～

● 技術をトリガーに社会が変わる

- ・ 生活、文化、政治、制度、価値観、すべてが変わる
- ・ 灌漑技術： 狩猟→農耕、村落の成立
- ・ 印刷技術： 知識の流通、宗教革命、ルネッサンス
- ・ 蒸気機関： 蒸気船・鉄道の発明、工業化社会、画一化社会
- ・ コンピュータとIP通信は何を起こしつつあるか？ 何を起こすか？
- ・ A. トフラー： 第一の波（農業）、第二の波（工業）、第三の波（知識）。
- ・ P. ドラッカー： 数百年に一度の大変革が2020年に完了。変革期は50年程度の時間を必要とし、最後に加速する

イノベーションが鍵

- 目指すべき次の社会はいかなるものか？
 - ・ 文化、宗教、倫理が舞台の中央に（アルビン・トフラー）
 - ・ 経済より社会（ピーター・ドラッカー）
 - ・ サプライチェーンが国家間の争いを止める（トーマス・フリードマン）
 - ・ コンセプチュアル社会（ダニエル・ピンク）
 - ・ 環境対策と経済発展の両立（アル・ゴア）
 - ・ 多様化、個性化、・・・
 - ・ 前向きの時代から後向きの時代へ ...
- どう次社会をデザインするのか？ その中のネットのありかたは？
 - ・ 例：国際競争力の議論→そもそも国家のありかたは？
 - ・ 例：中立性の議論→何が優先順位が高いのか
- もっとも優先順位の高いものはなにか？
 - ・ イノベーション創出と考える（仮説）

- ITをツールとしてANY産業をユビキタス通信プラットフォームの上で最適化する
 - ・ Virtualなコンピュータの世界だけでなく、「もの」からの情報を利活用し、Realな世界の実業に生かす
 - ・ 産業間の情報のやりとりも可能に
 - ・ ローカルミニマムではなく、よりオプティマムな解を
 - ・ グローバルな競争に勝つための日本の戦略として
- イノベーションをいかに起こすかが鍵



*)ここでは「ユビキタス」は「いつでも、どこでも」というよりは「あらゆるものがつながる」という意味で使っています

- 通信業界は産業側、ASP (Application Service Provider) のためにインフラを用意せよ

- ・ (ユーザのためには: ASPを多数競争させ、ユーザの選択肢を広げる)

- 産業側のネットワークへのニーズ

- ・ 現状: 産業側は現行の通信インフラにあわせて、アプリを作る
→ インフラがイノベーションの起こる範囲を限定してしまっている

- ・ 潜在的ニーズ

- ◆ 品質保証
- ◆ 完全なセキュリティ
- ◆ 通信にたいしての責任が明確であること
- ◆ さまざまな「もの」をつなげるようにしたい
- ◆ 安く
- ◆ 広い範囲で

このうちのいくつかは今のインターネットでは達成不可能

→ **インターネット+α ?**

情報流通プラットフォーム全体構想



さまざまな情報交換を促進することにより
安心・安全・快適な地域密着サービスを支援

プロダクト販売からサービス提供へ
顧客との接点を継続できるビジネスモデル
への視点の変換

異業種連携
情報の活用



共通サービス
提供

プラットフォーム/ミドルウェア提供事業者

家電メーカーなどxSPが
自身でアドレス取得し、
それをサービスに利用

Closed Net to Home
サービス毎のアドレス利用で
セキュリティ強化

サービス多重/QoS

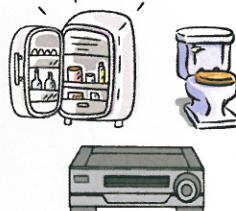
家庭



ISPサービス
Web, Mail, カメラ



リモートアクセス
Web, Mail, GW



道路、公園
河川・海岸などの
パブリックスペース

街頭全体監視
河川監視
海岸監視
施設管理



学校

学校監視
コンテンツ配信
ファシリティ管理

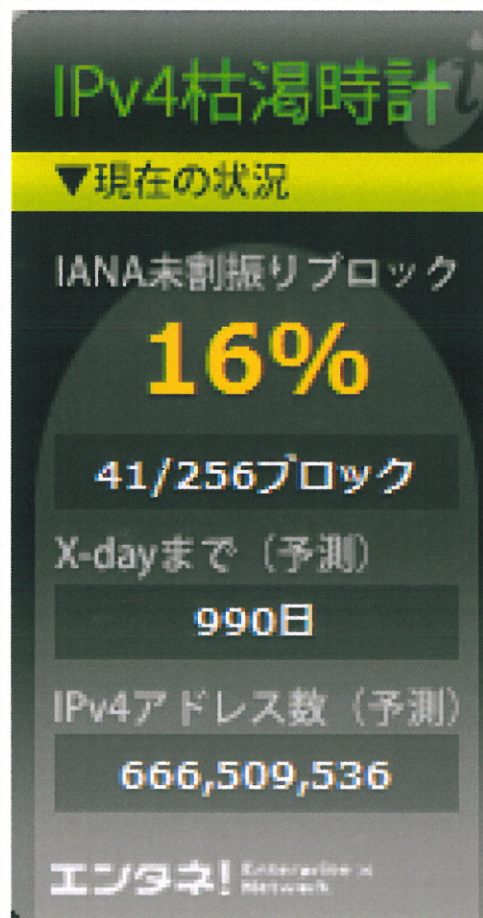


企業イントラネット
工場など

企業間エクストラネット
& リモートアクセス



ついに1000日を切った！



(5月9日現在)

枯渇時計無料配布中

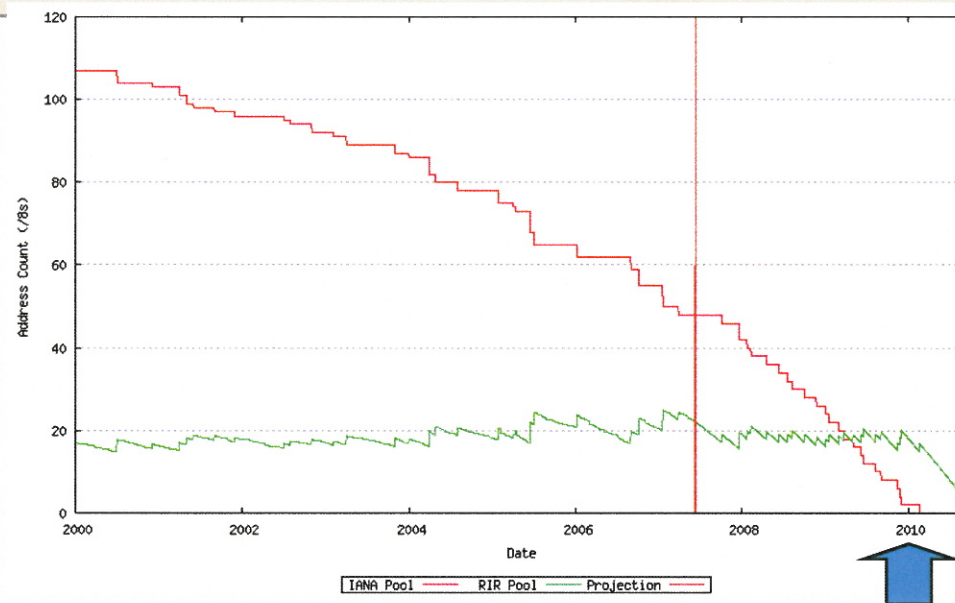
IPv4アドレス枯渇



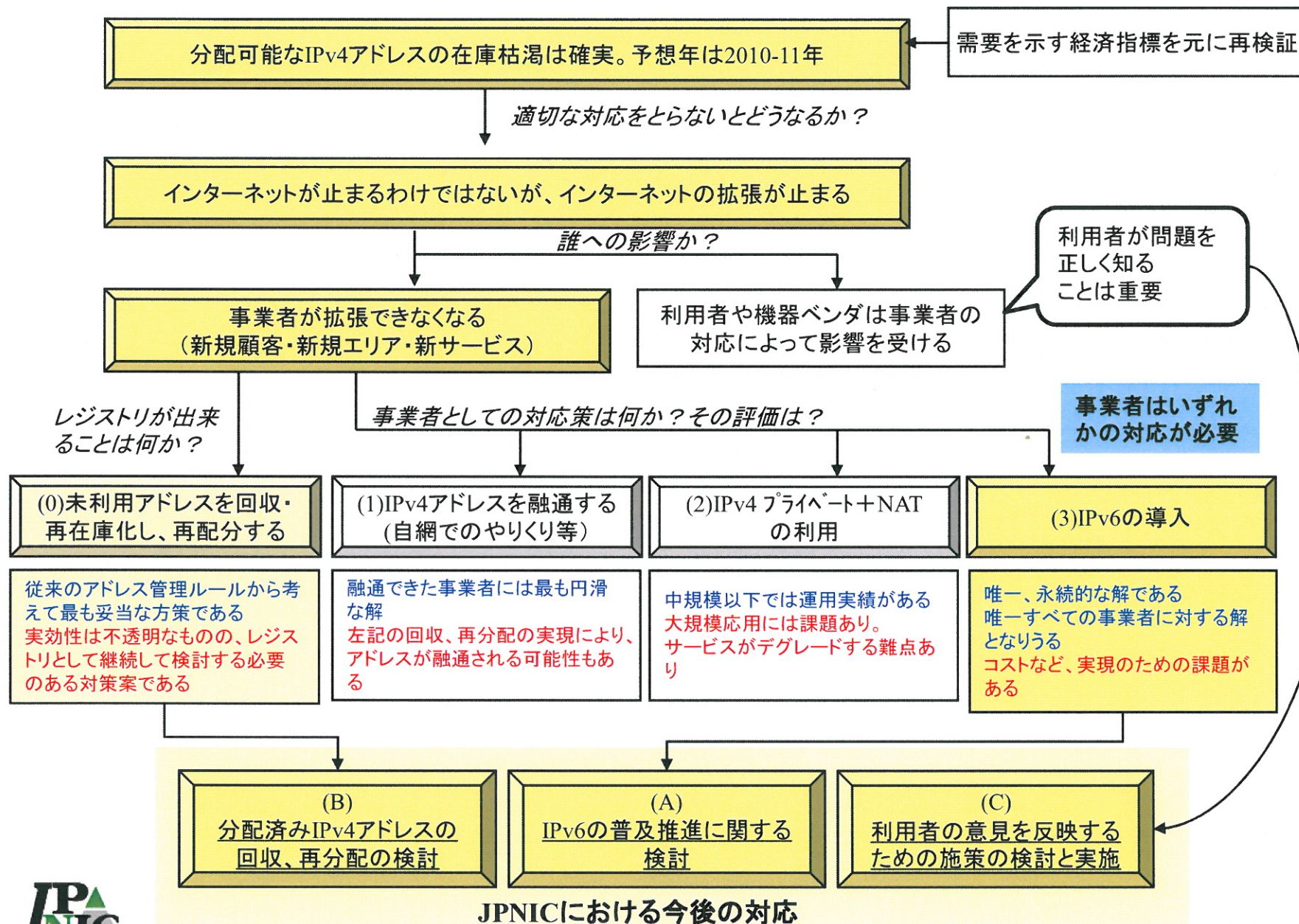
- 2011年に新規割振り分の在庫が世界的に枯渇

- 何が起こるか？

- ・ インターネットが止まるわけではないが…
- ・ ISPの拡張ができなくなる
 - ◆ 顧客が増やせない、エリアが広げられない、新規サービスが立ち上げられない
- ・ iDCも増設できない
 - ◆ アドレスに余裕がある業者との差が問題になるかもしれない
- ・ 新規参入ISP、iDCが困る
 - ◆ 少なくとも1つはglobalアドレスが必要である
- ・ 企業は？
 - ◆ 新規サイトで、DMZやサーバが立てられない、インターネットVPNが使えないなど



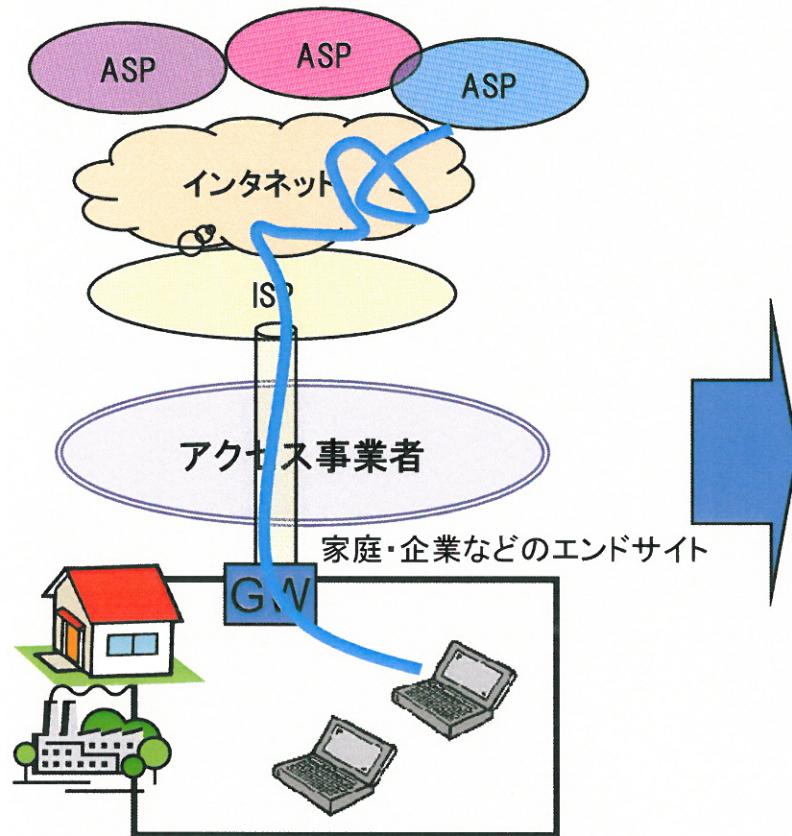
JPNIC v4アドレス在庫枯渇報告書 2007.12



- IPv4アドレスは早晩枯渇する→リスク管理としてとらえるべし
- 量の変化→質の変化になる
 - ・ アドレスの使い方の変化
 - ◆ IPv4 : ISP経由の割当のみ。アプリケーションはそのアドレスを共用
 - ◆ IPv6 : xSP (ex. 情報家電サービス、医療サービス) が独自のアドレスを取得できる。サービス単位のアドレッシング／ネットワークという新しい考え方
 - 識別性、管理性に影響
 - ・ コンピュータネットワーク→ノンコンピューターネットワークへ
 - ◆ IPv4=43億個のアドレス < 世界人口
 - ◆ IPv6=すべてのものをシームレスに接続できる
 - ◆ Ex. センサーネット、家電ネット、交通関連ネット...
 - ◆ 情報の利活用が本質
 - ❖ 「もの」から得られる情報をどう生かすか？
 - ◆ 「もの」の使い方がわかる、「もの」の状態がわかる、「もの」の位置がわかる...
 - ❖ 「もの」を遠隔からどうコントロールするか？

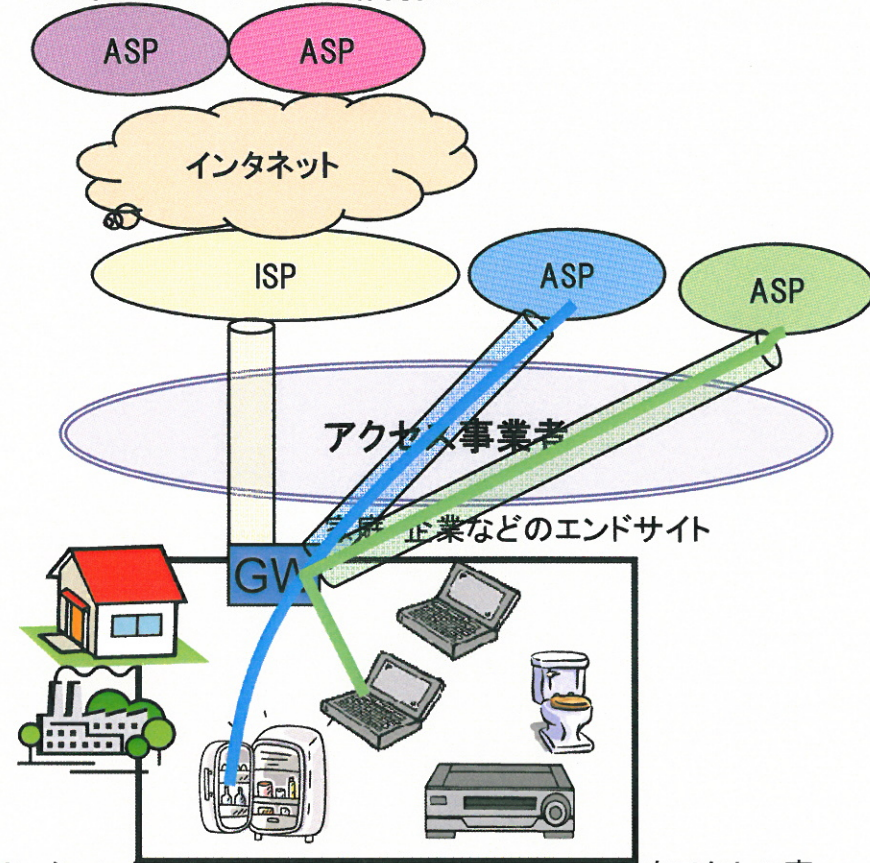
アプリケーションサービス提供のためのネットワークモデル *i*NetCore

インターネット指向モデル



- パケットがどこを通るかわからず、品質・安定度に問題あり
- DoS攻撃などに対し完全なセキュリティ対策は実現不可能
- アプリサービス提供品質の責任の所在が不明確

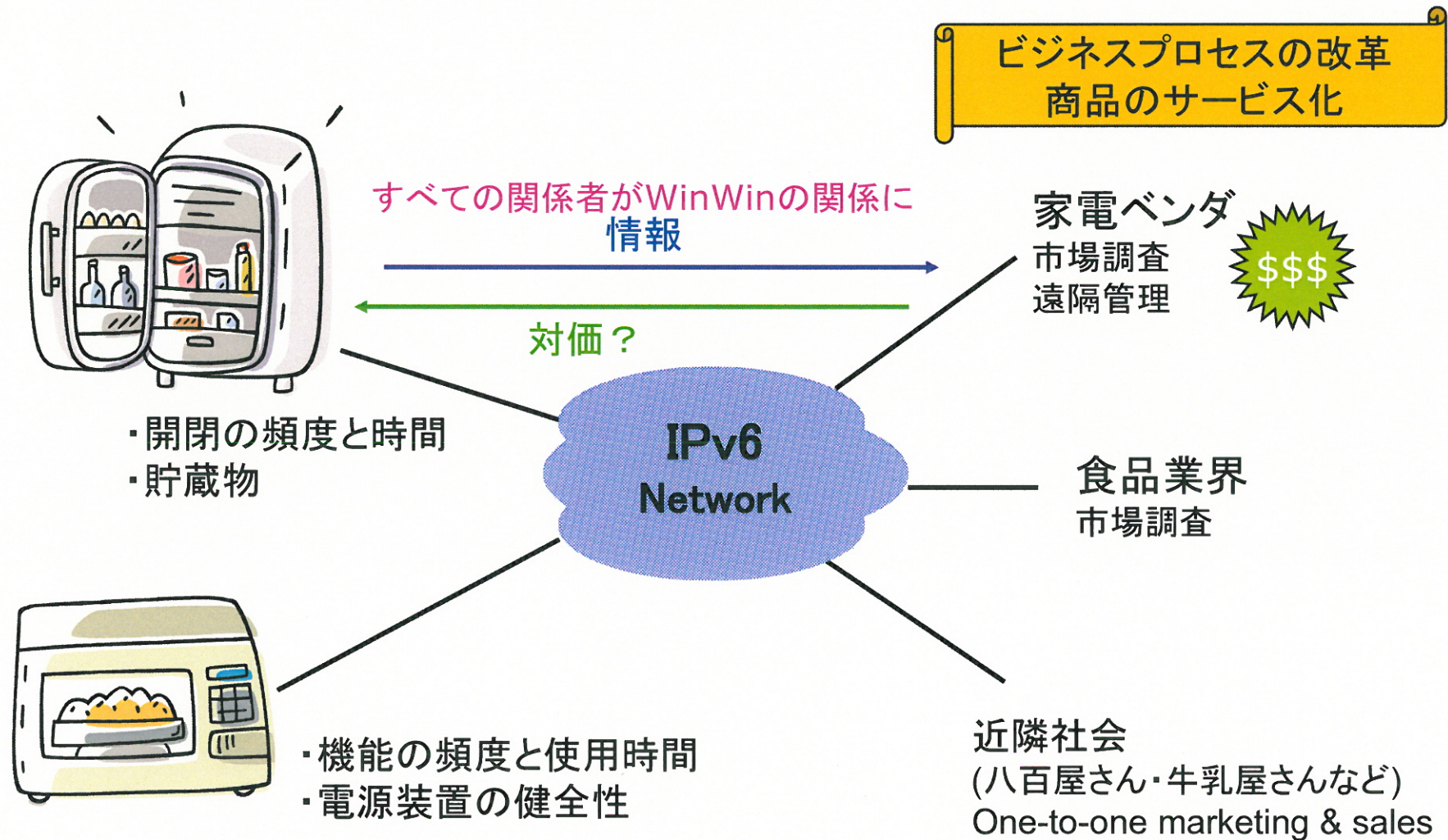
次世代アクセス網指向モデル



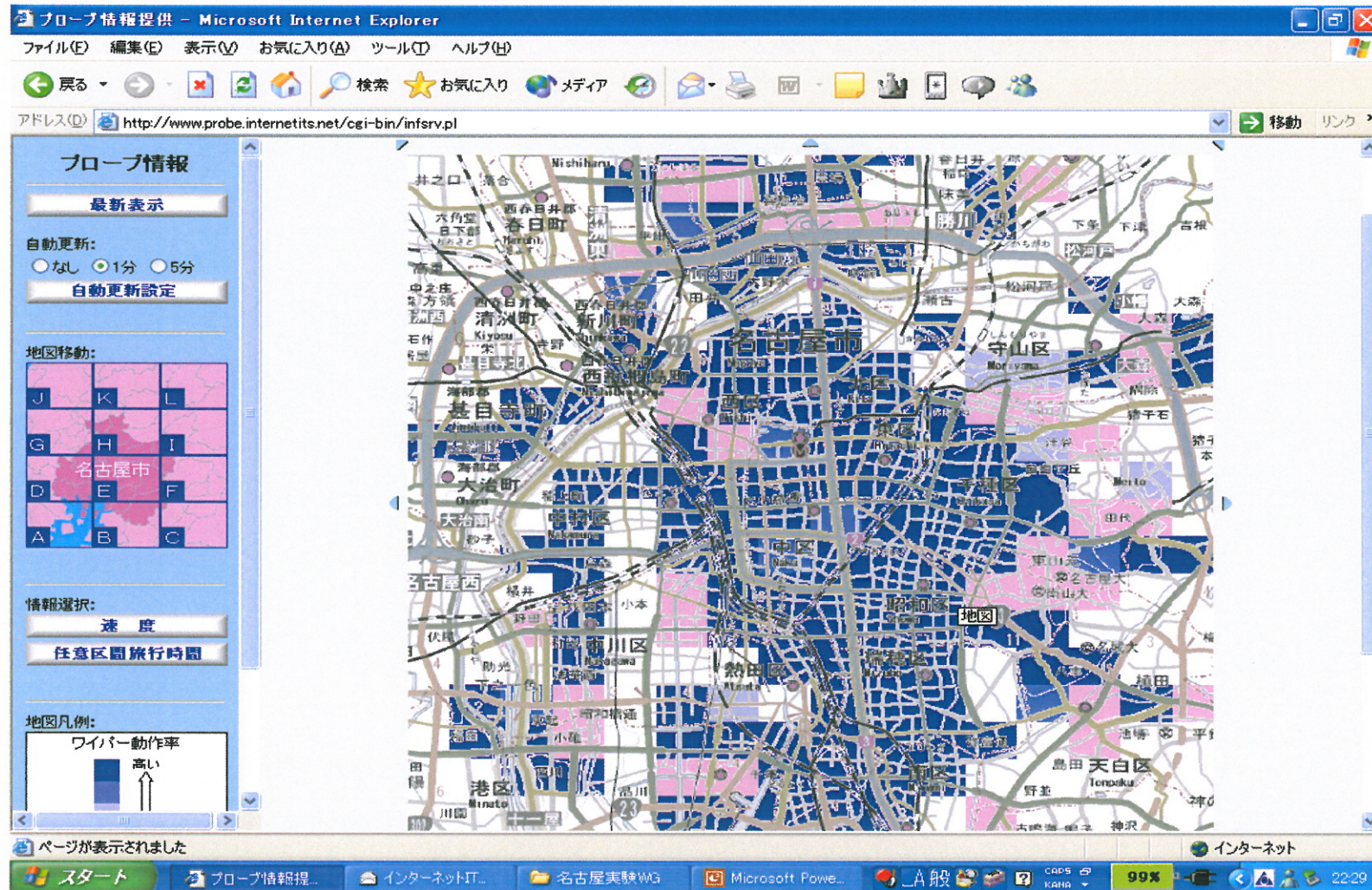
• ミッションクリティカルなアプリケーションサービスをアクセス事業者がエンドサイトに直結

- 各々のサービスはクローズドネットを提供可能であり、セキュリティリスクは限りなく低い (Closed-Net-to-Home)
- アクセス事業者がQoSなど品質について保証可能
- IPv6を用いればASPが自身で取得したアドレスを用いてエンドサイトの機器の管理が可能

《サービス事例》 家電への応用



《サービス事例》 気象情報システム



(Provided by WIDE project)

Copyright © 2008, Intec NetCore, Inc., All rights reserved.

- すべての「もの」がシームレスにネットワークに
→ これが意味するものは？

モデルへのパラメタ入力

RFID/IPv6による実体のとりこみ

- より容易な入力手段
- 従来は取り込めなかったような情報の取り込み

計算機プログラムは実世界の実体を
モデル化・シミュレーションするものである

モデル化／シミュレーション

シミュレーションの精密化

- 粒度の細かいモデル
- タイムリーなシミュレーション



フィードバック

より有効なフィードバック

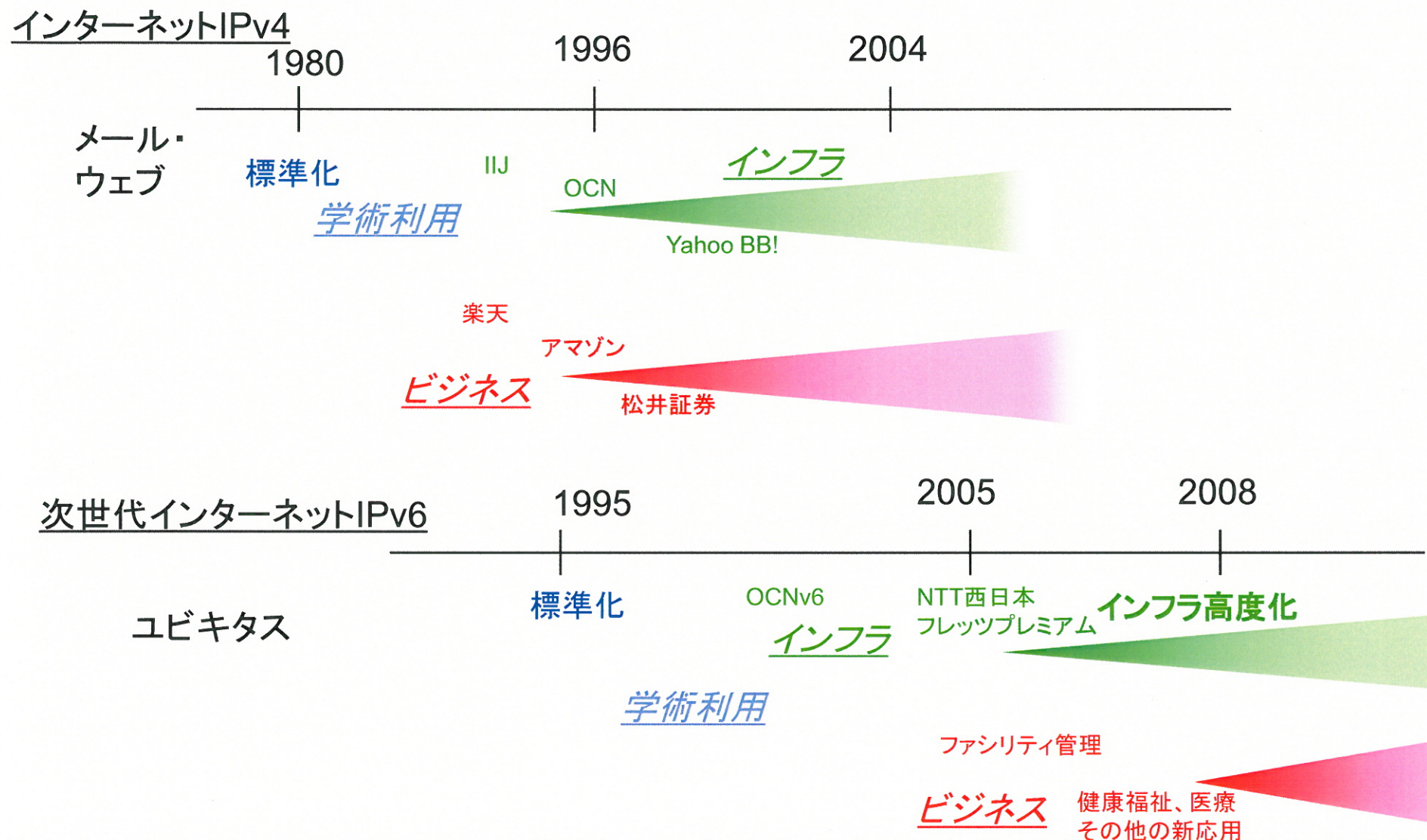
- より精密に
- タイムリーに

企業応用では、プロセス改善・
新サービス応用につなげて効果がでる

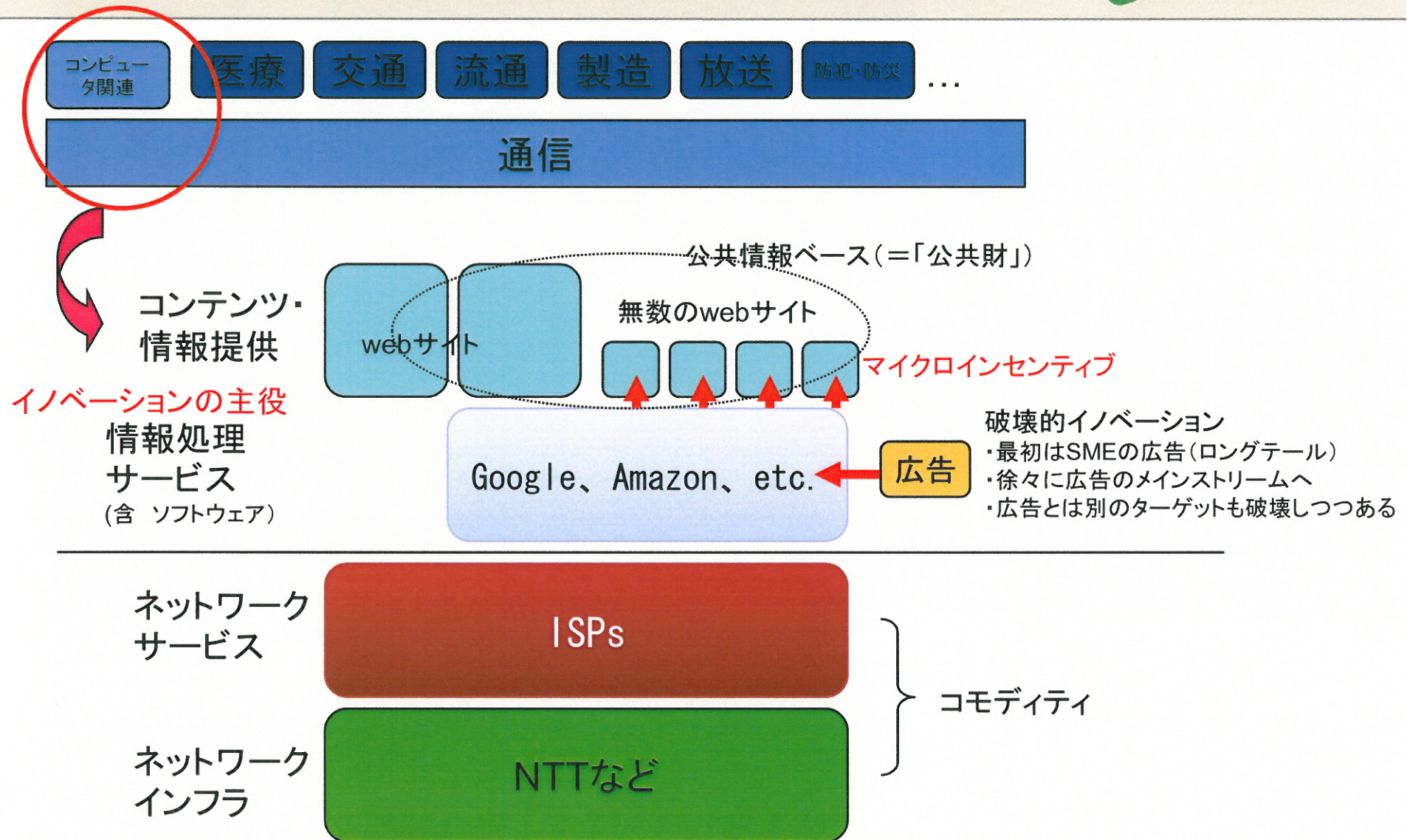
- ほとんどすべての産業はモノを媒介として成り立っている
- モノからの情報がやり取りができるということは…
- 製造業の製造プロセスが変わる
- 製造業が製造サービス業へ
- 小売業が大改革
 - ・ 製造業と急接近
- 産業の分類や枠が変わる
- すでにこれはおこりつつある

→大変革期の予感

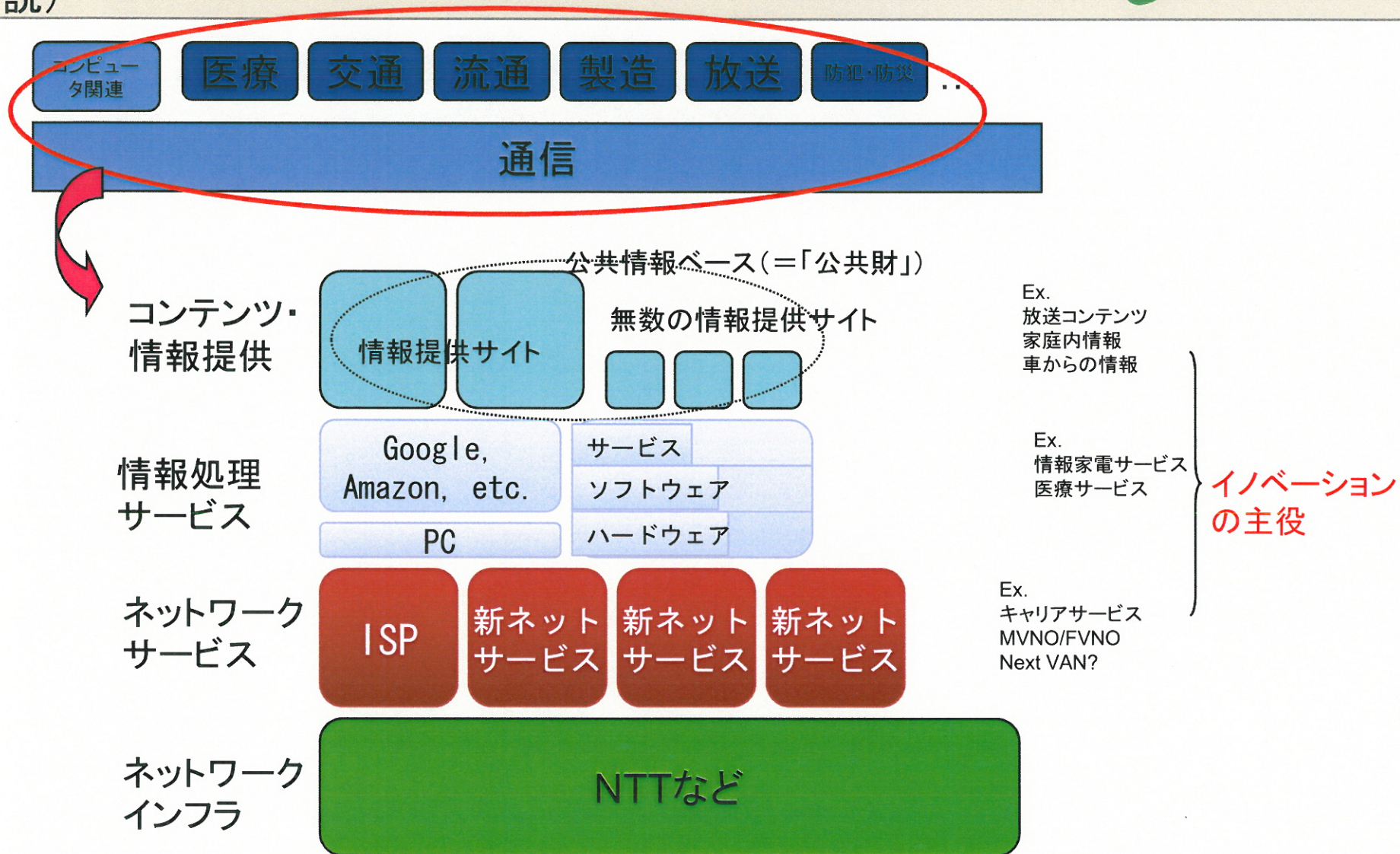
ビジネスタイムライン



コンピュータエリアにおけるアーキテクチャ（現状分析）



ANY産業融合におけるサービス提供アーキテクチャ（仮説）



- 情報提供者

- ・ 提供に対しなんらかのインセンティブを受ける
- ・ プライバシーは守られる
- ・ 公序良俗に反しない限り、提供は制限されない
- ・ プラットフォームを選択できる ...

- 情報処理サービス

- ・ エンドユーザに対してサービス提供を行う
- ・ 多様なビジネスモデルをとりうる。そこが競争力の源泉

- ネットワークサービス

- ・ 要求する応用に対し、リソース（帯域、アドレスなど）を制限なく、適正な価格で提供する
- ・ すなわち情報処理サービスの新サービス可能性や新ビジネスモデル可能性に対し、最大限のバラエティをもってサービス提供する

→アプリケーションサービス単位の識別性が不可欠

- ネットワークインフラ

- ・ 安価で安定したトランスポートを提供する
- ・ ユニバーサルリティ

- 競争環境の変化

- ・ 従来は同一レイヤ・同一業種での競争が主であった
 - ◆したがって、規制や政策もその範囲で議論すればよかった
- ・ 最近はどうレイヤの企業、違う分野に強みをもつ企業間の競争が起こっている
 - ◆例： コンテンツ→通信、通信v. s. 放送、情報処理→広告業界
 - ◆したがって、同一業種間の公正競争担保にはあまり意味はない。むしろ、垂直統合を含めた自由な競争が起こりうる環境を提供すべきである

- イノベーションとの関連

- ・ 当初、垂直統合型がブレークスルーを起こす可能性が高い
 - ◆機能的要件が支配な時期
 - ◆インターフェースが固定でなくてもよい。コストを転化しやすい。
- ・ 将来的には独占的な垂直統合型はイノベーションを阻害する可能性がある
 - ◆価格的な要件が支配的になると、うまく条件を整備しておけばモジュラー化、水平分業化が促進される
 - ◆ローカルミニマムにならずに将来モジュラーな形に展開できるようなトランジションパスも必要

IP (IPv6) って？



IP	蒸気機関
IP／インターネット当時、他にも同等（に見える）ものはあったが、結局大きな差に ・ v. s. パソコン通信、ATM/FR IPv6は新規技術というよりIPv4の改良版？ IPv6は破壊的イノベーションか？	登場当時、他にも動力はあった馬 同時期にスターリングエンジンという技術も発明されたが使われなかった ワットの蒸気機関は改良版？
来るべきユビキタスソリューション／プラットフォーム上で多くの応用がイノベーションとなる イノベーションのenabler？	交通機関や工場への応用によりイノベーションとなる イノベーションのenabler
IP (IPv6) はイノベーションだったという歴史的な評価？	蒸気機関はイノベーションだったという歴史的評価

ご清聴ありがとうございました

－ ご質問・お問い合わせ先 －

E-mail : info@inetcore.com

URL : <http://www.inetcore.com/>

IPネットを活用した
技術戦略支援は
ネットコアで