

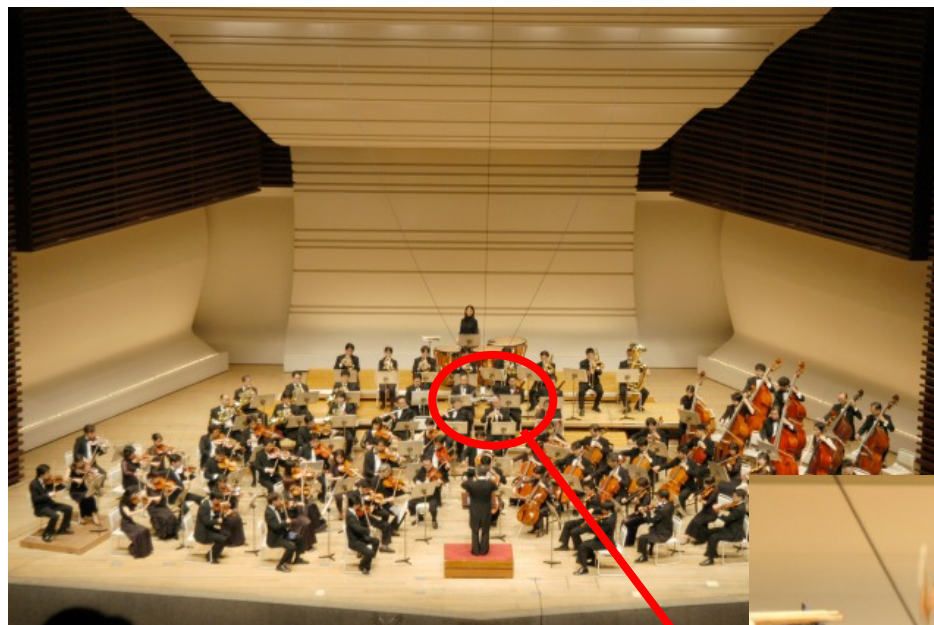
IPネットワーク この10年 これからの10年

2006.10.3

株式会社インテック・ネットコア

荒野高志

自己紹介



自己紹介 ネット関連お仕事

- 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年を振り返って

- 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？

さて、ここでIPという技術について復習

IPとは?

- 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、経路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

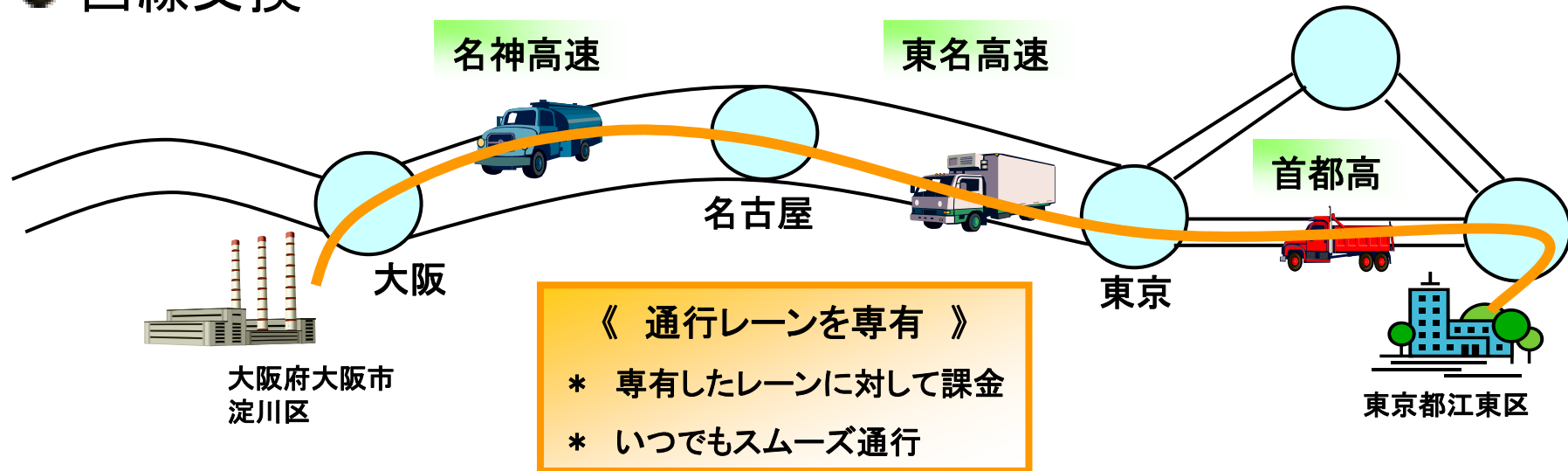
- x.x.x.x (x=0~255)で表記

- 例: 203.139.160.19

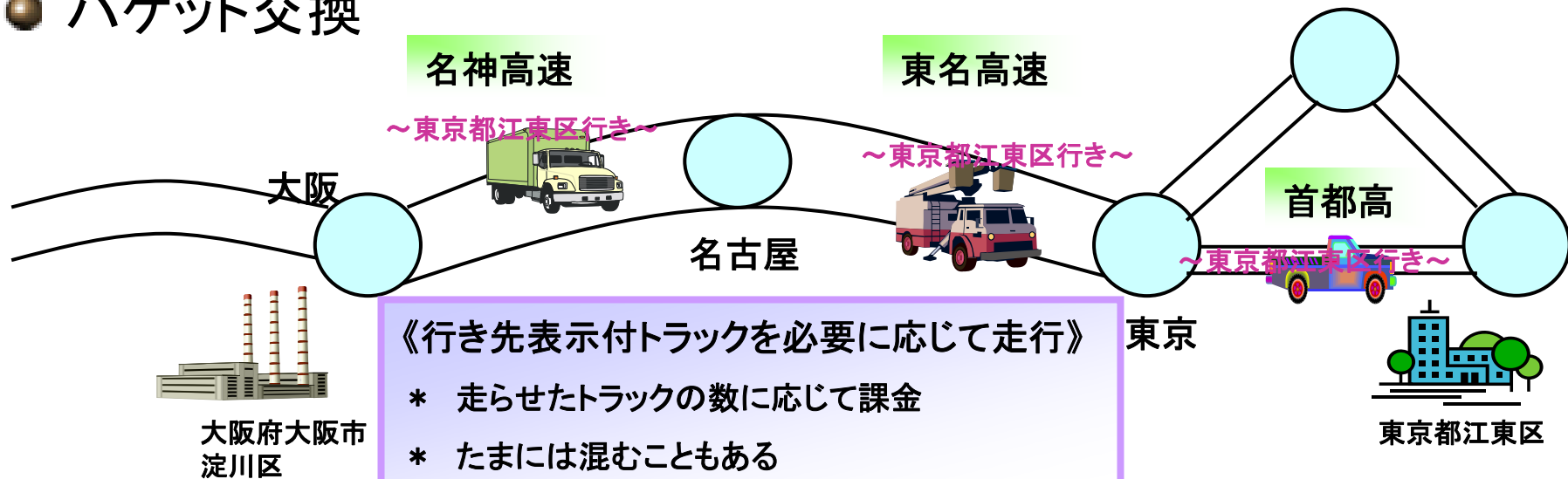
- IPv6では128ビット

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



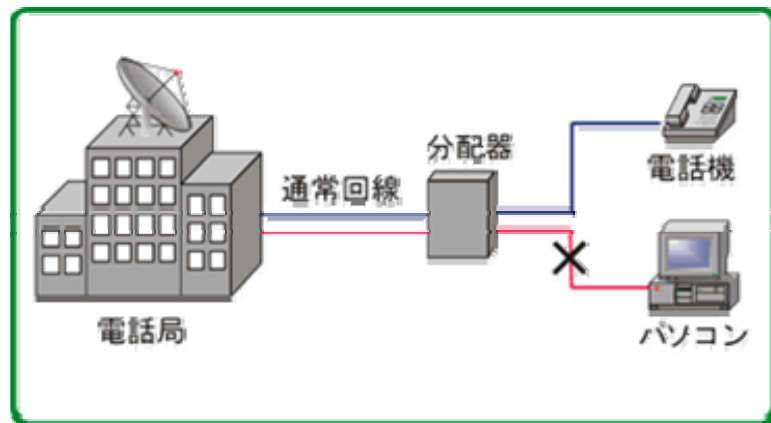
● ISDN (Integrated Services Digital Network)

- 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】

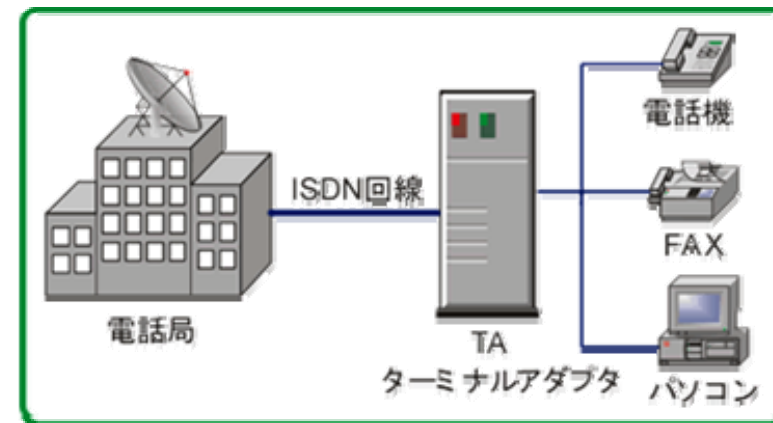
独立した論理チャンネル(Bチャンネル)を利用することにより、同時に複数のデータ通信または音声通信を行うことが可能になる。

▼電話回線



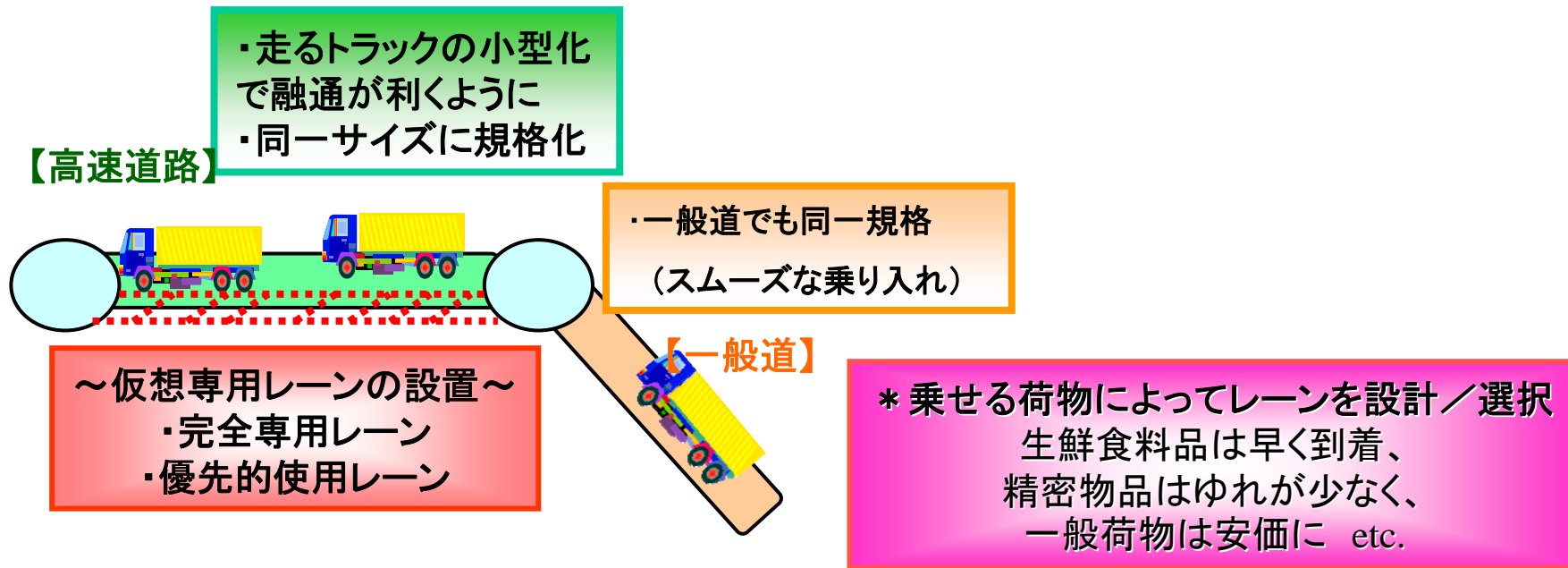
電話回線かパソコン通信中かどちらかのみ
パソコン通信も低速

▼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)

(出典: NTT西日本)



ATMの特徴

- セル(53byteフレーム)の使用と高速スイッチング技術による高速通信。
- 仮想チャンネル・コネクション(VCC)による同時多重通信
- データ/音声/画像などさまざまな通信特性の要求に応じた帯域の割当て(QoS)が可能。
- LAN/WANを区別しないネットワークの構築が可能。

- 仕組みが複雑
 - 装置の値段高価
 - オペレーションも高くつく
- 徐々に使われなくなってきた
 - 新製品開発されず
 - 高速化の限界

パケットの配送のアナロジー

行き先表示板を見て2を選択

行き先	出口
他府県	1
江東区内	2
中央区内	3
新宿区内	4

行き先表示を見て1を選択

行き先	出口
新砂	1
木場	2
その他	3

東京都江東区新砂1, 3行き

東京都江東区新砂1, 3行き

東京都江東区新砂1, 3行き

東京都江東区新砂1, 3行き

1? 2?

3?

到着
おめでとう

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？

- Everything on 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

資源効率

- 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

IP上でどうQoSを実現するか？

- 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？？

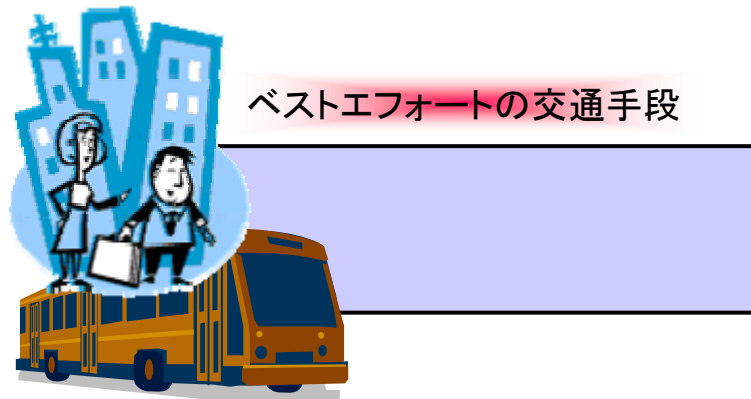
- VIPにはバッジをもってもらうなどして識別する
- 乗車口の前に優先搭乗列を設ける
 - 優先搭乗分だけで満席以上の人が押し寄せたら？
 - みんなを少しずつ待たせることになるかも？
- 自由席の中にもVIP用シートを仮確保し、非VIPにはだれも座らないことがわかった時点で着席してもらう
- 次の列車に乗ってもらう

- 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...

ベストエフォート通信における品質達成の難しさ

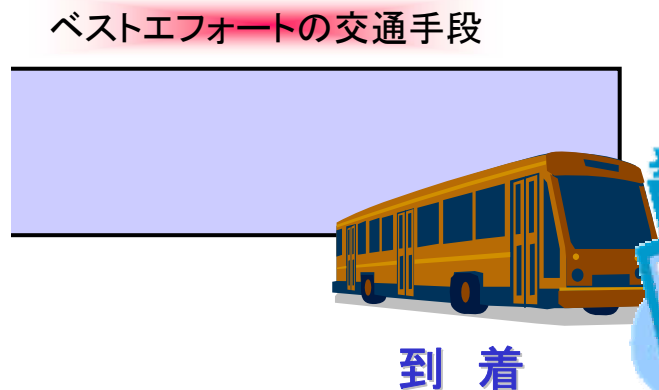
● 品質達成の難しさ 待ち合わせて目的地に行く



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〕



②

ちょっと待って
から皆で行こう

- ・時間は余計にかかる。
- ・より多くの方が目的地に到着
〔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

アプリがネットから独立

- 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



機器と標準化

- 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)
 - ⇔ ITU, ISOでの標準化
 - rough consensus and running code

オープン性と自立分散ネットワーク

- 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(つなぎ目がない)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？

2010年の情報通信の 産業規模予想

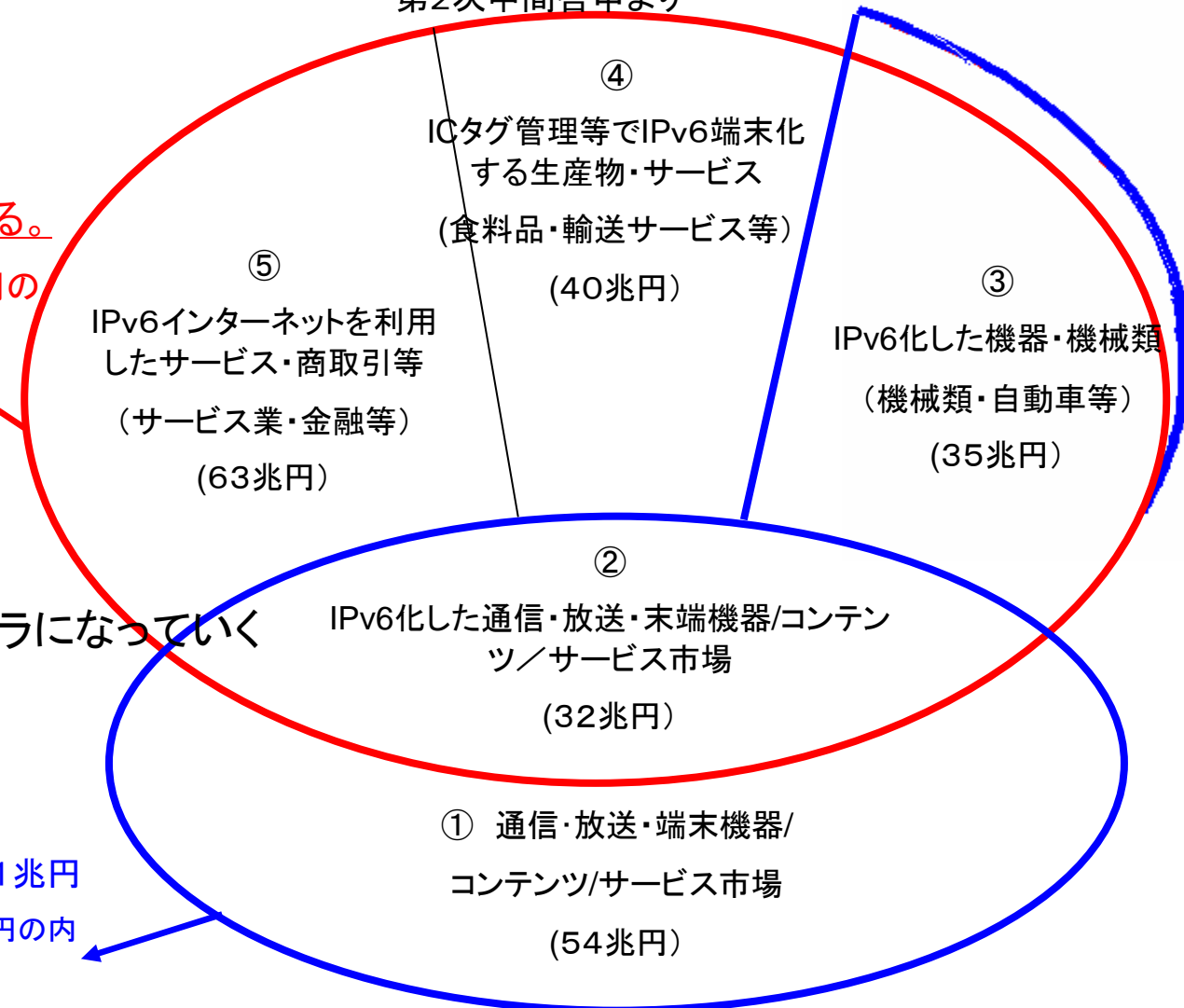
総務省「21世紀におけるインターネット政策の在り方」についての第2次中間答申より

170兆円の産業規模で
IPv6の利用が見込まれる。
(総生産額合計1,130兆円の内数)

GDPの15%

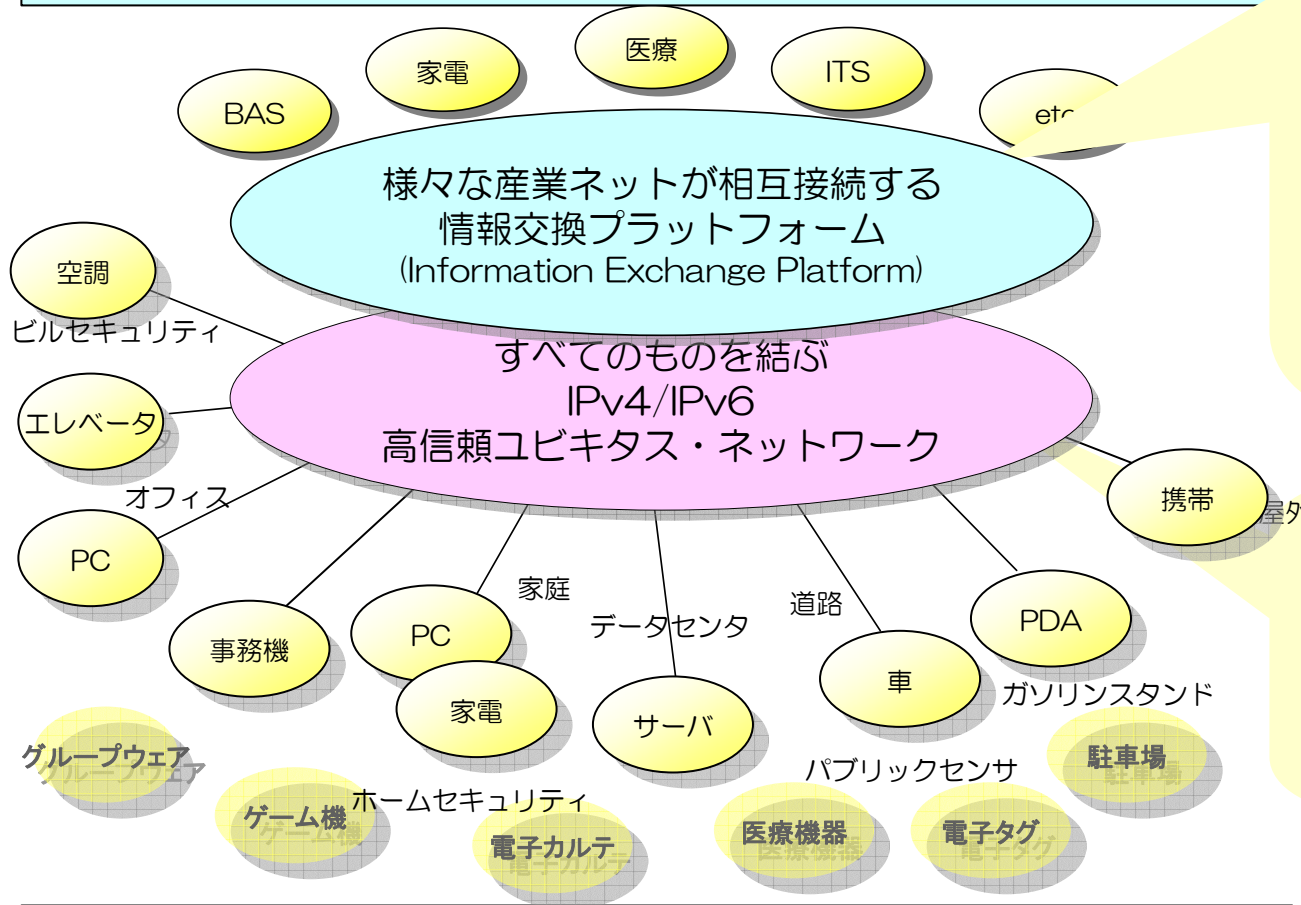
通信=IPが社会インフラになっていく

情報通信提供市場121兆円
(総生産額合計1,130兆円の内訳)



《マーケットの可能性》 2010年のネットワークビジョン

高信頼でセキュアなネットワーク基盤の上で、産業間のビジネス情報のやりとり
 → ビジネスプロセスを見直すことにより、最大の効果を！



インテグレーション技術 Information Exchange Platform

- 認証課金技術
- セキュリティ技術
- IPv4→IPv6移行技術
- DB・アプリケーション技術
- デバイス技術
- コストパフォーマンス最適化技術

高信頼ネットワーク技術 Reliable Network

- 計測／可視化／シミュレーション
- 設計／構築技術
- 信頼性定義の定義／評価／検証

Everything, Everywhere, Everytime on Reliable Network

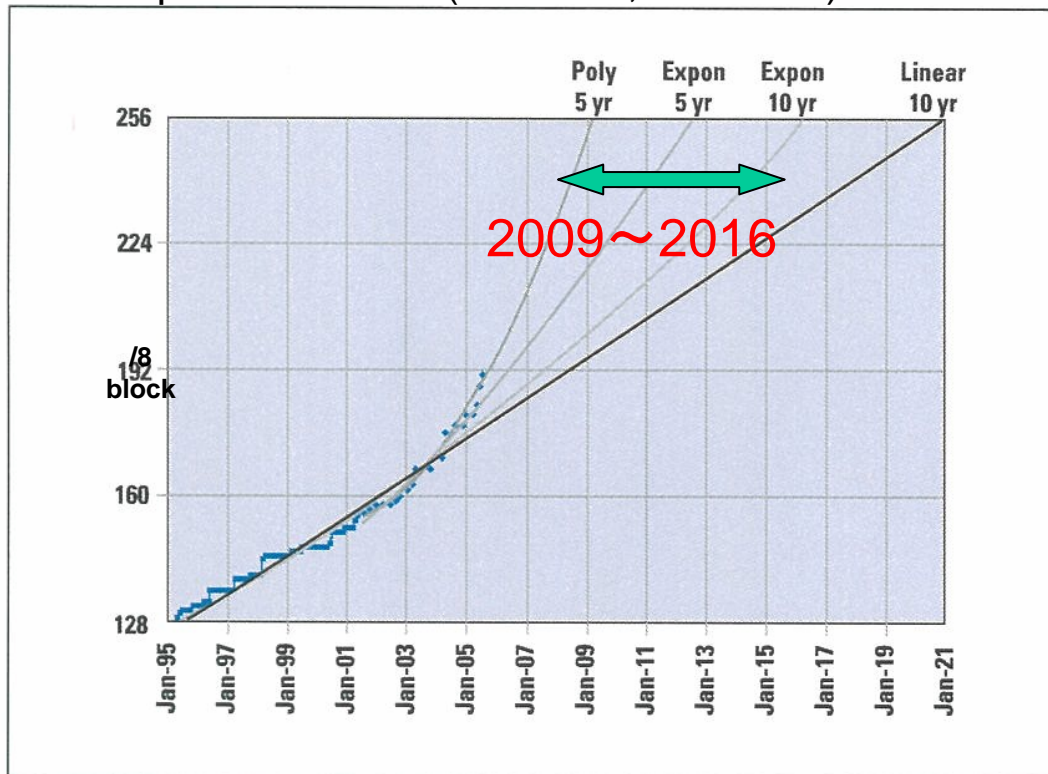
- IPv4アドレスは早晩枯渇する→リスク管理としてとらえるべし
- 量の変化→質の変化になる
 - アドレスの使い方の変化
 - IPv4: ISP経由の割当のみ。アプリケーションはそのアドレスを共用
 - IPv6: xSP(ex.情報家電サービス、医療サービス)が独自のアドレスを取得できる。サービス単位のアドレッシング／ネットワークという新しい考え方
→ 識別性、管理性に影響
 - コンピュータネットワーク→ノンコンピュータネットワークへ
 - IPv4=43億個のアドレス < 世界人口
 - IPv6=すべてのものをシームレスに接続できる
 - Ex. センサーネット、家電ネット、交通関連ネット...
 - 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？



IPv4アドレス枯渇予測 最新動向！



Tony Hain 『The Internet Protocol Journal』
September 2005 (Volume8, Number3)



Geoff Huston氏の最新予測

- IANA→RIRへのアロケーション:
5 August 2012
- RIR→LIR(ISP)へのアロケーション:
2 May 2014

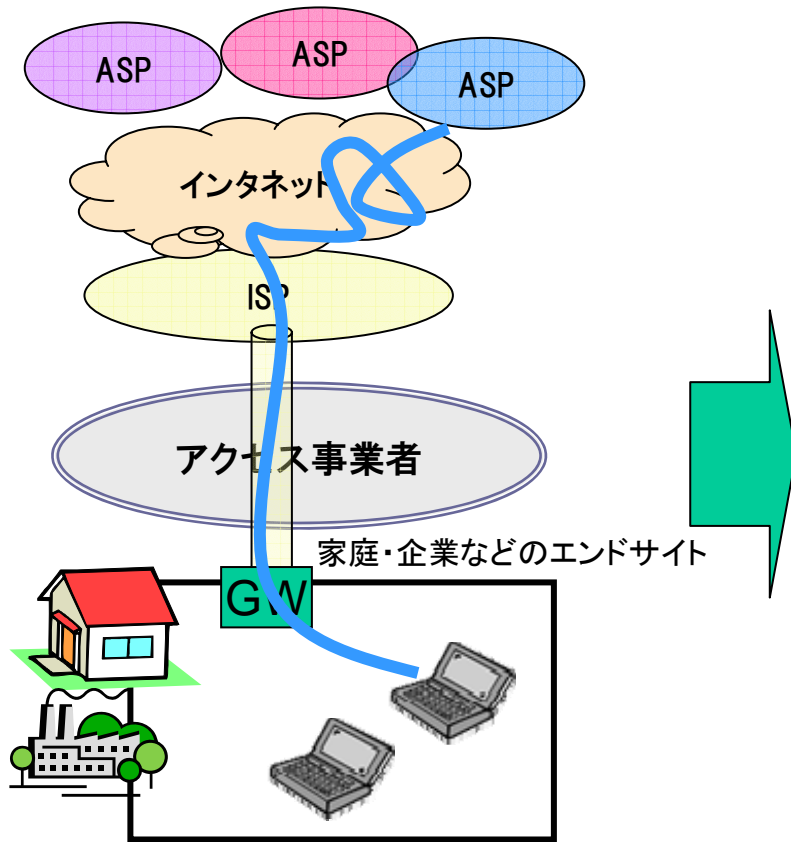
駆け込み需要があると、これより早くなる可能性もあり

参考文献

JPNIC 「IPv4アドレス枯渇に向けた提言」

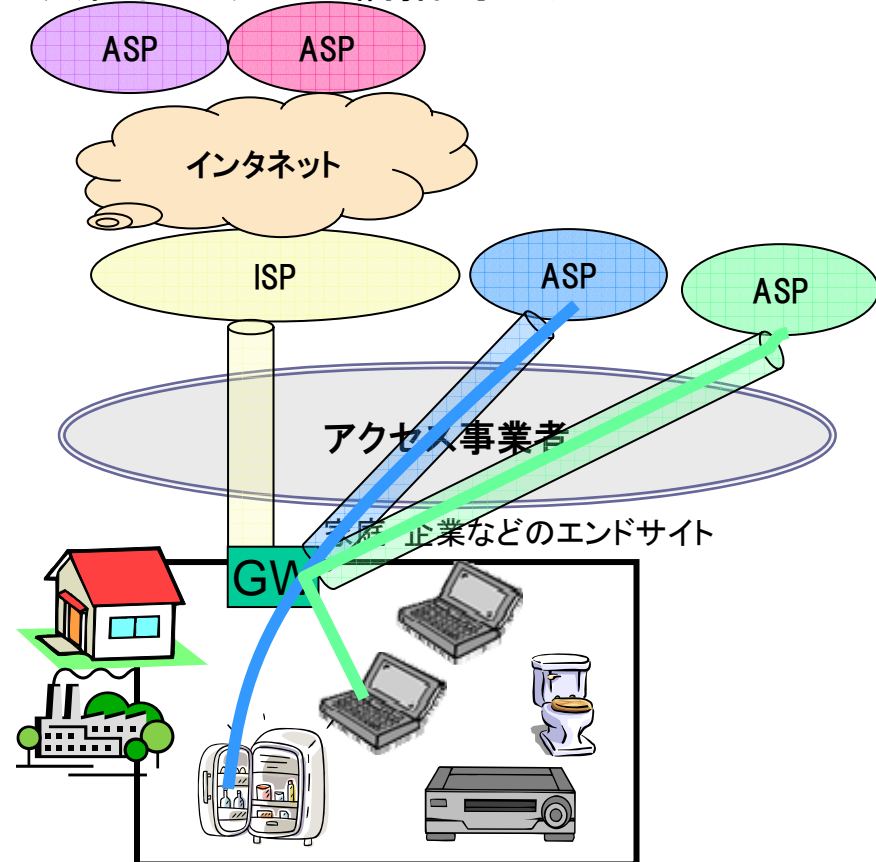
<http://www.nic.ad.jp/ja/research/ipv4exhaustion/>

インターネット指向モデル



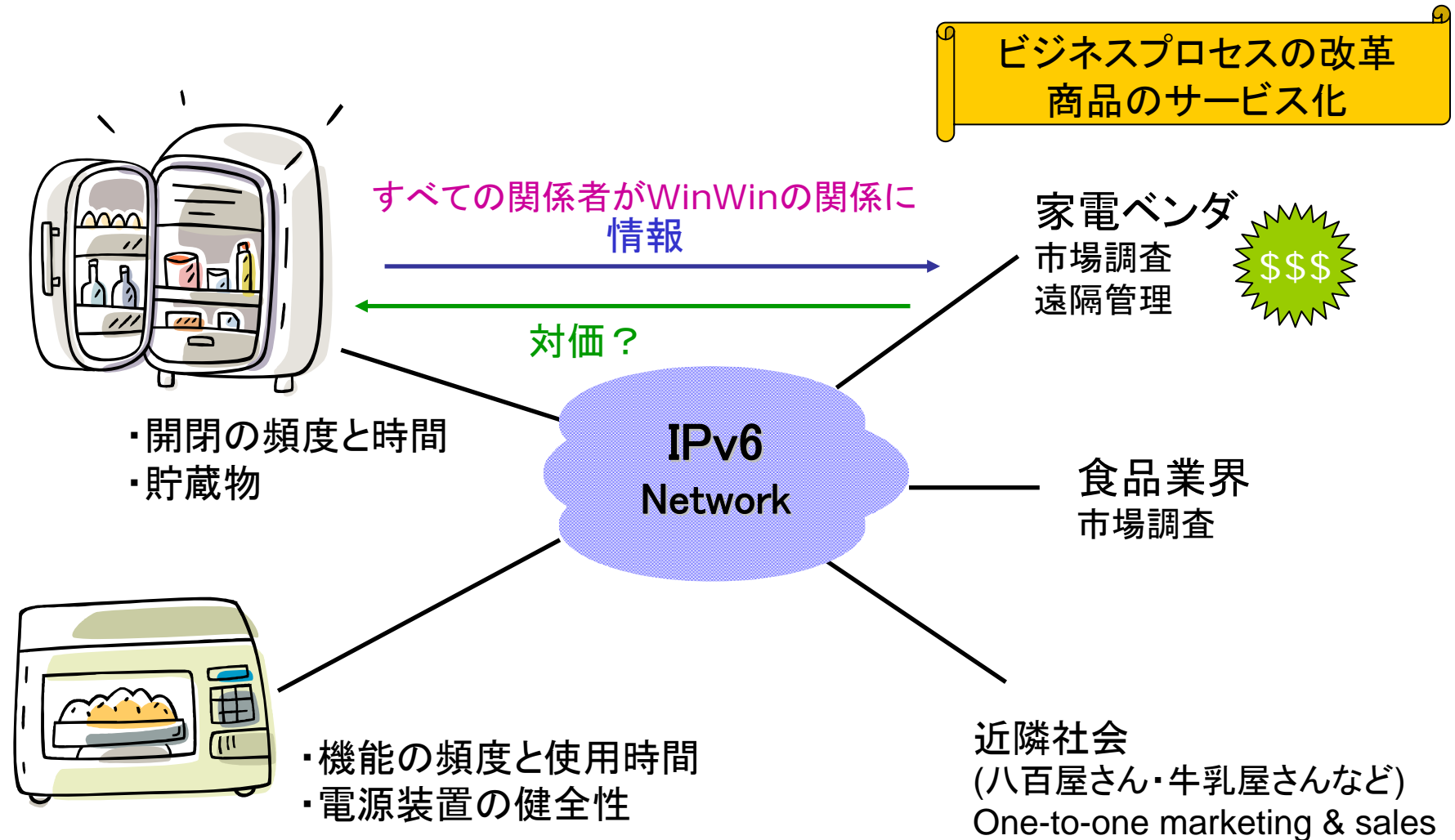
- パケットがどこを通るかわからず、品質・安定度に問題あり
- DoS攻撃などに対し完全なセキュリティ対策は実現不可能
- アプリサービス提供品質の責任の所在が不明確

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で提供可能であり、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



- 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

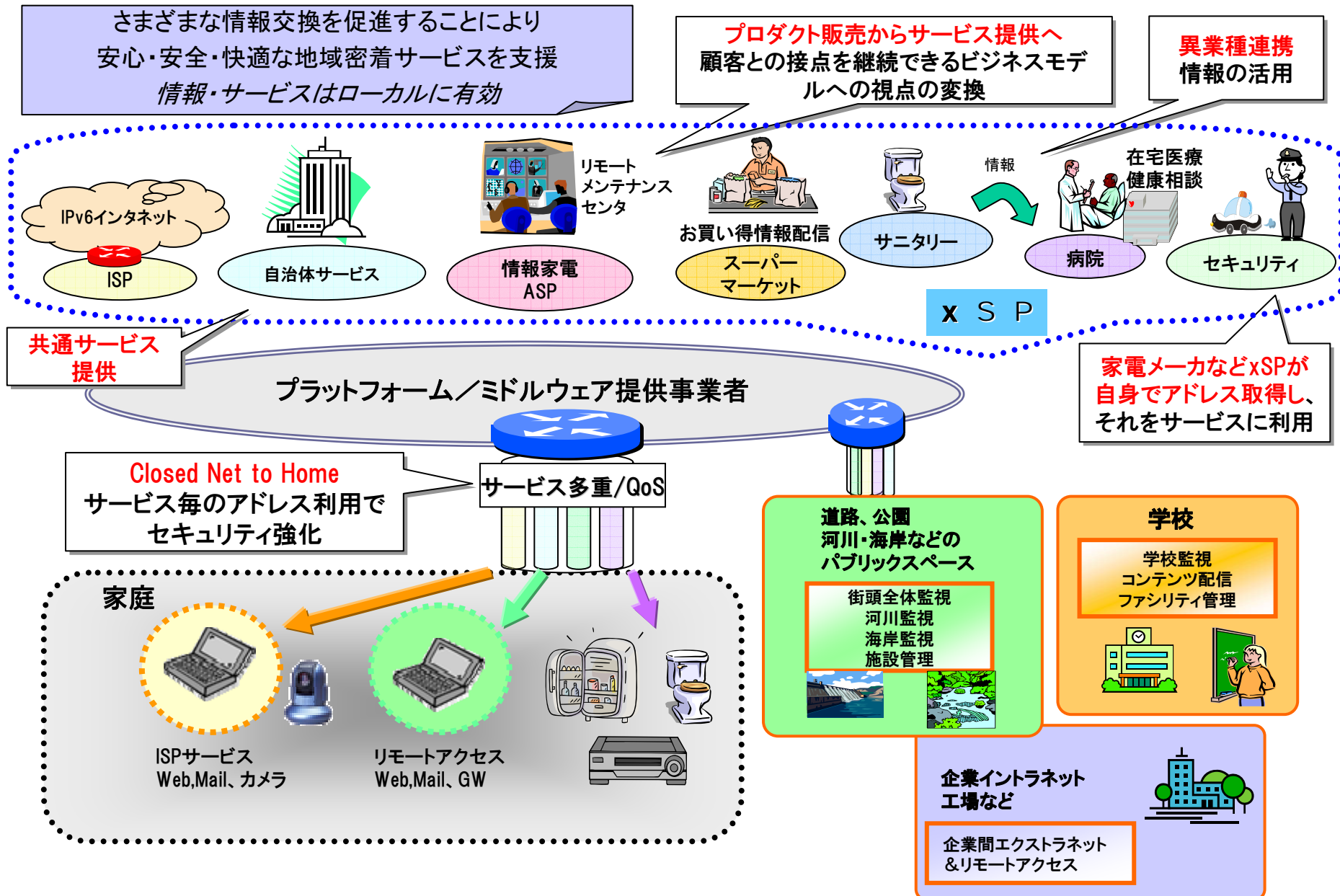


フィードバック

- より有効なフィードバック
- より精密に
- タイムリーに

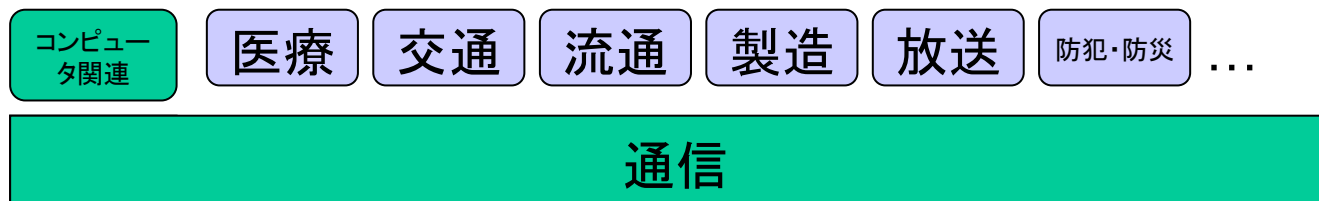
企業応用では、プロセス改善・
新サービス応用につなげて効果がでる

情報流通プラットフォーム全体構想



情報流通PFの目指すべきゴール

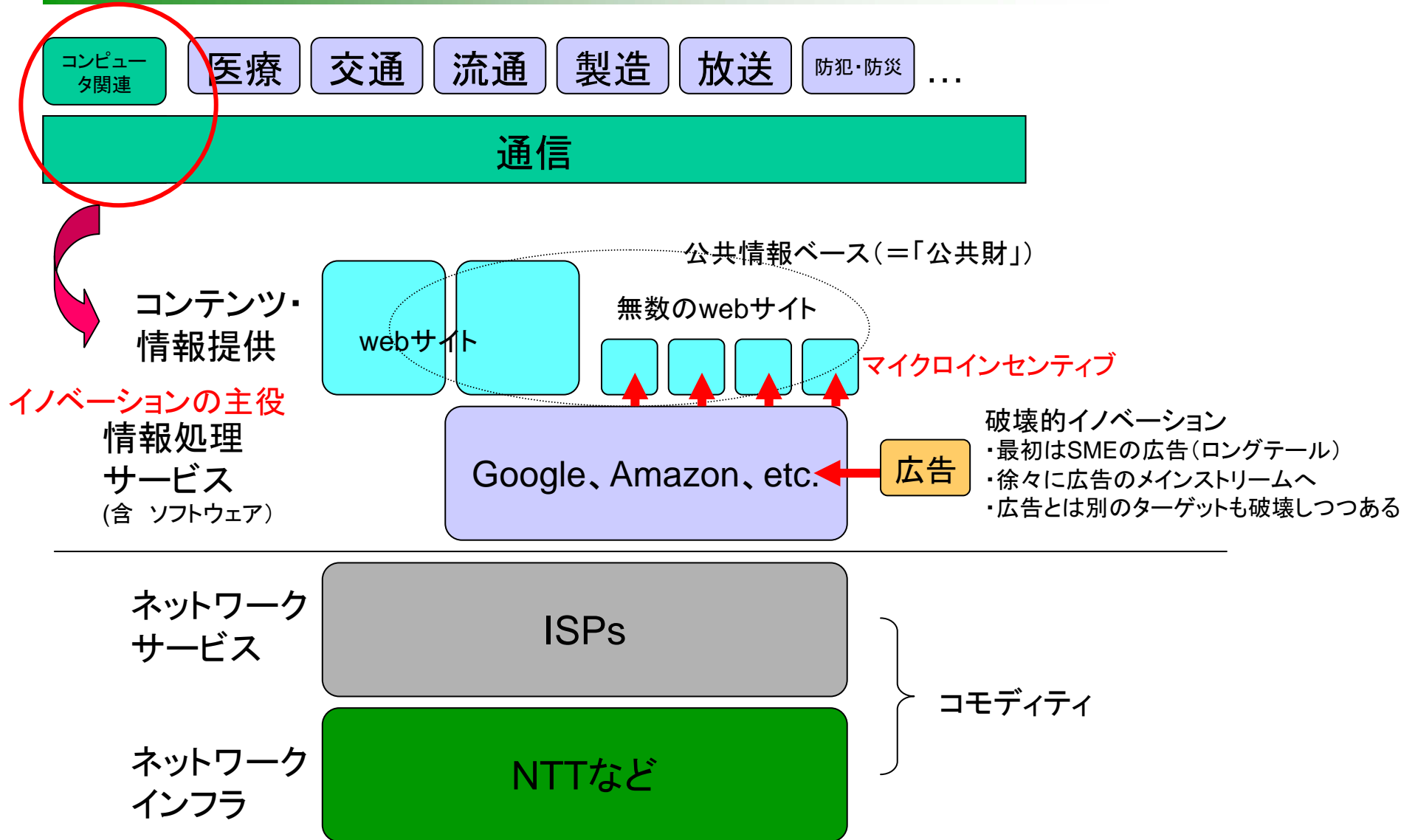
- ITをツールとしてANY産業をユビキタス*通信プラットフォームの上で最適化する
 - Virtualなコンピュータの世界だけでなく、「もの」からの情報を利活用し、Realな世界の実業に生かす
 - 産業間の情報のやりとりも可能に
 - ローカルミニマムではなく、よりオプティマムな解を
 - グローバルな競争に勝つための日本の戦略として
- イノベーションをいかに起こすかが鍵



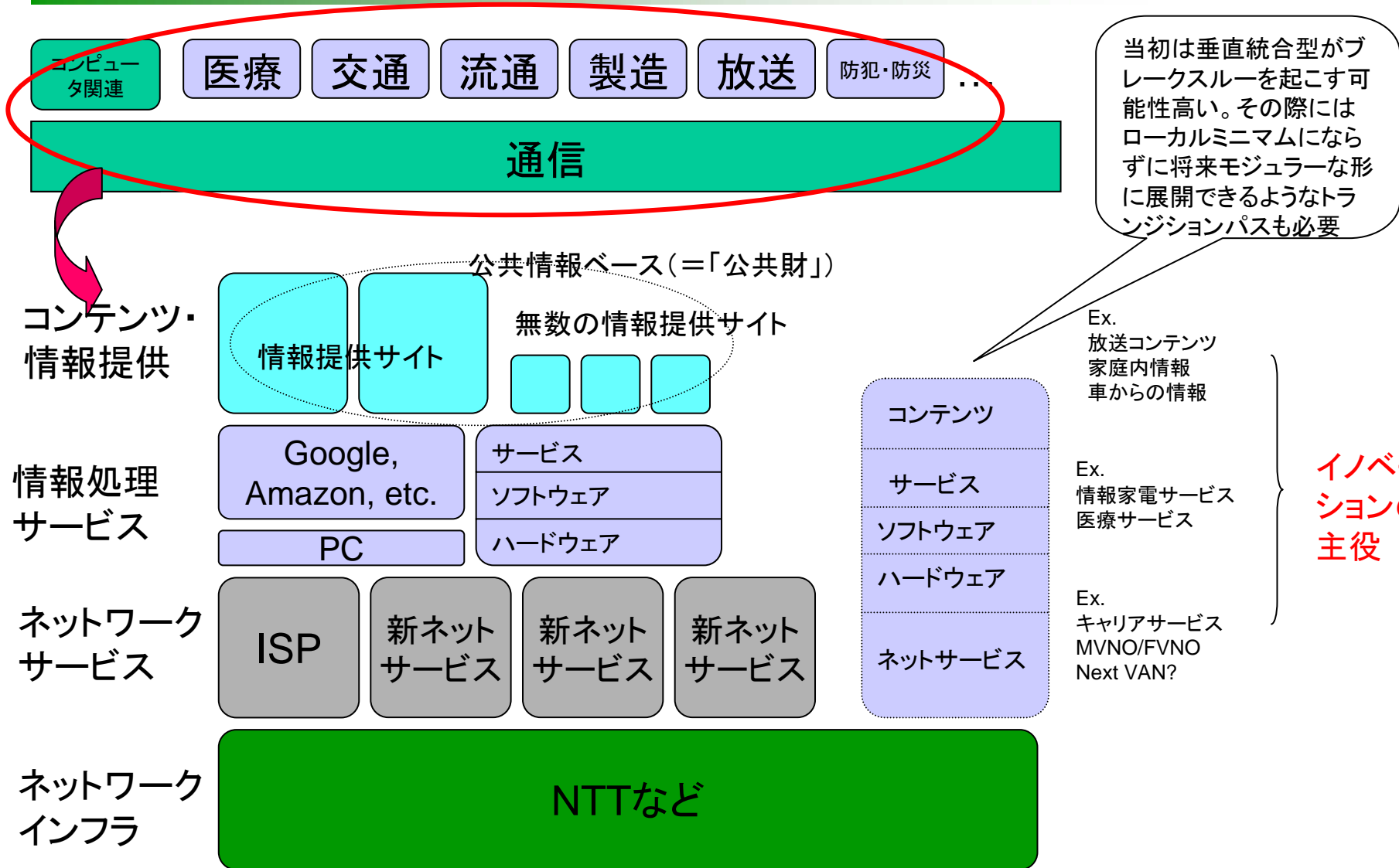
通信とANY産業との融合

*)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

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)



当初は垂直統合型がブレイクスルーを起こす可能性高い。その際には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

- Ex. 放送コンテンツ
家庭内情報
車からの情報
- Ex. 情報家電サービス
医療サービス
- Ex. キャリアサービス
MVNO/FVNO
Next VAN?

**イノベーションの
主役**

各レイヤの要件等

- 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
 - ユニバーサルティ

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

情報サイト

ビジネスon v6

<http://www.biz6.jp/>

個人ブログ

<http://blog.goo.ne.jp/v6arano/>

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*