

---

# **通信自由化以降の通信政策の評価と ICT社会の未来像等に関する調査研究**

2015年3月

- 第一部

通信自由化以降の通信政策の評価に関する調査研究 . . . 2

- 第二部

ICT社会の未来像等に関する調査研究 . . . 75

---

# **第一部 通信自由化以降の通信政策の評価に 関する調査研究**

# 第1部 通信自由化以降の通信政策の評価に関する調査研究 目次

- 通信自由化の歴史的整理、他
  - 通信自由化前史①：通信サービスの開始から制度改正前まで
  - 通信自由化前史②：米英における制度改革の概要
  - 通信自由化前史③：電気通信事業法および日本電信電話会社法の枠組み
  - 情報通信政策の動向①：I T 国家戦略年表
  - 情報通信政策の動向②：I C T 政策の経緯
  - 情報通信政策の動向③：競争促進政策：非対称規制の整備の概要
  - 情報通信政策の動向④：IT戦略の基本スキーム
  - I C T 産業の構造変化：産業のモジュール化：分業と統合
  - 通信自由化の理論的背景：自然独占性（規模の経済、範囲の経済）
  - 競争の成果：割引サービスの多様化
- 通信自由化30年の定量的把握
  - 加入電話①/加入者数の推移
  - 加入電話②/積滞数の推移
  - 加入電話③/自動化の推移
  - 加入電話④/トラヒック（通話回数、平均保留時間）の推移
  - 加入電話⑤/トラヒック（通話時間）の推移
  - 携帯電話の普及による国内トラヒック構造の変化（通信回数）
  - 携帯電話の普及による国内トラヒック構造の変化（シェア）
  - インターネット等の普及による国内トラヒック構造の変化（平均保留時間）
  - 国際通話①/トラヒック（通話回数、平均保留時間）の推移
  - 国際通話②/トラヒック（通話時間）の推移
  - 一加入一日あたり通話時間（日米比較）①
  - 一加入一日あたり通話時間（日米比較）②
  - 電報通数の推移
  - 無線呼出の契約数
  - 競争の成果①：国内最遠距離における料金水準の推移
  - 競争の成果②：料金値下げ額の推移
  - 競争の成果③：国際電話の料金水準
  - 新しい通信サービスの登場①：パソコン通信の普及
  - 新しい通信サービスの登場②：ファクシミリ通信網サービス
  - 新しい通信サービスの登場③：I S D N サービス
  - ネットワークインフラの高度化：BWA 契約数の推移
  - インターネットの勃興：通信インフラの高度化
  - 主要通信メディアの栄枯盛衰
  - 移動体通信の普及①：携帯電話の技術世代別契約数
  - 移動体通信の普及②：システム別契約数
  - 携帯インターネットの普及
  - 高速デジタル専用線の推移①
  - 高速デジタル専用線の推移②
  - 超高速デジタル専用線の推移
  - A T M 専用線の推移

# 第1部 通信自由化以降の通信政策の評価に関する調査研究 目次

---

- 利用面からの把握
  - 利用者の通信支出の推移
  - インターネットを利用した支出総額
  - 主要耐久消費財等の世帯普及率
  - モバイル端末の保有状況
  
- 通信政策評価の実証分析
  - ADSLの普及要因分析
  - 3G携帯電話の普及要因分析
  - FTTHの普及要因に関する先行研究
  - ICTインフラ整備が我が国の社会経済に与えた効果の分析
  
- 付録：年表

---

# 通信自由化の歴史的整理、他

# 通信自由化前史①:通信サービスの開始から制度改正前まで

● 通信サービス開始から通信自由化までの主な出来事は以下のとおりである

| 西暦    | 出来事   | 西暦    | 出来事                                      |
|-------|---|-------|--|
| 1869年 | 公衆電報の取扱い開始（東京と横浜間）                            | 1968年 | 電信電話拡充第4次5カ年計画スタート                       |
| 1874年 | 東京と北海道間の電信線竣工（全国電信の縦貫線完成）                     |       | 無線呼び出しサービス（ポケットベル）サービス開始（東京23区内）         |
| 1890年 | 電話交換業務開始－日本の電話創業（東京と横浜の両市および両市間）              | 1971年 | 昭和45年度末加入電話積滞ピーク（291万）                   |
| 1896年 | 第1次電話拡充計画実施（明治29～36年度実施）<br>最初の長期拡充計画         |       | 電信電話拡充7カ年計画スタート（1977年度末積滞解消を目標）          |
| 1899年 | 長距離市外通話サービス開始（東京－大阪間）                         | 1972年 | 全国の加入電話2000万を突破                          |
| 1907年 | 第2次電話拡充計画実施（明治40～45年度実施）                      | 1973年 | 電信電話拡充第5次5カ年計画スタート                       |
| 1935年 | 最初の市外通話自動即時化（荏原－東京間）                          |       | D10形電子交換機（市外用）商用開始（東京・大手町局）              |
| 1935年 | 全国の加入電話100万突破                                 | 1975年 | 全国の加入電話3000万突破                           |
| 1947年 | 加入電話に事務用と住宅用の区別を設定                            | 1977年 | 電信電話拡充第6次5カ年計画スタート                       |
| 1952年 | 日本電信電話公社発足                                    | 1978年 | 加入電話の積滞解消                                |
| 1953年 | 電信電話拡充第1次5カ年計画スタート                            | 1979年 | 全国自動即時化達成                                |
| 1953年 | 公衆電気通信法施行                                     |       | 自動車電話を東京23区内でサービス開始                      |
| 1955年 | 全国の加入電話200万突破                                 | 1980年 | DDX網を東京、横浜、名古屋、大阪、福岡、仙台、および札幌でサービス開始     |
| 1957年 | 長距離手動即時通話サービス開始（東京－札幌間）                       |       | 料金着信通信サービス（コレクトコール）のサービス開始               |
| 1958年 | 電信電話拡充第2次5カ年計画スタート                            | 1981年 | 全国の加入電話4000万突破                           |
| 1959年 | 全国の加入電話300万突破                                 | 1983年 | 東京～小笠原父島間衛星回線により、小笠原集中局を網編入し、全国自動即時化が終了。 |
| 1960年 | 東京の市内局番3数字化完了<br>改訂電信電話拡充第2次5カ年計画スタート         |       | D70形自動交換機の運用開始                           |
|       | 公衆電話10万突破                                     | 1984年 | INSモデルシステムのサービス開始（ISDNサービスの開始）           |
| 1962年 | 大阪市内局番3数字化完了<br>新電話料金制度の実施（距離別時間差法の採用等）       |       | キャプテンサービス（ビデオテックス通信サービス）を東京23区内等で開始      |
| 1963年 | 電信電話拡充第3次5カ年計画スタート                            |       | 電気通信事業法等改革三法成立                           |
| 1963年 | 全国の加入電話500万突破                                 | 1985年 | 日本縦貫光ファイバケーブル伝送路の運用開始（旭川～鹿児島3400km）      |
| 1965年 | 東京と全国道府県庁所在地間との自動即時化完了<br>列車公衆電話サービス東海道新幹線で開始 |       | 日本電信電話(株)発足                              |
| 1967年 | データ通信本部設置                                     |       |  |

出典：日本電信電話公社二十五年史（1978年）、日本電信電話公社社史（1986年）

## 通信自由化前史②：米英における制度改革の概要

- 英国におけるBT民営化、および米国における規制緩和、AT&T分割までの経緯は以下のとおりである

| 西暦    | 米国の経緯                           |
|-------|---------------------------------|
| 1913年 | 第1次反トラスト訴訟（キングスベリー・コミットメント）     |
| 1934年 | 通信法成立（FCC設立）                    |
| 1949年 | 第2次反トラスト訴訟                      |
| 1956年 | 同意審決                            |
| 1957年 | ハッシュアホン裁定                       |
| 1959年 | マイクロウェイブ通信の一部自由化（競争導入の開始）       |
| 1971年 | 第1次コンピュータ裁定（特殊通信事業者容認）          |
| 1974年 | 第3次反トラスト訴訟                      |
| 1980年 | 第2次コンピュータ裁定                     |
| 1981年 | レーガン政権誕生                        |
| 1982年 | 修正同意審決（1956年の同意審決の修正）<br>AT&T解体 |

| 西暦    | 英国の経緯                                 |
|-------|---------------------------------------|
| 1912年 | 電話国有化                                 |
| 1969年 | 郵便電気通信公社設立                            |
| 1977年 | カーター報告書提出（郵便と電気通信の分離、宅内機器の自由化）        |
| 1979年 | サッチャー政権誕生                             |
| 1981年 | 電気通信公社設立（事業部制の導入、本電話機以外の宅内機器の開放などを実施） |
| 1982年 | Mercury社参入、付加価値通信の自由化                 |
| 1984年 | 民営・株式会社化（BTの設立）                       |

出典：電気通信政策総合研究所「海外電気通信」等より作成



# 通信自由化前史③:電気通信事業法および日本電信電話会社法の枠組み

- 1985年制度改正時の電気通信事業法および日本電信電話会社法の枠組みは以下のとおりである

|           |  |
|-----------|--|
| 電気通信事業法   | <ul style="list-style-type: none"><li>● 第一種第二種事業区分<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 第一種電気通信事業:電気通信設備を設置して、電気通信役務を提供する</li><li>➢ 第二種電気通信事業:第一種以外の電気通信事業<ul style="list-style-type: none"><li>◇ 特別第二種電気通信事業:一定規模以上の設備及び国際通信サービスを提供</li><li>◇ 一般第二種電気通信事業:それ以外の電気通信事業を提供</li></ul></li></ul></li><li>● 参入規制:許可制。<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 業務区域の需要に照らして適切なものであること</li><li>➢ 設備が過剰にならないこと</li><li>➢ 事業を遂行するための経理的基礎が明らかなこと</li><li>➢ 事業計画が確実性と合理性を備えていること</li><li>➢ 電気通信の健全な発展のために適切であること</li></ul></li><li>● 料金規制:認可制<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 能率的な経営の下における適正な原価に、適正な報酬を加えた総括原価を基礎として算定する</li><li>➢ その額の算定方法が適正かつ明確に定められていなければならない</li><li>➢ 特定のものに対して差別的取扱をするものであってはならない</li></ul></li><li>● 外資規制</li><li>● 相互接続:認可制<ul style="list-style-type: none"><li>➢ 当事者協議による相互接続協定の締結</li></ul></li></ul> |
| 日本電信電話会社法 | <ul style="list-style-type: none"><li>● ユニバーサルサービスの提供義務</li><li>● 外資規制</li><li>● 研究開発義務</li><li>● 取締役等の専任・解任認可</li><li>● 定款の認可</li><li>● 事業計画の認可</li><li>● 郵政相への財務諸表の提出義務</li><li>● 郵政相による監督及び命令</li><li>● 重要な財産の譲渡</li></ul>  |

# 情報通信政策の動向①:IT国家戦略年表

- IT国家戦略年表を以下に示す

| 西暦                 | IT国家戦略年表  |
|--------------------|---|
| 1994年8月<br>2000年7月 | 高度情報通信社会推進本部を内閣に設置<br>情報通信技術戦略本部を内閣に設置                                  |
| 同年11月              | IT戦略会議を設定   |
| 同年11月              | IT基本戦略を決定   |
| 2001年1月            | 高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT基本法）が成立<br>高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT戦略本部）を内閣に<br>設定 |
| 同年1月               | e-Japan戦略   |
| 同年3月               | e-Japan戦略重点計画   |
| 同年6月               | e-Japan2002プログラム  |
| 2002年6月            | e-Japan戦略重点計画－2002  |
| 2003年7月            | e-Japan戦略Ⅱ  |
| 同年8月               | e-Japan戦略重点計画－2003  |
| 2004年2月            | e-Japan戦略Ⅱ加速化パッケージ  |
| 同年6月               | e-Japan戦略重点計画－2004  |
| 2005年2月            | IT政策パッケージ－2005  |

## 情報通信政策の動向②:ICT政策の経緯

- 2006年以降のIT政策の経緯は以下のとおりである

| 西暦      | 出来事                                    |
|---------|--|
| 2006年1月 | I T新改革戦略                               |
| 同年7月    | 重点計画-2006                              |
| 2007年4月 | I T新改革戦略 政策パッケージ                       |
| 同年11月   | I Tによる地域活性化等緊急プログラム骨子                  |
| 2008年2月 | I Tによる地域活性化等緊急プログラム                    |
| 同年6月    | I T政策ロードマップ                            |
| 同年8月    | 重点計画-2008                              |
| 同年9月    | オンライン利用拡大行動計画                          |
| 2009年4月 | デジタル新時代に向けた新たな戦略～三か年緊急プラン～             |
| 同年5月    | 地上デジタル放送への移行完了に向けて緊急に取り組むべき課題への対応策について |
| 同年7月    | i-J a p a n戦略2015                      |
| 2010年5月 | 新たな情報通信技術戦略                            |
| 同年6月    | 新たな情報通信技術戦略 工程表                        |
| 2011年8月 | 新たな情報通信技術戦略 工程表 改訂版                    |
| 同年8月    | 情報通信技術利活用のための規制・制度改革に係る対処方針            |
| 同年8月    | 電子行政推進に関する基本方針                         |
| 同年8月    | I T Sに関するロードマップ                        |
| 2013年6月 | 世界最先端 I T 国家創造宣言及び工程表                  |
| 2014年6月 | 世界最先端 I T 国家創造宣言及び工程表 改定               |

# 情報通信政策の動向③：競争促進政策：非対称規制の整備の概要

## ● 電気通信事業法における非対称規制の概要は以下のとおりである

- 電気通信分野における一層の競争促進のため、市場支配力に着目した非対称規制を導入
- 非対称規制
  - 市場支配的でない事業者に対する規制 ⇨ 大幅緩和
  - 市場支配的な事業者\* ⇨ 現行規制をベースとしつつ、料金サービス面を含め極力緩和
  - ※ 地域固定、移動体通信分野のみで、長距離、国際通信分野は除外
- 市場支配力の濫用の防止
  - 市場支配的な事業者による反競争的行為の類型を明確化した上で、これを防止、除去するための措置を講ずる

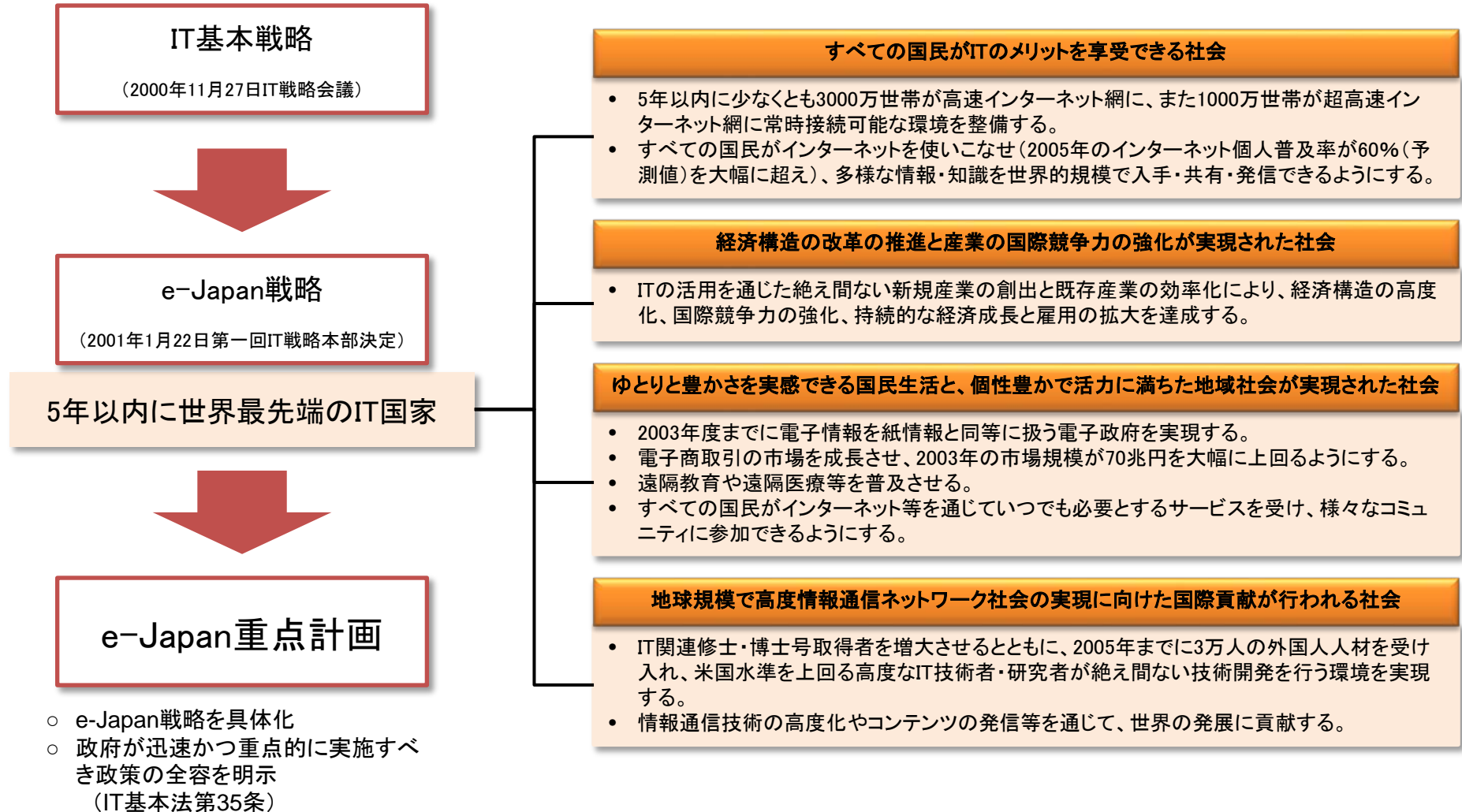
### 非対称規制の内容

|         |      | 市場支配的な事業者                            |                       | 市場支配的でない事業者        |
|---------|------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------|
|         |      | 地域固定系設備                              | 移動体系設備                |                    |
| サービス    | 料金   | プライスカップ<br>届出（現行どおり）                 | 届出（現行どおり）             | 届出（現行どおり）          |
|         | 契約約款 | 認可（現行どおり）                            | 認可 → 届出               | 認可 → 届出            |
| 接続      |      | 接続約款認可・公表<br>（現行どおり）                 | 接続協定認可<br>→ 接続約款届出・公表 | 接続協定認可<br>→ 接続協定届出 |
| 公正競争の確保 |      | <u>ファイアウォールの設置</u><br>（役員兼任の制限等）     |                       | （業務改善命令）           |
|         |      | <u>接続情報の目的外利用、不当優遇等の禁止</u> （停止・変更命令） |                       |                    |

出典：平成14年版情報通信白書

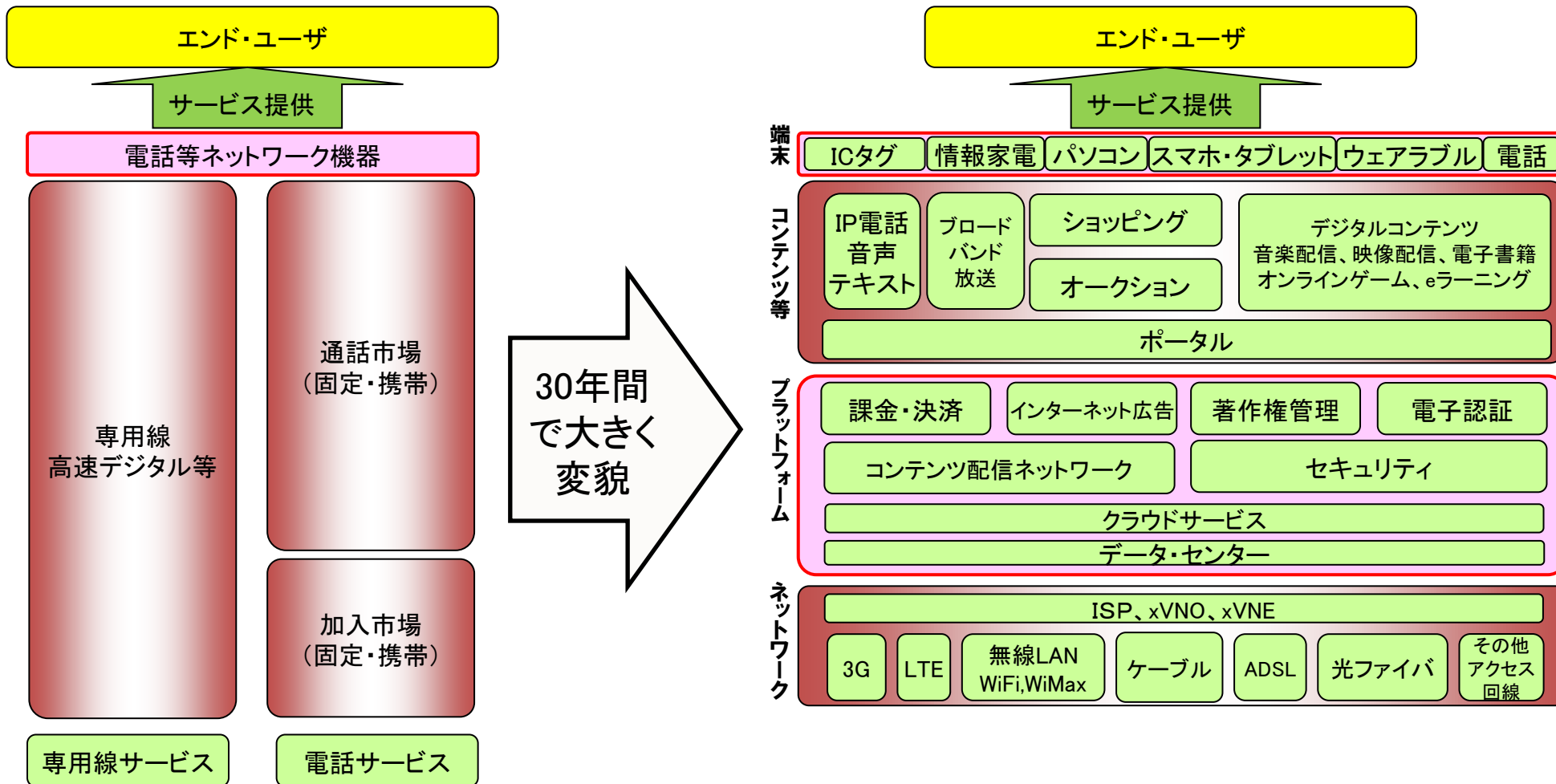
# 情報通信政策の動向④:IT戦略の基本スキーム

- IT戦略の基本スキームは以下のとおりである



# ICT産業の構造変化:産業のモジュール化:分業と統合

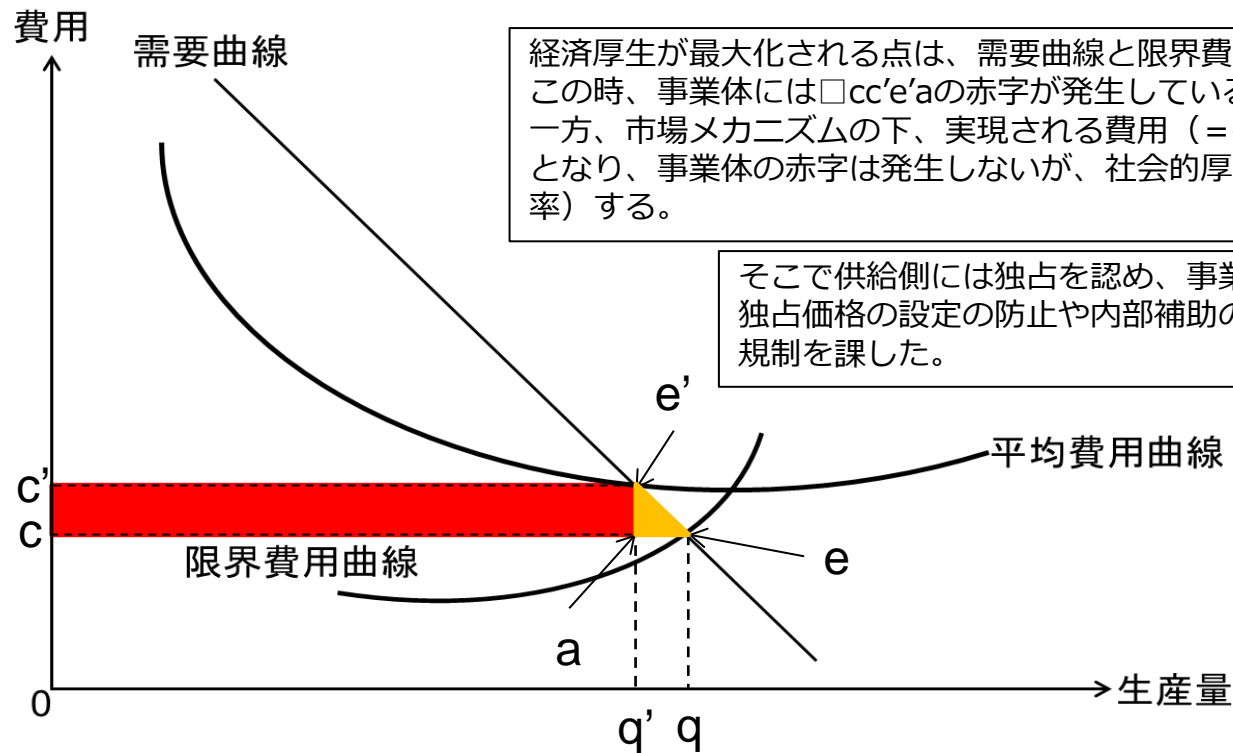
● ICT産業の構造は、通信自由化後30年間で大きく変貌した



出典：野口正人「電気通信、情報通信からICTの時代へ-30年間でめまぐるしく変わった規制・政策、技術そしてサービス」（運輸と経済、2014年11月号、運輸調査局）から加筆修正し作成。

## 通信自由化の理論的背景：自然独占性(規模の経済、範囲の経済)

- 加入電話が中心であった時代、その経済的規制の根拠となったのが、自然独占性という経済性であった。規模の経済性や範囲の経済性として知られるが、これらの存在は市場メカニズムの機能を阻害し、結果として市場を独占的に運営することが経済厚生を最大化するとされた
- そのため、市場の独占を許す代わりに、その地位を乱用して独占利潤を獲得することを防ぐために、経営形態、料金・サービス、参入退出、接続など各種の規制が取られた



経済厚生が最大化される点は、需要曲線と限界費用曲線の交点（ここでは点e）。この時、事業体には $\square cc'e'a$ の赤字が発生している。一方、市場メカニズムの下、実現される費用（=価格）とサービス供給量は、点e'となり、事業体の赤字は発生しないが、社会的厚生が $\triangle ee'a$ 分だけ減少（=非効率）する。

そこで供給側には独占を認め、事業の継続性を保証するとともに、独占価格の設定の防止や内部補助のスキームを維持するに様に参入規制を課した。



## 競争の成果：割引サービスの多様化

- 競争促進政策により、割引サービスが多様化した。主なサービスの内容は、以下のとおりである

|         | サービスタイプ名           | 主な対象者                    | サービスの概要・特徴   |
|---------|--------------------|--------------------------|--|
| 1986.7  | 土曜割引               | 個人向け                     | 土曜の料金を休日・夜間と同様に平日より約40%割引とする。                                    |
| 1990.3  | 深夜割引               | 個人向け                     | 市内、近距離及び中距離への深夜割引導入。   |
| 1992.4  | 定額料金制              | 個人向け                     | 一定の定額料金を支払うことにより、全時間帯ないし特定時間帯(概ね夜間・深夜)の通話が一定の累積時間・基準通話料までかけ放題。   |
| 1995.3  | 特定通話先割引            | 個人向け                     | 月額基本料を支払うことにより、あらかじめ登録した通話先の通話料金を一定率割引くサービス。                     |
| 1995.8  | 特定電話番号への定額料金サービス   | 個人(インターネット・パソコン通信ユーザー)向け | 一定の通話料を支払うことにより、深夜・早朝時間帯における特定電話番号への通話が、回数・時間にかかわらず定額になるサービス。    |
| 1997.12 | 市内通話エリア拡大          | 個人向け                     | 一定の月額定額料を支払うことにより、隣接・20kmまでの通話が市内通話料金で利用できるサービス。                 |
| 1998.2  | 長期継続割引             | 個人向け(一部法人向け)             | 長期継続して契約したユーザーに対し、契約年数に応じた割引率で通話料金を割り引くサービス。                     |
| 1998.2  | 市内通話時間拡大           | 個人向け                     | 一定の月額定額料を支払うことにより、市内通話の通常料金で利用できる時間を延長するサービス。                    |
| 2000.10 | 回線単位割引             | 個人向け                     | 一定額以上の通話料金を一定率割引くサービス。   |
| 2002.11 | 全国一律料金制            | 法人向け                     | 月額基本料を支払うことにより通話料金を一定率割引くサービス。                                   |
| 2004.12 | 直加入サービスの通話時間帯一律料金制 | 個人及び法人向け                 | 月額基本料金を支払うことにより直加入回線相互間の通話料金が一定時間まで定額料金となるサービス。                  |
| 2005.1  | マイラインとのセット割引       | 個人・法人向け                  | マイラインプラス登録により通話料金を割引くサービス、またはマイラインプラス登録により提供済割引サービスの割引率を拡大するサービス |

出典：電気通信事業者協会「電気通信事業者協会年報」（各年版）等より作成

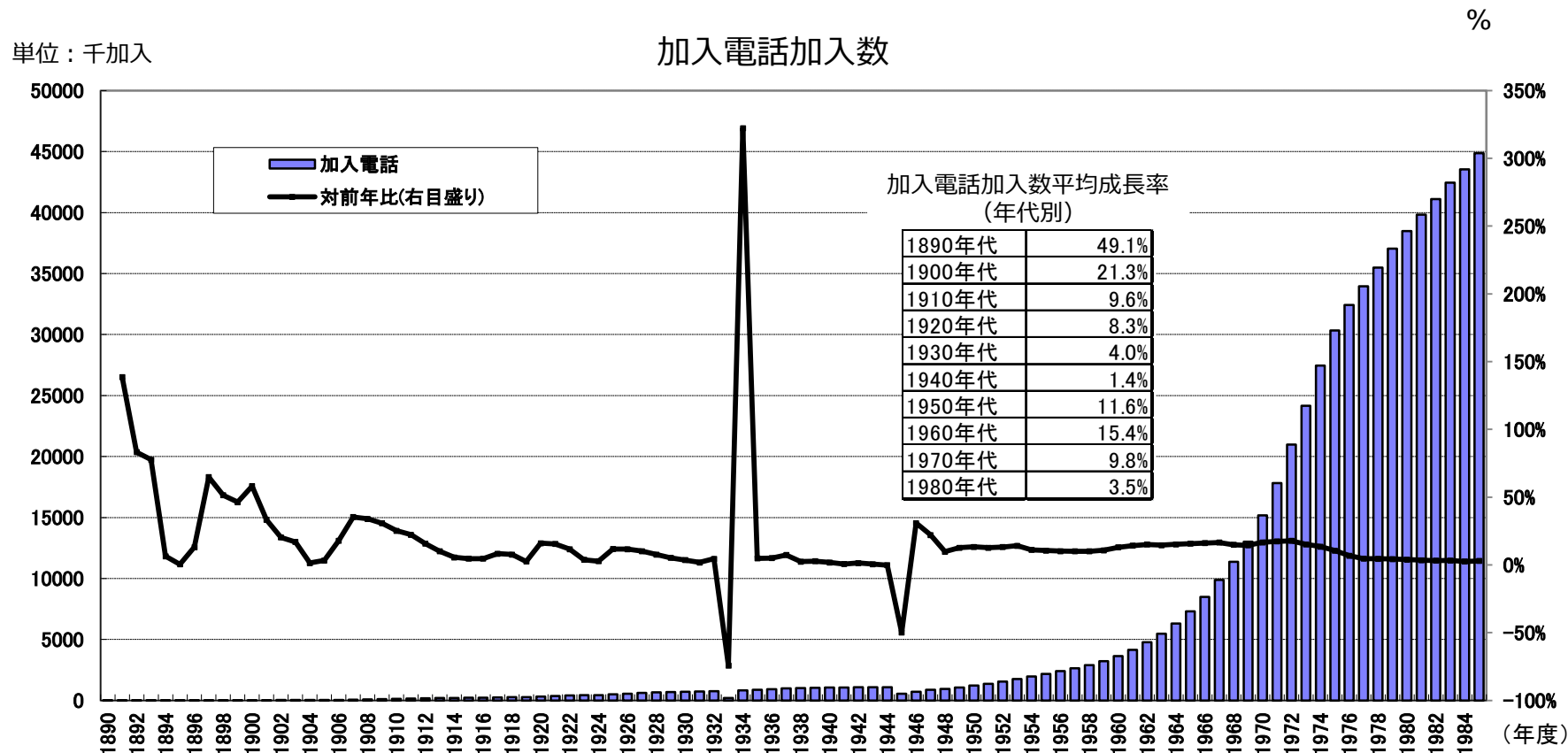


---

# 通信自由化30年の定量的把握

# 加入電話①/加入者数の推移

- 通信サービス開始以降1985年度までの加入電話加入者数の推移は以下のとおりである
- 戦後数次にわたる長期計画を経て、戦後もっとも伸びたのは1960年代であり、その平均成長率は15%を上回る。その結果、通信自由化時の加入電話数は、4500万弱となった



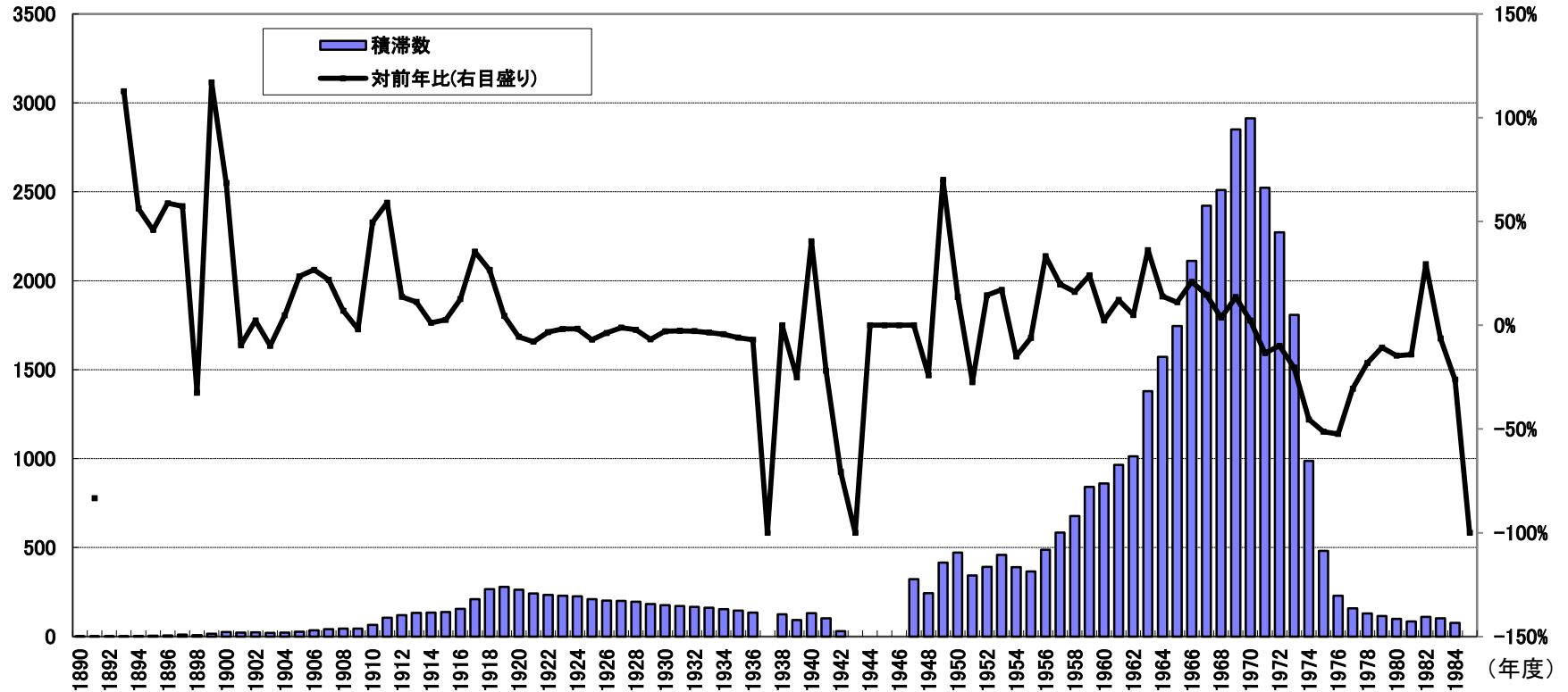
出典：日本電信電話公社二十五年史（1978年）、日本電信電話公社社史（1986年）

## 加入電話②/積滞数の推移

- 通信サービス開始以降1984年度までの加入電話の積滞数の推移をしめしたものである
- 戦前も積滞の解消は課題であったが、戦後、経済成長とともにその規模は急速に拡大し、1970年度には290万をこえるまでになったが、その後、急速に減少し、1978年3月で積滞は解消した。

単位：千加入

加入電話積滞数

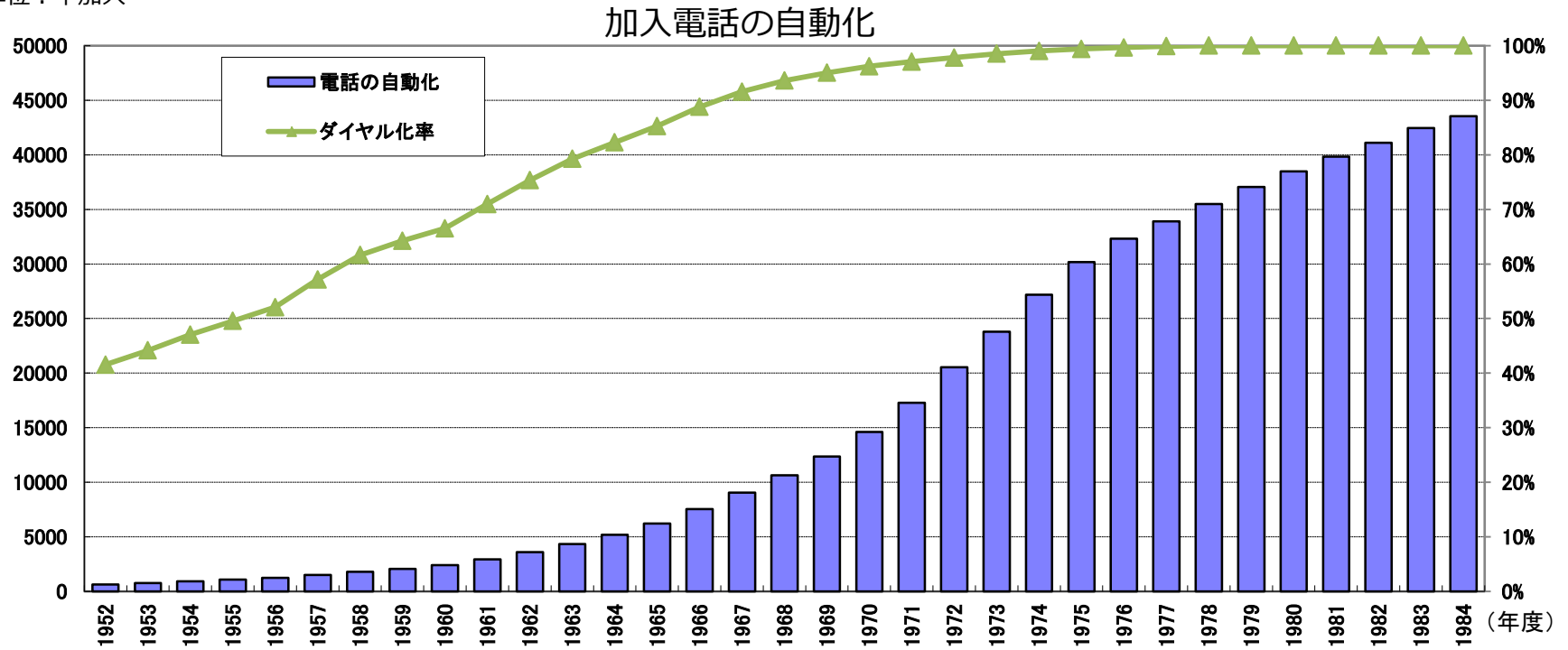


出典：日本電信電話公社二十五年史（1978年）、日本電信電話公社社史（1986年）

## 加入電話③/自動化の推移

- 加入電話の自動化の推移は以下のとおりである
- 積滞の解消と共に電電公社の経営目標の一つであった自動化(ダイヤル化)は1979年3月に完了した

単位：千加入



出典：日本電信電話公社二十五年史（1978年）、日本電信電話公社社史（1986年）

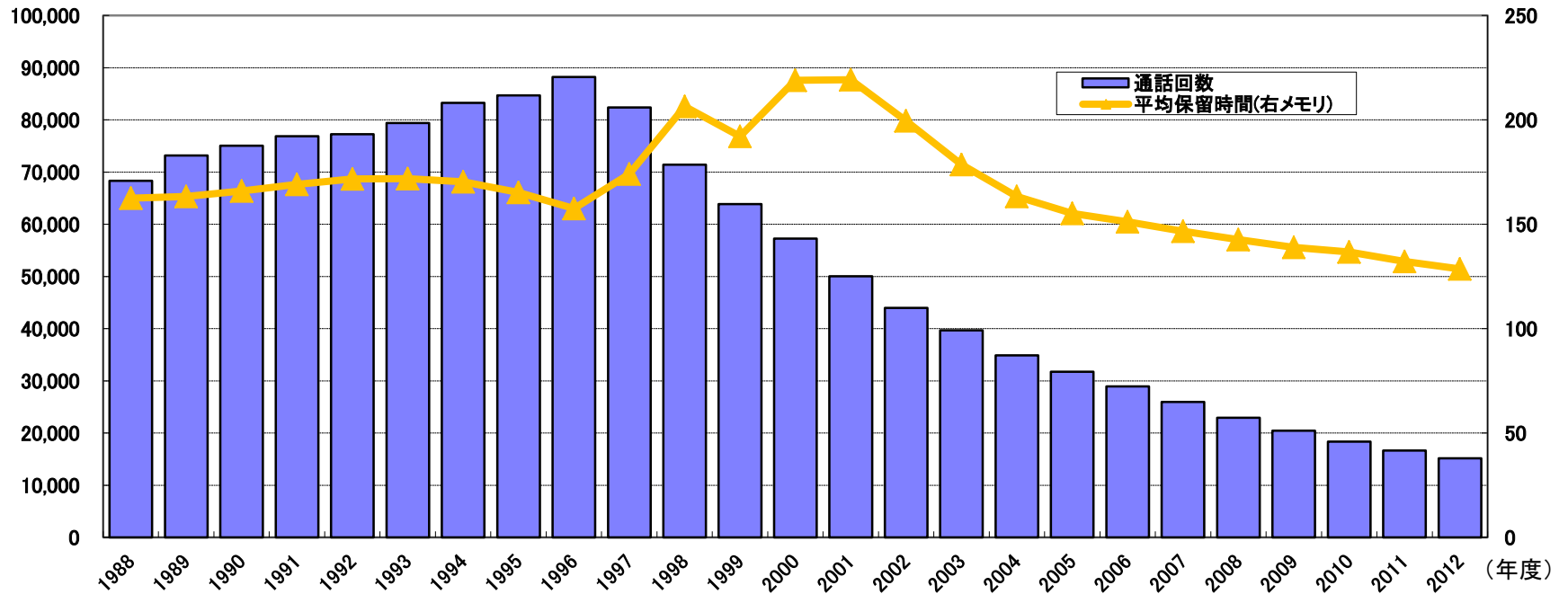
# 加入電話④/トラヒック(通話回数、平均保留時間)の推移

- 加入電話通話のトラヒック(回数)推移は以下のとおりである
- 通話回数は、1996年度を最多にその後急速に減少した
- 一方、平均保留時間は1997年度から増大し、2000年度、2001年度を最長にその後漸減している

単位：10万回

加入電話通話回数と平均保留時間

単位：秒



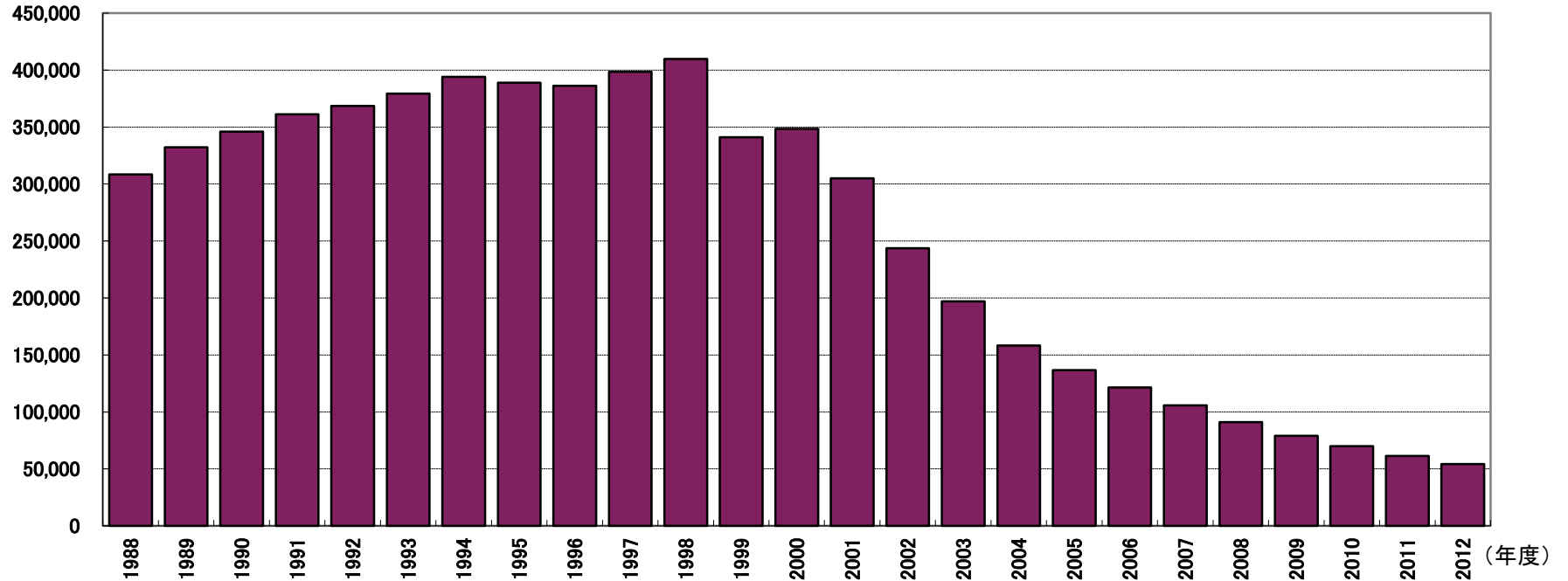
出典：電気通信事業者協会「電気通信事業者協会年報」（各年版）等より作成

## 加入電話⑤/トラヒック(通話時間)の推移

- 加入電話通話のトラヒック(時間)推移は以下のとおりである
- 通話時間は、1998年度に最大となり、その後減少に転じ、現在にいたっている

単位：100万時間

加入電話通話時間



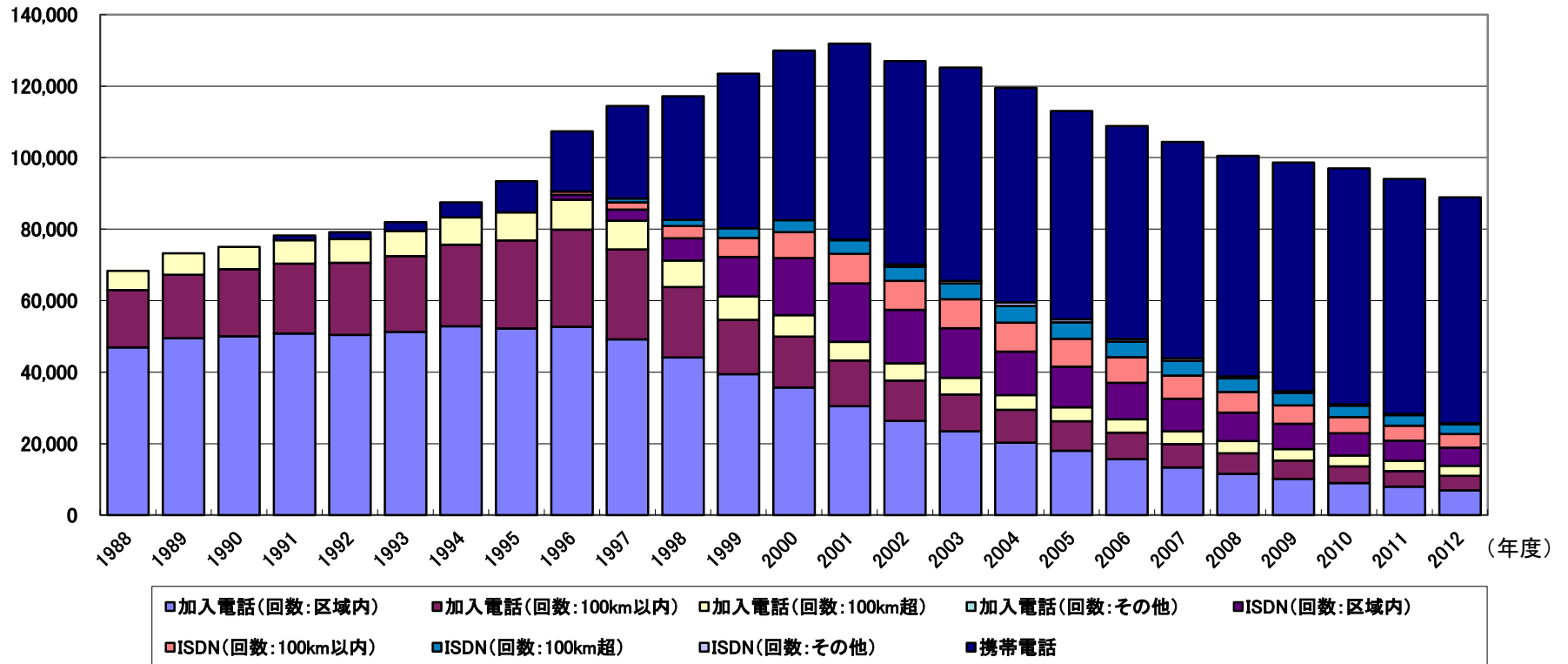
出典：電気通信事業者協会「電気通信事業者協会年報」(各年版)等より作成

# 携帯電話の普及による国内トラフィック構造の変化(通信回数)

- 携帯電話の普及により、国内の通信構造は大きく変化した
- 携帯電話トラフィックを加えても、2002年度以降、国内の総トラフィック(回数)は減少基調となっている

単位：10万回

メディア別通信回数の推移

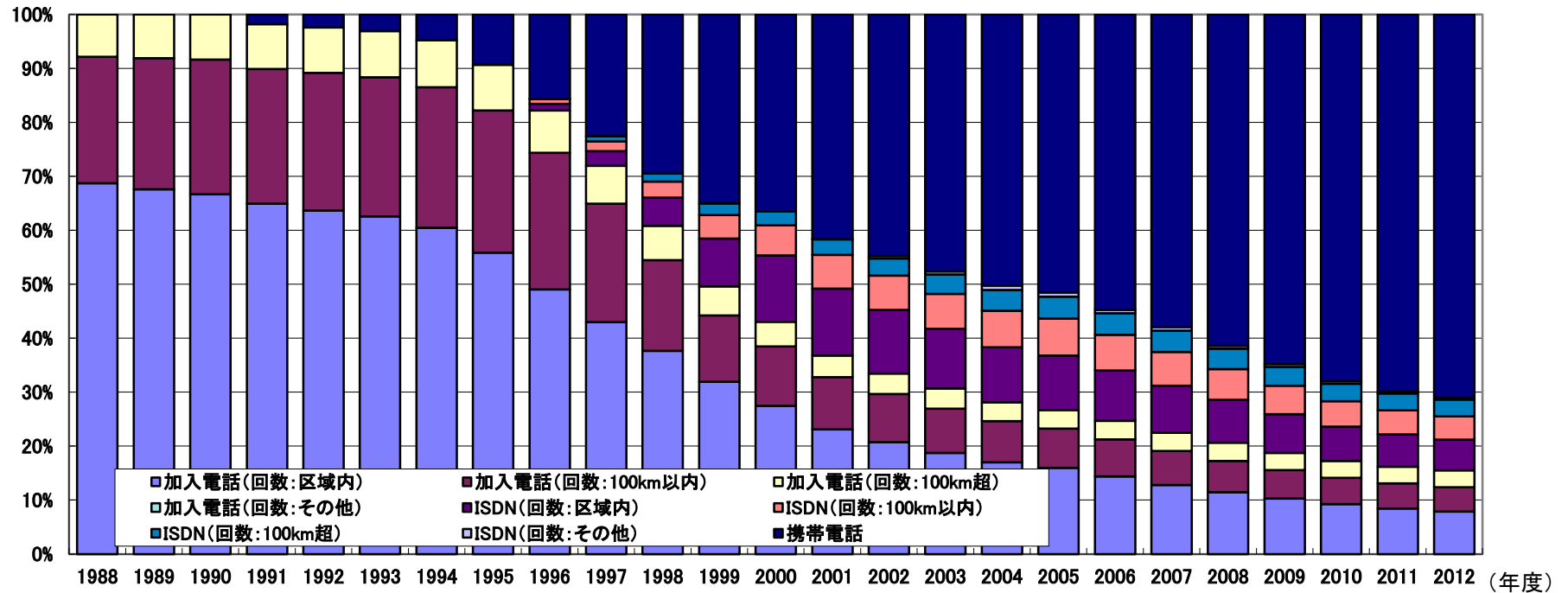


出典：電気通信事業者協会「電気通信事業者協会年報」等より作成

# 携帯電話の普及による国内トラフィック構造の変化(シェア)

- 携帯電話の普及により、国内の通信構造は大きく変化した
- 1990年代後半にウェイトを急速に高めた携帯電話トラフィックは2012年度において国内総トラフィックの約70%をしめるまでになっている。

メディア別通信回数のシェア



出典：電気通信事業者協会「電気通信事業者協会年報」等より作成

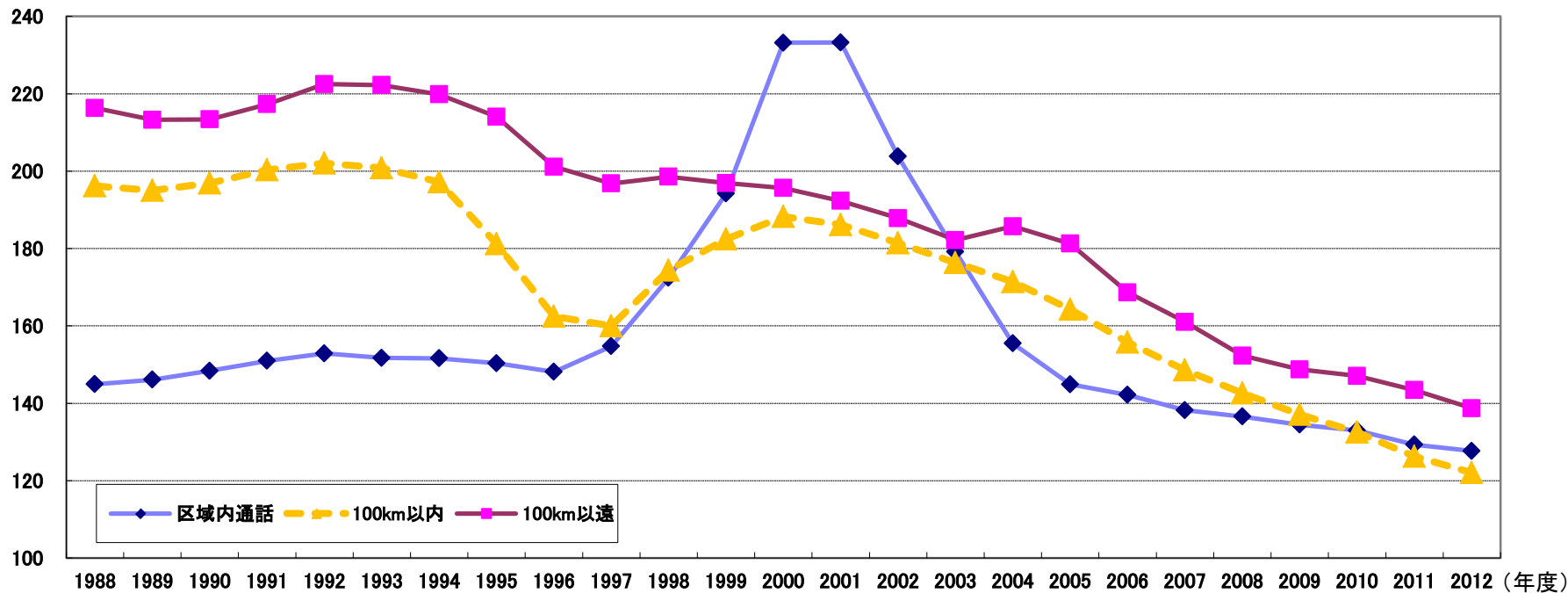


# インターネット等の普及による国内トラフィック構造の変化(平均保留時間)

- インターネットおよび携帯電話の普及により、国内の通話構造は変化している
- 区域内通話は、1990年代後半、インターネットにより平均保留時間が急速に伸びたが、ブロードバンドサービスが普及すると減少に転じた
- その他の距離段階の通話は、多少の凹凸はあるものの、トレンドとしては減少基調である

単位：秒

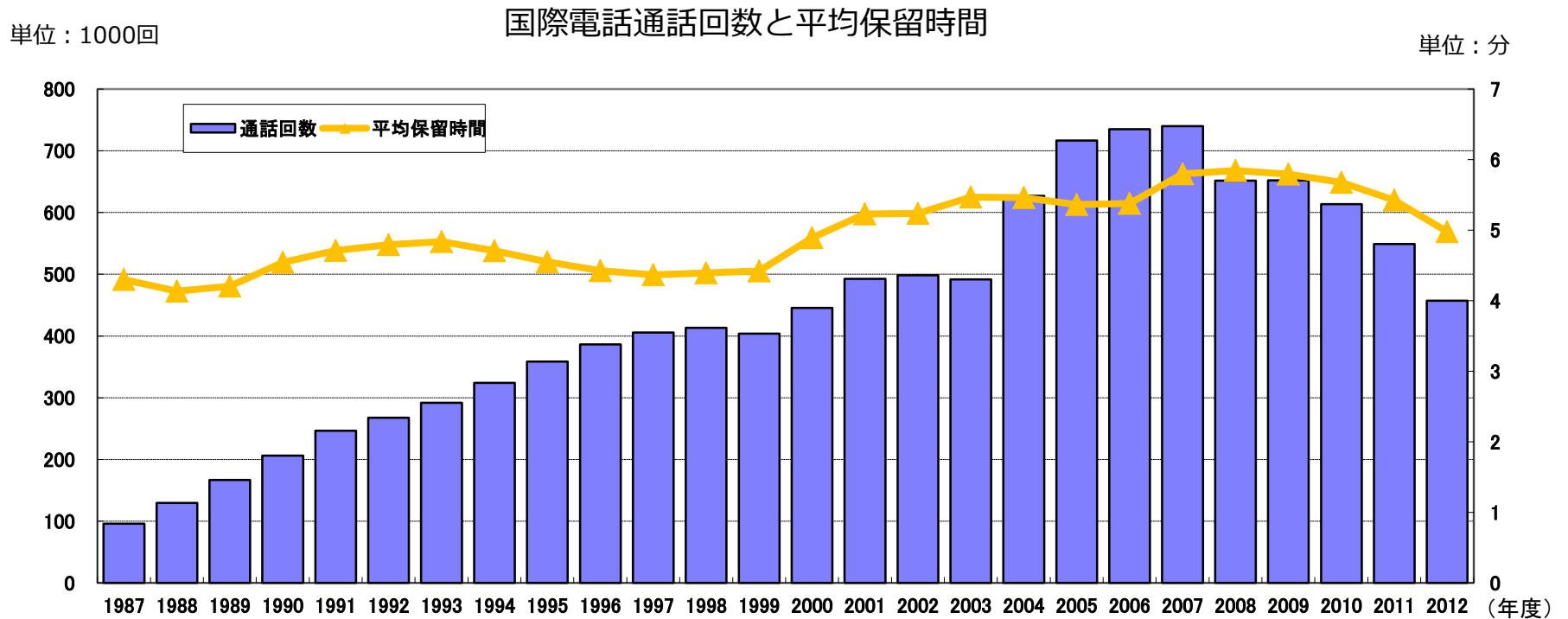
加入電話平均保留時間の距離段階別推移



出典：電気通信事業者協会「電気通信事業者協会年報」等より作成

# 国際通話①/トラヒック(通話回数、平均保留時間)の推移

- 国際通話トラヒックの推移は以下のとおりである
- 通話回数は、2007年度まで増大していたが、2008年度以降減少に転じている
- 平均保留時間は、最長6分程度まで伸びたが、ここ数年は減少基調であり、現在、5分程度になっている



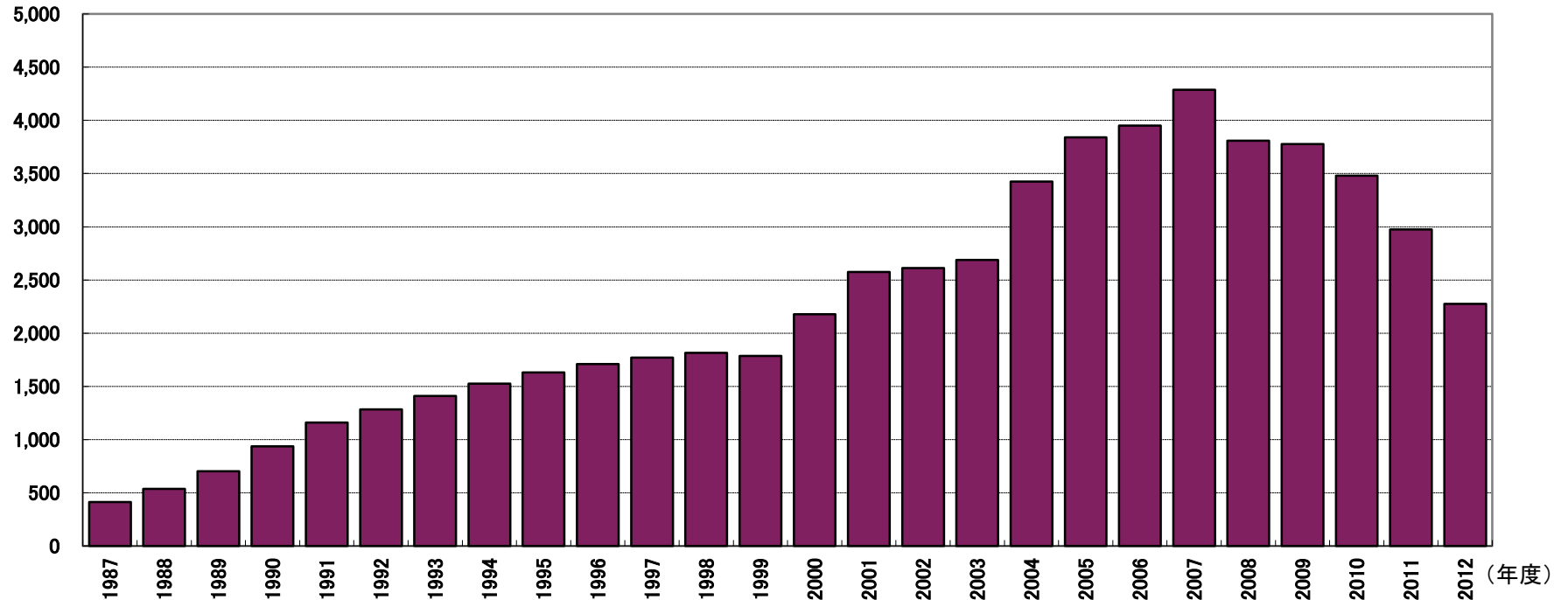
出典：電気通信事業者協会「電気通信事業者協会年報」等より作成

## 国際通話②/トラヒック(通話時間)の推移

- 国際通話トラヒック(通話時間)の推移は以下のとおりである
- 通話回数と傾向は変わらない
- 2007年度まで増大傾向であったが、2008年度以降減少している。毎年、減少幅が拡大している

単位：1000分

国際電話通話時間



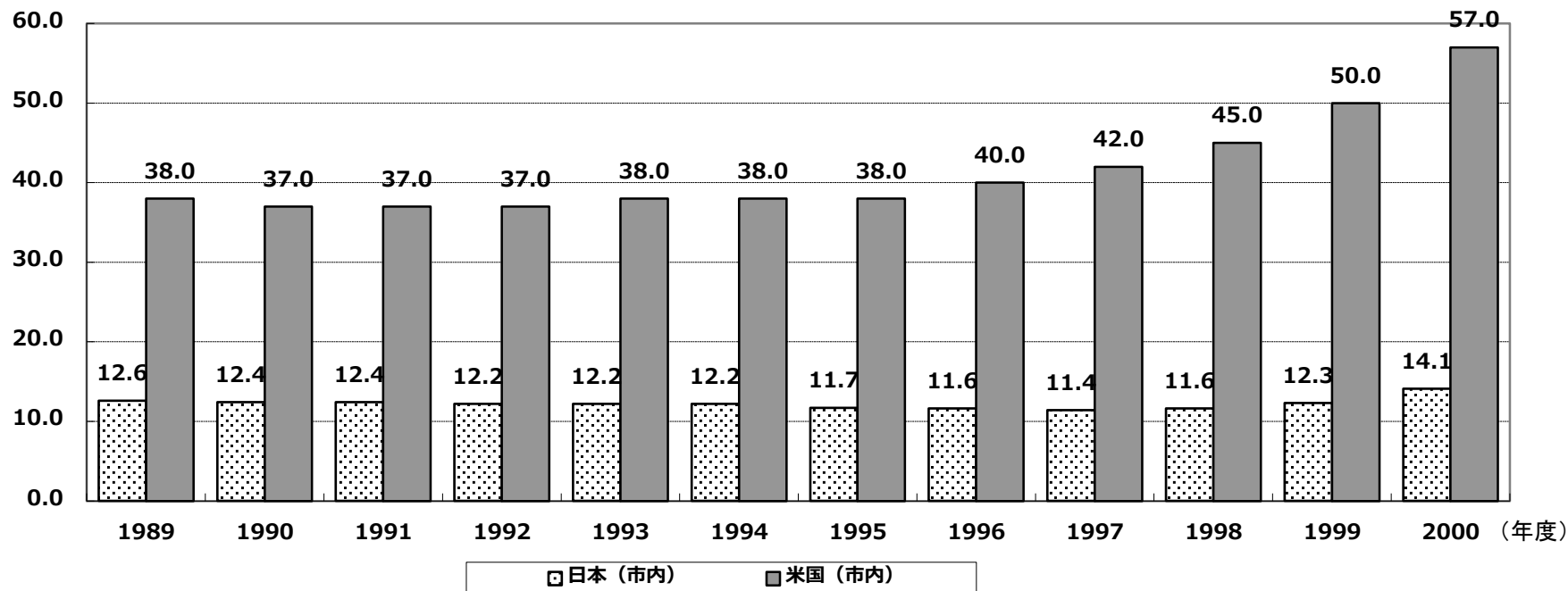
出典：電気通信事業者協会「電気通信事業者協会年報」等より作成

## 一加入一日あたり通話時間(日米比較)①

- 日本と米国における一加入一日あたり通話時間(市内通話)の推移は以下のとおりである
- 利用は、市内定額制の米国が長く、日本の3倍以上の通話時間となっている
- 米国がほぼ一貫して増大基調であるのに対し、日本は1997年度まで減少基調であった。その後、増大基調となっている

単位：分

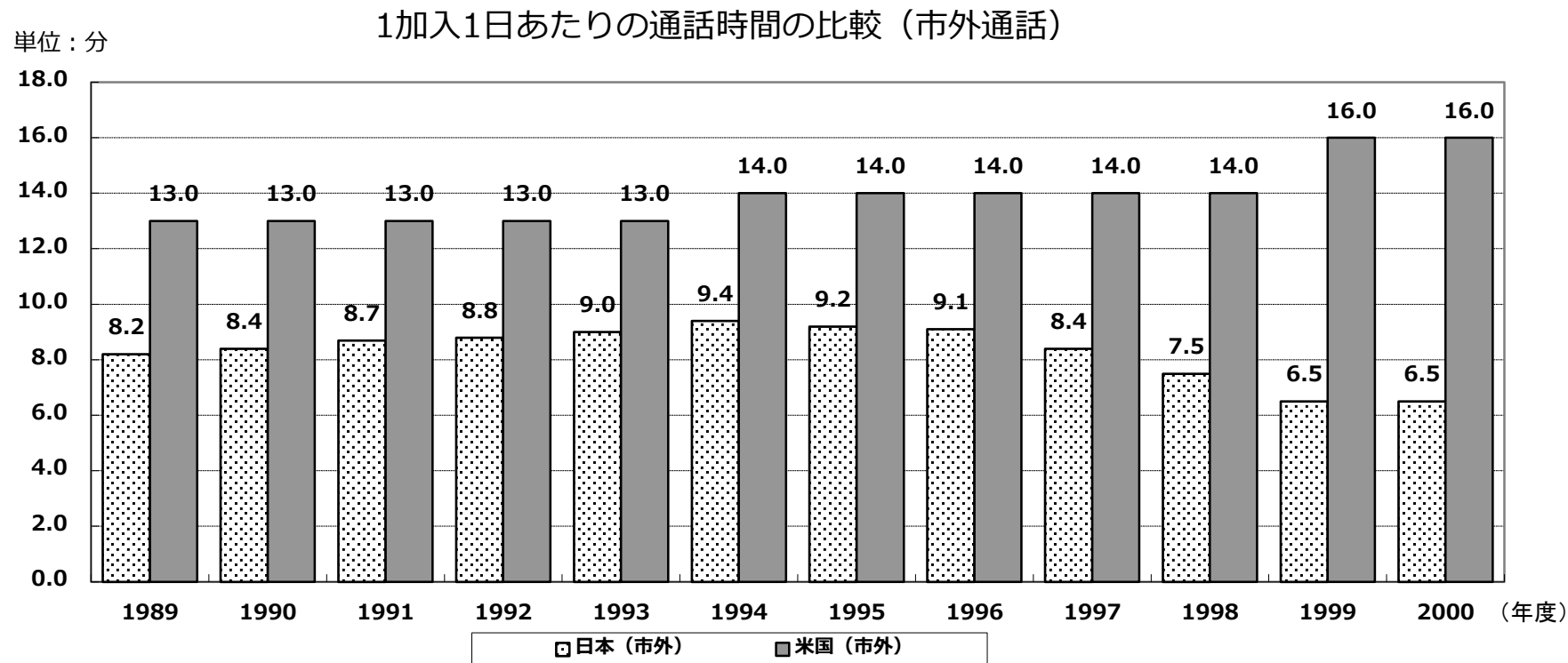
1加入1日あたりの通話時間の比較（市内通話）



出典：情報通信総合研究所「情報通信ハンドブック」（各年版）より作成

## 一加入一日あたり通話時間(日米比較)②

- 日本と米国における一加入一日あたり通話時間(市外通話)の推移は以下のとおりである
- 市内通話ほどではないが、米国の通話量が日本の通話量を上回っている
- 米国が微増傾向であるのに対し、日本は1995年以降、減少傾向となっている



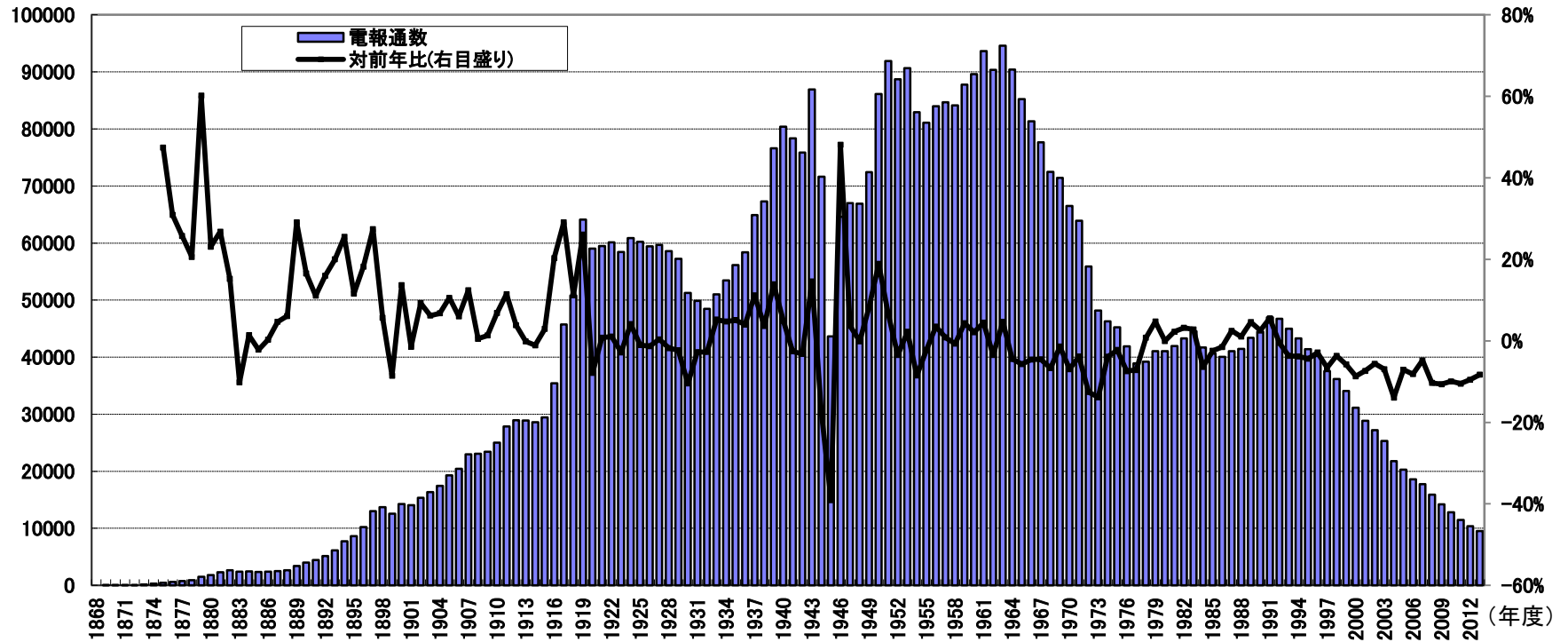
出典：情報通信総合研究所「情報通信ハンドブック」（各年版）より作成

# 電報通数の推移

- 電報サービス開始以降の電報通数の推移は以下のとおりである
- 電報通数は、明治初期の開始以降、1963年度までトレンドとしては増加基調であった
- その後、急激に減少し、1970年代後半から通信自由化までは下げ止まり、通信自由化後増加基調になった時期もあったが、1990年代半ばからは減少基調となり、現在もつづいている

単位：万通

## 電報通数



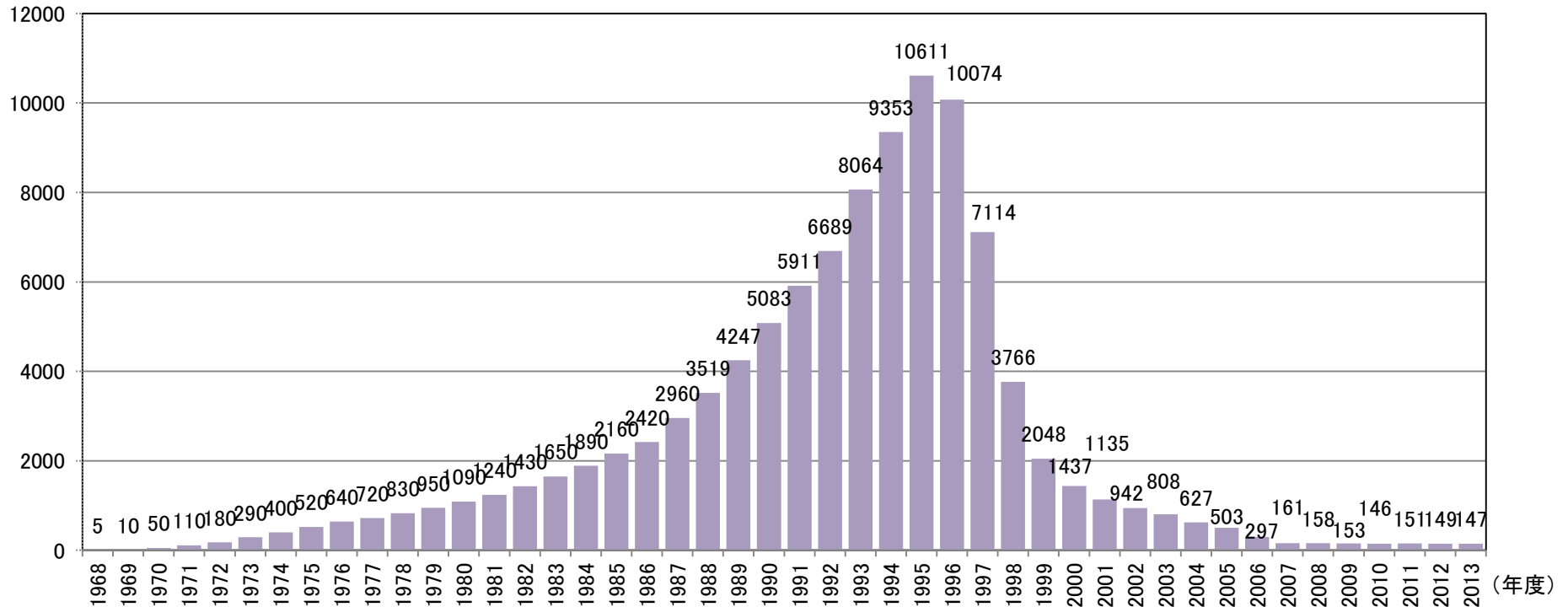
出典：日本電信電話公社二十五年史（1978年）、日本電信電話公社社史（1986年）、総務省「通信白書」「情報通信白書」（各年版）

# 無線呼出の契約数

- 無線呼出サービスの契約数の推移は以下のとおりである
- 1968年のサービス開始以降、順調に利用者数を伸ばし、1995年度には利用者数が1000万を超えた
- しかし、その翌年から減少し始め、1990年代後半に急速に利用者数を減らし、2013年度では約15万の規模まで縮小した

単位：1000契約

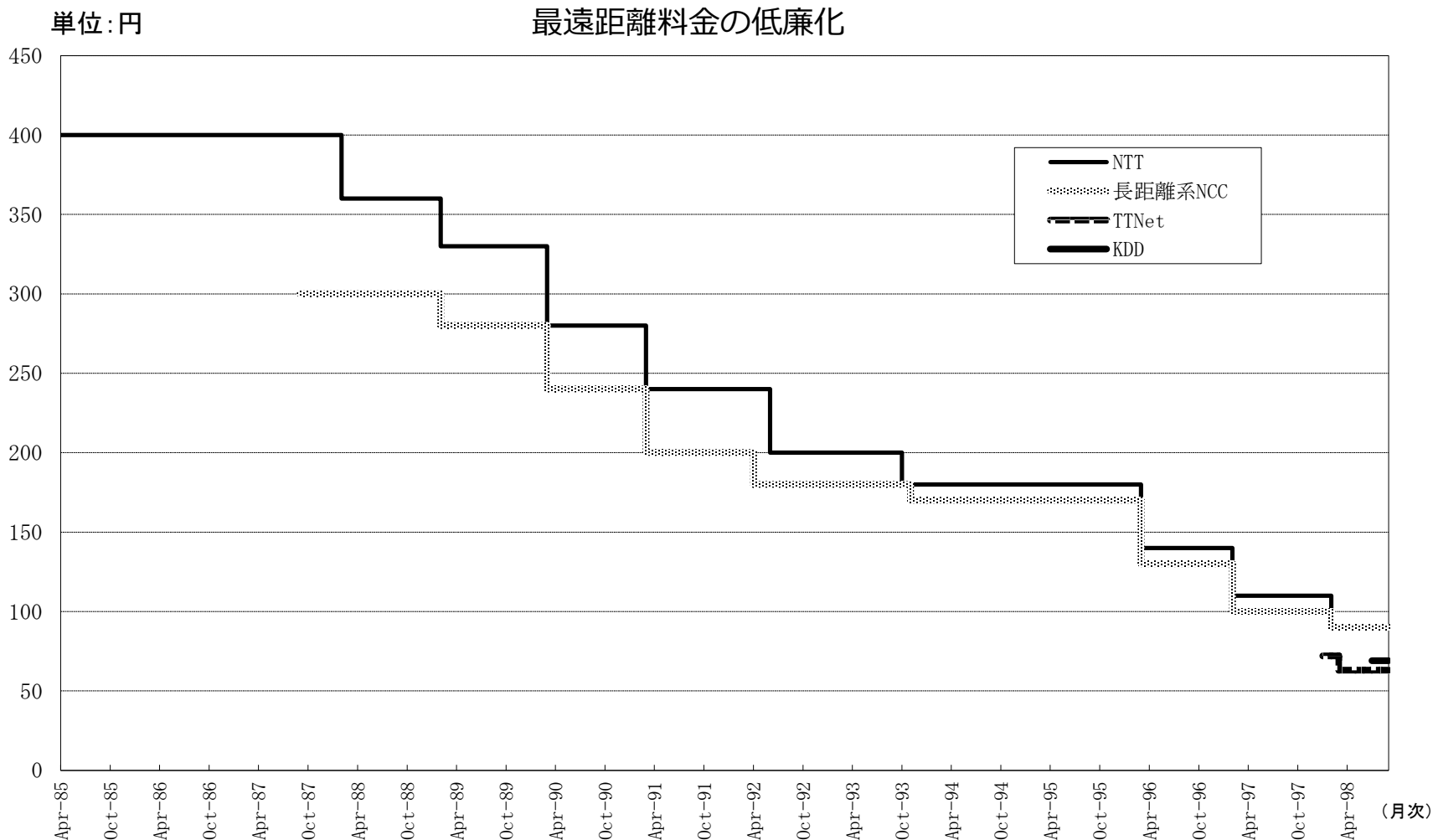
無線呼出契約数



出典：日本電信電話公社二十五年史（1978年）、日本電信電話公社社史（1986年）、電気通信事業者協会年報より作成

# 競争の成果①：国内最遠距離における料金水準の推移

- 競争促進政策により、最遠距離料金は低廉化した
- 通信自由化当初、最遠距離で400円/3分した料金は90年代の後半には100円/3分程度まで値下げされ、消費者の負担額は4分の1程度となった



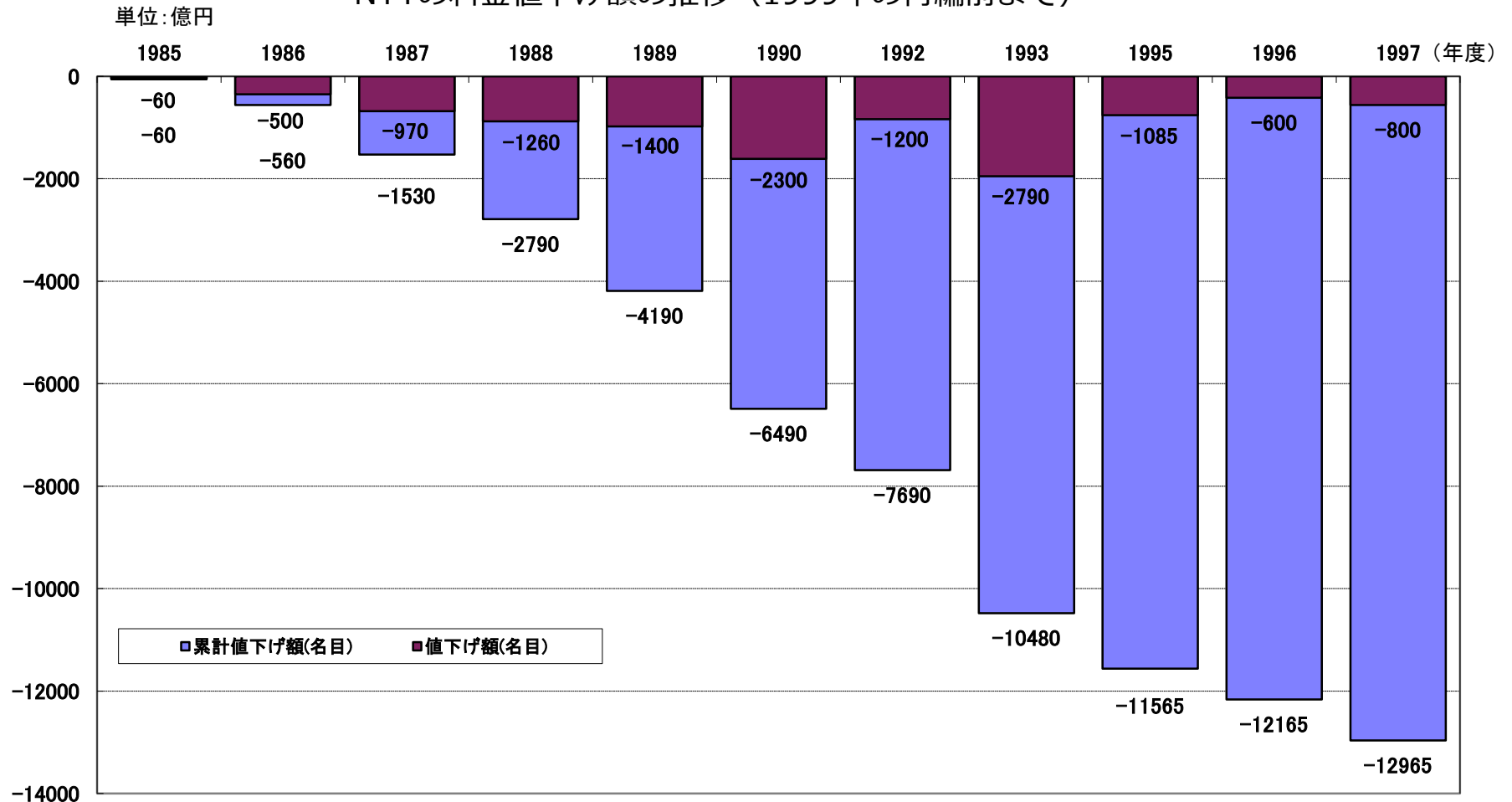
出典：電気通信事業者協会年報より作成



## 競争の成果②:料金値下げ額の推移

- 料金値下げ額の推移は以下のとおりである
- 1988年度からは都合6回連続で1000億円を超える値下げを実施
- NTTの料金値下げ額の総額は再編前までで1兆3000億円弱となった

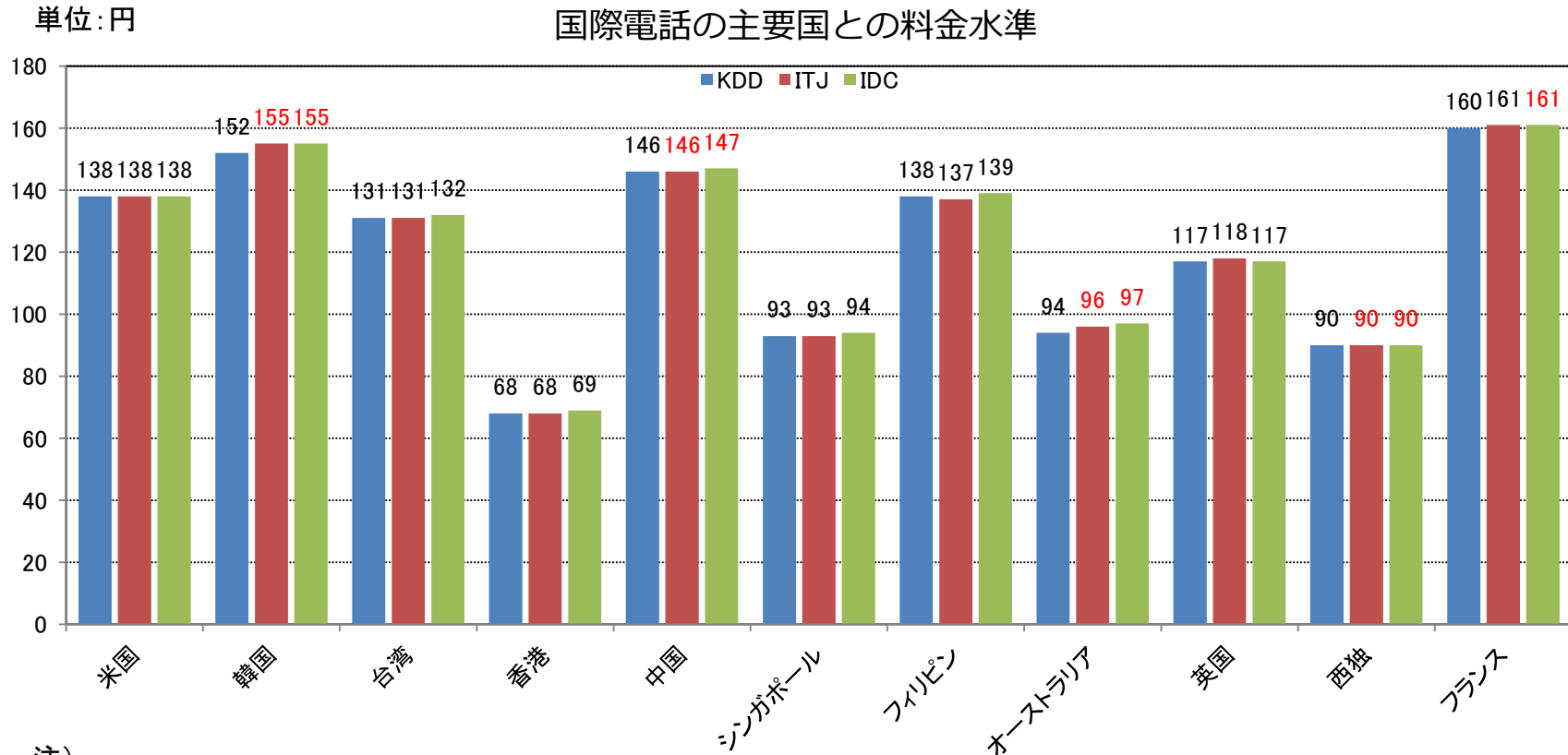
NTTの料金値下げ額の推移（1999年の再編前まで）



出典：東日本電信電話会社「インフォメーションNTT2015」より作成

## 競争の成果③：国際電話の料金水準

- 主要国における国際電話の料金水準は以下のとおりである
- 国際電話は、1989年より国際NCCの参入が始まり、通話数が多い地域から参入し、当初、KDD(現KDDI)より20%以上低く設定したが、KDDの対抗値下げの実施により、全体として相当低い水準でのサービス提供が実現した



注)

1. KDD、ITJ及びIDCのそれぞれの日本側料金水準を100とした場合の相手国側料金水準の指数。
2. 相手国側料金の円換算に当たっては、1990年2月から同年4月までの初日を替相場の平均を用いた(1ドル=152.47)。
3. 1988年度の平均通話分数(3.6分)での比較。
4. 赤字はサービスの開始されていない地域(90年4月1日現在)

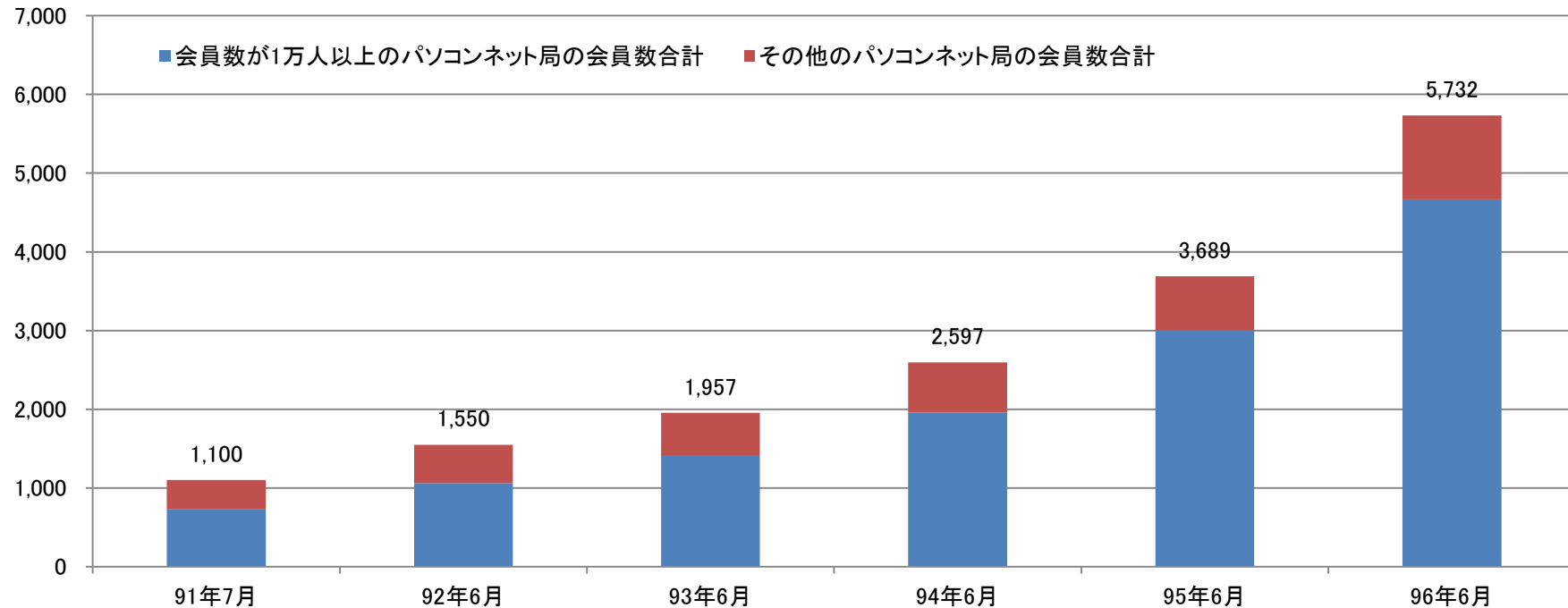
出典：平成2年版「通信白書」

## 新しい通信サービスの登場①:パソコン通信の普及

- パソコン通信会員数の推移は以下のとおりである
- 1991年当時、110万だった会員数はその後5年間で573万まで増大した
- この間の平均成長率は、約39%になる

単位:1000人

パソコン通信会員数



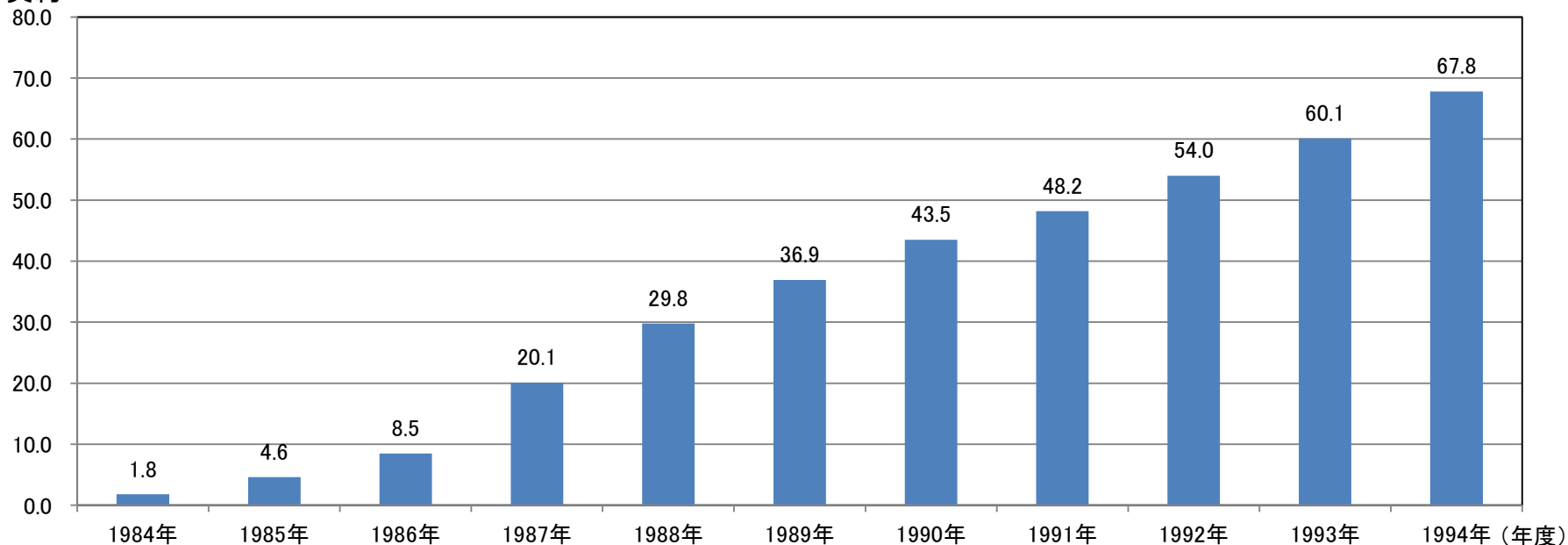
出典:平成9年版 通信白書

## 新しい通信サービスの登場②:ファクシミリ通信網サービス

- ファクシミリ通信網サービスの契約数の推移は以下のとおりである
- 1984年で1.8万契約であったファクシミリ通信網サービスだが、その後急増し、10年後には67.8万契約となった。
- この間の平均成長率は、約44%である

ファクシミリ通信網サービス

単位:万契約



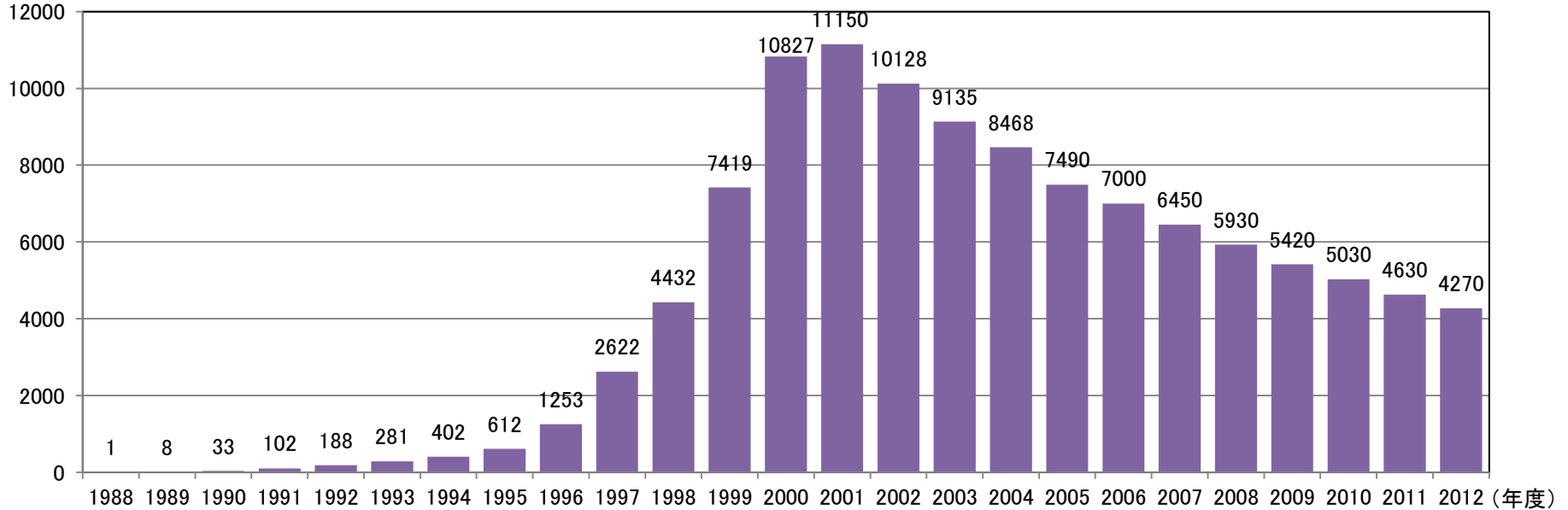
出典:平成7年版 通信白書

## 新しい通信サービスの登場③:ISDNサービス

- ISDNサービスの契約数の推移は以下のとおりである
- 1988年にサービス開始されたISDNは、その13年後の2001年には1115万契約まで利用者を伸ばした。1988年度から2001年度の平均成長率は、105%であった
- その後、ブロードバンドサービスなどに徐々に代替され、2012年で427万契約になっている。2001年度以降の平均成長率は、-8.4%である

ISDNサービス

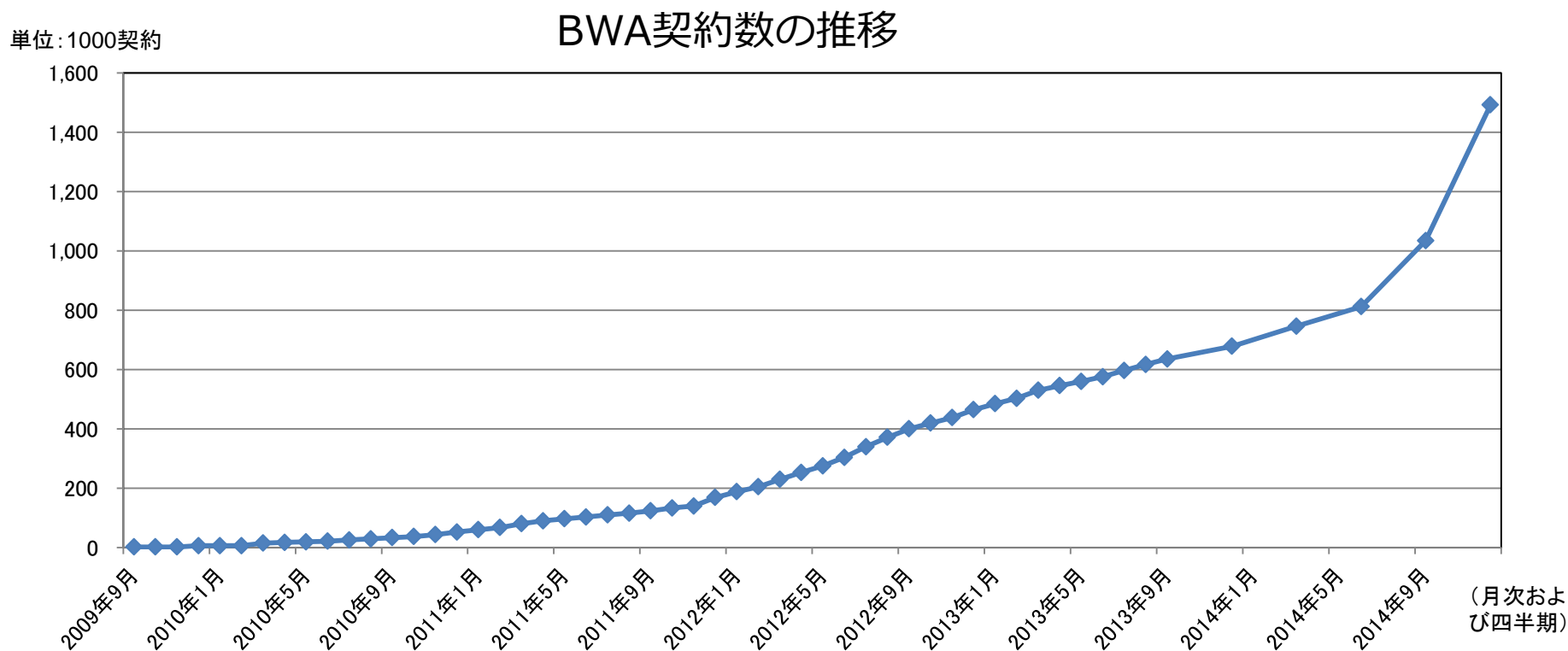
単位:千契約



出典:電気通信事業者協会年報

# ネットワークインフラの高度化:BWA契約数の推移

- BWA契約数の推移は以下のとおりである
- 2014年12月現在で契約数は1491万となり、2009年12月からの平均成長率は、198%である



(出典)電気通信事業者協会公表値より作成。

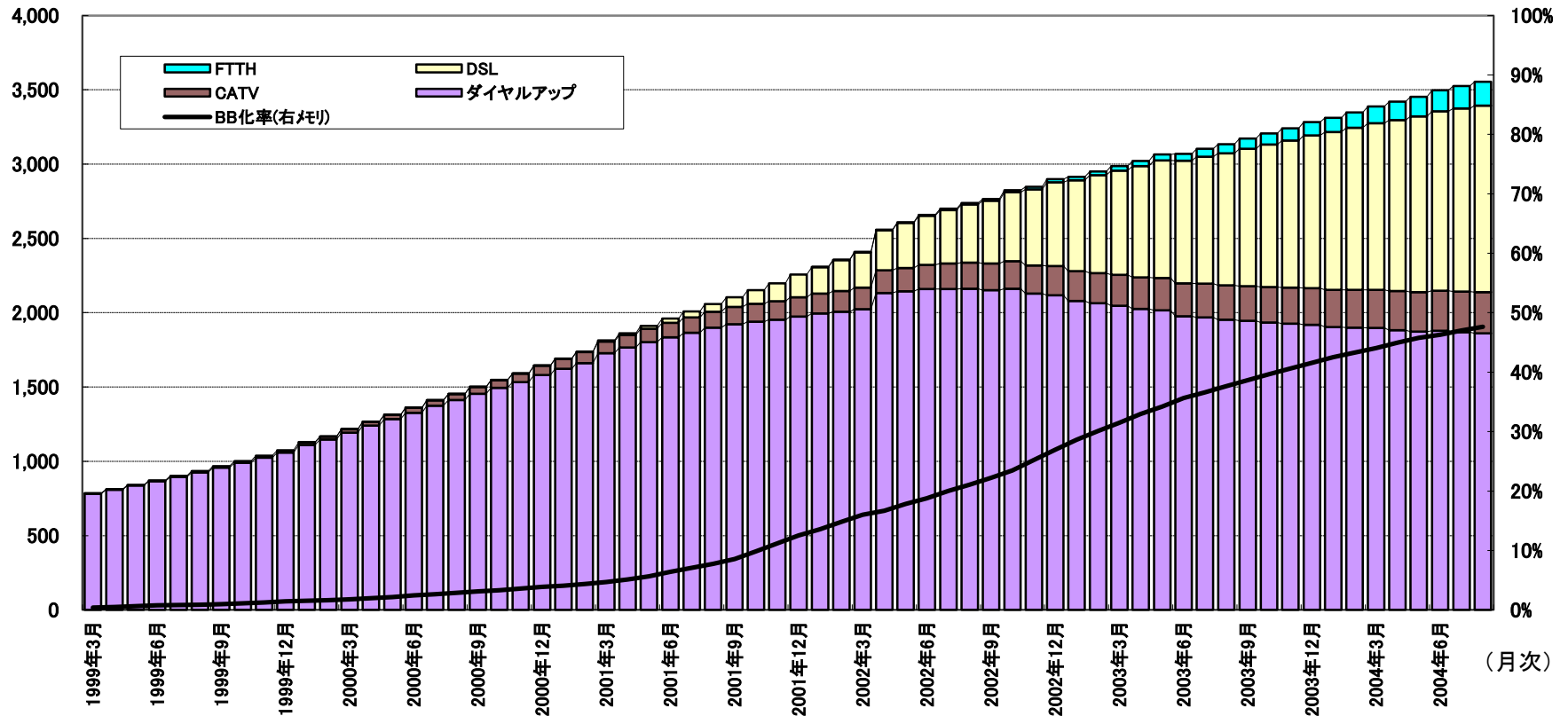
注)2014年6月より四半期報告となった。またそれ以降、報告事業者はUQコミュニケーションズ1社である。

# インターネットの勃興：通信インフラの高度化

- インターネット接続サービスの利用者数の推移は以下のとおりである
- インターネット接続サービス利用者数は、1999年3月で785万契約であったが、その後、順調に普及し、2004年8月には、3553万契約となった
- 1999年3月時点でほぼ99%がダイヤルアップ回線(加入電話+ISDN)での利用であったものが、約5年後の2004年8月には47.6%がブロードバンド回線(FTTH+DSL+CATV)での利用となった

単位：1万契約

インターネット接続サービスの利用者数



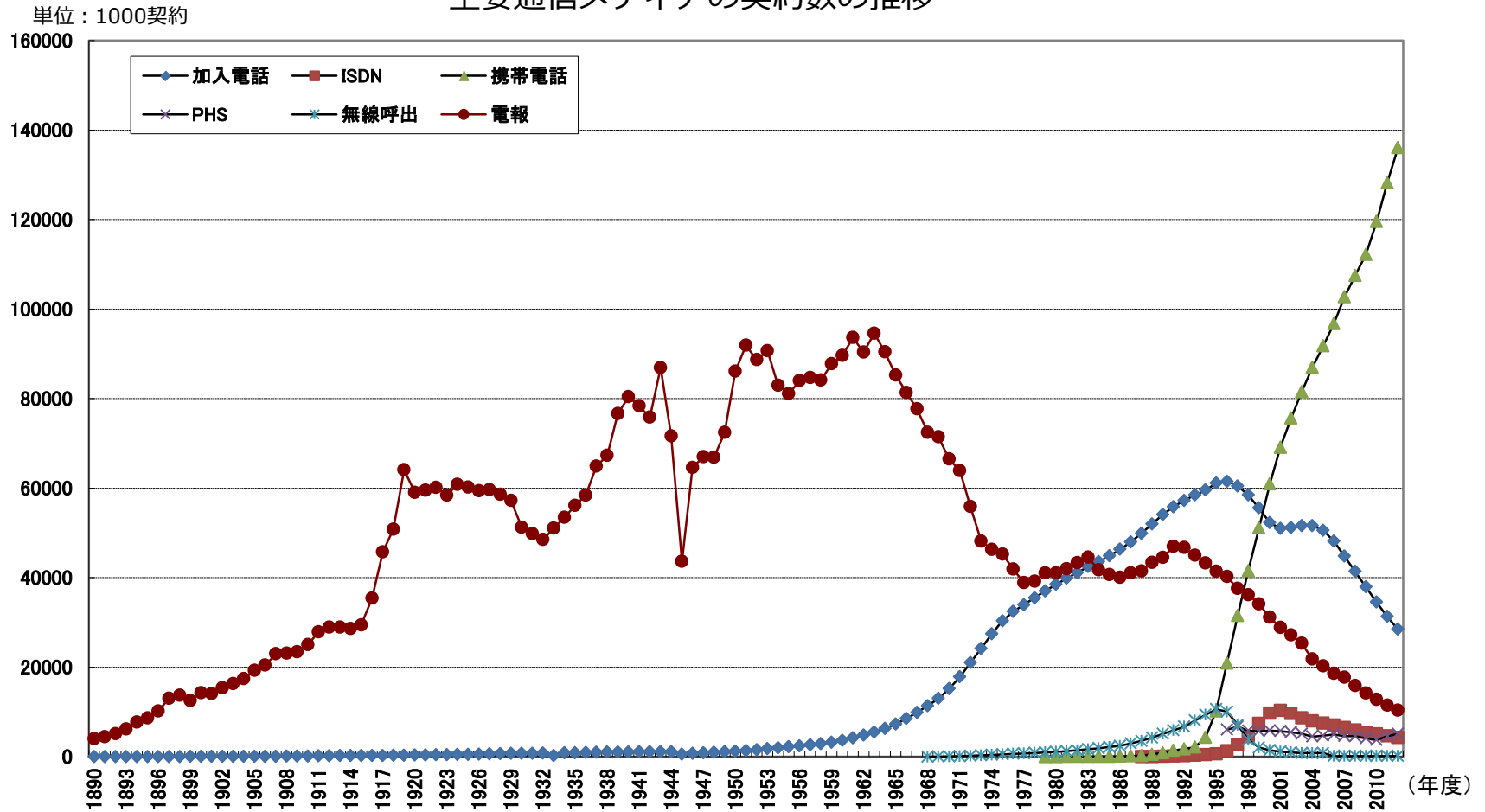
出典：総務省

注) BB化率とは、(FTTH+DSL+CATV) ÷ インターネット接続サービス計で計算した数値である。

# 主要通信メディアの栄枯盛衰

- 主要通信メディアの契約数の推移は以下のとおりである
- 各時代での中心的なメディアは、戦前では電報、戦後から1990年代前半までは加入電話、その後は携帯電話と移ってきた
- 携帯電話の普及数は各メディアの中でもっとも多く国民一人当たり1台を超えている

主要通信メディアの契約数の推移



出典：日本電信電話公社二十五年史（1978年）、日本電信電話公社社史（1986年）、電気通信事業者協会年報より作成

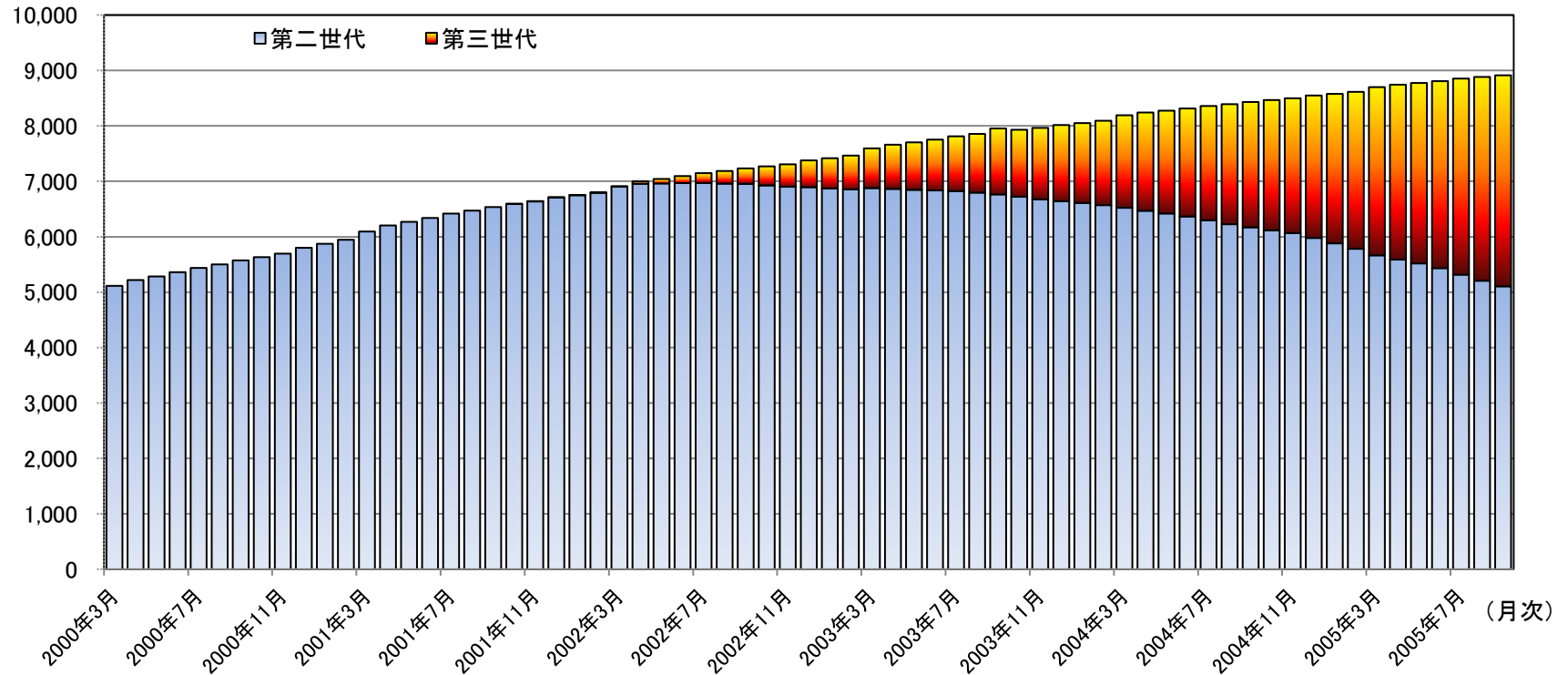


# 移動体通信の普及①:携帯電話の技術世代別契約数

- 携帯電話の契約数の推移は以下のとおりである
- 2000年代に入り第三世代(3G)への乗り換え需要は急速に進み、その後のモバイルネットワークの高速化とそれに伴う各種サービスの普及に追い風となった

単位：1万契約

### 世代別携帯電話契約数の推移



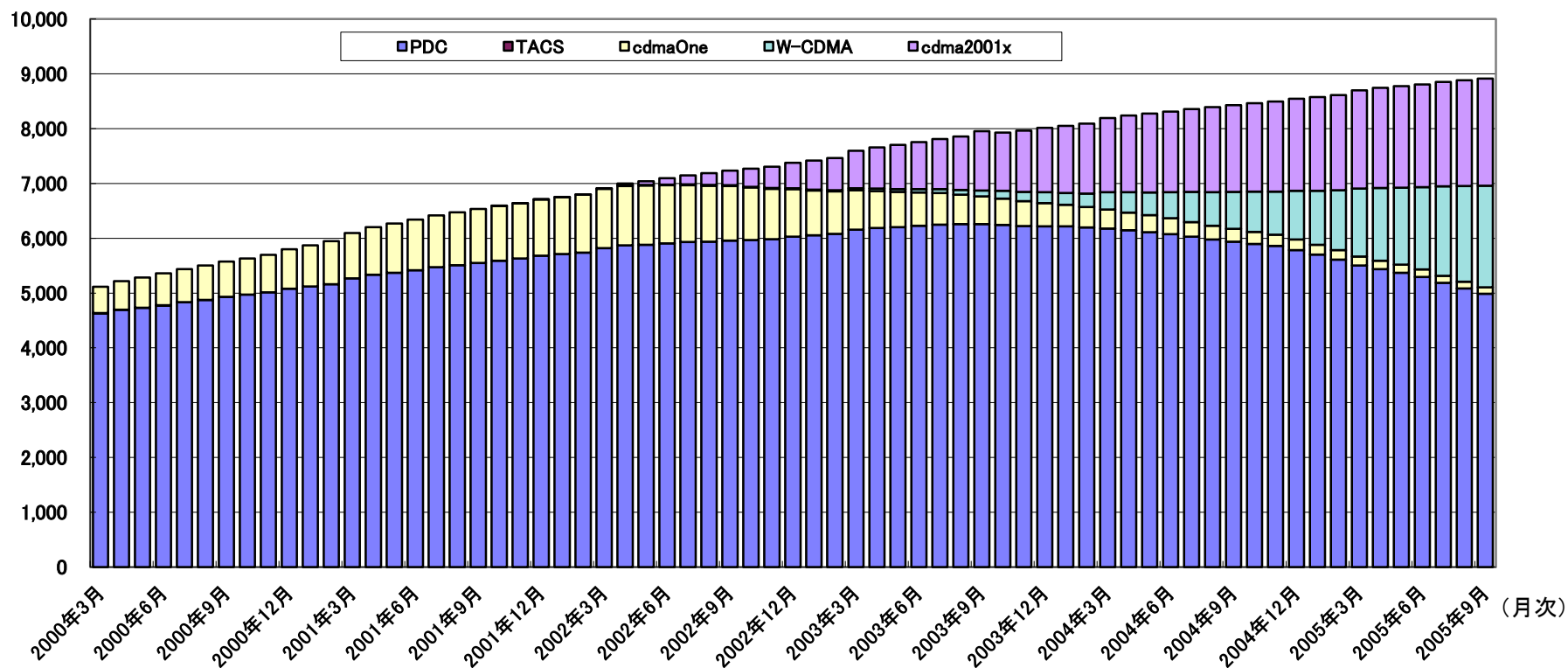
出典：電気通信事業者協会

## 移動体通信の普及②:システム別契約数

- 携帯電話の契約数の推移は以下のとおりである
- モバイルネットワークの世代交代をシステム別に確認すると、第2世代ではPDC方式が圧倒的であったが、第3世代では当初cdma2001xが最初に契約数を伸ばし、その後、W-CDMAが続いた

単位：1万契約

システム別携帯電話契約数の推移



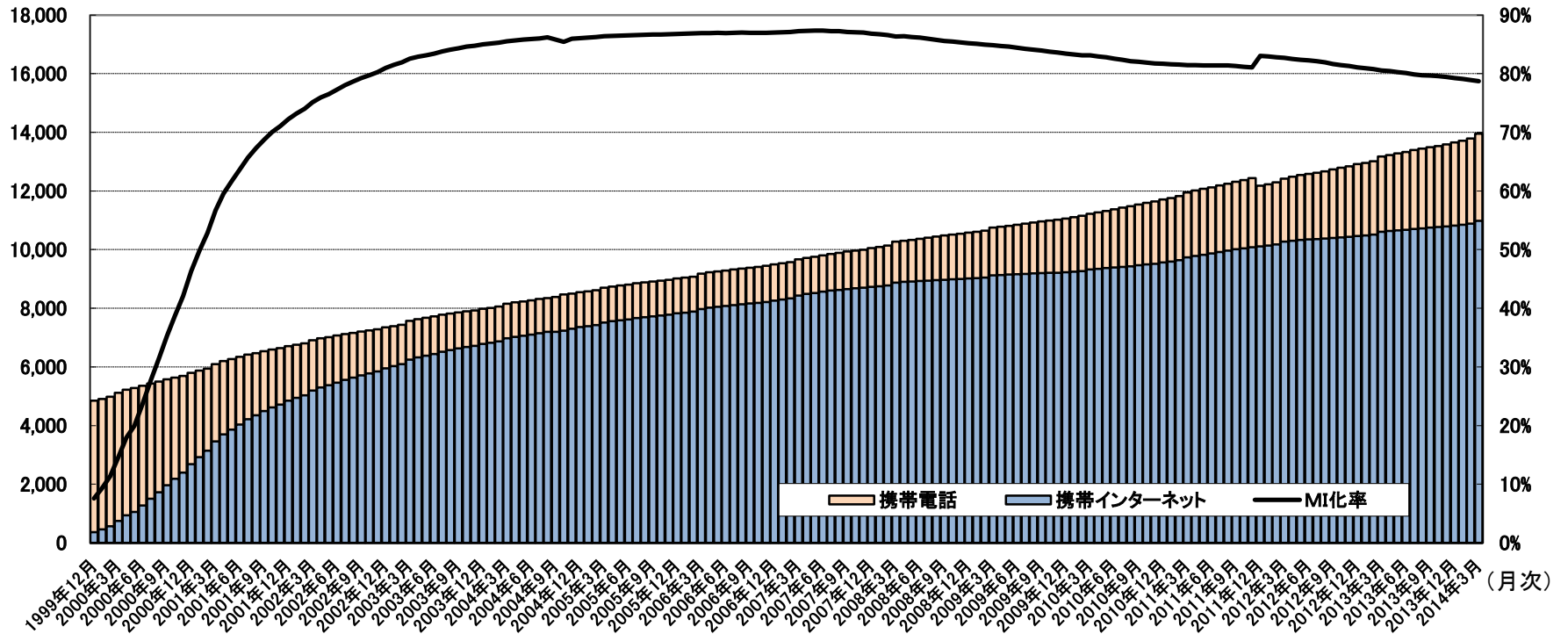
出典：電気通信事業者協会

# 携帯インターネットの普及

- 携帯インターネットの加入者数の推移は以下のとおりである
- 携帯インターネットは1999年にサービス開始後、急速に利用者数を伸ばした
- 携帯インターネットの利用数は携帯電話全体の90%近くまでになったこともあるが、その後、モジュール通信等の普及により、そのウェイトは減少傾向である

単位：1万契約

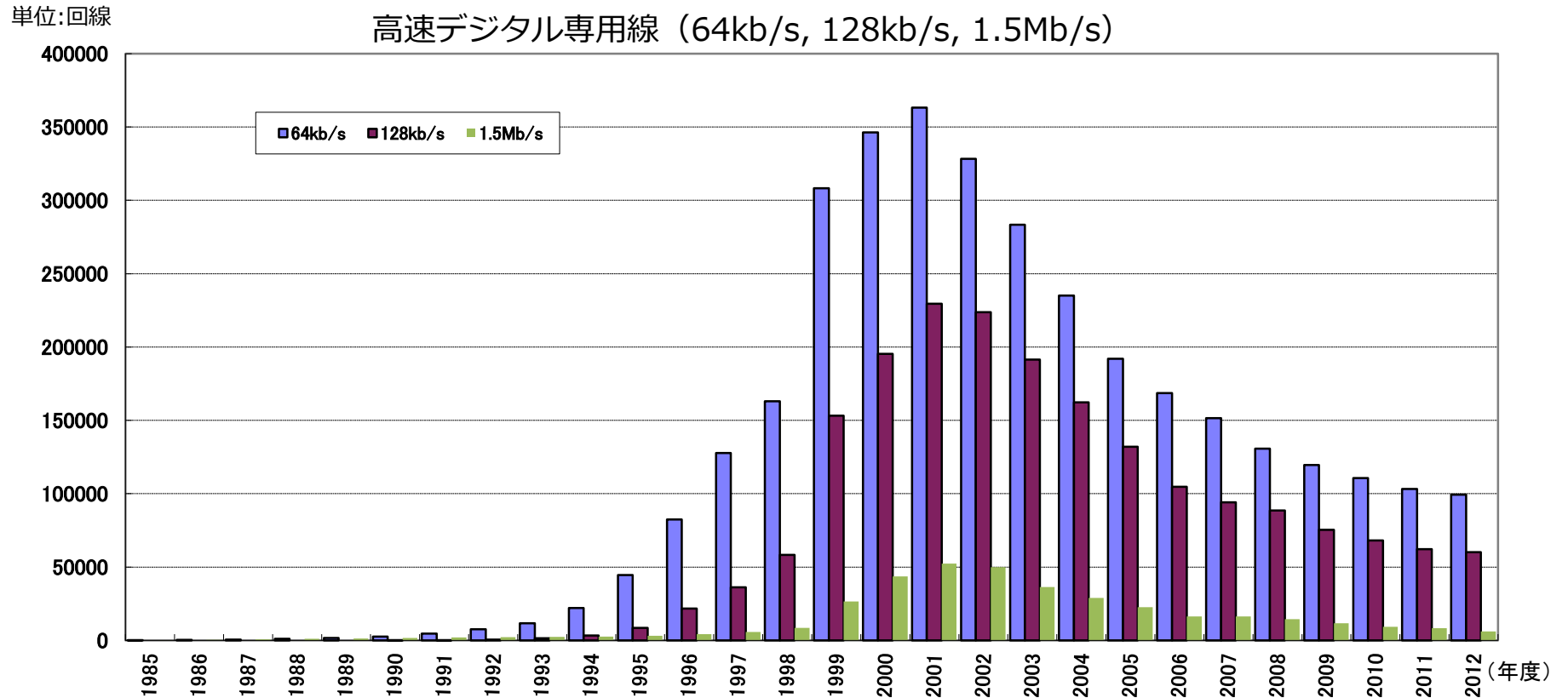
## 携帯インターネット（Mobile Internet）加入数



出典：電気通信事業者協会

# 高速デジタル専用線の推移①

- 高速デジタル専用線(64kb/s, 128kb/s, 1.5Mb/s)の回線数の推移は以下のとおりである
- 64kb/sサービスは高速デジタル専用線の中でも普及しているサービスである
- どのサービスも2001年度をピークに減少し始め、その傾向は最近まで続いている



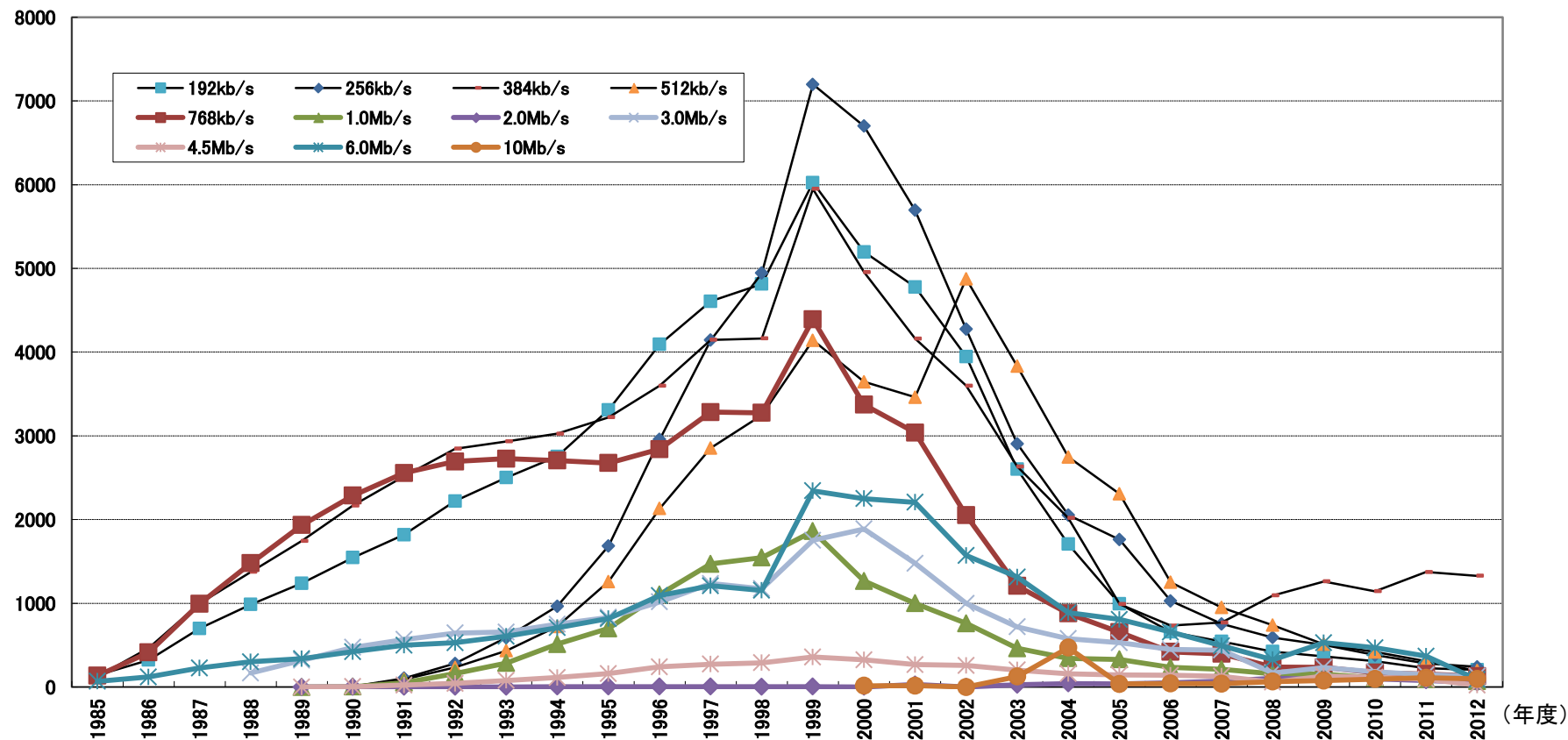
出典:電気通信事業者協会

## 高速デジタル専用線の推移②

- 高速デジタル専用線（64kb/s, 128kb/s, 1.5Mb/s以外）の回線数の推移は以下のとおりである
- 全体の傾向として、1999年度をピークに減少しているサービスがほとんどである
- 最近、伸ばしているのは、384kb/sの伝送速度が唯一である

単位:回線

高速デジタル専用線（64kb/s, 128kb/s, 1.5Mb/s以外）



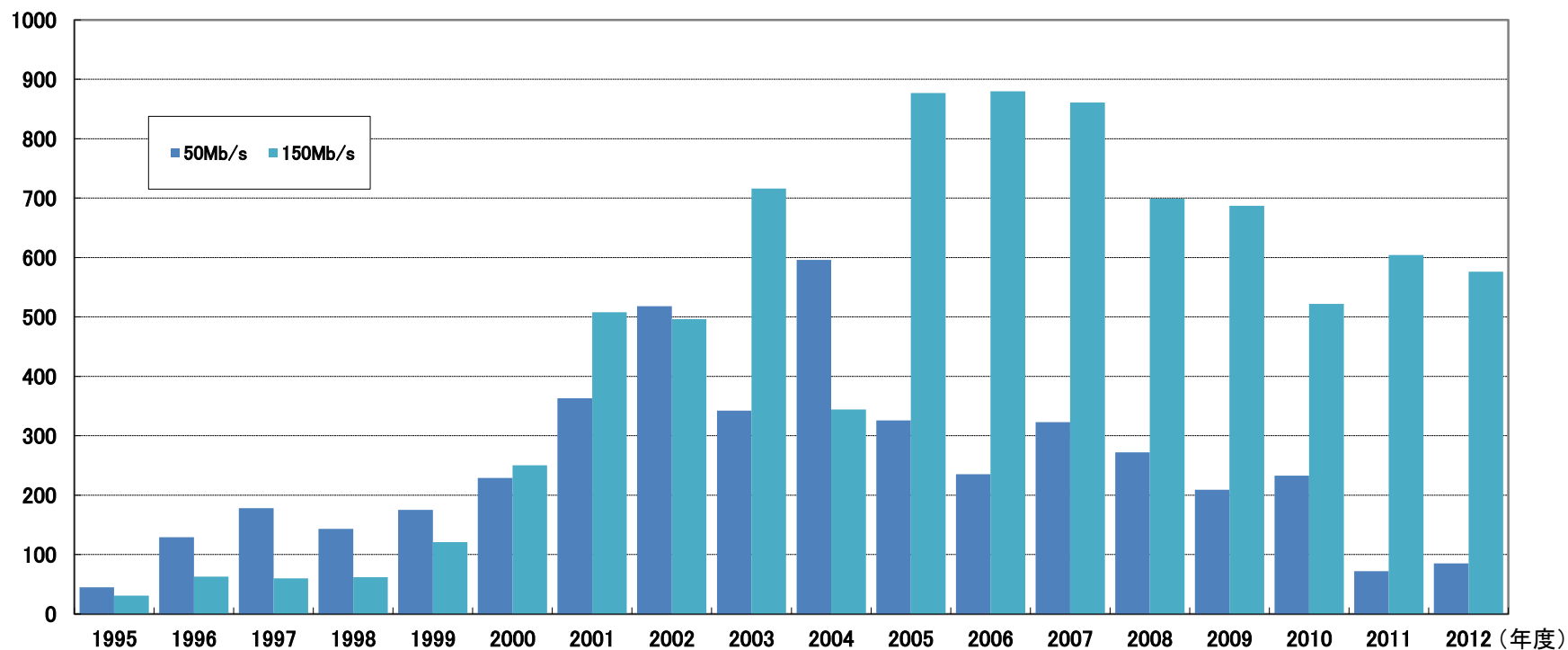
出典:電気通信事業者協会

# 超高速デジタル専用線の推移

- 超高速デジタル専用線の回線数の推移は以下のとおりである
- 他的高速デジタル専用線が2000年代初頭にピークを付け、その後、減少になったのに対し、超高速デジタルの内でも150Mb/sのサービスは多少の上下はあるものの2007年までピークを維持した
- その後は若干減少基調となっている

単位:回線

## 超高速デジタル専用線



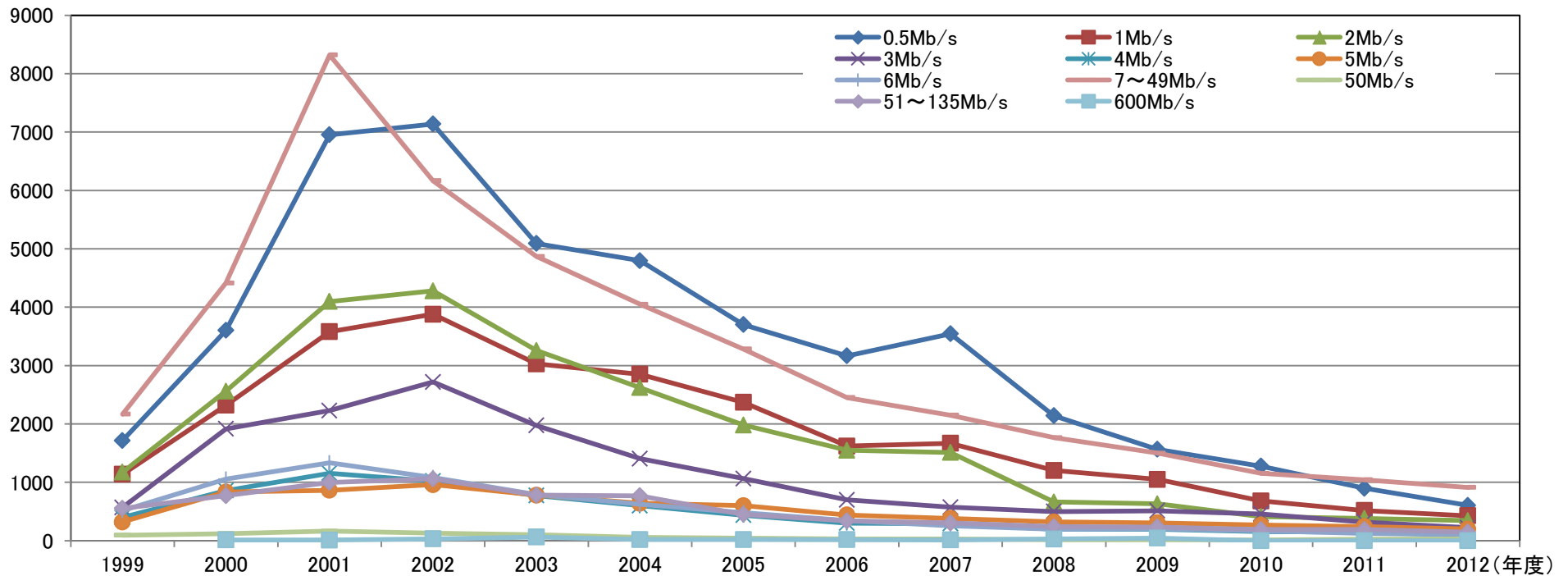
出典:電気通信事業者協会

# ATM専用線の推移

- ATM専用線の回線数の推移は以下のとおりである
- ATM専用線も2000年代初頭をピークにその後は減少傾向が続いている

単位:回線

## ATM専用線



出典:電気通信事業者協会

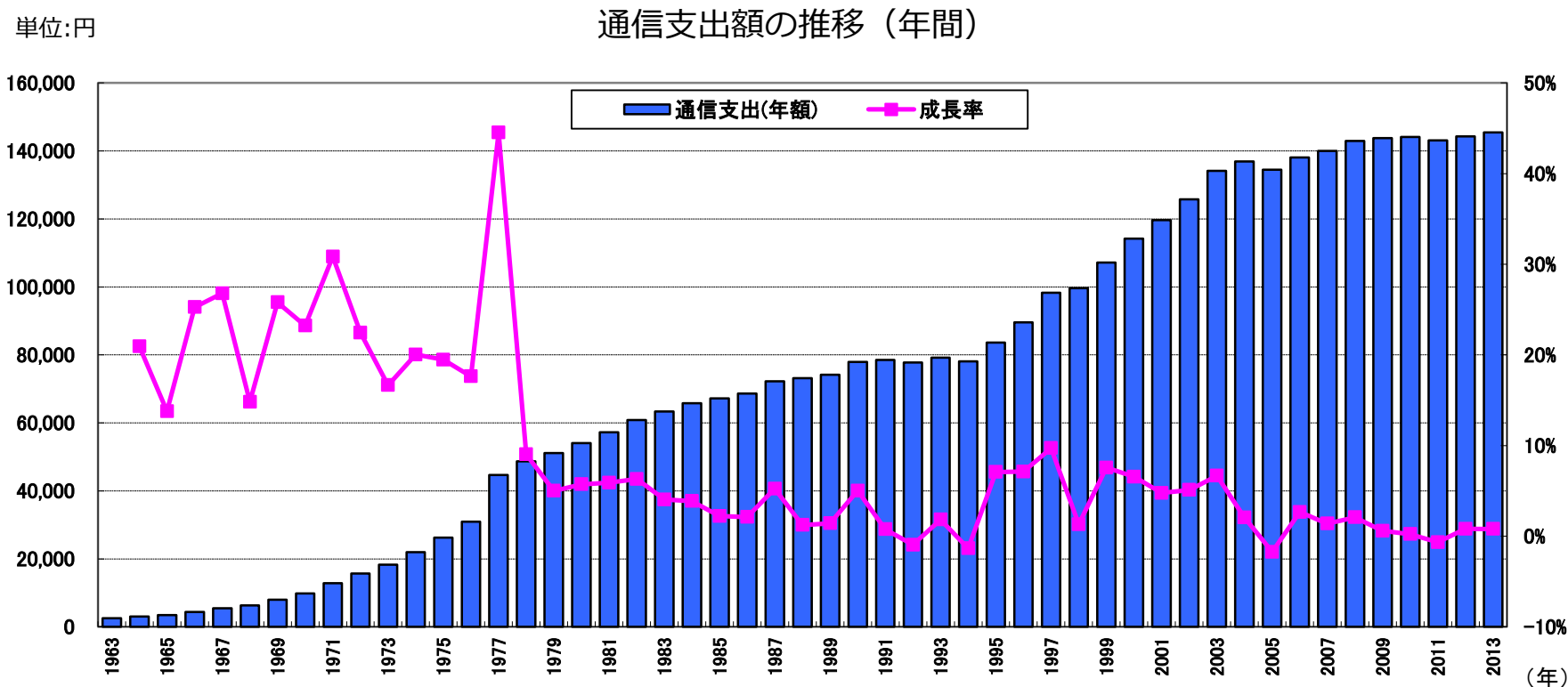
---

# 利用面からの把握



# 利用者の通信支出の推移

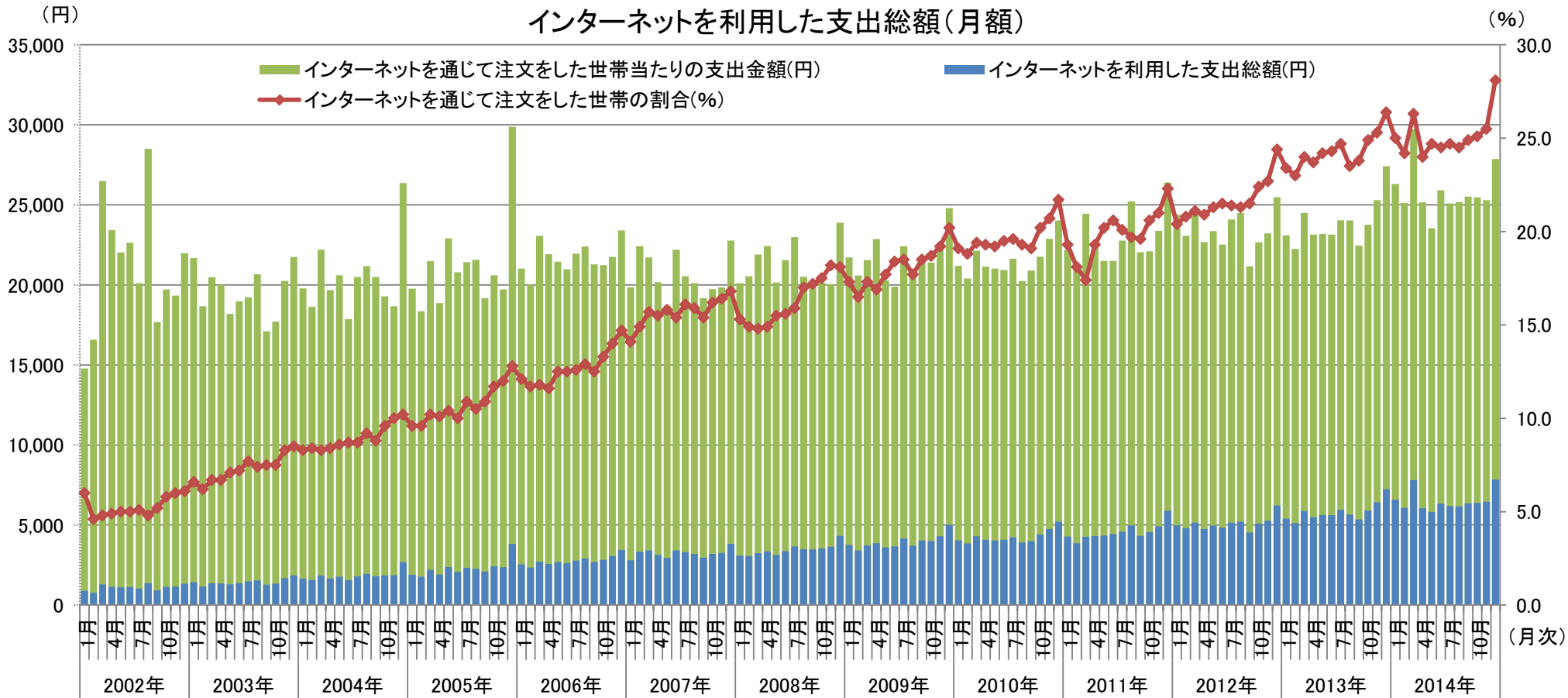
- 利用者の通信支出額の推移は以下のとおりである
- 通信支出の推移は、電電公社時代、積滞の解消までの時期に急速に支出額が増大した時期、その後、1990年代半ばまでの固定電話を中心に競争が繰り広げられた時期、そして1990年代後半から2000年代前半の携帯電話が急成長した時期、それから2005年以降の利活用が注目されるようになった時期に分けてみる事ができる
- 現在では世帯当たり年間で14万円を超える金額を支出している



出典:総務省「家計調査」

# インターネットを利用した支出総額

- インターネットを利用した支出総額の推移は以下のとおりである
- インターネットを利用して注文している世帯は、季節変動はあるものの、着実に増えている
- そのためインターネットを利用した支出総額も着実に増えている
- 一方、実際に注文した世帯当たりの支出金額はインターネットを利用した支出総額の伸びよりも緩やかである



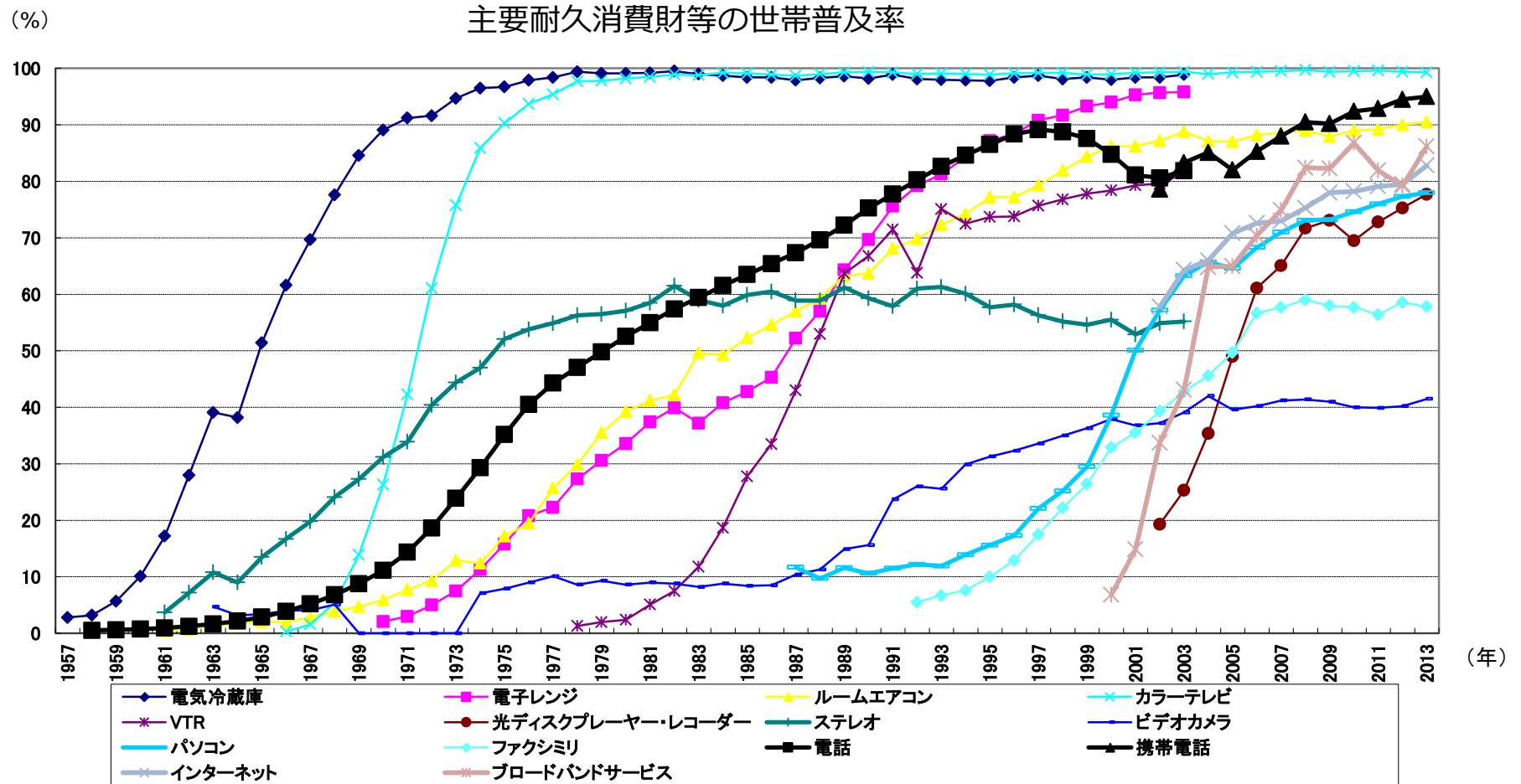
出典：総務省「家計消費状況調査」

注1)「インターネットを利用した支出総額」は、インターネットを利用しない世帯も含めた支出総額である

注2)「インターネットを利用した支出総額」①と「インターネットを通じて注文をした世帯の割合」②の値は、共に四捨五入した値のため、「インターネットを通じて注文をした世帯当たりの支出金額」( $① \div ② \times 100$ )と一致しない場合がある。

# 主要耐久消費財等の世帯普及率

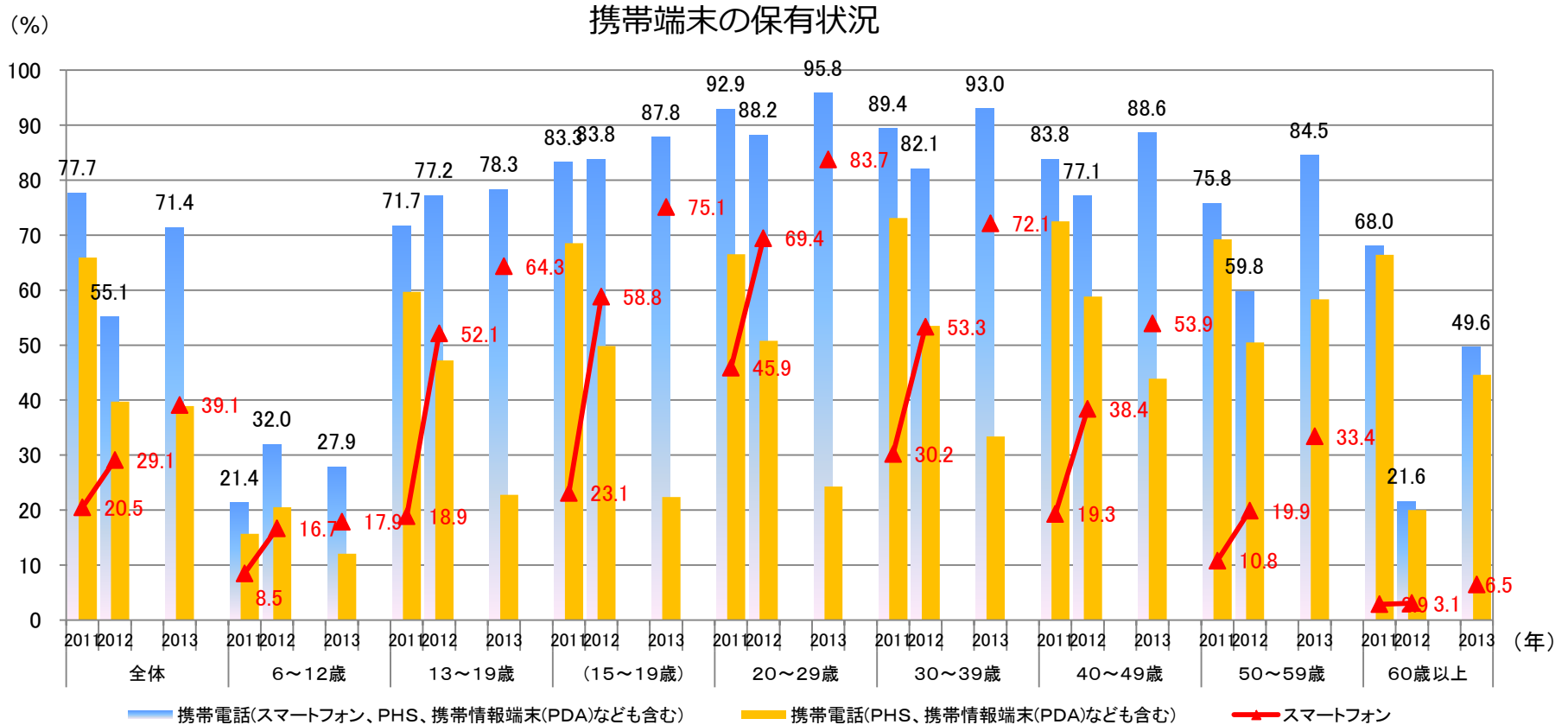
- 主要耐久消費財等の世帯普及率の推移は以下のとおりである
- 耐久消費財ごとに普及速度はまちまちである。
- 生活における必需性の高低により普及率は異なる



注: 調査時点: 消費動向調査は各年3月、通信利用動向調査は各年1月である  
 出典: 総務省「消費動向調査」、総務省「通信利用動向調査」(ブロードバンドサービス)より作成

# モバイル端末の保有状況

- 携帯端末の保有状況は以下のとおりである
- どの年齢階層でも携帯端末の保有は高い水準になっている
- 最新のデータでは12歳未満で30%弱、60歳以上で約50%の人が何らかの携帯端末を保有している



注: 2013年は総務省「平成25年通信利用動向調査」問1(1)「保有する情報通信機器」の年齢別の数値を、2012年は、総務省「平成24年通信利用動向調査」問1(2)インターネットの利用機器の年齢別の数値を、2011年は総務省「平成23年通信利用動向調査」問1(2)インターネットの利用機器の年齢別の数値を使っている。よって、2013年とそれ以前では調査設計が変更されているので比較はできない。あくまでも参考に止まる。

出典: 総務省「通信利用動向調査(世帯構成員編)」各年版より作成

---

# 通信政策評価の実証分析\*

\*本分析をすすめるにあたり、ADSLの普及要因分析、ICTインフラ整備が我が国の社会経済に与えた効果の分析については、兵庫県立大学教授 辻正次氏、九州大学教授 篠崎彰彦氏からご協力およびアドバイスをいただいた。

## ADSLの普及要因分析(先行研究)

---

- 我が国における通信政策がADSLの普及に与えた効果に関する先行研究は、辻・他(2006)、明松(2007)、田中(2008)による分析が代表的である。
  - 辻・他(2006) : Tsuji, M. and M. Tomizuka (2006) , “An Empirical Analysis of Factors Promoting Japanese, Broadband Case of ADSL,” Proceedings of ITS Biennial Conference, Beijing, China.
  - 明松(2007) : 明松 祐司 (2007) 「ADSL事業者のパネルデータを用いた普及要因の実証分析」『情報通信学会年報』。
  - 田中(2008) : 田中 辰雄 (2008) 「ADSLの普及要因」、田中辰雄・矢崎敬人・村上礼子 著『ブロードバンド市場の経済分析』（慶應義塾大学出版会）、第2章。

## ADSLの普及要因分析(先行研究)

- 辻・他(2006)は、ADSL料金の低廉化に伴う消費者余剰の増分を計測した後、「競争政策」、「市場競争」、「技術要因」、「コンテンツの充実」といった4つの要因が当該余剰の増分にどのような貢献を果たしたかを、AHP(階層分析法: Analytical Hierarchy Process)を用いて推計している。
  - 辻・他(2006)の分析結果によると、2001年度～2004年度にかけて累計で約590億円だけの消費者余剰が増えたとされ、そのうち、「競争政策要因」による増分約110億円、「市場競争要因」による増分が約238億円、「技術要因」による増分約170億円、「コンテンツの充実」による増分約77億円となっている。

単位:百万円

| 要因    | 2001年度 | 2002年度 | 2003年度 | 2004年度 | 合計     |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 競争政策  | 5,680  | 789    | 4,026  | 349    | 10,844 |
| 市場競争  | 12,977 | 3,302  | 6,620  | 872    | 23,771 |
| 技術    | 8,855  | 1,615  | 5,547  | 652    | 16,669 |
| コンテンツ | 3,847  | 1,365  | 2,266  | 264    | 7,742  |
| 合計    | 31,359 | 7,071  | 18,459 | 2,137  | 59,026 |

- 競争政策要因による消費者余剰増分(約110億円)の内訳をみると、アンバンドルが約24億円、コロケーションが約24億円、接続料金が約22億円でほぼ同額となっている。

単位:百万円

| 要因      | 2001年度 | 2002年度 | 2003年度 | 2004年度 | 合計    |
|---------|--------|--------|--------|--------|-------|
| アンバンドル  | 933    | 193    | 1,187  | 105    | 2,418 |
| コロケーション | 804    | 298    | 1,195  | 105    | 2,402 |
| 接続料金    | 485    | 229    | 1,330  | 114    | 2,158 |

# ADSLの普及要因分析(先行研究)

- 明松(2007)は、我が国のADSL事業者4社のデータを用い、ADSLの普及要因を①制度要因、②競争要因、③技術革新要因の3つの要因に類型し、それぞれの要因がADSL普及に与えた効果を分析している。

- 分析の結果、制度要因では2001年の電気通信事業法改正にともなうダークファイバのアンバンドルやコロケーション情報開示の公示制定、競争要因ではヤフーBBの新規参入が我が国のADSL普及にプラスの効果をもたらしたことを明らかにしている。

- 明松(2007) ※1では、我が国のADSL事業者4社のデータを用い、ADSLの普及要因を①制度要因、②競争要因、③技術革新要因の3要因に類型化の上、それぞれの要因がADSL普及に果たした影響を実証的に検証
- 推定の結果、制度要因では、01年4月の電気通信事業法改正、競争要因ではヤフーBBの新規参入がADSLの普及に大きく影響

※1：明松祐司「ADSL事業者のパネルデータを用いた普及要因の実証分析」(情報通信学会年報、2007年)

## 利用データ

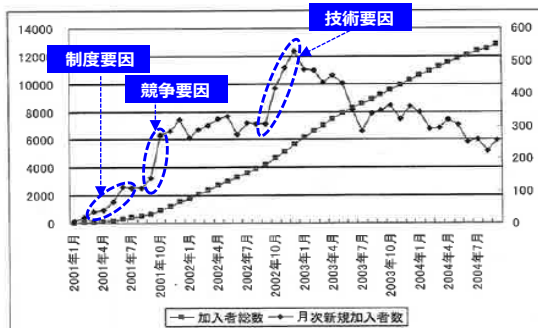
- 日本のADSL事業者4社の月次パネルデータ (00年後半～06年中頃)

## 推定モデル

$$\ln(\text{ADSL加入者数}) = \beta_0 + \beta_1 \cdot (\text{ADSL月額料金 (1Mbps当り)}) + \beta_2 \cdot \ln(\text{GDP}^{\ast 2}) + \sum \beta_3 \cdot (\text{ADSL普及要因ダミー}^{\ast 3})$$

- ※2：季節調整済四半期GDPを月次に変換し、3期の移動平均法により平滑化
- ※3：開始前0、開始後1、終了後0のダミー変数

【ADSL加入者数の推移と普及貢献要因】



## 推定結果

| 分類※5   | 普及要因ダミー変数の内容                                      | 推定結果※4            |
|--------|---|-------------------|
| 制度要因   | ライン・シェアリング及びドライキャブ接続料の認可、NTT東西商用サービス開始 (00.12月)   | 非有意               |
|        | 電気通信事業法施行規則、接続料規則改正・施行 (ダークファイバのアンバンドリング) (01年4月) | プラスに有意<br>※係数値が最大 |
|        | コロケーション情報開示の公示制定 (01年6月)                          | プラスに有意            |
| 競争要因   | ヤフーBB商用サービス開始 (01年9月)                             | プラスに有意            |
|        | ヤフーBB2ヶ月間無料体験キャンペーン開始 (02年8月)                     | プラスに有意            |
| 技術革新要因 | 8Mbps   | 非有意               |
|        | 12Mbps  | プラスに有意            |
|        | 24～26Mbps   | プラスに有意            |
|        | 40Mbps  | 非有意               |

※4：ハウスマン検定の結果、固定効果モデルによる推定結果を採用。なお、料金変数が内生性の問題を含むため、実際の推計では、1期前の料金を操作変数として利用

※5：当初、「制度要因」として電気通信事業者紛争処理委員会発足 (01年11月)、「競争要因」としてアッカ商用サービス開始 (01年1月)、「NTT東西商用サービス開始」(02年2月)等のデータも構築したが、普及要因を表すダミー変数間の多重共線性の問題等に対処するため、実際の推計からは当該変数を除外 (相関係数が0.8以上の変数を除外)

(出典) 明松祐司「ADSL事業者のパネルデータを用いた普及要因の実証分析」を基に整理



# ADSLの普及要因分析(先行研究)

- 田中(2008)は、我が国のADSL回線の加入者データを用い、ADSLの普及要因を定量的に分析している。
  - アンバンドル政策のもとでの活発な新規参入による競争の促進と、それによる料金低廉化が我が国のADSLの主なる普及要因と結論づけている。

- 田中(2008) ※1では、我が国のADSL回線の加入者データを用い、ADSLの普及要因を実証的に検証
- アンバンドル政策のもとでの活発な新規参入による競争激化と、それによる料金低廉化が我が国のADSLの主なる普及要因と結論

※1：田中辰雄「ADSLの普及要因」『ブロードバンド市場の経済分析』（慶應義塾大学出版会、2008年）

## 利用データ

- ADSL契約者数の月次時系列データ  
(00年4月～04年7月)

## 推定モデル

- まず外生変数に回帰した推定（誘導系）を行い、その構造方程式（需要曲線、供給曲線）を推定

### 【誘導系】

- 毎月の新規DSLユーザ数  
 $= c_0 + c_1$  (PC国内出荷台数)  
 $+ c_2$  (前期までのDSL累積ユーザ数)  
 $+ c_3$  (前期までのDSL累積ユーザ数の2乗)  
 $+ c_4$  (アンバンドル政策ダミー)  
 $+ c_5$  (ヤフー参入ダミー)

### 【需要関数】

- 毎月の新規DSLユーザ数  
 $= a_0 + a_1$  (料金)  $+ a_2$  (PC国内出荷台数)  
 $+ a_2$  (前期までのDSL累積ユーザ数)  
 $+ a_3$  (前期までのDSL累積ユーザ数の2乗)

### 【供給関数】

- 毎月の新規DSLユーザ数  
 $= b_0 + b_1$  (料金)  $+ b_2$  (アンバンドル政策ダミー)  
 $+ b_3$  (ヤフー参入ダミー)

## 推定結果

- 誘導系では、アンバンドル政策とヤフー参入ダミーがプラスで有意となり、DSL普及を牽引（供給関数では当該変数は有意ではないが、符号条件は一致）

| 説明変数 ↓                               | (I)<br>誘導形                             | (II)<br>需要関数                           | (III)<br>供給関数        |
|--------------------------------------|--|--|----------------------|
|                                      | ユーザ増加数                                 | ユーザ増加数                                 | ユーザ増加数               |
| 定数項                                  | -150.4 ***<br>(0.01)                   | 313.3 ***<br>(0.01)                    | 403.2 ***<br>(0.00)  |
| 価格<br>(円)                            |  | -0.044 ***<br>(0.00)                   | -0.045 ***<br>(0.01) |
| PC 国内出荷台数<br>(1,000 台)               | 0.158 ***<br>(0.00)                    | 0.107 **<br>(0.03)                     |                      |
| DSL 累積ユーザ数<br>(1,000 人)              | 0.084 ***<br>(0.00)                    | 0.058 ***<br>(0.00)                    |                      |
| DSL 累積ユーザ数の2乗<br>(1,000 人 × 1,000 人) | -0.63 × 10 <sup>-5</sup> ***<br>(0.00) | -0.47 × 10 <sup>-5</sup> ***<br>(0.00) |                      |
| アンバンドル規制ダミー<br>(2001/1以降1)           | 63.0 **<br>(0.02)                      |  | 48.4<br>(0.20)       |
| ヤフー参入ダミー<br>(2001/10以降1)             | 89.2 ***<br>(0.00)                     |  | 54.6<br>(0.29)       |
| $\rho$                               | 0.688 ***<br>(0.00)                    | 0.663 ***<br>(0.00)                    | 0.853 ***<br>(0.00)  |
| 決定係数                                 | 0.971                                  | 0.963                                  | 0.485                |
| 自由度調整済決定係数                           | 0.967                                  | 0.959                                  | 0.441                |
| ダービンワトソン比                            | 1.653                                  | 1.707                                  | 1.694                |
| データ数                                 | 55                                     | 54                                     | 54                   |
| 推定法                                  | 最尤法                                    | 操作変数法                                  | 操作変数法                |

注) カッコ内はt値, \* 10%水準で有意, \*\* 5%水準で有意, \*\*\* 1%水準で有意.

(出典) 田中辰雄「ADSLの普及要因」『ブロードバンド市場の経済分析』（慶應義塾大学出版会、2008年）を基に整理

## ADSLの普及要因分析(定量分析)

- これらの先行研究を参考にしつつ、最新のデータを用いた分析を試みた。
- 通信自由化以降の累次の通信政策が我が国のADSLの普及に及ぼした効果を定量的に分析するために、本節では、次の推定モデルを構築した。

$$\ln(\text{ADSL加入者数}) = \text{定数項} + \beta_1 \cdot (\text{ADSL月額料金}) + \sum \beta_{2i} (\text{普及要因ダミー})$$

- 普及要因ダミー変数が統計的にプラスの有意性を示せば、当該要因がADSLの普及にプラスの効果を発揮したことになるが、本節では、普及要因を示す代理変数（ダミー変数）として、次の3つを設定した。

| 要因     | ダミー変数                                   |
|--------|---|
| 政策要因   | アンバンドル政策ダミー<br>(2001年3月以降1をとるダミー変数)     |
| 競争要因   | ヤフー参入ダミー<br>(2001年9月以降1をとるダミー変数)        |
| 技術革新要因 | 12Mbpsサービス開始ダミー<br>(2002年9月以降1をとるダミー変数) |

- ここで、政策要因の代理変数である、アンバンドル政策ダミー変数の係数が統計的にプラスの有意性を示せば、当該政策が我が国のADSLの普及にプラスの効果を発揮したことになる。

## ADSLの普及要因分析(定量分析の結果)

- 2000年12月～2014年12月の四半期データを用いて分析した結果が次のとおりである。
  - 推定結果をみると、アンバンドル政策ダミーの係数がプラスで統計的にも有意となっており、先行研究の結果と同様に、当該政策が我が国のADSL普及を促進したことがみてとれる。

| Source   | SS         | df | MS         | Number of obs | = | 57      |
|----------|------------|----|------------|---------------|---|---------|
|          |            |    |            | F( 4, 52)     | = | 102.38  |
| Model    | 81.3181185 | 4  | 20.3295296 | Prob > F      | = | 0       |
| Residual | 10.3259741 | 52 | 0.19857643 | R-squared     | = | 0.8873  |
|          |            |    |            | Adj R-squared | = | 0.8787  |
| Total    | 91.6440926 | 56 | 1.63650165 | Root MSE      | = | 0.44562 |

|              | Coef.  | Std. Err. | t     | P>t   | [95% Conf. Interval] |         |
|--------------|--------|-----------|-------|-------|----------------------|---------|
| 月額料金         | -0.305 | 0.134     | -2.28 | 0.027 | -0.5739              | -0.0366 |
| アンバンドル政策     | 2.661  | 0.546     | 4.87  | 0.000 | 1.5650               | 3.7561  |
| ヤフー参入        | 2.011  | 0.432     | 4.65  | 0.000 | 1.1441               | 2.8785  |
| 12Mbpsサービス開始 | 0.933  | 0.369     | 2.53  | 0.014 | 0.1930               | 1.6740  |
| 定数項          | 11.692 | 1.188     | 9.84  | 0.000 | 9.3086               | 14.0763 |

## 3G携帯電話の普及要因分析(先行研究)

---

- 我が国の3G携帯電話の普及要因に関する先行研究を紹介しつつ、MNP導入が携帯3社の3G携帯電話契約者にどのような効果を与えたかに関する定量分析を行う。
  - 我が国における3G携帯電話の普及要因に関する先行研究としてはAkematsu, Y, Hinohara, S and Tsuji, M(2012)、明松 (2012)、辻(2014)が挙げられる。
- Akematsu, Y, Hinohara, S and Tsuji, M (2012) : Akematsu, Y, Hinohara, S and Tsuji, M (2012), “Empirical analysis of factors promoting the Japanese 3G mobile phone”, Telecommunications Policy, 36, 175-186.
- 明松 (2012) : 明松祐司 (2012) 「日本の第三世代携帯電話市場における政策・普及要因の分析」、『情報通信政策レビュー』第4号、pp.1-23。」 (総務省)。
- 辻 (2014) : 辻正次 (2014) 「電気通信分野における競争政策」、『Nextcom』、Vol.19。

# 3G携帯電話の普及要因分析(先行研究)

- 明松(2012)では我が国の携帯3事業者のデータを用い、3G携帯電話の普及要因を定量的に検証し、フェリカ、データ・ローミング、音楽ダウンロード、定額料金制等の付加価値サービスが3Gの普及を牽引したと結論づけている。
- 辻(2014)は、明松(2012)のモデルに、競争政策としてMNP（モバイルナンバーポータビリティ）を加えた分析を行い、MNPは既存ユーザの携帯キャリア変更を促したが、新規ユーザを必ずしも増加させたわけではないことを明らかにしている。

- 明松(2012) ※1では、我が国の携帯3事業者のパネルデータを用い、3G携帯電話の普及要因を実証的に検証
- Felica、データ・ローミング、音楽ダウンロード、定額料金制等の付加価値サービスが3G普及を牽引と結論

※1：明松祐司「日本の第三世代携帯電話市場における政策・普及要因の分析」（総務省）

## 利用データ

・携帯3事業者（NTTドコモ、au/KDDI、SBM）の  
パネルデータ（各事業者の3Gサービス開始日から10年3月）

## 推定モデル

・3G契約者数  
 $= \alpha + \beta \cdot (\text{月額料金}) + \gamma \cdot (\text{GDP})$   
 $+ \delta \cdot \ln(2\text{G契約者数}) + \epsilon \cdot (3\text{G普及要因変数})$

○ 3G普及要因変数（ダミー変数）

- ・iPhone
- ・Felica
- ・ワンセグ
- ・データ・ローミング
- ・音楽ダウンロード
- ・2in1
- ・定額制料金

## 推定結果

・3つの推計手法で推定した結果、Felica、データ・ローミング、音楽ダウンロード、定額料金制等の付加価値サービスが3G普及を牽引

|                          | LSDV モデル<br>(非操作変数推定)             |          |     | 固定効果モデル<br>(操作変数推定)              |          |     | Arellano-Bond 法<br>(動学推定)   |          |     |
|--------------------------|-----------------------------------|----------|-----|----------------------------------|----------|-----|-----------------------------|----------|-----|
|                          | 係数                                | 標準<br>誤差 | ※   | 係数                               | 標準<br>誤差 | ※   | 係数                          | 標準<br>誤差 | ※   |
| 2G契約者数                   | -0.37                             | 0.11     | *** | -0.91                            | 0.18     | *** | -0.02                       | 0.01     | *   |
| 価格                       | -5.66                             | 1.10     | *** | -14.17                           | 3.25     | *** | -0.24                       | 0.15     | *   |
| GDP                      | 20.40                             | 2.35     | *** | 19.92                            | 4.70     | *** | 0.74                        | 0.34     | **  |
| iPhone                   | 0.86                              | 0.24     | *** | -0.26                            | 0.39     |     | 0.14                        | 0.03     | *** |
| Felica                   | 0.64                              | 0.23     | *** | 0.26                             | 0.23     |     | 0.11                        | 0.03     | *** |
| ワンセグ                     | -0.45                             | 0.18     | **  | 0.22                             | 0.25     |     | -0.01                       | 0.02     |     |
| データ・ローミング                | 1.97                              | 0.18     | *** | 1.55                             | 0.23     | *** | 0.31                        | 0.03     | *** |
| 音楽ダウンロード                 | 1.06                              | 0.16     | *** | 0.65                             | 0.19     | *** | 0.18                        | 0.02     | *** |
| 2in1（ダブルナンバー）            | -0.73                             | 0.19     | *** | 0.29                             | 0.35     |     | -0.08                       | 0.02     | *** |
| 定額制料金                    | 0.66                              | 0.23     | *** | 1.20                             | 0.24     | *** | 0.10                        | 0.03     | *** |
| 3G契約者数(t-1)              | -                                 | -        | -   | -                                | -        | -   | 0.85                        | 0.01     | *** |
| 定数項                      | -229.5                            | 29.98    | *** | -211.3                           | 50.23    | *** | -6.63                       | 4.23     |     |
| 観測数                      | 277                               |          |     | 277                              |          |     | 277                         |          |     |
| グループ内決定係数                | 0.9499                            |          |     | 0.9031                           |          |     | -                           |          |     |
| グループ間決定係数                | 0.3371                            |          |     | 0.9725                           |          |     | -                           |          |     |
| 決定係数                     | 0.4381                            |          |     | 0.1304                           |          |     | -                           |          |     |
| F検定                      | F(2, 185) = 124.83***             |          |     | F(2, 269) = 55.60***             |          |     | -                           |          |     |
| ハウスマン検定                  | Chi <sup>2</sup> (10) = 285.31*** |          |     | Chi <sup>2</sup> (10) = 90.32*** |          |     | -                           |          |     |
| AR(1)検定                  |                                   |          |     |                                  |          |     | z = 4.19***                 |          |     |
| AR(2)検定                  |                                   |          |     |                                  |          |     | z = 0.99                    |          |     |
| 過剰識別検定（Sargan-Hansen統計量） |                                   |          |     |                                  |          |     | Chi <sup>2</sup> (2) = 2.18 |          |     |

※\*\*\*1%以下、\*\*5%以下、\*10%以下の有意水準を示す。

（出典）明松祐司「日本の第三世代携帯電話市場における政策・普及要因の分析」（総務省）を基に整理

## 3G携帯電話の普及要因分析(定量分析およびその結果)

- 3 G携帯電話の普及要因に関する先行研究を参考に、MNP制度の導入が携帯3社（NTTドコモ、au、ソフトバンク）の3 G携帯電話の加入にどのような効果を及ぼしたのかについて定量的な検証を行った。
  - 最新データを用いた推定の結果、MNP制度の導入によって、とりわけ、auの3 G携帯電話加入者を増加させたことが明らかとなった。

NTTドコモ

|      | Coef.   | 標準誤差  | 有意性 |
|------|---------|-------|-----|
| 月額料金 | -5.58   | 1.91  | *** |
| MNP  | -0.04   | 0.32  |     |
| 定数項  | -139.06 | 46.94 | *** |

au

|      | Coef.  | 標準誤差  | 有意性 |
|------|--------|-------|-----|
| 月額料金 | -1.14  | 0.52  | **  |
| MNP  | 0.20   | 0.08  | **  |
| 定数項  | -14.86 | 17.71 |     |

ソフトバンク

|      | Coef.   | 標準誤差 | 有意性 |
|------|---------|------|-----|
| 月額料金 | -2.14   | 0.02 | *** |
| MNP  | 0.20    | 0.00 |     |
| 定数項  | -102.78 | 0.01 | *** |

## FTTHの普及要因に関する先行研究

- 通信政策がFTTHの普及にどのような効果を与えたのかに関する内外の先行研究では、利用可能なデータの制約等もあり、特定の国・地域を対象とした分析ではなく、OECD諸国等のパネルデータを用いた分析が多い。
  - 篠原・明松・辻 (2011)では、OECD30か国の2002年から2010年にわたる四半期パネルデータを用い、FTTHの普及要因分析を行い、事業者のFTTHへの投資意欲やFTTHのアンバンドル規制の緩和がFTTHの普及を促進したことを実証的に明らかにしている。
  - また、Distaso, Lupi and Manenti (2006)は、欧州14か国の2000年から2004年の四半期データを用いた分析を行い、ADSL、CATV、FTTHの技術間競争やアンバンドル政策の導入が欧州でのFTTH普及を促進したことを明らかにしている。
- 篠原・明松・辻 (2011) : 篠原聡兵衛, 明松祐司, 辻正次「ブロードバンドの普及要因に関する実証分析—OECD30ヶ国のパネルデータによる推定—」『情報通信学会誌』 (Vol.29 No.4)
- Walter Distaso, Paolo Lupi, Fabio M. Manenti, Platform Competition and Broadband Uptake: Theory and Empirical Evidence from the European Union(*Information Economics and Policy*, 2006, vol. 18, issue 1, pages 87-106).
- FTTHのアンバンドル政策がFTTHの普及に及ぼす効果については、各国における歴史的経緯や状況（追加投資の必要性の有無、設備のボトルネック性の度合い）等の差異もあり、結果は様々である

## ICTインフラ整備が我が国の社会経済に与えた効果の分析(分析フレーム)

- ICTインフラの普及をICT資本ストックの増大とみなし、ICT資本ストックの拡大が、我が国の労働生産性にどのような影響を及ぼしたのかを分析した。

- ICT資本を明示した生産関数モデル:

$$V = AK_o^\alpha K_i^\beta L^\gamma, \quad \alpha + \beta + \gamma = 1.$$

- ネットワーク効果を加味した生産関数モデル:

$$V = AK_{all}^\alpha K_i^\beta L^\gamma, \quad \alpha + \gamma = 1.$$

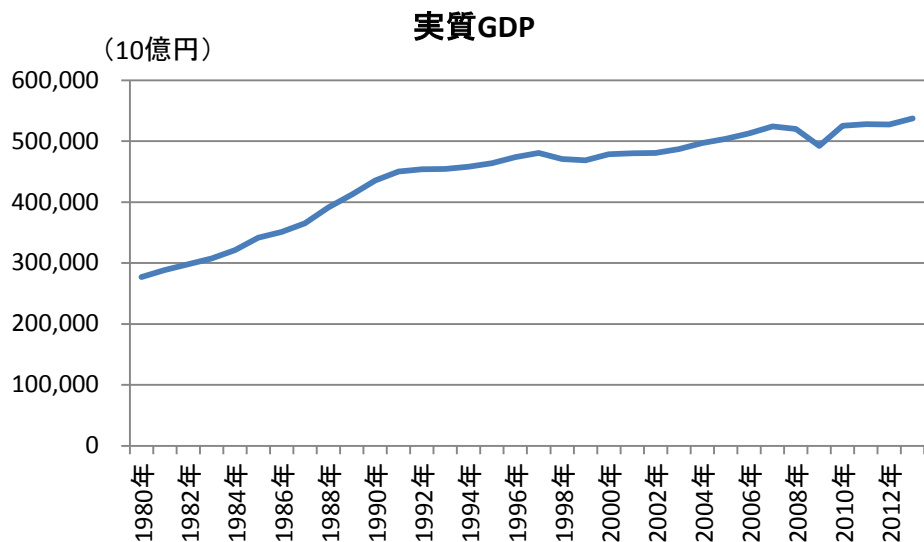
$V$ : 付加価値、 $A$ : 定数項、 $K_o$ : 一般資本ストック、 $K_i$ : 情報資本ストック、 $K_{all}$ : 総資本ストック、 $L$ : 労働投入量、 $\alpha, \beta, \gamma$ : 推定するパラメータ、 $K_{ih}$ : 情報資本ストック(ハードウェア)、 $K_{is}$ : 情報資本ストック(ソフトウェア)

| データ         | 統計                         | 備考                          |
|-------------|----------------------------|-----------------------------|
| 付加価値(実質GDP) | 内閣府「国民経済計算」                | 国内総生産(支出側)、実質(連鎖方式)、2005年基準 |
| 総資本ストック     | 内閣府「国民経済計算」を用いて独自に推計       | ネット、実質、2005年基準              |
| 情報資本ストック    | 情報通信総合研究所「ICT経済報告」         | ネット、実質、2005年基準              |
| 一般資本ストック    | —                          | (総資本ストック) - (情報資本ストック)      |
| 労働投入量       | 総務省「労働力調査」、厚生労働省「毎月勤労統計調査」 | (就業者数) × (1人当たり労働時間)        |

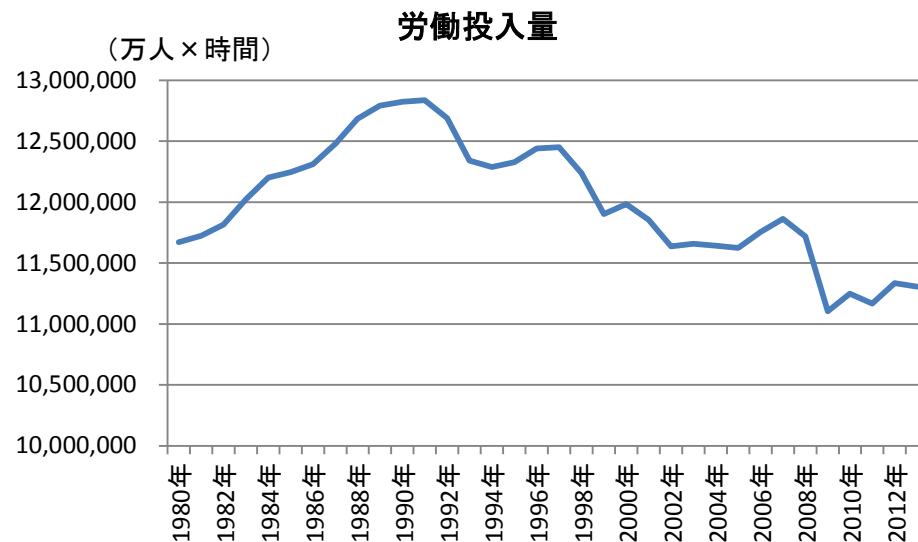


# ICTインフラ整備が我が国の社会経済に与えた効果の分析(利用データ)

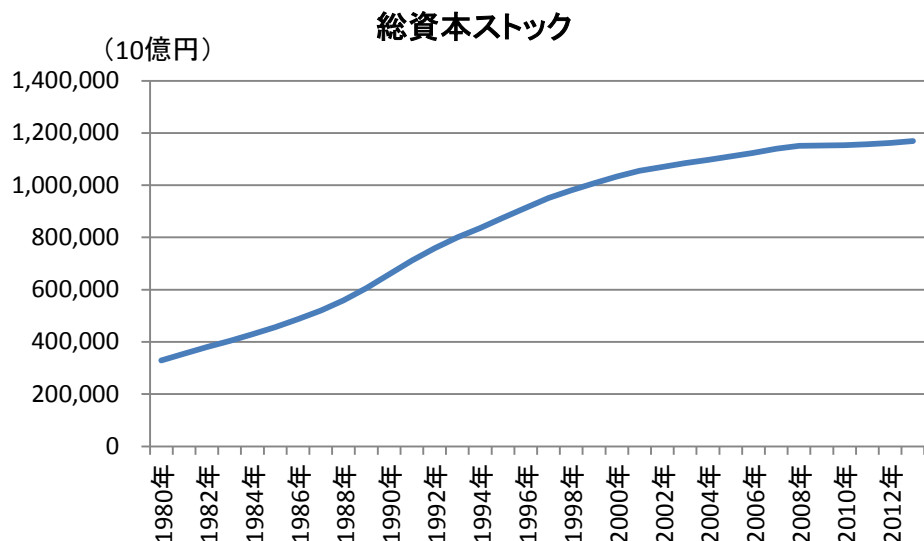
- 以下に、推定に用いたデータを推移を示す。



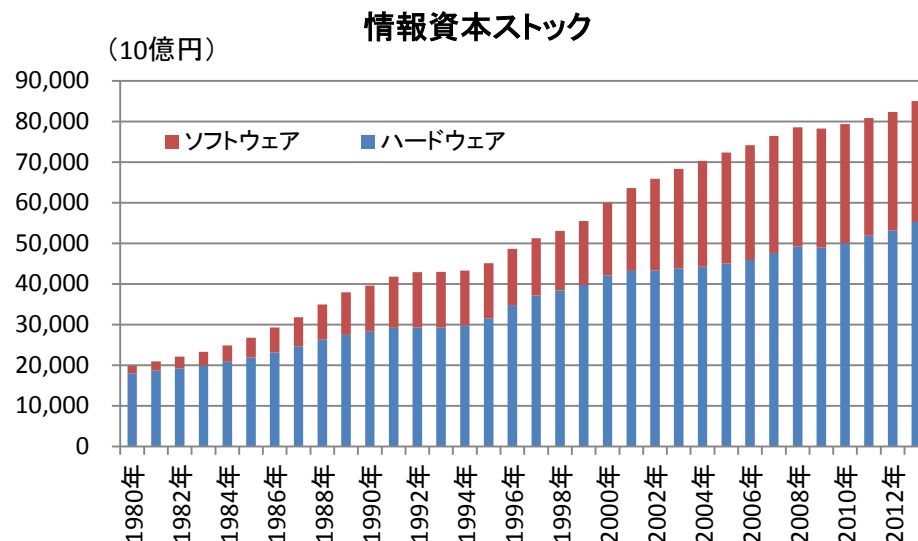
(出典)内閣府「国民経済計算」



(出典)総務省「労働力調査」、厚生労働省「毎月勤労統計調査」



(出典)内閣府「国民経済計算」を用いて独自に集計



(出典)情報通信総合研究所「ICT経済報告」

# ICTインフラ整備が我が国の社会経済に与えた効果の分析(分析結果)

- 以下に、推定式と推定結果を示す。

各変数の説明は63頁を参照

- ICT資本を明示した生産関数モデルの推定式：

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right) = \ln(A) + (\alpha + \beta)\ln\left(\frac{K_o}{L}\right) + \beta\ln\left(\frac{K_i}{K_o}\right)$$

- ICT資本を明示した生産関数モデルの推定結果：【推定期間：1980年～2013年】

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right) = -1.391 + 0.482\ln\left(\frac{K_o}{L}\right) + 0.212\ln\left(\frac{K_i}{K_o}\right)$$

(-5.90) (17.96) (2.40) ( )内はt値

資本装備のICT化要因は労働生産性に対して有意にプラスの効果がある

自由度修正済みR2=0.997、DW比=1.890

通信自由化以降の資本設備のICT化は、我が国の労働生産性の向上を牽引

- ネットワーク効果を加味した生産関数モデルの推定式：

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right) = \ln(A) + \alpha\ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + \beta\ln(K_i)$$

- ネットワーク効果を加味した生産関数モデルの推定結果：【推定期間：1980年～2013年】

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right) = -5.392 + 0.234\ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + 0.252\ln(K_i)$$

(-5.17) (2.85) (3.29) ( )内はt値

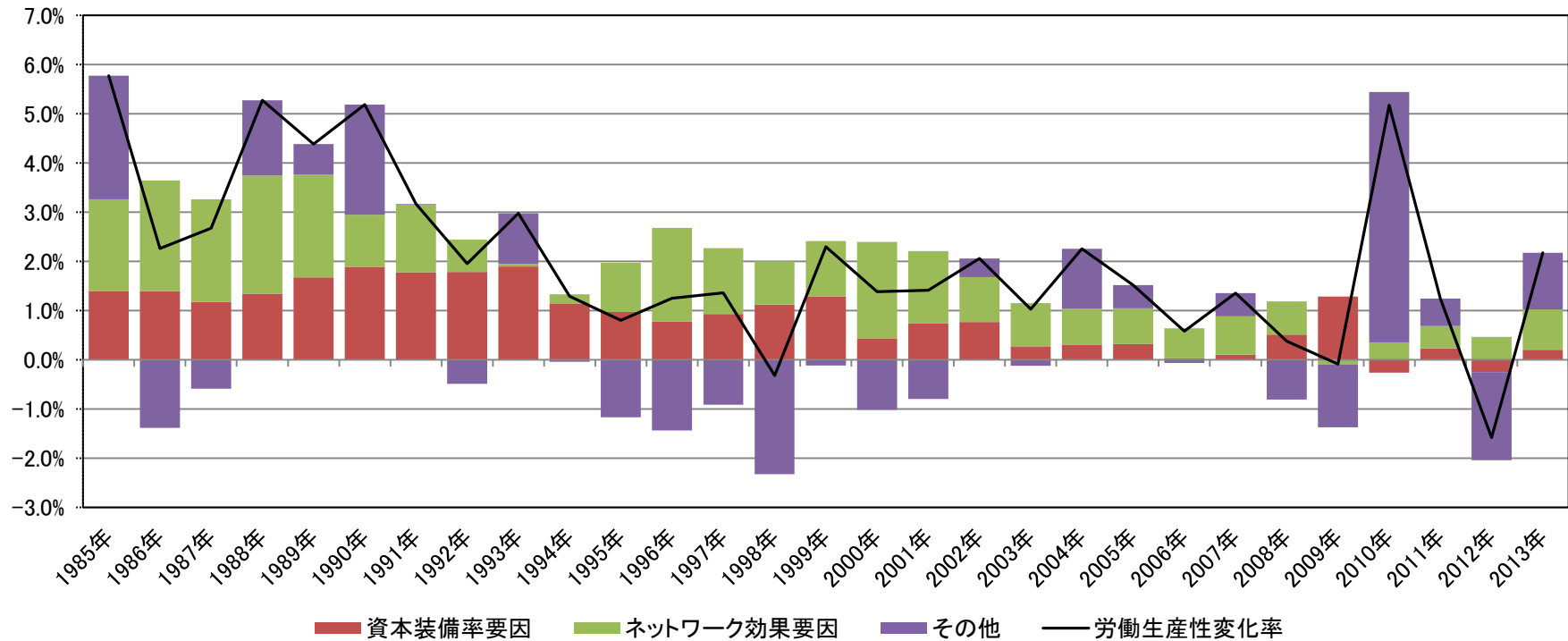
ネットワーク効果の要因は労働生産性に対して有意にプラスの効果がある

自由度修正済みR2=0.997、DW比=1.849

# ICTインフラ整備が我が国の社会経済に与えた効果の分析(寄与度分析)

- ネットワーク効果を加味した生産関数の推定結果を用いて、インフラとしての情報資本ストックがネットワークを形成することで、労働生産性の変化率にどの位寄与してきたかを示した。
- 1985年から2013年にかけて、ネットワーク効果の要因は労働生産性に対してプラスに寄与していることが分かる。

労働生産性変化率に対するネットワーク効果の要因寄与



## ICTインフラ整備が我が国の社会経済に与えた効果の分析(その他の結果)

- ネットワーク効果を加味した生産関数モデルの情報資本ストック ( $K_i$ ) をハードウェア ( $K_{ih}$ ) とソフトウェア ( $K_{is}$ ) に分けて推定を行った。以下に、推定結果を示す。

- ハードウェアとソフトウェアに別々のネットワーク効果がある場合：【推定期間：1980年～2013年】

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right) = -4.969 + 0.226\ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + 0.146\ln(K_{ih}) + 0.079\ln(K_{is})$$

(−4.87)    (2.80)                      (1.81)                      (2.45)                      ( )内はt値

自由度修正済みR2=0.998、DW比=1.806

- ハードウェアのみにネットワーク効果がある場合：【推定期間：1980年～2013年】

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right) = -4.437 + 0.343\ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + 0.197\ln(K_{ih})$$

(−4.06)    (4.75)                      (2.27)                      ( )内はt値

自由度修正済みR2=0.997、DW比=1.708

- ソフトウェアのみにネットワーク効果がある場合：【推定期間：1980年～2013年】

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right) = -3.337 + 0.312\ln\left(\frac{K_{all}}{L}\right) + 0.093\ln(K_{is})$$

(−6.71)    (4.50)                      (2.78)                      ( )内はt値

自由度修正済みR2=0.997、DW比=1.886

各変数の説明は63頁を参照

---

# 付 録

# 年表 1985-2015

|            | 制度・政策  | サービス・技術   | 事業者   | 国内での出来事  |
|------------|--|---|---|--|
| 1984<br>以前 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1984年/電気通信事業法</li> <li>1984年/電気通信改革関連三法成立(NTT法、電気通信事業法、関係法律整備法)</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1979年/電電公社「高度情報通信システム構想」発表</li> <li>● 1979年自動車電話サービス開始</li> <li>● 1982年衛星通信サービス開始</li> <li>● 1984年/JUNET運用開始</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1952年/日本電信電話公社設立</li> <li>● 1953年/国際電信電話(KDD)設立</li> <li>● 1981年/日本テレコム設立</li> <li>● 1984年/第二電電企画、日本高速通信(TWJ)設立</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1979年/ソニーがウォークマンを発売</li> <li>● 1983年/任天堂がファミリーコンピュータ発売</li> <li>● 1984年/世田谷電話局でのケーブル火災事故</li> </ul>           |
| 1985       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTT法施行</li> <li>● 日米電気通信協議開始(1990年8月最終合意)</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTT「ショルダーホン」発売</li> <li>● DDI、日本テレコム、日本高速通信がサービス開始</li> <li>● 「アスキーネット」開始</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTT設立</li> <li>● 第二電電(DDI)設立</li> <li>● 日本通信衛星企画、宇宙通信設立</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 日航機墜落事故</li> <li>● 豊田商事事件</li> <li>● 国際科学技術博覧会(科学万博)</li> <li>● 国鉄通信ケーブル切断事件</li> <li>● 日本専売公社が民営化</li> </ul> |
| 1986       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「民間事業者の能力の活用による特定施設の整備の促進に関する臨時措置法」公布・施行</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTが航空機公衆電話サービス開始</li> <li>● DDI、日本テレコム、日本高速通信が長距離専用線サービス開始</li> <li>● 「PC-VAN」開始</li> <li>● 米国NSFがNSFNET運用開始</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 東京通信ネットワーク(TTNet)設立</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● バブル景気</li> <li>● 男女雇用均等法施行</li> <li>● 英チャールズ皇太子とダイアナ妃が来日</li> </ul>   |
| 1987       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 郵政省「情報通信ネットワーク安全・信頼性基準」をガイドラインとして制定</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「NIFTY-SERVE」開始</li> <li>● NTTが携帯電話サービス開始</li> <li>● DDI、日本テレコム、日本高速通信が長距離電話サービス提供</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本移動通信(IDO)設立</li> <li>● 関西セルラー電話、九州セルラー電話、中国セルラー設立</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 国鉄が分割・民営化</li> <li>● ノーベル生理学・医学賞に利根川進氏が受賞</li> </ul>  |
| 1988       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTの在り方に関して、郵政大臣から電気通信審議会へ諮問(以後2年間の審議)</li> <li>● テレコム先端技術研究支援センター設立</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTT「INSネット64」開始</li> <li>● WIDEプロジェクト発足</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 東北セルラー電話、東北セルラー電話、北海道セルラー電話設立</li> <li>● NTTデータ通信設立</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● リクルート事件</li> <li>● 青函トンネル開通</li> </ul>  |
| 1989       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 電波法の一部改正(無線従事者制度、航空衛星通信システム導入)</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本通信衛星と宇宙通信が衛星通信サービス開始</li> <li>● 日本国際通信、国際デジタル通信が国際専用回線開始</li> <li>● NTTがダイヤルQ2サービス開始</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 四国セルラー電話設立</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 昭和天皇が崩御</li> <li>● 消費税施行</li> </ul>   |

# 年表 1985-2015

|      | 制度・政策   | サービス・技術  | 事業者   | 国内での出来事  |
|------|---|--|---|--|
| 1990 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 郵政省が「日本電信電話株式会社法附則第2条に基づき講ずる措置」決定</li> <li>● 「特定通信・放送開発事業実施円滑化法」制定</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ARPANET終了</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTのVI&amp;P構想</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 国際花と緑の博覧会(大阪)</li> </ul>  |
| 1991 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● オープンネットワーク協議会設立</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 国際VPNサービス開始</li> <li>● インマルサットサービス開始</li> <li>● IDOがTACS方式のサービス開始</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 沖縄セルラー設立</li> <li>● ツーカーセルラー東京、ツーカーホン関西設立</li> <li>● 東京デジタルホン設立、デジタルホン2社、デジタルツーカー6社設立</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● バブル崩壊</li> <li>● 牛肉とオレンジの輸入枠撤廃</li> </ul>   |
| 1992 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 郵政省「情報通信技術に関する研究開発指針」発表</li> <li>● 電気通信事業者協会が安全・信頼性協議会を設置</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本テレコムが全国デジタルネットワーク完成</li> <li>● DDIが全国サービスネットワーク完成</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ツーカーセルラー東海設立</li> <li>● NTT移動通信網営業開始</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 大規模小売店舗法改正</li> <li>● 自衛隊のPKO法案成立</li> <li>● 日本人初の宇宙飛行士毛利衛氏が宇宙へ</li> <li>● 就職氷河期</li> </ul> |
| 1993 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● エンドエンド料金制導入</li> <li>● 郵政省がインターネットの商用利用許可</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IIJがISP事業開始</li> <li>● NTT移動通信網「mova」開始</li> <li>● マイクロソフトが「Windows3.1」、「MS-DOS6.1」発表</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTが光ファイバを軸とする次世代通信網整備の推進構想を発表</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本プロサッカーリーグ「Jリーグ」開幕</li> </ul>  |
| 1994 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 郵政省CATV電話の事業化ガイドライン策定</li> <li>● 高度情報通信社会推進本部を内閣に設置</li> <li>● 携帯端末切売制開始</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 関西セルラー、IDOがデジタル(PDC)方式サービス開始</li> <li>● NTTがフレームリレーサービス、スーパーリレーFRを開始</li> <li>● 「NetScape Navigator」発表</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● DDIポケット電話グループ9社設立</li> <li>● NTT「マルチメディア時代に向けた基本構想」発表</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 小選挙区比例代表並立制導入</li> <li>● 大江健三郎氏がノーベル文学賞を受賞</li> <li>● 松本サリン事件</li> </ul>                    |
| 1995 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 高度情報通信社会推進本部「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」決定</li> <li>● 「公-専」片側接続許可</li> <li>● 携帯料金届出制へ移行</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 米国にてamazon.com開始</li> <li>● NTT「テレホーダイ」開始</li> <li>● NTTパーソナル通信網グループ、アステルグループがPHSサービス開始</li> <li>● Windows95発売</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTがネットワークオープン化宣言</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 阪神・淡路大震災</li> <li>● 製造物責任法(PL法)施行</li> <li>● 地下鉄サリン事件</li> </ul>                            |

# 年表 1985-2015

|      | 制度・政策  | サービス・技術  | 事業者   | 国内での出来事   |
|------|--|--|---|---|
| 1996 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「公-専-公」接続許可</li> <li>● 郵政省がNTT再編成について方針策定</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTがISP事業開始</li> <li>● 武蔵野三鷹ケーブルテレビがCATVインターネット開始</li> <li>● Yahoo!Japanが検索サービス開始</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクが米Yahoo Inc.との共同出資による、日本法人ヤフー設立</li> <li>● NTTが「21世紀R&amp;Dビジョン構想」発表</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● バンダイが「たまごっち」発売</li> </ul>  |
| 1997 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 接続ルールの制度化</li> <li>● 国際公専接続の完全自由化</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 長距離系NCC3社、地域系NCC4社がISP事業開始</li> <li>● タイタス・コミュニケーションズ、杉並ケーブルテレビがCATV電話開始</li> <li>● NTTが国内通信網のデジタル化完了</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本テレコムが日本国際通信と合併</li> <li>● NTT国際通信設立</li> <li>● NTT国際ネットワーク設立</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 消費税が3%から5%に引き上げ</li> <li>● 山一証券等の金融機関が経営破綻</li> <li>● 京都議定書採択</li> </ul>                         |
| 1998 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDD法廃止</li> <li>● 「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」見直し</li> <li>● 料金許可制から届出制へ移行</li> <li>● 接続会計導入</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● AppleがiMac発売</li> <li>● NTTドコモ「mopera」開始</li> <li>● DDIが国際通信サービス開始(テレグロブ・サービス・ジャパン、ケーブル・アンド・ワイヤレス・ジャパン(C&amp;W IDC)、KDDと提携)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDとTWJが合併</li> <li>● NTT、グローバル情報流通構想発表</li> <li>● NTT国際通信とIDC業務提携合意</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 外為法改正の実施</li> <li>● 第18回オリンピック冬季競技大会(1998/長野)開催</li> <li>● 郵便番号7ケタ化</li> </ul>                   |
| 1999 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 不正アクセス禁止法可決・成立</li> <li>● 高度情報通信社会推進本部「高度情報通信社会推進に向けた基本方針-アクション・プラン」策定</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IDOとセルラーグループがcdmaOne全国ネットワーク完成/Ezweb開始</li> <li>● J-フォン・グループがJ-スカイ開始</li> <li>● NTTドコモがiモード開始</li> <li>● 東京めたりっく通信がADSL開始</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTT再編</li> <li>● デジタルホン、デジタルツーカー各社がJ-フォンに社名変更</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IT景気(~2000年)</li> <li>● ソニーが4足歩行の犬型ロボットを発売</li> </ul>  |
| 2000 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 情報通信社会技術戦略本部/IT戦略会議を内閣に設置。IT基本戦略</li> <li>● IT基本法成立</li> <li>● 上限価格方式導入</li> <li>● 長期増分費用方式導入</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTドコモ「どこNavi」開始</li> <li>● NTT東西「フレッツ・ADSL」開始</li> <li>● IIJがIPv6サービス開始</li> <li>● Jフォンがカメラ搭載携帯電話発売</li> <li>● TACS方式サービス終了</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● DDIポケット電話グループ9社合併</li> <li>● DDI、KDD、IDOが合併し、KDDI誕生</li> <li>● セルラーグループ7社が合併し、エーユー誕生</li> <li>● C&amp;W IDCと国際デジタル通信が合併</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Y2K(2000年問題)</li> <li>● ストーカー規制法成立</li> <li>● 新紙幣2000円札発行</li> <li>● 白川英樹氏がノーベル化学賞を受賞</li> </ul> |
| 2001 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IT戦略本部設置、e-Japan戦略、e-Japan2002プログラム決定</li> <li>● 電気通信紛争処理委員会創設</li> <li>● 総務省、全国ブロードバンド構想</li> <li>● 非対称規制導入</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● フュージョンがIP電話開始</li> <li>● NTT東西「Lモード」、「Bフレッツ」開始</li> <li>● 「Yahoo! BB」開始</li> <li>● NTTドコモ「FOMA」開始</li> <li>● ウィキペディア開設</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDIとエーユーが合併</li> <li>● TNet、大阪メディアポート、中部テレコミュニケーションが法人向けデータ通信サービスを分割し、パワードコム設立</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 中央省庁再編</li> <li>● 野依良治氏がノーベル化学賞を受賞</li> </ul>  |



# 年表 1985-2015

|      | 制度・政策   | サービス・技術  | 事業者  | 国内での出来事   |
|------|---|--|--|---|
| 2002 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 特定電子メール法成立</li> <li>● 総務省「MVNOに係る電気通信事業法及び電波法の適用に関するガイドライン」公表</li> <li>● ユニバーサルサービス基金導入</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「BBフォン」開始</li> <li>● KDDIが第三世代携帯電話サービス開始/「着うた」開始</li> <li>● ZTVがIP電話開始</li> <li>● マイクロソフト「Xbox」発売</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTが「光新世代ビジョン」発表</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 小柴昌俊氏がノーベル物理学賞を受賞</li> <li>● 田中耕一氏がノーベル化学賞を受賞</li> <li>● 北朝鮮から拉致被害者の5人が帰国</li> <li>● 住民基本台帳ネットワークシステム開始</li> <li>● 完全学校週5日制開始</li> </ul> |
| 2003 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 個人情報保護法成立</li> <li>● IT戦略本部「e-Japan戦略Ⅱ」決定</li> <li>● 総務省、競争評価の実施開始</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDI「KDDI光プラス」開始</li> <li>● Skype開始</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● パワードコムとTTNetが合併</li> <li>● ソフトバンクモバイル誕生</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 足利銀行が経営破たん、一時国有化</li> <li>● 地上デジタル放送開始</li> </ul>  |
| 2004 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IT戦略本部「e-Japan戦略Ⅱ 加速化パッケージ」決定</li> <li>● 総務省「u-Japan政策」策定</li> <li>● 料金・契約約款規則の原則廃止</li> <li>● 参入許可の廃止(登録/届出)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● GREEがサービス開始</li> <li>● ソフトバンクBBが「Yahoo!BB光」開始</li> <li>● Facebook開始</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● DDIポケット電話事業をカーライル、京セラに譲渡</li> <li>● ソフトバンクが日本テレコム子会社化</li> <li>● NTTが中期経営戦略発表</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Winny事件</li> <li>● 地上デジタル放送開始</li> <li>● 楽天、ソフトバンクがプロ野球参入</li> <li>● 鳥インフルエンザの流行</li> <li>● 自衛隊のイラク派遣</li> </ul>                         |
| 2005 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IT戦略本部「IT政策パッケージ-2005」決定</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDIがIP電話「メタルプラス電話」開始</li> <li>● NTTドコモが「iD」開始</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDIとツーカー3社が合併</li> <li>● ソフトバンクがC&amp;W IDC子会社化</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 愛知万博</li> <li>● JR福知山線脱線事故</li> <li>● ライブドアがニッポン放送の筆頭株主に</li> <li>● 耐震強度偽装事件</li> </ul>  |
| 2006 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IT戦略本部「IT新改革戦略」決定</li> <li>● 携帯電話番号ポータビリティ導入</li> <li>● 総務省「新競争促進プログラム2010」策定</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● DeNA「モバゲータウン」開始</li> <li>● NTTドコモがクレジットサービス「DCMX」開始</li> <li>● Twitter開始</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクモバイル誕生</li> <li>● KDDIがパワードコムを合併</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 任天堂「Wii」発売</li> <li>● 北朝鮮がミサイルを発射し、日本海に落下</li> </ul>   |
| 2007 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 総務省「MVNOに係る電気通信事業法及び電波法の適用に関するガイドライン」改訂</li> <li>● 総務省「モバイルビジネス活性化プラン」公表</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクモバイル「ホワイトプラン」開始</li> <li>● NTTドコモ、ポケベルサービス終了</li> <li>● iPhone発売</li> <li>● イー・モバイルが携帯電話事業開始</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDIが東京電力とのFTTH事業統合</li> <li>● KDDIがJCNグループを連結子会社化</li> <li>● 三洋電機が京セラへの携帯電話事業売却発表</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 郵政民営化</li> <li>● 年金記録問題</li> </ul>   |

# 年表 1985-2015

|      | 制度・政策  | サービス・技術   | 事業者   | 国内での出来事   |
|------|--|---|---|---|
| 2008 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IT戦略本部「ITによる地域活性化等緊急プログラム」/「IT政策ロードマップ」決定</li> <li>● 迷惑メール送信全面禁止</li> <li>● 青少年ネット規制法が可決・成立</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTドコモがPHSサービス終了</li> <li>● ソフトバンクグループ「ホワイトコール24」/「ホワイトライン24開始」</li> <li>● KDDIが「じぶん銀行」/「auまとめトーク」開始</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 三菱電機が携帯電話事業撤退発表</li> <li>● 現UQコミュニケーションズ発足</li> <li>● ソフトバンクがアリババを合併会社化</li> <li>● イー・アクセスがアッカを子会社化</li> <li>● Nokiaが日本向け端末発売終了発表</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 洞爺湖サミット開催</li> <li>● ノーベル賞に南部陽一郎氏、小林誠氏、益川敏英氏、下村脩氏の4名が受賞</li> <li>● リーマンショック</li> <li>● 秋葉原通り魔事件</li> </ul> |
| 2009 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IT戦略本部「デジタル新時代に向けた新たな戦略～三か年緊急プラン～」決定/「i-Japan戦略2015」決定</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクグループが「ホワイトオフィス」開始</li> <li>● UQコミュニケーションズが「UQ WiMAX」開始</li> <li>● 郵便局が携帯電話販売取次開始</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTドコモがオークローンの子会社化発表、テレビ通販事業に参入</li> <li>● NECとカシオ、日立が携帯電話事業統合を発表</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 裁判員制度運用開始</li> <li>● 国際宇宙ステーション「きぼう」が完成</li> <li>● パナソニックが三洋を子会社化</li> </ul>                               |
| 2010 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IT戦略本部「新たな情報通信技術戦略」策定</li> <li>● 総務省「SIMロック解除に関するガイドライン」策定</li> <li>● 総務省「『光の道』構想基本方針」</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lモード、サービス終了</li> <li>● iPad発売</li> <li>● NTTドコモがLTEサービス「Xi」開始</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDIがJ.COMへ資本参加</li> <li>● 「ソフトバンク新30年ビジョン」発表</li> <li>● 富士通と東芝が携帯事業統合合意</li> <li>● NTTがDimension Data Holdings plcを子会社化</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 鈴木章氏、根岸英一氏がノーベル化学賞を受賞</li> <li>● アラブの春(～2013)</li> </ul>   |
| 2011 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「ブロードバンド普及促進のための環境整備の在り方」答申</li> <li>● 総務省「環境クラウドサービスの構築・運用ガイドライン」公表</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDIがIPv6アドレス割り当て開始</li> <li>● NTT東西がIPv6 PPPoE接続サービス開始</li> <li>● NHN Japan(現LINE)がLINE開始</li> <li>● KDDIがiPhone提供開始</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクがSBエナジー設立</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 東日本大震災</li> </ul>  |
| 2012 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 一芯単位接続料に係る乖離額補正認可</li> <li>● 総務省「スマートフォン プライバシー イニシアティブ」公表</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクモバイルが「SoftBank4G」/プラチナバンド使用の通信サービス開始</li> <li>● KDDIが「auスマートバリュー」、「auスマートパス」、「au 4G LTE」開始</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクが米PayPal Pte. Ltd.と日本PayPalを設立</li> <li>● NTTドコモがらでいっしゅぼーやを子会社化</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● パソコン遠隔操作事件</li> <li>● 山中伸弥氏がノーベル生理学・医学賞を受賞</li> </ul>  |
| 2013 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 総務省「ICT成長戦略」公表</li> <li>● マイナンバー関連4法案公布</li> <li>● 総務省が無線LANビジネスガイドライン策定・公開</li> <li>● 世界最先端IT国家創造宣言</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTドコモがiPhone提供開始</li> <li>● サムスンがスマートウオッチ「GALAXY Gear」発売</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクがガンホー・オンライン・エンターテイメント、ウィルコム、現Sprint Corporation子会社化</li> <li>● NECカシオモバイルコミュニケーションズが携帯電話事業から撤退を発表</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 東京オリンピック・パラリンピック開催決定</li> </ul>  |

# 年表 1985-2015

|      | 制度・政策   | サービス・技術   | 事業者   | 国内での出来事  |
|------|---|---|---|--|
| 2014 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 総務省「ICT成長戦略Ⅱ」公表</li> <li>● 総務省「ICT国際競争力強化・国際展開イニシアティブ」公表</li> <li>● 総務省「スマート・ジャパンICT戦略」公表</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● KDDIが「au WALLET」開始</li> <li>● ソフトバンクがロボット「Pepper」発表</li> <li>● NTTドコモが「VoLTE」開始</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクがBrightstar Corpを子会社化</li> <li>● J:COMとJCNが経営統合</li> <li>● イー・アクセスとウィルコムが合併(7月にワイモバイルに社名変更)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ノーベル物理学賞に中村修二氏、赤崎勇氏、天野浩氏が受賞</li> <li>● 消費税が5%から8%に引き上げ</li> </ul> |
| 2015 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 電気通信事業法の一部改正</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● NTTドコモが固定回線と携帯「ドコモ光」および「ドコモ光パック」提供開始</li> <li>● アップルがスマートウォッチ「Apple Watch」発売</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ソフトバンクモバイル、ソフトバンクBB、ソフトバンクテレコム、ワイモバイルが合併</li> </ul>  |  |

(出典)

- 一般社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター「インターネット歴史年表」  
<https://www.nic.ad.jp/timeline/>
- NTTドコモ モバイル社会研究所「ケータイ社会白書 Databook2011」
- 総務省 「情報通信白書」  
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/>
- NTT東日本 インフォメーションNTT東日本  
<http://www.ntt-east.co.jp/databook/index.html>
- KDDI株式会社 沿革  
<http://www.kddi.com/corporate/kddi/history/>
- ソフトバンクグループ株式会社 沿革  
<http://www.softbank.jp/corp/about/history/>

---

## **第二部 ICT社会の未来像等に関する調査研究**

### 2030年の未来像－ICTが創る未来のまち・ひと・しごと

- 問題意識
- 調査概要

#### 第1章 未来像に関する先行文献調査

- 第1節 文献調査概要
- 第2節 文献調査まとめ

#### 第2章 未来像に関するインタビュー調査

- 第1節 インタビュー調査概要
- 第2節 インタビュー調査まとめ

#### 第3章 未来像まとめ

#### 【参考】インタビュー録とりまとめ

## 問題意識

---

- 2030年頃を念頭において、人口動態や技術動向、国際環境等の変化を踏まえたICT社会の中長期的な未来像を提示する

### 【背景】

- 平成27年(2015年)は通信自由化30周年の節目の年。過去の通信政策の効果や競争環境の変遷、ICT産業の発展等に加え、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の開催決定を一つの契機として、未来への関心も高まっている
- 人口急減・超高齢化への対応と地方創生といった我が国の将来課題に対し、ICTの利活用によりどのような解決策が示せるかに注目が集まっている  
(=社会的課題解決としてのICT)
- 新興国市場の急速な拡大を見据えた我が国ICT産業の国際展開戦略も引き続き重要課題である  
(=国際競争力強化としてのICT)

# 調査概要：調査フレーム

- 2030年頃のICT未来像を検討するにあたり、社会の全体像(現状、展望)を項目軸(横：グローバル、日本全体、都市部、地方) × (縦：経済、社会)の枠組みで整理する
  - 文献レビューで**全体の課題・未来像**×ICTに関する具体的な取り組みを整理
  - ×ICTで実現する未来像の可能性について、ICTの**研究者・専門家**に対して**インタビュー調査**を実施
  - ×ICTによる**具体像・イメージ**(=ICTによる**明るい未来像**)のとりまとめ

|     |            | グローバル   | 日本   |  |  |
|-----|------------|---|--|--|--|
|     |            |   | 日本全体   | 都市部  | 地方   |
| 経済  | GDP・財政     | ●世界経済の現状と課題<br>●課題解決に向けたICTの取り組み状況・目標<br>→2030年：ICT未来像(インタビュー調査より検討)    | ●日本経済の現状と課題<br>●課題解決に向けたICTの取り組み状況・目標<br>→2030年：ICT未来像(インタビュー調査より検討) | ●都市部の経済の現状と課題<br>●課題解決に向けたICTの取り組み状況・目標<br>→2030年：ICT未来像(インタビュー調査より検討) | ●地方経済の現状と課題<br>●課題解決に向けたICTの取り組み状況・目標<br>→2030年：ICT未来像(インタビュー調査より検討) |
|     | 投資<br>企業経営 |   |  |  |  |
| 社会  | 人口・雇用      | ●グローバル社会の現状と課題<br>●課題解決に向けたICTの取り組み状況・目標<br>→2030年：ICT未来像(インタビュー調査より検討) | ●日本社会の現状と課題<br>●課題解決に向けたICTの取り組み状況・目標<br>→2030年：ICT未来像(インタビュー調査より検討) | ●都市部の社会の現状と課題<br>●課題解決に向けたICTの取り組み状況・目標<br>→2030年：ICT未来像(インタビュー調査より検討) | ●地域社会の現状と課題<br>●課題解決に向けたICTの取り組み状況・目標<br>→2030年：ICT未来像(インタビュー調査より検討) |
|     | 暮らし        |   |  |  |  |
|     |            | ICTによる課題解決・貢献の具体的な未来像   |  |  |  |
| ICT |            | コンテンツ/アプリ   | プラットフォーム   | 端末   | NW   |

# ICT社会の未来像～調査の観点～

- ICTにより解決すべき課題として主に①～⑤(2020-ICT基盤政策特別部会報告書に「2020年代に向けたICTの役割」として記載。)が議論されており、ICTに関する構想・取り組み(ICTスマートタウン等)が推進されている

国内外文献調査より分類軸設定・現状/将来動向の網羅的整理

| 分類   | 項目           | グローバル   |   |   |                                 |
|------|--------------|---|---|---|---------------------------------|
|      |              | グローバル   | 日本  | 都市  | 地方                              |
| 経済環境 | 富・経済規模(GDP等) | 【動向/課題】<br>【2030年】国際・グローバル展開<br>①経済の活性化・効率化                 | 【動向/課題】<br>【2030年】医療・介護費増加<br>財政支出が課題                                 | 【動向/課題】<br>【2030年】                          | 【動向/課題】<br>【2030年】地域活性化<br>地方創生 |
|      | 産業構造・新事業創出   | 【動向/課題】<br>【2030年】  | 【動向/課題】<br>【2030年】経済の活性化・効率化<br>医療・教育の高度化                             | 【動向/課題】<br>【2030年】                          | 【動向/課題】<br>【2030年】              |
|      | 投資・インフラ      | 【動向/課題】<br>【2030年】<br>④安心・安全の実現                             | 【動向/課題】<br>【2030年】社会インフラの老朽化(修繕費用の増大、深刻な保守要員不足) 安心安全への不安(巨大地震)<br>G空間 | 【動向/課題】<br>【2030年】<br>⑤地域の活性化               | 【動向/課題】<br>【2030年】              |
| 社会環境 | 人口動態/年齢構成    | 【動向/課題】<br>【2030年】世界人口の増大(新興国市場拡大、資源問題)<br>フレンドリICT(UI, 3D) | 【動向/課題】高齢社会<br>【2030年】超高齢化社会の到来<br>スマートプラティナ社会                        | 【動向/課題】<br>【2030年】スマートプラティナ社会<br>ICTスマートタウン | 【動向/課題】<br>【2030年】スマートプラティナ社会   |
|      | 環境/エネルギー     | 【動向/課題】<br>【2030年】資源問題<br>②社会的課題の解決<br>安心安全への不安(温暖化)        | 【動向/課題】<br>【2030年】エネルギー問題への対応   | 【動向/課題】<br>【2030年】                          | 【動向/課題】<br>【2030年】              |
|      | 社会要求         | 【動向/課題】<br>【2030年】  | 【動向/課題】<br>【2030年】他者とのつながりの希求   | 【動向/課題】<br>【2030年】                          | 【動向/課題】<br>【2030年】              |
|      | 生活/暮らし       | 【動向/課題】安心安全への実現：サイバー攻撃への対応<br>③便利な社会の実現                     | 【動向/課題】<br>【2030年】事故渋滞ゼロ社会<br>交通システムの高度化、行政サービス向上、生活支援充実              | 【動向/課題】<br>【2030年】                          | 【動向/課題】地域での生活支援                 |



---

# **第1章 未来像に関する文献調査**

## **第1節 文献調査概要**

# 2025～2030年の社会予測（1/2）

● 日本の官公庁が公表している白書や報告書では、分野ごとの予測や目標が発表されている

| 時期   | 分野   | 目標・予測   | 発表元・報告書名                                    |
|--|--|---|---|
| 2025年  | 科学技術   | 2025 年ごろ、家庭や街で生活を支援する多機能なホームロボットを導入   | 経済産業省「技術戦略マップ 2006」                         |
|  |  | 2025 年のロボット市場の規模は6.2 兆  | 内閣府、経済産業省<br>「未来開拓戦略(「Jリカバリー・プラン」)」         |
|  | 環境   | 高効率天然ガス火力発電は、2025 年頃には、発電効率が 60%まで向上することを目指す。   | 経済産業省「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」               |
|  | 経済   | 2025 年、いわゆる「寝たきり」病人は激減し、家族や介護者の負担も激減する  | 首相官邸イノベーション 25 戦略会議<br>「長期戦略指針『イノベーション 25』」 |
|  |  | 2025 年には、現在 41 兆円、雇用者数 385 万人の医療介護サービスを、90 兆円超、670 万人程度の市場と雇用の規模を持つ産業へと成長させる。                                   | 内閣府、経済産業省<br>「未来開拓戦略(「Jリカバリー・プラン」)」         |
|  |  | 日本企業は世界の水ビジネスに参入。市場規模は 2005 年の 60 兆円から 2025 年の 100兆円に。  | 内閣府、経済産業省<br>「未来開拓戦略(「Jリカバリー・プラン」)」         |
| 2025 年ごろ、ワーク・ライフ・バランスを達成し、生き活きと働ける社会が実現されている | 首相官邸イノベーション 25 戦略会議<br>「長期戦略指針『イノベーション 25』」      |   |   |
| 交通   | 2025 年ごろには、高度道路交通システム(ITS)が整備され、渋滞は解消し、交通事故が激減する | 首相官邸イノベーション 25 戦略会議<br>「長期戦略指針『イノベーション 25』」   |   |
| 2020年代                                       | 科学技術   | CCS(参加炭素回収貯留)の分離回収コストは、2020 年代には、1,000 円台(現在は4,200 円/t-CO2)に低減させることを目指す   | 経済産業省「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」               |
|  |  | 定置用燃料電池は、2020～30 年ごろに、現在kW あたり 400～500 万円程度のシステム価格を 40 万円、耐久性を現在の 4 万時間から 9 万時間、発電効率を現在の 32%から 36%まで向上させることを目指す | 経済産業省「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」               |

# 2025～2030年の社会予測 (2/2)

| 時期    | 分野                              | 目標・予測   | 発表元・報告書名                              |
|-------|---------------------------------|---|---------------------------------------|
| 2030年 | グローバル                           | アジアの中産階級人口を現在の4億人中2億人から2030年には39億人中23億人へと拡大させる                            | 経済産業省、環境省『『アジア経済・環境共同体』構想』            |
|       |                                 | アジアの環境ビジネス市場は、現状の64兆円から2030年には4.7倍の300兆円に拡大することを目指す                       |                                       |
|       | 人口・世帯                           | 単独世帯は2030年には1,872万世帯(2005年比129%)へと増加。全世帯数の36.5%と最も多い類型となる                 | 国立社会保障・人口問題研究所<br>「日本の世帯数の将来推計(全国推計)」 |
|       |                                 | 高齢単独世帯は、2030年には717万世帯と、2005年比186%   |                                       |
|       |                                 | 労働力人口は、労働市場への参加が進んだ場合、2030年に6,180万人                                       | 厚生労働省職業安定局推計<br>「労働市場への参加が進むケース」      |
|       |                                 | 2030年の平均寿命は、男性81.88歳、女性88.66歳と推計  | 国立社会保障・人口問題研究所<br>「日本の将来推計人口」         |
|       | 科学技術                            | 石炭火力発電は、2030年以降、発電効率を57%にまで向上させる次世代IGCCの実用化も期待できる                         | 経済産業省「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」         |
|       |                                 | 電気自動車は、2030年には、現状の容量の7倍、コストは1/40として、ガソリン自動車並みのコストで航続距離を500kmまで拡大させることを目指す | 経済産業省「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」         |
|       |                                 | LEDの発光効率は、2030年ごろに200lm/W(蛍光灯が80-100lm/W)の実現を目指す                          | 経済産業省「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」         |
|       | 環境                              | 2030年までに新築の公共建築物をゼロエミッション化する  | 内閣府、経済産業省<br>「未来開拓戦略(Jリカバリー・プラン)」     |
| 経済    | 2030年ごろまでに600万klの国産バイオ燃料を生産する   | 農林水産省『平成20年度食料・農業・農村白書』   |                                       |
| 交通    | 2030年は、2005年と比べ、全国交通量は2.6%減少と推計 | 国土交通省「新たな将来交通需要推計」  |                                       |

# ICT社会の未来像 ①経済環境(1/4)

- 「日本再興戦略」「世界最先端IT国家創造宣言」等政府の成長戦略において、今後のあるべき経済社会が言及され、数値目標が公表されている

※太線は定性的な目標で重要と思われる点。下線は数値目標。

| 項目               | 未来像  | 出所                 |
|------------------|--|--------------------|
| 富・経済規模<br>(GDP等) | <p><b>立地競争力の強化による日本への投資を促進</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>立地競争力強化により日本の投資環境の魅力を高め、<b>国内外の企業から日本への投資促進</b>を目指す</li> </ul> <p>【日本産業再興プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓2020年までに、<u>世界銀行のビジネス環境ランキングにおいて、日本が先進国3位以内に入る</u>(2013年15位)</li> <li>✓2020年までに、<u>世界の都市総合ランキングにおいて、東京が3位以内に入る</u>(2012年4位)</li> <li>✓今後10年間(2013～2022年)でPPP/PFIの事業規模を12兆円に拡大する(2012年度まで4.1兆円)</li> <li>✓2020年までに<u>外国企業の対内直接投資残高を35兆円に倍増する</u>(2012年末時点17.8兆円)</li> </ul> <p>【戦略市場プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓2018年までに、<u>FTA比率70%</u>(2012年:18.9%)を目指す</li> <li>✓2020年までに<u>外国企業の対内直接投資残高を35兆円に倍増する</u>(2012年末時点17.8兆円)</li> <li>✓2020年までに<u>中堅・中小企業等の輸出額2010年比2倍</u>を目指す</li> <li>✓2020年に<u>30兆円(2010年:10兆円)のインフラシステムの受注</u>を実現する</li> <li>✓2018年度までに<u>放送コンテンツ関連海外市場売上高を現在(2010年度)の約3倍</u>に増加させる</li> </ul> | 「日本再興戦略」<br>改訂2014 |

# ICT社会の未来像 ①経済環境(2/4)

※太線は定性的な目標で重要と思われる点。下線は数値目標。

| 項目         | 未来像   | 出所   |
|------------|---|--|
| 産業構造・新事業創出 | <p><b>農業などの地方にあり生産性の低い産業の底上げ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>農業が競争力と魅力ある産業になり、地域経済発展の牽引役となる。</b>そのために、意欲と経営マインドを持った農業の担い手が企業の知見も活用して活躍できる環境を整備する。加えて、農地集積バンクとあいまって農地が有効に活用されて、<b>若者の地方回帰の契機</b>になる</li> </ul> <p>【戦略市場プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 今後10年間で全農地面積の8割が担い手によって利用される</li> <li>✓ 今後10年間で産業界の努力も反映して担い手のコメの生産コストを現状全国平均比4割削減する</li> <li>✓ 今後10年間で法人経営体数を2010年比約4倍の5万法人とする</li> <li>✓ 6次産業化の市場規模を現状の1兆円から、2020年に10兆円にする</li> <li>✓ 2020年に農林水産物・食品の輸出額を1兆円(現状(2012年)約4500億円)とする</li> </ul> <p>【KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 農業IT 市場の規模(当面は民間の調査を参考)</li> <li>✓ 農業サービス産業の売上げ</li> <li>✓ 農業情報創成・流通促進戦略を踏まえた個別ガイドラインの策定状況</li> <li>✓ パッケージ化されたIT 活用型農業の海外展開状況</li> </ul> <p><b>ヘルスケア産業への期待</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 医療介護等を一体的に提供する新たな法人制度の創設等による医療介護サービスの効率化・高度化、また地域包括ケアを実現し、医療介護の持続性と質の向上を両立する</li> <li>● 健康増進・予防へのインセンティブを高めることにより公的負担の低減と公的保険外の多様なヘルスケア産業の創出を両立する</li> <li>● 保険外併用療養費制度の大幅拡大により多様な患者ニーズへの対応と最先端技術・サービスの提供を両立する</li> <li>● 上記3つの施策により、<b>社会保障の持続可能性の確保、質の高いヘルスケアサービスの提供、健康産業の活性化の同時実現を目指す</b></li> </ul> | <p>「日本再興戦略」改訂2014</p> <p>世界最先端IT国家創造宣言</p> <p>「日本再興戦略」改訂2014</p> |

# ICT社会の未来像 ①経済環境(3/4)

※太線は定性的な目標で重要と思われる点。下線は数値目標。

| 項目             | 未来像  | 出所                 |
|----------------|--|--------------------|
| 産業構造・<br>新事業創出 | <p><b>新産業・新サービスの創出</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>コーポレートガバナンス強化等を通じた日本企業の中長期的な収益性・生産性を高め、企業価値は持続的に向上する</li> <li>産業の新陳代謝とベンチャーの加速化により、成長分野を牽引</li> <li>産学官の壁を越えて研究・人材・資金の融合化を図ることで、次々に革新的な技術シーズを創出するとともに、それを速やかに新製品や新たなビジネスモデルにつなげるための橋渡しを進める</li> </ul> <p>【日本産業再興プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓3年間でリーマンショック前の設備投資水準(70兆円/年)を回復する</li> <li>✓開業率が廃業率を上回る状態にし、米国・英国レベルの開・廃業率10%台(現状約5%)を目指す</li> <li>✓イノベーション(技術力)世界ランキングを5年以内に世界第1位に:2012~2013年:第5位</li> <li>✓特許の権利化までの期間を、2015年度中に36か月以内とする</li> <li>✓国際標準化機関における幹事引受件数を2015年末までに世界第3位に入る水準(95件)に増やす</li> <li>✓2015年度中に、世界最高水準の公共データの公開内容(データセット1万以上)を実現</li> </ul>   | 「日本再興戦略」<br>改訂2014 |
|                | <p><b>新産業・新サービスの創出:オープンデータ、ビッグデータを活用した新産業・新サービスの創出</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>オープンなプラットフォームを通じて公共データ(例:地理空間情報(G空間情報)、防災・減災情報、調達情報、統計情報等)が提供され、民間や個人が保有するデータと自由に組み合わせた新産業・新サービスが創出される社会を実現</li> <li>ITの利活用が遅れている産業分野を含め、IT・データを利活用した新たなビジネスモデルの構築等、産業が有する潜在能力を強化し、新たな雇用を創出し、成長を促進する社会を実現する</li> </ul> <p>【KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓各府省庁のオープンデータ達成状況</li> <li>✓データカタログに掲載されるデータセットの数、アクセス数・ダウンロード数</li> <li>✓オープンデータを活用して開発されたアプリケーションの数</li> <li>✓パーソナルデータ利活用に関連した制度見直しの達成状況</li> <li>✓ビッグデータ活用により創出された新事業・新サービスの合計額</li> <li>✓起業数</li> <li>✓支援策の活用状況</li> <li>✓取組の有効性(産業波及効果等)</li> <li>✓実証プロジェクト並びにその普及モデルの経済的自立性・継続性</li> <li>✓4K、8K放送等の開始を実現するための環境整備の状況</li> </ul> | 世界最先端IT<br>国家創造宣言  |
|                | <p><b>新産業・新サービスの創出:ロボット開発への期待</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>日本が世界をリードし、新たな市場を作り出すことができるロボット技術を活用し、医療、介護、農業、交通の分野でロボットが人の動きをサポート。2020年までにロボット市場を製造分野で現在の2倍、サービスなど非製造業分野で20倍に拡大する</li> </ul>  | 「日本再興戦略」<br>改訂2014 |

# ICT社会の未来像 ①経済環境(4/4)

※太線は定性的な目標で重要と思われる点。下線は数値目標。

| 項目             | 未来像   | 出所  |
|----------------|---|---|
| 産業構造・<br>新事業創出 | <p><b>地域活性化: 地域の経済構造の改革</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人口減少をふまえた地域経済社会を構築する。医療介護等の公的サービス、都市機能、グローバルに競争力のある地域企業を核とした産業が地域の中核的な都市に集積すると同時に、大都市圏、中枢都市及びその周辺地域の内外で人や情報の交流・連携を拡大し、ネットワークによる機能補完を通じて広域的な地域の存続を目指す。<b>地域に根差した特色のある産業が育ち、地域経済を牽引する</b></li> <li>「しごと」と「ひと」の好循環は「まち」の活性化で強固になる。好循環は地域の様態は地域ごとに異なるため、国が地方公共団体それぞれの実情に応じた戦略を策定・推進を支援する</li> </ul> <p><b>地域経済活性化: 中堅・中小企業・小規模企業の収益性・生産性向上による雇用創出</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地域活性化の鍵は、若者を含めた魅力ある雇用の場を実現できるかにかかっている。<b>地域を支える企業の収益性・生産性の向上を図り、地域の雇用と賃金の安定を実現する</b></li> <li>地域資源を活かした6次産業化の推進、酪農家の創意工夫を活かしたビジネスの推進、農林水産物の輸出促進等の成長産業化の取組みによる地域での雇用創出</li> </ul> <p>【日本産業再興プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓開業率が廃業率を上回る状態にし、米国・英国レベルの開・廃業率10%台(現状約5%)を目指す(再掲)</li> <li>✓2020年までに黒字中小企業・小規模事業者を70万社から140万社に増やす</li> </ul> <p><b>地域経済活性化: おもてなし・観光立国</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地域の魅力ある観光地域づくりによるアジア等の観光需要の取り込み</li> </ul> <p>【戦略市場プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2030年には訪日外国人旅行者数3,000万人を超えることを目指す</li> </ul> | <p>「日本再興戦略」改訂2014</p> <p>「日本再興戦略」改訂2014</p> <p>「日本再興戦略」改訂2014</p> |
| 投資・<br>インフラ    | <p><b>重要インフラ、老朽化インフラ管理</b></p> <p>【戦略市場プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓2030年に国内の重要インフラ・老朽化インフラはすべてセンサー、ロボット等を活用した高度で効率的な点検・補修が実施されている</li> </ul>   | <p>「日本再興戦略」改訂2014</p>   |

# ICT社会の未来像 ②社会環境(1/3)

※太線は定性的な目標で重要と思われる点。下線は数値目標。

| 項目            | 未来像  | 出所   |
|---------------|--|--|
| 人口動態/<br>年齢構成 | <p><b>人口減少問題の是正:出生率向上による人口維持</b><br/>           【まち・ひと・しごと創生総合戦略:中長期展望-2060年を視野】<br/>           ✓2060年に1億人程度の人口を維持する。合計特殊出生率は1.8程度まで向上<br/>           ✓東京一極集中を是正する<br/>           【まち・ひと・しごと創生総合戦略:基本目標-成果指標、2020年】<br/>           ✓2020年までの累計で地方に30万人の若い世代の安定した雇用を創出<br/>           ✓2020年までに若い世代の正規雇用労働者等の割合が全ての世代と同水準(15~34歳の割合:92.2%(2013年)(全ての世代の割合:93.4%(2013年))<br/>           ✓安心して結婚・妊娠・出産・子育てできる社会を達成していると考える人の割合40%以上(2013年度19.4%)<br/>           ✓第1子出産前後の女性継続就業率55%(2010年38%)結婚希望実績指標 80%(2010年68%)<br/>           ✓夫婦子ども数予定(2.12)実績指標95%(2010年93%)</p>   | <p>まち・ひと・しごと<br/>創生総合戦略</p>                            |
|               | <p><b>非労働力人口が多かった女性の活躍促進</b><br/>           ・労働力人口を維持し、生産性を上げていけるかどうか、日本が成長を維持していけるかどうかの鍵である<br/>           ・働きやすい環境を整備して女性の活躍を推進する<br/>           ・加えて、若者・高齢者等、外国人材の活用を推進する。技能実習制度の拡充等により日本への留学生や海外の優秀な人材が働きやすい環境を整備する<br/>           【日本産業再興プラン KPI】<br/>           (女性)<br/>           ✓2014年度末までに約20万人分、2017年度末までに約40万人分の保育の受け皿を拡大し、待機児童の解消を目指す<br/>           ✓2020年に女性の就業率(25歳から44歳)を73%(現状68%)にする<br/>           ✓2020年に指導的地位に占める女性の割合30%<br/>           (若者・高齢者等)<br/>           ✓2020年:20~34歳の就業率 78%<br/>           ✓2020年:60~64歳の就業率 65%<br/>           ✓2020年:障害者の実雇用率 2.0%<br/>           (外国人材)<br/>           ✓ポイント制の導入後11か月で高度人材認定された外国人数の実績(約430人)からの飛躍的な増加<br/>           【まち・ひと・しごと創生総合戦略:基本目標-成果指標、2020年】<br/>           ✓女性の就業率 2020年までに73%(2013年69.5%)</p> | <p>「日本再興戦略」<br/>改訂2014</p> <p>まち・ひと・しごと<br/>創生総合戦略</p> |



# ICT社会の未来像 ②社会環境(2/3)

※太線は定性的な目標で重要と思われる点。下線は数値目標。

| 項目            | 未来像   | 出所   |
|---------------|---|--|
| 人口動態/<br>年齢構成 | <p><b>働き方の変化による生産性向上</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>労働力人口を維持し、生産性を上げていけるかどうか、日本が成長を持続していけるかどうかの鍵である</li> <li>雇用維持型の政策から労働移動支援型に政策を転換</li> <li>多様な正社員制度の普及・拡大やフレックスタイム制度の見直しに加えて、健康確保やワークライフバランスを図りながら成果で評価される新たな労働時間制度を創設</li> </ul> <p>【日本産業再興プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓失業期間6カ月以上の者の数を今後5年間で2割減少(2012年:151万人)</li> <li>✓転職入職率(パートタイムを除く一般労働者)を今後5年間で9%(2011年:7.4%)</li> </ul> <p><b>健康寿命の延伸</b></p> <p>【戦略市場創造プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓2020年までに国民の健康寿命を1歳以上延伸【男性70.42歳、女性73.62歳(2010年)】</li> <li>✓2020年までにメタボ人口を2008年度比25%減【1400万人(2008年度)】</li> <li>✓2020年までに健診受診率(40～74歳)を80%(特定健診を含む)【67.7%(2010年)】</li> </ul> | 「日本再興戦略」<br>改訂2014                           |
| 環境/<br>エネルギー  | <p><b>エネルギーの安定供給・コスト低減</b></p> <p><b>温室効果ガス排出量の抑制</b></p> <p>【日本産業再興プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓遅くとも2020年を目途に電力システム改革を完了する</li> <li>✓1500度級のIGCCについて、2020年代の実用化を目指す</li> <li>✓2013年度末までにモンゴル・バングラデシュ・エチオピアに加え数か国との二国間オフセット・クレジット制度の協議妥結・署名</li> </ul> <p><b>再生可能エネルギー導入の促進</b></p> <p>【戦略市場創造プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓(浮体式洋上風力)2018年頃までに世界で初めて商業化する</li> <li>✓(蓄電池)2020年に世界市場の5割獲得</li> <li>✓(スマートメーター)2020年代早期に一般家庭を含めスマートメーター化</li> <li>✓(次世代自動車)2030年までに新車販売に占める次世代自動車の割合を5～7割とすることを旨とする</li> <li>✓建築材料についても今年度(2013年度)中にトッランナー制度を導入</li> </ul>   | 「日本再興戦略」<br>改訂2014<br><br>「日本再興戦略」<br>改訂2014 |

# ICT社会の未来像 ②社会環境(3/3)

※太線は定性的な目標で重要と思われる点。下線は数値目標。

| 項目         | 未来像   | 出所  |
|------------|---|---|
| 生活/<br>暮らし | <p><b>全ての行政サービスをワンストップで提供</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 少子高齢化社会への対応や離島を含む地方の活性化、人材の流動性の向上などの基盤として、安心して使い勝手が良く、ワンストップで誰でもどこでもいつでも公共サービスを受けられる、「便利なくらし」社会を実現する。その際には、クラウドや社会保障・税番号制度の徹底活用により、より便利で利用者負担の少ない行政サービスを創造する</li> </ul> <p>【世界最先端IT国家創造宣言 KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓サービスに対する利用者満足度、Web サイトの閲覧数、API 公開数、個人番号カードの発行枚数等</li> <li>✓政府情報システムの削減数及び運用コストの削減額</li> <li>✓ペーパーレスの目標(電子決裁率等)</li> <li>✓各プロジェクトの目標達成度合、IT 人材の育成数(研修実施人数)</li> </ul> <p><b>新たなITインフラを構築し、安全・安心、便利なくらし:医療・介護、健康、エネルギー、防災・減災</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>医療・介護、健康、エネルギー、防災・減災</b>などの分野においてIT とデータを利活用した社会システムを新たに構築し、様々な社会的課題の解決を図るとともに、<b>新たなサービスを創出</b>する。これらを通じて健康で安心して快適に生活できる社会を実現し、世界一安全で災害に強い社会を実現する</li> <li>• 社会システム:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 医療・介護に必要な医療情報連携ネットワークの全国展開による医療・介護を受けられるような社会</li> <li>- 世界で最も安全で経済的な社会インフラ</li> <li>- 平時だけでなく災害時にも誰でもどこでも必要な情報を手に入れられる社会</li> <li>- 効率的かつ安定的なエネルギーマネジメントが行われる社会</li> <li>- 環境にやさしく交通事故のない、世界で最も安全な道路交通社会等</li> </ul> </li> </ul> <p>【世界最先端IT国家創造宣言 KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓導入システムの費用対効果・持続性を踏まえた医療情報連携ネットワークの全国への普及・展開</li> <li>✓医療・介護等に関わる多様な主体が情報連携を行う仕組みの普及状況</li> <li>✓健康寿命の延伸(または、平均寿命の増加を上回る健康寿命の延伸)</li> <li>✓世界最高水準の健康寿命の維持</li> <li>✓多様な伝達手段の全国普及度合い</li> <li>✓社会インフラの事故発生件数</li> <li>✓地域における電力の平準化(ピーク時の電力使用量の削減)の割合</li> <li>✓地域住民等による、電力量・電気料金削減についての評価</li> <li>✓交通事故死者数</li> <li>✓交通渋滞状況</li> <li>✓テレワーク導入企業数</li> <li>✓全労働者数に占める週1日以上終日在宅で就業する雇用型在宅型テレワーカー数の割合</li> <li>✓IT を活用したハローワーク等の就職支援機能の強化</li> <li>✓山間地域等を含む遠隔地におけるサテライトオフィスの利用企業数</li> </ul> <p>【戦略市場プラン KPI】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年には、安全運転支援装置・システムが国内販売新車に全車標準装備、ストックベースでもほぼ全車に普及</li> </ul> | <p>世界最先端IT<br/>国家創造宣言</p> <p>世界最先端IT<br/>国家創造宣言</p> |

# 将来予測に関する報告書 ①海外機関・書籍

- 将来予測に関する報告書が①海外機関・書籍、②海外メディア・海外企業、③国内コンサルタント・メディア、④政府、経済団体・業界団体、⑤国内シンクタンクで公表されている

| 報告書名・書名   | 取り上げられている軸・概要等  |
|---|---|
| <p><b>2030年 世界はこう変わる アメリカ情報機関が分析した「17年後の未来」</b><br/>           (2013/4)講談社<br/> <b>グローバル・トレンド2030: 未来の姿 (Global Trends 2030: Alternative Worlds)</b><br/>           米国国家情報会議 The National Intelligence Council, NIC)<br/>           (編集), 谷町 真珠 (翻訳)<br/>           おおむね4年ごとに公表。5回目</p> <p>2012年12月10日公表<br/> <a href="http://www.mod.go.jp/msdf/navcol/SSG/topics-column/016.html">http://www.mod.go.jp/msdf/navcol/SSG/topics-column/016.html</a></p> | <p>2030年までに、以下の4大潮流が起こると想定。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 個人の力が増大</li> <li>2 世界は多極化に向かう</li> <li>3 富と人口が大きく移動</li> <li>4 食料、水、エネルギー問題が増大</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年には世界人口が83億人近くに達し、中流階級が増大する</li> <li>• 中国、インド、ブラジル、カンボジア、インドネシア、ナイジェリア、南アフリカ、トルコなどは経済発展するが、ヨーロッパ、日本、ロシア経済は緩やかに低下していく: アメリカ、ヨーロッパ、日本の経済規模は、現在あわせて世界の56%あるが、2030年までに半分に以下に</li> <li>• 2030年には現在約50%の都市人口は60% (49億人) まで上昇。経済成長の80%が都市によって作られる</li> <li>• 2030年、中国は世界一の経済大国として君臨しているが、生産性はいつまでたっても向上せず、1人あたりGDPは先進国に追いつかない。そのため、対外強硬策をとる可能性が高い。しかし、中国の栄華は長く続かない</li> <li>• アメリカは世界帝国の地位に戻ることはないが、豊富なエネルギーで世界の安定勢力として貢献</li> <li>• 中東は民主化と中産階級の増大で落ち着くが、石油枯渇で衰退</li> <li>• 2030年までに食料需要は35%、水需要は40%、エネルギー需要は50%増加する。世界の人口の半分は水に苦しみ、アフリカと中東は食料と水不足の危機に瀕する。中国とインドはさらに脆弱</li> </ul> |
| <p><b>2052 今後40年のグローバル予測</b><br/>           ヨルゲン・ランダース (著), 竹中平蔵 解説 (その他), 野中香方子 (翻訳)<br/>           ※ヨルゲン・ランダースは物理学者だったが、1972年に出た未来予測の嚆矢というべき『成長の限界 ローマ・クラブ「人類の危機」レポート』のコンピュータ・シミュレーションを担当して以来、ローマ・クラブの一連の予測に携わってきた人で、1993年からはWWF (世界自然保護基金) で活動し、2005年以降は気候変動問題に専念。<br/>           個人による予測の偏りを減らすために、各分野の専門家に依頼して1500語以内のコラムを寄稿してもらっている</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>人口</b>: 世界総人口は2040年に81億人でピークに達し、2052年には2012年の水準まで減少する</li> <li>• <b>エネルギー</b>: 経済拡大がないのでエネルギー消費は伸びず、化石燃料は地中に残される</li> <li>• <b>エネルギー</b>: エネルギー消費量は2042年にピークに達し、暫く横ばいに</li> <li>• <b>投資</b>: 気候変動に対応するために大規模な投資が余儀なくされる</li> <li>• <b>環境</b>: CO2排出量は2030年にピークをむかえ、2052年には現在の水準にもどる</li> <li>• <b>GDP</b>: 一人あたりGDPは2050年まで増えていき、21世紀後半で頭打ちとなる</li> <li>• <b>食糧</b>: 食糧生産は2040年に現在より60%増加したところで頭打ちになる</li> <li>• <b>所得</b>: 数十年にわたって可処分所得が減りつづけるが、生活レベルの劇的低下は起こらない</li> </ul>   |

# 将来予測に関する報告書 ②海外メディア・海外企業

| 報告書名・書名   | 取り上げられている軸・概要等   |
|---|--|
| <p><b>2040年の新世界: 3Dプリンタの衝撃</b><br/>           (2014/12)東洋経済新報社<br/>           ホッド リプソン (著), メルバ カーマン (著),<br/>           Hod Lipson (原著), Melba Kurman (原著),<br/>           齊藤 隆央 (翻訳), 田中 浩也</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 新しいものづくりの手法として注目される3Dプリンターが、今から20～30年後にはどこまで進化し、何が可能になって、それが暮らしや社会にどう影響を及ぼしているか、などが幅広く論じられている。</li> <li>• 3Dプリンターがわれわれの仕事、食生活、医療、さらには教育、遊び、芸術など創造的活動をどう変えていくか、<b>現行の法律・規範や文化</b>などどう対立するか、考察されている。</li> </ul>   |
| <p><b>イギリス経済誌『エコノミスト』</b><br/> <b>2050年の世界を予測</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高齢化にともない、アルツハイマーが増大、製薬会社は大儲けのチャンス: <b>医療</b></li> <li>• 微細な細胞を積層させ、3D印刷のように臓器を製造できる: <b>医療</b></li> <li>• 2050年までに車は運転中にほかの車と情報共有できるようになる: <b>車</b></li> <li>• 香港、インドに次いで、ナイジェリアが映画の都に: <b>娯楽</b></li> <li>• 戦争はほとんど無人機とロボットの戦いに: <b>戦争</b></li> <li>• 2025年、中国の有人宇宙船が月面に、2035年、アメリカの有人宇宙船が火星に着陸: <b>宇宙</b></li> <li>• 2010年に世界経済の5.8%だった日本のGDPは2030年に3.4%、2050年に 1.9%: <b>GDP</b></li> <li>• 2050年の人口1人あたりGDPはアメリカ100に対し、日本58、韓国105: <b>GDP</b></li> </ul> |
| <p><b>2030年を展望: 将来の仕事とワークプレイス</b><br/> <b>「Fast Forward 2030: The Future of Work and the Workplace」</b><br/>           シービーアールイー・グループ (以下CBRE) と不動産の開発、<br/>           運営を手掛ける中国の大手企業Genesis<br/>           2014年11月<br/> <a href="http://www.cbre.co.jp/JP/aboutus/mediacentre/mediaarchives/Pages/CBRE-and-Genesis-Launch-Report-on-the-Work-and-the-Workplace-in-2030.aspx?redirect=true">http://www.cbre.co.jp/JP/aboutus/mediacentre/mediaarchives/Pages/CBRE-and-Genesis-Launch-Report-on-the-Work-and-the-Workplace-in-2030.aspx?redirect=true</a></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>今後15年間でワークプレイスが劇的に変革していくことが示唆されている。</b></li> <li>• 当レポートは、アジア太平洋地域、ヨーロッパ、北米の専門家、ビジネスリーダー、若者のインタビューやワークショップをもとに構成され、<b>ワークプレイスの変化、ビルオーナーの対応姿勢、社員自身の変化</b>といった幅広いテーマを取り上げている。</li> <li>• Genesisの最高執行責任者(COO)マーティン・チェン氏は次のように述べている。「専門家によれば、人々がより創造力を要する仕事に従事ようになるため、2025年までに現在ある職業の50%が存在しなくなると予測。</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>人工知能がビジネスと仕事を変革</b></li> <li>2. <b>社員にとって大切なのは、金銭的な成功よりも目的</b></li> </ol>                      |

# 将来予測に関する報告書 ③国内コンサルタント・メディア

| 報告書名・書名  | 取り上げられている軸・概要等  |
|--|---|
| <p><b>未来予測2015-2030</b><br/>田中 栄<br/>株式会社アクアビット<br/>代表取締役 チーフ・ビジネスプランナー.<br/><a href="http://www.aquabit.co.jp/mirai2015.html">http://www.aquabit.co.jp/mirai2015.html</a></p> | <p>1.未来社会を創る3つのトレンド</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• サステビリティ</li> <li>• ライフ・イノベーション</li> <li>• クラウド・コンピューティング</li> </ul> <p>2.クラウドロニクス・サービス群</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• エレクトロニクス・通信・ネットサービスなどの連携は、やがて「クラウドロニクス産業」という一つのビジョンへ向かっていく。さらにこれを“土台”として、様々な産業の一部がデジタルサービス化、領域を重ね合わせていく。</li> </ul> <p>目次:1章はじめに、2章総論、3章世界、4章テクノロジー、5章21世紀産業の姿、6章国内環境・ライフスタイル、7章企業経営</p>  |
| <p><b>テクノロジー・ロードマップ2015-2024</b><br/>日経BP社<br/>2014年12月<br/><a href="http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R05X0035.html">http://www.ssk21.co.jp/repo/R_R05X0035.html</a></p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自動車:高度運転支援/自動運転、超小型モビリティ、燃料電池車、HEV/PHEV/EV、カー・エレクトロニクス、ワイヤレス給電(EV)など</li> <li>• エネルギー:太陽光、風力、太陽熱、バイオマス・エネルギー、シェールガス、2次電池、燃料電池、人口光合成</li> <li>• 医療・健康:再生医療、ゲノム医療、がん治療、地域包括ケア、予防医療/見守り、遠隔医療、先進医療機器、治療用医薬品、POCT(point of care testing)</li> <li>• エレクトロニクス:ウェアラブル機器、スマート家電、ウェアラブル・センシング・デバイス、IoT半導体等</li> <li>• 情報通信:画像認識システム、組み込みシステムM2M、CDN、AR等</li> <li>• 材料・製造:ネットサービス:ビッグデータ、モバイルペイメント、ライフログ、コンテンツ配信、位置情報</li> <li>• 農業・食品:農業クラウド、食物工場など</li> <li>• 建築・土木:地震対策、インフラ監視システム、スマートシティ、スマートハウスなど</li> <li>• 社会インフラ:電力、ガス、水産、交通・物流、情報通信、静脈、スマートグリッド</li> <li>• 航空宇宙・海洋開発</li> <li>• エマージング:ロボット、次世代センシング、量子コンピュータ</li> </ul> |
| <p><b>プロジェクト2030</b><br/>NHK 2012年<br/><a href="http://www.nhk.or.jp/shutoken/2030/series1/data/index.html">http://www.nhk.or.jp/shutoken/2030/series1/data/index.html</a></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3人に1人が高齢者</li> <li>• 4割近くが“ひとり世帯”</li> <li>• 労働力人口は2010年6298万人から2030年5453万人に減少</li> <li>• ニートの数は2012年の18年後には70万人(10万人増)</li> <li>• 15~34歳の「非正規雇用者」は2010年およそ500万人、同世代の雇用者(役員を除く)の3割を超えているが、2030年には4割近くに上昇する見通し</li> <li>• 未婚で親と同居している20~34歳の人は現在1,000万人以上、同世代人口に占める率は男性45.9%、女性41.3%。18年後には男女ともに50%を超え、2人に1人になると予測</li> <li>• 生活保護受給者は2012年211万人以上。給付総額は2012年度は3兆7,000億円を超える見通し。18年後、人口は減るが、経済成長と労働参加が適切に進まない場合、生活保護を受ける人はさらに100万人増える見通し</li> </ul>   |

# 将来予測に関する報告書 ④政府、経済団体・業界団体

| 報告書名・書名   | 取り上げられている軸・概要等   |
|---|--|
| <p>人口、経済社会等の日本の将来像に関する世論調査<br/>内閣府 2014年8月<br/><a href="http://survey.gov-online.go.jp/h26/h26-shourai/1.html">http://survey.gov-online.go.jp/h26/h26-shourai/1.html</a></p>  | <p>(1)日本の未来像について<br/>(2)人口減少・少子高齢化について<br/>(3)経済の成長・発展や人の活躍のあり方について<br/>(4)今後の地域社会のあり方について</p>   |
| <p>「グローバルJAPAN－2050年 シミュレーションと総合戦略」<br/>21世紀政策研究所<br/>2012年4月<br/><a href="http://www.21ppi.org/pdf/thesis/120416.pdf">http://www.21ppi.org/pdf/thesis/120416.pdf</a></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>報告書では、第1に、2050年までの世界経済・日本財政シミュレーションを実施。同シミュレーションでは世界50カ国についてGDP、1人当たりGDPの推計を行った。日本経済については、生産性上昇率や労働力率についての仮定を変化させた四つのシナリオを作成したが、いずれのシナリオにおいても、人口減少による労働力人口減少、資本ストック減少の影響が大きく、2030年以降、日本経済は恒常的にマイナス成長に陥るおそれがあることを指摘している。</li> <li>第2に、2050年の世界に影響を与える基本的変化と日本の課題として、(1)世界の人口増と日本の人口減・高齢者人口の大幅増(2)グローバル化とITのさらなる深化(3)中国を含むアジアの世紀の到来(4)資源需給——の四つを挙げている。</li> <li>これらを踏まえ、第3に「論点と提言」として、(1)人材(2)経済・産業(3)税・財政・社会保障(4)外交・安全保障——の分野にわたり、計14の提言を行っている。</li> </ul> |
| <p>長期経済予測(2013～2050年)「2050年への構想」最終報告<br/>グローバル長期予測と日本の3つの未来<br/>——経済一流国堅持の条件<br/>JCER 2014年2月<br/><a href="http://www.jcer.or.jp/research/long/detail4723.html">http://www.jcer.or.jp/research/long/detail4723.html</a></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>超高齢化に伴う負担増、巨額債務を抱える財政の立て直し。困難が待つ中でも活力を保ち、豊かさを享受できるのか。それとも改革に二の足を踏み、生活水準低下に耐えるのか。</li> <li>行く手を分けるカギは、人口減少への対応と日本の潜在力をフル活用するためのイノベーションを呼び込む制度づくりだ。フランス並みの子育て支援を導入し、国や社会を開いて移民や外資、新規参入者を呼び込み、女性を登用する。</li> <li>社会、経済を抜本的に変革すれば、日本は成長が加速し1人当たり所得を世界のトップ3まで高めることが可能だ。</li> <li>また2050年の世界経済を予測すると、覇権を握るのは米国であり、中国は現状の政治経済体制のままでは成長は大幅に減速する。</li> </ul>  |
| <p>JEITA「次世代IT活用に関する調査報告書」<br/>2013年3月<br/>JEITA ソリューションサービス事業委員会<br/><a href="http://home.jeita.or.jp/page_file/20130521164239_iKOspAHMtX.pdf">http://home.jeita.or.jp/page_file/20130521164239_iKOspAHMtX.pdf</a></p>     | <p>2030年頃までの社会の姿とそこでのICTの役割を追及することを検討テーマとしている。<br/>方法は1.未来予想のキーワードを集める。<br/>2.将来イメージを考えるための3つのシーンを集める<br/>3.イメージを特徴づける4つのキーワード、課題を整理。5つの変化の観点から抽出。<br/>4.4つのキーワードと5つの変化の視点から近未来を予測するトレンド分析キーワードを抽出<br/>5.そのトレンドへの期待度及び実現時期について一般のビジネスマンを対象とした調査を実施。定量化。<br/>6.最後に若者8名で定例懇談会を開催。未来構想を分析・整理。<br/>→課題整理のための5つの観点<br/>①個人・消費者の変化、②企業の変化、③社会の変化、④コミュニケーションインフラの変化、⑤テクノロジーの変化</p>  |

# 将来予測に関する報告書 ④政府、経済団体・業界団体

| 報告書名・書名   | 取り上げられている軸・概要等  |
|---|---|
| <p>社団法人 日本交通計画協会自主研究<br/>「2050年都市ビジョン研究会 中間報告」平成23年1月<br/><a href="http://www.jtpa.or.jp/2050/images/ideal.pdf">http://www.jtpa.or.jp/2050/images/ideal.pdf</a></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• バックキャストिंग的手法(過去のデータ、実績にとらわれず、ある目標像を設定し、その姿から現在を振り返って対応策を考える手法)を用いて、都市政策を検討。「2050年都市ビジョン研究会」を設置。</li><li>• 2050年の理想像を生活像、社会像に分けて、検討。</li><li>• 生活像は、人口・家庭、住まい、仕事・学校・余暇、移動、コミュニティ、まち</li></ul> |

# 将来予測に関する報告書 ⑤シンクタンク

| 報告書名・書名  | 取り上げられている軸・概要等  |
|--|---|
| <p>「2030年の東京 part3 成熟した世界都市の街づくり」<br/>一般財団法人森記念財団 都市整備研究所 2014年12月<br/><a href="http://www.mori-m-foundation.or.jp/published/structure/8/tgd8_summary.pdf">http://www.mori-m-foundation.or.jp/published/structure/8/tgd8_summary.pdf</a></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2030年の東京の期待すべき姿とその具体化の道筋を提言。</li> <li>• 2030年の東京のビジョンを「生活多様性社会」と位置づけ、解決すべき課題として少子高齢化と空家問題に着目し、安全で快適な社会をどのように形成するか検討。</li> <li>• 2010年～2030年までに高齢者数が増加する一方、15歳～39歳の若い世代が減少する。その結果、介護や生活扶助を必要とする人が激増し、社会的活力低減が懸念されます。東京区部の空家は2013～2030年に掛けて激増します。これらは10万単位の増減であり、従来の政策の延長線上では解決は困難。</li> <li>• 新耐震設計以前の都営住宅を建替ずに、民間賃貸空家を利用した家賃補助に切替え財政負担を従来より圧縮する。それでも余る民間賃貸空家を2戸1化リノベーションにより、収入が未だ少ない若い世代が東京区部に住めるようにし、親世帯との近居をし易くする。</li> <li>• 都営住宅跡地を活用し、緑のネットワーク形成や密集市街地の解消に役立て、民活により介護や子育て施設、家族健康増進施設、グローバル化に伴う宿泊施設や留学生宿舎などを建設し、サービスを向上しながら東京都の費用負担を削減する。こうした一石四鳥・五鳥の戦略を提言。</li> </ul> |
| <p>野村総研「未来年表&lt;2013-2060&gt;」</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2016年 クウェートに1001mの高層ビル建設</li> <li>• 2016年以降 宇宙太陽光発電の衛星打ち上げ</li> <li>• 2019年 メタンハイドレートの商業化</li> <li>• 2020年 中国が大型宇宙ステーション建設</li> <li>• 2020年頃 アメリカが世界最大の石油生産国となり、中国が世界最大の石油輸入国に</li> <li>• 2023年 日本の借金が1300兆円(内閣府)</li> <li>• 2025年 世界の人口が80億人(国連)</li> <li>• 2025年 中国がGDP世界一に(内閣府)</li> <li>• 2027年 リニアモーターカーによる新幹線(東京-名古屋)開業</li> <li>• 2045年 リニア中央新幹線(名古屋-大阪)開業</li> <li>• 2050年 日本の人口が9707万人(国立社会保障・人口問題研究所)、うち65歳以上が38.8%(内閣府)</li> </ul>  |
| <p>内外経済の中長期展望 2014-2030年度<br/>三菱総合研究所 2014年4月<br/><a href="http://www.mri.co.jp/news/press/uploadfiles/pr20140421pec01.pdf">http://www.mri.co.jp/news/press/uploadfiles/pr20140421pec01.pdf</a></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 潜在成長率が、現在の+0.6%程度から2030年度にかけて+0.3%程度へと、低下傾向をたどることを予想。</li> <li>• 実質GDP成長率(年度平均)は、11-15年度+1.1%、16-20年度+1.1%、21-25年度+0.7%、26-30年度+0.6%と予測。</li> <li>• 以下の5つの取り組みが実行されれば、「1%程度の成長力引き上げが可能」との試算。</li> <li>• <b>量と質の両面からの労働力の底上げ</b></li> <li>• <b>生産性の上昇</b>: 資本や労働の新規産業や成長市場へのシフトを促し、イノベーション創出や生産性向上につなげていく必要がある</li> <li>• <b>創造型需要の開拓</b>: 日本の直面する課題解決につながり、人々が真に求めるモノやサービスの提供が増えれば、需要が喚起され、国民の「生活の質(QOL)」も改善</li> <li>• <b>グローバル需要の取り込み</b>: 輸出に加えて、海外での所得拡大、海外からヒトと投資を呼び込む努力も求められる。</li> <li>• <b>持続可能性の確保</b>: 社会保障制度改革と財政健全化を進め、「未来へ投資できる社会」を目指す視点が不可欠である。</li> </ul>   |



# 【参考】日本社会の未来像を描くための方法

- 日本社会の未来像に関する報告書について、未来像を描くための方法と概要は以下の通り

| 発表機関・報告書名(時期)  | 方法  | 概要  |
|--|---|---|
| 松下電器グループ環境報告書<br>「2025年の社会とくらしのシナリオ」(2001)   | シナリオ・プランニング(ほぼ確実な要素と不確実な要素のうち、大きな影響を与えそうな注目すべき重要な要素を2, 3抽出)。  | 環境意識について「エコ&コミュニティ志向」と「マテリアル追及&個人勝手主義」の方向を提示した上で、経済システムのグリーン化について「進む」と「進まない」の方向を提示し、2軸を用いて4つのシナリオを作成。   |
| 国土交通省「2030年の日本のあり方を検討するシナリオ作成に関する調査報告書」(2005)  | あるべき未来像をあらかじめ設定し未来像から現在社会を振り返る手法(バックキャストिंग)。各分野の専門家が議論に参加。   | 2030年のあるべき4つの未来像を具体的に作成。  |
| 経済産業省「超長期エネルギービジョン」(2005)  | 挑戦的目標(GDPあたりCO2排出量目標を2000年度比で2050年位約1/3、2100年に約1/10以下)を達成するために求められる技術スペックを想定。実現するために必要となる主な技術メニューをバックキャストし、技術戦略マップを策定。    | 将来像のシナリオをいくつか描き、起こりうる可能性の高い将来シナリオとして自然エネルギーを最大限に活用し、究極の省エネルギーに取り組みビジョンを提示。  |
| 東京大学・電通<br>「2050年脱温暖化社会のライフスタイル」(2007)   | 直感的手法と未来社会像のアイデアブレスト調査で、未来社会に関する多くのキーワードを抽出し、シナリオプランニング手法を応用して生活シナリオを提示。  | 2050年の脱温暖化社会の生活シーンを提示。  |
| 中野区政策研究機構<br>「中野区2050年・区民生活の展望」(2010)<br><a href="http://www.city.tokyo-nakano.lg.jp/dept/101500/d003988_d/fil/kenkyu091.pdf">http://www.city.tokyo-nakano.lg.jp/dept/101500/d003988_d/fil/kenkyu091.pdf</a> | PRINC型シナリオプランニング(専門的かつ科学的・客観的分析に基づき、あるべき超長期のまちづくり目標・都市イメージを設定)。都市のイメージ作りにおいて先行研究、行政計画・構想等を踏まえながら、別途収集した区民意見の結果についても取り入れる。 | 「都市イメージ」と「市民生活」に大別したマクロストーリーづくり(さまざまな視点からの未来像を描き、必要な政策アプローチを織り込む)。補論として、有識者が描く2050年の中野区と、上記で描いたナカノ・シティを舞台にした市民生活のマイクロストーリーづくり(未来の市民生活の断面)をわかりやすく解説する。 |
| 社団法人日本交通計画協会<br>「2050年都市ビジョン研究会」(2011)<br><a href="http://www.jtpa.or.jp/2050/images/ideal.pdf">http://www.jtpa.or.jp/2050/images/ideal.pdf</a>  | バックキャストिंग的手法(過去のデータや実績にとらわれずに、ある目標像を設定し、その姿から現在を振り返って対応策を考える方法)を用いて、目標像のあり方と、目標像の実現に向けて必要と考えられる都市政策を検討。                  | 目指すべき2050年の社会理念は「和の社会」(大量生産・消費の緩和、自然環境との調和)。「生活像」(人口・家族、住まい、暮らし、仕事・学校・余暇、移動、コミュニティ、自然環境、まち)と「社会像」(国土利用、産業、社会基盤等)に分けて2050年の理想像を提示。                     |
| 森記念財団 都市戦略研究所<br>「東京未来2035」(2011)<br><a href="http://www.mori-m-foundation.or.jp/research/project/7/index.shtml">http://www.mori-m-foundation.or.jp/research/project/7/index.shtml</a>                       | シナリオプランニング手法。東京が目指すべき都市像を実現するための政策や実行手段をシナリオにより導出。有識者へのヒアリングを実施。  | 2035年の東京を、経済・産業、空間・環境、生活・社会の枠組みで提示。   |

---

## 第2節 文献調査まとめ

# ICT未来年表:2015年～2019年

- 今後ICTによってどのような社会になると予測されているのか、その見通しを把握するため、ICTの未来年表について既存文献をもとに、分野別に①端末(入力系)、②端末(出力系)、③ネットワーク、④コンピューティングに分け、作成した

|      | 端末(入力系)   | 端末(出力系)  | ネットワーク  | コンピューティング   |
|------|---|--|---|---|
| 2015 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 「白物家電」の半数以上がホームネットワークに接続</li> </ul>  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将棋プログラムの強さがプロ棋士に並ぶ</li> </ul>  |
| 2016 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RFID等のタグ価格が数銭レベルになり、食料品や日用品へのタグの付与が幅広く実現</li> <li>• ICタグの回路を印刷で量産する技術が実用化</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• センサー技術を駆使した手押し車型の歩行補助器が発売</li> <li>• 視覚障害者向けガイダンスロボットが実用化</li> <li>• 介護ロボットが発売</li> </ul>         |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 人工知能が大学入試センター試験で高得点をとる</li> </ul>  |
| 2017 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• センサーによる自動車タイヤの状態監視システムが実用化</li> <li>• 身体、室内に多数のセンサーを配置して、意識にのぼらない運動機能の異常を検知する技術が実用化</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自動運転できる次世代トラクターの量産開始</li> <li>• 自動運転車の国際基準がまとまる</li> <li>• 国内自動車メーカーが高速道路を自動運転支援する車を発売</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 光ファイバー1本で毎秒10テラビット以上の通信速度が必要に</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 囲碁ソフトウェアの棋力が、プロ棋士と肩をならべる(5年後)</li> <li>• このころ(2014-20)、AIの感情理解、行動予測、環境認識が可能になる(複数の感覚の情報を組み合わせで処理)</li> </ul> |
| 2018 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• パーソナルな小型のコミュニケーションロボットが登場(5年後)</li> <li>• 老朽インフラを点検するロボットが実用化</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 世界のIPトラフィックの年間実行レートは1.6ゼタバイト(1,000エクサバイト)に達する</li> <li>• モバイル端末の通信量が10倍以上(月1万5900ペタ)に増大</li> </ul> |   |
| 2019 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 地域ネットワークによる、画像センサー(カメラ)からの地域映像を使った、弱者(高齢者、子供、女性)の見守り支援などの住民サービス</li> </ul>                     |  |   |   |

# ICT未来年表:2020年～2026年

|      | 端末(入力系)  | 端末(出力系)  | ネットワーク  | コンピューティング  |
|------|--|--|---|--|
| 2020 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>用途に応じて形態を変える、人工知能を持った小型電動車が発売</li> <li>全自動運転車のための自律運転システムが実現</li> <li>市街地を走れる自動運転車を実用化</li> <li>国内の約300社がこの年までに100種のロボットを実用化</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>5G開始(ネットワークの容量が4Gの1000倍)「データ転送速度は4Gの10～100倍」</li> <li>世界中のデータの約1/3がクラウド・コンピューティングで利用</li> <li>家庭向け10Gbps光加入者系システム</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>囲碁ソフトウェアの棋力が本因坊を上まわる</li> <li>AIの自律的な行動計画が可能になる(自動運転、農具の自動化、物流ロボット)(行動とプランニング)</li> </ul> |
| 2021 |  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>人工知能が東京大学の入学試験に合格</li> </ul>  |
| 2022 |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1Tbps 超の大容量通信技術が社会的に実装</li> </ul>  |  |
| 2023 | <ul style="list-style-type: none"> <li>生活圏内での健康状態を管理するユビキタス生体情報モニタリング技術が実用化</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>運動能力をアシストできるアクチュエータ技術(高齢者のQOL改善)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>盗聴・傍受の自動検出、電波干渉による妨害の回避などによりセキュリティが担保され、安心して使える無線通信が社会的に実装</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>AIの環境認識能力が大幅向上する(行動に基づく抽象化)</li> </ul>  |
| 2024 | <ul style="list-style-type: none"> <li>生活空間に配置された多数のセンサーが人の活動を支援するようになる</li> <li>自動車内のセンサーで故障を予知し、事故を回避するシステムが実用化</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>精密食味分析ロボットが実用化</li> </ul>   |   |  |
| 2025 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>自動運転車が市場に登場する</li> <li>このころ(2020-25)人工知能を搭載したインテリジェント住宅が登場、住宅と会話する時代へ</li> <li>このころ(2020-25)建設現場で「パワーダスーツ」の導入開始</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>国内のインターネット・トラフィック量が100テラビット/秒に達し、ネットワークがICT電力消費の20%を占める</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>将棋プログラムはプロ棋士に比べ、圧倒的に強くなる</li> <li>AIの言語理解(翻訳、海外向けEC)が進む(言語との紐付)</li> </ul>                |
| 2026 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>一般家庭で介護、家事などを支援するロボットが実用化</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>追従運転、自動運転を可能にする自動車—基地局間、自動車—自動車間の通信システムが実用化</li> </ul>   |  |

# ICT未来年表:2027年～2030年

|      | 端末(入力系) | 端末(出力系)  | ネットワーク  | コンピューティング   |
|------|---------|--|---|---|
| 2027 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>災害救助ロボット技術が社会的実装</li> <li>自律型の深海重作業ロボットが実用化</li> </ul>                        |   |   |
| 2028 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>高齢者の外出を促すアシストネットワークロボットが実用化</li> </ul>  |   |   |
| 2029 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>生産工程変更等、複雑な環境変化に対応できる自律型ロボット</li> </ul>                                       |   |   |
| 2030 |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>社会に参加できない人の社会参加を可能にする遠隔操作型ヒューマノイドロボット技術が実用化</li> <li>自動運転車が完全自動で走行</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>安全な情報化社会を世界規模で実現可能にする量子暗号が実用化</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>人工知能が人間と自然な会話ができるようになる</li> <li>2021-40:生物や生体の多様なメカニズムを模倣したコンピューティング・ネットワーク技術の実用化</li> </ul> |

(出典)

- 文部科学省 科学技術動向研究センター「平成21年度科学技術振興調整費調査研究報告書 将来社会を支える科学技術の予測調査 第9回デルファイ調査」  
「No.1 分科会「ユビキタス社会に、電子・通信・テクノロジーを生かす」の調査結果」  
[http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep140j/pdf/rep140j04\\_No1.pdf](http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep140j/pdf/rep140j04_No1.pdf)
- 文部科学省 科学技術動向研究センター「平成21年度科学技術振興調整費調査研究報告書 将来社会を支える科学技術の予測調査 第9回デルファイ調査」  
No.2分科会「情報処理技術をメディアやコンテンツまで拡大して議論」の調査結果」  
[http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep140j/pdf/rep140j05\\_No2.pdf](http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep140j/pdf/rep140j05_No2.pdf)
- 博報堂生活総合研究所「未来年表」  
<http://seikatsusoken.jp/futuretimeline>

---

## **第2章 未来像に関するインタビュー調査**

### **第1節 インタビュー調査概要**

# インタビューにご協力いただいた方

● 研究者、企業（メーカ、通信事業者）のR&D部門や利活用産業の研究機関など、14社30名にインタビューを実施

敬称略

| 会社名                         | 所属・役職   | 氏名     |
|-----------------------------|---|--------|
| 株式会社KDDI研究所                 | 代表取締役所長   | 中島 康之  |
| 工学院大学                       | 工学部 機械システム工学科 准教授   | 羽田 靖史  |
| SAPジャパン株式会社                 | 公共・公益・通信統括本部 通信営業部 部長                                     | 大山 訓弘  |
|                             | ソリューション統括本部 インダストリーカスタマーソリューション 第一部<br>インダストリースペシャリスト(公共) | 新村 肇   |
|                             | IVE & ソリューション本部 ストラテジックプログラムオフィス カスタマーイノベーションプリンシパル       | 久保 良太  |
|                             | 広報マネージャー  | 鈴木 香里  |
| 独立行政法人情報通信研究機構              | 未来ICT研究所 研究所長 テラヘルツ研究センター 副センター長                          | 寶迫 巖   |
| 一般社団法人電子情報技術産業協会<br>(JEITA) | ソリューションサービス事業委員会 (日本電気株式会社)                               | 川井 俊弥  |
|                             | ソリューションサービス事業委員会 (ユニアデックス株式会社)                            | 小林 千早都 |
|                             | ソリューションサービス事業委員会 (日本アイ・ビー・エム株式会社)                         | 谷口 浩一  |
|                             | インダストリー・システム部   | 稲垣 宏   |
|                             | インダストリー・システム部   | 内田 光則  |
| 積水ハウス株式会社                   | 執行役員 環境推進部長 温暖化防止研究所長                                     | 石田 建一  |
| 東京大学                        | 先端科学技術研究センター 教授   | 森川 博之  |
| 株式会社 東芝                     | 研究開発センター 情報通信プラットフォーム領域 次長                                | 芹澤 睦   |
|                             | 研究開発センターコンピュータアーキテクチャ・セキュリティラボラトリー 主任研究員                  | 吉川 宜史  |
|                             | コーポレートコミュニケーション部 産業政策渉外室 担当部長                             | 平川 秀樹  |
| 日本電気株式会社                    | 中央研究所 主席技術主幹  | 加納 敏行  |
| 日本電信電話株式会社                  | 研究企画部門 R&Dビジョン担当 統括部長                                     | 伊藤 新   |
|                             | 研究企画部門 R&Dビジョン担当 担当部長                                     | 松田 達樹  |
|                             | 研究企画部門 R&Dビジョン担当 担当課長                                     | 倉橋 孝雄  |
|                             | 研究企画部門 R&Dビジョン担当 主査                                       | 高橋 渉   |
| 株式会社NTTデータ経営研究所             | コーポレート統括部 プラクティスサポート部 課長                                  | 井上 国広  |
|                             | 公共行政サービスコンサルティングユニット ユニット長                                | 上瀬 剛   |
|                             | 公共行政サービスコンサルティングユニット マネージャー                               | 大林 勇人  |
| 株式会社 日立製作所                  | 研究開発グループ エレクトロニクスイノベーションセンタ センタ長                          | 西村 信治  |
|                             | 研究開発グループ 技術統括センタ 主任技師                                     | 山口 伸也  |
| 株式会社富士通研究所                  | 代表取締役社長   | 佐相 秀幸  |
| 一般財団法人 森記念財団                | 常務理事  | 山下 眞悟  |
|                             | 都市整備研究所 上級研究員   | 西尾 茂紀  |

# インタビュー項目

## 【インタビュー項目】

- 2030年に市場化する新技術の見通し・活用イメージ(用途、普及イメージ、利用シーン)
- 特に注目すべき技術分野(要素)とその要因
- ①これまでの技術トレンドで考えた場合、②何らかの要因が起きた場合、さらに普及加速が見込まれるICT分野と要素

※2030年の日本社会の未来像(横軸:グローバル、日本全体、都市、縦軸:地方×経済、社会の枠組み)において、①社会課題解決、②便利な社会実現 ③安心安全の確保、④地方活性化、⑤経済活性化・効率化の観点で注目すべきICTサービス

|          |  |        |         |
|----------|--|--------|---------|
| AP       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ データ処理(テキスト、音声、映像、マルチモーダル※)</li> <li>■ アプリアンス、ホーム(端末)</li> <li>■ コミュニケーション用途(SNS、テレビ会議等)</li> <li>■ 業界ソリューション</li> </ul>                                 | セキュリティ | 開発・運用支援 |
| PF       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ビッグデータ</li> <li>■ センサ基盤</li> <li>■ EC(認証)</li> <li>■ コンテンツ流通・情報伝達</li> </ul>  |        |         |
| NW       | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ネットワーク制御技術: ネットワーク仮想化光・無線統合NW</li> <li>■ コア・バックボーン: 超高速光通信技術</li> <li>■ アクセス: 超高速無線通信技術、超高速光アクセス技術</li> <li>■ 宅内・施設内: 機器間・機器ゲートウェイ間無線通信・有線通信</li> </ul> |        |         |
| 先端テクノロジー | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 材料・ナノテクデバイス</li> <li>■ 環境・エネルギー</li> <li>■ 情報・コミュニケーション科学</li> <li>■ バイオ(遺伝子たんぱく質)</li> <li>■ ロボット</li> <li>■ 宇宙科学</li> </ul>                           |        |         |

(参考)総務省情報通信審議会情報通信政策部会イノベーション創出委員会「イノベーション創出に向けた情報通信技術政策の在り方」(2014年6月13日)、NTT「NTT R&Dビジョン」資料をもとに、作成  
 ※視覚・聴覚以外にも触覚や力覚、前庭感覚、嗅覚など複数のコミュニケーションモードを利用し、システムとインタラクションを行う、インターフェース。



---

## 第2節 インタビュー調査まとめ

# ICTの更なる進化についての有識者の予測・展望 ①端末(入力系)

| ICT分野   | キーワード    | 有識者の予測・展望   |
|---------|----------|---|
| 端末(入力系) | IoT、AI   | IoTでは情報を取得し、取得された情報をもとに最後に人が判断しているが、今後はIoTシステムが判断を必要とする時に人工知能システムから制御・アクションを起こす方向にある。端末(入力系)の機能は情報を取得することであったが、そこが知性を持つようになり、得た情報についての取捨選択の判断をセンサー自身ができるようになるだろう。   |
|         | 人の情報を取得  | 交通事故での死亡者は半減しているが、家庭内での病状の急変などによる死亡者は減少していない。家庭内で人が倒れる前に単身世帯の人の身体の変調を把握するため、スマホ経由でのバイタルデータの収集・活用に取り組むことは社会的に意義があるだろう。   |
|         |          | 介護士がチェックしていたデータ(食事や薬から生体情報まで生活のあらゆる場面のデータ)をセンサーが取得し、健康状態のチェックも可能になるだろう。このようなデータが蓄積されていくことで、医療も「予防医療」に変わっていく。  |
|         | 遠隔医療     | 遠隔医療の利用はまだ限定的だが、今後、画像診断に加えて触診ができるようになると遠隔医療は大きく変化していくだろう。   |
|         | M2M、ロボット | 建物(構造物)の駆体にセンサーを取り付ければ、地震のときに被害状況を把握できる。今はセンサーの耐久性が課題である。耐久性が高まれば実用化されるだろう。センサー設置により、建物のメンテナンス、サポートが手厚くできるようになるだろう。また外部からロボット等で構造物の状態を把握できるようになるだろう。  |
|         | IoT、M2M  | 地方の街づくりは現状把握から始める必要があるが、現状のデモグラフィックデータや経済データに加えて、M2Mを利用することによりインフラの状況(橋の数、水道の距離・設置年数、道路の状況等)を把握することが可能になり、街づくりに活かせるようになる。<br>M2Mによる構造物のメンテナンスやモニタリングはすべての産業セグメントで活用されることになる。あらゆる産業分野はM2M活用により、確実にスマート化(ICTによる情報把握・処理・管理・制御等を行うこと)されていく。 |
|         | GPS      | これまではサイバー(ネット)とフィジカル(現実社会)と別々に存在し、その間を連携させてきたが、GPS(Cyber-Physical Systems)になるとこれらが融合し、現実社会にあるものが全てデジタル化、ネットワーク化されるだろう   |
|         | データの爆発   | 個人の行動を正確にとるためにPAN(Personal Area Network)、BAN(Body Area Network)の活用が期待されており、PAN、BANからの情報量は爆発的に増大していく。データが爆発する時代が2020~2030年にくるだろう。  |

# ICTの更なる進化についての有識者の予測・展望 ②端末(出力系)

| ICT分野   | キーワード                               | 有識者の予測・展望   |
|---------|-------------------------------------|---|
| 端末(出力系) | ロボット                                | <p>ロボットの利用が広く普及するためには、ロボットが高度な通信機能を有していることが不可欠であり、そのためには、安定したリアルタイム通信を行えるだけのネットワークの能力が確保される必要がある。</p> <p>個人向けのロボットは、一問一答(ある質問に対して画一的な回答をする)ではなく、家族のように反応するエージェント(音声認識して、話しかけた人の意図を理解し、データベースに蓄積された情報から最適な応答を行う)になるだろう。</p> <p>独居老人が増えていくため、生き生きと暮らすことができる仕掛けが必要になるだろう。その点でパートナーロボットが役立つようになる。</p> |
|         | 自動走行車                               | 都市空間を変化させる要因として、自動走行車に注目している。自動運転の水準で状況は異なるが、たとえば、高齢者と共働き世帯の女性の生活は大きく変わるだろうし、自動走行車が普及すると、駅勢圏(鉄道駅を中心としてその駅を利用すると期待され需要が存在する範囲)はかなり広がるだろう。  |
|         | CPS(出力系)                            | CPS(Cyber-Physical Systems)は、サイバー上のモノ等を動かしたら、リアルタイムに物理空間にフィードバックする必要があるため、アクチュエーターの精度も向上させる必要がある。   |
|         | 感覚の拡張・代替・組み合わせ<br>(クロスモーダル・マルチモーダル) | 今後は臨場感が更に進展していく。映像や音の情報(視覚、聴覚)に加え、それ以外の五感(触覚、味覚、嗅覚)を追加できるかがポイント。既にデバイスは擬似的な嗅覚や触覚を提供するものが出てきている。   |
|         | プロジェクションマッピング                       | 屋内のいろいろな箇所や物体に投影が可能となると、きめ細かい情報提示にとどまらず、模様替えも低コストでより自由にできるようになる。  |

# ICTの更なる進化についての有識者の予測・展望 ③ネットワーク

| ICT分野  | キーワード   | 有識者の予測・展望   |
|--------|---------|---|
| ネットワーク | 量子ICT   | 現在の暗号セキュリティがコンピュータの計算量に頼っているのに対して、量子暗号技術の開発は、物理レベルで光の粒子を操作することでセキュリティを確保できるようになるだろう。  |
|        | ミリ波     | 将来的には通信においてミリ波（波長が1～10mm、30～300GHzの周波数の電波）の活用が実現する。Wi-Fiに比べ、エネルギー消費量が少なく済み、環境負荷を軽減する。   |
|        | 無線LAN   | 無線LANの混雑が課題となっているが、解消する方向に進む。従来のアクセスポイントは固定されていたため、最も混雑したとき以外は利用されることがないので、リソースが無駄になってしまっていた。今後は、混雑時に配置される警備員や気球、ロボットをアクセスポイントにすることで、リソースの効率的活用とともに、無線LANの利用環境を快適にしていけるだろう。 |
|        | 冗長化     | IoTの世界で、センサーが情報を取得して、解析して、それをフィードバックするところまでをシステム化しようとする、通信が切れると全体が機能しなくなる。通信システムの冗長性は今後必須となる。   |
|        | ブロードバンド | これから着実に通信トラヒックは増えるし、実際に局所的に増えている。通信トラヒック増大を回避するための技術として、仮想化などのICTは進んでいるが、今後通信ネットワークの帯域を太くする必要がある。ICT社会において、ブロードバンドがネックになる時期は、2018年頃にくるだろう。                                  |

# ICTの更なる進化についての有識者の予測・展望 ④コンピューティング

| ICT分野     | キーワード   | 有識者の予測・展望   |
|-----------|---|---|
| コンピューティング | バイオICT  | 細胞システムをヒントにした情報処理の研究が進めば、情報処理に要するエネルギー消費量は現在より大幅に少なくなるだろう。  |
|           | エッジコンピューティング  | IoT、M2Mの時代には、膨大なIDの識別作業を円滑に行うため、エッジコンピューティングによる分散処理が重要になり、いわば地産地消でデータを処理するような方向に進む。   |
|           |   | あらゆるものにICTが入っていくと、電気使用量もそれに伴って増大するため、超省電力化していく必要がある。エッジコンピューティングにより基地局等で処理ができると、電力消費の省力化にもつながる。   |
|           |   | ネットワークは伝送機能のみでなく、データの集中処理と分散処理を様々な条件に基づいて振り分けるようになる。分散処理によりコンピューティングの一部をフロント端末で実現できるようになれば、ネットワークや中央コンピュータの負荷を下げるであろう。                        |
|           | クラウド  | 従来は、専用線などのネットワークとサーバは単体で存在していた。クラウドコンピューティングが進展し、これらが融合して、フロントネットワークからデバイスまで全て包含したICTアーキテクチャになっていくだろう。今後複数のクラウドが連携してアメーバ的にクラウド間が連携するようになる。    |
|           |   | 2025年頃には企業システムは、いろいろな業種が同じクラウドサービスにより協業する異業種クラウドや、業務クラウド（たとえば出張業務のために飛行機予約、宿泊予約、地上交通の予約などが必要だが、それらサービスの提供者である各企業が参加するクラウドサービス）により重層的につながってくる。 |
| AI        | 人間の脳には様々なものがノウハウとして蓄積されている。これを人工知能に適用していけば、高齢者が持っている知的資産を社会で活用できるだろう。   |   |
|           | 人間というものは諦めてしまうが、AIは諦めることはない。そのため、人間が全くかなわない領域が出てくる。   |   |
|           | ICT社会の更なる進化のためには、AIの性能向上に加えて、ICTを活用した社会システムをデザインしていくことが求められている。AIの能力は今後向上していくので、それをうまく活用できる社会的な制度を決めていく必要がある。例えば、AIが提示する選択肢の一つを、自動的（無条件）に組織や社会の意思決定とする際に、どのくらいの確率を求めるか（〇%以上）は、領域や用途によってきめ細やかに規定しなければならないであろう。コミュニケーションやエンターテインメント用途であったら8割程度でも許容されそうだが、完全自動運転のような人命にかかわる分野の場合はファイブナイン（99.999%）以上が求められる可能性がある。 |   |
| AI、自動翻訳   | 観光地等で外国人と言葉が通じなくて困っている人たちにとって翻訳機能は役立つ。観光は人対人のサービスなので、観光に関わる仕事自体がAIに代替されていく可能性は低いだろう。  |   |
|           | 自動翻訳がより簡単に使いやすくなると、グローバルなビジネス展開へのハードルが下がる。グローバルビジネスへの参入のハードルが下がれば、地域企業の商圏が広がり、地域活性化にもつながるだろう。   |   |

---

## 第3章 未来像まとめ

# 提供者側(供給面)からICT未来を捉える ①ICT未来の方向性:ICTの現在と課題

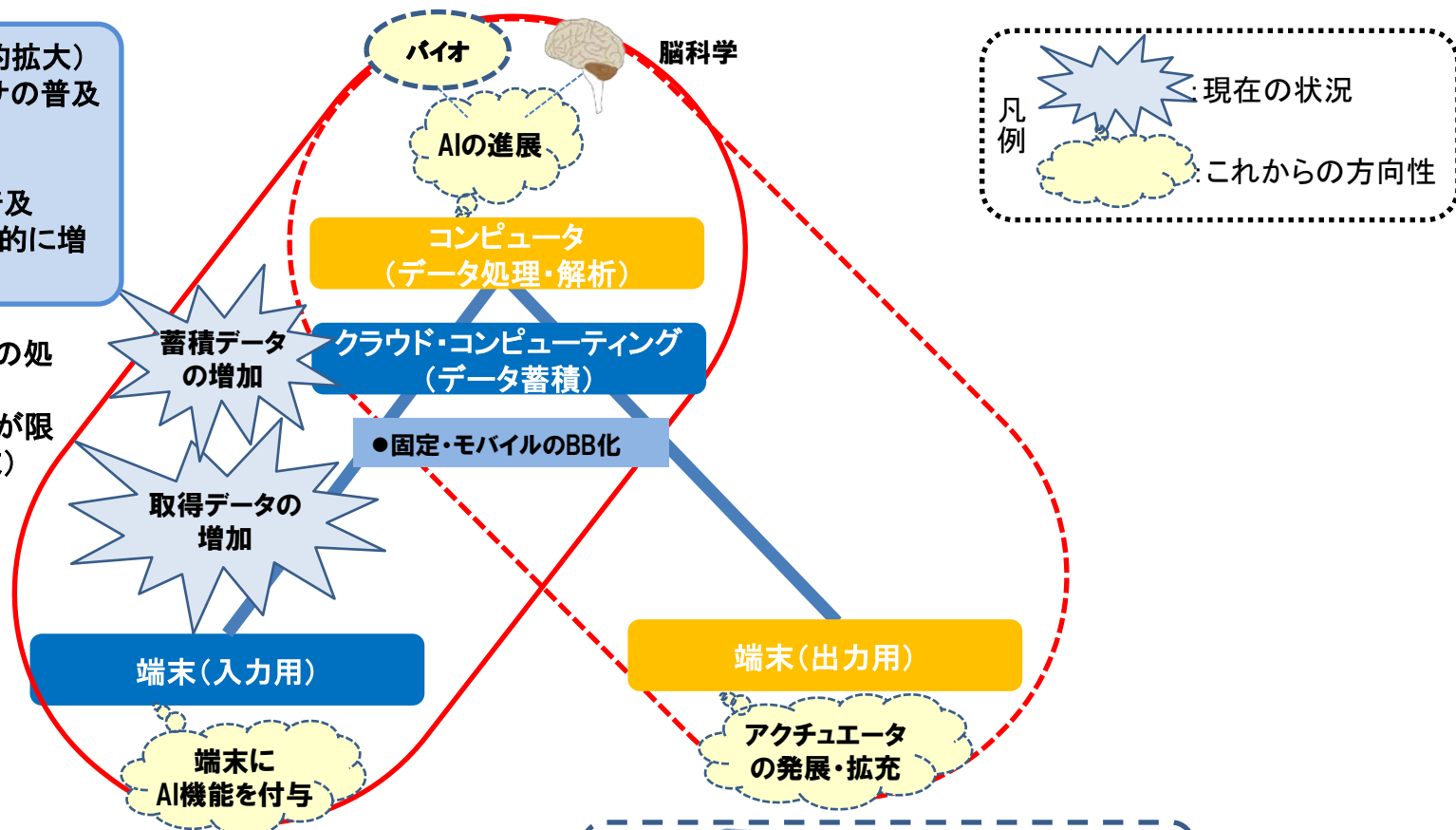
- 提供者側からICT未来を捉えるため、現在の状況と課題をとりまとめると、下図の通りとなっていると考えられる

現在

- 入力データの増加(端末の量的拡大)  
→ 端末の多様化、特にセンサの普及
- ブロードバンド化の進展  
→ ネットワークの高速化
- クラウドコンピューティングの普及  
→ クラウド上のデータが飛躍的に増加傾向

課題

- AIの更なる進化(収集データの処理が追いついていない)
- アクチュエータ(出力用端末)が限定的(パソコン、モバイル端末)



蓄積データの増加  
取得データの増加  
端末(入力用)  
端末にAI機能を付与

端末(出力用)  
アクチュエータの発展・拡充



- 将来
- AIの処理・解析能力の向上  
→ 収集したビッグデータの有効活用
  - 入力側端末の質的变化(AI機能の搭載)
  - アクチュエータの普及  
→ AIで処理された情報の活用先の一つ

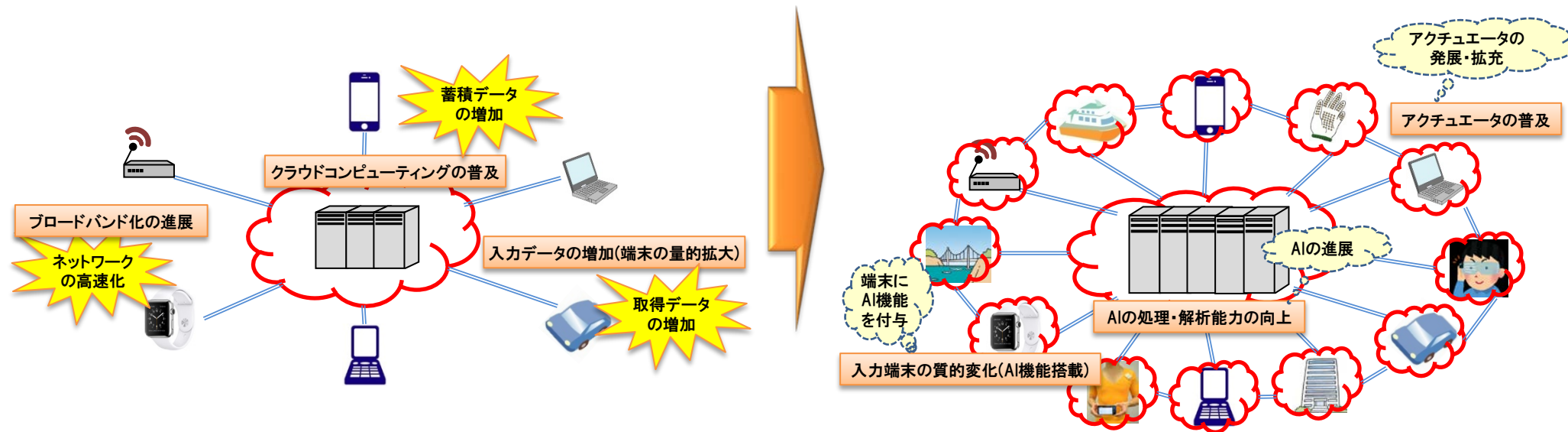
# 提供者側(供給面)からICT未来像を捉える ①ICT未来の方向性:ICTの進化(現在と未来)

- 現在の特徴的な変化は、①入力データの増加、②ブロードバンド化の進展、③クラウドコンピューティングの普及
- 課題は、収集したデータの解析が不十分である点と、データの活用が限定的(不十分なアクチュエータ)である点

## ICTの進化(現在と未来)

現在

未来

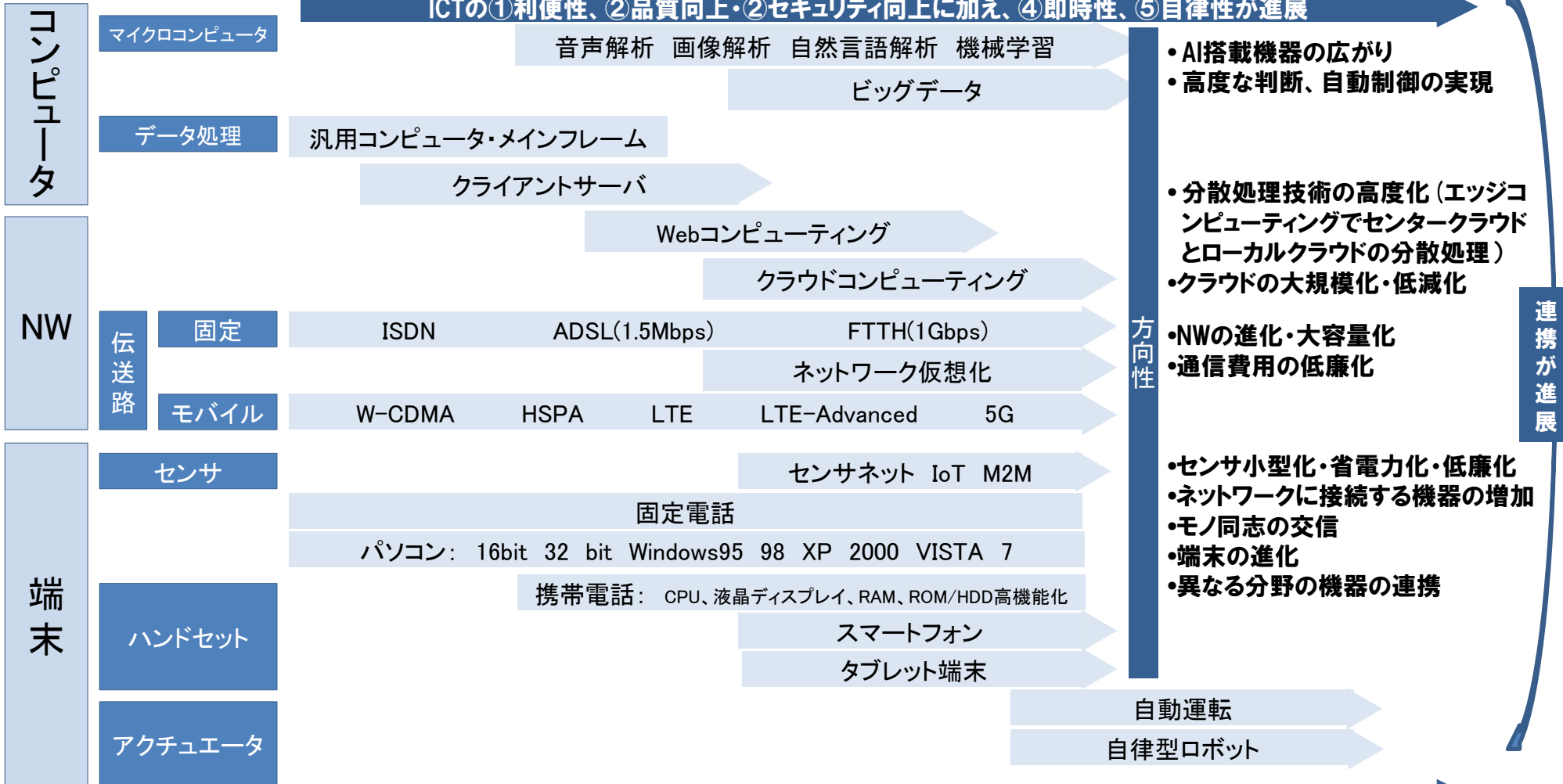




# 提供者側(供給面)からICT未来を捉える ②ICTの進展:全体

ICT見通し(技術面)※インタビュー情報

ICTの①利便性、②品質向上・②セキュリティ向上に加え、④即時性、⑤自律性が進展



消費電力の増加・セキュリティリスク拡大

1985~95      1995~2005      2005~15      2015~2025      2030

メインフレーム      パソコン・携帯電話      スマートフォン  
・タブレット端末

電話      インターネット      BB(FTTH、モバイル)  
クラウド・ビッグデータ

# 提供者側(供給面)からICT未来を捉える ②ICTの進展:端末

ICT見通し(技術面)※インタビュー情報

①利便性、②品質向上、②セキュリティ向上に加え、④即時性、⑤自律性が進展

端末

センサ

センサネット IoT M2M

電話

固定電話

パソコン

パソコン: 16bit 32 bit Windows95 98 XP 2000 VISTA 7

高臨場感  
コミュニケーション

立体映像 立体音響 マルチモーダル

マルチモーダル表示 ● 触覚表示 ● 嗅覚(かおり) ● 3D表示 ● 五感表示、音場再生・合成 ● 没入感表示

ハンドセット

携帯電話: CPU、液晶ディスプレイ、RAM、ROM/HDD高機能化

小型ストレージ技術: ●SSDメモリ 200円/GB ●1.0HDD容量80GB ●SSDメモリ 30円/GB ●1.0HDD容量400GB ●SSDメモリ2円/GB  
 コンテキスト/プラットフォーム技術: ●個人認証タグの無線通信の標準化 ●情報サイト・OS、個人認証タグ、デジタル情報家電UI標準化  
 ●NW経由で連携した分散処理術進展

スマートフォン

タブレット端末

アクチュエータ

ウェアラブル端末

自動運転

自律型ロボット

介護、インフラ点検、荷物運搬、コミュニケーション、お皿片付け

展望・方向性

現在の延長線

長期・新たな可能性

- センサ小型化・省電力化・低廉化
- ネットワークに接続する機器の増加

- 異なる分野の機器の連携
- 高精細映像技術の進展(高圧縮映像符号化、メディア同期伝送技術、誤り訂正技術)

- モノ同志の交信
- 端末の進化
- ナノICT
- 有機ナノ
- 深紫外光デバイス
- GaNの薄膜

消費電力の増加・セキュリティリスク拡大

1985~95

1995~2005

2005~15

2015~2025

2030

メインフレーム

パソコン・携帯電話

スマートフォン  
・タブレット端末

電話

インターネット

BB(FTTH、モバイル)

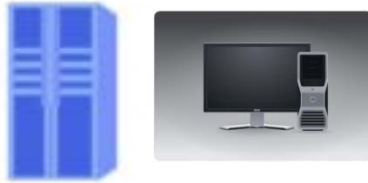
# 提供者側(供給面)からICT未来を捉える ②ICTの進展:端末

- 入力端末は進化(高機能化・小型化)し、人によって取得データの種別は多様化し、データ量は増加

情報入力端末

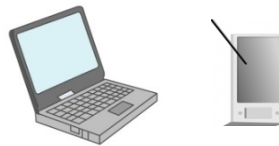
ホストコンピュータ・ワークステーション

情報システム専用の場所(サーバールーム)  
情報システム担当者



パソコン

屋内の特定の場所(オフィス等)  
オフィスワーカー



モバイル端末

あらゆる場所  
若者からシニアまで



端末の高機能化・小型化の進展

入力データ

文字

音声  
文字



画像  
音声  
文字



映像  
画像  
音声  
文字



入力データの多様化

# 提供者側(供給面)からICT未来を捉える ②ICTの進展:コンピュータ

ICT見通し(技術面)※インタビュー情報

ICTの①利便性、②品質向上、②セキュリティ向上に加え、④即時性、⑤自律性が進展

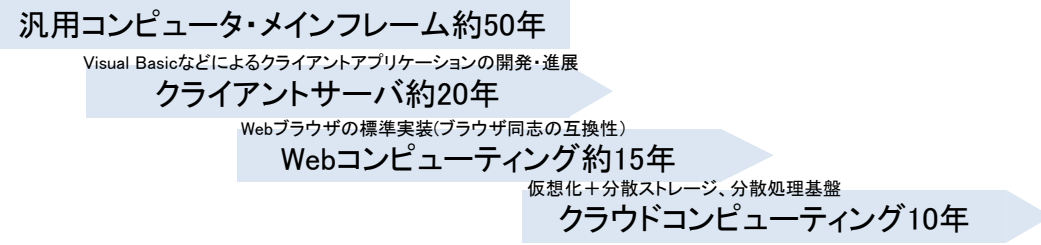
コンピュータ

マイクロコンピュータ  
データ解析技術

音声解析 画像解析 自然言語解析 機械学習

- 展望・方向性
- AI搭載機器の広がり
  - 高度な判断、自動制御の実現
  - ディープラーニングは複雑なアルゴリズムの解析可能に
  - 人間の知覚(五感)に近くなるAI

データ処理



- 長期・新たな可能性
- サイバーとフィジカルの融合:モノで意思決定を実施
  - 解析技術の進展(ICT×脳科学、ICT×バイオICT)
  - CPS(Cyber Physical System)

プロセッサ 32bit 64bit



- 処理の方向性
- 分散処理技術の高度化(エッジコンピューティングでセンタークラウドとローカルクラウドの分散処理)  
【背景】クラウドの大規模化・低減化

消費電力の増加・セキュリティリスク拡大

|         |           |                 |           |      |
|---------|-----------|-----------------|-----------|------|
| 1985~95 | 1995~2005 | 2005~15         | 2015~2025 | 2030 |
| メインフレーム | パソコン・携帯電話 | スマートフォン・タブレット端末 |           |      |
| 電話      | インターネット   | BB (FTTH、モバイル)  |           |      |

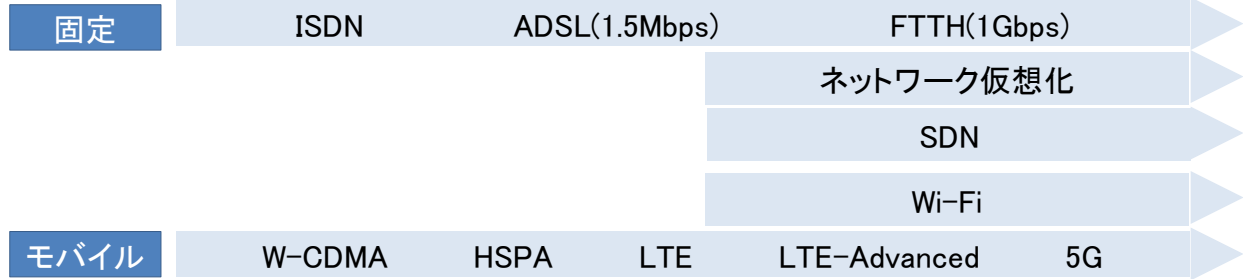
# 提供者側(供給面)からICT未来を捉える ②ICTの進展:ネットワーク

ICT見通し(技術面)※インタビュー情報

①利便性、②品質向上、②セキュリティ向上に加え、④即時性、⑤自律性が進展

NW

伝送路



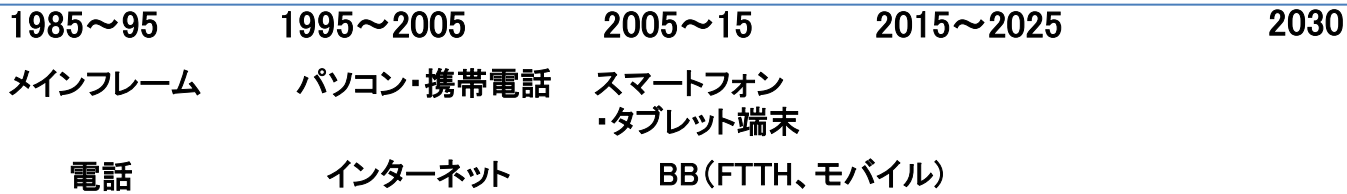
展望・方向性

- NWの進化・大容量化
- 通信費用の低廉化・省エネ化
- NWはなくてはならないが、空気のような存在に(例:NTT「Netro Sphere構想」)
- IoTがどこでもつながるような環境整備の必要性
- ブロードバンドがネックになるときに備えて、帯域を太くする必要性あり
- Wi-Fiのアクセスポイント数増加(警備員、気球、ロボット)による安定性

長期・新たな可能性

- 量子ICTによる大容量化
- ミリ波の実現

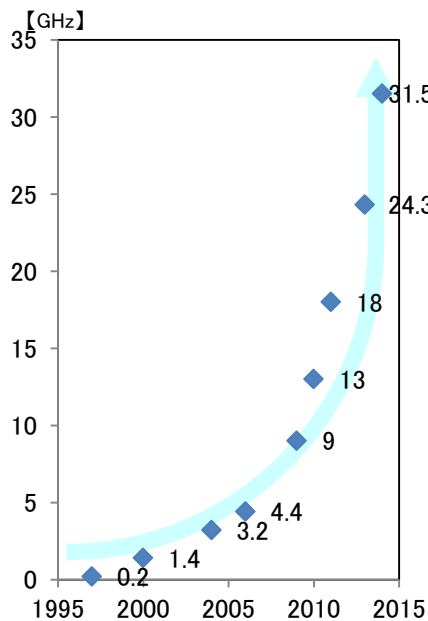
消費電力の増加・セキュリティリスク拡大



# 提供者側(供給面)からICT未来を捉える②ICTの進展:コンピュータ(CPU、ストレージ)とネットワークの進化

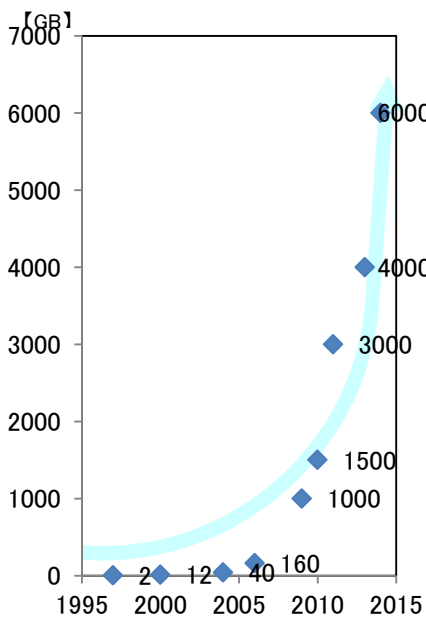
- CPUは指数関数的に向上し、データを蓄積するストレージの大容量化も進展。
- ネットワークが急速に大容量化。ネットワークの大容量化を一因として、クラウドコンピューティングが進展・普及。

CPU



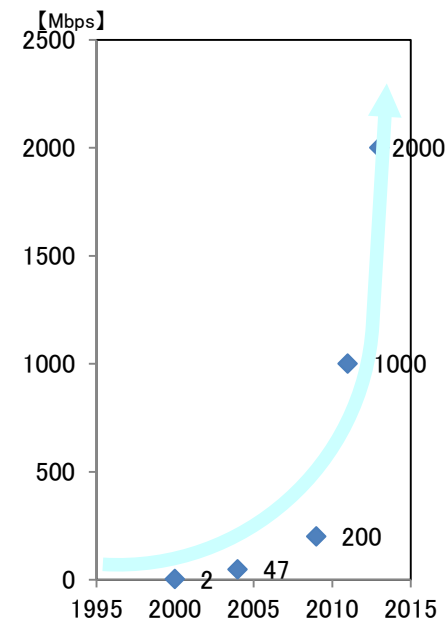
大量かつ迅速な演算

ストレージ



大量蓄積化

ネットワーク



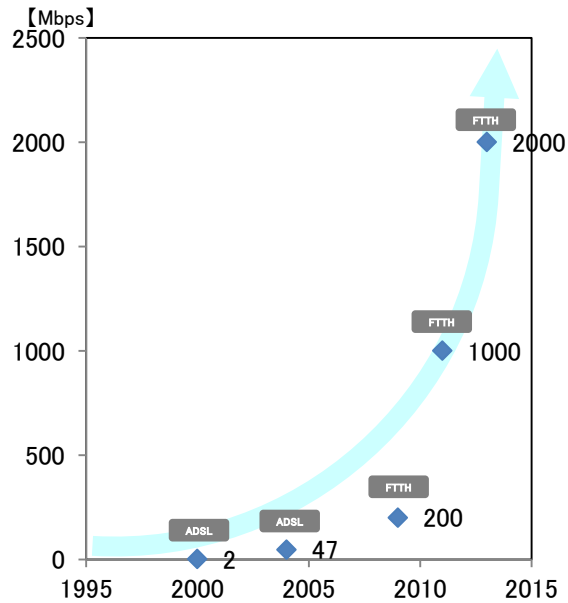
NW容量向上と常時接続

出典: Intel、日立GST、NTT東日本

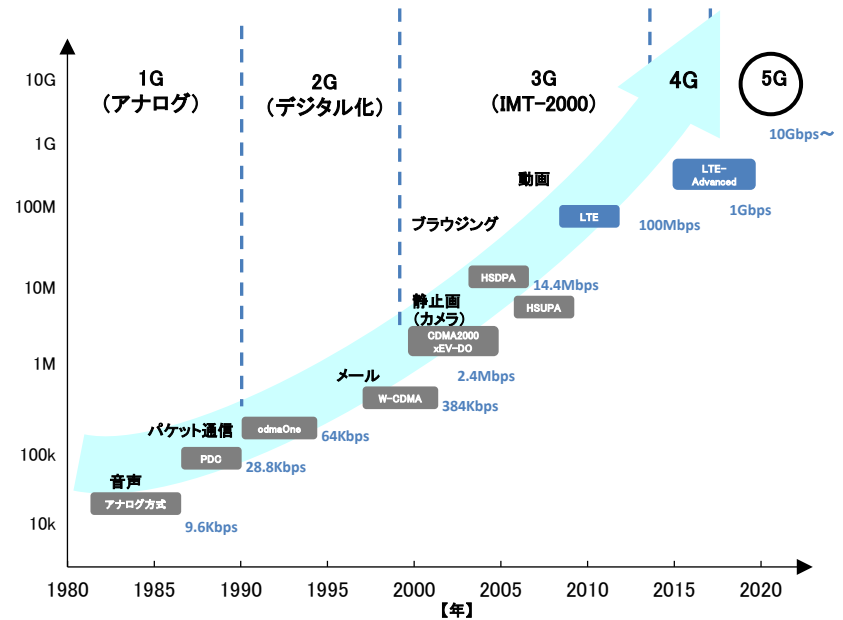
# 提供者側(供給面)からICT未来を捉える ②ICTの進展:通信速度の高速化

- 固定通信、モバイル通信ともに、大容量化

家庭向け固定通信の通信速度



携帯電話の通信速度



出典: NTT東日本報道発表、電波政策ビジョン懇談会最終報告書(平成26年12月公表)等

# 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ①全体像

- ICTの進化によって、様々な産業でICTの利活用が広がる
- ICTは私たちに寄り添いながら日常をサポートする存在になり、私たちの働き方、暮らし、それを支える街が変化していく

## ICTを活用した未来社会

様々な産業におけるICTの利活用...それにより、まち、ひと、しごとが変化していく



- あらゆるものにセンサーが搭載されるほか、様々なデバイスが社会実装されていく
- これにより、誰もが意識せずにインターネットに接続して情報へのアクセシビリティが飛躍的に高まる
- さらに、自動走行車等の実現は、都市空間の変容をもたらす



# 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ①未来のまち

| 分野                    | 見通し、展望  |
|-----------------------|---|
| <p>社会システム<br/>最適化</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>IoTの進展により、様々な実社会のデータが収集・蓄積されており、実社会がデジタル化されつつある。これを活用して社会システムをモニタリングしたり、最適化しようとする動きが出てきており、あらゆる産業セグメントでの活用が期待されている。</li> <li>自動車メーカーやIT企業による自動運転車の開発が進められている。実用化に向けては様々な課題があるものの、誰でも自動車に乗ることができて利便性が向上するほか、渋滞の緩和や交通事故が減少する等、安全面も向上することが期待されている。</li> <li>物流は、物流拠点内での自動化が進められたり、ドローンによる配送実験が行われる等、商品をスピーディに顧客に届けるための取り組みが推進されている。自動運転が実現すれば、宅配も自動化していくだろう。</li> <li>高度成長期に整備した道路等のインフラは老朽化が進んでいるが、社会インフラの維持・管理は熟練者のノウハウが必要であり、人手による整備だけでは追いつかない。橋や道路等にセンサーを取り付け、振動やひずみ等のデータから日々の状態をモニタリングしたり、故障の予兆を知らせる取り組みが行われている。ICTを利用することで維持管理にかかる人件費などのコストが削減できるほか、危険性を予知することでの安全性向上が期待される。</li> </ul> |
| <p>ビッグデータ活用</p>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>人口減少や高齢化が進行する中で、持続可能な都市経営を確保するために都市のコンパクト化に向けた取り組みが進められている。各エリアの人口構成、道路の情報、観光地における人の動き等のデータによる現状の把握とそれを活用した将来の予測を行えば、地域の特性や課題を把握でき、地域の特性に合わせた街づくりのための一歩になる。この取り組みは国が主導して既に開始されている。</li> <li>産業分野においてもビッグデータ活用の取組みが行われており、様々な産業セグメントにおいて膨大なデータが取得されている。日本では経験と勘に加えてデータに基づき経営の意思決定が行われるようになれば、意思決定のスピード化と生産性の向上が期待できる。これまでICT化が進まなかった医療や農業分野では導入効果が大きいだろう。また、サービス業をはじめとする生産性が低いとされる分野の底上げを図る効果も大きい。</li> <li>ビッグデータを収集することは、個人に関する情報等を一元管理することになり、プライバシーのリスクが生じる。また、制度が壁になり活用が進展しなくなる懸念もある。</li> </ul>   |
| <p>ネットワーク</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットをはじめとするICTが進展するためには、通信が遮断されずリアルタイムで十分な通信容量の確保が必要である。</li> <li>スマートフォンによりいつでもどこでもモバイルネットワークでインターネットに接続できるようになったが、まだつながらない場所も多い。また、5Gの商用化に向けた取り組みが推進されており、4Gに比べて更なる大容量化、高速化、低遅延化、同時接続端末数の増大、低コストで省消費電力指向である。</li> <li>ウェアラブルデバイスは、身体に装着して使用するIT機器の総称で、デバイスに搭載されたセンサーを通じて装着している人のバイタルデータやライフログ等を取得して、クラウドに送信することができる。これにより、利用者は意識しなくてもインターネットに接続するようになり、インターネットは空気のような存在になっていくだろう。</li> </ul>   |

# 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ②未来のひと(1/4)

| 分野    | 見通し、展望   |
|-------|--|
| ヘルスケア | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高齢化の進展により、社会保障給付費のうち医療は2012年の35.1兆円から2025年には54.0兆円、介護も8.4兆円から19.8兆円に増加する見通しである(※1)。この出費を抑制していくことが急務となっている。</li> <li>• 健康寿命の延伸は、疾病の予防や生活環境の向上により高齢者自身が健康で自律して暮らすことができるようになる取り組みであることから、注目されている。日々の健康状態を管理するためにはバイタルデータのモニタリングが有効である。また、家庭内での病状の急変などによる死亡者の数は減少していないため、家庭内で人が倒れる前に身体の変調を確認することは、社会的にも意義のあることだ。</li> <li>• ウェアラブルデバイスに搭載したセンサーを通じて体温、血圧、脈拍等のバイタルデータを取得することができる。これにより利用者は意識することなくデータを取得し蓄積することができるため、データの蓄積は容易になっていくだろう。これらのデータを解析することで、疾病発生のメカニズムの解明や新たな治療法の発見も期待されている。</li> <li>• ゲノム解析技術の進展による解析時間の短縮化や低価格化を背景にして、個人向けの遺伝子検査サービスが広がりをみせている。遺伝子検査では、体質や疾病リスクが分かるため、リスク軽減に向けた対策を講じることができる。また、遺伝子情報に基づく治療方法の決定等の個別化医療への展開が可能になるだろう。</li> <li>• 遠隔医療は、離島や僻地において訪問診療を補うものとして進められてきている。現在では、医師が遠方から病状を把握し、服薬調整をしたり簡単な処置を患者宅にいる看護師に指導する形態が一般的であり、利用は限定的である。センサー技術が進展し、さらに顔色や患部の色合いが分かるような高精細な画像や動画等と組み合わせることで触診ができ、これにより対面の診察との質的な差が縮まる可能性がある。</li> </ul> |

※1 社会保障に係る費用の将来推計の改定について(平成24年3月) <http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hokabunya/shakaihoshou/dl/shouraisuikei.pdf>

※2 日本医師会 <http://www.med.or.jp/doctor/member/kiso/d16.html>

# 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ②未来のひと(2/4)

| 分野                                | 見通し、展望  |
|-----------------------------------|---|
| <p>パートナーロボット<br/>による<br/>生活支援</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• センサーやAI、コンピュータ技術の進展により、人の感情を読み取って会話したり、必要としている情報を提供するパートナーロボットの研究開発が進められ、既に市場で販売されているものもある。生活の中で育児や介護等を支援したり、高齢者の日常生活をサポートしたり、会話を楽しむことができるロボットが人々を支えるほか、社会が抱える課題を解決する存在になるものと期待されている。</li> </ul> <p><b>【育児・介護支援】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 女性は育児や介護を担うことが多く、我が国の非労働人口の女性の就業希望者は、出産や育児を就労の阻害要因に挙げる人が多い。育児や介護をはじめとする生活面をパートナーロボットが支援することで、仕事との両立がしやすくなる可能性がある。</li> <li>• ロボットが子供とコミュニケーションをとる、子供の様子をモニタリングすることにより子供の安全を確保する、子供の健康状態をチェックする、等といったことが可能だろう。また、自動運転(オートノマスカー)が実用化されれば、子供を送迎することもできるだろう。</li> <li>• 部屋の中の移動や入浴、排泄などの介助支援をロボットがおこなうことで、介護する側の負担を軽減することができるだろう。また、認知症等では常にコミュニケーションをとる必要があるが、ロボットが対応することができれば、介護者は一時でも介護から離れることができる。</li> </ul> <p><b>【高齢者支援】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高齢になると身体機能や認知機能が低下してくるため、ロボット等で補完していく観点から研究がなされている。例えば、スーパーマーケットでショッピングするための遠隔ショッピングシステムがある。スーパーマーケットにいるロボットが売場に並べられた生鮮食料品を手にとって画像をとり、それを遠隔地にいる顧客が品定めしながら買い物をするものである。これを利用することで、歩行が困難でも実物を見ながら買い物ができる。また、パーソナルエージェント機能があれば、そこに記憶を保存して、必要な時にそれを取り出すことができる。ICTにより、高齢者は自律して生活することができるほか、自律した高齢者の労働参加や社会参加を後押ししていこう。</li> </ul> <p><b>【コミュニケーション】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 産業技術総合研究所が開発したアザラシ型ロボットは、茨城県つくば市の介護老人保健施設において実施したロボット・セラピーの実証実験により心理的効果(うつの改善、元気づける、動機付ける等)、生理的効果(尿検査によりストレスの低減を確認)、社会的効果(高齢者同士や介護者との会話の増加)が確認されている。2030年頃には感情理解や行動予測、環境認識が更に向上するとみられ、より自然なコミュニケーションができるようになるだろう。</li> </ul> |

※「スーパーマーケットでショッピングするための遠隔ロボットシステム」<http://www.roboken.esys.tsukuba.ac.jp/~ohya/pdf/Robomec2007-TMY.pdf>

## 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ②未来のひと(3/4)

| 分野        | 見通し、展望  |
|-----------|---|
| 多言語翻訳     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 日本は四季があり温暖で食物もおいしく、安全な国であり、観光地としてのポテンシャルは高い。国内外からの観光客や短期居住者等による交流人口を増やすことが、地域経済を盛り上げる1つの手段として期待されている。福岡市では観光地にWi-Fiを整備して無料で提供する等、交流人口拡大に向けた取り組みが各地で進められている。</li> <li>• 一方で、観光庁の調査結果によると、外国人観光客の受入側には言葉による障壁を不安や不満に感じている人が多い。</li> <li>• 2025年頃にはAIの言語理解が進むことから、多言語自動翻訳が実用化されると考えられる。そうすると、情報発信や観光ガイド等が現地の言葉で対応できるようになり、言語の壁は解消されていくだろう。</li> <li>• 言葉の壁が取り払われることで、地域産品等の国内外に訴求・販売する取り組みをはじめ、グローバルビジネスへの展開に対するハードルも下がるだろう。グローバルビジネスを展開する企業が増えれば、地域企業の商圏が広がっていくだろう。</li> </ul> |
| 快適な住・職場環境 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高精細映像技術であるプロジェクションマッピングを活用して、家の壁やカーテンに映像を投影して、部屋の模様替えができる。</li> <li>• テレプレゼンス機能は、遠隔地にいる人とその場で対面しているかのように空間の共有ができ、ビデオ会議などで商用化されている。これを応用して、例えば自宅に居てバーチャルで楽器のレッスンを受けるといったことも可能になるだろう。空間の制約をICTがカバーすることで、様々なビジネスに広がる可能性がある。</li> </ul>  |

## 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ②未来のひと(4/4)

| 分野       | 見通し、展望   |
|----------|--|
| 環境に優しい生活 | <ul style="list-style-type: none"><li>• ICTの活用によりICT機器の消費電力が増大しており、これに対応するため先進的な技術による低消費電力化の研究開発が進められている。ICTの先進技術により、私たちは快適な暮らしをしながら省エネルギーを実現していくことになるだろう。</li></ul> <p>【エネルギー制御】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 東日本大震災以降、ピーク時の電力削減が課題になっている。電力各社では2015年度から家庭へのスマートメータの本格導入を計画しており、それにより宅内の電気使用状況の可視化が可能になる。加えて、デマンドレスポンスにより、需要の制御や平準化が可能になる。積水ハウスと大阪ガスは共同で2011年2月から「スマートエネルギーハウス」の居住実験に取り組み、燃料電池・太陽電池・蓄電池(電気自動車を利用)を最適に制御して年間二酸化炭素排出量をゼロにできることを実証している。ICTにより電気やガスなどのエネルギーを最適に制御することが可能になる。</li></ul> <p>【バイオICT】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 生物はわずかなエネルギーで高機能な情報処理・伝達を行なうことができる。この点に着目して、低エネルギーで高機能な情報伝達の仕組みに関する研究が進められている。この研究が進むと、低消費エネルギーで情報処理を行うことが可能になる。</li></ul> <p>【ミリ波】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ミリ波の波長は1mm～10mmと非常に短く、マイクロ波と同様に強い直進性があり、大容量の情報量を伝送することができる。また、ミリ波帯通信では伝送速度、情報量あたりの消費電力の両面で他の無線技術を圧倒しており、この点に着目して省エネルギー通信に向けた研究が行なわれている。</li></ul> <p>【エッジコンピューティング】</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• エッジコンピューティングでは小規模データセンター(エッジサーバー)を各地に設置して、近隣で発生するデータをデバイスやその近傍で処理したうえでクラウドコンピューティングと連携させるもので、通信遅延をこれまでの最大100分の1に短縮できるうえ、高速データ処理が可能になるものと期待されている。このような分散処理をおこなうことで、電力使用量の局所的な集中は避けられる。</li></ul> |



# 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ③未来のしごと(1/2)

| 分野                                       | 見通し、展望   |
|--|--|
| <p>個人のエンパワーメント<br/>による<br/>イノベーション創出</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>ICTの普及・拡大に伴い、定型業務はICTによる代替が進み、減少しつつある。さらに、人工知能の高度化への研究開発が進んでいる。ディープラーニングは、米Googleがこの技術を有するベンチャー企業DNN researchを買収したことがきっかけで、広く世に知られることになった技術であるが、この技術は人間が指示しなくてもコンピュータ自らが学習することが可能であるため、多くの企業が注目して研究を進めており、画像認識や音声認識、自然言語解析等に応用され始めている。現在では、複雑なアルゴリズムを解けるようになり、例えば商品をどのように箱詰めするのが効率が良いか、という作業では今では人間を上回っている。このように人間では太刀打ちできない領域が出てきている。今後、自ら考えるコンピュータが普及していくことで、人間がおこなう業務は軽減・代替していくことになるだろう。</li> <li>ブログやSNSの登場により個人がインターネット上で自己表現や情報発信をすることができるようになり、利用者同士のつながりが拡大している。また、インターネットにより必要な情報を必要なときに取得することができる。例えば、世界の大学がオンライン講座を配信しており、国籍や年齢に関係なく誰でも無料で受講できる。ICTやロボットを自在に活用することで、今後個人はさらなるエンパワーメントしていくことができるだろう。これらにより創造性の高い仕事にシフトしていくと考えられる。</li> </ul> <p>【シェアリングエコノミー】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SNSの普及に伴い、情報の交換にとどまらず、個人が持つ資産やスキルの貸し借りもおこなわれるようになった。それを仲介するサービスも登場している。自宅や自家用車を共有するAirbnbやUberをはじめとしてサービスが立ち上がりつつある。これらの企業はワールドワイドで情報を共有することで今や経済活動として機能し始めている。このシェアリング・エコノミーは市場規模拡大が期待されており、プライスウォーターハウス・コーパースによると2025年までには3,350億ドルに成長すると予測されている。</li> <li>シェアリング・エコノミーは海外において普及しつつある。日本では既存の法規制によりサービスが制限されるなど普及に向けた課題もある。しかしながら、オンラインで人、モノ、情報が常につながり情報の非対称性が解消するシェアリング・エコノミーは、企業が消費者にサービスを提供する現在の経済活動に変化をもたらす可能性がある。</li> </ul> <p>【メイカームーブメント】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>製造業においても個人の存在感が増している。従来のものでづくりでは商品を大量に生産することで採算性を高めていたが、3Dプリンターに代表されるデジタル工作機器をものづくりをおこなうことで、製造コストが一定になることから小ロットでの生産が可能になる。これにより、顧客ごとにカスタマイズした商品をつくるのが容易になってくるだろう。</li> <li>インターネット上でアイデアや設計を多くの人と共創したり、クラウドファンディングを活用して資金調達をしたり、ネット上で予約販売をおこなうなど、ものづくりの一連のプロセスを個人であっても回すことができる。これにより、資金力や販売チャネルがなくても起業することができる。</li> </ul> |

# 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ③未来のしごと(2/2)

| 分野             | 見通し、展望  |
|----------------|---|
| ICTを活用した柔軟な働き方 | <ul style="list-style-type: none"><li>• わが国では少子高齢化と人口減少により、労働力人口の減少が進んでいくと予測されており、労働参加率の向上を通じた労働力確保が課題である。テレワーク等のICTを活用した働き方は、人々は働く場所や時間の制約がなく働くことを可能にするものとして、浸透しつつある。さらに、企業側がテレワークの拠点としてサテライトオフィスを設置するケースや、小規模事業者や個人事業者が会議室や執務室機能等のオフィス機能を共有して利用するコワーキングスペースの設置も広がっている。</li><li>• 一方で、平成26年版情報通信白書では、テレワークを活用することで同僚との会話等のコミュニケーションが取りづらくなるといった課題も指摘されている。</li><li>• イマーシブテレプレゼンス機能により、遠隔地にいてもあたかもその場にいるかのような臨場感を伴いオフィス空間を共有できるようになる。</li><li>• 柔軟な働き方は、就業者にとってはワークライフバランスの実現・向上につながるし、企業にとっては災害発生時における事業継続性の観点や優秀な人材の流出防止策としても有効であり、就業者、企業側の両方に対して効果をもたらす。自分に適した環境で仕事をする手段としてテレワークを始めとする柔軟な働き方が浸透していこう。</li></ul> |

# 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ④ICT未来社会の課題(1/2)

| 分野              | 見通し、展望  |
|-----------------|---|
| ICT<br>(セキュリティ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>IoTにより、あらゆるものがネットワークに接続されて様々なデータが取得・蓄積される。例えば、家庭内のロボットは画像や音声を収集しているので部屋の様子や会話の内容が分かるし、自動運転のシステムをハッキングしてストーキングや誘拐事件に使うことができる。クラウドには情報が一元管理されている。また、人工知能やビッグデータではデータ量が多いほど精度が上がるため、様々なデータが活用されている。様々な情報と組み合わせることで個人の詳細な情報も分かるようになっている。</li> <li>セキュリティリスクは高まっているが、セキュリティ対策は問題が発生しなければ企業にとってはコストでしかないため、なかなか対策がされない。また、ネガティブな情報にフォーカスされると、ICTが使われなくなる懸念もある。</li> <li>パーソナルデータの扱いも重要である。データが収集されることに対してどこまで許容するか、制度が壁になって活用が進まない可能性もある。技術の進化と法制度が乖離する分野だろう。</li> </ul>   |
| ビジネスモデル         | <ul style="list-style-type: none"> <li>少子高齢化、人口減少が進む中で持続的な経済成長を実現していくためには、供給面の生産性向上やコスト削減に加えて、需要面で新市場創出やグローバル需要を取り込むことが必要である。通信レイヤーやICTソリューションレイヤーは国内需要の飽和を見越してグローバル展開している企業も多い。グローバルでの競争も活発化していくだろう。</li> <li>現在はスマートフォンを中心にアップル、グーグルがICT産業を牽引している。スマートフォンの次をめぐる主導権争いも出てくるだろう。ICTの進化の大きな方向性は、①コンピューティングの能力向上②入力側端末の質的变化(センサーへのAI搭載)③アクチュエータの普及④ネットワークの進化であり、これらをめぐる競争も出てくる。レイヤーや業種を跨ぐ競争も出てくるだろう。ICT産業はさらに多様化・複雑化していくと考えられる。そのような状況下、新たなビジネスモデルによる差異化の動きも出てくるだろう。</li> <li>総務省の支援のもとに推進する研究プロジェクト「0<sub>3</sub>プロジェクト」は、SDNをさらにユーザドリブンにしていくために実施している。ここで得られた研究成果はすべてオープンになるため通信事業者にとっては脅威だが、ネットワークを自由に設計・制御可能なソフトウェアの提供により、通信事業者のサービスの新たな付加価値となる。この取り組みにより、ネットワークの知識がない事業者でもVNOビジネスが可能になる。</li> <li>ドイツのコンプレッサー専門メーカーであるKAESER KOMPRESSORENでは、コンプレッサーにセンサーを付けて工場を利用した空気の量に応じて、重量課金でサービスを提供している。IoTを活用し、ビジネスモデルを変革した事例である。</li> <li>ロボットの実用化にあたっては、市場性の検討も必要になるだろう。</li> </ul> |



# 生活者・利用者側(需要面)から未来を捉える ④ICT未来社会の課題(2/2)

| 分野             | 見通し、展望   |
|----------------|--|
| 社会システムデザイン     | <ul style="list-style-type: none"> <li>ICTを社会で広く利活用していくためには、ものづくりだけでなく社会システムからデザインする必要がある。国内では日立、欧米ではGEなどを中心にこの課題に取り組み始めている。具体的には研究拠点を集中せず、世界中に分散することによって各地の社会の特色をとらまえたビジネスを行うところから検討している。</li> </ul>  |
| 社会的な受容性        | <ul style="list-style-type: none"> <li>ICTを活用すると様々なものの関連付けが可能になるが、現在の法律、制度ではICT利用を前提としていないものが多い。マイナンバーにより、情報の関連付けが開始されると考えられる。ICTの技術進化に合わせて社会制度を整備、変更していくことが必要である。</li> </ul>  |
| 自動運転実用化による都市整備 | <ul style="list-style-type: none"> <li>完全自立型のオートノマスカーが実現すると都市空間も変化すると考えられる。無人運転では、スマートフォンで車を呼びだして目的地で乗り捨てることができる。そうすると駅までオートノマスカーで移動し、駅から電車に乗って目的地まで移動することになるだろう。そうすると現在の駅前広場では対応できず、駅や施設に乗降スペースを新たに設置していくことになるだろう。また、目的地まで車で移動する人も出てくるため、渋滞を防ぐために乗り入れを制限するといった規制も必要になってくる。</li> <li>オートノマスカーのスペック(サイズ等)が日本の街に合わなければ、駐車場の配置変更等、街のディテールは変わっていくだろう。スペックが大きく変わる場合は都市空間を大きく変容させることになるため、自動車業界や建設業界等が連携して実用化を検討する必要がある。また、日本が主導権をとり、検討していくことが必要だろう。</li> <li>運転免許がなくても誰もがオートノマスカーに乗って移動ができるようになれば、親が子供の送迎に利用したり、高齢者の移動やビジネスパーソンの通勤等に使われていこう。特に共働きの世帯の女性や高齢者の生活が大きく変わると考えられる。オートノマスカーの導入により、都市空間や生活は大きく変化していくことになる。</li> </ul> |

---

## 【参考】インタビュー録とりまとめ

# インタビュー総括 ①ICTの展望:端末(入力系)

| 分野          | 個々の技術        | 見通し・展望  | 用途                             |
|-------------|--------------|---|--------------------------------|
| 端末<br>(入力系) | IoT、AI       | <ul style="list-style-type: none"> <li>IoTでは情報を取得し、取得された情報をもとに最後に人が判断しているが、今後はIoTシステムが判断を必要とする時に人工知能システムから制御・アクションを起こす方向にある。<b>端末(入力系)の機能は情報を取得することであったが、そこが知性を持つようになり、得た情報についての取捨選択の判断をセンサー自身ができるようになるだろう。</b></li> </ul>  | 高機能化<br>【社会的課題解決】              |
|             | 人の情報を取得      | <ul style="list-style-type: none"> <li>交通事故での死亡者は半減しているが、家庭内での病状の急変などによる死亡者は減少していない。家庭内で人が倒れる前に単身世帯の人の身体の変調を把握するため、<b>スマホ経由でのバイタルデータの収集・活用に取り組むことは社会的に意義があるだろう。</b></li> <li>介護士がチェックしていたデータ(食事や薬から生体情報まで生活のあらゆる場面のデータ)を<b>センサーが取得し、健康状態のチェックも可能になるだろう。</b>このようなデータが蓄積されていくことで、医療も「予防医療」に変わっていく。</li> </ul> | 高機能化<br>【社会的課題解決】              |
|             | 遠隔医療         | <ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔医療の利用はまだ限定的だが、今後、画像診断に加えて<b>触診ができるようになると遠隔医療は大きく変化していくだろう。</b></li> </ul>  | 高機能化<br>【社会的課題解決】              |
|             | IoT、M2M      | <ul style="list-style-type: none"> <li>地方の街づくりは現状把握から始める必要があるが、現状のデモグラフィックデータや経済データに加えて、<b>M2Mを利用することによりインフラの状況(橋の数、水道の距離・設置年数、道路の状況等)を把握することが可能になり、街づくりに活かせるようになる。</b></li> <li>M2Mによる構造物のメンテナンスやモニタリングはすべての産業セグメントで活用されることになる。あらゆる産業分野はM2M活用により、確実にスマート化(ICTによる情報把握・処理・管理・制御等を行うこと)されていく。</li> </ul>      | M2M浸透<br>【社会的課題解決・<br>便利な社会実現】 |
|             | CPS<br>(入力系) | <ul style="list-style-type: none"> <li>これまではサイバー(ネット)とフィジカル(現実社会)と別々に存在し、その間を連携させてきたが、CPS(Cyber-Physical Systems)になるとこれらが融合し、<b>現実社会にあるものが全てデジタル化、ネットワーク化されるだろう。</b></li> </ul>   | M2M浸透<br>【社会的課題解決・<br>便利な社会実現】 |
|             | データの爆発       | <ul style="list-style-type: none"> <li>個人の行動を正確にとるためにPAN(Personal Area Network)、BAN(Body Area Network)の活用が期待されており、PAN、BANからの情報量は爆発的に増大していく。<b>データが爆発する時代が2020~2030年にくるだろう。</b></li> </ul>   | M2M浸透<br>【社会的課題解決・<br>便利な社会実現】 |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:端末(出力系)

| 分野          | 個々の技術   | 見通し・展望   | 用途  |
|-------------|---|--|---|
| 端末<br>(出力系) | ロボット  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットの利用が広く普及するためには、ロボットが高度な通信機能を有していることが不可欠であり、そのためには、<b>安定したリアルタイム通信を行えるだけのネットワークの能力が確保される必要がある。</b></li> <li>個人向けのロボットは、一問一答(ある質問に対して画一的な回答をする)ではなく、<b>家族のように反応するエージェント(音声認識して、話しかけた人の意図を理解し、データベースに蓄積された情報から最適な応答を行う)になるだろう。</b></li> <li>独居老人が増えていくため、生き生きと暮らすことができる仕掛けが必要になるだろう。その点でパートナーロボットが役立つようになる。</li> </ul> | 高機能化<br>【社会的課題解決:<br>高齢化】                     |
|             | 自動走行車   | <ul style="list-style-type: none"> <li>都市空間を変化させる要因として、自動走行車に注目している。自動運転の水準で状況は異なるが、たとえば、<b>高齢者と共働き世帯の女性の生活は大きく変わるだろうし、自動走行車が普及すると、駅勢圏(鉄道駅を中心としてその駅を利用すると期待され需要が存在する範囲)はかなり広がるだろう。</b></li> </ul>  | 自動化<br>【便利な社会:高度な交通システム】<br>【社会的課題解決:<br>高齢化】 |
|             | CPS<br>(出力系)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>CPS(Cyber Physical Systems)は、サイバー上のモノ等を動かしたら、リアルタイムに物理空間にフィードバックする必要があるため、<b>アクチュエーターの精度も向上させる必要がある。</b></li> </ul>   | 高機能化<br>【社会的課題解決】                             |
|             | 感覚の<br>拡張・代替・<br>組み合わせ<br>(クロスモー<br>ダル・マルチ<br>モーダル) | <ul style="list-style-type: none"> <li>今後は臨場感が更に進展していく。<b>映像や音の情報(視覚、聴覚)に加え、それ以外の五感(触覚、味覚、嗅覚)を追加できるかがポイント。</b>既にデバイスは擬似的な嗅覚や触覚を提供するものが出てきている。</li> </ul>   | 臨場感<br>【便利な社会】                                |
|             | プロジェク<br>ションマッピ<br>ング                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>屋内の色々な箇所や物体に投影が可能となると、きめ細かい情報提示にとどまらず、模様替えも低コストでより自由にできるようになる。</li> </ul>   | 臨場感<br>【便利な社会】                                |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:コンピュータ(1/4)

| 分野 | 個々の技術                              | 見通し・展望   | 用途                             |
|----|------------------------------------|--|--------------------------------|
| 解析 | エッジ<br>コンピュー<br>ティング               | <ul style="list-style-type: none"> <li>IoT、M2Mになると、ネットワークにつながるものが増える。それぞれの情報量は小さいがIDを持っているために、IDの識別でネットワークが輻輳してしまう。それを回避するためにはネットワーク周辺でセンサー情報を一次処理する。エッジコンピューティングでセンタークラウドとローカルクラウドという分散処理が必要。M2M、IoTの時代は地産地消で処理するようになるだろう。自動運転も東京で処理すると遅延の問題が出てくる。今後出てくるサービスではそういう発想が出てくると思う。</li> </ul>  | 高機能化<br>【社会的課題解決】              |
|    | CPS<br>(Cyber-Physical<br>Systems) | <ul style="list-style-type: none"> <li>これまではサイバーとフィジカルと別々に存在していて、その間を連携させてきたが、CPSになるとこれらが融合してくる。</li> <li>人が意思決定をしていたものが、Thingsのなかで行われるようになっていく。様々なものがオートメーション化されていくなかでは、短時間で判断して制御しなければならない。例えば飛行機の自動操縦のようものはクラウドコンピューティングで計算してその回答を返していたのでは間に合わなくなるため、リアルに存在しているサイバーのなかで意思決定を行なう機能が必要になる。そのための新しい意思決定のメカニズムをもったコンピューティングが必要になっていく。</li> </ul>  | 高機能化<br>【社会的課題解決】              |
|    | IoT                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>最初に出てくるのはスマートメータ、そのあと自動車、ロボット、農業、資源探査、人の流れ等になっていくだろう。IT(コンピューティング)、OT(オペレーションテクノロジー)、HT(ヒューマンテクノロジー)をつなげていくのがICTの役割である。総務省やNICTがやっているのは、人の流れを災害対応に生かす取り組みである。</li> <li>今はコンピュータが入っていない電力メータ、車、ノート等、モノそれ自体が知的能力をもつようになり、そのAIがたくさんつながって真ん中に人がいる状況になる。モノが情報を取得して処理をして、今度はモノ同士が交信する。ドローンは通信が切れると落ちるかどこかに飛んでしまうが、たくさん飛ぶとそれ同士が交信するようになる。それがIoTの将来である。</li> <li>メンテナンス、モニタリング系はすべての産業セグメントに入っていく。ニューヨークでは電力会社の点検に使われている。数万か所の点検の順番について優先順位を付けて教えてくれる。地味なところだが、確実にスマート化がなされていくだろう。</li> </ul> | M2M浸透<br>【社会的課題解決・<br>便利な社会実現】 |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:コンピュータ(2/4)

| 分野       | 個々の技術    | 見通し・展望  | 用途                        |
|----------|----------|---|---------------------------|
| 人工<br>知能 | 機械<br>学習 | <ul style="list-style-type: none"> <li>人工知能は予測に使いたい。特に、あらゆるデバイスやセンサーから情報を収集して<b>予兆を検知する時代になる【安らぐ:安全を支える】</b>。</li> <li>機械学習、自動言語解析、音声認識、画像解析はすべて統計ベースの技術であり、結果は確率で示される。示された結果を現実にフィードバックするかを決めるのは人間であり、それを可能とするのは法規制。自律的なロボットとして産総研のパロが介護分野から引き合いが多い。<b>認知症患者の話し相手としての用途</b>である。人間は認知症患者の話し相手はきついことだから、普及は急速に進むだろう。<b>コミュニケーションロボットは法人の窓口</b>に需要がある。</li> <li>いろんな形のAIが出てきている。ディープラーニングは今では学習するのに<b>3~4時間</b>くらいかかるが、複雑なアルゴリズムを解けるようになってきていて着実に進化している。</li> <li><b>AIは部分的には人間の知覚に近くなっている</b>。人の声を聞き分けるなどの分野はかなり進んでいる。人間は諦めてしまうが、コンピュータは諦めない。人間が全くかなわない領域が出てきている。<b>Amazon</b>では宅配の箱の中に、どのように商品を詰めると効率的かというのを、昔はベテランの職員がやっていたが今はコンピュータの方が速い。シンギュラリティはありだと思ふ。人間は知識労働のところで、しかも世界で誰も考えたことのないことしか太刀打ちできなくなるかもしれない。</li> <li>モノ、人、情報の流れを整理して近未来を予測していく。広域な範囲で人流を観測して、それをhimicolに読み込ませると将来の混雑状況を予測。</li> <li>混雑を回避するためのシナリオを計算し、そのシナリオに沿って警官等と連動しながら誘導する。観測、分析、予測、誘導をリアルタイムに実施。</li> </ul> | 高機能化<br>【社会的課題解決:<br>高齢化】 |
|          | 音声認識     | <ul style="list-style-type: none"> <li>パーソナルエージェント:一問一答ではなく、家族のように反応するエージェントを目指している。音声認識してユーザの意図を理解し、データベースに蓄積された情報から最適な応答をするというのをAIでやる。<b>AIを活用したエージェント</b>が普通にいる時代になる。</li> </ul>   |                           |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:コンピュータ(3/4)

| 分野       | 個々の技術          | 見通し・展望   | 用途   |
|----------|----------------|--|--|
| 人工<br>知能 | 機械<br>翻訳       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>グローバルの情報を入手する際に、機械翻訳が役立つ。</b></li> <li>• 地方に住んでいて、おもてなしはできるが言葉が通じなくて困っている人たちにとって翻訳機能は助けになる。観光は人対人のサービスなので、AIに代替されていく可能性も低い。雇用の中では、重要になっていく。スマホがアシストする。それがうまく回ると地方が活性化する。それによって高齢者の雇用も生まれてくる。</li> <li>• おもてなしナビ: スマホに写った看板や標識を翻訳したり、宗教上食べられない食材が入っているかを表示したり、個人に合わせた情報を提供することができる【援ける】。</li> <li>• 総務省やNICTと連携している。<b>多言語統計翻訳プラットフォームを構築している</b>ので、これと連携させてパーソナライズされた案内情報をリアルタイムに翻訳する。</li> </ul>  | 高機能化<br>【便利な社会:<br>国内、特に地方】                    |
|          | ロボットカー<br>(AI) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 都市空間を変えるということ考えると、ロボットカーに注目している。自動運転ができる度合いで状況は異なるが、<b>高齢者と共働き世帯の女性の生活が大きく変わる</b>。ロボットカーが出てくると、駅勢圏という概念はかなり広がる。</li> <li>• 東京ではもうすぐ3環状ができる。3環状ができると発生交通量が減って渋滞が緩和されると予想されていたが、<b>ロボットカーで便利になると発生交通量は逆に増える可能性がある</b>。</li> <li>• 無人で公道を走行するのが可能になれば、タクシーやトラックの定期便、夜行バスは無人走行に変わっていくかもしれない。特に夜間は、<b>ドライバーにとっての負担が大きく疲労してしまうので、自動運転の方が安全</b>かもしれない。</li> <li>• 【雇用への影響】ドライバーはいなくなるかもしれないが、保守、メンテナンス業務は増える。メンテナンスがされていないと安全性は保たれないので、その面で雇用は増えるように思う。</li> </ul> | 自動化<br>【便利な社会: 高度な交通システム】<br>【社会的課題解決:<br>高齢化】 |
|          | ドローン           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 無人宅配システム: これは既にほとんどできている。ドローンによる無人宅配やデータを購入して3Dプリンタで出力【動く】</li> </ul>   | 自動化<br>【便利な社会】                                 |
| 解析       | DNA<br>解析      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• プロアクティブな医療: <b>個人のDNAを解析して、個人に応じた診察</b>ができるようになる【癒す】</li> <li>• 情報を複数の断片に分割して複数のデータセンターに分散して保存。単独では意味のないデータなので解読できず安全である。分割した情報は秘密計算をして安全に復元。DNA情報は機微なパーソナルデータなので、セキュリティとセットで提供しないとイケない。この技術は既に開発しており、実用化はこれから【癒す】。</li> </ul>  | 新たな処理技術の<br>開発<br>【社会的課題解決:<br>高齢化】            |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:コンピュータ(4/4)

| 分野              | 個々の技術   | 見通し・展望   | 用途  |
|-----------------|---------|--|---|
| ICT<br>×<br>異分野 | バイオICT  | <p>■細胞システムを学ぶことにより、情報処理の方法を研究している。この研究開発が進むと、エネルギー消費を現在より少なくして、情報処理を行うことが出来る(※環境負荷軽減)。</p>   | <p>新たな処理技術の開発<br/>【社会的課題解決:<br/>環境負荷軽減】</p>             |
|                 | 脳のメカニズム | <ul style="list-style-type: none"> <li>•ビッグデータが知識をうみ、大量の知識が今度は知性を生む。知性がこれからの新しい研究テーマとしてノミネートされている。</li> <li>•ビッグデータや情報連携による知識流通で核になるのは知識データベースとクラウド。2030年以降の新しい研究開発にノミネートしようとしているのが、知識の連鎖による知性の利活用と流通。知識を組み合わせることで、知性が生まれてくる(=知性のデジタル化)が、今後の大きな研究開発の課題。そのアプローチ方法は、今はまだ見えていない。一方で、脳の研究が進展。今はAIとか人工知能と言われているが、今後は進展させて人工知性につなげていきたい。これまでは脳のメカニズム、構造、といった脳を解明するという研究が主で、その成果が医療や介護に適用されてきた。それをさらに社会課題解決やオートメーションを進化させていくためにICTの新たな研究領域として定義。すべての脳の機能をオープンソースにして様々な産業で活用していこうという取り組み。ロボット3原則とは、「自分の身を守ること」「人を守ること」「人の言うことを聞くこと」であるが、それを三角関係で結んでいくと、たとえば人を殺せと言われても、人を守ることの原則によって、ロボットは人を殺すことができない。そういう知性の世界が3原則で定義されている。そういうシステムにするのが目指す研究領域。</li> <li>•IoTでは最後に人が判断しているが、ここではIoTシステムが判断を求めてきたときに人工知性システムから制御なりアクションを起こそうというものである。クラウドで集中処理をするのではなく、IoTのリアル世界の中に点在している。今は情報を取得するだけの機能が知性を持つようになる。そうすると、プライバシーの侵害にかかわる情報は収集しないと、公開しないと、そういう判断をThings自身ができるようになる。</li> <li>•今は、条件は人が設定。ビッグデータの処理のプロセスの知的な部分は人間がやっている。人工知性システムを入れればもっと高度なことができる、という想定である。ここがゲームチェンジの源泉</li> <li>•2030年くらいに試作システムを作ること考えているので、そこが転換点の始まりになるかもしれない。高齢化とか労働人口の減少という議論が転換の後押しになる。</li> </ul> | <p>新たな処理技術の開発<br/>【社会的課題解決:<br/>高齢化進展、労働力<br/>人口減少】</p> |



# インタビュー総括 ①ICTの展望：提示(臨場感、多様なUI:ロボット、エージェント等)(1/2)

| 分野         | 個々の技術                  | 見通し・展望   | 用途                          |
|------------|------------------------|--|-----------------------------|
| 提示：<br>臨場感 | 高精細<br>映像技術            | <ul style="list-style-type: none"> <li>活用分野としてスマートホーム(オフィス)が有望。<b>デジタルプロジェクションマッピング</b>で部屋の模様替え等</li> <li>高精細の画像を用いて観光客の母国から遠隔サポート医療が可能になる。【癒す】</li> </ul>   | 臨場感<br>【便利な社会】<br>【社会的課題解決】 |
|            | イマーシブテ<br>レプレゼンス<br>技術 | <ul style="list-style-type: none"> <li>高臨場感サービスの取組み:全方位カメラを備えて、自由な視点で視聴できたり、<b>イマーシブテレプレゼンス技術を開発し競技場そのものをリアルタイム配信</b>できる。この情報を送る高精細の映像配信技術は他社と一緒に取り組んでいる。高圧縮映像符号化(HEVC)とメディア同期伝送技術(MMT)、誤り訂正技術(FireFort-LDGM)を組み合わせ、これらを駆使して4K8Kの高精細の映像を地球の裏側まで伝送することができる</li> </ul> | 臨場感<br>【便利な社会】              |

# インタビュー総括 ①ICTの展望：提示(臨場感、UI:ロボット、エージェント等)(2/2)

| 分野 | 個々の技術        | 見通し・展望  | 用途                               |
|----|--------------|---|----------------------------------|
| UI | ロボット         | <ul style="list-style-type: none"> <li>介護ロボット、自動車(GoogleCarなど)、インフラ点検ロボット(ロボットが橋をたたき、その反響した音でインフラの状況を把握。センサを付与するだけと異なり、より適切なインフラ管理が可能)などがある。</li> <li>また、レストランのお皿片付けロボット、荷物運搬ロボット、コミュニケーションロボット、ネットワーク越しの会話を可能にするロボット(テレビ会議システムなど)</li> <li>買い物ロボット、ネットショッピングロボット、スーパーロボット(ロボットがスーパーの生鮮食料品の画像を撮り、足の悪いシニアがその画像を家でみるなど)など</li> <li>独居老人が増えていくため、生き生きと暮らすことができる仕掛けが必要。<b>ペッパーのようなパートナーロボットが役立つ</b>。今のペッパーはまだ会話の蓄積が少ないが、データが蓄積していけば相槌を打つだけではなく、質問するなど会話のキャッチボールが成立するようになる。過去の知識を使って応用していくことが可能。</li> <li>どのように家庭に普及させていく方法については<b>一括払いではなく月額のサービスにして、数千円くらいで使いたいときに使うサービスもあるだろう</b></li> <li>街中で困っている人を助ける街角インフォメーション:街中でアクティブに行動できるように、観光客と会話形式で案内する。ロボットや自動販売機が利用者の母国語で話す【援ける】。</li> <li><b>おもてなしロボット</b>:日本の交通やコンビニはとても清潔だが、それには人手がかかっている。今後少子高齢化になるため、それを維持するために<b>店内清掃とか倉庫の品出しとかをロボットがおこなうようになっていく【働く】</b>。</li> </ul> | UI:高機能化<br>【便利な社会】               |
|    | ウェアラブル<br>端末 | <ul style="list-style-type: none"> <li>作業者がウェアラブル(グラス型)端末を使い、作業効率向上の効果を上げている。<b>機器のメンテナンス、電力発電、倉庫等</b>ではウェアラブル端末の活用は行われている。</li> <li>医療分野では、海外では看護師がウェアラブル端末(グラス型)をつけて、患者さんの投薬や注射の実施状況を見たり、投薬する薬のチェックをしたりするなどにも使われ、医療の処置ミスの防止。</li> </ul>   | UI:高機能化<br>【経済活性化・便利な社会・社会的課題解決】 |
|    | 五感補助         | <ul style="list-style-type: none"> <li>箱を持って手を引いてくれるようにナビゲーションしたり、高齢者が聞きづらい音の性質をサポートしたりというような<b>五感の低下を補助</b>する技術が出てくる【援ける】。</li> </ul>  | UI:高機能化<br>【便利な社会実現・社会的課題解決】     |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:ネットワーク(1/2)

| 分野            | 個々の技術 | 見通し・展望  | 用途   |
|---------------|-------|---|--|
| 全般            |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>ネットワークはなくてはならないが意識されることがない、空気のような存在になっていく。</li> <li>IoTではつながりにくい場所にどうやってつなげるかが難しい。ビルの裏側にある配電ボックスはつながりにくいため、スマートメータでは問題になっている。また、自動車にもいずれつながってくるだろう。地方ではつながらないところが多いし、<b>東京でも例えば首都高ではビル間で電波が干渉したりして、ダメなところも多い。</b>観て、考えて、フィードバックするところまでをIoTの世界で持たせようとすると、切れると調子が悪いところがたくさんある。<b>インフラは整備しないとイケない。</b></li> </ul>   | 大容量通信実現<br>【便利な社会実現】<br>【社会的課題解決:<br>環境負荷軽減】 |
| 伝送:<br>固定NW   | FTTH  | <ul style="list-style-type: none"> <li>着実にトラヒックは増えるし、実際に局所的に増えている。<b>特にバックボーンのリデータセンターがある東京は増えている。仮想化などは進んでいるが、帯域を太くする必要はある。ブロードバンドがネックになる時期は、3年後くらいにくるようになると思う。</b>今やるべきこととしてはブロードバンド回線を整備して、もうワンランク上の品質の通信サービスにする必要あり</li> <li>光はまだ増やせるし、日本では活用すべきインフラである。高速で移動する人には、大きなセルを持たせても良い。<b>5Gで日本の技術が世界をリードするためにはという発想</b></li> </ul>   |  |
| 伝送            | Wi-Fi | <ul style="list-style-type: none"> <li>Wi-Fiが混んでいるのは、アクセスポイントが少ないからである。<b>アクセスポイントを増やして快適にする余地はまだある。</b></li> <li>無線LANの混雑をすぐ解消:従来のアクセスポイントでは最も混雑したとき以外はリソースが無駄になってしまう。<b>混雑した時に配置される警備員や気球、ロボットをアクセスポイントにする【伝える】</b></li> </ul>  |  |
| 伝送:<br>モバイルNW | 5G    | <ul style="list-style-type: none"> <li>無線の領域では<b>5Gを推進。容量は1000倍、ユーザ体感スループットは100倍、同時接続端末数700倍、低コストで省消費電力。</b>この領域は日本、韓国、中国の動きが早いので世界をリードしていきたい。仁川オリンピックでトライアル、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会で商用化を予定。技術要件は電波政策と関わるため総務省とも一緒に検討していく。<b>2030年には5Gの次を議論している</b></li> <li>US Igniteのアプリケーションでノミネートしているのが5G(第5世代)である。5GはUS Igniteで新たにスタートしているアプリケーションやサービスをサポートしなくてはならない。ここから5Gのネットワークへの要求事項を導き出そうという動きがある。総務省の5Gモバイルフォーラムのなかでもターゲットとして議論している。</li> </ul> |  |
|               | ミリ波   | <input type="checkbox"/> 将来的には通信においてミリ波の活用が実現。日常的な改札(ゲート)でのカードのタッチで、外の基地局につながり、大容量の映画コンテンツを簡単にダウンロードできるようになる。 <b>Wi-Fiに比べ、エネルギー消費量が少なくて済む(※環境負荷軽減)。</b>   |  |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:ネットワーク(2/2)

| 分野           | 個々の技術   | 見通し・展望  | 用途             |
|--------------|---------|---|----------------|
| 光信号の処理       | 量子ICT   | <ul style="list-style-type: none"> <li>光信号の量子的処理を行うことにより、大容量通信を実現する可能性がある</li> </ul>  |                |
| 終端時の変換       | 電気信号の変化 | <ul style="list-style-type: none"> <li>これからのネットワークのキーポイントは分離と組み合わせ。つまり光と電気のネットワーク上の分担である。現状では伝送は光、終端時に電気信号に変換している。<b>光は消費電力が低く極めて経済的であるため、できるだけ光処理するようにしたい。電気処理のスイッチを使うエリアを絞っていくことでネットワークの省エネ化を図る。機能や装置も部品化する。</b>ネットワークはNFVを積極的に取り入れていきたい。パケットの伝送に関する部品は単機能にすることで高信頼にできる。また、オペレーションはこれまで装置ごとだったのが機能で一括制御できて効率的になる。</li> </ul>  |                |
| ソフトウェア(NW制御) | SDN     | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>SDNはネットワーク回線数や経路をソフトウェアで制御できるため、柔軟に設計することが可能。</b>ネットワークの専門知識がなくてもネットワークの設計、設定、運用ができるようになる。2008年頃からSDN領域でのオープンソースソフトウェアが提供されており、現在では30種類ほど。そのうちOpenFlowはNECとスタンフォード大学が主導したプロジェクトで、総務省も多大な支援をおこなった。このプロジェクトでは日本が世界で初めて試供品を作ったほか、ビジネスにつなげてきた。</li> <li>O3(研究開発プロジェクト「Open Innovation over Network Platform」の愛称)は総務省の支援のもとに推進するプロジェクトで、<b>SDNをさらにユーザドリブンにしていくために実施。</b>ここで得られた研究開発の成果はすべてオープンにする。通信事業者にとってこういうものは非常に脅威。一方、自分たちで全てのサービスを提供するのではなく、設備卸などの新しいビジネスが出てきている。これは設備卸や回線だけの提供だけではなく、ネットワークを自由に設計・制御可能なソフトウェアの提供により通信事業者サービスの新たな付加価値となる。これによって全くネットワークの知識がない事業者でもVNOビジネスを始めることができる。</li> <li><b>2008年ごろからネットワークのオープン化が進められてきた。</b>国内が先行しており、海外はまだ時間がかかりそう。<b>ネットワークを用途やユーザごとに独立性を担保しながら仮想ネットワークを構築。</b></li> <li>日本はSDNで先行。海外はゲームチェンジを仕掛けてきている(<b>SDNで勝負をするのではなくて、SDNを使った新しいサービス、産業を立ち上げて、その産業で勝負をしようとしている</b>)。Industrial Internet CONSORTIUM、SMARTAMERICA、Internet of Things Consortium、US igitune、INDUSTRIE4.0、HORIOZN2020 PROJECTS等がスタート。SDNを開放して新しいサービスやアプリケーション、技術を作るプロジェクト取組みがアメリカの学術テストベットでスタートしている。</li> </ul> | 大容量通信実現【便利な社会】 |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:デバイス

| 技術分野 | 個々の技術    | 見通し・展望  | 用途                                |
|------|----------|---|-----------------------------------|
| デバイス | ナノICT    | <ul style="list-style-type: none"> <li>有機ナノの新規材料はいろいろな分野(自動車、ロボットなど)への適応が期待されている。</li> </ul>  | 高機能化、軽量化<br>【便利な社会】               |
|      | バイオICT   | <p>□細胞システムを学ぶことにより、情報処理の方法を研究している。この研究開発が進むと、エネルギー消費を現在より少なくして、情報処理を行うことが出来る(※環境負荷軽減)。</p>  | 解析:処理の迅速化<br>【社会的課題解決:<br>環境負荷軽減】 |
|      | 有機ナノ     | <ul style="list-style-type: none"> <li>有機ナノ分野では民間企業が研究開発を行っており、商用化されている商品もある。</li> </ul>  | デバイス:高機能化<br>【便利な社会】              |
|      | 深紫外光デバイス | <ul style="list-style-type: none"> <li>深紫外光デバイス(低環境負荷、小型、効率化、低コスト)実現で、情報通信から、環境、衛生、医療において、技術革新をもたらすことを目指す。将来的には細菌・ウィルスの殺菌を行うことが可能。</li> <li>衛星面や家電製品・食品流通に革新的なイノベーションをもたらす可能性があり、生活を変える可能性がある(※安心・安全)。</li> </ul> |                                   |
|      | GaNの薄膜   | <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギーハーベストによるエネルギーの地産地消が進展:ガラスの表面にGaNの薄膜を張った太陽電池窓ガラス、潮の流れ、地熱等の再生可能エネルギーが一般化して、エネルギーを地産地消する時代になる【省く】。</li> </ul>  |                                   |

# インタビュー総括 ①ICTの展望:セキュリティ

| 技術分野   | 個々の技術 | 見通し・展望   | 用途                              |
|--------|-------|--|---------------------------------|
| セキュリティ | 量子ICT | <input type="checkbox"/> 量子ICTの研究開発は<br>① <b>セキュリティ課題の解決(現在の解決方法とは次元の異なる段階での対応)を実現できる</b><br>(量子暗号技術はセキュリティを確保するため、物理レベルで保証) | セキュリティ:<br>物理レベルでの保証<br>【安心・安全】 |

# インタビュー総括 ②未来社会におけるICTの役割(1/2)

| 狙い         | 課題                  | ICTによって実現されるサービス   |
|------------|---------------------|--|
| ①経済活性化・効率化 | 生産性の低下              | 【M2M、IoT】農業分野への応：センサ情報等の見える化による無駄の削減がもたらすコスト削減<br>【UI：ウェアラブル端末】作業効率の向上（機器メンテナンス、電力発電、倉庫など）                                     |
|            | 企業のコスト削減            | 【人工知能】法人窓口でのコミュニケーションロボット<br>【人工知能】ネットワーク越しの会話を可能にするロボット<br>【IoT】工場での活用(例：クレーンにセンサをつけて、次の行動に役立てる)                              |
|            | ビジネスモデル変革の必要性       | 【IoT】センサによる利用量把握で従量制課金に変革(例：ドイツの空気コンプレッサー専門メーカー)   |
|            | 終身雇用比率の低下           | 【NW、PF】テレワークなど。クラウドソーシング<br>【全般】ICTによるネットワーク化、マッチング等による起業への衝撃の低下   |
|            | 異業種連携による新事業創出       | 【クラウド】異業種クラウドや業務クラウドによる新事業創出、効率性向上   |
|            | 通信サービスを活用した新事業創出    | 【SDN】ネットワーク知識のない事業者のVNO開始とそれによる新事業創出   |
| ②社会的課題解決   | 高齢化の進展              | 【人工知能】買物ロボット、ネットショッピングロボット、スーパーロボット<br>(ロボットがスーパーの生鮮食料品の画像を撮り、家でその画像をみて買物ができる)   |
|            | 単身世帯の増加             | 【AI・音声認識】パーソナルエージェント   |
|            | 労働力人口の減少            | 【人工知能】レストランのお皿片付けロボット、<br>荷物運搬ロボット、ドローンによる荷物運搬   |
|            | 認知症患者の増加<br>介護人材の不足 | 【人工知能・音声認識】コミュニケーションロボット<br>【人工知能・五感補助】五感の低下を補助<br>【人工知能】介護ロボット  |
|            | 医療費増加               | 【ビッグデータ】データ活用による予防医療の進展、マイナンバーと治療履歴データをヘルスケアに活用<br>【DNA解析】個人のDNAを解析し、個人に応じた診察を実施<br>【IoT】ウェアラブル端末でバイタル情報を取得し、スマホ経由でクラウドに保存     |
|            | 医師不足                | 【遠隔医療】画像情報に加え、触診(リモートでリアル診察)で診察  |
|            | 環境問題(電力エネルギー問題)     | 【バイオICT】エネルギー消費の少ない情報処理<br>【ミリ波】Wi-Fiに比べ省エネルギーの通信実現<br>【IoT】スマートメータによる無駄の削減<br>【エッジコンピューティング】分散処理による基地局でのデータ処理：基地局、サーバの電力使用量削減 |

## インタビュー総括 ②未来社会におけるICTの役割(2/2)

| 狙い            | 課題          | ICTによって実現されるサービス   |
|---------------|-------------|--|
| ③便利な社会<br>実現  | 交通システム高度化   | 【人工知能】ロボットカーによる自動運転、リアルタイムデータの取得による渋滞回避<br>【IoT】人の流れの把握                            |
|               | 快適な住・職場環境整備 | 【高精細映像技術】デジタルプロジェクションマッピングによる部屋の模様替え<br>【アバター】働く場所、時間を柔軟にするためのテレワーク実施              |
|               | 医療の充実       | 【クラウド】電子カルテをクラウドで保存し、海外からの観光客のカルテを日本の医療機関で閲覧可能                                     |
|               | 高臨場感実現      | 【イマーシブテレプレゼンス技術】高臨場感サービスの取り組み。全方位カメラを備えて、競技場そのものをリアルタイム配信                          |
|               | 快適なネットワーク環境 | 【Wi-Fi】アクセスポイントを増加し(警備員、気球、ロボットなど)、快適な無線LAN環境を構築                                   |
| ④安心・安全の<br>実現 | 社会インフラの老朽化  | 【センサ、人工知能】センサによる適切なインフラモニタリング・メンテナンス<br>(例:インフラ点検ロボット(ロボットが橋をたたき、その反響音でインフラ状況を把握)) |
|               | 震災リスク       | 【AI】震災ロボット   |
|               | セキュリティリスク   | 【量子ICT】物理レベルでのセキュリティ確保   |
|               | 医療ミスの防止     | 【UI:ウェアラブル端末、画像認識】患者の投薬、注射の実施状況の把握、投薬前のチェックに活用                                     |
|               | 衛生面の徹底      | 【深紫外光デバイス】将来的には細菌・ウイルス殺菌を行うことが可能   |
|               | 資源不足        | 【IoT】資源探索  |
| ⑤地域の<br>活性化   | 地方の街づくり     | 【ビッグデータ解析】各エリアの人口、橋の数、水道、道路などに関する現状把握による街づくり                                       |
|               | 地域経済活性化     | 【AI:多言語翻訳・通訳】地域産品等の諸外国への訴求・販売  |
|               | 観光立国        | 【AI:多言語翻訳・通訳】訪日外国人に対するおもてなし、訪日外国人増加による地域経済活性化                                      |



# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「まち」(1/3)

- ICTの進展により、私たちを支える「まち」、そのなかで「ひと」と「しごと」が相互に影響して好循環をもたらしていくことで、社会全体が変化していく。

| 分野 | 項目        | 見通し・展望   |
|----|-----------|--|
| まち | 社会システム最適化 | <ul style="list-style-type: none"> <li>2030年は2020年までの積み上げの先にあるものと考えている。ネットワークは現在の人口を支えることを前提に構築してきた。2030年にはコンパクトシティ化に向けて動き出すだろう。ある都市は医療都市であり、あるところは農業都市、というように機能特化型になり、都市間での協奏とコラボレーションがおこる。都市に住む住民の安心安全を実現するために、経済効果が成り立つ領域ができてくる。つまり行政サービスもベストエフォートに近くなる。日本のすべてが再生するわけではなくて、棲み分けがなされていくだろう。2030年の社会像の仮説のキーワードとして、都市の分業化、コンパクトシティ、低炭素社会、所有から利用へ、終身雇用の終焉である</li> <li>メンテナンス、モニタリング系はすべての産業セグメントに入っていく。風力発電のモニタリングではアラートが上がると発電を止めて現地に行って調べる、それだけで数日かかり非効率である。ニューヨークでは電力会社の点検に使われている。数万か所の点検の順番について優先順位を付けて教えてくれる。地味なところだが、確実にスマート化がなされていくだろう。</li> <li>既にゴミ箱やトイレにも入っている。センサを付けて、利用人数やトイレトペーパーの量をセンシングするなどしている。知らぬ間に家電製品にマイコンが入り込んだように、至る所に広がっていく。地味だが産業規模は大きい。ちょっとしたひらめきでぐっと伸びる。</li> <li>一般的な車が自動運転までいくのは難しいと思うが、1人乗りの小さな車が決まったルートを通るというくらいであれば、道路環境が整備されることで自動運転が可能な時間軸に入ってきている。そうになると、場合によっては無人で走行している可能性もあるし、物流も含めて自動化が進んでいく。</li> </ul> |
|    | 交通        | <ul style="list-style-type: none"> <li>公共交通機関に誘導して、混雑をおこさない仕組み。交通機関の動きや競技場以外の人の動きもみながら誘導する。【交通・人の流れの混雑を緩和する】</li> <li>混雑状況をリアルタイムに把握し、天気やイベント情報等のパラメータから混雑状況を予測してナビサービスに反映する。【交通機関・人の流れの混雑を緩和する】</li> <li>一人で気軽に行きたいところに行けることが重要である。交通機関は自動運転で一人乗りのものになっていく。【一人乗り公共交通機関】</li> </ul>  |

# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「まち」(2/3)

| 分野 | 項目            |       | 見通し・展望   |
|----|---------------|-------|--|
| まち | 社会システム<br>最適化 | 物流    | <ul style="list-style-type: none"> <li>•ドローンによる無人宅配やデータを購入して3Dプリンタで出力する。【無人宅配システム】</li> <li>•コンビニ等の宅配が進化して、ネットワークを通じて商品がすぐに宅配されるようになるだろう。<b>自動運転に近い形で、人と対面するところは人間がやるだろうがそれ以外のところはシステム化されていく。</b>ドローンによる宅配サービスは法律の整備が必要なのですぐには実現しないだろう。アマゾンが発表した新しいサービスで、注文後30分以内に荷物を配達するというものがある興味深い。これは最終形じゃないかもしれないが、時間に間に合わせないといけないし、いつどこでどのような発注があるかも事前に予想するなどの技術(ビッグデータ分析等)が進んで初めてできる。</li> <li>•北米のARI(Automotive Resources International)では業務用車両(トラック、郵便局の車など)の維持管理のアウトソースサービスを提供している。92万台にセンサをつけて、走行情報を収集する。リアルタイムに、どの車のどの部品を変えたり、点検したりする必要があるのか、情報を提供する。センサーデータの送信頻度は、用途にもよるが、タイヤの場合には5分に1回程度となる。</li> </ul> |
|    |               | 製造業   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•工事現場でも、予測用途にIoTが使われている。製造現場の実行管理、工場の可視化を実現している。工場では作業効率を上げるために、ICタグをつけている。最近では、作業者がウェアラブル(グラス型)端末を使い、作業効率向上の効果を上げている。機器のメンテナンス、電力発電、倉庫等ではウェアラブル端末の活用は行われている。</li> </ul>  |
|    |               | サービス業 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•日本の交通やコンビニはとても清潔だが、それには人手がかかっている。今後少子高齢化になるため、それを維持するために店内清掃とか倉庫の品出しとかをロボットがおこなうようになっていこう。【高品質な日本のサービス業を支えるおもてなしロボット】</li> </ul>   |
|    |               | 土木    | <ul style="list-style-type: none"> <li>•社会インフラでの活用事例としては、「Street Bump」というスマホアプリを活用して、道路状況を把握し、整備に活かしている事例がある。アプリをスマホにインストールしてもらい、道路を車で走ってもらい、揺れの度合い等を報告してもらっている。中期の道路修理計画に活かしている。</li> <li>•<b>土木系で危ないところにはセンサを設置して、土砂崩れが発生しそうな箇所を予め教えてくれる安心、安全な国土づくり</b>というのは国でないとできない。民間では対応できない。</li> </ul>   |

# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「まち」(3/3)

| 分野 | 項目       |  | 見通し・展望   |
|----|----------|--|--|
| まち |          | ビッグデータ利用の可能性   | <ul style="list-style-type: none"> <li>IoTではモノを観るのが中心で、今はデータを取り始めているところ。そのあとにアクションがある。最初に出てくるのはスマートメータ、そのあと自動車、ロボット、農業、資源探査、人の流れ等になっていこう。</li> <li>人工知能は予測に使いたい。特に、あらゆるデバイスやセンサーから情報を収集して予兆を検知する時代になるだろう。【安全を支えるICT】</li> <li>従来と根本的に違うのは、データ量が増加していることである。それにより、試すことができるようになっている。これからデータはより蓄積されるから、さらに新しい知見が出てくる。</li> </ul>          |
|    |          | 課題   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ビッグデータはテクノロジーの進化と法制度が最も乖離していく分野だ。パーソナルデータの問題がある。</li> </ul>   |
|    | ビッグデータ活用 | 街づくり   | <ul style="list-style-type: none"> <li>街づくりも現状認識から始めないといけない。人口、会社数、橋の数、水道の距離・設置年数、道路の延長、等をパラメータにして自治体の将来を予測するシミュレーションをやりたい。街づくりの指標化は海外でやっていると聞いたことがあるが、これは財政ではなくて街のデータ化である。これを基に議論がされて、危機感を持ってもらうことになるかもしれないし、逆に街の素晴らしいところが分かるかもしれない。決して自治体にとってネガティブなことばかりではない。地方は一律ではなく、多様なことも分かるだろう。こういうものがあれば、地域の人が問題意識を持ち、考えてもらうことができる。</li> </ul> |
|    |          | 仕事の变化  | <ul style="list-style-type: none"> <li>ドイツのサッカーチームでは選手の位置をリアルタイムに測定できる仕組みを入れている。そしてグーグルグラスをかけると、選手が何キロ走っているかが出てくる。今まで人間が経験と勘に基づいてコーチングしてきたが、経験と勘に新しくデータが加わる。そうするとコーチングのやり方も変わる。全ての産業セグメントでこれまで経験と勘でやってきたことが変わっていくだろう。それに伴って働き方も少しずつ変わっていくだろう。質的労働ができる人が求められる。そういうことができる人は限られるが、分野が増えるので、雇用のパイはそんなに減ることはないと思っている。</li> </ul>            |
|    | ネットワーク   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ネットワークはなくてはならないが意識されることがない、空気のような存在になっていく。これまでネットワークインフラは機能ごとに開発された専用装置を組み合わせで構築してきた。高品質であったが、効率が悪かった。将来のネットワークでは機能を自由に組み合わせでニーズに応じていく。個々のネットワークに求められる要件は、どうやって作っていくかというのが大事である。</li> </ul> |  |

# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「ひと」(1/5)

| 分野 | 項目         |    | 見通し・展望   |
|----|------------|----|--|
| ひと | 家庭内でのICT利用 | 全般 | <ul style="list-style-type: none"> <li>•【全般】家庭内の機器は、本当につながりにくい。HEMSは現状では必要性がないからお金を払ってまで使いたいものではないが、ないと困るような価値があれば料金を徴収することができる。接続の問題が解決できないので、まだ普及期ではない。接続できるようになると、今度はセキュリティの問題が出てくる。ハッカーがカギをあけてしまうなど、難しいところである。車はほとんどすべてがオートロックなのに、住宅ではほとんどない。<b>暮らすというレベルにICTが入っていくためには課題が多い。</b></li> <li>•<b>現在は接続の問題が多く、サービス提供ができない。</b>不具合があってお客様のところに駆けつけたら、それだけ人件費が発生してしまう。安定したサービスが提供できない限り、ペイできないからサービスとして成り立たない。</li> </ul> |

# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「ひと」(2/5)

| 分野 | 項目    |                | 見通し・展望  |
|----|-------|----------------|---|
| ひと |       | 日本の優位性         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ヘルスケアは重要な領域で、日本は世界をリードできるポジションだ。</b>世界の人口は増えていくからマーケットは大きくなる。</li> </ul>  |
|    | ヘルスケア | バイタルデータ活用      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>交通事故は半減しているが、家庭内で死亡する人は減らない。</b>車がエアバックを装備するなどして進化したように家も進化させるべきで、ICTを活用して実現できないかというのでやっている。高齢になると最後は一人暮らしになるから、誰かに見守ってもらわないといけない。<b>倒れる前に予兆が分からないか、というのでバイタルデータの活用を始めた。</b>倒れる前に分かれば、本人も痛くないし、お金もかからないし、家族も大変ではないというので、社会的に意義がある。</li> <li>• 自動運転ができるようになれば、バイタルセンサーと連動して、体調が悪く気を失ってしまったら車を止めることもできるし、自家用車であれば調子が悪くなれば自動的にコースを変更して、事前に病院に通信しておけば診てもらえるような仕組みにすればよい。</li> <li>• 人のバイタル情報はスマホ経由で全てクラウドに保存する。生体情報を計ることができるウェアラブル製品も出てきている。【健康情報を優しく取得】</li> <li>• <b>食事や薬からバイタルまで生活のあらゆる場面で積極的にサポートする。</b>やり過ぎると監視と捉えられるため、バランスが重要だ。これにはセンシング技術が貢献するだろう。介護士がチェックしていたデータをセンサーが取得する。今はトイレにセンサーをつけると、行った回数のほか、健康状態のチェックも可能になっている。</li> </ul> |
|    |       | 遺伝子解析活用による個別医療 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>遺伝子は医療の在り方を変えてしまうように思う。</b>薬に効果があるかどうかは、ある意味確率の世界である。遺伝子の解析技術が進展すると、その確率が高くなる。個別医療になっていく。</li> <li>• 個人のDNAを解析して、個人に応じた診察ができるようになる。【プロアクティブな医療】</li> </ul>  |
|    |       | 遠隔医療           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>遠隔医療の利用はまだ限定的である。</b>画像診断に加えて触診ができるようになると、大きく変わっていくだろう。限界集落でも安心して暮らせる。遠隔医療は、今はもう映像では実現できるので、バイタルなどを組み合わせることで利用できる。高精細な画像で顔の色合いとか表現できるとか、センサー技術が進化すれば触診で、しこりなどのようなものまで分かる。リモートでリアルな診察ができるようになってくることを期待したい。</li> <li>• クラウドに電子カルテを保存して、海外からの観光客のカルテを日本の医療機関で閲覧することが可能。また、高精細の画像を用いて観光客の母国から遠隔サポート医療が可能になる。【どこでも主治医】</li> </ul>  |

# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「ひと」(3/5)

| 分野 | 項目               | 見通し・展望   |
|----|------------------|--|
| ひと | 高齢者の生活支援         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 今後のICTは、ICTありきではなく、人が機械を意識せずにシームレスに使うようになっていこう。悪い意味ではインフラ化する。ロボットも人と敵対しないように自然にいる、という方向性だろう。</li> <li>• 箱を持って手を引いてくれるようにナビゲーションしたり、高齢者が聞きづらい音の性質をサポートしたりというような<b>五感の低下を補助する技術が出てくる</b>。【シニア・障害者向け五感補助】</li> <li>• パーソナルエージェント: 一問一答ではなく、家族のように反応するエージェントを目指している。音声認識してユーザの意図を理解し、データベースに蓄積された情報から最適な応答をするというのをAIでやる。AIを活用したエージェントが普通にいる時代になるだろう。</li> <li>• <b>独居老人が増えていくため、生き生きと暮らすことができる仕掛けが必要である</b>。これにはペッパーのようなパートナーロボットが役立つ。今のペッパーはまだ会話の蓄積が少ないが、データが蓄積していけば相槌を打つだけでなく、質問するなど会話のキャッチボールが成立するようになる。過去の知識を使って応用していくことができる</li> </ul> |
|    | パートナーロボットによる生活支援 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自律的なロボットとして産業技術総合研究所のパロが介護分野から引き合いが多い。認知症患者の話し相手としての用途である。<b>人間は認知症患者の話し相手はきついことだから、普及は急速に進むだろう</b>。コミュニケーションロボットは法人の窓口に需要がある。</li> <li>• <b>高齢になると足腰が弱くなるので、ロボットとICTを連動させている</b>。積水ハウスではSASUKEというお姫様抱っこをするロボットの実験をしたり、車いすでは音声認識で行きたい場所に連れて行ってくれるようにしている。</li> </ul>  |
|    | ロボットカーによる育児支援    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>共働き世帯の母親の保育園への送迎シーンも変化する</b>。母親が自宅でロボットカーに子どもを乗せて保育園に届け、子供が保育園で降りたらロボットカーは無人で自宅に戻ってくる。母親は仕事が終わるくらいの時間にロボットカーに子どもを迎えに行きなさい、という命令をスマホで出して、ロボットカーは保育所に子どもを迎えに行き母親の帰宅に合わせて自宅に戻るといった具合である。</li> </ul>   |

# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「ひと」(4/5)

| 分野 | 項目        |                       | 見通し・展望   |
|----|-----------|-----------------------|--|
| ひと | 多言語<br>翻訳 | 観光での<br>利用            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• スマホに写った看板や標識を翻訳したり、宗教上食べられない食材が入っているかを表示したり、個人に合わせた情報を提供することができる。【おもてなしナビ】</li> <li>• 街中でアクティブに行動できるように、観光客と会話形式で案内する。ロボットや自動販売機が利用者の母国語で話す。【街中で困っている人を助ける街角インフォメーション】</li> <li>• フランス、イタリアでは観光で食べている人が一定数いるので、日本でも同様のことが起きるだろう。実際に、東京で桜を観て北海道で雪を観るツアーが売れている。そのときに日本で問題になるのは言葉である。地方に住んでいて、おもてなしはできるが言葉が通じなくて困っている人たちにとって翻訳機能は助けになる。</li> </ul> |
|    |           | グローバル<br>ビジネス<br>での利用 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>翻訳、通訳ができるようになると、グローバルビジネスがやりやすくなる。</b>地方の参入者も出てきて、地域活性化につながるだろう。地方が海外からのお客を呼ぶことができ観光立国としての素地ができてくる。そこに地方再生の鍵があるようにあると思う。</li> </ul>  |

# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「ひと」(5/5)

| 分野 | 項目                |              | 見通し・展望   |
|----|-------------------|--------------|--|
| ひと | 快適な<br>住・職場<br>環境 | 空間の共有        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>テレワークとか地方創生とかには空間の共有が必要である。</b>それでコミュニケーションができるので疎外感が解消される。単にエンターテインメントの用途だけではなくて、学校や塾、習い事での利用も考えられる。リアルに勝るものはないが、<b>時間や空間の制約をICTがカバーすることで、これまでにないビジネスが可能になる。</b>今出てきているオンライン英会話では、先生は実はフィリピンにいる、というものもあるが、コスト的に気軽にできる。</li> </ul>   |
|    |                   | スマート<br>フォーム | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 画像系の活用分野として<b>スマートホーム、スマートオフィスが有望だ。</b>今の日本ではメーカーやディベロッパーの独自仕様になっている。それを再定義すれば無限の世界が広がるだろう。例えば、デジタルプロジェクトマッピングで部屋の模様替えができる。<b>どういう体験を作っていくかがカギだろう。</b></li> </ul>   |
|    | 環境に<br>優しい<br>暮らし |              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将来的には通信においてミリ波の活用が実現する。日常的な改札(ゲート)でのカードのタッチで、外の基地局につながり、大容量の映画コンテンツを簡単にダウンロードできるようになる。<b>Wi-Fiに比べ、エネルギー消費量が少なくて済む(※環境負荷軽減)。</b></li> <li>• 現在のデータセンターはエネルギー消費が多い。半分は冷やすためのエネルギーだ。有線のためハードウェアの裏の部分を冷やすことができない。<b>ワイヤレス化したデータセンターになれば、エネルギー消費は少なくて済む(※環境負荷軽減)。</b></li> <li>• <b>家庭は合理的に暮らすものではなくて、快適に楽しく、平和を追求するところである。それをサポートするのがICTである。</b>効率重視とは全く違う発想でICTを組み入れなければ家庭内のICT化の推進は難しい。生活している時は仕事をしている時間とは異なり効率を追及していない。家ではのんびりしたいから、HEMSは自動的にやってくれると良い。</li> </ul> |



# インタビュー総括 ③ICTが創る未来のまち・ひと・しごと:「しごと」

| 分野  | 項目   | 見通し・展望  |
|-----|--|---|
| しごと | <p>AI進展による雇用代替、職種変化</p> <p>個人のエンパワーメントによるイノベーション創出</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AIは部分的には人間の知覚に近づいている。人の声を聞き分けるなどの分野はかなり進んでいる。人間は諦めてしまうが、コンピュータは諦めない。人間が全くかなわない領域が出てきている。Amazonでは宅配の箱の中に、どのように商品を詰めると効率的かというのを、昔はベテランの職員がやっていたが今はコンピュータの方が速い。シンギュラリティはありだと思う。人間は知識労働のところで、しかも世界で誰も考えたことのないことしか太刀打ちできなくなるかもしれない。</li> <li>• 無人で公道を走行するのが可能になれば、タクシーやトラックの定期便、夜行バスは無人走行に変わるかもしれない。夜間は、ドライバーにとって負担が大きく疲労してしまうので、自動運転の方が安全かもしれない。</li> <li>• <b>ドライバーはいなくなるかもしれないが、保守、メンテナンス業務は増える。</b>メンテナンスがされていないと安全性は保たれないので、その面で雇用は増えるように思う。今後、なくなっていく職業、需要が多くなる職業や新たな職業が出てくると思う。製造業はこれからより自動化が進んでいくことが見えている。ホワイトカラーもAIに置き換わる職業もあり得る、例えば秘書業務等である。</li> <li>• <b>AIに代替される仕事は消滅していくが、AIでは対応できない対人ビジネスは非常に重要になってくる。</b>伝達とかスケジュール管理とかルーチンの仕事は代替されていくが、対人関係の仕事、例えば営業や介護のような仕事は残る。単純な業務はAIに任せて、クリエイティブなことは人間がやる。大学の先生は研究や教育に注力できる環境になっていく。</li> </ul> |
|     | 働き方の変化   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 今後は安定した雇用を得るのが難しくなる。クラウドソーシングの利用や複数の仕事を掛け持ちせざるを得なくなる。経済状況からくる働き方の変化である。</li> </ul>   |
|     | 個の存在感  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>【未来予想のキーワード:強い個】強い、というのは自律的という意味である。強い個を持ちたい人には持てるような環境が揃ってきているし、自分から必要なものを集めることができる環境である。</b></li> <li>• 今は人と人がつながりやすくなっているように思う。普段アクセスしない人にもリーチしやすくなっているし、しかるべき手続きをとれば相手も会ってくれるし、ハードルが低くなっている。</li> <li>• 高齢者はスキルを持っている。ICTを使うことで、他の人にノウハウを届けることができる。ICTがきっかけになってノウハウを持つ人のところに出かけるというように、ICTが人を動かす作用をもたらす可能性もある。</li> <li>• コミュニケーション用途はさらに広がる。やる気のある人には、無限の可能性が広がっている。特に教育ICTはそういう世界だ。MOOCsが始まっており、ほぼ実現している。</li> </ul>  |
|     | ICTを活用した柔軟な働き方   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• リモートコミュニケーションでテレワークが促進されるだろう。介護が原因で地方に帰る人もいるから<b>優秀な人を確保するためにもテレワークができると良い。</b>そのためには社内の意識改革が必要である。フレキシビリティがあるなかで効率化を図っていかないと、勝てない。<b>働き方は変わらざるを得ない。</b></li> <li>• 働き方は大きく変わっていく。ダイバーシティを積極的に取り入れる企業が増えて、柔軟なワークスタイルになる。</li> </ul>  |

# インタビュー総括 ④課題(1/4)

- ICT社会の未来像における課題が①技術面、②制度面、③ビジネス面、④人材面、⑤社会環境面で指摘された
- 課題の期間(短期・中長期)、主体(政府、企業、個人)は異なるが、ICT社会像に関しての課題認識の共有が求められる

| 分野 | 項目              | 課題   |
|----|-----------------|--|
| 技術 | セキュリティリスク       | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 車がコンピュータ化すると、ウィルス、セキュリティリスクがある。<b>車の中にウィルスが入り込み、車が第三者に乗っ取られてしまう可能性がある。</b>自動運転や信号は全て電子信号で動いているので、セキュリティリスクが高まると非常に危ない(※安心・安全)。</li> </ul>   |
|    | ハッキング           | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットカーは多くの人に普及していくと別の問題が出てくる。行動範囲も広いし、都市空間も変わるし大きな変化が起こる。工場では何人かが動作をチェックしているが、公道を走る場合にはチェックする人がいない。無人である。<b>フェールセーフ(装置・システムにおいて、誤操作・誤動作による障害が発生した場合、常に安全側に制御すること)とか指令を出す携帯やスマホがハッキングされないようにすべきである。</b>そうしないと、子どもが誘拐されるリスクが生じる。ドライブレコーダーが付いてクラウドにデータを保存すれば履歴が残るため、犯人を見つけることは容易だが、抑止効果につながるかという疑問が残る。</li> </ul>  |
|    | プライバシー          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IoTのネガティブな面では、プライバシーがなくなるとか、国によっては人を監視する仕組みに使ったりと、<b>悪用し出したらきりが無い。</b>ICTでネガティブなシナリオ、<b>セキュリティリスクとかプライバシー等が全面に出してしまうと、人々はネットワークを切り離してしまう可能性がある。</b>そこを明るくできないと日立のようなグローバル企業では企業活動にハードルがでてしまう。ロシアや中国はセキュリティに力を入れている。それは国防的な考えからであるが、ICTが実態社会を動かせるようになってきている。それらの国からすると日本は甘く見ているように思う。</li> <li>● システムが社会に浸透していく際に当初想定していなかった使われ方をすることも出てくる。いい面もあるが質的に変わるところもある。それをクリアしていくためには、<b>社会のデザインから入らないといけない。</b>思いつきの楽しいことを積み重ねていくと、おかしくなる。すべての施策は善意から生まれるはずなのに、失敗することがある。<b>ICTは実態社会をコントロールできるので、間違えると社会で問題が発生する</b></li> </ul> |
|    | AI: 取得情報の解釈が不十分 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロボットの技術的課題は取得した情報の解釈が難しいところ。認識はセンサの機能向上が進む。<b>センサが認識した情報を人と理解するというような、判断する部分がネックになっている。</b></li> </ul>  |
|    | 異分野との融合         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● それぞれの研究領域が完全に分離しているので、お互いの理解から始める必要がある。<b>研究の目的が違うもの同士をどう融合していくかというマネジメントの問題</b></li> </ul>   |

## インタビュー総括 ④課題(2/4)

| 分野   | 項目  | 課題  |
|------|---|---|
| 制度   | 電波不足                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ロボットを利活用するためには、通信が遮断されずリアルタイムで十分な通信容量の確保が必要。しかし、現行電波法の体系の中ではロボット用に利用可能な周波数帯域が不明確で無線通信規格が未整備。通信機能に関する技術開発やコンポーネント開発にも支障が生じている。<b>ロボットの運用用途に応じた最適な周波数帯の確保と運用ルールの確立を急ぐ。</b>電波資源を開拓するということはない。あるとすれば<b>ミリ波の部分</b>。どのように融通していくか、兼用していくかが問題。</li> </ul>  |
|      | 社会ルールを技術進化に合わせていくこと：<br>働き方、知財保護、個人情報保護など | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 働き方や制度のルールをあげた人が多い。知財の保護、個人情報の扱い等。2030年には家族、地域、企業、政府の在り方すら変わっているかもしれない。変わるからこそ、個が大事。</li> </ul>  |
| ビジネス | 日本社会に適した製品スペックの必要性                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 建物にはロボットカー向けの車寄せが必要である。保育所では発着時刻が同じで込み合うからうまく処理できるような発着スペースが必要である。そうすると建物の構造も少し変わるが、それにはロボットカーのスペックを決める必要がある。<b>2020年にGoogleCarが商用化されて2030年にある程度普及すると考えると、日本が主導権を取ってスペックを決めてしまう方が有利になる。</b>スペックがこれまでと大きく異なると、街の大改造が必要になってしまうためである。これは自動車業界と建設業界が一緒になってやっていく必要があると考えている。日本は先進的な事例を作り、アメリカと交渉すればいい。</li> </ul> |
|      | 異業種連携がうまくいっていない                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>日本は諸外国に比べ、異業種連携に積極的でない点。</b>シンガポールでは国、通信事業者、タクシー、モールの企業がICTを活用した実証実験を一緒に取り組んでいる。最初にすべてを決めてから行うのではなく、取り組みながら、ビジネスモデルを考えている。オープンイノベーションの体制を作ることは重要。</li> </ul>  |
|      | 市場性                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ロボットの市場性は課題である。</b>コンビニの店員機能を担うロボットを考えた場合、人間であれば柔軟な判断、対応、コミュニケーションが可能であるが、ロボットは出来ない。ロボットは単純なことは得意であるが、多様で柔軟なふるまいは不得意</li> </ul>   |

# インタビュー総括 ④課題(3/4)

| 分野   | 項目                                   | 課題  |
|------|--------------------------------------|---|
| ビジネス | 研究上の課題<br>(マネタイズ)<br>(長期の研究開発投資の必要性) | <ul style="list-style-type: none"> <li>海外では、研究を進める上で出てきた成果物を研究所外部に販売し、自分たちの研究を進めていく上での研究資金を得る仕組みがある。研究者は金儲けよりも、自分の技術を社会に使ってもらい、さらに自身の研究を行うことを望む。日本の場合は国のお金で研究したものを販売するという点について、社会的批判があり、なかなか出来ない。<b>研究からの副産物もいろいろ出ている。企業が興味を示してくれているが、うまく活用(ビジネス的に展開)できていないのが現状。</b></li> <li>大学でも企業でも研究から成果を出すまでのサイクルが短くなっている。長期間に渡り研究を継続するためには、国の支援、公的な研究機関の設立、あるいはファンドを作るといったことが必要になってくるかもしれない。次の世界を見据えて、産業界と研究機関が一緒になって長期的に取り組んでいく必要がある。</li> </ul> |
| 人材   | 経営者のマインド                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>収集したデータを判断して、業務を変えるなど、<b>集めたデータをもとに判断していくという事に対して、経営者のマインドが向いていない。</b>経営者がデータをもとにした経営判断について理解できるような取組が必要</li> </ul>  |
|      | 技術者の課題                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>技術屋に求められているものは、「気づいて」「考えて」「試して」「伝える」の4つのモジュールが必要。従来の研究者は考えて試すだけをやってきた。目的が決まっていたから、それに向けて考えて試すことで良かった。<b>今は何をやるかというところが大事なので、「気づく」から入ることが求められている。技術を使って、どうチューンナップしていくのか、何が変わっていくのか、それを理解してもらえるように伝える。</b></li> </ul>  |
|      | 人材不足                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>データサイエンティストや業務に精通した人材の不足</li> <li>土木工学科では技術の先生のほか、国土計画や国際連携を専門にする先生がいる。土木は技術が枯れてきたからこそ進んでいる。<b>技術が分かった上で政策とか計画とかをしていかないとICTが社会に浸透しない。</b>ICTが普及し始めたときのまま技術に重点が置かれているが、<b>今は技術を使う段階にきたので、シフトチェンジが必要。</b></li> </ul>   |
| 社会環境 | 電気使用量の増加                             | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>あらゆるものにICTが入っていくと、電気使用量もそれに伴って増大する。</b>今でも基地局やサーバのコストはかなりかかっている。超省電力化していく必要がある。エッジコンピューティングで分散処理ができて、基地局等で処理ができると良い。電力を減らすような仕掛けはまだ出ていない。機器の省エネはまだやることがある。</li> <li>このままでは足し算だから立ち行かなくなるのは目に見えている。既存の技術を組み合わせれば、他の電力ソースと組み合わせるといったやり方は何通りかある</li> </ul>   |

# インタビュー総括 ④課題(4/4)

| 分野   | 項目             | 課題   |
|------|----------------|--|
| 社会環境 | 社会システムデザインの必要性 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AIの性能に加えて、ICTを活用した社会システムをデザインしていく必要がある。ここまではやっていいけど、ここからはだめだというのをどこかで作っておかないといけない。AIの能力は高くなっていくので、それを制御できる社会的な制度を決めないといけない。</li> <li>• こういう社会システムデザインは、多くの会社がやっているわけではないが欧米系はやはり強い。ビジネスをするところから検討している。アメリカはシリコンバレーそのものがこういう仕組みを内在していたのかもしれない。シリコンバレーはサイクルが速いが、インフラはもう少し構想を作って考えようと、GEなんかは言っている。いわゆるテクノロジーの世界でイノベティブなものは出尽くして、今度はいかに社会の中に浸透させていくか、が課題になっている。浸透させる構想ができたなら、何を開発すればいいかをブレークダウンする。</li> <li>• 技術のコアの部分は日本で作る。商品が出来上がってから世界で販売するビジネスではなく、現地で商品化し、販売する。そして日本にフィードバックする。そういうサイクルを回していきたい。社会インフラの場合には、他の地域で展開することができなかつたり、日本の開発現場に戻るのが難しい場合があり、課題である。例えばビッグデータはその国から門外不出であり、その場で分析することが多い。</li> <li>• 海外での取り組みをそのまま日本に持ってくることは出来ないの、日本で先端的な取り組みを行い、成功事例を作っていく必要がある。そうでないと、日本のICT利活用自体が諸外国に比べ乗り遅れてしまう</li> </ul> |
|      | 都市整備           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 今の東京の駅前広場はロボットカーに対応できない。駅前広場がない駅もあるから、駅前広場のある駅に車が集中し渋滞が発生することが想定されるため、改造が必要である。空港のように発着ロビーと到着ロビーや、タワー型の乗降場が出てくるかもしれない。</li> <li>• ロボットカーのスペックによっても都市計画は変わる。シティ通勤用としての用途であれば小さくていいが、長距離を移動する場合はこれでは対応できない。長距離利用とシティ通勤用の2台持ちの場合やシェアする場合もある。そうすると駐車場の配置や利用も変わって、それが積み重なって街のディテールは少しずつ変わっていく</li> </ul>   |
|      | 社会への受容が不十分     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ICTになると様々な情報に関連づけることが容易になっている。マイナンバーでそういう取り組みが始まる予感はあるが、もっといろんな生活の中で関連づけることができれば、相手のことを思うような社会になって、ICTと人間の生活がうまくいくように思う。今は社会ルールにICTが取り込まれていないケースが多いように思う。</li> </ul>  |