



RIETI Discussion Paper Series 03-J-012

通信要素のアンバンドリング

池田 信夫
経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

通信要素のアンバンドリング

その効果と限界

池田信夫¹

Unbundling of Network Elements

Japan's Experience

IKEDA Nobuo

要旨

インターネットの普及にともなって、通信政策の重点は、従来の交換機接続型の規制から通信要素の「アンバンドリング」による規制へと移っている。しかし、TCP/IPは従来の電話網のアーキテクチャを全面的に変更する「汎用技術」なので、この移行の戦略は従来の電話規制の延長で考えるべきではない。加入者線の物理層を共有してIP接続を行うアンバンドリング規制には交渉問題が生じるので、これをいかに回避するかが重要な問題である。インターネットにおいては、技術的に水平分離が行われているので、資本を分離することよりもインターフェイスを標準化し、情報を開示するなどの規制のほうが有効である。日本はブロードバンドにおいて例外的な成功例だが、その原因はNTTの特殊な経営形態などに依存し、あまり一般化できない。アンバンドル規制が成功して競争が導入されると、狭義の電気通信産業は縮小するので、電話会社をどう整理し、電話網のユニバーサル・サービスをどう維持するかが課題となろう。

¹ 独立行政法人経済産業研究所 上席研究員。草稿に有益なコメントをいただいた福家秀紀、瀧澤弘和、鶴光太郎の各氏および経済産業研究所でのセミナー参加者に感謝したい。ただし本稿で表明される見解の責任は、著者個人に帰属するものである。

はじめに

かつて日本が「インターネット後進国」になっている原因は、NTTの電話料金が高いことだとされ、日米通商交渉でも電話の接続料が最大の焦点となった。ところが接続料はいまだに高いのに、日本では2001年からブロードバンドが急速に普及し、DSL（デジタル加入者線）の加入者数では世界一となった。にもかかわらず通信規制をめぐる議論では、あいかわらず接続料が最大の争点となり、政治や司法まで巻き込んで論争が繰り返されている。このような混乱した議論がいつまでも続くのは、通信産業が直面している真の変化が認識されていないためである。通信ネットワークの歴史の中で、現在はグラハム・ベルが電話を発明して以来の100年に1度の変革期であり、いま起こっている技術革新は、蒸気機関の性能がよくなるような既存技術の改良ではなく、それが電力に取って代わられるような「制度変化」である。

1980年代にAT&T（米国電話電信会社）の分割を初めとして、各国で電話会社の分割・民営化が進められたころは、電話サービスの競争をいかに促進するかが重要であり、接続料規制にもそれなりの意味はあった。しかし1990年代後半に入って、インターネットの急速な普及によって状況は一変してからも、米国では1996年電気通信法によって電話規制の手直しが行われ、日本では1997年にNTTの持株会社への移行が決まり、1999年に経営形態の変更が行われた。特に日本の制度改革は、インターネットの普及期に電話時代のAT&T分割を模倣した点で弊害が大きい。ネットワークを長距離網（NTTコミュニケーションズ）と市内網（NTT東西）にわけ、地域会社の県間営業を禁じたため、全世界を結ぶインターネットが各県ごとに閉じた「島」に分断されてしまったのである。現在の通信政策の最優先の目標は、電話からインターネットへの制度変化をいかに円滑に進めるかということであって、料金規制などの短期的な問題は、この長期的な目標に従属するものであり、その逆ではない。

主要先進国で初めて電話からインターネットへの全面的な移行期にさしかかった日本で、移行をどうコントロールしつつ進めるかは、各国の先例ともなる。この過渡期を混乱なく乗り切るには、政策の優先順位を明確にし、整合性のある戦略を立てる必要がある。従来この分野は、新古典派のミクロ経済学を応用して最適な料金を計算するといった分析が主だったが、こうした理論では所与の制度のもとでの効率性を論じることはできても、異なる制度の効率性を比較することはできない。本稿では、ゲーム理論や契約理論などの新しい分析用具を使ってアンバンドル規制の制度としての意味を考え、その手法を検討する。第1節ではインターネットの歴史的意味を考え、第2節ではその技術的な側面について解説する。第3節では、インフラの共用にもなって生じる交渉問題と規制の意味を経済学的に整理する。第4節では、DSLが急速に普及した日本の経験をもとにしてアンバンドル規制の有効性と社会的コストを検証し、最後に今後の課題をまとめる。

1. 汎用技術としてのインターネット

インターネットは、電力や蒸気機関のように、それ自体は目的をもたず、他の技術の効率を高める「汎用技術」(general-purpose technology)である。それは厳密な意味ではネットワークではなく、技術といえるかどうかも疑わしい。インターネットとは、TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)というプロトコル(手順)によって世界中の LAN を結ぶ「相互接続」(internetworking)という概念の略称にすぎないからである。

歴史的には、新しい汎用技術が効果をあらわすまでには数十年かかることが知られている。トマス・エジソンが電球を発明し、米国各地に発電所が建設されはじめたのは 1870 年代だが、製造業で使われる電力エネルギーが蒸気機関を上回ったのは、1920 年ごろだった。マイクロプロセッサの登場(1971 年)を起点とすると、情報技術(IT)の家庭への普及率の推移は電力とほぼ同じである(図 1)。インターネットの普及は、TCP/IP が ARPANET(インターネットの前身)の公式標準となった 1983 年を起点とするとコンピュータとほぼ同じペースだが、どちらもまだ普及の初期であり、その本格的な影響が出るのはこれからである。

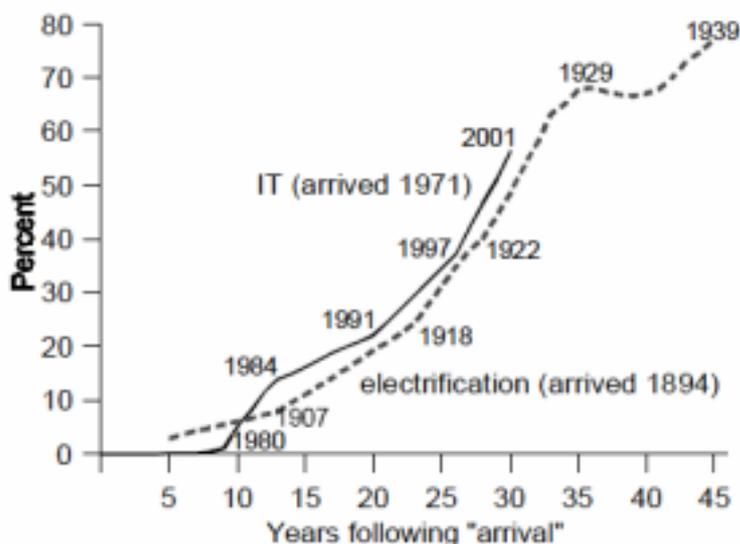


図 1 電力と IT の米国の家庭への普及率 (Jovanovic-Rousseau 2003)

半導体の価格は、集積回路が発明された 1960 年以来、ムーアの法則(18 ヶ月で半分になる)に従って下がり、現在では(処理能力あたり)40 年前の 1/1 億になっている(Nordhaus 2002)。コンピュータの価格も同様に急速に下がっているが、電話料金は 40 年前の 1/20 ぐらいにしかなかった。電話網は設備産業で、特に交換機(コンピュータの一種)のコストが設備投資の半分以上を占めるので、回線の建設コストや保守コストなどは半導体ほど急速に下がらないとしても、本

来の（競争的な）価格に比べて数万倍のギャップが残っていると推定される²。「IT バブル」の時期には、この「さや」を取ろうと専用線や中継系に巨額の投資が行われたが、アクセス系が電話会社に独占されたままだったため需要が伸びず、結果的には膨大な過剰設備を残して多くのキャリアの経営が破綻した。このようにボトルネック独占や補完性のために新しい汎用技術が「離陸」できない現象は、歴史的にもよく見られる。その原因は複雑だが、Aghion-Howitt(1998)は数値シミュレーションによって、いくつかの結論を導いている。

第1に、新しい汎用技術が既存の固有技術と代替的であるほど、普及は遅れ、初期の不況は長期化する。特にインターネットのように古い技術を完全に駆逐してしまう場合には、固有技術には莫大なサunkコストが投じられているばかりでなく、そこで蓄積された熟練は新しい汎用技術では役に立たないので、労働組合などが反対することも多い。コンピュータは1950年代にはすべてトランジスタになったが、導入がもっとも遅かった部門は、皮肉なことにトランジスタを生み出した電話部門だった。デジタル式の電子交換機は1950年代には開発されていたが、ながく機械式のクロスバー交換機が使われ、デジタル交換機が普及したのは1980年代である。

第2に、初期の「実験」による社会的学習が困難であるほど、技術の導入は遅れる。汎用技術が多数派になるまでに少数の「初期採用者」による実験が重ねられる必要があるが、技術に社会のインフラとしての性格が強く、規制が強くて新規参入が少ないと、実験が困難になる。これはマクロ経済学でもよく知られている「協調の失敗」の一種であり、価格メカニズムによっては解決できないし、時間とともに解消するとも限らない³。

第3に、新しい利用技術や技術標準が早く出てくるほど、新しい汎用技術へのマクロ的な対応は早くなる。電力の場合には、モーターの普及が重要な役割を果たし、インターネットの場合にはWWWが「キラー・アプリケーション」だったが、さまざまな通信プロトコルが乱立していると、技術的な不確実性が大きいばかりでなく、規模の経済の点でも不利になるので、「焦点」となる標準が出てくることが望ましい。

コンピュータの場合には、IBMが大型機の市場を独占していた時代には、半導体のコストが下がってもコンピュータの価格はあまり下がらなかったが、1981年に発表されたIBM-PCのOSとCPUが外注されたことによって互換機が大量に登場し、激しい競争が起こって価格が下がり、コンピュータが社会に普及した。通信においてボトルネックとなっているのは加入者線だから、そのもっとも根本的な解決策は、互換機がIBM-PCを圧倒したように、市場で設備ベースの競争が起こることである。しかし有線の通信の場合には、全国の住宅に加入者線を引く設備投資がきわめて巨額になるため、これが事実上の参入障壁となっている。この問題を既存の加入者線の共用によって克服しようというのがアンバンドリングの考え方である。

² 光ファイバーについても、帯域が1年で2倍になるという「ギルダールの法則」(Gilder 2000)が提唱されている。

³ 協調の失敗とは、複数のナッシュ均衡が存在するゲームで、パレート劣位にある均衡が選ばれる状態。特にこのゲームが補完的(supermodular)である場合には、協調の失敗した状態も安定したナッシュ均衡になる(Cooper 1999)。

2 . アンバンドリングの意味

インターネットの階層

TCP/IP の最大の特徴は、プロトコルがソフトウェアだけで定義されているため、ネットワークを通る情報が物理的な通信インフラから切り離され、ハードウェアが「抽象化」されていることである。通信で使われる OSI(Open Systems Interconnection)の 7 層モデル(図 2)でいうと、TCP は第 4 層(トランスポート層)、IP は第 3 層(ネットワーク層)を規定するもので、物理層とデータリンク層は何でもよい⁴。初期のインターネットでは、物理層はミニコンピュータ、データリンク層は専用線だったが、ダイヤルアップ接続ではパソコンと電話回線である。このように物理的にまったく異なるネットワークであっても、TCP/IP のパケットを送受信できれば相互接続できるのが、インターネットの最大の特徴である。

7	アプリケーション層
6	プレゼンテーション層
5	セッション層
4	トランスポート層
3	ネットワーク層
2	データリンク層
1	物理層

図 2 OSI の 7 層モデル

電話網の「回線交換」方式では、交換機によってすべての階層を中央集権的にコントロールして回線を物理的に切り替え、端末間にあらかじめコネクション(固定的な接続)を張って帯域を保証するので、異なるネットワークと接続するには、すべての階層にわたって接続手順を決めなければならない。これに対して、TCP/IP はコネクションを張らず、データをパケットにカプセル化し、ルータによってそのヘッダに書かれた宛て先にパケットをリレーする「パケット交換」方式である⁵。これは単純で低コストだが、帯域も経路も保証できないので、高い信頼性を要求され

⁴ TCP は送信確認を行うプロトコルで、必須ではない。マルチキャストなどの一方向の伝送では、送信確認をしない UDP(User Datagram Protocol)が使われる。

⁵ パケット交換には、TCP/IP のような「データグラム」方式以外に、ATM(非同期転送モード)やフレームリレーのように端末間に論理的なコネクションを張ってデータを送る「仮想回線」方式もあるが、電話と同様の中央集権的な構造で高コストになるため、あまり普及しなかった。

る商用データ通信にはなじまないと考えられ、1970年代初期に提案されてからも、20年近く学術・研究用の実験的なプロトコルにすぎなかった。

しかし1991年にHTML(Hypertext Markup Language)によってデータを相互参照する分散型データベースWWW(World Wide Web)が生まれ、1993年に登場したブラウザ「NCSAモザイク」によって、爆発的な普及が始まった。この原因も、物理層を抽象化したためである。たとえばテレビが普及するには、人々が新しい受像機を買う必要があるが、インターネットの場合には、ネットワークにTCP/IPの通信ソフトウェア(プロトコル・スタック)を実装するだけである。ウィンドウズ95が標準でTCP/IPをサポートした1995年以降、インターネット人口が数十万人から一挙に数億人に増えた原因は、AOLなどのパソコン通信サービスがIPをサポートし、すでに全世界で数千万人いたパソコン通信ユーザーがインターネットに(本人の意思とは無関係に)参加したためである。その結果、データリンク層はイーサネットによって、ネットワーク・トランスポート層はTCP/IPによって統一され、それ以外のプロトコルについての記述は教科書からも削除された(Tanenbaum 2002)。

ただ通信プロトコルが物理層から独立であっても、電話会社が端末や回線を独占していれば、そこを通る信号をコントロールできる。たとえば1950年代には、電話機につけるプラスチックのカップをAT&Tが禁止した問題をめぐって訴訟が起こり、FCCはAT&Tが「外部付属品」をコントロールすることを禁止した。特に通信網でコンピュータのデータが流れるとき、これをどう規制するかをめぐってFCC(米国連邦通信委員会)は、1966年から3次にわたる「コンピュータ調査」を行った。第1次コンピュータ調査では、1973年にデータを電話と分離する方針が出され、データは「最大限に分離した」子会社で行うことが条件とされた。1982年、AT&T分割の決まった年に結論の出た第2次コンピュータ調査では、データの範囲を「高度サービス」として広く定義し、AT&T以外のキャリアには高度サービスを自由に行うことを認めた。第3次調査では、1986年に分離子会社を要件とせずにオープンな相互接続を電話会社に義務づけるONA(Open Network Architecture)が提案された⁶。この結果、基本サービス(電話)と高度サービスがアンバンドルされ、高度サービスには電話の規制を適用せず、電話会社がISPに電話のアクセス・チャージを課すことも禁じられた。

この考え方は1996年電気通信法として立法化され、AT&Tへの非対称規制が事実上なくなり、地域電話会社の資本分離規制が緩和される代わりに、ネットワークを交換機や銅線などのUNE(アンバンドルされた通信要素)に区分する規制が導入された。地域電話会社(ILEC)は、UNEを競争的地域通信事業者(CLEC)に開放する義務を負い、これによってCLECがILECの加入者線を共有できるようになり、DSLへの新規参入が進んだ。日本でも、1985年にできた電気通信事業法で、第一種と第二種の電気通信事業者が定められ、データ通信(第二種)は電話と分離されたが、NTTは当初TCP/IPをサポートせず、郵政省(当時)もインターネットの認可を遅らせた⁷。欧州

⁶ ONAはOSIに準じてデータの相互接続を定めるものだが、実際にはあまり機能せず、結果的にはTCP/IPがONAのような役割を果たした(Noam 2001:pp.179ff)。

⁷ 1992年に日本初のISPとしてIIJ(インターネット・イニシアティブ)が設立されたとき、郵政省はその特別第

でも、国営系の電話会社が ISDN や X.25 などの ITU (国際電気通信連合) で定められた規格にこだわったため、TCP/IP の導入は遅れた⁸。

電話のような回線交換では、通話するときだけ回線をつなぐが、インターネットのようなパケット交換では物理的な線は常時つないだまま、データをパケット単位で切り替える。しかし当初は、個人ユーザーのインターネット接続の大部分は、電話回線でインターネットに接続する「ダイヤルアップ」だった。これは信号を電話交換機で切り替え、そこを通るデータをさらにパケットで切り替える変則的なサービスである。現在のパソコンの処理能力は 1970 年代のミニコンピュータよりもはるかに高いので、交換機を「中抜き」してルータで直結すれば、大幅なコスト削減が可能である。ただ電話回線の伝送速度(64kbps)では十分ではないので、音声に使われていない高い周波数を使ってデータを送るのが DSL である。つまり DSL の本質的な意味は、「ブロードバンド」であることよりも、電話網を経由しないでコンピュータを結ぶ「常時接続」にある。

設備ベースの競争と回線共用

電話網は、音声も含めて IP によって代替可能であり、今のペースでブロードバンドの普及が進めば、日本では 5 年以内に IP の利用者数が電話を抜くだろう。したがって必要なのは、電話の接続料を下げるのではなく、なるべくすみやかに IP ネットワークに移行することである。ところが全国のほぼ 100% の地域で光ファイバーが利用可能であるにもかかわらず、光ファイバーの利用率は 10% 以下である。これは加入者線の「最後の 1 マイル」のボトルネックのために通信量が増えないからで、このボトルネックさえ解消すれば、競争が起こりうる。

もっとも望ましいのは、既存の電話会社とは別の物理的なアクセス系をもつ競争相手があらわれて「設備ベース」の競争が起こることである。そうした代替的なアクセス系として最有力なのは、無線である。すでに携帯電話が固定電話を代替しつつあるが、これは有線よりも高コストで寡占的である。その原因は技術的な問題ではなく、非効率な電波割り当てにあり、セルラー無線(携帯電話の通信方式)も周波数ホッピング(無線 LAN の方式)も 1940 年代に発明されていたことを考えると、UHF 帯がテレビではなく携帯電話に早くから開放されていれば、最後の 1 マイルの問題はずっと前に解決していたかもしれない(Huber 1997)。無線機器は半導体以外のコストが小さいので、ムーアの法則に従って急速な技術革新と価格低下が起こっており、技術的には IEEE802.11a や UWB(超広帯域無線)などの新しいデジタル無線技術によって 100Mbps 以上の高速通信が光ファイバーよりもはるかに低いコストで実現できる。ところが現実には、既存の免許人の周波数を動かすことがむずかしいため、効率の高い無線技術を劣悪な条件のわずかな周波数で使わなければならない。特に次世代のデジタル無線技術では、周波数に依存しないで多重化できるので、周波数を免許によって配分するのではなく、広い周波数を免許不要の帯域に開放する電波政策の抜本的な改革が必要である(Ikeda 2002)。

二種電気通信事業者としての登録を 1 年以上、受理しなかった。

⁸ スウェーデンで例外的にインターネットの普及が早かったのは、外部の携帯電話業者などが電話会社の回線に別のプロトコルで接続できる規制の「抜け穴」があったためだという(Glimstedt-Zander 2003)。

有線で設備ベースの競争が行われるには、電柱や共同溝などの線路敷設権(rights of way)の開放が重要である。日本では、こうした「管路」の規制が複雑で多くの官庁にまたがっているため、その管理を一元化し、手続きを簡素化することが必要である。これについては海外の通信業者の要望が強いため、改善が進んでいるが、このような回線そのものを敷設する競争は、法人むけの専用線以外では、あまり望めない。住宅むけに個別に加入者線を敷設する工事費が膨大だからである。

したがって現状では、有線で設備ベースの競争が起こることはあまり期待できないので⁹、現実的なのは物理層を共有してデータリンク層以上で競争が起こることであろう。電話網の中でも物理的なダークファイバー（多重化装置のついていない光ファイバー）やドライカップ（交換機を通さない銅線）は、他のネットワークにも使うことができる。光ファイバーの耐用年数は数十年あり、銅線も補修さえすれば半永久的に使えるので、これをネットワークに固有のプロトコルから切り離して広く共用しようというのがアンバンドル規制の考え方である。この場合も、電話局内の MDF（主配電盤）から新規事業者が新たに別の加入者線を引く場合と、既存の加入者線を引く回線共用（ライン・シェアリング）があり、DSL の場合はほとんどが後者である。これは図 3 のように、加入者線を周波数でわけて音声とデータで共用し、それを MDF で電話交換機と DSLAM（多重化装置）に分岐するものである¹⁰。

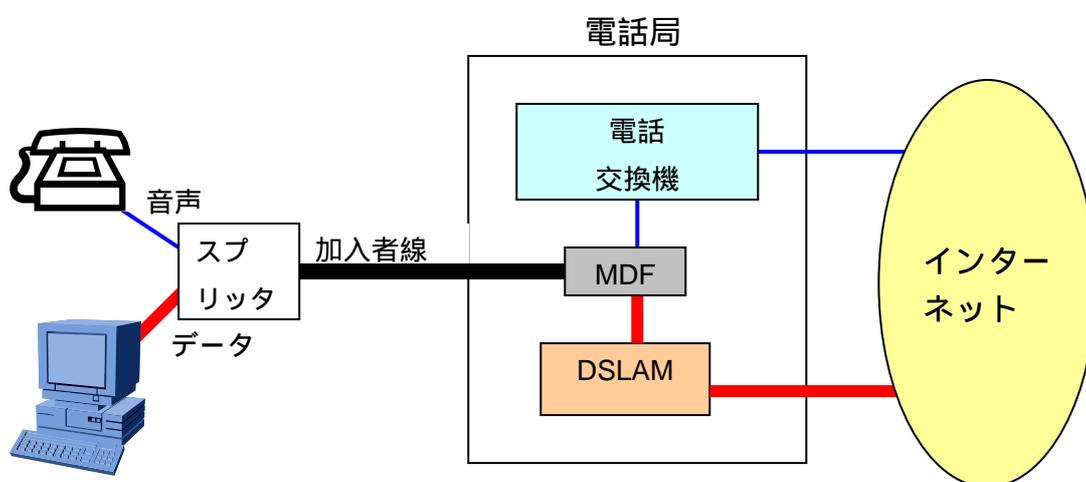


図 3 DSL のアンバンドリング

この場合、電話局の中に競争相手の DSLAM などの機材を置く必要があるが、電話会社がこれを自発的に認めるとは考えにくい。そこで政府が介入して、併置（コロケーション）と回線共用

⁹ 光ファイバーでは、有線ブロードネットワークスなど設備ベースの競争相手も登場しているが、これは都市部向けに限定されたサービスで、加入者も数万世帯という水準である。

¹⁰ 正確には、MDF とは別の HDF（局内スプリッタ）で分岐するが、図では省略した。

を法的に義務づけるのが普通である。1996年電気通信法では、ILECはコロケーションおよび共用を拒んではならないと定められ、日本でも、1997年に行われた電気通信事業法の改正によって「指定電気通信設備」への公正接続が義務づけられ、「接続会計」を独立させることが決まった(福家 2000)。欧州でも、2000年にローカルループ・アンバンドリング(LLU)の方針がEU委員会で決定された。

3. 規制の効果と限界

アンバンドル規制の限界

このように強制的に物理層を共用させる規制は、社会的には競争を促進して望ましいとしても、電話会社にとっては重大な財産権の侵害であり、彼らがあらゆる手段を使って抵抗するのは自然である。特に「不可欠設備」である加入者線を電話会社がもっているため、それを利用して競争相手に対して事後的な再交渉を行う「ホールドアップ問題」が起こりやすい。たとえば、ILECがCLECのDSLAMを電話局内に設置させる契約を結んだとしても、CLECが設備投資をしてから「予定外の工事費がかかった」といって余分の工事費をとるかもしれないし、「ラックはUNEではない」といって利用を拒否するかもしれない。そこで政府がラックを規制すると、今度は冷房装置・・・というように際限なく事後的な再交渉が可能である。事実、米国ではこうしたホールドアップ問題によってサービス開始が遅れ、結果的にはバブル期に大量に登場したDSL専門のCLECのほとんどは、2000年ごろまでに経営が破綻した。

この原因は、ボトルネックとなる不可欠設備と他の設備との「補完性」が強く、参入する側が他の設備をすべてもっていても、加入者線が使えなければ営業ができないという技術的特性にある。このように補完的なシステムの中で不可欠な設備を一方がもっている場合には、ホールドアップによって相手に決定的な損害を与えることができるので、他方はそれを恐れて参入しないだろう。通信設備のような複雑な資産には、ほとんど無限の交渉対象があるので、すべてのありうる事態を想定した詳細な契約を書くことは不可能であり、事前規制によってホールドアップを防ぐことはできない¹¹。

アンバンドル規制は、通信要素を「モジュール化」することによってホールドアップ問題の原因となる補完性を緩和しようというものである。電話網においては、市内交換機と加入者線が一体なので、公正接続を担保するには行政が電話網のあらゆる部分に介入しなければならないが、DSLにおいては交換機とMDFをアンバンドルすれば、前者は不可欠ではないので後者だけを監視すれば、あとは市場の競争にまかせることができる。規制改革で重要なのは、行政の裁量的な介入を減らすことであり、この観点から考えると、UNEへの公正接続というわかりやすい基準によって規制(契約)の有効性を担保する方式は合理的である。

アンバンドル規制によって新規参入は促進されるが、設備に「ただ乗り」される電話会社の投

¹¹ ホールドアップ問題が不可避かどうかについては、理論的には議論の余地があるが、こうした問題については本稿では検討しない。不完備契約理論の標準的な解説としては、Hart(1995)参照。

資は減少するので、どちらの効果が大きいかは先験的には明らかではない。米国のように CLEC の資本力が弱く、ILEC も投資を行わないと、かえってブロードバンド化が遅れ、規制による私有財産の略奪(taking)は ILEC の抵抗を招き、投資のインセンティブを低下させるかもしれない(Sidak-Spulber 1998)。ただ乗りが容易になると、競争相手が設備ベースの競争を挑むインセンティブも低下し、電話会社の設備に多くの企業がぶら下がる「寄生的競争」によって、古いインフラが固定される可能性もある¹²。最近 FCC は、光ファイバーなど新しい設備についてはアンバンドル規制を撤廃して投資を促進する方針に転換した¹³。

規制の手法

通信要素のアンバンドリングにともなう交渉問題を、規制によって完全になくすことはできない。両者が同一の加入者線を共用している限り、前述のように事前の規制で定められていない事項についてホールドアップを行うことがつねに可能だからである。したがって公正接続を担保し、機会主義的な行動を監視するには、不可欠設備となっている加入者線を管理する組織を「インフラ会社」(LoopCo)として分離する必要があるかもしれない。各国の規制は、その具体的な実施方法においてはかなり異なっているが、大きく分類すると、次の3種類が考えられる。

資本分離：インフラ会社を分離し、資本関係も切り離す。

企業分離：インフラ会社を別会社とするが、資本分離は強制しない。

会計分離：法人格は別にしないが、接続会計を独立させる。

このうち資本分離は、通常の競争政策においてはきわめてまれで、19世紀のスタンダード石油と1980年代のAT&Tぐらいしかない。米国ではDSLなどの高度サービスをILECが行う場合は企業分離だが、それ以外は会計分離である。欧州も、基本的には会計分離である。日本は、NTT地域会社がDSLの営業を行う場合には会計分離だが、NTTコミュニケーションが接続する場合には別会社として接続するので、NTTグループの中でもDSLの機能が重複し、しかも規制の手法が異なっている。

所有権が一体のままでは、インフラ会社が内部補填によってDSL子会社を優遇するといった不公正競争が行われやすく、電話部門の収益が共食い(cannibalize)されるのを恐れて開放を遅らせるなどの利害相反も生じる。したがって公正競争を担保するためには、組織を完全に断ち切る資本分離が望ましいが、それによってインフラ会社は単なる設備リース業になってしまうため、投資のインセンティブが失われる。この結果、設備の保守がおろそかになって劣化するという問題が、「上下分離」を行った英国の鉄道についてよく指摘される。最近の米国の停電に関連しても、規制改革のなかで発電と送電がアンバンドルされ、送電設備が特に強く規制されたため、送電線へ

¹² 1990年代末には、ケーブルテレビの開放問題が論争になったが、DSLと設備ベースの競争のある分野についてはアンバンドリングを義務づけないというのが、FCCの「非規制」(unregulation)の方針である(Oxman 1999)。

¹³ 2003年2月、FCCは光ファイバーのアンバンドル規制と加入者線の共用規制を撤廃する決定を行ったが、同時に一部のUNEの扱いを州政府にゆだねたため、混乱を招いている。

の投資が過少になって設備が老朽化したことが指摘された。

一体的に開発された通信要素を無理に分離すると、インフラと統合されたサービスの開発が困難になる。この種の問題は、マイクロソフトに対して米国司法省の起こした反トラスト法訴訟でも論じられ、2001年の和解では、構造分離の代わりにインターフェイス情報(API)の公開が義務づけられた¹⁴。他のプラットフォームとの競争があるときは、技術を公開して多数派になろうとするインセンティブがはたらくが、その規格が事実上の標準になると、アプリケーションを統合して競合するメーカーを締め出すことができる。つまりゆるやかなアンバンドリングでは、「業務の境界」が動く場合に新しい技術の開発が容易になる反面、それを利用するホールドアップも起こりやすいので、技術開発の自由度を守りつつプラットフォームの中立性を担保するには、要素技術を組み合わせる際のインターフェイス情報の公開が重要である。

通信規制でも、第1層と第2層で切り離すことがつねに望ましいとは限らない。たとえばNTTが開発しているRENA¹⁵とよばれる新しいアーキテクチャでは、第1層から第4層まで統合し、光によってIPルーティングが行われる。この場合、通信サービスを行う企業がインフラを保有できないと、統合的なサービスや保守が困難になるかもしれない。またNTTドコモの「iモード」のように新しいサービスを立ち上げるときは、インフラとサービスを統合して大きな投資を行う必要があるが、市場が成熟すると競争相手が現れ、インターフェイスが標準化されてモジュール化が起こるというサイクルがみられる(Christensen et al. 2002)。一時、総務省はiモードが「閉鎖的」だとして非対称規制を行おうとしたが、そのうち競合他社のブラウザもiモード(C-HTML)互換になり、問題は解決してしまった(池田 2001: pp.197-200)。インターフェイス情報が標準化され、インフラに競争(外部オプション)があれば、たとえ交渉問題が生じてもコンテンツ供給者は他のインフラを選ぶことができるので、ホールドアップ問題は緩和できるのである。

業務に補完性が強く、システム全体のコーディネーションが必要な場合には、組織を分割すると効率性が低下する。電話網のように一体で開発されて技術的に成熟した設備では、それを要素技術に分解することは困難なので、電話会社が統合して管理し、市内交換機で他のキャリアと相互接続する現在の規制には合理性がある。それに対して、業務がモジュール化されて補完性が小さい場合には、むしろ要素技術を分離して外注し、市場の強いインセンティブで生産したほうがよい(Holmstrom-Milgrom 1994)。インターネットの場合には、データは国際的に標準化された規格によってカプセル化されているので、通信要素をアンバンドルすることも容易であり、組織を分割しても効率は低下せず、むしろ「大企業病」を防いで自由な技術革新を促進する効果がある。

技術革新が激しく業務の再編成が必要な場合には、資本分離を行うと企業の境界が人為的に固定され、新しい技術に対応できなくなるおそれが強いので、連結子会社のような中間的な経営形

¹⁴ ただしマイクロソフト訴訟の和解条件では、APIの中身(ソースコード)は公開されず、ドキュメントしか公開されないため、透明性は不十分である。

¹⁵ Resonant Communication Network Architecture の略。技術的には、GMPLS(Generalized Multi-Protocol Label Switching)とよばれる。IPのパケットを光で伝送する際、波長などによる「ラベル」をつけて光でスイッチングを行う技術。コア・ネットワーク(中継網)では、光だけでスイッチングを行い、エッジ(LAN)の中だけで電子的なスイッチを行うことによって伝送効率は向上する。

態のほうが望ましい。企業の境界を決める要因としては、資産の所有権とともに業績の測定コストが重要であり、所有権は一体でも子会社の業績を独立の財務諸表にすれば、インセンティブを強めることができる(Holmstrom 1999)。また規制の対象を最小化する上でも、法人格をわけることには意味がある。オープン・スタンダードによる競争があれば、資本を分離するよりもインターフェイスの中立性を監視するほうが有効だから、規制はインフラ会社への公正接続規制だけとし、サービス部門は(インフラ会社の100%子会社であっても)規制の対象外にすれば、キャリアも進んで水平分離するだろう。事実、AT&TやBT(英国通信会社)をはじめ世界の大手キャリアは、回線の「卸し売り部門」と「小売り部門」をみずから分社化した。これによって経営も効率化するのだから、こうした「自発的アンバンドリング」を進めることが、政府にとっても電話会社にとっても賢明ではないか。

4. 日本の経験

DSLの成功

アンバンドル規制は、欧米では期待されたほどの成果を上げていない。米国では、200kbps以上の「高速通信」が約2000万回線(全体の10%)に達したが、DSLは650万世帯で、その95%がILECの運営するものである(FCC 2003)。欧州では、ブロードバンドは約1700万回線(全体の9%)だが、その70%は電話会社のDSLで、LLUによってアンバンドルされた回線は全体の5%にすぎない(ECTA 2003)。これに対して日本では、2001年初頭に1万世帯余りにすぎなかったDSLユーザーは、それから3年足らずで約900万世帯となり、しかも最大のDSL事業者はソフトバンクBB(約300万世帯)で、NTT地域会社は東西あわせても40%にみたない。ケーブル・インターネットをあわせたブロードバンドの普及率は20%を超え、日本はITUから「世界のブロードバンド先進国」として認知された¹⁶。

たしかに、これは1997年の電気通信事業法改正によるアンバンドル規制の成果だが、日本に特有の要因も多い。最大の特殊要因は、ソフトバンクが世界にも例のない低価格でDSLのサービスを開始したことである。2001年当時、ダイヤルアップによって常時接続を行うと、ISP(プロバイダー)の料金(月額約2000円)に加えてダイヤルアップ料金(約3000円)がかかったのに対し、ソフトバンクは8Mbpsで2830円(ISP料金こみ)と、ほぼ半分の料金で100倍以上の伝送速度を実現した。欧米のDSL料金は512kbpsで40~50ドルだから、世界的にみてもこの料金は破格である。巨額の設備投資や販売促進コストのために、ソフトバンクは依然として年間800億円を超える赤字を計上しているが、多額の負債によって資金を調達した米国のCLECと違って、設備投資が自己資金で行われているため、バブル崩壊の影響を受けなかった。

もうひとつの要因は、NTTに対する規制である。加入者線が指定電気通信設備に指定されてコロケーションが義務づけられたばかりでなく、中継系の光ファイバーも指定電気通信設備に指定

¹⁶ ITU(2003)によれば、2002年現在のブロードバンドの普及率は韓国(21.3%)が世界一だが、韓国のDSLは低速(512kbps)のものが多く、ビットレートあたりの料金では日本が群を抜いて世界一である。

されて接続が義務づけられ¹⁷、しかもいずれの料金も世界最低水準に設定されたため、DSL 事業者は自営の設備をほとんど持たないでネットワークを構築することが可能になった。特にソフトバンクは、NTT のダークファイバーを借りて低価格のギガビット・イーサネットによって全国規模のコア・ネットワークを構築したため、設備コストは専用線の数百分の一となった。その後、各社もこれに追随し、これが DSL の最大のコスト削減要因となったが、NTT にとっては最大の収益源である専用線のビジネスを失う結果になった。

前述のように、アンバンドル規制が行われても電話会社がホールドアップを行うことは可能であり、NTT も当初は規制に抵抗して引き延ばしをはかった。特に日本の ISDN の規格では高い周波数を使っているため、DSL との干渉が起こるといった問題があり、当初の相互接続ルールでは回線共用についてのルールが定められていなかったため、DSL 業者が電話局に機材を設置する際に多くの「テスト」が行われ、営業開始までに 1 年以上かかることも珍しくなかった。しかし公正取引委員会が 2001 年に DSL の接続工事に関して警告を行い、ソフトバンクの孫正義社長が政府の IT 戦略会議（NTT の宮津純一郎社長（当時）もメンバーだった）で NTT のネットワークの開放を強く要求したことなどもあいまって、NTT は局舎の開放を進めた。ながく国営企業であり、まだ株式の 46% を政府が所有している NTT にとって、「超高速インターネットの普及」という国策に抵抗して「株主利益」だけを主張するという方針は取りえなかったのである。

NTT のような「半官半民」の経営形態は、通常は利害相反を引き起こし、効率的な制度とはなりえないし、完全な契約（規制）によって企業の行動をコントロールできれば、政府が企業の株式を保有する必要はない。しかし契約に不完備性（規制によって特定できない条件）がある場合には、政府が設備（あるいは株式）を保有して企業の行動をコントロールすることが意味をもつ（Hart 2003）。もちろん国有化によって企業のインセンティブは低下するので、多くの場合には好ましくないが、通信や金融のように協調の失敗が深刻な場合に、制度変化を促進するための過渡的な措置としては有効かもしれない¹⁸。

もうひとつの要因は、政治的なものである。2000 年の日米通商交渉で電話の接続料が争点となったため、接続料の下げ幅を圧縮する交換条件として NTT が回線の開放を行ったという事情もある。NTT はインフラの主力として ISDN に重点を置き、次世代の技術としては光ファイバーに全力を傾けていたため、DSL を過渡的な技術として軽視し、競争が存在することを示すためにアンバンドリングに協力したのである¹⁹。これは電電公社が民営化されたとき、NCC（新電電）に人的・技術的な協力を行って分割をまねがれたのと似ているが、NCC とは「管理された競争」が可能だったのに対して、NTT のコントロールがまったくきかないソフトバンクが大規模に参入してきたことが NTT の誤算だった。

¹⁷ 加入者線の共用料金は 1 回線あたり月額 168 円、ダークファイバーの料金は加入者系で 1 回線あたり月額 5500 円、中継系で月額 3.9 円/m である（2003 年 10 月現在）。これらはいずれも、欧米の数分の一である。

¹⁸ NTT の筆頭株主は財務大臣だが、議決権を行使しないことが慣例となっている。これは政府が銀行の（議決権のない）優先株を保有して「暗黙の圧力」をかけるのと似ている。民営化直後の BT では、政府が重要事項について拒否権を行使できる「黄金株」を 1 株だけ持っていた。

¹⁹ 欧州でも、ノルウェイで DSL の普及が進んだ原因は、インフラを保有する国営企業が ISDN に過大な投資を行う一方、DSL を軽視した戦略の失敗にあるという（Spiller-Ulset 2003）。

日本の「成功」は、このような特殊要因が複合して起こったもので、一般化できないが、結果としてブロードバンドが急速に普及したことは事実である。電話交換機の価格が1台数億円にのぼるのに対し、DSLAMの価格は100万円程度なので、コストの差は大きい。ビットレート当たりで欧米の1/30以下という異常な料金による「消耗戦」が、どこまで維持できるのかは明らかではない。ソフトバンク以外の業者は、月額1000円程度でISPにインフラを供給する卸売り事業で収益性も乏しく、他の国でもビジネスとして成り立つかどうかは疑わしい。また、こうした新規キャリアは、ほとんど自前の設備を持たないでNTTのインフラ上にネットワークを構築している。これは設備ベースの対等な競争を促進するという長期的な目的にとっては望ましい状態とはいえないし、規制や料金の変化によって大きな影響を受ける脆弱性もある。

アンバンドリングによって投資が促進されるかどうかは、前述のように理論的には自明ではないが、日本の経験は一定の条件のもとでは促進されるという答を出した。巨額の投資を行って破壊的な料金を出す新規参入事業者が出現すると、電話会社も他社にシェアを食われるよりは、自社のDSL事業による「共食い」のほうがましなので、ブロードバンドに力を入れざるをえなくなり、利害相反も解消するのである。しかし、こうした条件がみたされるためには既存の設備をもたない大規模な事業者が参入する必要があり、主として電話会社がDSL事業を行っている欧米では、日本のような急成長は望めない。

またソフトバンクのDSLは、ISPサービスと「バンドル」されており、ブロードバンドのコンテンツも他のISPから見ることのできないケーブルテレビ方式によって配信されている。これは前述のようにサービスを立ち上げるときには垂直統合型のビジネスモデルによって大きなリスクを取る必要があるため、要素技術はオープン・スタンダードなので、規制する必要はない。NTT地域会社は、規制によってバンドル型のサービスを禁じられているが、こういう非対称規制は撤廃し、インターフェイス情報の公開だけを義務づけたほうがよい。

電話網の崩壊

他方、日本では加入電話網の崩壊も世界に先駆けて始まった。もともと携帯電話の影響で固定電話の通信量は減っていたが、ブロードバンドによって拍車がかかり、2002年にはNTT東西の固定電話の通信量は前年比28%減、収入は20%減となり、このペースで電話事業が縮小すると、遠からず大都市圏以外では営利事業としては成り立たなくなるだろう。IP電話は、世界的には市内交換機を経由して中継系だけで使われるのが普通だが、日本では市内交換機も介さないE2E(End-to-End)型のIP電話が300万世帯を超えて急増している。ソフトバンクBBの「BBフォン」の場合には、全国均一で3分7.5円、BBフォン同士では無料という料金設定であるため、NTTの市内電話ビジネスが崩壊するのは時間の問題である。このまま放置すると、接続料どころか基本料金の値上げも避けられず、連結で20万人以上の社員を抱えるNTTの雇用問題にも波及する。競争が実現した日本では、インフラの開放に関する論争に決着がついた代わりに、負の資産となった電話網をどう処理するかが緊急の課題になってきたのである。

これは世界の電話会社が遅かれ早かれ直面する制度変化であり、それを避けることはできない

し、避けるべきではないが、変化にともなう社会的コストを最小化することが重要である。特に電話時代の規制体系は、早急に見直すべきである。光ファイバーの総延長の半分以上はNTT以外の事業者のものなのに、NTTの光ファイバーだけを指定電気通信設備として全国一律の料金を強制することは好ましくない。また加入者線の共用料金は、電話網で使われる長期増分方式に準じて算定されているが、これはIPネットワークにおいては非現実的に低い料金になり、NTTのインフラへの「ただ乗り」を奨励して設備ベースの競争を阻害する(Fuke 2003)。インフラ会社がアンバンドルされれば、公正接続の規制は必要だが、料金は基本的に市場メカニズムにゆだねるべきである。業者間の問題は、基本的には紛争処理委員会などによって当事者間で解決すればよい。地域によってNTTの独占状態になっている場合には政府の介入が必要かもしれないが、これは通常の競争政策と同じであり、現在の総務省の電気通信事業部の機能と要員は公正取引委員会に吸収することが望ましい。

また全国の95%の地域で加入者線が共用され、市内交換機を通らないE2EのIP電話が急速に成長してきた今、交換機はもはや「不可欠設備」ではないので、接続料規制も見直す必要がある。通話ごとに市内網への接続料を取る料金体系は、全国均一料金・定額制のIP電話とは両立しないので、IP電話の普及にともなって撤廃することが望ましい。料金規制を撤廃すると、短期的には値上げされるかもしれないが、これはE2E型のIP電話への代替を促進する²⁰。すべてのネットワークがIPになり、電話交換機なしで相互接続できるようになれば、電話は最終的には無料になる(月額3000円強で26Mbpsのサービスが行われるのに比例して30kbps程度の電話に課金すると、月額3円である)。逆に接続料を規制して抑え込むことは、かえってIP電話を電話網にしぼりつけ、2種類のネットワークの重複する非効率な状態を長引かせるだけである。

5. 残された問題

現在の通信産業の状況は、パソコンの登場によって大型機が没落した1980年代のコンピュータ業界に似ている。「つなぎ」として軽視していたDSLによって経営危機に追い込まれたNTTの状況は、すきま事業として始めたPCの互換機によって事業の根幹を掘り崩されたIBMの姿に重なる。かつてコンピュータ業界の時価総額の7割以上を占めたIBMの独占が崩れると、爆発的な技術革新が起こり、IBMの比重は1/10以下に低下したが、コンピュータ産業(ソフトウェアを含む)の規模は数十倍に拡大した。同様に、狭義の電気通信産業は成長産業ではなく、IPへの移行によって売り上げベースの規模は現在の1/10以下になると予想されるが、効率的なインフラを利用する情報産業は今よりもはるかに大きな産業となろう。かつて計算機センターで共有されていたコンピュータが各個人が所有する商品となったように、価値がコアからエッジに移り、通信機器が普通の商品(無線機)になれば、設備投資を行うのは電話会社ではなくユーザー自身である。

²⁰ ただインターネット型の相互接続(ピアリング)で公正な料金体系が実現するとは限らない。特に中継系でNTTの独占状態になっていると、交渉力の弱い「草の根」ISPに不当に高い接続料金が課される可能性もあるので、監視が必要である。

これは消費者にとっては好ましい変化だが、大きな社会的コストをとらなう。特に重要なのは、商業ベースでは維持できなくなる電話網をどうするかという問題である。通信手段がこれだけ多様化した社会で固定電話の「ユニバーサル・サービス」がどこまで必要なのか、国民的な議論をしたほうがよい。緊急通報など、最低限度の回線を維持することが必要だとしても、山間部や離島は携帯電話で代替することが合理的だろう。ユニバーサルに必要なのはサービスであって固定電話網ではない。そのコストをどう負担するかという問題も容易ではない。現在は NTT 地域会社が事実上ユニバーサル・サービスの義務を負っているが、地域会社の経営状態から考えて、これはもう限界だろう。かといって今から「ユニバーサル・サービス基金」を設立して NCC（新電電）に負担を求めるのも時代錯誤である。電話網は市場価値のない負の資産なので、これに新規の資金を投入するのではなく、分離して清算する方法を考えるべきである。電話サービス部門をインフラ部門から水平分離して国営の「ユニバーサル・サービス会社」に譲渡し、政府によって管理しつつ整理することも一案だろう（池田・林 2001）。

いずれにせよ、経営形態は本来、株主と経営者が決めることである。通信産業がコンピュータ産業から立ち遅れている原因は、強い規制のために経営者に当事者能力がなく、主要な経営資源が政治的なロビー活動に割られることにある。特に現在の NTT のような半官半民の経営形態は、前述のように競争への抵抗を抑制して制度を移行させる上では役に立つ場合もあるが、いったん競争が始まると、逆に競争に対応するのをさまたげ、企業価値を破壊する結果になる。民営化後も政府が株式を保有する過渡的な措置が、20 年近くも続いているのは異常である。早急に NTT 法を撤廃し、NTT を完全に民営化すべきである。

通信産業の構造変化は、IT バブルの崩壊によっていったん頓挫したようにみえるが、技術革新はさらに進んでおり、特に電波行政の改革が行われれば、ふたたび爆発的な変化が起こることも考えられる。こうした変化を実現する上では、政府が退場し、通信産業を資本主義のルールにもとづく「普通のビジネス」にすることが不可欠である。そんな中で、日本が世界に先駆けて電話から IP への分水嶺を越えようとしていることは、通信政策にとって大きなチャレンジである。それは困難だが、政府が大きな役割を果たせる仕事でもある。規制が創造的な仕事であることはまれだが、現在の日本の通信政策は、そういう例外的なチャンスに恵まれているのである。

参考文献

- Aghion, P. and Howitt, P. (1998) "On the Macroeconomic Effects of Major Technological Change" in E. Helpman (ed.) *General Purpose Technologies and Economic Growth*, MIT Press.
- Christensen, C.M., Verlinden, and M. Westerman, G. (2002) "Disruption, Disintegration and the Dissipation of Differentiability", *Industrial and Corporate Change*, 5:955-993.
- Cooper, R.W. (1999) *Coordination Games*, Cambridge University Press.
- ECTA (2003) "Incumbent Operators Continue to Dominate the Roll Out of Broadband", <http://www.ectportal.com/uploads/2439incumbentoperators260903.doc>

- FCC (2003) "Data on High-Speed Services for Internet Access"
http://www.fcc.gov/Bureaus/Common_Carrier/Reports/FCC-State_Link/IAD/hspd0603.pdf
- Fuke, H. (2003) "Spectacular Growth of DSL in Japan and Its Implications", *Communications & Strategies*, forthcoming.
- Gilbert, R.J. and Katz, M.L. (2001) "An Economist's Guide to *U.S. v Microsoft*", *Journal of Economic Perspectives*, 15:No.2
- Gilder, G. (2000) *Telecosm*, Simon and Schuster, (葛西訳『テレコズム』ソフトバンク)
- Glimstedt, H. and Zander, U. (2003) "Sweden's Wireless Wonders" in B. Kogut (ed.) *The Global Internet Economy*, MIT Press.
- Hart, O. (1995) *Firms, Contracts, and Financial Structure*, Oxford University Press.
- Hart, O. (2003) "Incomplete Contracts and Public Ownership", *Economic Journal*, 113:C69-C76.
- Holmstrom, B. (1999) "The Firm as a Subeconomy", *Journal of Law, Economics, and Organization*, 15:74-102.
- Holmstrom, B. and Milgrom, P. (1994) "The Firm as an Incentive System", *American Economic Review*, 84:972-991.
- Huber, P (1997) *Law and Disorder in Cyberspace*, Oxford University Press.
- Ikeda, N. (2002) "The Spectrum as Commons", RIETI Discussion Paper 02-E-002,
<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/02030001.html>.
- ITU (2003) *Birth of Broadband*, <http://www.itu.int/osg/spu/publications/sales/birthofbroadband/>
- Jovanovic, B. and Rousseau, P. (2003), "General Purpose Technologies"
<http://www.nber.org/confer/2003/daes03/rousseau.pdf>.
- Noam, E. (2001) *Interconnecting the Network of Networks*, MIT Press.
- Nordhaus, W.D. (2002) "The Progress of Computing", Cowles Foundation Discussion Paper,
http://nordhaus.econ.yale.edu/prog_030402_all.pdf.
- Oxman, J. (1999) "The FCC and the Unregulation of the Internet", FCC OPP Working Paper No.31,
http://www.fcc.gov/Bureaus/OPP/working_papers/oppwp31.pdf.
- Sidak, J.G. and Spulber, D.F. (1998) *Deregulatory Takings and the Regulatory Contract*, Cambridge University Press.
- Spiller, P.T. and Ulset, S. (2003) "Why Local Loop Unbundling Fails?",
http://euro.nhh.no/sol/tceworkshop/papers/Ulset_Spiller.pdf
- Tanenbaum, A.S. (2002) *Computer Networks*, Prentice-Hall.
- 池田信夫 (2001) 『ブロードバンド戦略・勝敗の分かれ目』日本経済新聞社
- 池田信夫・林紘一郎 (2001) 「NTT再編・インターネット時代に対応した抜本改革を」『週刊東洋経済』8/11
- 福家秀紀(2000) 『情報通信産業の構造と規制緩和』NTT出版