

大阪市大「創造都市研究」第1巻創刊号 2006年3月
25頁～38頁

■ 論文 ■

高信頼情報都市の構築を目指して

安藤茂樹 (大阪市立大学大学院・創造都市研究科)

Towards the Building of Cities with High-reliability Information

Yoshiki ANDO (Graduate School for Creative Cities, Osaka City University)

【目次】

- I. はじめに
- II. 情報都市の展望
- III. 情報都市と信頼性
- IV. 安全な情報都市に向けて
- V. あとがき

【要約】

ブロードバンド時代における都市空間をどう建設するかは、21世紀の日本がかかえる最大の問題である。まず、21世紀の都市空間は産業が集積する産業型都市から、情報が飛び交う情報都市に変わったことを認識する必要がある。そして、将来の都市のビジョンを話し合い、それを共有する必要がある。本稿では都市システムを構築するためには、ビジョンが必要であることを主張している。将来の都市のビジョンに盛り込むべきと思われるものは、その重要性からいうと「社会的責任」と「高信頼性」であると考え。「社会的責任」に関しては、都市の基盤となる公的なサービスを提供する法人等における情報システムは国民共通の社会資産であると考え、利益優先でなく公共の一翼を担うことが組織の社会的責任であると考え、必要がある。社会公共性の高い情報システムにおいては、その安全性に対する対策不足がトラブルを引き起こし、企業等の存続を危うくするばかりか社会的責任や法的責任を問われることになりかねないからである。このことから、これまでのような情報システムの信頼性や安全性を担保する監査から、一歩踏み込んだ情報システムの社会的責任を担保する監査が求められる。「高信頼性」に関しては、デジタル創造都市の未来環境について話し合える共通のプラットフォームをつくる必要がある。また、この議論を進めていくためには、「高信頼性を支える要素技術」について研究する必要がある。

現在の我々の居住間はいくまで、20世紀の産業都市型のものである。それをどのように変えるかは、我々がどのような居住空間に住みたいかの問題である。多様な検討と研究が早急に求められている。

【キーワード】

情報と都市、ビジョンと実質、企業の社会的責任、高信頼システム、要素技術

【Abstract】

The building of urban spaces that adapt to this age of broadband is one of the most significant challenges for Japan in the 21st century. The first point that needs to be made is that urban spaces in the 21st century are no longer represented by industrial cities which serve as hubs of industries, but rather by information cities in which information travels from

one place to another at light speed.

This paper argues that building an information city system requires a vision and substance that ensures the vision. From the perspectives of "social responsibility", corporations and other organizations which offer public services that form urban infrastructures need to be aware that it is their social responsibility to contribute to the public good, rather than in pursuit of their own interests, based on the understanding that their information systems are social assets that are supposed to benefit all citizens. This is because a lack of security measures in highly socially public information systems can cause problems that will result not only in the survival of these organizations being put at risk, but also in their being held socially and/or legally responsible. This means that the purpose of the audit of an information system should no longer be only to ensure the reliability and safety of the system, but rather also to ensure the social responsibility of the information system. In order to further this discussion, we also need to consider elemental technologies that support "high reliability." As regards "high reliability" and learning opportunities, we need to develop common platforms that allow us to discuss future environments for digital creative cities. In what direction we are moving is a matter of what residential environment we want to live in. We need to discuss and share visions of future cities. Such visions should incorporate "social responsibility," and "high reliability," which are all very important factors.

However, our residential environment at the moment is still nothing other than an industrial city model from the 20th century. To carry out reviews and research from many different angles is an urgent necessity.

【Keywords】

Information and City, Vision and Substance, Social Responsibility of Businesses, High-reliability System, Elemental Technology

I. はじめに

都市を研究する方法には多くの方法がある。ひとつには建築やデザイン、都市景観など都市の造形的特徴を扱うもの、次には都市を成立させるための政策や運営方法に注目する方法などがある。これに対して本稿では、都市空間を多くの住民と営利を目的とした企業、非営利団体、官公庁や社団法人など（以下、企業等法人という）の混在した、政治・経済・文化の中心をなす大きなまちの全体ととらえる。そして、都市を、企業等法人の組織発展のダイアグラムとしてとらえ、企業等法人の組織構造の変化や組織を支援する情報システム技術の進歩の成果、住民の価値観等がストックされた1つのシステムとしてとらえる。つまり、ここでは「都市システム」を、企業等法人の組織構造の変化や技術の発展および住民の価値観等の変化とともに変化する構造と見ることにする。

「都市システム」と企業等法人の間には、密接な関係がある。都市システムが産業の受け皿になり企業等が成長すればそれにより、地域は付加価値を蓄積することができる。企業等法人での情報システムの利用が普及し、企業等法人が競争優位を得ることにより都市は税金やその波及効果等により財政が潤い、豊かな都市づくりに予算を割り当てることが可能になる。他方、「情報システム」は人々によりよい創造的環境を提供してくれる。情報システムの通信サービス機能によって、情報はふんだんに提供され創造的活動材料を提供してくれ、さらには、創造的な活動を行う人々のコミュニケーションを促進させる。

しかし、最近の情報システムのシステム障害や誤入力による社会的混乱は、安心して暮らせる豊かな「都市システム」とは離れている。どうやったら安心した社会を実現することができるのか、21世紀の都市システムへ埋め込む機能と要素をもういちど考える必要がある。

II. 情報都市の展望

1. 情報都市と情報システム

戦後の日本では、市場メカニズムをいかに導入して産業化を推進するかといった問題意識が議論の主流をなしていた。しかし、情報システムが営利を目的とした株式会社は勿論のこと公益法人や官公庁、非営利法人にまで設置される状況になるにつれ、情報都市の空間をどのように捉えればよいのか、情報化社会の進展が都市のあり方にどのような影響を及ぼすであろうかが重要な社会的テーマとなってきた。ひとつの見方は、情報化が進展した都市システムを、情報システムで構成された都市と捉え、現在実用化されている多くのコンピュータはプログラム内蔵型のノイマン型アーキテクチャであることから、予め決められたことしかしない装置が張り巡らされた「リスクを内臓した文明のメカニズム」(ヴォルフガング・リップ [2002]) と見なす見方がある。つまり、情報システムの巨大なアプリケーション・ソフトウェアのバグは、完全にはなくすることなどできないため、都市をリスクを内包するシステムと見るのである。そのことは、巨大な技術装置を改善することによって、リスク回避という意味での安全性を確保できるだろうなどと期待することはできないと考え、高信頼性に注意を喚起することが、今日、重要であると主張するのである¹⁾。

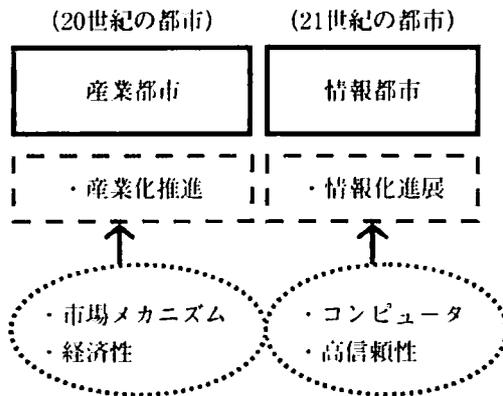


図1：20世紀の都市と21世紀の都市

次に、「情報システム」とは「情報通信基盤およびコンピュータなどを用いて多くの情報を整理・計算処理して分類し、必要な情報を得るシステム」をいう。特に、主として企業等法人や住民等に情報提供のサービスをする機能を有するコンピュータシステムを「公的情報システム」ということにする。具体的には、金融情報システム、医療情報システム、地方自治体情報サービスシステムなどである。特に、地方自治体情報サービスシステムに関しては、旧自治省は「地方自治体における地域情報化の推進に関する指針」などを公表し、地域情報化計画の策定を支援してきた。このような自治体での情報システムでは、トラブルが続くと住民は公的情報システムを介してのサービスを受ける気さえ失せる。まして、住民基本台帳ネットワークのような重要なデータを保管している公的情報システムでは、住民のニーズや声をたえず調査して、ネットワークが安定的に運営されることが重要である。

本稿のテーマである「高信頼情報都市」とは、マイケル・ベネディクト [1991] が著書『Cyberspace: First Steps』で表わした、ネットワークを介した電子メディア上の都市である「Cyberspace」とは異なる。ここでいう「高信頼情報都市」とは、実体ある都市のことであり、「コンピュータのシステム障害やネットワーク・トラブルの少ない情報システムまたは、システム不備やセキュリティ対策の脆弱性から生じたトラブルが発生したとき、サービス機能を縮小したり通信速度を落としたりしてサービスを継続させる機能を持つ信頼性の高い情報システムで構成された都市」をいう。

情報都市に対して情報社会および情報化社会という言葉がある。情報社会を増田米二 [1985] は、「コンピュータを中心とする高度な情報通信基盤により実現される目的達成の欲求を満たす社会」とした。この文脈に従えば、「高信頼情報都市」とは、情報通信基盤は高信頼なもので、かつ、無線通信などが張り巡らされているため、いつでも、どこでも情報にアクセスできる都市環境になるため、目的達成の欲求を即座に満たす都市ということになる。このような都市では、住民は情報サービスを継続して受けることで情報の価値

ここで、「都市システム」と「情報システム」との関係を整理しておく。ここでは「都市システム」を、「企業等法人の組織構造の変化や技術の発展および住民の価値観等の変化とともに、変化する構造」と見る。この考えは、都市は住民がつくるものであるという考えがベースにある。

次に、「情報システム」とは「情報通信基盤およびコンピュータなどを用いて多くの情報を整理・計算処理して分類し、必要な情報を得るシステム」をいう。特に、主として企業等法人や住民等に情報提供のサービスをする機能を有するコンピュータシステムを「公的情報システム」ということにする。具体的には、金融情報システム

が高まり、その収集・処理技術・システム障害対策技術が発達して、人々の活動に継続して大きな影響を与え、人々の欲求を満たすことができる。「高信頼化の欲求という住民の価値観が、都市の情報通信基盤の高信頼化と信頼性の高い情報システムという環境への変化を促した都市」といえる。

2. 情報都市ビジョン

我々は、将来への都市ビジョンに盛り込むべきと思われるものを議論する必要がある。産業都市におけるビジョンには、「産業振興」「産業集積のための政策」「競争優位性」などが盛り込まれた。これに対し、将来の情報都市についていえば、ビジョンに盛り込むべきと思われるものには、その重要性からいうと例えば、「社会的責任」と「高信頼性」があると考ええる。しかしビジョンは、実質的合理性を備えていなければ安定しえないため、それらの実質がどこからくみとられるかについて探究する必要がある。

「実質」とは、そのものが実際に備えている性質や内容をいい、ここではビジョンを支えるまたはビジョン

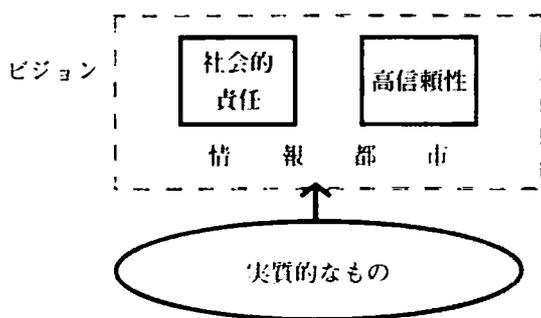


図2：ビジョンと実質的なもの

を実現させるための具体的内容をいう。国土都市政策を推進する我が国の行政機関は、「ビジョン」と「実質的なもの」の内容を、広く住民に公開するとともに、説明責任を負うと考える²⁾。

さらに、価値ある都市の構築に向けて必要となる研究のあり方についての検討を加速する必要がある。情報都市戦略プログラムをとりまとめるのである。ここでは、実効性ある研究のための場づくり制度を創生し、研究開発戦略の柱を一般に明示することが求められるであろう。

3. 情報都市と社会的責任

戦後の日本企業は、本来行政が提供すべき福祉の、かなりの部分を肩代わりしてきた。日本企業は応用技術の開発という点で大きな成果を上げたが、この高い技術開発力と日本の企業間システムは、長期雇用や日本の経済発展に大きく貢献した。しかし現在、「小さな政府」に向かう行政と「経営革新」を志向する企業とのほざまで、公共サービスの空洞化が進んでいる³⁾。

小林陽太郎 [2005] は、「今後必要とされる公共とは何か、それを誰がどうやって担っていくか、従来とは違った新たな公共を打ち立てることが、我々の課題となっている」と述べている。我々が社会に対して何ができるかを考えることは、企業等法人の存在意義を改めて見直す一歩となる。例えば、都市における情報システムを健全な社会環境の中のパーツとして考えていくべきだ、という議論がある⁴⁾。都市の基盤となる公的機関の情報システムは、国民共通の社会資産であると考えるのである。公的なサービスを提供する企業では、利益優先でなく公共の一翼を担うことが企業の社会的責任であり、そのような企業は都市の一員として高信頼化組織を生み出していく必要があるという主張である。では、現代の情報化が進展した社会では、どのような社会的要請に応えるのがよいのであろうか。企業等法人の得意分野を生かした環境対応の事業や、省エネルギー技術などが考えられるが、それらの事業を支え、顧客にサービスを提供する自社の情報システムの脆弱性に対処することが、基本的な社会的責任として果たすべきことであると考えられる。まして、情報通信ネットワークを使って詐欺・悪質商法まがいのことを事業として営むことなどは論外である。

例えば、図3はサイバー犯罪に関する住民からの相談件数を示している。インターネット・オークションに関する相談は依然として減っていない、平成14年からは詐欺・悪質商法に関する相談が急増している。これらの相談を解決するために、企業等法人は自社の技術を活用して防犯のためのソリューションに関する研究開発を推進させ社会的な責任を果たす必要があると認識すべきである。地球環境に配慮した環境経営を行うのと同様に、社会が抱えるサイバー犯罪のような課題の解決に貢献するとともに、人々の暮らしをより豊

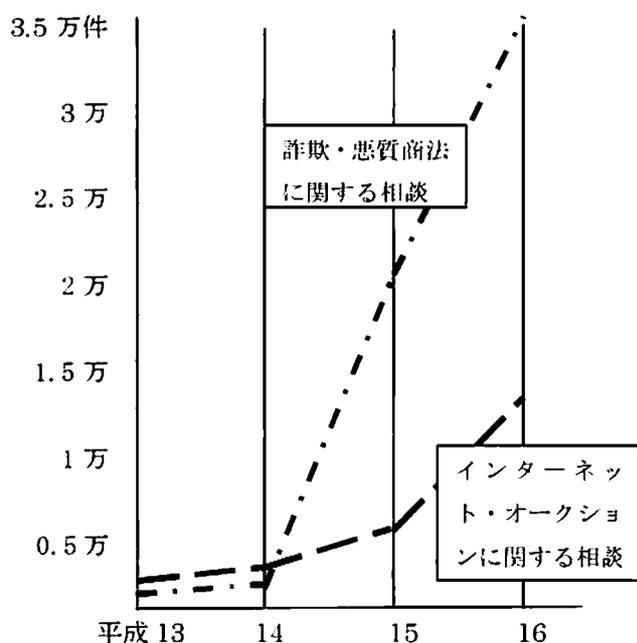


図3：サイバー犯罪に関する相談

出典：(社)コンピュータソフトウェア著作権協会
 『デジタル時代の著作権基礎講座』、2005

には“こういう場合には、こうする”ということも記述すると同時に、“こうでない場合には、どうするか”についても記述する必要がある。想定の中には、この「こうでない場合」や、「極まれにしか起こらないこと」も含まれていないといけませんが、すべてを想定したソフトをつくるのは不可能に近い。想定を盛り込み過ぎるとステップ数が大量に増え、コストも膨らむ。システムが複雑になればなるほど、全てをテストすることは不可能に近く、こうしてつくられたソフトウェアを介して、デジタル化された情報は生成される。それはネットワークを介して伝達されてコンピュータや情報機器で利用され、ファイルされる。これらの情報はデータベース化されることで、キーワードやさまざまな条件での検索が可能になる。検索した情報を活用して修正・変更を行って、新しい情報をつくり出すことも簡単にできる。これが今日のデジタル化された情報都市を支える、社会環境なのである。コンピュータの処理速度は飛躍的に高速化されたが、依然として予め決められたことを、忠実に実行する機械で構築された環境にいる。

このような特徴を持つ情報システムを健全なものにするためには、プログラムをつくる人間側のミスを少なくする必要がある。言い換えれば、人間のミスは完全にはなくなるまいと、**「システム障害は必ず起きると考え、障害が起きることを前提に、リスクの低減法やシステム障害が起きたときの対応を研究し健全な情報社会を築くこと」**が現代の企業等法人の社会的責任であると考えられる。

Ⅲ. 情報都市と信頼性

今後、情報都市の信頼性はどのように進んでいくかの議論を進めていくためには、「高信頼情報都市」を支える要素技術について研究することが重要である。その前に、我々の生活は、そもそも情報がネットワーク上で頻繁に飛び交う生活環境になるのだろうか、我々の都市は情報都市に近づいているのかを簡単に概観する。

かにする活動を支援すべきである。これら「社会が抱えるサイバー犯罪のような課題の解決の具体的事業活動支援策」が、「実質的なもの」の例であり、これらが情報化社会における、現代の企業等法人の社会的責任であると考えられる。

21世紀の情報都市における社会的責任に係る「実質的なもの」の、もうひとつの事例をあげる。東京証券取引所では全銘柄の株式売買が2005年11月に停止した。従来の証券取引所では、立会場に集まった証券マンらの手を介する売買が行われていたが、コンピュータで行われる売買システムが導入され始めたため、立会場が閉鎖された。現在の株式売買を支えるソフトウェアは極めて複雑で、このような巨大な応用ソフトウェアを開発するためには、対処を求められるであろう様々な事態を証券取引所などの使う側が考え、ソフト作成者側に要求しないとイケない。要求仕様書

1. 近づく情報都市

(1) 電子政府・電子自治体

我が国では2001年1月にe-Japan戦略としてIT基本法の制定、IT戦略本部の設定を柱とするインフラ整備、基盤整備が計画され、これは2003年7月のe-Japan戦略Ⅱへと引き継がれた。e-Japan戦略ⅡではIT利活用重視の先導的7分野を定め、IT国家到達への重点施策を明確化し、世界最先端のIT国家への課題の克服に挑戦することとなった。重点施策には「電子政府・電子自治体の推進」が含まれており、ワンストップ・サービスの整備、電子自治体を支える人材育成等の11の施策が推進されている。ワンストップ・サービスの整備は、具体的には行政ポータルサイトの整備、政府調達電子化などであり、住民サービスに関しては自宅から住民票を請求できる、パスポートの更新依頼が可能になるなど直接、住民が享受できるサービス内容が含まれている。このワンストップ・サービスを提供する情報システムに高信頼性が要求されることは、いうまでもない。

(2) IT規制改革の推進

e-JapanⅡ戦略の重点施策にIT規制改革の推進がある。具体的には、e-文書法案の制定、総会議決権行使の電子化、電子的手段による債権譲渡の推進、EDINETによる有価証券報告書開示制度の稼働などである。特に3次にわたる商法改正により、会社関係書類の電子化および営業報告書や有価証券報告書等が、インターネット等を利用して閲覧できる環境が整備された。また、金庫株の解禁、単元株制度の創設、種類株式の改正や株式を取締役会決議で分割できるように改正した。これらにより、個人投資家による株式の取得が容易になり個人投資家が増えたことで、電子的手段による株売買の取引数を激増させた。この結果として、インターネット等のネットワークを介した多くの小口取引が行われるようになり、これを支える情報システムのキャパシティ問題が発生した。

(3) コンテンツ政策の推進

e-Learningの推進、コンテンツ再利用の促進、コンテンツ保護などのコンテンツ政策の推進は、住民に大きな影響を及ぼしている。音楽・映像配信やインターネットTVに代表される放送・通信の融合をもたらし、携帯電話のキー・デバイス化を促進させている。特に、携帯電話は交通機関の電子定期や金融機関の電子マネーなどと連携され、多くの機能が組み込まれてきている。携帯電話に組み込まれるソフトウェアのステップ数は数百万行にも膨れ上がり、実行モジュールサイズは数十メガバイトになっている⁶⁾。

また、ビジネスの世界では、地球全体で事業を取り上げ同時にこれを検討するようになってきている。例えば、日本からの中国、東南アジア等へのソフトウェアの発注金額は平成14年には約200億円であったものが、平成16年には約520億円に激増している⁷⁾。

このように、我々の住む都市は、情報がネットワーク上で頻繁に飛び交う情報都市に確実に近づいているといえる。

2. 高信頼情報都市の要素技術

我が国における情報都市システムの研究には多くのものがあるが、ここでは、デジタル情報化が進んだ先にある高信頼情報都市システムの姿のイメージと、高信頼な情報システムの将来展望がつかめそうなくつかの研究を紹介する。実は、この問題について大きなヒントとなりうる実験が開始されている。

(1) 電子文書証明技術

電子文書におけるその証拠性を確保するためには、電子署名だけでは長期間にわたる証拠性としては不十分であり、それを補完するものが必要になる。これに対して、タイムスタンプの実証実験がタイムビジネス推進協議会などで進められており、すでに実運用の段階にきている。これを都市システムの要素として組み入れることにより、都市システムは、高信頼なものになる。電子署名とタイムスタンプを併用することにより、電子文書の信頼性は増し、安心して電子文書による取引ができるようになる。この電子文書証明技術は、電子保存の場面で効果を発揮する。税法において、所轄税務署長の承認を得て、決算書類や

会計帳簿等の電子保存が認められ、保存スペースの大幅な縮小が可能となる。

(2) 個人認証技術

個人認証技術は、安全性に優れた偽造しにくい生体情報などによる個人認証、ヒューマン・クリプト認証、映像モニタリングの高機能化技術等が高信頼化にとって重要な技術となる。また、個人情報が含まれた膨大なデータベースから共通の相関ルールを発見する分散データマイニングにおいても、プライバシー保護が必要である。企業同士が協力してパターンを抽出するためには、自社の保有する情報を提出する必要があるが、個人情報を知られることなく情報を提供してデータマイニングを行い、結果のみを共有できる分散データマイニングのアルゴリズムが、高信頼情報都市を支える要素技術のひとつとなる。

(3) 人間アシスト技術

人間アシスト技術では、自然に人間の思考や行動をアシストできる状況・環境適応型インタフェースの開発や、情報バリアフリーに向けた人に優しい次世代インタフェースの開発が高信頼化に貢献する。特に、ICタグなどRFID (Radio Frequency Identification) を利用したり、無線ネットワーク同士の通信が増えると思われるが、センシング情報から状況を認識し、人が気付かないうちにセキュリティを維持しながら最適な情報を提供するための技術や、アクセスの多様化に対応したセキュリティ技術の開発は、高信頼性に貢献する重要な要素技術となる。

(4) ネットワーク・セキュリティ技術

高信頼情報都市においては、公共的分野における情報システムの評価・検証と改善、運用管理の適切な実施は重要である。ネットワーク・セキュリティのこれまでの研究対象は、いかに機密情報をプロテクトするかが主なテーマであり、そのためには多少の使いにくさが犠牲になってもかまわない、あるいは、使い方を制限するものになっていた。しかし、セキュリティ機能と使いやすさの機能は本来、対峙するものではない。これからは、利用者が気付かないうちにセキュリティが確保されているようなシステム、消費者の使い勝手の機能が劣化しない工夫、使いやすさを保持したままのセキュリティ技術の研究開発を加速すべきである。

そのためには、Webコンテンツの一部を取出し機能連携のためのスロットを定義可能にすること、及び、Webアプリケーションのインタオペラビリティを確保するためのネットワーク・セキュリティ方式を開発し標準化することが鍵となる。利用者の利便性を確保したままのセキュリティ技術の向上は、我が国の産業界に大きな価値をもたらす。

(5) 人為ミスを検知する安全システム技術

安全・安心な都市システムを構築するためには、人為ミスを自動的に検知する技術を中心とした安全システムの研究開発を促進する必要がある。例えば、通信経路の自動検査やオペレーション管理技術、暗号などの脆弱性への事後処理技術など、人為ミスや危機を自動検知する都市システムの研究や、人間のつくったプログラムに論理ミスがないかをチェックするソフトウェア、人間が設定した通信機器のつなぎに間違いがないかをみて、ミスがあればそれを指摘してくれるソフトウェアなどの研究が重要である。これら

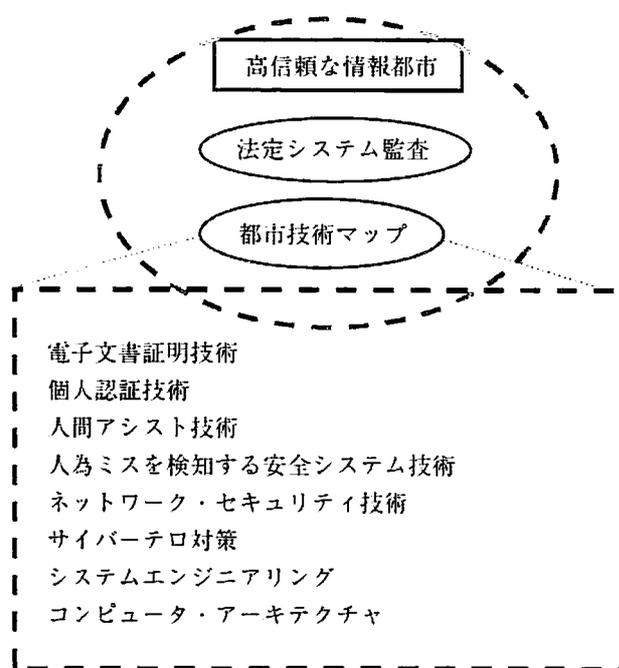


図4：高信頼な情報都市空間

は、事前に人間のミスを自動検知し、修正しようというものである。

(6) サイバーテロ対策

情報化の進展は、便利で快適な生活を支える社会を実現する一方で、サイバー犯罪、リスクを増大させる。都市システムを安心・安全なものにするためのサイバーテロ対策、プライバシーや個人情報の保護が課題となる。特に、サーバーテロがネットワーク全体の障害を引き起こす可能性がある。サイバーテロにより情報通信基盤に支障が生じると、これに連携する個別のネットワークに連鎖的の反応を引き起こし、現実の世界での脅威になりかねない。

(7) システムエンジニアリング

信頼性の高い情報システムを構築するためには、システムトラブルやシステム要求変更に強い柔軟な構造を持つシステムにする必要がある。構造化プログラミング技術を利用し、システムを構造化しておくことが必要である。変化の激しい社会においては、要求仕様は変わるものと考え、仕様変更に対していかに迅速に信頼性を保持したままで対処できるかをシステム設計の段階から考慮しておくことを支援するツールが必要である。現在、我が国の金融機関のシステムはレガシー・マイグレーション中であり、ここでも高信頼化が鍵となっている。

また、日本ではファジー理論制御装置が、人間の運転手よりもスムーズに地下鉄を走らせている。「ファジー理論」と呼ばれる技術は、条件の「度合い」に反応するようにした平均化技術である。これによってコンピュータは、条件が存在する度合いに反応を結びつける、測定された条件の程度に応じて反応を決定するのである。これは曖昧なシステムの制御をうまくこなし、都市システムの信頼性を高める鍵となるかもしれない。

(8) コンピュータ・アーキテクチャ

数学者フォン・ノイマンが考案した情報システムの基本原理を使わない場合どうなるか、という研究がある。ノイマンのモデルではシステムの中心に中央演算装置が位置し、「アルゴリズム」と呼ばれる連続する命令にしたがって演算する制御部がある。実は、大型汎用コンピュータのOSのステップ数に匹敵する程の大きな応用ソフトウェアが、カーナビ、テレビ、携帯電話、情報家電等に組み込まれようとしている。このノイマン方式では、複雑に論理的に混乱を引き起こす刺激に反応することは難しい。しかも、チップのサイズがどんどん小さくなっていくにつれ、同じ方式のアーキテクチャを有するコンピュータチップが都市環境の中にどんどんネットワークに接続された形で浸透していくのである。人々はコンピュータチップと巨大な応用ソフトウェアが組み込まれた携帯電話を持って歩くようになり、さらには、都市の建物などや環境の中にもこれらが埋め込まれつつある。このため、組込みソフトウェアの開発量と危険度は、猛烈な勢いで増大している。

大型のプログラムは「サブルーチン」と呼ばれる小さなプログラムを呼び出すことによって、ある程度の柔軟性を持たすことはできる。しかしタスクが複雑である場合、プログラムはサブルーチンからサブルーチンへと次々とジャンプして回ることになる。すると処理が絡み合った状態が生まれ、プログラマーさえ理解することも修正することも不可能になってしまう。しかもコンピュータが計算を実行する命令は、「機械コード」と呼ばれる一連のコードに分割することができる仕事だけである。それに伴い危険は益々増大していくため、将来の都市システムのあり方が問われているのである。

この問題に対して現在、経験を通して自らの間違いを訂正し学習していくプログラムをつくることを可能とする、ナノテクノロジーによる革新的なコンピュータの研究が行われている。例えば、分子コンピュータは生物における情報処理のありようを活かし、その生命化学的なプロセスをモデルにして新しい理論を構築しようとしている。これは、ノイマン式のように細かいところまで全て予め設定して識別するプログラムに比べ、はるかに効率が良く簡単なプログラムで済むことがわかってきた⁸⁾。

e-Japan II 構想が成功するための条件としては、高信頼性を実質的なものとして都市システムを再構築す

ることの重大さに関して、住民、政府、企業等法人の理解をいかに得るかが鍵となる。そういった認識から、都市システムを信頼性の高い情報都市に再構築するための技術要素を具体的に考察した。21世紀の情報化が進化した都市システムの設計においては、「信頼性」をその主要コンポーネントとして組み込むことが重要なのである。すなわち、都市政策の一環として、社会的責任を考慮に入れた高信頼情報都市の構築のための政策を展開することが重要となる。それゆえに、デジタル化されていく都市の将来ビジョンと、それを実質化するための要素を、21世紀の都市システムに組み込むことを政策提案する。

現在、2005年の目標達成を確実にする施策である加速化5分野のひとつに、セキュリティ政策の強化が挙げられているが、その主な内容は個人情報保護法の制定や不正競争防止法の制定、各府省庁共通の情報セキュリティ基準の策定などであって、住民の住んでいる都市システムの高信頼化という観点からのものになっていない。

IV. 安全な情報都市に向けて

1. 情報都市のガバナンス

情報都市ガバナンスとは、「情報化時代における情報都市戦略の策定・実行をコントロールし、あるべき方向へ導く組織能力」と、ここでは定義する。これは、都市における政策や情報化投資などは都市のビジョンや投資の目的をきちんと把握した上で行うべきであり、戦略性をもたない都市計画に警鐘を鳴らすために生まれた言葉である。

ビジネスの世界では現在、大抵の業務はコンピュータシステムの利用に頼り、多くの情報はデジタルデータとして生成され保存されているといってもよい。プログラムやマニュアルといった著作物のほとんどは、コンピュータシステムで作成・保存され、音楽や映像の創作でもコンピュータシステムの支援に頼ることが現在、多くなっている。さらに、これらのデジタルデータの特性を活かして地理的に離れた場所に分散してバックアップを適切に行うことで、地震災害等による情報の消失を防止することが可能である。情報化は企業の生産性と企業情報の管理の仕方、競争優位性と組織の継続性に影響を与えている。

情報化の影響はビジネスだけでなく、さらには官と民の関係も変貌させつつある。例えば、情報通信基盤が高信頼で高速で、大量のコンテンツを伝達できる情報都市においては、情報の伝達コストを劇的に引き下げ、情報の偏りを小さくする。情報を広く共有することによって、価値を高めるメカニズムが形成され、自己決定による参加と自発的協力を基本とするインフォーマルなコミュニティが創生されつつある。情報独占型の官僚組織に限界と綻びがみられ、分権的な意思決定を特徴とする市場メカニズムへの変化の傾向がでてきている。このようなインフォーマルなコミュニティが国境を越えて連携するとき、フォーマルな関係は相対的に後退する。このことは、インフォーマルなコミュニティが形成された都市では官と民が必ずしも公共と個人を意味しなくなり、従来は国や自治体でしか行わなかったような公共的活動が、民においても可能になる前兆であるかもしれない。

情報技術の発達なくしては、情報都市は成立し得ないため、情報化が進んだ情報都市づくりに、情報都市のガバナンスとIT統制が注目されるようになってきた。都市の内外で起きている様々な課題に対処するには、これまでの制度では対応できなくなっていることが多い。インターネットは有用な効果を産業界にもたらしたが、システム障害やシステムの不備をなくし、都市の情報システムを安全で安心なものにするためには、高信頼性に関する情報システムの技術課題を整理し、情報都市の環境統制と情報都市の要素技術を考察し、制度を再コーディングする必要がある。特に、消費者がネットワークを介して購入する機会が増えた現代にあっては、一般的な利用でもネットワーク・アプリケーションの安全性を確認できるように再設計することが必要であり、一般消費者が情報セキュリティの安全を正しく認識できる、情報セキュリティ上の安全を担保するのに必要なシステムの設計が重要である。これらの要素を実際に活用するシステムが社会にうまく受け入れられるようにすることが、今後、重要になる。そのためには、情報都市空間に配置するシステムの要

素をどう組みなおすと高信頼性が保証できるか、現場での実証実験を行い、効果の検証・分析・評価などのデータを蓄積し、それらを公開・共有することが重要となる。そして、技術マップを更新しながら全体のレベル・アップを図るのである。そのことによる、産学連携やビジネス継続性、あるいは公共サービス継続性といった観点から享受できるメリットは大きいと考える。

新たな現実には、新たな対応が必要であると同様に、一部では都市の情報化に「ガバナンス」が加わった、「情報都市ガバナンス」の重要性に気が付き始めている。情報都市のガバナンスが議論されてきたのは、国や自治体の限界が認識されているからである。例えば、土屋大洋 [2000] はグローバル・ガバナンスが成立する5つの条件を挙げている。その条件とは、価値の転換、意思の存在、重層的な組織、情報の共有の5つであるという⁹⁾。この5つの条件は、グローバリゼーションの現実には焦点を当てたガバナンスの成立条件ではあるが、グローバリゼーションと情報技術の発展には密接な関係があり、情報都市も情報技術の発展なしには成立し得ないため、これらの条件に「情報システムの高信頼性」を加えた6つの条件はまた、情報都市に焦点を当てたガバナンスの成立条件となり得るかもしれない。都市問題の発見とそれに伴う今後の制度を見直すとき、「情報システムの高信頼性」をガバナンスの成立条件に加えることを提案する。

2. 情報プラットフォームの構築

これからの都市の優劣は、デジタル情報を活用するプラットフォームの構築にかかってくるであろう。ものづくりでいえば、高速通信網を活用して顧客とのインターフェースとなる拠点を、世界各地に設けることができる。世界中のどこにおいても設計できるようになり、自社では製品を持たず、顧客企業からの製造委託を中立的な立場で受ける事業者でもものを製造することができる。これによりデジタル製品のように寿命が短く、次々と新機能が要求される応用分野に適合した仕組みをつくることが可能となる¹⁰⁾。

また、市民サービスでいえば、シンガポール政府はあくまでも市民の使い勝手を重視した、デジタル・サービス「eシチズン」という卓越したサービスを行っている¹¹⁾。このように住民の使い勝手を重視したデジタル・サービス・プラットフォームを構築することが重要であるし、大学など外部のパートナーを活用することが、21世紀の都市システムを創る鍵となると思われる。

我が国では、2003年8月に「e-JAPAN重点計画2003」、2004年には「u-Japan政策」を掲げ、2003年12月から、「地域における情報化の推進に関する検討会」を限定したメンバーで開催している。しかし、その内容は縦割りの弊害が続いたものとなっている（田畑暁生 [2005]）可能性があるし、我が国の「電子自治体」政策は国からの一方的な押し付け（自治体情報政策研究所 [2005]）ではないかという批判もある。ビジョンを実現させる「実質的なもの」の議論は少なく、住民の使い勝手という視点からの、やさしいサービスにはならないおそれがある。では、都市がアナログからデジタルになることは、実際にどういう意味を持つのか、それが都市に長期的にどういう影響を与えるのか、これらについて研究を進め、現在の都市を取り巻く環境は非常に変化が激しくなっているため、実際、それらの研究の一部を都市に組み込んでアクションプランを推進していく必要がある。

3. アクションプラン

21世紀における都市システムにおいては、市民に影響を与えるような公的組織における社会的責任と、それを担保する高信頼組織、高信頼情報システムの構築が重要となる。2005年7月に金融庁は、「財務報告に係る内部統制の評価及び監査の基準（公開草案）」を発表した。ITの活用は内部統制の基本要素であると定義し、内部統制を財務報告の信頼性を担保するために必要なものとしている。また、都市システムの重要な構成員となる通信サービス事業者、病院、金融機関等の公共サービスや、政府・地方公共団体等における情報システムがシステム障害を起こさないよう、内部監査の強化が叫ばれている。特に、インターネット接続事業者（ISP）のような、災害時などに通信アクセスが集中した場合やシステム障害時にも通信を維持するような一連の安全対策と管理体制に不備がないかを経営陣が把握し、監査する仕組みを持っていることが求

められる事業者を対象にした「通信の安全管理のための新たな認証制度」の創設は火急の課題となっている。このような状況下で、監査の一環としての外部者によるシステム監査への期待はますます高まっている。

外部者によるシステム監査とは、情報システムのリスクに対するコントロールを経営者がモニタリングして報告する情報の信頼性を第三者が検証して、その結果を監査意見として報告するものである。その際に、監査意見を公表するものを保証型システム監査と呼ぶ。そのための有効な制度づくりと、企業等法人の社会的責任のコンセンサスづくりには課題が多いが、今後の都市システムに大きな影響を及ぼすと思われる。そのためには、「システム監査の法定化」といった具体的な方策が必要である。

しかし、現在のシステム監査制度はユーザの立場に立ったシステム保証の手続きや報告に重点が置かれたものである。このため「継続的改善」やシステム不良の「是正処置」「予防処置」に関する具体的方法論は、企業側の自主性に頼っている。システム障害がゼロに近づくための方法論、システム障害が起きることを前提にしたシステム障害の要因系管理と緊急時のプロセス管理、システム保全の実践的研究が重要となる。図5は、そのためのアクションプランを示したものである。

ビジョンは、実質的合理性を備えていなければ安定しえないため、行政機関はビジョン策定の後、「実質的なもの」の内容を、広く住民に公開するとともに、説明責任を負うと考える。また、システム開発者しか知り得ない社会的影響度が大きい欠陥や危険などを社会とコミュニケーションすることも必須となる。これらを公開し、説明責任を有することは開発者の社会的責任と考える。地域の生活を脅かす事件や被害を軽減し信頼性の高い都市にするためには、法制面だけでは達成することはできないため、この高信頼な情報都市システムの研究を加速すること、システム開発者しか知り得ない社会的影響度が大きい欠陥や危険などを社会とコミュニケーションすること、システム監査の法定化を急ぐこと、これらは日本列島全体に広く展開していくべきであると考えられる。

戦略項目		内 容
ビジョン策定		①現在から将来への都市ビジョンに盛り込むべきと思われるものを議論し、それを行政・地方自治体と住民が共有する
実質的なもの	アクション計画	②情報都市戦略プログラムをとりまとめる ③実効性ある研究のための場づくり制度を創生する ④研究開発戦略の柱を一般に明示する ⑤高信頼情報都市システムの将来展望がつかめそうないくつかの研究を加速させる ・システム障害を前提にしたシステム障害の要因系管理 ・緊急時のプロセス管理 ・システム保全の実践的研究
	法制面	⑥外部の第三者による法定システム監査制度を創設する ・保証型システム監査 ・「継続的改善」「是正処置」「予防処置」などに関する具体的方法論

図5：高信頼情報都市づくりのためのアクションプラン

V. あとがき

ブロードバンド時代における都市空間をどう建設するかは、21世紀の日本がかかえる最大の問題である。企業等法人は高信頼な情報システムを構築しサービスすることが、情報化社会における社会的責任であると認識する必要がある。行政は、居住者や消費者の立場に立って、将来の都市のビジョンと実質的なものを話し合い、それを居住者や消費者と共有する必要がある。

本研究では、まず情報化環境における危険性と脆弱性を指摘し、デジタル化されていく都市の将来ビジョ

ント、それを実質化するための将来の技術要素について提案した。特に、都市が産業型から情報型に急速に変わっており、その都市システムを信頼性の高い情報都市に再構築するための技術要素を具体的に考察し、近未来社会において解決すべき本質的な課題とその解法を明らかにした。現在の我々の居住間はいくまで、「経済性」と「効率」を追究した20世紀の産業都市型のものである。それをどのように変えるかは、我々がどのような居住空間に住みたいかの問題である。今後、情報都市におけるIT統制の目標、情報都市とビジネス、情報都市と創造性についてなど、現代の情報都市のあり方とその本質的なものに関する研究を進めていきたいと思っている。

【注】

- 1) Perrow [1984] は、「システムの規模が増大し、それが果たす機能の数が増えれば増えるほど、またシステム相互の結びつきが深まれば深まるほど、システム間に生じる相互作用はますます見通し難く、かつ予期せざるものになり、システムはますます事故を起こしやすくなる。複雑なシステムはリスクをまったく伴うことなくその改変に着手することなどできなく、巨大な技術装置を改善することによって、リスク回避という意味での安全性を確保できるだろうなどと期待することはできない。つまり、過剰な線形性を想定しては、解決されない」と主張している。
- 2) 総務省「ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会」で実施した生活者アンケート（2004年12月）によれば、2010年に向けて日本が取り組むべき社会的課題の上位には、「安全・安心な生活環境の実現」「エネルギー問題の解決」「患者中心の医療サービスの充実」「循環型社会・環境共生型社会の構築」「高齢者・障害者の生きがいがづくり・社会参加の促進」などがあげられている。
- 3) 小林 [2005] は、「日本の企業の長期雇用は新技術導入への抵抗を小さくし、企業間システムは長期的な取引関係が重要であり、多様な情報がやり取りされる信頼という基盤の上に当事者間の協力関係の形成の上に形成された。戦後の日本企業は、この新技術と企業間システムが原動力となって、長期雇用など、本来行政が提供すべき福祉のかなりの部分を肩代わりしてきた」と分析している。
- 4) 松田 [2005] は、「社会公共性の高い情報システムにおいては、その安全性に対する対策不足がトラブルを引き起こし、企業等の存続を危うくするばかりか社会的責任や法的責任を問われることになりかねない。このことから、これまでのような情報システムの信頼性や安全性を担保する監査から、一歩踏み込んだ情報システムの社会的責任を担保する監査が求められるのである」と主張している。
- 5) 中尾 [2005] は、「巨大な応用ソフトウェアを開発するためには、対処を求められるであろう様々な事態を証券取引所などの使う側が考え、ソフト作成者側に要求しないといけないが、全てを想定することは不可能に近い。これらのシステム障害は、技術的なブラックボックス文化が、この20年間のコンピュータ、ソフトの発展によって急激に進んできたためである」と述べている。
- 6) 組込みソフトウェアの実行モジュールのサイズは、DVDカーナビが約50MB（300万行）、HiVisionテレビが約8MB（60万行）、Java対応携帯電話が約4MB（500万行）の開発規模である。
- 7) 日本から外国へのソフトウェア発注金額

(単位：百万円)

	2002年	2003年	2004年	対前年比 (%)
中国	9,833	26,280	33,241	126
ベトナム	30	30	216	720
その他	10,388	22,650	19,240	85
合計	20,251	48,960	52,697	108

*中国はソフトウェア人材育成とソフトウェア輸出を国策として支援している。

出典：山本章治 [2005] 「日本の情報サービス産業と日立ソフト」、大阪市立大学大学院創造都市研究科システムソリューション分野、ワークショップ資料

- 8) DNAの分子反応を利用する分子コンピュータに演算させることは、すでに実験的には成功している。米国の研究ク

- ループでは、受信した情報の演算の結果なにをどうすればよいかという判断機能を持つナノコンピュータの開発を目指している。我が国でも日立製作所の基礎研究所など多くの研究機関で、分子コンピュータの基礎研究が行われている。
- 9) 土屋 [2001] は、グローバル・ガバナンスが成立する条件として「様々な価値観を受け入れる価値観の転換」「公益性に基づいて新たな秩序を模索するという意思の存在」「いろいろな組織で一つの問題を論じ意見の集約ができる重層的な制度」「多くのアクターが意思決定・合意形成に参加するための情報の共有」の5つを挙げている。そして、グローバル・ガバナンスは、多大なエネルギーを要すると述べている。
- 10) 川本 [2005] は、「業界標準のライブラリーや設計ツール、マニュアルさえ用意すれば、どこでも設計できるようになり、それをファウンドリー（自社では製品を持たず、顧客企業からの製造委託を中立的な立場で受ける事業）で製造することができる。デジタル製品のように寿命が短く、次々と新機能が要求される応用分野に適合した仕組みを台湾は推進中である」と述べている。
- 11) シンガポール政府は卓越したサービスを行っている。例えば、引越しの準備ができた段階で、「Move House」という情報パッケージにアクセスすれば、電話、ケーブルテレビ、電気・水道などの申請が可能であり、役所や郵便局への通知まで行えるなど、住民からの視点から見た卓越した情報サービスを開発して、世界最先端の情報都市システムの建設を、シンガポール政府は国家戦略として推進している。

【参考文献】

- 安藤茂樹 [2005] 「セキュリティ技術の研究開発動向」、「オフィスオートメーション」、第51回OA学会全国大会予稿集秋号。
- 安藤茂樹・中野潔 [2005] 「ICタグ関連の政策に関する一考察」、「情報処理学会研究報告」IPSJ SIG Technical Reports、2005-EIP-28 [電子化知的財産・社会基盤]、情処研報。
- 安藤茂樹・中野潔 [2005] 「RFIDの活用による環境保護推進における公的実証実験の役割」、「情報処理学会研究報告」IPSJ SIG Technical Reports、2005-EIP-28 [電子化知的財産・社会基盤]、情処研報。
- 安藤茂樹・中野潔 [2005] 「防犯防災分野へのRFIDの利用とその公的支援」、情報通信学会 関西支部研究会。
- 安藤茂樹・松田貴典 [2005] 「イノベーション・パラドックスとIT活用」、「日本生産管理学会 第22回全国大会講演論文集」、ISSN 1341-528X。
- 川本洋 [2005] 「彼我を分けた一瞬の躊躇」、「サムスンの研究」、日経BP社。
- 清松哲郎 [2005] 「タイムスタンプの将来展望」、「概説 e-文書法」、タイムビジネス推進協議会編著、NTT出版。
- 経営情報学会「システム統合」特設研究部会 [2006] 「一連の「東証」の問題に対する見解」、<http://www.jasmin.jp/jp/pr/social/event/20060206.html>
- 経済産業省ホームページ <http://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/oced2002.htm>
- 小林陽太郎 [2005] 「新たな公共の一翼を担え」、「日本経済新聞」2005.8.30。
- 財団法人電気通信振興会編 [2003] 「地域情報化ハンドブック」、電気通信振興会。
- 情報処理学会 [2005] 「情報処理6」、「情報処理学会誌」Vol.46 No.6 484号。
- 新日本監査法人 [2005] 「IT化とディスクロージャー制度（第2版）」、中央経済社。
- 総務省 [2006] 「ユビキタスネット社会の実現に向けた政策懇談会資料」。
- 田畑暁生 [2005] 「地域情報化政策の事例研究」、北樹出版。
- 土屋大洋 [2001] 「情報とグローバル・ガバナンス」慶應義塾大学出版会。
- 中尾政之 [2005] 「システムと人間」、「読賣新聞」、2005.12.27。
- 中野潔 [2005] 「記名式の非接触ICカードによる非常時の所在地確認に関する一考察」、「情報処理学会誌」。
- 中野雅至 [2005] 「ローカルIT革命と地方自治体」、日本評論社。
- 廣瀬克哉 [2005] 「自治体革命・第10巻 情報改革」、ぎょうせい。
- 増田米二 [1985] 「原典：情報社会」、TBSブリタニカ。
- 松田貴典 [2005] 「難しセキュリティから優しきセキュリティへの展開」、「システム監査 第19回研究大会特集、企業経

- 営を推し進めるシステム監査」Vol.19, No.1。
- 山本章治 [2005] 「日本の情報サービス産業と日立ソフト」、大阪市立大学大学院創造都市研究科システムソリューション分野、ワークショップ資料。
- ヴォルフガング・リップ [2002] 「リスク、責任、運命—その関連性とポストモダン」(土方透、アルミン・ナセヒ編著「リスク—制御のパラドクス」)、新泉社。
- Adrian J. Slywotzky & David J. Morrison with Karl Weber, "How Digital is Your Business?", Mercer Management Consulting, Inc., [2000] (成毛眞監訳 [2001]、【デジタル・ビジネスデザイン戦略】、ダイヤモンド社)
- Anderson, Benedict [1991]. "Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism". (1983) Verso, 2nd edition.
- Castells, Manuel [1989]. "The Informational City", Basil Blackwell.
- Ebert, R., Gnad, F. and Kunzmann, K. R., [1994] "The Importance of "Cultural Infrastructure" and "Cultural Activities" for the "Creative City"", London : Comedia.
- Edward A. Cavazos, Gavino Morin, [1994], "Cyberspace and the law: your rights and duties in the on-line world", The MIT Press.
- Gottdiener, Mark [1985]. "The Social Production of Urban Space", University of Texas.
- Hall, P. [1998], "Cities in Civilization", London : Weidenfeld.
- Landry, C., [2000] "The Creative City : A Toolkit for Urban Innovators", London : Comedia.
- Michael Benedict [1991]. "Cyberspace: first steps" The MIT Press.
- Mitchell, William J. [1995], "City of Bits", The MIT Press.
- Nathan S. Shenck [2002]. "Energy Scavenging with Shoe-Mounted Piezoelectrics", in IEEE, 2002.5.
- OECD Guidelines for the Security of Information Systems and Networks, "TOWARDS A CULTURE OF SECURITY".
- Paul J. H. Schoemaker [2002], "Profiting from Uncertainty", The Free Press.
- Perrow, Charles [1984] "Normal Accidents, Living with High-Risk Technologies", Basic Books Inc.
- Savitch, H. V., [1988]. "Post-Industrial Cities", Princeton University Press.
- S.Roundy [2002], "Micro-Electrostatic Vibration-to-Electricity Converters", in ASME IMECE, 2002.11.
- Taylor, William R. ed., [1994]. "Inventing Times Square", Russell Sage Foundation.
- Watson Sophie & Gibson, Katherine, eds. [1995], "Postmodern Cities and Spaces", Blackwell.
- Zukin, Sharon [1991]. "Landscapes of Power", University of California Press.