 解説 エレクトロニック・コマース

## 6. ECの技術動向：デジタルコンテンツ作成流通技術

Electronic Commerce Technology Trends: Digital Contents Creation and Distribution Technology by Ryuichi YASUHARA (NTT Software Laboratories, Research and Planning Department).

安原 隆 一<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NTTソフトウェア研究所研究企画部

### 1. はじめに

インターネットが普及した理由の1つとして、情報入手および情報発信の容易性があげられる。従来のDB検索サービスや情報提供サービスでは、特定の契約した利用者がダイヤルアップ接続やパソコン通信を利用することにより、ホストマシンに接続し、情報検索サービスを利用することができるだけであった。しかも、情報提供者ごとに接続先を変える必要があったり、システムごとにユーザインタフェースが異なっていたりするなど、だれもが容易に使えるという状況ではなかった。インターネット、とくにWWW (World Wide Web) の普及により、だれもが自分の端末から情報源である任意のサーバへ容易にアクセスし、同一のインタフェースで情報を取得できる状況になってきた。この結果、利用者が大きく増加してきたため、従来のように専門のDB業者だけではなく、情報を保有している者はだれでも自分のもっている情報を気軽に発信できる状況になってきた。小規模の情報であったり、画像などマルチメディアを用いた形式のため、従来はなかなか情報発信の対象とされなかった種々の情報がインターネット上で提供されるようになってきた。たとえば、技術情報、電話番号、TV番組表、時刻表、辞典、音楽、地図、写真など多種多様な情報が情報提供サービスとしてインターネット上で提供されている。これらは、最初は宣伝のために情報を無料で発信する形式から、広告料の形で収入を得る形での情報提供ビジネスや情報そのものを有料で販売する情報販売ビジネスへと発展している。インターネット上での電子商取引 (EC: Electronic Commerce) がインターネットビジネスとして注目されているが、情報通信総合研究所

主催のECNプロジェクト (Electronic Commerce Network) での調査<sup>1)</sup>によれば、コンピュータソフト、書籍、ビデオ、音楽CDなど情報を商品とするデジタルコンテンツの購入希望が多い。ECにおける物品の販売では、商品の配送は既存の流通ルートを用いる必要があるが、コンテンツ販売では、発注や決済だけではなく、配送もネットワーク上で行われるため、遠隔地でも即時に情報商品を購入できるため、利便性が高い。また、販売者にとっても、店舗を開設する費用がそれほどかからないこと、在庫が不要なこと、流通ルートを必要としないことなどECにおけるコンテンツ販売のメリットは大きい。このため、今後のECではデジタル商品を販売するコンテンツ流通が中心になるとの期待が高い。すでに、日本でも電子出版やシェアウェアの販売、音楽ソフトの販売などのコンテンツ販売ビジネスが開始されている。

一方、デジタルコンテンツは物品の販売と異なり、ネットワーク上で配送まで行われるため、ネットワーク上での情報の不法コピーや改ざんなどセキュリティ保護に配慮する必要がある。また、簡単にコピーできる性格のため、著作権の保護に留意するとともに、種々の使用形態に関連する課金方法についての検討も必要である。

本稿では、ECにおける商取引の手順に従い、デジタルコンテンツ販売に必要なコンテンツ作成流通技術の解説を行う。

### 2. デジタルコンテンツの流通販売に必要な技術

ECにおける商品の販売は、実社会の商品の取引に比べて、以下の手順で行われる。

#### (1) 商品の作成

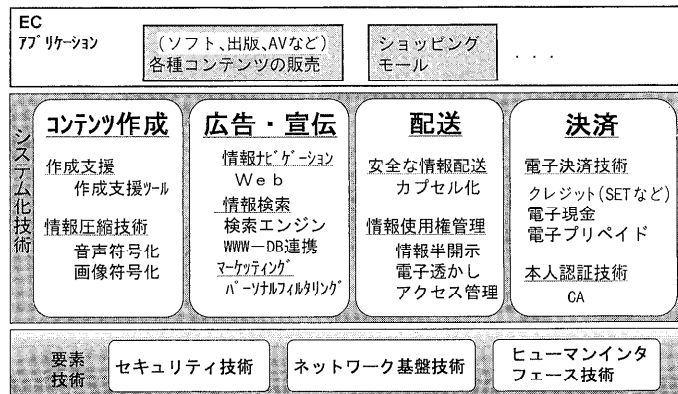


図-1 ECアーキテクチャ

- (2)商品の広告、宣伝
- (3)商品の発注
- (4)商品の配送
- (5)決済

デジタルコンテンツ作成や流通支援のソフトウェアは、上記の手順の各項目に対応して、以下のような技術が必要である。

#### (1)デジタルコンテンツの作成技術

コンテンツ作成の手間を省力化するコンテンツ作成支援技術や経済的かつ高品質に情報を流通させるための情報圧縮技術が重要である。

#### (2)商品の広告宣伝技術

消費者の商品に対する販売意欲を向上させるために、商品の特徴、セールスポイントを消費者に周知することが重要である。ECにおける広告宣伝は種々の方法が試行されている段階であり、評価技術を含め、今後の技術開発が必要である。

#### (3)商品の発注

商品の発注は、一般にWWWの画面やJAVAなどで記述した画面を用いて行われる。サーバでは入力を取得するスクリプトをCGIなどを用いて記述すれば済むため、技術的課題は少ない。

#### (4)コンテンツの配送技術

コンテンツを安全に流通、販売するために、配送途中でのネットワークトラブルや不当な利用者による改ざん、不法コピーの防止などのセキュリティを確保する必要がある。また、著作権の保護、多種多様な販売形態に応じた課金やアクセス管理技術が必要である。

#### (5)決済技術

コンテンツ流通においても、物品販売のECと

同じ決済方式が使用できるが、コンテンツの販売では、新聞記事やクリップアートなどを1点ごとに販売するなど少額商品の販売が多くなると予想されるため、少量の購入に対してもコスト的に見合う少額決済の手段が重要である。

これらの機能を反映したECのアーキテクチャは図-1のようになる。とくに、(2)から(5)をまとめて、コンテンツの流通技術と呼ぶ。以下、デジタルコンテンツの作成技術と、流通技術の中でコンテンツ流通に特徴的な配送技術、決済技術を中心に解説する。

### 3. デジタルコンテンツ作成技術

コンテンツ作成というと、映画関係者やビデオ技術者などの特別な人々だけが行う高度な作業のようにみえるかもしれないが、出版の分野で、ワープロソフトやレイアウト編集ソフトなどのDTPツールが開発されて、簡易にきれいな資料が作成できるようになったように、デジタル化により市販のパソコン・安価なワークステーションで映像や音声テキストデータと同じレベルでハンドリングすることが可能となってきている。また、簡便さ・効率向上のためだけでなく、デジタル技術、マルチメディア技術を駆使して、より高度で豊かな映像表現を追求する傾向にある。CGやバーチャルスタジオはそのよい例で、現実に存在しないキャラクタや背景を生成したり、社会現象や物理現象を可視化したりして、魅力的で分かりやすいコンテンツも作成可能となっている。

一般に、コンテンツ作成には企画立案から素材収集を行うプレプロダクション、編集を中心とす

るポストプロダクションなど多くのステップがあるが、ここでは、ポストプロダクションを中心に解説する。その中でも、とくに高品質なデジタルコンテンツを効率的に作成するために必要な音声、映像などの圧縮技術やコンテンツ作成の手間を省力化するコンテンツ入力支援技術について紹介する。

#### (1) 音声符号化技術

デジタル・オーディオの分野では、蓄積/伝送の側面から各種方式が開発されている。最近では ISDN の伝送速度である 64 kbit/s やモデムの伝送速度である 28.8 kbit/s などの伝送速度以下の符号化速度で広帯域音響信号を高品質で圧縮する方式も開発されている。楽音符号化の多くは、サブバンド化または周波数領域に変換された入力信号をスカラ量子化する方法がとられており、MPEG 1 レイヤ 1, 2, 3 方式<sup>2)</sup>、各種音声向け適応変換符号化方式<sup>3)</sup>、ASPEC 方式<sup>4)</sup>、ATRAC 方式<sup>5)</sup> などがある。

変換符号化においては、ベクトル量子化を用いるとスカラ量子化より高能率が図れるが、演算量が大きくなるという問題があった。しかし、最近では TC-WVQ 方式<sup>6)</sup> をベースに楽音符号化に適した周波数領域重みづけインタリーブベクトル量子化法 (TwinVQ; Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization)<sup>7)</sup> が開発されており、ISDN 回線で CD 並みの音質、アナログモデム回線で FM 放送並みの音質を実現している。

#### (2) 画像符号化技術

映像圧縮の手法は、JPEG、DVI、フラクタル、ウェーブレット方式などがあるが、LSI 化が容易な DCT を利用した JPEG 方式が標準化されてから飛躍的に普及してきた。JPEG 方式は当初静止画を圧縮する手法として開発されたが、圧縮した映像の画質劣化を比較的小さく抑えることができるのでこれを連続的な映像素材を扱う圧縮方式として、モーション JPEG として拡張され、多くのノンリニア編集機で利用されている。その後、連続映像の一定期間をまとめて圧縮して効率をあげる MPEG が標準化されたが、これは主に伝送用の圧縮方式として開発されたもので編集用には適さないものであった。しかし、最近では伝送システムと編集システムとの圧縮方式の違いに

よる画質劣化を最小限にしようと MPEG 2 方式に拡張され、編集機器でも採用されている。MPEG 2 に関しては、パソコンに搭載するリアルタイム符号化ボードも開発されている<sup>8)</sup>。また、圧縮された映像素材を加工する場合には、加工する部分を伸長して加工処理を施し、再度圧縮して保存する必要があるため、加工を繰り返すたびに画質の劣化が生じることになる。これを防ぐには一度加工した素材部分は非圧縮で保存するなどの方法が必要となる。最近では、無劣化で 50~80% に情報を圧縮するロスレス符号化技術<sup>9)</sup> も開発されている。

#### (3) コンテンツ作成支援環境

実際にコンテンツを作成する環境としては、当初フルキーボードとマウスだけであったが、最近ではタブレット&ペンや VTR コントローラの JOG ダイアルをはじめ作業内容が視覚的に把握でき、簡単に操作できる GUI 環境も整ってきている。また、専門的な機器だけでなく、パソコン上で操作可能な Apple 社の“QuickTime”/“QuickTimeVR”や、Macromedia 社の“Director”/“ShockWave”、VRML (Virtual Reality Modeling Language) などのコンテンツ作成ソフトも簡単に入手でき、だれでもがコンテンツを容易に作成できる環境が整い始めている。さらに、最近ではパソコンを使えない人にも簡単にコンテンツを作成できるように、認識技術を活用した FAX 入力によるインターネットのホームページ作成環境<sup>10)</sup> なども報告されている。

以上、主に音声/画像の符号化技術などについて述べた。これにより大きな情報をもつ音声/画像のハンドリングが可能となり、実写と CG との合成、特殊効果表現で現実にはあり得ない映像などのコンテンツが制作できる。一方、プロ向けの技術だけでなく、マルチメディア時代の「読み書き算盤」のように、だれでもがインターネットで情報発信可能なような簡単なコンテンツ作成環境も実現されつつある。

## 4. コンテンツ流通技術

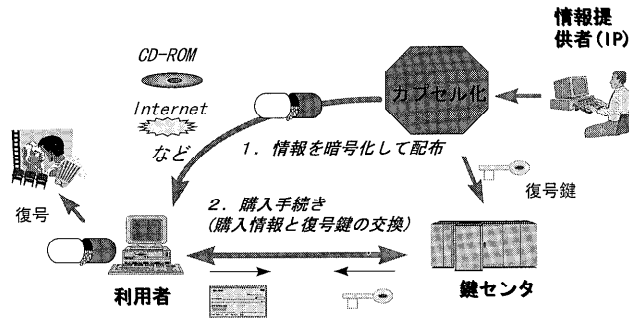
### 4.1 配送技術

#### (1) 安全配送技術

コンテンツの配送には、情報を暗号化せず平文で送る方法と、暗号化して送る方法がある。両者

表-1 コンテンツの配送方式

項目	非暗号化方式	暗号化方式
セキュリティ	盗聴、改ざんが可能。正常送付の確認困難。	盗聴、改ざんは不可能。正常送付の確認が可能。
情報の価値	価値がそれほど高くない。使い捨てのような情報。	価値が高い。永続的に使われる情報。
仕掛け	http や FTP で十分であり、特別な仕掛けは不要。	暗号/復号の仕掛けが必要。鍵の管理が必要。
決済形態	会員制、月極めでの支払いが中心。	購入時にはアイテムごとに課金が可能。



- ・情報転送（媒体、タイミング）と購入処理を分離
- ・ネットワーク負荷に従い、暗号化情報を分散配置可能

図-2 暗号化配送方式

の比較を表-1 に示す。

販売するコンテンツの大容量化や暗号/復号化の速度の高速化、後述するような種々のアクセス管理が容易にできることにより、今後は暗号化方式が主流になると思われる。暗号化されたデータはCD-ROMなどのオフラインの形式や、ネットワーク経由のオンラインの形式で、購入申込みとは独立にあらかじめ配布することができる。これにより、購入時のトランザクションは情報の配送時間の遅延によって影響されないようにすることができる。暗号化によるコンテンツ流通の実現例として、Intertrust社のIntertrust<sup>11)</sup>やNTTのInfoket<sup>12),13)</sup>などがある。

暗号化方式による配送では、配送されるコンテンツは内容が途中で改ざんされていないことや、正しい作成者から配送されていることを保証しなければならない。Infoketではこのためにデジタル署名の技術を利用している。すなわち、情報本体と、それをハッシュ化\*して得られたダイジェスト情報を作成者の秘密鍵で暗号化したものとともに組にして（カプセルと呼ぶ）配布する。情報の販売元、価格、商品の説明、情報のサンプル画

像やデモ情報といった購買判断のための付加的な情報もカプセルの中に入れて配布される。情報の受け手は、受け取った情報本体を再度ハッシュ化し、暗号化情報を作成者の公開鍵で復号化して得られるダイジェスト関数と比較する。これにより、配送途中で改ざんがないことおよび正しい作成者から配送されていることが保証される(図-2)。

### (2) 画像半開示技術

画像情報を安全に流通させるための仕掛けとして、上記のカプセル化方式のほかに、画像半開示技術<sup>14)</sup>がある。この方法は概要が理解できる程度に品質を劣化させたスクランブル画像を用いて、画像を流通させ、購入時に画像情報を復元することにより、流通過程における不正コピーを防止することができる。また、画像の一部をスクランブル化したり、スクランブルの程度を工夫することにより、情報提供者が商品を宣伝したり、利用者が購入の前に画像を評価するのに使用できる。半開示技術は静止画のほかに、動画、音声などにも適用できる。

### (3) 著作権管理のための電子透かし技術

コンテンツの不正コピーを防ぐためや権利処理の容易性を向上させるための手法として電子透かし<sup>15),16)</sup>の技術がある。電子透かしとは、画像や

\* デジタル署名を高速に行うために必要な技術であり、任意長の情報を固定長の情報に非可逆変換することである。元の情報が簡単にみつからない関数を選ぶ必要がある。

音声などの情報に、まったく別の情報を人間には判別できないように付加、挿入する技術である。電子透かしを用いる方法は次の2つに大別できる。

(a) コンテンツの著作権情報や利用条件などを情報の作成者がコンテンツに埋め込み、利用者が入手したコンテンツの利用条件や権利処理の方法を容易に得られるようにする方法。この方法では、透かし情報の読取り処理を一般ユーザが行うことが可能である。

(b) コンテンツ販売者が、だれに販売したかを示す情報をコンテンツに埋め込んで販売する。購入者が不正にコピーを行って配布した場合、コンテンツから購入者の情報を読み取り、不正コピーの元を追跡できるようにしておくことにより、不正コピーの抑止を行う技術である。透かし情報を埋め込む方法としては、画像の輝度値などの標本値に処理を施して、透かし情報を埋め込む方式と画像や音声データを周波数成分に変換し、特定の周波数成分に透かし情報を埋め込む方式がある。各々、処理の効率性と透かし情報の除去のしにくさに一長一短がある。

#### (4) コンテンツアクセス管理技術

物品の販売では、所有権の移転に対して、対価をとる方式が一般的である。これに対して、デジタルコンテンツでは種々の課金方法が考えられる。たとえば、情報の種類により、1回あるいは複数回の参照に対して対価をとるといった方式、あるいは情報の参照の有効期限を設定する方法も考えられる。また、情報の参照方法についても、物理的なコピーを許す場合、印刷のみ許す場合、単に参照のみを許す場合といった種々の方法が考えられる。このように多様な販売方法をとるためには、コンテンツごとに販売形態、およびそれに対する価格からなる利用条件を記述し、販売時にも、所有者/使用権者、アクセス履歴を記録しておくことが必要である。情報を表示したり、印刷したりする装置では、この利用条件に従ってアクセス制御を行う。このようなシステムは信託システム<sup>17)</sup>と呼ばれ、種々の機関で研究が行われている。コンテンツに対するアクセス管理を詳細に行うことにより、さらに多種多様な販売方法が可能になる。たとえば、購入者が第三者に所有権や使用権を移転することや、一定期間、他人にコン

テンツの使用権を貸与する(その期間、購入者はそのコンテンツにアクセスできない)ことなどができる。

#### (5) 情報の選別技術

ネットワーク中に存在する情報には、種々の情報があり、ときには有害な情報もある。これらを避ける手段として PICS (Platform for Internet Content Selection)<sup>18)</sup> と呼ばれる技術標準が MIT で開発されている。これは、有害な情報のフィルタリングあるいは興味のある情報を探すのを助けるために、WWW に含まれる文書についての特徴を記述する。たとえば、情報がわいせつな情報や暴力的な情報などを含んでいることを文書とは独立のラベルに記述しておく。ユーザがこのラベルを参照して有害性を判断したり、ブラウザで自動的にアクセスを制限することができる。

#### 4.2 決済技術 (少額決済機能)

デジタルコンテンツのような少額物品の決済機能としては、クレジットカードでは、手数料が高く、よりコストの安い電子マネーの実現が期待されている。しかし、電子マネーは、高度のセキュリティが要求されるため、コスト的にどこまで安くできるかの課題がある。当面の少額決済機能としては、機能を限定したプリペイドカード方式<sup>19)</sup> が考えられる。電子マネーに比べて匿名性がないことや他人への転売ができないといった機能制限がある。プリペイドカードを購入するときにクレジットを使用するが、その後のプリペイドカードによる商品購入のときはネットワーク上の仮想銀行により簡易な与信が行われるだけであり、運用コストは安くつく。

## 5. 事例

これまで述べてきたコンテンツの流通販売に必要な機能を具備する情報流通プラットフォームとして、Infoket がある。Infoket はコンテンツの自動登録、カプセル化による安全な配送、電子透かしと情報半開示を組み合わせた著作権保護機能 (InfoProtect) (図-3)、電子クーポンによる少額決済などの機能を実現している。Infoket を用いたサービスとして、CD-ROM を媒体として情報を配布販売する miTaKaTTa サービスや ECN におけるインターネットを利用した電子出版実験がある。電子出版実験での販売方式を図-4 に示

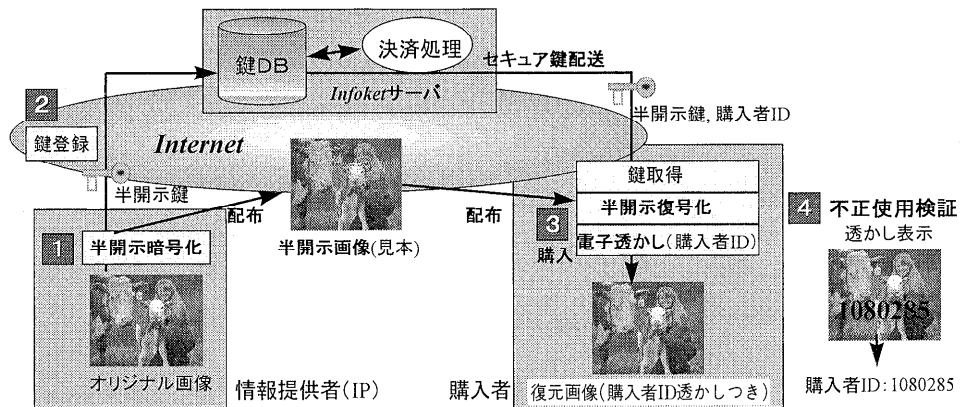


図-3 画像半開示と透かしの組合せ

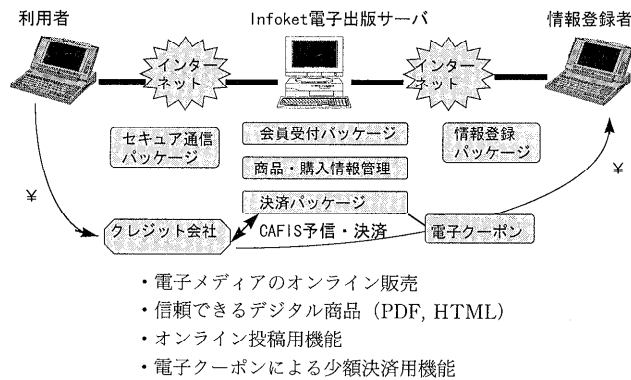


図-4 電子出版の方式

す。電子出版実験は本年1月から無料実験を行ってきたが、利用者からは、いつでも購入でき利用しやすい、少額の商品購入に便利などの意見が寄せられており、6月からは実際のビジネスに近い形での有料実験に移行している。

## 6. おわりに

本稿では、デジタルコンテンツの流通販売に関する主要な技術を述べた。コンテンツ流通を促進するためには、本稿で述べた技術のほかに、流通を促進するための広告宣伝の機能、あるいは利用者が必要とするコンテンツを探すための検索機能なども重要である。また、技術的仕掛けのほかに、ネットワークや端末を含むインフラの整備により、インターネット自体の利用者拡大を図ること、また、種々の実験やビジネスを通して販売商品の拡大を図ることが重要な課題である。

**謝辞** 本稿を作成するにあたって、種々の情報

提供をいただいたNTTソフトウェア研究所曾根岡昭直氏、ヒューマンインタフェース研究所小倉健司氏ほかマルチメディア総合研究所の各位に感謝する。

## 参考文献

- 1) <http://www.commerce.or.jp/enquete/shouhin.html>
- 2) Coding of Moving Pictures and Associated Audio for Digital Storage Media up to about 1.5 Mbit/s, ISO/IEC 11172 (1993).
- 3) Zelinski, R. and Noll, P.: Adaptive Transform Coding of Speech Signal, IEEE Trans. ASSP, Vol. ASSP-25, pp. 299-309 (1977).
- 4) Brandenburg, K., Herre, J. and Johnston, J. D.: ASPEC: Adaptive Spectral Perceptual Entropy Coding of High Quality Music Signals, 90th AES Convention, Preprint (1991).
- 5) 前出保旭: ミニディスクシステム, 音響誌, Vol. 49, pp. 277-283 (1993).
- 6) Moriya, T. and Honda, M.: Transform Coding of Speech Using a Weighted Vector Quant-

- izer, IEEE Trans. JSAC, Vol. JSAC, pp. 425-631 (1988).
- 7) 岩上, 守谷, 三樹, 池田, 神: 周波数領域重み付けインタリーブベクトル量子化 (TwinVQ) による楽音符号化, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J 80-A, No. 5, pp. 830-837 (1997).
  - 8) [http://www.nel.co.jp/main-j/product/reimay\\_Jm.html](http://www.nel.co.jp/main-j/product/reimay_Jm.html)
  - 9) 小野, 石橋, 小寺: ロスレス符号化伝送装置の開発, 電子情報通信学会 1997 総合大会, D-11-119.
  - 10) 宮本, 小黒, 松浦, 保坂, 山森: FAX を用いた情報発信方法の検討, 電子情報通信学会 1997 総合大会, D-11-128.
  - 11) <http://www.intertrust.com/>
  - 12) 安原: エレクトロニックコマースへの展開, NTT R&D, Vol. 46, No. 1, pp. 53-62 (1997).
  - 13) 明石, 森保, 寺内: インターネットを用いた情報流通プラットフォーム: Infoket-I, NTT R&D, Vol. 46, No. 2, pp. 21-114 (1997).
  - 14) 「電子透かし」がマルチメディア時代を守る, 日経エレクトロニクス, No. 683, 1997.2.24, pp. 99-124 (1997).
  - 15) 中村, 小川, 高嶋: デジタル画像の著作権保護のための周波数領域における電子透かし方式, SCIS' 97-26 A (1997).
  - 16) 藤井, 串間: デジタル画像情報保護のためのスクランブル方式, 第 80 回マルチメディア通信と分散処理研究会/第 21 回グループウェア研究会 (1996).
  - 17) Stefik, M.: Trusted System, Scientific American (Mar. 1997)/和訳日経サイエンス (July 1997).
  - 18) <http://www.w3.org/PICS>
  - 19) <http://www.u-card.co.jp>  
(平成 9 年 7 月 8 日受付)



安原 隆一 (正会員)

1949 年生. 1974 年京都大学大学院工学研究科数理工学専攻修士課程修了. 同年日本電信電話公社(現 NTT)入社. 以来, プログラミング言語, ソフトウェア開発環境, 品質管理技術などの

ソフトウェア工学およびインターネットサービスの研究実用化に従事. 現在, NTT ソフトウェア研究所研究企画部長, 電子情報通信学会会員.

e-mail: yasuhara@slab.ntt.co.jp