

コンテンツ制作基盤ツール等
開発事業に関する動向調査報告書

全 体 編

(調査結果の概要)

平成13年2月

情 報 処 理 振 興 事 業 協 会
財団法人マルチメディアコンテンツ振興協会

はじめに

我が国の次代の基幹産業となる情報技術分野を国際競争力のある産業に育てるためには、今後の収益の源泉となり、雇用吸収力も高いコンテンツ分野に重点を置き、新しい市場の創造、国際競争力の強化を目的としたコンテンツ制作技術開発・基盤技術開発と優秀なコンテンツクリエイタの育成・発掘を行うことが必要であります。

この目的を達成するため、情報処理振興事業協会が、政府からの補助金によって、財団法人マルチメディアコンテンツ振興協会に委託して、平成12年度「コンテンツ制作基盤技術等開発事業」を実施いたしました。

具体的には、コンテンツ制作の概念を変えるような基盤的技術開発を行うことを目的とした「コンテンツ制作基盤ツール等開発事業」。コンテンツ産業における制作技術向上を目的とした「技術開発型コンテンツ制作事業」。コンテンツクリエイタの育成・発掘を支援することを目的とした「人材育成型コンテンツ制作事業」の3事業を実施しております。

本調査研究は、そのうちの「コンテンツ制作基盤ツール等開発事業」を実施する上で、急速に変化を遂げる情報技術分野において、喫緊に取り組むべき課題が何であるかを明らかにすることを目的に実施したものであります。

財団法人マルチメディアコンテンツ振興協会では、本調査研究の成果を十分に活かした情報技術分野の諸施策に対する提言を実施したいと考えております。また、本調査研究の成果が、皆様の研究において一つの礎石として役立てば幸甚であります。

最後に、本調査研究にあたり、アンケートやインタビューに協力していただいた関係者各位、ご指導とご支援をいただいた情報処理振興事業協会技術応用事業部企画調整課の各位、および経済産業省商務情報政策局文化情報関連産業課の各位に厚く御礼を申し上げます。

平成13年2月

財団法人マルチメディアコンテンツ振興協会

第0章 本調査の概要と構成

0.1 調査の背景と目的

1990年代後半から急速に進展したデジタル化・ネットワーク化を軸として、IT（情報技術）は様々な形でビジネスや生活に浸透しつつある。さらに、2000年代に入り、デジタル放送の開始や広帯域ネットワークの台頭、携帯電話や携帯情報端末を使ったモバイルインターネットの爆発的な普及と、情報通信環境を巡るめまぐるしい変化は加速度を増している。このように情報通信環境が高度化した社会では、これまで以上に良質なコンテンツに対する需要が高まるものと予想され、それを担うコンテンツ産業にも我が国の次代の基幹産業として大きな期待が寄せられている。

また、コンテンツ産業の側から見ると、デジタル化・ネットワーク化の進展によって、様々なコンテンツの分野で、制作・流通・利活用のモデルがそれぞれ大きく変わろうとしており、多様なビジネスチャンスが萌芽する重要な転換期を迎えている。

ただし、マルチメディア技術は進展が極めて速く、制作企業にとって最先端機器の導入に関する判断や先進技術の修得が難しいこと、また、技術の進化に法制度が追いつけず様々な問題が生じていることなど、コンテンツ産業の将来に影響を及ぼす懸念材料も顕在化している。従って、21世紀のマルチメディアコンテンツ産業がさらなる発展を遂げるためには、技術開発課題の抽出や法的課題を明確化し、その解決に向けた取り組みに着手する必要がある。

そこで、次の2つの観点から調査を実施し、マルチメディアコンテンツ産業の今後の発展とそれを支援する行政の施策立案に寄与することをめざす。

- コンテンツ制作に係る技術動向や将来展望、課題の分析
- コンテンツに係る法的課題に関する現状と課題の分析

0.2 調査の構成

本調査では、調査目的に沿って、以下の2つの調査を実施した。

- (1) コンテンツ制作に係る技術動向調査
- (2) コンテンツに係る法的課題に関する調査

(1) コンテンツ制作に係る技術動向調査

コンテンツ制作に係る技術動向調査では、マルチメディアコンテンツ産業の発展に寄与する技術開発を実現するため、映像や音楽、出版、ゲーム、モバイルを中心とするコンテンツ制作分野における問題点を抽出するとともに、今後重要となるデジタルコンテンツ技術の動向を分析した。さらに、それらの成果を踏まえ、マルチメディアコンテンツ産業の発展に向けた課題を整理した。調査に際し、文献調査やヒアリング調査、アンケート調査を通じて、情報を収集・分析した。図 0-1 に調査の構成を示す。

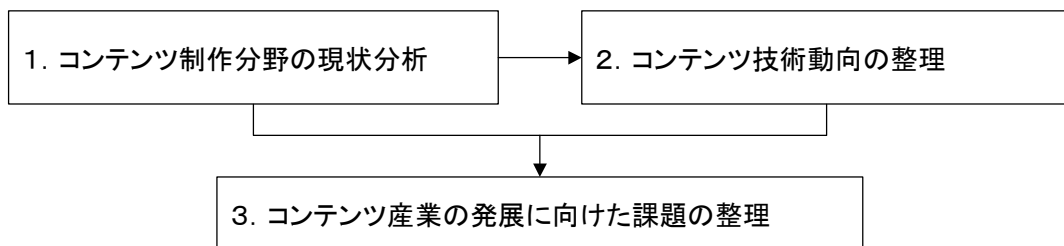


図 0-1 コンテンツ制作に係る技術動向調査の構成

(a) コンテンツ制作分野の現状分析

コンテンツ制作分野における環境や技術開発課題、産業としての課題について、文献調査並びにコンテンツ業界に対するアンケート調査を実施して、その結果から分析した。

(b) コンテンツ制作関連技術の動向の整理

デジタルコンテンツの制作関連技術において、文献調査やインタビュー調査を通じて特に今後重要となる項目を抽出し、その動向や技術開発課題について分析した。

(c) コンテンツ産業の発展に向けた課題の抽出

(a)、(b)の結果をもとに、コンテンツ制作分野の問題点や、デジタルコンテンツの技術動向を踏まえて、21世紀のマルチメディアコンテンツ産業の発展をめざした課題を整理した。

(2) コンテンツに係る法的課題に関する調査

コンテンツに係る法的課題に関する調査では、コンテンツ分野として電子出版に焦点をあて、産業の現状、ビジネス及びサービスの実態、流通管理技術の最新動向、法制度の課題などに関する調査研究を実施した。調査に際し、電子出版の産業、サービス、技術、法律の有識者で構成する委員会を発足し、委員の知見を有効に活かす形で作業を行った。図 0-2 に調査の構成を示す。

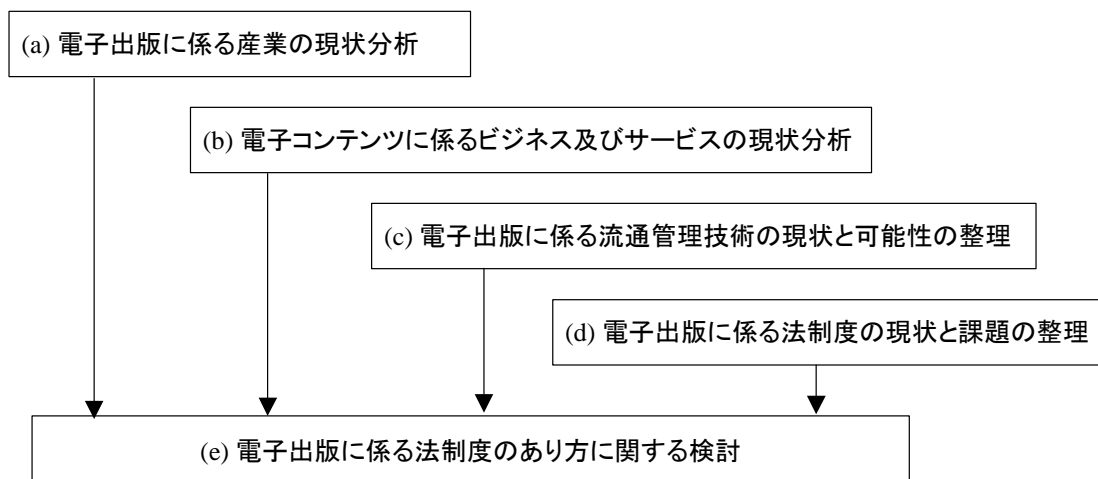


図 0-2 コンテンツに係る法的課題に関する調査の構成

(a) 電子出版に係る産業の現状分析

電子出版コンテンツに係る産業の現状や、情報提供サービスの構築に向けた取り組みに関する動向を収集し、その現状を把握した。

(b) 電子出版コンテンツに係るビジネス及びサービスの現状分析

電子出版コンテンツに係るビジネス及びサービスの現状を、電子図書館の分野の事例に基づき調査した。

(c) 電子出版に係る流通管理技術の現状と可能性の整理

電子出版コンテンツの円滑な流通を促進するための、流通管理や著作権管理技術の現状について調査した。

(d) 電子出版に係る法制度の現状と課題の整理

電子出版コンテンツをめぐる法的環境の現状と課題について、制度、著作権法、著作物再販制度、図書館法等の観点から調査した。

(e) 電子出版に係る法制度のあり方に関する検討

電子出版コンテンツの円滑な制作、流通、利活用を促進するための法制度のあり方につき議論し、その成果をとりまとめた。

0.3 調査報告書の構成

本調査の成果は、以下の3分冊で構成される。

- ・ 調査報告書 全体編（調査結果の概要）
- ・ 調査報告書 第Ⅰ編（コンテンツ制作に係る技術動向調査結果）
- ・ 調査報告書 第Ⅱ編（コンテンツに係る法的課題に関する調査結果）

本報告書はこのうちの全体編に相当する。

第 I 編

(コンテンツ制作に係る技術動向調査結果)

第 I 編目次

第 1 章	コンテンツ制作分野の現状と課題	1
1.1	コンテンツ業界の動向	1
1.2	コンテンツ制作における課題	2
1.3	コンテンツ制作における技術開発ニーズ	3
1.3.1	映像	3
1.3.2	音楽	3
1.3.3	新聞・出版	3
1.3.4	ゲーム	4
1.3.5	モバイル	4
第 2 章	コンテンツ技術の動向	5
2.1	注目すべきコンテンツ技術	5
第 3 章	コンテンツ制作分野の発展に向けた課題	18
3.1	ニーズ及びシーズに関する分析	18
3.2	コンテンツ産業の発展のための課題	21
3.2.1	情報通信基盤に関する課題	21
3.2.2	著作権に関する課題	21
3.2.3	人材に関する課題	21
3.2.4	制作・利用環境に関する課題	22
3.2.5	仕様に関する課題	22

第1章 コンテンツ制作分野の現状と課題

1.1 コンテンツ業界の動向

本章では、まずコンテンツ業界における市場動向やトピックスを、業界別に整理した結果を示す。

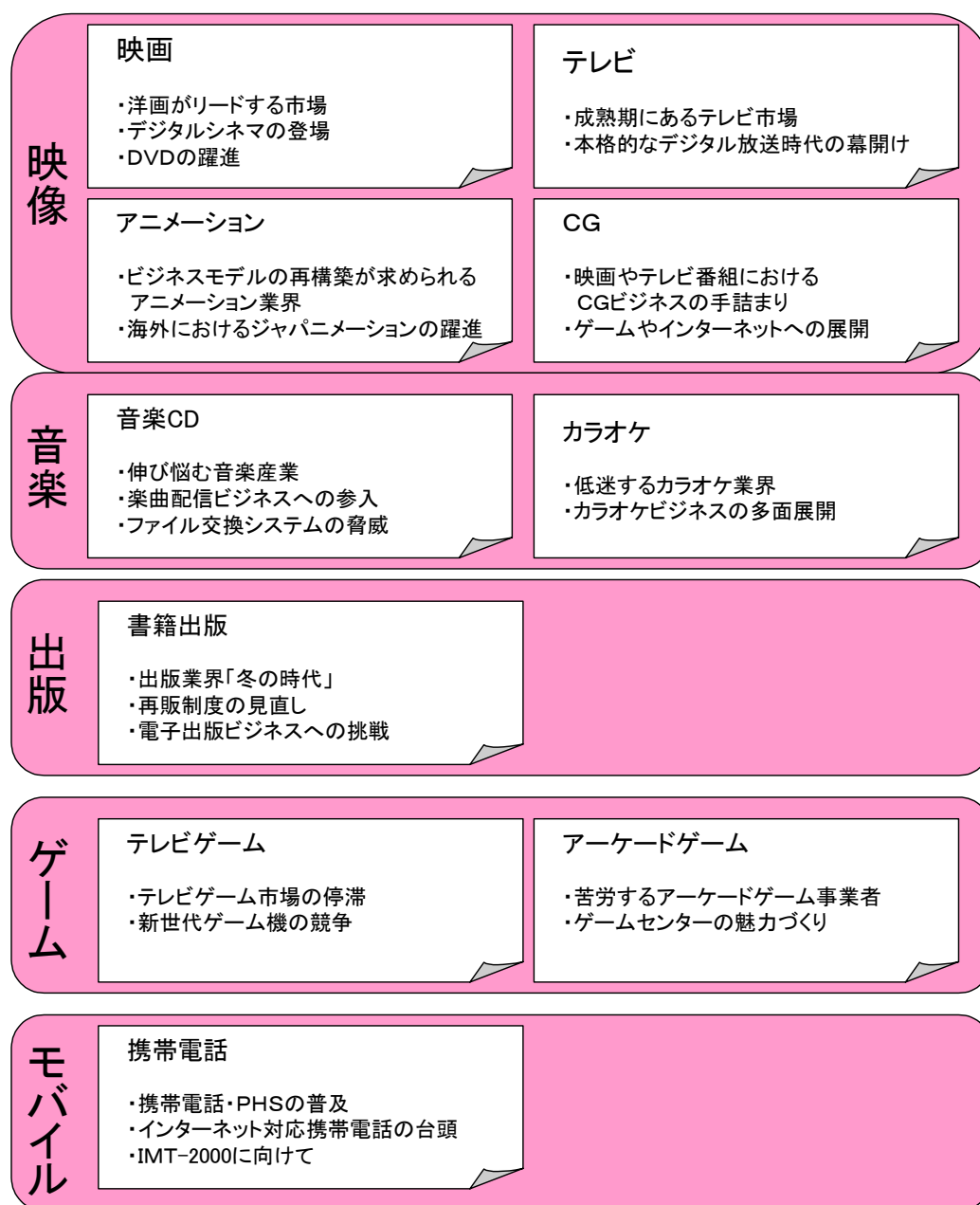


図 1-1 コンテンツ業界の動向

1.2 コンテンツ制作における課題

本章では、各種コンテンツの制作・供給工程を分析し、各工程に含まれる課題について、仮説を立てる。



図 1-2 コンテンツ制作における課題

1.3 コンテンツ制作における技術開発ニーズ

1. 2 の仮説を元にアンケート調査を実施した。

表 1-1 アンケート配布・回収状況

分野	主な配布先	配布／回収
映像	映画会社、テレビ局、映像プロ、ポストプロ、CGプロ、アニメーションプロ	200／67
音楽	レコード会社、レコーディングスタジオ、MIDI制作会社	100／22
新聞・出版	新聞社、通信社、出版社、メール配信	200／58
ゲーム	ゲーム開発会社	200／68
モバイル	モバイルコンテンツ制作会社	50／22

1.3.1 映像

映像コンテンツの制作に関する課題としては、以下の項目を挙げた。

- ・映像制作の工程管理
- ・フォーマット変換やフォーマット間の違い
- ・コンテンツの効率的な管理・運用
- ・システム上の制約（ツール不足、性能不足）
- ・権利処理・保護
- ・感性への訴求

1.3.2 音楽

音楽コンテンツの制作に関する課題としては、以下の項目を挙げた。

- ・高音質圧縮フォーマット
- ・音声素材の高度利用
- ・高音質メディアへの対応
- ・ファイル交換システムへの対策

1.3.3 新聞・出版

新聞・出版コンテンツの制作に関する課題としては、以下の項目を挙げた。

- ・権利処理・保護
- ・新聞・出版制作の工程管理

- ・コンテンツの効率的な管理・運用
- ・フォーマット変換やフォーマット間の違い

1.3.4 ゲーム

ゲームコンテンツの制作に関する課題としては、以下の項目を挙げた。

- ・ゲームソフト制作の工程管理の複雑化
- ・新しい家庭用ゲーム機への対応
- ・オーサリング環境におけるライブラリ、ミドルウェアの充実
- ・ゲームソフトの多言語対応の強化
- ・ネットワークゲーム向けオーサリング環境の構築
- ・リアルタイムCGの本格活用
- ・モーションキャプチャシステムの使い勝手の向上
- ・AI（人工知能）による生きたコンテンツの生成
- ・マルチモーダルインタフェースの実現

1.3.5 モバイル

モバイルコンテンツの制作に関する課題としては、以下の項目を挙げた。

- ・ 端末機能の高度化
- ・ キャリアごと、端末ごとの仕様の違いへの対応

第2章 コンテンツ技術の動向

2.1 注目すべきコンテンツ技術

「マルチメディアコンテンツ産業の振興に係る技術革新に関する調査研究報告書」（（財）機械システム振興協会、委託先：（財）新映像産業推進センター、2000年6月）において重要とされた技術開発項目を中心に、研究者ヒアリングを通じて得られた注目すべき技術開発テーマや、各コンテンツ分野のユーザ側のニーズ・関心等を踏まえ、本調査の対象とする技術開発テーマを抽出した（表 2-1参照）。なお、複数の分野で重視される共通の技術開発テーマは、「共通」という枠を置いた。

表 2-1 主要な技術開発テーマ

分野	技術開発テーマ
映像	<ul style="list-style-type: none">・メディア・アセット・マネジメント・Web3D・イメージ・ベース・モデリング／レンダリング／ライティング・デジタルアニメーション・デジタルシネマ・オンエア・グラフィックス・映像制作工程管理
音楽	<ul style="list-style-type: none">・音声圧縮技術・ジャムセッション・システム・フォーマット変換
新聞・出版	<ul style="list-style-type: none">・電子書籍
ゲーム	<ul style="list-style-type: none">・マルチモーダル・インタフェース・ネットワークゲーム関連技術・立体表示・モーションキャプチャ・人工知能・リアルタイムCG
モバイル	<ul style="list-style-type: none">・コンテンツ記述言語・アプリケーション実行環境
共通	<ul style="list-style-type: none">・XML 応用言語・オブジェクトベース符号化方式・コンテンツ変換・コンテンツ保護

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (1/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
映像	メディア・アセット・マネジメント	<p>映像をはじめとするデジタルコンテンツを資産として位置づけ、その資産を最大限に活用するために管理・検索・活用するためのシステムを指す。「デジタル・アセット・マネジメント」とも呼ばれる。</p> <p>(a)キャプチャ機能 (b)ログイン機能 (c)コンテンツ検索・管理機能 (d)送出機能</p>	<p>(a)シーン検出技術 映像のシーンの変わり目を検出する技術。シーン毎に映像を素材化し、管理できる。</p> <p>(b)自動インデキシング技術 素材に対し、適切な索引を付与するための技術。</p> <p>(c)映像要約技術 映像素材のダイジェスト版を作成する技術。まずトランスクリプトを要約して、タイムコードを元に、その音声が出現する箇所の映像を抽出して要約とする技術が開発されている。</p> <p>(d)画像検索技術 様々な条件や属性に基づき、必要な画像を検索する技術である。検索条件として、音声、特定の人物・事象、特定の動き、類似のシーンなどが検索条件となる。</p> <p>(e)コンテンツ保護技術 不正利用ができないようにする、もしくは不正利用がなされた場合に対処するための技術である。</p>	<p>・米国内では 50 社超のソフトウェアベンダや約 40 程度のサービス事業者が参入。中でも、米 Virage 社 (1995 年設立) や米 MediaSite 社 (1999 年設立) は、映像コンテンツの自動切り出し、インデキシング技術を核とした製品・サービスを提供し、市場を牽引している。</p> <p>・メディア・アセット・マネジメント関連の標準仕様としては、MPEG7 が 2001 年 9 月の標準化を目指して策定中。</p>	<p>・シーン検出技術： 誤認識の解消による検出率のさらなる向上</p> <p>・自動インデキシング技術： 映像コンテンツの意味的な内容からインデックスを付与する方向</p> <p>・映像要約技術： 映像の意味理解を経た自動要約</p> <p>・画像検索技術： 画像の特徴量に着目した画像検索技術を向上、感性的検索</p>	<p>・ビデオのハンドリングを対象とした CMU の Infomedia プロジェクトを中心に多くの技術で米国が先行、2000 年には製品レベルの競争段階に入っている。</p> <p>・個々の要素技術については日本の技術力も高い水準に来ているが、それらを統合化・ツール化する取り組みでは、データベース製品でも高シェアを誇る米国に比べ力の差は否めない。</p> <p>・製品・サービスベンダの大半が米企業であるが、日本市場については、日本語環境や映像コンテンツに係る商慣習の違いが参入障壁となる可能性もある。</p> <p>・MPEG7 関連の製品やサービスに関する国際競争力を高める方向も考えられる。</p>
	Web3D	<p>Web 上で 3DCG を表現するための技術。Web ブラウザや専用のビューアを使って、三次元モデルを見たり、インタラクティブに動かしたり、視点を変えたりする。</p> <p>1995 年、Web 上で 3DCG を表示するための記述言語 VRML が登場、1997 年には国際標準となった。しかし、品質や処理時間が充分でなく、実用的ではなかった。</p> <p>近年、ハードウェアの向上やネットワーク環境の充実、EC の普及を受け、改めて注目を集める状況に至った。</p>	<p>(a)高画質化技術 レンダリング技術の適用や、ポリゴンに割り当てられた重み付け情報から高精度の曲面を生成する技術等がある。</p> <p>(b)ファイル圧縮技術 Lattice 表現や、トポロジー情報とジオメトリ情報で圧縮する技術、Subdivision Surface による軽量化技術等がある。</p> <p>(c)ストリーミング技術 ストリーミング技術を使って、通信速度が小さい回線でもアニメーションを効率よく視聴する。</p> <p>(d)ノンプラグイン技術 Java アプレットでビューアの基本部分を開発し、プラグインのインストールを不要にした。</p> <p>(e)XML 対応技術 EC システムやコンテンツ管理機能との親和性が高い。</p> <p>(f)バーチャル・キャラクタ技術 エージェントやアバタ、人工生命として機能するバーチャル・キャラクタの表現技術。</p>	<p>・「Internet 3D Software Technology」：米 Intel 社、米 Macromedia 社の提携。</p> <p>・「Metastream」：米 Viewpoint 社、レンダリングエンジンを強化。</p> <p>・「Pulse3D」：米 Pulse Entertainment 社、アニメーションに強み。</p> <p>・「Cult3D」：スウェーデン Cycore 社、マルチプラットフォームのサポート。</p> <p>・「XVL」：ラティス・テクノロジー社、Lattice 表現で圧縮・高画質化を実現。</p> <p>・「Shout3D」：米 Shout Interactive 社、Java アプレットの 3Dviewer。</p> <p>・「blaxxun3D」：独 blaxxun interactive 社、Java アプレットの 3Dviewer。</p> <p>・標準化では、国際標準 (ISO/IEC14772) となった「VRML97」(1997 年 12 月採択)、その後継の「X3D」(Web3D コンソーシアムが策定中) がある。</p>	<p>Web3D 関連のベンダにおける開発競争を通じて、各要素技術はさらに発展。残された重大な課題として、魅力的な Web3D コンテンツを効率的かつ容易に制作できる環境を整備するため、既存の 3DCG 技術やモデリングデータ等の流用と、市場性向上のための応用機能の開発が望まれる。</p>	<p>・Web3D の分野では、国際的に注目を集める日本発の技術も登場しており、国際競争力のポテンシャルは十分に高いと思われる。</p> <p>・ただし、今後、3DCG の基本技術や業界標準を有する欧米の 3DCG ツールベンダが主導権を握ると、国内ベンダによる独自戦略は難しくなると考えられる。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (2/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
映像	イメージ・ベース・モデリング/レンダリング/ライティング (IBM/IBR/IBL)	<p>(a)IBM 1枚または視点の異なる複数の2次元画像を入力、複雑なモデリング処理をすることなく三次元モデルを生成する。</p> <p>(b)IBR 1枚または視点の異なる複数の2次元画像から、フォトリアリスティックな映像を高速に生成する。</p> <p>(c)IBL 写真撮影時の照明条件を測定して、モデル空間における任意の照明を設定し、正確な影や反射を再現できるようにするための技術。</p>	<p>(a)IBM/IBR IBMについては、2枚の画像から疑似3Dアニメーションを制作する手法や、コンピュータビジョンの技術を応用して、複数の写真から建築物のような大きな物体を三次元モデル化する手法、ハンディビデオカメラからパノラマを作成する手法、1枚の画像から疑似三次元モデルアニメーションを制作する手法などが発表されている。</p> <p>一方、IBRについては、ユーザの視点によって元の写真を使い分ける特殊なテクスチャマッピングにより、リアルタイムレンダリングを実現する技術が開発された。</p> <p>(b)IBL 露出を変えた一連の写真を元に輝度画像 (radiance image) を合成する手法や、シャッター速度が既知の複数枚の写真から光学的特性を抽出する手法、照明条件を測定するライトプローブを使い合成物体を正しく照らす手法、人間の顔の反射面を測定し、そのデータを使って照明や視点を変えた場合の顔をレンダリングする手法も開発されている。</p>	<p>・「FACADE」: Paul Debevec 博士等、IBM/IBR ツールとして 1996 年開発。</p> <p>・「CANOMA」: 米 MetaCreation 社、FACADE をベースとする写真測量用モデリングソフト。1999 年 4 月発売。現在は米 Adobe 社が権利を保有。</p> <p>・「ImageModeler 2.0」: 仏 RealViz 社、写真からモデリングデータを生成。2000 年 7 月発表。</p> <p>・「boujou」: 米 2d3 社、マッチムーブシステム。2000 年初頭発表。</p>	<p>・より複雑な CG 映像の制作のための、ライティングのリアルタイムの再計算が課題として挙げられる。これにより、自身がイメージする画を求める監督や演出家が、高品質な CG 映像を繰り返し制作して、その結果をすぐに確認することができる。</p> <p>・コンピュータビジョンとの融合による自動化の方向も考えられる。</p>	<p>・イメージ・ベース・モデリング/レンダリング/ライティングの分野で主導権を握っているのは米国だが、製品ではフランス企業も名乗りを挙げている。</p> <p>・日本も CG 研究は盛んだが、SIGGRAPH での日本の論文数は 1985 年以降の 15 年間で全体の 3.75%にとどまっており、研究開発の観点から見た国際競争力については厳しい状況にある。</p> <p>・将来、コンピュータビジョンの領域からのアプローチで優位性を確立する可能性は残されている。</p>
デジタルアニメーション		<p>(a)モーション編集技術 あるデータから別の新しいデータを生成するアルゴリズムや、ノンリニア・アニメーション、フェイシャル・アニメーションが注目される。</p> <p>(b)2Dアニメーションの自動中割り技術 アニメーターによる 2Dアニメーションの分野では、手描きによる原画作成工程を効率化するため、原画間の中割り制作を自動化する研究がなされてきた。自動中割は、原画の間を補間する画像を生成する技術で、前と後の原画の頂点や線に対応づけて、いくつかのルールに基づいて間の点・線を形成する。</p>	<p>(a)モーション編集技術 ○既存データから新データを生成するアルゴリズム 2種類の実測データから特徴量を抽出し、多様な動作のバリエーションの生成を可能にする手法、非線形最適化問題を解くことで所望の動きを得る手法、インバースキネマティクスを導入して、キーフレーム間単位の局所的制御を実現する手法などが発表されている。</p> <p>○フェイシャル・アニメーション 最近では、複数枚の顔写真に特徴点を指定し、それらの位置から、予め用意していた顔の標準モデルを変形して、個別の顔モデルを作成する手法など、少ないデータから多様な表情を作り出す方法論が発表・実用化されている。</p> <p>(b)2Dアニメーションの自動中割り技術 ベジェ曲線を使った 2D モデリング、一般的な「線形補間」、画面に垂直な軸に対する回転を想定する「回転補間」、腕や脚などを関節に沿って変形する「骨格補間」、対象上に置いたメッシュの各線分を操作することで三次元の回転を擬似的に表現する「疑似三次元回転補間」などのアルゴリズムが開発されている。</p>	<p>(a)モーション編集技術 ・ノンリニア・アニメーション: 大手 CG ベンダ 2 社 (加 SoftImage 社、加 Alias Wavefront 社) をはじめとする複数のベンダから提供。</p> <p>・「Reflex DRAMA」: 加 Reflex Systems 社、インバースキネマティクスでボーンを操作できる。</p> <p>・「UNICA」: 米 MOTEK Motihon Technology 社、モーションキャプチャから得られるモーションデータをライブラリ化。</p> <p>(b)2Dアニメーションの自動中割り技術 ・「Elastique」: 日立製作所・スタジオぴえろが共同開発。自動中割り機能「p apet」を搭載。</p> <p>・「ANIMO」: 英 Cambridge Animation System 社のアニメーション制作ソフト。自動中割り機能をカバー。</p>	<p>・モーション編集とモーションキャプチャとの連携性の強化が重要な課題として挙げられる。</p> <p>・自動中割り技術については、前処理となる 2D モデリングの自動化、三次元モデルの活用といった方向が想定される。</p>	<p>・コンピュータ・アニメーションの分野では、日本でも活発な研究活動が見られるが、技術の実用化という点で、カナダや米国の有力 CG ベンダに相当する企業の不在が日本に不利に作用する可能性は否定できない。</p> <p>・アニメーターによる手描きアニメーションの分野では、日本は世界でも有数の技術力を有し、先導する立場にある。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (3/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
映像	デジタルシネマ	<p>撮影から編集・加工、劇場への配信・上映まですべての工程がデジタル化された映画の製作・上映システム。</p> <p>フィルムに近い画質を実現したデジタルHDビデオカメラや、高精細の大画面プロジェクタといった設備機器の実用段階に入りつつあることが注目される。</p> <p>1999年にGeorge Lucas氏が「E-Cinema 構想」について講演し、同年6月「Star Wars: Episode I The Phantom Menace」のデジタルシネマ版を米国4劇場で上映したことで急速に業界内の関心が高まった。</p>	<p>(a)撮影技術 1999年にフィルムと相性の良い1080/24PのデジタルHDカムコーダが発表された。</p> <p>(b)編集技術 (a)の映像素材が、CGのレンダリングデータ等とともにノンリニア編集システムに集約され、そこで編集される。</p> <p>(c)配信技術 衛星配信が最も有力だが、インターネット配信や光ファイバ配信についても国内外で実験が行われた。また、配信時には、データの圧縮だけでなく、暗号化、電子透かしといったコンテンツ保護技術が望まれる。</p> <p>(d)上映技術 DLP方式とD-ILA方式が有力。DLPは、駆動式の微小ミラーDMDを大量に敷設して、DMDの角度を調整し光を反射させて映像を表示する。D-ILAは、D-ILAデバイスに電氣的に映像信号を入力し、キセノンランプの光を反射させて結像させる。</p> <p>(e)色管理技術 個別の機器やメディアの違いによる差異を最小化する。各機器の信号と色彩値との関係を規定する法と、伝送データの信号のみ一義的に規定する方法がある。</p>	<p>(a)撮影技術 ソニーのHDCAM、松下電器のDVC PRO HDが中心。</p> <p>(b)編集技術 有力ノンリニア編集システムベンダがこぞって1080/24PのHD対応編集システムに参入。</p> <p>(c)配信技術 ・「QuBit」：米QuVIS社の圧縮技術。 ・米Qualcomm社は米Eastman Kodak社と、圧縮・暗号化・電子透かしに関する技術の共同開発協定を発表。</p> <p>(d)上映技術 ・DLP：米TI社がサブシステムをプロジェクタメーカーに供給し、メーカーが製品を開発・販売。 ・D-ILA：日本ビクターが製品化。</p> <p>(e)色管理技術 ・CMSはMacやWindowsに標準搭載。 ・sRGBが1999年10月にIEC標準化。</p>	<p>・デジタルマスターの標準化（テレシネやデータ変換の方式、解像度、伝送方式、圧縮方式、暗号化方式、ファイルフォーマット等）については、関係者間の調整が行われているが、各社が独自の手法を主張しているため、完全な統一は難しい状況。</p> <p>・フィルムが表現する色とプロジェクタが表現する色の差を最小化するため、煩雑な色変換作業が必要。見え方の問題であるため、人手による調整が必要で、自動化が難しい。</p>	<p>・カメラや上映システムなどのハードウェアは日本企業が優位な位置にあるが、HDクラスの高品位映像を扱うノンリニア編集システムについては、欧米ベンダが先行している。</p> <p>・また、配信部分の規格は海外事業者任せとなることから、日本企業の対応できる余地は少ない。</p> <p>・つまり、トータルシステムで見た場合、ハードウェア以外の要素の重要部分は欧米企業に先行された状況にある。</p>
	オンエア・グラフィックス	<p>バーチャルスタジオは、スタジオセットをCGで生成し、出演者等の実写映像と合成するシステム。</p> <p>また、リアルタイムCGキャラクターを出演者とする技術や、実写映像にCGで広告等を組み込むバーチャル広告技術などが登場し、新たな応用の可能性が広がっている。</p>	<p>(a)バーチャルスタジオの改善 1999年、カメラ・被写体間の距離をリアルタイムに計測するカメラが登場し、実写映像における前景・後景が明確に区別できるようになったため、ブルーバック等を使わずに複雑な画像合成が可能になった。</p> <p>(b)リアルタイムCGキャラクター 欧米では1999年以降、CGキャラクターをWebサイトやテレビ画面のニュースキャスターに活用する事例が欧米で複数登場している。</p> <p>(c)バーチャル広告 予めフィールドに合わせて設定した三次元データとカメラから取り出される情報から、生成画像の位置や形状を計算し、ほぼリアルタイムに実写映像と合成する。丁寧なキャリブレーションが必要となるが、それによって極めて優れた画像合成が実現する。なお、バーチャル広告では、放送倫理への配慮も重要であることを忘れてはならない。</p>	<p>・「ZCAM」：イスラエル3DVsystems社、1999年発表。カメラと被写体の距離をリアルタイムに計測する。</p> <p>・「DeepMedia」：イスラエル3DVsystems社、2000年発表。ZCAMを利用した実写合成システム。</p> <p>・「CyberSports」：イスラエルORAD社、フィールド内のあるサンプルエリアから抽出したデータを用いてCGの画像やアニメーションを自然なペースで貼り付け、カメラの動きと連動させることができるバーチャル広告システム。</p> <p>・国内企業においては、松下電器、朋栄がNTベースのバーチャルスタジオを製品化（2000年）。</p>	<p>・バーチャルスタジオでは、センサー技術等によってハンディカメラのカメラワークを正確かつリアルタイムに検出することが求められている。</p> <p>・バーチャルスタジオを設計・構築できるインテグレータが少ない。</p> <p>・バーチャル広告では、カメラのレンズや本体、位置等を変更する度に要求されるキャリブレーションの簡易化が課題。</p>	<p>・バーチャルスタジオやバーチャル広告については、企業ベースで見るとイスラエルの台頭がめざましい。特にORAD社はバーチャル広告の先駆的なベンダである。</p> <p>・日本企業もバーチャルスタジオの低価格化に寄与しており、今後、モーションキャプチャとの融合など新たな付加価値を設けることで、ユーザーニーズを開拓する方向も考えられる。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (4/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
映像	映像制作工程管理	<p>映像制作工程をシステム上でコントロールして、コストダウンと効率化を目指す提案。</p> <p>(a)プリプロダクション工程管理 キャストやスタッフの編成を含む撮影スケジュールと予算の調整に絞った管理システムを導入して手戻りを最小限に抑える。</p> <p>(b)ポストプロダクション工程管理 スタッフ、プロジェクト、映像素材等を一元管理し、最適化・効率化を目指す。</p> <p>(c)映像制作全般の工程管理 コンテンツの二次利用を想定して属性情報の共有化を図る方向や、工程間の連携を前提として、工程毎に新しい発想の効率的な仕組みを導入する方向が提案されている。</p>	<p>(a)スケジュール管理 キャスト、スタッフ、コスチューム、小道具等をシーン単位で洗い出し、撮影に要する時間を踏まえて、スケジュールを調整する機能が要求される。</p> <p>(b)予算管理 スケジュール管理に基づき発生する費用を試算し、予算策定を支援。スケジュールとの連携性が重要。</p> <p>(c)スタッフ管理 クリエイター、技術者、プロデューサー等のスタッフの経験やスキル、JOB等を登録・管理する。</p> <p>(d)シナリオ作成支援 シナリオ作成作業を支援。画像や動画を加えわかりやすくする方向、人物像の策定や構成等の観点からストーリー作成そのものを支援する方向、キーワードに対応する情景や効果音等を提示して脚本家の発想を支援する方向等。</p> <p>(e)絵コンテ作成支援 カメライメージやストーリーを示す絵コンテ作成を支援。背景やキャラクタ、小道具等のライブラリから絵コンテを制作する方向、三次元的な表現により、視点（カメラアングル）の変更が可能な絵コンテを制作する方向等。</p> <p>(f)素材管理 ポストプロダクション作業や二次利用のために、番組の制作作業と属性情報管理を支援。</p>	<p>(a)スケジュール・予算管理 「Movie Magic」シリーズ (ver1.0は1985年発表)：米 SCREENPLAY 社。スケジュール作成ソフト、予算書作成ソフト、脚本のフォーマット処理ソフトで構成。</p> <p>(b)シナリオ作成支援 「DRAMATICA」：米 SCREENPLAY 社、人物像の策定や構成等の観点からストーリー作成そのものを支援する。</p> <p>(c)絵コンテ作成支援 「Storyboard Artist」：米 Power Production 社、背景やキャラクタ、小道具等のライブラリから必要なものを組み合わせる絵コンテを制作する。</p> <p>(d)ポストプロダクションワークフロー管理 「CakeS」英 Unique ID Software 社、1999年発表。スタッフ、プロジェクト、映像素材等の情報を一元管理する。映像素材の内容をネットワーク経由で確認できる。</p>	<p>・日本の慣習を前提とした、脚本・予算・スケジュールの管理が相互に連動している統合的なプリプロダクション工程管理システムの開発が望まれる。</p> <p>・予算やスケジュール管理のアプローチと、メディア・アセット・マネジメントのアプローチを相互に連携させて、全体としての最適化を図る方向に期待がかかる。</p>	<p>・米国の場合、映像制作工程管理にはハリウッド映画のプロデューサーやプロダクションの需要が期待できる。</p> <p>・日本の場合、プロデューサーの数が米国と比べ少なく、需要が乏しいこともあって、予算管理やスケジュール管理といった、プロデューサー業務を支援する機能と連動したシステムは、ほとんどみられない。</p> <p>・脚本、絵コンテの制作支援ツールが国内で開発されているが、総合的な工程管理という視点で見ると、十分な状況ではないと考えられる。</p>
音楽	音声圧縮	<p>音声信号を、人間に知覚できる劣化を伴わずに、ネットワークでの配信が可能な程度のビット列（ファイル）に圧縮するための技術である。</p> <p>PCM形式でデジタル化された音声情報を、符号化器（エンコーダ）に入力すると、圧縮されたビット列を得ることができる。これを再生しようとする場合は、復号器（デコーダ）に圧縮されたビットストリームを入力すれば、音声信号を得ることができる。</p>	<p>(a)帯域分割 音声データを、その音声を構成する複数の周波数帯域に分割する。分割方法や、分割用フィルターが開発される。</p> <p>(b)量子化 分割された帯域ごとに、音声データを圧縮する。原音からの歪みを最小化するための予測技術が開発される。</p> <p>(c)符号化 量子化されたデータを記録する。効率向上のため、可変長符号化やエントロピー符号化などの手法が開発される。</p> <p>(d)心理聴覚分析 圧縮データがオリジナルの音声データと同等に聞こえるようにするためのパラメータ調整に用いられる。代表的な圧縮方式としては、以下のものがある。 MP3,AAC,TwinVQ,ATRAC3,Windows Media Audio</p>	<p>先に挙げた方式については、すべて対応する製品（符号化、復号化のためのソフトウェア、ハードウェア）が製品化されている。</p> <p>標準化については、MP3とAAC、TwinVQはMPEGのオーディオプロファイルに採用されている。しかし、ATRAC3やWindows Media Audioについても音楽配信サービスでは広く利用されており、方式が一歩化される見込みは当面ない。</p>	<p>圧縮率の向上が最大の課題である。</p> <p>注目されるのが、オリジナルと全く同等の音質での圧縮が可能な「ロスレス圧縮」といわれる技術である。ロスレス圧縮技術については米 Liquid Audio 社が 2000年に、米国で 4 件の特許取得している。ただし、製品化の予定については公表されていない。</p>	<p>先の方式のうち ATRAC3 と TwinVQ は日本で開発された。TwinVQ が MPEG4 に採用され、ATRAC3 も Warner など海外レコード会社に採用されるなど国外への広がりも見せているが、他の方式もそれぞれ勢力を広げており、必ずしも有利といえる状況ではない。</p> <p>また、新方式の開発という点では、これまでの蓄積や論文の参照状況から判断する限り国内でのこの分野の研究者は多くなく、競争力が強いとはいえない。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (5/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
音楽	ジャムセッション・システム	<p>人間の演奏からリズムやコード進行などを認識し、それに応じた自動演奏を行う「自動セッション・システム」のための技術である。</p> <p>最も理想的な利用形態は、人間が演奏するピアノやギターなどの生楽器にあわせて、コンピュータがドラム、ベースなどを演奏するといったものである。</p>	<p>ジャムセッション・システムは、概ね3つの要素技術に分解できる。</p> <p>(a)入力演奏の認識 楽器から発せられた音響信号から、音名や音長を認識する。単音の認識であれば、すでにリアルタイムで行える。</p> <p>(b)演奏の解析 (a)で認識した旋律や和声から音楽の構造、例えば適切なコードとリズムパターンを検出する。コードについては、一定時間内に入力された音から可能性のあるコードを評価する方法が、リズムパターンについては、コードの繰り返しやリズム楽器の演奏パターンを分析する方法がある。</p> <p>(c)演奏データの生成 和声環境とリズムパターンに適合したフレーズや伴奏を生成する。あらかじめパターンを入力し、必要に応じて変化させる手法がとられることが多いが、すでに演奏されたフレーズを基に生成する即興的な手法も実験されている。</p>	<p>セッション・システムとしてはまだ製品化レベルには達していないが、それぞれの要素技術に関連しては製品化されているものもある。</p> <p>(a)入力演奏の認識 ハミングによる音階入力機能は、市販の一般ユーザ向け作曲ソフトに標準機能として搭載されている。</p> <p>(b)演奏データの生成 リアルタイムではなく、プロユースに耐える水準ともいえないが、入力した旋律を基に簡単な編曲を行う機能も、一般ユーザ向けのソフトとして提供されている。</p>	<p>(a)リアルタイム性の向上 リアルタイムでのセッションでは、認識から演奏までの処理を非常に短時間で行わなければならない。</p> <p>(b)音声以外の情報の取り込み (ジェスチャー、アイコンタクトなど) 実際のセッションでは、ジェスチャー・アイコンタクトなどの視覚情報や、緊張感や期待感といった感性情報も大きな役割を果たす。</p>	<p>音声情報処理一般については、諸外国、特に米国における研究蓄積にはまだ届かない状況である。昨年の Interntional Computer Music Conference において発表された論文は 95 編あったが、このうち日本人研究者によるものはわずかに 5 本にとどまっている。ただし、入力に生楽器を用いたシステムの開発に初めて成功したという実績もあり、日本国内の研究者、研究成果は量・質共に急速に諸外国を追い上げつつあることが期待できる。</p>
	フォーマット変換	<p>特定のビット/サンプリングレートで記録された音声信号を、他のビット/サンプリングレートに変換するための技術である。</p> <p>通常、サンプリングレートや記録ビット数の異なる機器同士でデジタル信号によるダビングを行うことはできないが、こうした技術を適用することで、コンテンツのマルチユースが可能になる。</p>	<p>(a)サンプリングレート変換 例えば 96kHz で標本化された音声データを、44.1kHz の音声データにするための技術である。基本的には、元のアナログ信号を予測した上で再サンプリングを行う、標本と標本との間のデータを予測して補完するなどの手法がとられている。</p> <p>(b) ビット変換 例えば 16bit の信号から 24bit 精度での再生を行うなど、少ない bit 数からそれ以上の bit 数分の情報を再現する再生技術や、逆に 16bit 信号に 20bit 分の情報を記録するマスタリング技術が開発されている。</p>	<p>特にビット変換に関して、複数の方式が提案・実用化されている。</p> <p>少ないビット数からそれ以上の情報を再現する方式としては、Victor が開発した K2 方式や、DENON が開発した ALPHA・プロセッシング、パイオニアが開発した Hi-bit・レガートリンク・コンバージョンがある。16bit 信号を詳細に分析して元の信号の予測を行うなどして、20bit や 24bit 分の信号を再生する。一方、ソニーが開発した SBM や、米 Pacific Microsonic 社の開発した HDCD (HighDefinitionCompatibleDigital) 技術は、少ないビット数に多くのビットを記録する記述である。特に HDCD 技術は、従来の 16bitCD に対して 20bit 分の情報を圧縮して記録するマスタリング技術であり、対応するレコーディングスタジオも増加している。</p>	<p>変換元の音声データからの、理想的には原音からの音質劣化を最小限にすることが、最終的な開発課題である。サンプリングレート変換、ビット変換とも、変換元のデータから原音を予測する技術を基盤としていることから、新しい予測アルゴリズムの開発や、既存アルゴリズムの予測精度向上が必要になる。</p>	<p>このテーマについては、音響機器メーカーで研究されていることがほとんどであると見られるが、国内の音響機器メーカーには特にデジタル処理技術で定評を得ているところも数多くあり、技術的な競争力は十分あるものと見られる。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (6/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
新聞・出版	電子書籍	<p>電子書籍は、インターネットの急速な普及を背景として、パッケージからネットワークへとそのビジネス領域を移しつつあり、絶版本や学術系の雑誌などは既にビジネスとして成立している。</p> <p>1998年10月には、出版を中心に取次、書店、通信、システムベンダ等150社が参加した電子書籍コンソーシアムが結成され、2000年3月まで電子書籍ビジネスの実証実験が行われた。電子書籍コンソーシアムでの経験を踏まえ、本格的な事業化に進展したケースもみられる。</p>	<p>(a)フォーマット 電子書籍フォーマットが国内外で開発されている。日本では、日本語特有の仕様に対応したフォーマットやビューワソフトが開発されている。</p> <p>(b)端末技術 電子書籍コンソーシアムの実証実験では、170dpiの高精細液晶を採用。東芝は低温ポリシリコンTFT液晶技術を使い、米Microsoft社（以下MS社）と共同で、電子書籍向け液晶を開発。</p> <p>(c)スモーキング技術 文字と背景色の境界部分をグラデーション処理して、モニタ上で表示されたテキストを読みやすくする。米Microsoft社は、1998年11月に「ClearType」を発表。米Adobe社は、2000年2月に「CoolType」を発表。</p> <p>(d)決済/コンテンツ保護技術 コンテンツを暗号化しておき、購入希望者が鍵を購入すると、その鍵のIDがコンテンツファイルに組み込まれ視聴可能となるしくみや、住所、氏名、クレジットカード番号等を一組のID・パスワードで管理するしくみが実用化されている。</p>	<p>(a)フォーマット ・「Open eBook」：米国の電子書籍フォーマット標準。1999年策定。 ・「PDF」：Adobe社。 ・「T-Time」等：日本語の仕様に対応。</p> <p>(b)端末技術 ・「PocketPC」：米MS社のPDA。 ・「Palm」：世界の7割を占めるPDA用OS。米Adobe社が対応viewer開発。 ・「Zaurus」：シャープ。</p> <p>(c)スモーキング技術 米MS社、米Adobe社がviewerに搭載。</p> <p>(d)文字コード 国際・国内、その他国内独自規格が共存。</p> <p>(e)決済技術 ・「PDF Merchant」：米Adobe社。 ・「MS Passport」：米MS社。</p> <p>(f)コンテンツ保護技術 ・EBX Working Group：著作権管理を書籍フォーマットから独立に標準化。</p>	<p>・米国の標準であり、米Microsoft社が推進する「Open eBook」や、そのビューワとなる「Microsoft Reader」の日本語対応がなされれば、日本市場への影響も少なくない。将来、日本語対応がなされると見込みだが、具体的な時期は明らかでない。</p> <p>・文字コードの問題は、国民の氏名や文化論にも係わる内容であり、技術だけでは解決が難しい。</p>	<p>電子書籍を巡り強力なソフトベンダが競争し合う米国は、他国に比べ先進的であり、高い優位性を有すると見られる。</p> <p>日本の国内市場については、日本語の制約が海外から見た参入障壁となる可能性は高いが、その一方で、グローバルな競争や統合から取り残される危険性もある。</p>
ゲーム	マルチモーダル・インタフェース	<p>様々な入出力インタフェースを組み合わせることにより、ユーザにインパクトを与えたり、コミュニケーションをスムーズに行えるようにする等、新たな効果を生み出す技術である。</p>	<p>(a)音声認識技術 マイクより入力された人間の音声进行分析し、単語を認識する技術であり、既に電話の自動応答システムやパソコン用の音声入力システムにおいて実用化されている。</p> <p>(b)音声合成技術 サンプリングした人間の音声を組み合わせて、文章に応じた発声を行うシステム。現在の技術では不自然さが残るため、ゲームでの利用に関してはゲーム上のキャラクタがユーザの名前を呼ぶ際に利用する用途に限られている。</p> <p>(c)マルチモーダル・インタフェース関連技術等 以前は文字だけでなく、ポリゴン人形の動作も加えて表現するといった入出力手段の選択肢を増やす研究が多かったが、近年は複数のインタフェースをどのように的確に組み合わせれば認識効果や現実感が向上するかといった人間工学的なアプローチが行われている。</p>	<p>(a)音声認識技術（単語レベル）を活用したゲーム ・「シーマン」：ビバリウム</p> <p>(b)音声合成を利用したゲーム ・「バーチャルコールS」：キッド ・「ときめきメモリアル2」：コナミ</p> <p>(c)マルチモーダルを活用したゲーム ・「ファンタシースターオンライン」（セガ）、文字データの他に文字、イラスト及び効果音を組み合わせた「シンボルチャット」を活用 ・「平成麻雀荘」：マイクロネット</p> <p>インターネットとマイクデバイスを活用して、他のユーザと麻雀をしながら音声でコミュニケーションが行える。 ・「パラパラパラダイス」：コナミ 空間センサーで手の動きを感知</p>	<p>(a)音声認識技術 市販の音声認識ソフトの認識率が90%以上（ユーザの特性に応じた調整を行った場合）であることから、実用の域に達していると考えられる。</p> <p>(b)音声合成技術 キャラクタの通常のセリフとなめらかにつながる音声データを合成することはまだ容易ではない。</p> <p>(c)マルチモーダル技術 個々のゲームは寿命が短いにも関わらず製品が高額になってしまう。</p>	<p>音声認識・合成技術に関しては、既に多くの製品が海外で開発されており、国際競争力につながるとは考えにくい。</p> <p>複数の入出力手段を活用したマルチモーダルに関しては、手法が確立されていると言えず発展の可能性はあるが、技術自体の先行きが見えにくいいため、予想が難しい状況である。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (7/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
ゲーム	ネットワーク関連技術	ネットワークゲームを制作するために必要となるコンテンツ伝送技術や各ユーザに対するサービスレベルの均一化等の技術である。	<p>(a)ストリーミング技術 インターネットを介したコンテンツの効率的な伝送を行う技術であり、現在最も注目されている規格が MPEG4 である。オンラインゲームにおいて、サーバで生成したリアルタイム CG 画像や蓄積されている CG ムービーを送信することが容易になると想定される。</p> <p>(b)サービスレベルの均一化技術 高速ネットワークと低速ネットワークの混在する環境において、ユーザの反応速度による順序制御、動的なサーバ・クライアントでの制限時間、待ち合わせ時間の短縮といった手法により、対戦ゲームにおけるメンバ間公平性保証を図る研究が行われている。</p> <p>(c)コミュニケーション技術 マルチモーダル・インタフェース（文字、音声、イラスト等により会話可能等）の他、多国語会話機能（簡単な単語に関して、選択された国の言葉に自動変換することにより、海外のユーザと会話できる機能）等が利用されている。</p>	<p>(a)通信技術 MPEG4 に関しては、1999 年から、ISO/IEC-JTC1/SC29/WG11 により主要な技術に関する標準化が行われている。また、製品に関しては、MPEG4 サーバや基本システムの販売が始まっている（「MPEG4 映像配信ソフトウェア」（沖電気）等）。</p> <p>(b)サービスレベルの均一化技術 CIRCADENCE CORPORATION（旧 VR-1 社）「VR-1 Conductor」等のミドルウェアが販売されている。</p> <p>(c)コミュニケーション技術 「ファンタシースターオンライン」（セガ）では、よく使用する短文を数カ国語のデータとして格納しており、他国のユーザと簡単な会話を行える機能を有している。</p>	<p>(a)通信技術 MPEG4 に関しては、ネットワークゲームへの適用に関してはまだこれからという状況である。</p> <p>(b)コミュニケーション技術 既に実用化が進んでいるものの、より利用しやすいものに改善する余地は多い。翻訳機能に関しては、実際のユーザ利用を通じて改善を重ねることにより発展するものと考えられる。</p>	ネットワークゲームに関しては、パソコン、コンシューマ機とも、インターネットを介して国内ユーザと海外ユーザが同時にプレーできるゲームが発売されており、これがゲーム販売を促進する効果につながれば国際競争力となる可能性はある。特に自動翻訳に関しては、日本語の特殊性から日本の技術が強いと考えられる。
	立体ディスプレイ	コンテンツを立体表示するディスプレイであり、特殊なメガネを着用する方式だけでなく、裸眼で立体視が可能な製品も市販されている。	<p>(a)眼鏡あり立体ディスプレイ 眼鏡あり立体ディスプレイは、古くは専用のカメラで撮影された 2 重の映像を左右で色の異なる眼鏡を使用して見る手法（アナグリフ）が存在しているが、90 年代中頃から左右用の映像を交互に表示し、一定間隔で開閉を繰り返す液晶シャッターを装備した眼鏡を利用して見る製品が国内外で発売されている。通常のテレビで本方式を用いると、眼鏡を使用しない場合と比較して、画像の表示間隔が半分になり、ちらつきが生じるため、周波数を 2 倍以上とした専用テレビ（Flickerless 3DTV）も開発されている。</p> <p>(b)眼鏡なし立体ディスプレイ 眼鏡なし立体ディスプレイは、研究開発や製品化が進められているものの、ハードウェアのコストが高額であったり、専用のコンテンツを制作する必要があるため、特殊な用途に限られている。イメージスプリッター方式、インテグラル方式、ホログラフィー方式等が研究開発されており、特にイメージスプリッター方式に関しては、実用に耐える製品が発売されている。</p>	<p>(a)眼鏡あり立体ディスプレイ ・「32 型 2D/3D ワイドテレビ」：三洋電機（1995 年 7 月発売） NTSC 信号から擬似的な 3D 映像を作成・表示する方式として、国内外では初めて民生用に市販された。</p> <p>・「Multi Media Vision」：スリーディコム株式会社（2000 年 12 月発売） テレビ/パソコンの映像信号を仮想的に 3D 映像に変換するテレビである。</p> <p>(b)眼鏡なし立体ディスプレイ ・「THD-15DX1」：三洋電機 実用に耐える高い性能を持った 3D ディスプレイ（一人用）。</p> <p>(c)ゲームへの応用 1996 年 7 月にヘッドマウント方式（単色）の 3D 表示ゲーム機「バーチャルボーイ」（任天堂）が発売されているが、普及には至らなかった。</p>	<p>(a)眼鏡あり立体ディスプレイ 技術的には、実用に耐えるレベルにあるが、価格が高い、眼鏡が煩わしい、専用のコンテンツでないと立体感が今ひとつであるといった課題がある。</p> <p>(b)眼鏡あり立体ディスプレイ 眼鏡を装着する煩わしさはないが、見る場所や角度が制限される、価格が高い等の課題がある。</p>	眼鏡あり立体テレビに関しては、古くから国内外において製品化されているにも関わらず普及が進まない状況にある。眼鏡装着の煩わしさのない立体テレビの開発が進めば、国外も含め、普及の可能性には期待できる。特殊なコンテンツを必要としない方式でなければ、コンテンツ制作費が障壁となる可能性があるが、リアルタイムで CG 画像を生成するゲームの場合には、立体テレビ用の画像を生成することも比較的容易と想定されるため、特にゲーム用途においては眼鏡なし立体テレビの製品化が期待される。

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (8/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
ゲーム	モーションキャプチャ	人間の動きを測定して CG キャラクターの動作データに変換するシステムであり、ゲーム分野では、各所で使用される CG ムービーの作成や CG キャラクターの動作データの作成に利用されている。	<p>○磁気式モーションキャプチャ 人間の体に磁気センサーを取り付け、各センサーが感知する磁気から各自の空間上の位置を割り出す方式である。</p> <p>○光学式モーションキャプチャ 人体に光を反射するボール等の目印を着け、異なった位置に設置した複数のカメラで撮影し、画像とカメラの座標から目印の 3 次元座標を計算する方式である。</p> <p>○機械式モーションキャプチャ 人間の体の関節に「ポテンシオメータ（角度を測定する装置）」を取り付け、メータの動きをエンコーダ等を用いて計測する方式である。</p> <p>○その他 その他にも、人間が着ている服の色模様等に着目し、その色模様の変移からモーションを測定する色彩式等の方法がある。本方式は、カメラで撮影した映像から特徴を抽出するため、処理に時間や手間を要するが、条件が良い場合には、自然な映像からもモーションを抽出可能である。</p>	<p>○磁気式モーションキャプチャ 磁気式に関しては、比較的データ処理が軽く、リアルタイムでの計測も容易であることから製品化も進んでいる。また、ワイアレス製品も市場に出ている。</p> <p>・「MotionStar」:Ascension Technology 社 ・「STAR*TRAK」:Polhemus 社</p> <p>○光学式モーションキャプチャ 光学式に関しても、処理の高速化が図られており、リアルタイム計測を可能とした製品も現れている。</p> <p>・「REALTIME HIRES 3D」:Motion Analysis 社 ・「VICON8」:Metrics 社</p> <p>○機械式モーションキャプチャ 機械式に関しては、製品数はあまり見られないものの、特定用途でのニーズが高いものと想定される。</p> <p>・「The Gypsy2.5」:Analogus 社</p>	<p>モーションキャプチャシステム自体は、磁気方式のワイアレス化、光学方式のリアルタイム処理等、使い勝手は改善が進んでいる。しかし、磁気方式はノイズ、光学方式は測定誤差等、データの信頼性に関してはまだ問題がある。</p> <p>また、実際に測定したデータをそのまま使用することは少なく、演出を加えることも多いため、測定したデータを CG 作成ツールに取り込んでからも行う作業も多い。</p>	<p>モーションキャプチャシステムに関しては、欧米企業による製品が占めている状況である。製品開発を行っている欧米企業においては、本技術に関する実績やノウハウの蓄積も大きく、国内の企業が対抗することは容易でないと想定される。ただし、モーションキャプチャシステムを活用したコンテンツ制作に関しては、前述の SIGGRAPH2000 の例に見られるように、日本のコンテンツ制作に関する評価は著しく高い。</p>
	人工知能	ゲームコンテンツは、単なる一方通行のコンテンツ提供とは異なり、将棋や麻雀、RPG のモンスター、スポーツゲームの敵選手等、CPU が人間同様の判断を行って、ユーザの相手をする必要がある。その判断に、人工知能の技術が必要となる。	<p>○テーブルゲームの判断機能 麻雀やトランプ、人生ゲーム等、一人から少数の相手と共同・対戦するゲームにおいては、CPU は一人から数人の対戦相手（場合によっては、共同相手）の意思決定を行う必要がある。将棋やチェス等のゲームにおいては、「ゲーム木」を基に探索していく方式が一般的である。</p> <p>○アクションゲーム等の判断機能 アクションゲームについては Finite State Machine (FSM)、Fuzzy State Machine 等用いたルールベース AI を利用した学習機能が実用化されている。これらはユーザ自身が敵キャラクターの判断ロジックをプログラミング可能である。</p>	<p>○テーブルゲームの判断機能 ゲーム木の概念に基づいた判断機能は、将棋、碁、その他、様々なゲームに活用されている。特に、標準化の動きは見られない。</p> <p>・「柿木将棋」:アスキー社 ・「森田将棋」:ランダムハウス社 等</p> <p>○アクションゲームの判断機能 Epic game 社の 3D シューティングゲーム「Unreal」では、UnrealScript と呼ばれるスクリプト言語により、FSM を実現しており、ユーザが機能を拡張することができる。同様の機能は、Quake 等のゲームにも見られる。</p> <p>・「Unreal」:Epic Game 社 ・「Quake」:id Software 社</p>	<p>○テーブルゲームの判断機能 現在の性能では、十数手先まで読むことは難しい。また、プロの手法をプログラム化し、対局しごたえのあるゲームを作り出すことが課題。</p> <p>○アクションゲームの判断機能 CPU が自動的に学習する機能に関しては、今まで遺伝アルゴリズムやニューラルネットワークの手法が研究されているが、実用化には至っていないという状況がある。</p>	<p>将棋や囲碁に関しては、日本において研究開発が活発に行われているが、将棋や囲碁自体が海外に広まらなければ、国際展開は難しい。但し、ゲーム木を探索していくアルゴリズムは、様々なテーブルゲームに応用可能であり、国際競争力にも繋がるのが期待される。</p> <p>アクションゲームの判断機能に関しては、パソコン対戦ゲームの開発において米国がリードしているが、「シーマン」や「どこでもいっしょ」等、ユーザに対して CPU が生物のような対応を行う個性的なゲームが日本においても開発されており、今後は国際競争力も高まっていくことが期待される。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (9/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
ゲーム	リアルタイム CG	ゲームコンテンツにおいては、ユーザの入力や CPU の判断により、リアルタイムで CG を作成する必要がある。この場合の CG としては、背景やキャラクタ等、様々な要素がある。	<p>(a)物理シミュレーション技術 物理シミュレーションに関しては、レースゲームやフライトシミュレーションにおける車や航空機の挙動や、爆発、風景等の現象を再現するために各種のミドルウェアが開発されている。</p> <p>(b)モーション補間技術 人間の動作を表現する場合、ある動作から次の動作までの間のモーションを計算により補間する必要がある。補間方法に関しては、人間の個々のパーツを一連のリンク構造として定義し、例えば手首を動かすと、前腕、上腕とつながって動くように動作を決定するインバースキネマティクス法等が利用されている。</p> <p>(c)描画処理 解像度が低いキャラクタの外形線に現れるジャギー（ぎざぎざ）を滑らかにするための処理（アンチエイリアス）や、複数のサイズのテクスチャ（顔や服装等の絵柄）を用意し、キャラクタが近づいたり遠ざかった場合に、キャラクタサイズに合ったテクスチャを張り付けるミップマッピング等、よりきれいな CG を作成するために、様々な技術開発が行われている。</p>	<p>・近年、実際の車の物理特性から車の挙動を計算するようなゲームが増えており、「DRIVING EMOTION TYPE-S」（スクウェア社）では、車の挙動を実際の各パーツの動きから物理計算して決定している。</p> <p>・「プレイステーション 2」に関しては、シミュレーション用のミドルウェアやリアルタイム CG 用のグラフィックデータを作成する 3DCG ツール等を開発する企業に対し、ツール・ミドルウェアライセンス契約を行っている。今後、これらの企業により、様々な支援ツールが提供されることが期待される。</p>	ハードウェアの性能及びソフトウェア技術の向上により、CG ムービー等で用いられる手法のリアルタイム利用や、高度な物理計算に基づいた、よりリアルな CG 表現も可能となってくると考えられる。ただし、ユーザがインパクトを感じる CG 表現を実現するためには、2D アニメーションに見られるようなデフォルメや誇張された表現も必要とされる可能性もあり、今後、実験的開発が進められることが想定される。	3DCG 作成ツールも、物理シミュレーション等のミドルウェアも、米国が先進的であり、日本市場でも高いシェアを占めている。しかしながら、リアルタイム CG を活用した家庭用ゲームやアーケードゲームに関しては、海外でも日本製品が幅広く受け入れられており、面白さや驚きといった感性に訴えかける要素を多分に持つゲーム作品に関しては、日本の国際競争力は高いと考えられる。 今後、よりリアルでかつインパクトのあるリアルタイム CG 作成に向け、先進的技術とデフォルメ等の表現力を高めるための技術開発が期待される。
モバイル	コンテンツ記述言語	<p>携帯電話などの携帯端末上で表示・利用するためのコンテンツを記述するための言語仕様である。</p> <p>コンテンツ制作者は、通常テキストエディタまたは専用ツールを用い、言語仕様に沿ってコンテンツを制作する。</p>	<p>代表的なコンテンツ記述言語について紹介する。</p> <p>(a)XHTML Basic W3C 勧告（2000 年 12 月）である。XHTML の機能を最小限にしばったものだが、独自機能の追加も可能である。</p> <p>(b)WML (Wireless Markup Language) WAP フォーラムが提唱している XML ベースの言語である。複数ページのグループ化など通信の効率化に優れる。</p> <p>(c)CompactHTML HTML を基にアクセスが開発した。ほとんどの HTML タグがそのまま利用できる。</p> <p>(d)HDML (Handheld Markup Language) 米 Phone.com が開発した。WML に近い機能を持つが、XML ベースではない。</p> <p>(e)MML (Mobile Markup Language) 慶應義塾大学の MOBiDY プロジェクトチームが開発した。CompactHTML とは共通点も多い。</p>	<p>・WML、CompactHTML、HDML、MML ともに対応ブラウザ・電話機が製品化され、サービスも開始されている。</p> <p>・WML は、海外で提供されている携帯電話向けコンテンツサービスで広く利用されている。また、国内では、NTT ドコモが CompactHTML の修正版を、KDDI グループが HDML を、J-フォンが MML を、それぞれ自社サービスに採用している。</p> <p>・標準化については、XHTML Basic に統合される方向である。</p>	<p>・言語仕様の共通化については、2001 年後半にも勧告される、XHTML Basic の次期バージョンにおいて解決される見通である。</p> <p>・今後は、XHTML Basic の拡張機能の開発が中心となる。具体的な課題としては、位置情報サービス関連機能、スクリプティング機能などが考えられる。</p>	XHTML Basic の執筆では、日本人技術者が大きな役割を果たした。 また、携帯環境におけるコンテンツニーズについては、日本企業がノウハウ蓄積において若干優位にある。こうしたノウハウは、XHTML Basic 仕様を拡張する際には有益な指針となることが期待される。さらに、仕様拡張はブラウザを制作するソフトハウスが中心になると考えられるが、これも現在のところ日本企業が優位にある。

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (10/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
モバイル	アプリケーション実行環境	<p>携帯電話に代表される携帯端末上で各種アプリケーションを実行するための、OSやVM(Virtual Machine)などのソフトウェア環境である。</p> <p>利用者は、通信回線を通じてアプリケーションを自分の携帯端末に取り込み、必要に応じて実行する。実行環境は、操作ボタンやディスプレイなどのユーザインタフェースや、携帯端末のハードウェア機能へのインタフェースを用意し、アプリケーションの実行を支援する役割を果たす。</p>	<p>(a) 携帯電話向け Java プログラミング言語 Java を、携帯電話でも実行できるようにしたものである。NTT DoCoMo の独自仕様と、Sun や Nokia などを中心に策定した標準仕様とがある。</p> <p>(b) BREW (Binary Runtime Environment for Wireless) 米 Qualcomm 社が開発した。C や C++により、端末のより広範な機能が利用できる。</p> <p>(c) ExEn フランスの IN-Fusion 社が 2000 年 9 月に発表した、ゲーム向けの実行環境である。</p> <p>(d) PIXO OS 米 PIXO 社が開発した。基本的な PIM (Personal Information Assistant) のほか、C++で記述したアプリケーションを動作させることができる。</p> <p>(e) Stinger 米マイクロソフト社が開発した、携帯電話向け OS である。PC 向けと同等の機能を持つウェブブラウザや受信メールボックスを持ち、PC との情報共有も行うことができる。</p>	<p>・現時点でサービスが開始されているのは Java のみである。Java は将来性についても本命視されている。</p> <p>・ BREW については、対応端末が 2001 年夏頃から発売され、ソフトウェアのダウンロードサービスも同時に開始される予定である。また Stinger を採用した端末は、2001 年秋に製品が出荷される見込みである。</p> <p>・大きく 2 つに分かれた携帯電話向け Java 言語仕様について、統一しようとする動きは今のところ存在しない。実行環境のデファクトについても、これから市場の判断を仰ぐことになる</p>	<p>(a) セキュリティ 現時点では、コンテンツ制作者の認証や、アプリケーションから利用できる機能の限定、といった対策がとられている。</p> <p>アプリケーションの安全性を第三者が認証するサービスも行われているが、試験的な取り組みにとどまっている。</p> <p>(b) Java アプリケーション実行の高速化 日本の Applix 社の開発した技術が優位にあるとされる。携帯電話への搭載は、2001 年前半には実現する見通しである。</p>	<p>コンテンツ開発については、開発経験やサービス提供中にしか分からないノウハウを先行して蓄積できるメリットがあることは有利である。</p> <p>実行環境では、Java 高速化技術などの要素技術で優位にあるほか、ITRON など組み込み機器関連のノウハウ蓄積も大きい。</p> <p>スキルの高い Java プログラムの数は決して多くないことや、国内で開発された実行環境がないことが懸念要因である。</p>
共通	XML 応用言語	<p>XML(eXtensive Markup Language)仕様を基盤とした言語のうち、図形や 3DCG 画面レイアウトなどのコンテンツを記述する言語である。XML 仕様を基盤としているため、XML が提供する API やリンク機能などを受け継いでおり、また XML パーサなどの XML 操作ミドルウェアを利用することもできる。</p> <p>通常は、その言語に対応したエディタ、グラフィックツール等を利用して言語仕様に沿ったコンテンツを作成する。また、コンテンツを視聴しようとするときには、やはりその言語に対応したビューア、プレーヤなど用いて行う。</p>	<p>(a) XML 関連仕様 XML 仕様は、基本仕様である XML のほか、リンク機能を提供する Xlink、API 仕様である DOM (Document Object Model)、スタイル付けを行う XSL、複数 DTD(Document Type Definition)の利用を可能にする Namespaces in XML 等、20 弱の関連仕様から構成される。</p> <p>(b) 応用言語の開発 XML 応用言語の開発とは、基本的には、その言語で利用可能なタグセットを定義することと考えて良い。つまり、その言語で表現しようとするコンテンツを適切な構成部品に分解し、そのそれぞれについてタグと、定義可能な属性を設定することである。</p> <p>(c) 応用言語に対応したアプリケーションの開発 応用言語を用いて記述されたコンテンツを編集・表示する。XML コンテンツの DOM/SAX オブジェクトを対応アプリケーションに渡すと、そのアプリケーションに適した方法で表示できる。</p>	<p>(a)XML 関連仕様 XML 本体と DOM、Namespace in XML、XPath、XSLT については、すでに標準化が完了している。</p> <p>(b)記述言語仕様 XML を応用したコンテンツ記述言語のうち、W3C において勧告あるいは審議が行われているもの、特に重要なものとしては以下の言語がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ XHTML (W3C ; Web ページ) ・ MathML (W3C ; 数式) ・ SMIL (W3C ; コンテンツ制御) ・ SVG (W3C ; 2次元画像) ・ Voice XML (W3C ; 音声対話) ・ BML (ARIB;デジタルデータ放送) ・ JepaX (JEPA ; 電子出版交換) ・ G-XML (DBC ; 地理情報コンテンツ) ・ NewsML (英 Reuter 社 ; ニュース) 	<p>(a)XML 関連仕様 XML 自体については、現時点で標準化が完了していない仕様のうち、特にコンテンツ記述言語との関係が深い Xlink (リンク機能を提供) や、Xpointer (リンク中での文書指定方法を定義) の、早期の標準化完了が待たれる。</p> <p>(b)記述言語仕様 今後も新しい言語の策定が進むと考えられるが、特に電子書籍関連など、類似規格が多数存在する領域では早期の標準化が必要</p>	<p>この領域には異なる技術領域が含まれ、国際競争力について一律に論じることはできない。しかし全体的に見て、日本から働きかけて世界的に採用されつつある言語は G-XML 程度であり、XML 応用言語策定でのイニシアティブは全体として弱いものと考えられる。</p> <p>G-XML については、日本におけるカーナビゲーションの普及が世界的にみても最も進んでいることから技術的な蓄積も大きく、対応システムやコンテンツ・サービスにおいても優位に立つことが期待できる。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (11/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
共通	オブジェクトベース符号化方式	映像、音楽符号化方式のうち、コンテンツを構成要素に分解して記述する方式である。変化の少ない要素と変化が多い要素に別の圧縮方法を適用し、全体として圧縮効率を上げることが可能になる。ここでは特に MPEG-4 規格を対象とする。	<p>(a)仕様本体 MPEG4 コンテンツのファイル形式や、再生手順についての仕様である。すでに標準化が完了している。</p> <p>(b)エンコーダ 映像・音声データを、MPEG4 形式に変換するためのソフトウェア/ハードウェア技術である。より短時間で変換するために、変換アルゴリズムやその実装が新規開発・改良されている。</p> <p>(c)デコーダ、プレーヤ MPEG4 形式のコンテンツを解読し、再生するソフトウェア/ハードウェア技術である。</p>	<p>(a)仕様本体 MPEG4 仕様は、すでに標準化を完了している。</p> <p>(b)エンコーダ 映像・音楽データをリアルタイムで MPEG4 形式に変換するソフトウェア、MPEG4 形式で録画できるビデオカメラなど、多数の製品が発売されている。</p> <p>(c)デコーダ、プレーヤ MPEG4 形式の映像・音楽データを PC 上、携帯端末上で再生するためのソフトウェアが多数提供されている。2001 年中には、携帯電話単体での再生も可能になる見通しである。</p>	<p>エンコーダについては、MPEG7 に代表されるコンテンツ管理システムとの連携も必要になる。MPEG7 の標準化は最終段階にあり、2002 年前半にはそうした製品が登場する可能性がある。</p> <p>リアルタイムエンコーディングはすでに実現されているが、放送などで用いるためには、エンコーディングのさらなる高速化も必要である。</p>	<p>ビデオカメラや映像配信システムなど、MPEG4 を応用したシステムの製品化では、日本が進んでいる。</p> <p>地上波デジタル放送の携帯端末向け送信など今後のニーズも大きく、他国に先駆けて利用ノウハウを蓄積できる可能性は高い。</p>
	コンテンツ変換	XML や HTML 等のコンテンツ記述言語で記述されたテキスト系のコンテンツを、C-HTML や WML などといった他の記述言語で記述されたコンテンツに変換する技術である。SVG や VoiceXML など、非テキスト系のコンテンツを記述する XML の応用言語が登場していることから、文字と音声、あるいは文字と画像などといった、別種のコンテンツ形式相互の変換についても検討されている。	<p>コンテンツ変換技術としては、ある形式で記述された XML 文書を別の形式による XML 文書に変換する XSLT (XSL Transformations) を利用する方法が最も一般的である。XSLT は、例えば段落の表示される順序を変更したり、表の行と列を交換したりすることができる。</p> <p>XSLT 技術を利用してコンテンツを変換するためには、まず XSLT に従ったスタイルシートを作成する必要がある。変換は基本的にタグの種類と属性に従って行われるため、スタイルシートでは、どのタグ (タグ名、属性) をどのタグに変更するかについて記述することになる。</p>	<p>テキスト系コンテンツ、非テキスト系コンテンツを含め、記述言語の多くが XML を基盤にしていることから、XSLT が変換技術の中核となると考えて間違いないものとみられる。なお、XSLT 自体の標準化については、1999 年 11 月にすでに W3C 勧告となっており、すでに完了している。</p> <p>製品化については、XSLT 技術を利用して、PC 向けのコンテンツから携帯電話向けの変換や、各キャリア向けの携帯電話コンテンツを相互に変換するソフトウェア・サービスを、すでに 10 社程度が提供している。</p>	<p>テキスト系コンテンツ相互の変換については必要性が低下し、SVG や VoiceXML などの非テキスト系コンテンツも含めた変換手法に焦点が集まるものと考えられる。</p> <p>XSLT が基本になると考えられるが、単純なタグの置き換えでは済まない部分も多く、実用化・製品化の具体的な日程は立っていない。</p> <p>XSLT 自体の開発課題としては、条件式やステップ合併、比較方法の拡張等が予定されている。</p>	<p>XSLT を利用するために必要なソフトウェアを開発する企業は、国内では数社にとどまっている模様であり、その点ではやや出遅れている。</p> <p>ただし、現在、XSLT を利用したコンテンツ変換サービスのニーズが最も高いのは日本であり、今後そうしたニーズに応じて経験・ノウハウを蓄積することで競争力を獲得する可能性は十分にあるといえる。</p>

図 2-2 注目すべき技術開発テーマの概要 (12/12)

	技術開発テーマ	概要	要素技術の構成と技術開発の動向	製品化・標準化動向	技術開発課題	国際競争力
共通	コンテンツ保護	<p>インターネットを利用した電子商取引においては、コンテンツを提供する側と利用する側の両方でコンテンツ保護が行われなければならない。コンテンツを提供する側（プロバイダ）の問題にはコンテンツの不正コピーによる著作権侵害問題がある。これに関する技術として電子透かしが存在する。コンテンツを利用する側（ユーザ）に対しては、電子商取引の利用に際する個人情報漏洩やそれによるプライバシー侵害、第三者によるなりすまし等が行われることのない環境が提供されなければならない。このための技術として暗号・署名・認証が挙げられる。</p>	<p>(a) 電子透かし(Water Marking) 電子透かしを利用して、デジタルコンテンツの冗長部に著作権情報を埋め込むことにより、著作権者は自分のコンテンツを識別することができる。コンテンツの形態（静止画像・動画像、音楽・音声、テキスト・プログラム）に応じて手法が開発・適用される。</p> <p>(b) 暗号・署名・認証 公開鍵と秘密鍵という 2 つの鍵でそれぞれ暗号化と復号化を行なう公開鍵暗号方式が主流で、認証（相手認証・メッセージ認証）という機能も持ち合わせる。衛星放送、デジタル放送受信機、DVD が適用用途である。</p> <p>(c) その他 ・コンテンツ利用者のもとのユースコントロールによる不正コピー防止技術として、再暗号化技術（ReEncryption Technology）がある。</p>	<p>・DVD-Audio/Video では、CSS が解読されたため、新たに CPPM（東芝、松下電器産業、米 IBM 社、米 Intel 社からなる 4C エンティティ LLC が開発した技術）を採用。鍵長は CSS1 の 40bit から 56bit へ。</p> <p>・DVD-RAM、SD メモリカード、コンパクトフラッシュでは、東芝などが提唱する CPRM が多く採用されている。</p> <p>・デジタル放送受信機の著作権保護技術は DTCP 規格が標準規格として確立。</p> <p>・第 3 世代移動通信システム（W-CDMA）では、三菱電機の KASUMI が国際標準暗号方式として採用。</p> <p>・個人間のパーソナルな通信では、公開鍵暗号方式の PGP（Pretty Good Privacy）が、Eudora などのソフトに採用されるなど、インターネット上で広く利用されている。</p> <p>・暗号技術を活用した電子商取引プロトコルとして、米 Netscape 社が開発し、IETF がまとめた SSL や、クレジットカード業界が提唱する SET がある。</p>	<p>(a)電子透かし 実際には電子透かしの追跡能力には限界があるため、電子透かしは不正コピーに対する真の抑止力となり得ない。</p> <p>(b)暗号化技術 暗号化技術については、DVD のプロテクトである CSS を解読するソフトウェア「DeCSS」をノルウェーのプログラマが Web 上で公開し、そのプログラマが訴えられたといった事件が起こったように、新たな暗号化技術が開発されると、ハッカーがそれを解読するといったいたちごっこになりつつある。</p>	<p>CPPM、CPRM、DTCP、MIS TY など、さまざまな種類の保護・暗号化技術の標準化に日本の企業が参加している。特に次世代のメディアとしての地位を確立しつつある DVD において、日本の各企業が主導的立場で参画しているといえる。</p>

第3章 コンテンツ制作分野の発展に向けた課題

3.1 ニーズ及びシーズに関する分析

各分野の技術開発テーマについて、ニーズ調査の結果を踏まえ特性を整理した結果を以下に示す。

整理の項目は、以下の観点に基づくものである。

- 緊急性：技術を早期に実現する必要性
アンケート結果より
全体で上位：高、特定グループで上位：中、その他：低
- 期待度：技術開発に対する期待の度合い（アンケートより）
アンケート結果より
「ぜひ利用したい」：高、「興味がある」：中、その他：低
- 普及度：制作現場における技術（製品等）の普及状況（低いほど有望）
- 波及効果：技術開発が制作現場や技術、市場に及ぼす効果の度合い

表 3-1 シーズ調査・ニーズ調査に基づく技術開発テーマの特性（映像）

技術開発テーマ	緊急性	期待度	普及度	波及効果
メディア・アセット・マネジメント	高	高	低	大
Web3D	中	中	低	中
イメージベース・モデリング等	中	中	低	大
デジタルアニメーション	中	中	低	中
デジタルシネマ	高	中	低	大
オンエア・グラフィックス	高	高	中	大
映像制作工程管理	高	高	低	中
XML 応用言語(共通)	中	高	中	大
オブジェクトベース符号化(共通)	高	高	低	大
コンテンツ変換(共通)	低	中	低	中
コンテンツ保護(共通)	高	高	低	大

表 3-2 シーズ調査・ニーズ調査に基づく技術開発テーマの特性（音楽）

技術開発テーマ	緊急性	期待度	普及度	波及効果
音声圧縮技術	高	中	中	中
ジャムセッション・システム	低	高	低	大
フォーマット変換	高	低	高	中
XML 応用言語(共通)	低	低	低	低
オブジェクトベース符号化(共通)	低	高	高	低
コンテンツ変換(共通)	低	低	低	低
コンテンツ保護(共通)	高	高	低	大

表 3-3 シーズ調査・ニーズ調査に基づく技術開発テーマの特性（新聞・出版）

技術開発テーマ	緊急性	期待度	普及度	波及効果
電子書籍	高	高	低	大
XML 応用言語(共通)	高	中	中	大
オブジェクトベース符号化(共通)	低	低	低	小
コンテンツ変換(共通)	高	高	低	大
コンテンツ保護(共通)	高	高	低	大

表 3-4 シーズ調査・ニーズ調査に基づく技術開発テーマの特性（ゲーム）

技術開発テーマ	緊急性	期待度	普及度	波及効果
マルチモーダル・インタフェース	低	中	中	大
ネットワークゲーム関連技術	高	高	中	大
立体ディスプレイ	低	高	低	中
モーションキャプチャ	高	高	高	中
人工知能	低	高	中	中
リアルタイム CG	高	高	高	大
XML 応用言語(共通)	中	高	低	中
オブジェクトベース符号化(共通)	高	高	低	中
コンテンツ変換(共通)	低	低	低	低
コンテンツ保護(共通)	中	低	低	中
イメージベース・モデリング等	高	高	中	大
デジタルアニメーション	高	高	中	大

表 3-5 シーズ調査・ニーズ調査に基づく技術開発テーマの特性（モバイルコンテンツ）

技術開発テーマ	緊急性	期待度	普及度	波及効果
コンテンツ記述言語	高	高	高	中
アプリケーション実行環境	高	高	中	大
XML 応用言語(共通)	高	高	中	大
オブジェクトベース符号化(共通)	高	高	高	中
コンテンツ変換(共通)	高	高	低	大
コンテンツ保護(共通)	中	高	低	大

その他、ニーズはあっても、現段階での技術開発の進展状況がテーマとして明確な形で採り上げる域に達していないケースや、現場の発想が現在の事業環境や市場をベースとするため、将来的な環境変化やそれに伴う需要構造の変化を踏まえたニーズ・シーズになっていないケースとして以下の項目を採り上げた。

- ・コンテンツの制作工程管理
- ・感性工学を活かしたコンテンツ制作
- ・ブロードバンドネットワーク向けコンテンツの制作基盤
- ・クロスプラットフォーム時代のコンテンツの品質管理

3.2 コンテンツ産業の発展のための課題

3.2.1 情報通信基盤に関する課題

インターネット等の情報通信基盤の活用に関しては、回線速度や容量が低く、コンテンツの伝送に支障を来す、通信料金が高く、手軽に利用できない、といった根本的な課題に加え、映像やゲームコンテンツ等の利用に際して安全かつ手軽に課金を行える仕組み等の運用システムに対するニーズもあると考えられる。

3.2.2 著作権に関する課題

著作権に関しては、電子透かし技術などコピーを防止するための技術の開発・普及を望む意見や、Gnutella等のファイル共有ソフトとも組みあわせて利用できるような代金徴収システムを挙げる意見が目立った。また、素材の二次利用などの際の手続き事務が繁雑となっていることを反映して、権利処理のためのガイドブックや資料を整備して欲しいとする要望や、コンテンツ利用者や流通関係者など、コンテンツに関わる主体が共に納得できる形で権利の調和を図っていくことの必要性を述べる意見もみられた。

3.2.3 人材に関する課題

(1) 制作者（クリエイター）

まず制作者について、コンテンツ制作と情報技術の双方について理解している人材が少ないという指摘が多い。ただし、ゲーム分野については、一線級の人材に求められる経験の広さ・深さのために、容易に人材が育たないという問題を指摘する意見もあった。

(2) 管理者（マネージャー）

管理者については、工程管理や予算管理が適切に行えると共に、広い視野を持つプロデューサー的な人材を求める意見がみられた。なお、コンテンツ制作者や制作管理者とは別に、コンテンツの利用者や社会全般に対する教育あるいは啓発活動の必要性を訴える意見も見られた。

3.2.4 制作・利用環境に関する課題

映像やゲームの分野では、制作・利用環境の更新に伴う設備投資が大きな負担となっている。また、そのような環境変化は、設備投資という金額面だけでなく、培ってきた機器操作のノウハウや充実した関連ツールやミドルウェア、システムの安定性を失うという意味でも、コンテンツ制作者に対する影響は大きい。ただし、技術革新が制作者に新たな創造の可能性をもたらし、新しいハードウェアが新たなコンテンツ需要を生み出すことも事実である。従って、新技術の導入時には、エンドユーザのメリットとコンテンツ制作者のリスクを勘案し、産業全体が活性化することを前提条件とすることが望ましい。

3.2.5 仕様に関する課題

コンテンツを巡るハードウェアやサービス等のそれぞれの枠組みにおいて、複数のプラットフォームやフォーマット等が登場し、競合している状況が見られる。コンテンツ制作者の立場から見ると、より多くの市場を獲得するために、同じコンテンツを複数の仕様で作成する必要が生じる。従って、フォーマットの健全な競争と発展を促しつつ、エンドユーザやコンテンツ制作者が負担の少ない形でマルチプラットフォームに対応できるしくみが望まれる。

第Ⅱ編

(コンテンツに係る法的課題に関する調査結果)

コンテンツに係る法的課題に関する調査の概要

平成 12 年度、財団法人マルチメディアコンテンツ振興協会は、情報処理振興事業協会の委託を受け、コンテンツ制作基盤ツール等開発事業に関する動向調査を行い、その一環として掲記「コンテンツに係る法的課題に関する調査研究」を実施した。調査は、財団法人マルチメディアコンテンツ振興協会に設置された「マルチメディアコンテンツに係る権利システム等に関する調査研究委員会」を母体として行った。本書は、本委員会を中心とした調査研究成果の概要である。

調査は、対象分野としてテキストコンテンツを取り上げ、デジタル化（形態の変化）とネットワーク化（流通の変化）がテキストコンテンツの産業、公共サービス、流通管理技術、法制度に及ぼす影響につき、事例研究に基づき明らかにすることを目的とした。

具体的に、電子テキストの産業論（第 1 章）では、電子出版産業および学術ジャーナルの現状と課題を取り上げた。サービス機能論（第 2 章）では、わが国の国立国会図書館における電子図書館構想、米国における公共図書館と教育図書館を、技術論（第 3 章）では、EBX、MPEG、超流通、ファイル交換ソフト等を論じた。制度論（第 4 章）では、テキストコンテンツと関わりの深い著作権法、図書館法を主題に取り上げた。議論のまとめ（第 5 章）では、上記の事例研究を踏まえ、当該分野におけるコンテンツの円滑な制作、流通、利活用の舞台である電子出版および電子図書館構想を推進するための法制度のあり方につき論じた。

平成 13 年 2 月

財団法人マルチメディアコンテンツ振興協会

マルチメディアコンテンツに係る権利システム等に関する調査研究委員会

委員・講師 一覧

(五十音順・敬称略)

【委員長】

名 和 小 太 郎 関西大学 情報学部 教授

【委 員】

工 藤 育 男 超流通研究所
仲 俣 暁 生 「本とコンピュータ」 編集部デスク
夏 井 高 人 明治大学 法学部 教授
長 谷 川 秀 記 日本電子出版協会 会長
松 浦 康 彦 朝日新聞社 総合研究センター 主任研究員
三 輪 眞 木 子 (株)エポックリサーチ 取締役
山 本 順 一 図書館情報大学 教授

【講 師】

上 村 圭 介 国際大学 グローバル・コミュニケーション・センター 研究員
時 実 象 一 サイエンス・インフォメーション・インターナショナル・リミテッド 代表

中 井 万 知 子 国立国会図書館 電子図書館推進室 室長

【研究員】

川 口 修 司 (株)三菱総合研究所 システム政策部 主任研究員

【オブザーバ】

梶 山 正 司 経済産業省 商務情報政策局 文化情報関連産業課

【事務局】

青 柳 桂 一 (財)マルチメディアコンテンツ振興協会 専務理事
川 崎 誠 一 (財)マルチメディアコンテンツ振興協会 環境整備部
須 藤 智 明 (財)マルチメディアコンテンツ振興協会 研究開発部
山 本 純 (財)マルチメディアコンテンツ振興協会 環境整備部

第Ⅱ編目次

第1章	電子テキストに係る産業論.....	1
1.1	出版産業の現状.....	1
1.1.1	著作物再販制度に関する議論.....	1
1.2	電子出版の現状.....	2
1.2.1	電子出版に関わるプレイヤーの動向.....	2
1.2.2	電子出版に関わるプレイヤーの関係の変化.....	3
1.3	電子化が進む分野—学術電子ジャーナル.....	4
第2章	電子テキストに係る公共サービス論.....	5
2.1	国立国会図書館の電子図書館構想.....	5
2.2	米国の電子図書館事例.....	6
第3章	電子テキストの流通管理技術.....	8
3.1	フォーマット標準化の動き—EBX.....	8
3.2	超流通.....	8
3.3	ファイル交換ソフトの出現.....	9
第4章	電子テキストに係る制度設計.....	8
4.1	補償金方式.....	10
4.2	個別課金方式.....	10
4.3	制度変更の実現可能性.....	11
第5章	まとめ—喫緊の課題.....	12

1 電子テキストに係る産業論

1.1 出版産業の現状

出版物の販売額はここ数年減少傾向にある。その原因は、新古書店の台頭や、図書館による貸し出しも指摘されている。しかし、最も根本的な要因は、個人や家庭における消費傾向の変化であると考えられる。すなわち、人間が特定コンテンツに消費し得る時間やお金には個人差こそあれ限界がある。それらがゲームに費やされるときもあれば、携帯電話の通信時間とか通信費に投入されるときもある。書籍コンテンツに費やされていた時間やお金が、趣味趣向の変遷や多様化により他コンテンツに分散したと考えられる。

1.1.1 著作物再販制度に関する議論

書籍や新聞などの出版産業とかかわりの深い再販制度(再販売価格維持制度)の見直し議論も、出版産業にとって大きな動向である。この制度は、著作物(書籍、雑誌、新聞、レコード、音楽用テープ、CD)の文化的価値を社会的に平等に享受する目的で独占禁止法の適用除外とされている点に法的根拠を置く。これに基づいて、これまで出版社や新聞社は、定価を決め、再販契約を結び、取次や書店等の販売先に定価販売を義務づけてきた。

他方、公正取引委員会は、競争政策の観点からは廃止の方向で検討されるべきだが廃止された場合の影響について配慮と検討が必要であるとして、2000年12月17日、『著作物再販制度の見直しに関する検討状況及び意見照会について』を公表し、現在、各方面からのパブリックコメントを求めている。最終的な結論は、2001年春に出される予定である。

出版・新聞などの業界側は再販制度の維持を訴えているが、その一方では、公取委との議論の中で出された改善策である、時限再販、返品本の値引販売、非再販化などにも着手している。

1.2 電子出版の現状

出版産業は、他コンテンツとの市場競争、再販制度の見直し議論を受け止め、電子出版ビジネスに活路を見出そうとしている。

電子テキストコンテンツの世界では、教育・娯楽系 CD-ROM は若干増加しているものの、百科事典などリファレンス系 CD-ROM の市場は大幅な減少傾向にあり、総じてパッケージ型電子出版は退潮傾向にある。パッケージによる流通段階での物理的プロセスがデジタルメディアの最大のメリットである即時性やインタラクティブ性を損なっているためと考えられる。

パッケージ型の欠点を補う意味で、ネットワーク型電子出版の成長が見込まれるが、そのためには、課金と著作権保護という大きな課題の解決が必須である。

また、ネットワーク型への移行については、使用目的、視覚表示、出版物の価値や性質などによって市場拡大の時間軸に差が出るものと予測する。たとえば、辞書、時刻表など一時的な検索結果を求める場合、インターネットや LAN での検索サービスの方が便利であり、物理的な書庫スペースを必要とするアナログ書籍を購入する動機は薄れる。したがって、このようなタイプの出版物は近いうちに電子版に取って代わられると予測し得る。しかし、文字を丹念に読むことが必要となるタイプの出版物では、読書するに足る専用読書端末（携帯ビューア）の開発を待たなければ電子化は加速しないと考えられる。

1.2.1 電子出版に関わるプレイヤーの動向

他の産業分野と同様、出版産業には、制作に携わる者、流通に携わる者、利用する者が存在する。具体的に書籍や雑誌を制作する者とは、作家、出版社、編集者などであり、学術論文の書き手（研究者）もこの中に含まれる。流通事業者とは、単に書籍・雑誌を運送する者ではなく、特定の基準で品揃えしたり、読者をナビゲートする役割を担っている者である。取次、書店、図書館などがこれにあたる。そして、読者（利用者）がいる。デジタル・ネットワーク時代を迎えた主要プレイヤーの最新の動向は次のとおりである。

作家では、個々の作家による試みを協同的にまとめたものとして、1999 年に『e-NOVELS』がスタートした。作家からの直販を謳い、コンテンツも新作や単行本未収録作品が中心である。

出版社では、電子書籍コンソーシアムによるブックオンデマンドシステム実

証実験の成果を踏まえた『10daysbook』や、大手出版社8社が2000年に共同で立ち上げた『電子文庫パブリ』などの電子書籍ビジネスが始まっている。

書店の世界では、アメリカの Amazon.com や BarnesandNoble.com が電子書籍の販売を積極的に行い、すでにこの二大オンライン書店は日本法人を立ち上げている。今後はオンライン書店に主導されるアメリカ型の電子出版が急速に広がっていくものと考えられる。

図書館では、世界中の国立図書館や公共図書館における電子化プロジェクトのほか、NGO 的なパブリックドメイン・テキスト・アーカイブ運動がある。後者の代表例として、1971年にアメリカのイリノイ大学でマイケル・ハートが始めた『プロジェクト・グーテンベルク』、これに影響されて1997年に日本で始まった『青空文庫』がある。

1.2.2 電子出版に関わるプレイヤーの関係の変化

書店と図書館は従前より一種の競合関係にあったことが指摘されている。書店は、本を陳列するだけでなく、読者を求める本にナビゲートする役割を果たしているし、逆に図書館は、ベストセラーを大量購入し、貸し本屋のようなサービスを行っており、書店事業を圧迫する存在であるとの分析である。

この競合関係は、デジタル・ネットワーク時代になるとより複雑になると予測し得る。著者や出版社などの制作機能と取次や書店などの流通陳列機能が一体化されることにより、これまでの『書店 vs. 図書館』という関係から、『電子出版全体 vs. 電子図書館』という構図になるためである。

また、電子出版産業は、ネット上の書き込みや投稿などとは違い、良質コンテンツを創作する機能、読者ニーズに基づき豊富な品揃えをする機能、読者をナビゲートする機能を備えた存在でなければならない。電子図書館は、特定の選択基準に基づき豊富な蔵書を品揃えする機能、利用者をナビゲートする機能を備えた存在であるべきである。このうち、品揃えの選択基準は、電子出版産業は読者ニーズであるが、電子図書館は「知る権利、表現の自由、学問の自由など憲法的意義に基づく必要」がある。ナビゲートする機能は、電子出版は、一定レベルの使い易さでよいのに対し、電子図書館は、デジタル機器に不慣れな者も利用できるような仕組みでなければならない。

1.3 電子化が進む分野－学術電子ジャーナル

学術雑誌の世界は、デジタルコンテンツの電子的な提供・利用の実用化が進んでおり、とりわけ科学技術・医学分野では、国際的な雑誌のほとんどが電子化されている。そもそも学術出版が持っていた「著者が利用者」、「著者は論文を発表することが目的で、出版による利益を求めない」、「審査（ピアレビュー）制度が品質維持と著者の業績認定の役割を果たす」といった性格と、デジタル・ネットワークの「レビューや掲載までのスピード」、「掲載日の認証」、「検索性」といった利便性が符合したものと考えられる。特に重要なことは、商業出版がネットワーク型を推進する際に乗り越えなければならない壁となっている課金と著作権の問題が、当該分野ではこれまであまり問題にならなかったことである。

しかし現在、学術出版の母体である学会の財政基盤が悪化していることから、この分野においても課金と著作権の仕組みを構築する必要性に迫られている。

また、学術情報における課題として、研究成果のアーカイブとアクセス保障が浮上している。米国ではCD-ROMアーカイブの提供、ミラーサイトの設置、キャッシュ方式でのダウンロードなどが対策として行われており、わが国でも、国会図書館、大学図書館などの公的機関による対策が望まれる。

2 電子テキストに係る公共サービス論

高度情報化社会を迎え、テキストコンテンツに係る最大級の公共サービスである図書館も、その蔵書と利用形態の両面について、大きな変革を余儀なくされている。

蔵書については、電子図書館化に伴い、資料の形式変化（デジタル化）に迅速に対応し、図書館法 2 条 1 項にいう図書、記録その他必要な資料という定義に、デジタル情報資料を取り込んでいかなければならない。しかし、過去において図書館が蓄積した膨大な紙からなるコレクションのすべてを直ちにデジタル化するというのは無理がある。したがって、当面図書館は、紙媒体の資料とデジタル化された資料の双方を抱え込み、それらを有機的に、できればシームレスの形に組織化したうえで利用者に提供する「ハイブリッド・ライブラリー」の姿をとることになると考えられる。

つぎに利用形態であるが、閲覧、貸出にとどまらず、すべての図書館業務が従前の形態とデジタル対応の 2 層構造になるものと予測し得る。レファレンスサービスも口頭、文書、電話、ファックスに加えて次第にデジタル・レファレンスサービスが増加してゆくものと考えられる。

2.1 国立国会図書館の電子図書館構想

わが国の国立国会図書館は、2000 年 3 月策定された電子図書館サービス実施基本計画に基づく作業に着手している。ここでは電子図書館サービスの内容を、「館の情報システムに接続された電気通信回線を通じて『蔵書』を利用させるサービス」と定義している。

蔵書は、既存資料の電子化とその書誌情報、および、電子出版物納本制度の整備により蔵書化の道筋が開かれたパッケージ系電子出版物である。

現在、館所蔵資料の電子蔵書化にあたり著作権処理の問題とそれに伴う作業・コストの問題が浮上している。たとえば、明治期刊行図書の電子蔵書化を進めようとする、膨大な数の著作物について、保護期間満了もしくは存続の確認をし、著作権者や権利継承者を探して許諾を取るとい作業が必須である。著作権者が不明な場合には、著作権法第 67 条（著作権者不明等の場合におけ

る著作物の利用)に基づく文化庁長官裁定、補償金供託といったプロセスも避けられない。

2.2 米国の電子図書館事例

(事例1) : AskERIC Q & A Service

米国教育省所管の教育図書館には、AskERIC Q & A Service というオンライン質問応答サービスがある。教師、生徒、教育機関の専門職などを対象とし、不登校児や在宅学習児に関する教育相談などを行っている。質問応答には、当該テーマのエキスパートがあたり、週 1,000 件以上の問合せに対応している。インターネットで世界中に開かれている点も注目に値する。

また同館では、カリキュラム策定や教材整備に有用なゲートウェイ・サイト GEM を開設している。たとえば、教師がこれを利用して、授業計画を立案し、教科書を作ることができる。必要なデータや図表、その解説文などのコンテンツはデータベース化されている上、GEM のメンバーでもメンバーでない者でも安心して利用できるように著作権関係を明示している。

(事例2) : SIBL

ニューヨーク公共図書館の SIBL(科学・産業・ビジネス図書館)は、来館者や利用頻度が多く、電子図書館化の成功事例と考えられる。主なサービスと電子化との関わりは次のとおり。

- ①資料貸出：オンライン目録から貸出予約ができる。
- ②資料閲覧：館内の CD-ROM だけでなく、インターネットやオンライン商用データベースへのアクセスも可能。外部データベースの利用の範囲（アクセス、ブラウジング、ダウンロード、プリントアウトなど）はサービス提供機関と図書館とのライセンス契約による。
- ③参考調査：利用者の要望（たとえば特定産業の市場動向など）に応じ、有償・無償で調査を行う。
- ④利用者トレーニング：館の内外を問わず、電子資料の活用方法を指導。
- ⑤資料コピー：利用者が自ら複写するコピーセンターと、職員の手によるデリバリ・サービス。前者にはコイン又はコインカード式のコピー機があり、

図書館スタッフはタッチせず、著作権管理は利用者に委ねられる。後者はバーチャルサイトからも発注可能で、著作権処理を代行し、著作権料を含む代金が課金される。

⑥貸し会議室:電子機器を使ったプレゼンテーション可能な有料貸し会議室。

3 電子テキストの流通管理技術

テキストを含めたデジタルコンテンツに係る著作権保護や課金などの諸課題を、技術を利用して解決するアプローチが幾つか試みられている。また、昨年11月に成立したわが国の著作権管理事業法は、こうした試みを制度面から支援する法整備といえよう。

その一方、コピー・プロテクションなど著作権管理について考える場合、音楽、プログラム、映画、テキストなどは、それぞれコンテンツごとに性質も業界慣行も異なり、デジタルコンテンツという概念でひと括りにするのは無理が生じる場合も多い。

たとえば、テキストとプログラムの比較でいえば、前者の利用（読書）は基本的に一回性・全体性であるのに対し、後者は継続性・個別機能性である。デジタルテキストには、継続的な使用を前提としたコンピュータ・プログラムのシェアウェア的な考え方を採用したり、組織的な違法コピーを取り締まるという方法は適さず、コピー・プロテクトが必要であると考えられる。

3.1 フォーマット標準化の動き－EBX

書籍関連の著作権管理システムでは、EBXの動向が注目される。これまで行われてきたシステムは、フォーマットやビューアソフトによって仕様が異なっていたが、EBXは、新たなフォーマットを作り、これを標準化しようという試みである。これまでデファクト・スタンダードを競っていた **Open eBook Forum** と **Adobe PDF Merchant** のうち、前者はEBXへの合流を発表、後者も移行を検討中である。

3.2 超流通

テキスト、音声、画像などの分野を問わず、デジタルコンテンツを円滑に流通させる方策として、コンテンツ側に著作権情報を埋め込み、著作権者の保護と利用流通の便宜をはかるアプローチがある。インターネットを通じてコンテ

ンツ流通業者(IP プロバイダー)が権利処理を行い、配信されるコンテンツには著作権情報が付与され、このコンテンツ情報と利用者の情報を管理することにより課金や改竄防止への対応を行うというものである。

このアプローチは国際標準技術の符号化技術(MPEG)にも取り入れられている。従来の符号化では、情報の伝達の効率性や品質の問題だけが議論されてきたのに対し、MPEG-4 で映像、音楽、音声を扱うマルチメディア符号化の中に著作権識別符号が入ってきたことは画期的なことと評価し得る。

3.3 ファイル交換ソフトの出現

デジタル・ネットワークのメリットを最大限に活かし、p2p でコンテンツを流通させる手段が出現した。Napster や Gnutella などのファイル交換ソフトである。これは元来、流通を活性化する仕組みであって、著作権を管理しながら流通させることを目的としたものではない。

ファイル交換ソフトと著作権との軋轢を突き詰めていくと、デジタル・ネットワークと著作権に関わる根本にまで行き着く。すなわち、「著作物へのアクセスや視聴(本を読むといった本来の使用)は電子書籍でも保障されるのか」、「電子書籍の場合には、アクセスする前に一時的にメモリに蓄積されるが、これは複製行為と見なされるのか」、また、「こうした行為の延長線上にある種々の利用行為のどこまでが私的使用といえるのか、境界線を分別するのは事実上不可能ではないか」といった問題である。

4 電子テキストに係る制度設計

インターネット環境では、情報の共有が一つの価値観として存在しており、しかも、10の9乗ページにもものぼる著作物が無料で公開されている実態がある。このような環境では、「著作物は原則非営利的、例外営利的」といったように、これまでの概念の変更を迫られているともいえる。

こうした著作物を取り扱う電子出版産業や電子図書館が、それぞれが産業として公共サービスとして健全に発展し機能するには、「コンテンツの創作者を適正に保護し、その流通に関わる者のコンテンツに対する責任の範囲を明確にし、さらには、デジタル・ネットワークに関わる機器やソフトを普通の感覚で利用する読者が無用な法律論争に巻き込まれないで済むような『仕組み』を整える」必要があることは明らかである。

そのような「仕組み」として、補償金方式と個別課金方式が考えられ得る。

4.1 補償金方式

補償金方式は、著作権料の徴収方法が簡単であること、ユーザが著作権料の支払いを意識しなくてよい、という利点がある反面、法的な正当性を主張しにくい、装置メーカーやメディア・メーカーの協力を得にくい、という欠点もある。とりわけ、法的正当性については、具体的な用途が違法行為と確定していないのに補償金を課金すること自体合理性を欠く、仮に課金されたとしても特定の権利者だけに分配請求権があるというのは憲法の平等原則に反する、といった見解もある。

4.2 個別課金方式

個別課金は、著作物のデジタル化・ネットワーク化とともに、権利者がユーザからのアクセスをモニタリングすることが技術的に可能になったという事実から提案されるようになった。この方式は、課金を実績見合いで実行できることとなり、この意味では法的な正当性を実現できるという利点をもつが、個別

のモニタリングは、ユーザがどんな著作物にアクセスするかということ監視することにも通じる。図書館の理念とのかかわりでは、思想の自由を脅かすことになる。また、個別課金の欠点として、監視方式とこれに対する迂回方式とのあいだに留まるところのない競争関係が生じることを抑止できない。

4.3 制度変更の実現可能性

上述した二つの方式について、現在は個別課金のほうが供給者側の理解を得やすいので、この方向で技術開発が推移し、制度改正も進行している。しかし、個別課金は、インターネット・ユーザの同意を得にくく、破綻のリスクを負っているのも事実である。また、フランスやドイツが現在、補償金や税方式の立法化を検討していることも、課金方式にはマイナス要素であろう。

いずれの制度を選択しても、一定レベルの課金徴収や平等な分配がすぐに実現するというわけではないが、法律によって権利とされている諸利益であっても、現実には実現不可能又は困難なものの方が圧倒的に多いのも現実である。

一方、「既得権益や国際調和を考慮すると著作権制度における基礎的な定義の逆転は実現不可能であること」、ならびに、「デジタル著作物に関する技術が急速に進歩し、これにともなって侵害手法も急激に高度化し、しかもその到達点がどこになるかについて、関係者すべてにとってまったく予測不可能である」ことから、制度変更を当面見合わせるという選択肢もある。この場合、産業界はリスクを覚悟で事業を開発していくことになる。

5 まとめ－喫緊の課題

電子出版・電子図書館を取り巻く法的環境を整備しようとして浮上する諸課題は、テキストを含めたあらゆるデジタルコンテンツに共通するものと、テキストコンテンツを中心として考えるべきものとに大別することができる。換言すれば、前者は著作権制度に関わる課題、後者はその他多くの法律、技術、運用規則などに関わる課題である。

前者の解決アプローチとしては、補償金、個別課金が考えられ得る。いずれも著作権法の根本原理に触れざるを得ず、あらゆるコンテンツ分野の関係者を巻き込んだ大きな論争が予想されるが、現時点では有力な選択肢の一つであり、今後も各方面で議論を深めていく必要がある。

なお、後者については、問題の所在、解決アプローチのいずれについても十分な研究成果は見当たらず、幾つかの文献が散見されるに留まる。したがって、以下に本調査研究の過程で提起された課題を列挙し、議論の手掛かりとしたい。

(1)日本語フォーマットの標準化

わが国において電子出版を推進するには、日本語の文字や文章表現の性質を勘案したフォーマット(とりわけ、「縦書き」、「ルビ」、「行間」、「漢字コード」、「JIS 外字の表示」など)が必要である。

書籍というものは1国の中だけでフォーマットが成立するものではないし、ネット上のコンテンツの流通ではすでに国境はないのである。国の垣根を超えた国際的な協調の中での取り組み、国際標準に対するより積極的な日本の貢献が必要であると考ええる。

(2)図書館資料の電子化

図書館が所蔵資料を電子化しデジタル資料群を構築しようとする際、著作権処理(保護期間満了や存続、権利者及び承継人の所在確認、著作権法 67 条に基づく裁定、許諾手続きなど)に膨大な作業時間、人員、費用をとられる。図書館による既存資料の電子化を円滑に促進するため、告知手段の工夫、権利管理機関や権利者団体の協力体制などの実行可能な方策を早急に立案する必要があると考ええる。

(3)省庁等がウェブ上で公開する情報の保存と利活用

国立国会図書館は、各省庁に設置した支部図書館を通じて、館法に規定された各行政省庁の官庁出版物の納入を促進している。各省庁がウェブ上で公開している情報についても、支部図書館との連携により、平成 11 年度にその収集保存実験を行った。これは、各省庁の WWW 掲載情報の有用性に鑑み、こうした情報の収集・整理のあり方、各省庁が掲載を中止したときの情報保存、国民のアクセス保障などにつき、実験を重ねながら総合的に検討していこうとするものである。この国立国会図書館の取り組みが一層進展するとともに、これを館の正式な業務としていくことが望ましいと考える。

(4)省庁等が所管する著作物の利活用

行政機関等が所管する著作物は、わが国著作権法 13 条および第 32 条 2 項の制限の対象になっておらず、その有用な成果の利活用が促進されにくい状況にあるといわれている。今後は、外郭団体等が発行する報告書等を含めた政府機関等が所管する著作物等について、円滑な利活用を促進するための方策につき議論を深める必要があると考える。

(5)情報仲介者を支援する制度

昨年 11 月に著作権管理事業法が成立したほか、今年度中にも情報プロバイダーの責任に関する立法が予定されている。電子テキストコンテンツの仲介者（書店、図書館はもとより、自ら流通に関与している出版社、学会など）は、こうした法整備を注視し、自らの運用ルール等に迅速に反映させる必要があると考える。

(6)非営利目的利用への図書館の対応

ネットワーク環境下の公共図書館に対しては、日本の現行制度のもとにおいては、権利制限によるサービスの無料化はネットワーク系電子出版事業者に深刻な影響を与えるものと予想される。一方、米国では、図書館の無料原則を非営利目的の利用に限定していたために、ネットワーク系電子出版への対応が容易であったと推測し得る。米国の発想をわが国の公共図書館に導入するとどうなるか、その是非、影響などにつき議論する時期にきていると考える。

(7)日付認証

著作物（テキストに限らず）のネットワーク流通を円滑にするためには様々な認証が必要である。現在までのところ、本人性及び非改竄性を保証するものとして電子署名等が存在する。しかし、デジタル・コンテンツでは、履歴管理と連携した認証が必要であり、最初の出版日付だけでなく改訂履歴も可能な日付認証が非常に重要になってくるものと考ええる。

コンテンツ制作基盤ツール等
開発事業に関する動向調査研究報告書 全体編
(調査結果の概要)

発行 平成13年2月

発行者 情報処理振興事業協会

〒113-6591 東京都文京区本駒込2丁目28番8号

東京グリーンコートセンターオフィス16階

TEL03(5978)7504

FAX03(5978)7514

財団法人マルチメディアコンテンツ振興協会

〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6

秀和紀尾井町パークビル8F

TEL03(3512)3905

FAX03(3512)3909

不許複製 禁無断転載