

[パネルディスカッション]

デジタル映像革命の現場検証～これから何が起こるのか，何を起こすのか？

[司会]

田村 秀行 (立命館大学 情報理工学部)

[パネリスト]

学術サイド／要素技術の視点から
通信／モバイル機器の視点から
ゲーム産業の視点から
光学関連企業の視点から

北橋 忠宏 (大阪大学名誉教授／関西学院大学)
村上 仁己 (成蹊大学 理工学部)
上村 雅之 (立命館大学／任天堂アドバイザー)
石田 徳治 (コニカミノルタテクノロジーセンター)

[論点]

90年代前半のマルチメディア・ブーム，インターネット／Web ブラウザが登場して早くも15年，カメラもTV放送もデジタルになり，家庭用ゲーム機は何世代も進化し，誰もが携帯電話についたカメラを使い，家庭には大型フラットテレビ，街にはシネコンが溢れる時代になった。かつて，「2010年には120兆円」とも「300兆円」とも言われた市場は創出されつつあるのか，デジタル革命はどこまで進んだのかを，映像分野を中心に検証し，「これから10年後，20年後には何が起こるのか，何を起こすのか」を考える。

デジタル映像の革新性に係わる要素技術

大阪大学 名誉教授
北橋 忠宏

1. デジタル映像と関連技術による革新性

映像のデジタル化がもたらす革新性は以下のような側面をもつと考えられる。

- (1) 描写技術による、あるいは、における革新性,
- (2) 映像利用による理解力の革新性,
- (3) インターネット上の大量映像のコンテンツ化による革新性

(1)はアクション映画やSF映画、ゲーム映像などでコンピュータ技術を駆使した劇的な描写や医療分野における身体の断面立体像など、(2)はホームページの映像、複合現実感など、(3)は Google Earth, YouTube などがそれぞれの事例である。

2. 画像認識・理解における要素技術

筆者に与えられた役割は、上記の事例と画像に基づく外界の認識・理解のための要素技術との係わりを述べることである。具体的説明のため画像処理の歴史を遡ろう。

1960年代、文字認識、指紋照合、プリント基板検査などの2次元対象に対する画像処理の実用性が実証され、その要素技術は SPIDER などのソフトウェアパッケージにまとめられた。その後、認識の対象は2次元から3次元に移行し、画像認識処理はコンピュータビジョン (CV) とも呼ばれるようになり、要素技術も拡充された。しかしそれらに基づく汎用性のある物体認識手法は確立されずにいると言えよう。ただ最近、コーパスと統計的手法による特徴抽出に基づく手法の汎用性が注目されている。

3. コンピュータビジョン (CV) とコンピュータグラフィックス (CG)

このような CV 技術の発展の中で、一貫して追求され、成果が蓄積されて来た課題がある。それは画像に基づき対象の3次元データを抽出する技術であり、**shape from X** に始まり、ステレオ視とその改良策としての複数画像の処理、スリット光照射などの能動的照明を経て、いわゆる因子分解法に至る技術発展である。その結果、自由曲面をもつ物体がモデル化でき、時系列画像に適用すれば自由に運動する複数人物の3次元モデルの作製並びにカメラ移動軌跡の算出も可能になった。これらの結果はリアルなモデルや動きを求めていた CG に歓迎され、CV と CG との距離が縮まった。

同時期、レーザ光に基づく距離測定も実用化され、高精度の3次元モデルが取得でき、モーションキャプチャーにより3次元動作が追跡でき、ゲームや映画の映像が一新された。

4. デジタル映像の革新性を支える基本問題：「対応づけ」

移動物体の検出には、同一点を時系列画像中を「対応づけ」により追尾し、線分で結ぶオプティカルフローが有用で、その高精度かつ高速の抽出が求められている。前述の因子分解法などの3次元情報抽出でも複数画像中の同一点の抽出精度が3次元情報の取得精度を決める。またデジタル映像応用の革新的な事例である Mixed Reality (MR) では、透けて見える実景に計算機生成のCG画像を重畳して表示し、内部構造の呈示や対象の名称等の表示を可能にした。そのとき透視される実景とCG画像や説明文との位置合わせが必要になり、ここでも「対応づけ」が必須になる。

Mixed Reality は、1. の(2)デジタル映像による業務支援のための事例として、手術ガイド、航空機内部の配線ガイドへの応用、エンタテインメントへの応用ではバーチャル・エアホッケーや手のひら水族館などが提案されている。

5. CV 独自のCG向けの成果：Image Based Rendering (IBR)

近年のメディア指向の流れはCV分野の研究開発動向にも大きな影響を与え、CG向けのアイデアからIBRが生まれた。縫いぐるみや花卉・樹木のような多数の微細な部品からなる対象の自由な視点からの映像生成を、3次元モデルを作製することなく、実写の系列画像から成可能にした。照明の変更もImage Based Lighting (IBL) が可能にし、バーチャルモールでの商品の映像や映像製作に貢献した。

6. 新たな応用と社会性

1. の(3)に関連する事例には、無数のホームページに含まれる画像や映像、さらに映像の投稿サイトとして急速な拡がりを見せているYouTubeがある。Google Earth も多くの関心を呼んでいる斬新な画像コンテンツである。

Google Earth は天空からのカメラ映像を見せるのに対し、YouTube は全世界の人々が自由に撮ったいろいろの映像を見せる。両者とも世界中に分布する視覚センサからの情報を提供するが、不正確さをいとわず対比すると、客観と主観、大局と局所という2つの観点で対極に位置する。通常YouTubeは提供者のごく身近な出来事の映像であり、社会的意味は限定的であるものの、「Google Street View」が問題視されたように、街中の通行人や事件、ましてや他人の私生活の映像の提供は問題を含み、かつ信頼性も問われるが、通常は利害を共通しない独立した発信者からの投稿の比較によりチェック可能である。しかし、広域性・即時性においてマスコミの存在をも揺るがす可能性を秘め、さらには特定の集団が全世界を意図した方向やパニック状態に導き兼ねない危険性をもつ。このような「革命的」事態への可能性が、デジタル映像の生成・加工技術の発展により、身近に手軽な形で存在していることも認識に値する。

以上

電子情報通信学会 フェロー&マスターズ未来技術研究会

画像・映像技術のこれから — 通信・モバイル機器の視点から —

2008年6月

成蹊大学 情報科学科
教授 村上 仁己
hi-murakami@st.seikei.ac.jp

1

1. 画像研究の背景

2

研究のモチベーション

興味あること、好きな事を行うことを否定しないが、

- これからの社会はどうなるか？
- どのような技術が求められるか？
- だれが、どこで使うか？



・半導体容量の進展
・プロセサ速度の進展
・ソフトウェアの進化

ICT分野の進化

1. コンピュータ

$n : 1 \rightarrow 1 : 1 \rightarrow 1 : n \rightarrow n : n$

2. コンテンツ

声・データ \rightarrow +音楽・画像 \rightarrow + 時刻・場所 \rightarrow + Context awareness

3. 通信の役割

人 \leftrightarrow 人 \rightarrow 人 \leftrightarrow 物 \rightarrow 物 \leftrightarrow 物

通信技術、ビジネスの変遷

- ・ これまでも大きな変化があった。
 - ・ アナログ→デジタル
 - ・ 電報→テレックス→電話→ファクス→インターネット→携帯電話→？
 - ・ 同軸ケーブル→マイクロ波伝送→衛星伝送→光ファイバ伝送→無線通信(携帯電話用)
 - ・ 回線交換→パケット交換
- ・ これからも大きな変化はあるだろう
携帯電話が普及した理由とは。場所・時間の制約からの解放
- ・ 技術者の活躍の場は、さらに広がる

ユビキタスとは何か、社会生活へのインパクト

1. 社会生活を支えるNW. 経済活動を支えるNW.
電話網、ISDN, インターネット、モバイル網
2. 生活を楽しくするNW, エンターテイメントNW
モバイル網、インターネット
3. 弱者救済のNW
ユビキタスNW、センサNW, レコメンデーションNW

今日の研究テーマ

- ・ケータイとPCの融合での課題。(大きな画面と小さな画面の変換)
- ・ケータイ画像とくにワンセグの使い方。
- ・Post-MPEGは必要か？必要ならどのような技術か？さらに高圧縮？高品質化？あるいは？
- ・ケータイを含むテレビ分野での、遠隔医療に使える色表現力向上

7

明日の研究テーマ

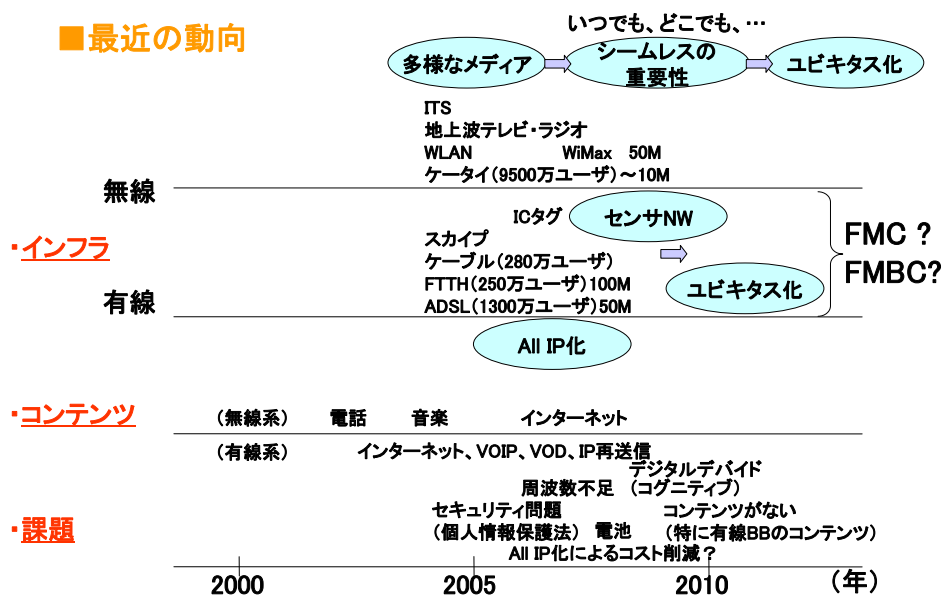
- ・ 少子高齢化、環境、安心・安全に役立つ画像技術とは？
画像認識、画像理解、Context Awareness
- ・ ユビキタス環境での画像技術とは？
- ・ 通信技術・通信ビジネスでの画像技術とは？
カメラ付きRFIDによる多視点符号化

8

2. ブロードバンドの現状

ICTのこれから

■最近の動向



3. 基本技術の進展

IT技術の拡大例

技術項目 年度	伝送容量	ICメモリ	家電機器ソフト量
1970		1x(1kビット)	
1980	1x(光の場合) (100Mbps)	20x	1x(50kバイト)
1990	100x(10Gbps)	1,000x	10x(500kバイト)
2000	10,000x(1Tbps)	100,000x	200x(10Mバイト以上)
2010	?	?	?

4. ケータイビジネスの進展

13

携帯電話の変遷(2)

対応端末：約1,041万台
累計DL数：7,800万超
(2006年10月末現在)

パケット通信料金の定額制環境

サービス開始から2年半で、
年間約24億円の市場に成長
(*06年6月度売上上で計算)

Music

音楽1曲まるごと

着うたフル™

(着うた®)
サビのみ

Game

家庭用ゲーム
クオリティ

BREW®大容量

ミニゲーム
(Java)

Movie

映画トレーラー
まるごと

高精細QVGA

ショート
低精細

Book

本1冊まるごと

専用ビューワ

WEB/Mail
での書籍

ワンセグケータイ
2006.4.1サービス開始

100万台を突破
(2006年10月22日)

放送との連携

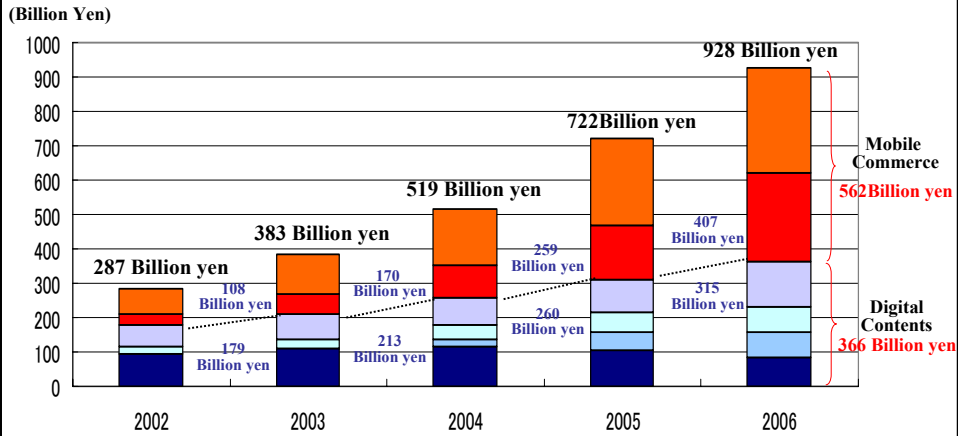
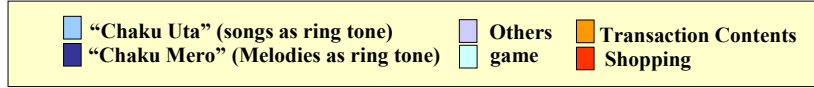
放送メディアをキッカケに欲しい
コンテンツをその場でダウンロード

FMケータイ
2003.12.サービス開始

1000万台を突破
(2006年9月16日)

14

Expansion of mobile contents market



パネルディスカッションへ向けてのメモ

上村雅之

(立命館大学教授・任天堂(株)アドバイザー)

本研究会(電子情報通信学会第14回フェロー&マスターズ未来技術研究会)のパネルディスカッションのテーマ「デジタル映像革命の現場検証～これから何が起こるのか、何をおこなうのか?」にゲーム産業の視点から論点を簡単に整理させて頂く事にする。

1) 論点の背景

ゲーム産業の視点との要請だが、「デジタル映像革命の現場検証」というテーマから「ビデオゲーム産業」に限定させて頂く。

ビデオゲームの歴史を振り返ると、公にビデオゲーム的な実験が公開されたのは今から50年前の1958年アメリカのブルックヘブン国立研究所の公開日の展示品であったとされている。その後ちょうど40年前の1968年、同じくアメリカの軍需品メーカーのサンダーズ社の社員がアメリカの家庭に普及を始めたテレビ受像器を使って遊べる遊戯道具ビデオゲーム(テレビゲーム)を発明している。いずれの発明もアナログ技術を使用していたため、その後のデジタル技術革命の波に乗ることができず、消えてしまう運命にあったが、映像技術やコンピュータ技術を駆使することで全く新しい概念の遊戯器械が存在する可能性を証明する役割を担ったと言えよう。

現在、ビデオゲーム産業と呼ばれる程の発達のきっかけとなったのは、デジタル映像革命を担っているデジタル技術のビデオゲームへの応用であった。その先駆的なビデオゲーム機としてアメリカ、ATARI社のビデオゲーム機「ATARI2600」が有名である。このビデオゲーム機からビデオゲーム産業は本格的なソフト産業へと変貌し、マイクロコンピュータのプログラム技術を巧妙に使う事で極めて高収益な業界との印象を打ち立てることに成功した。しかし一方では「アタリショック」或いは「アタリクラッシュ」と呼ばれるソフト産業がもつ新たな問題点を背負い込むことになった。

この問題点は世界中の人々がビデオゲーム機に求めているのは高度な技術内容だけではなく、ビデオゲームが提供する映像を使った遊戯内容であることに起因している。言い換えれば高度な技術が実現した様々な機器が持っている効率性や利便性がビデオゲーム機の評価を決定するのではなく、世界中の人々が各自楽しむことが出来る遊びの内容がその評価を決定している点にある。そして現在もその問題点は完全に解決されたとは言えないのがビデオゲーム業界の現状である。

2) ビデオゲーム業界でこれから何が起こるのか、何をおこすのか？

ビデオゲーム業界が抱える問題点は前述の通りであるが、この問題は何もビデオゲーム業界だけの問題点とは言えない。世界中の人々を楽しませると言う点では映画産業や音楽産業の方がはるかに長い歴史を刻んでいる。しかし、これらの産業はデジタル映像革命を新しい表現手段として活用することで巧みに成長を続けて来た。その底流にはあくまで人々の活動を記録し伝えると言う使命があり、デジタル映像革命はその使命をより深く達成することに寄与している様に見受けられる。(論点①)

一方ビデオゲーム産業はデジタル映像革命が提供する様々な映像技術を駆使することで新たな遊びを提供することができたことは、ここ10年ほどの歴史からも証明されている。特にCG技術を応用した3D表現はビデオゲームの遊戯空間に奥行きを与え、視覚的には現実に近い遊戯表現を可能にした。また表現できる動画像の数の増加はより刺激的な遊戯内容を実現することに大いに寄与したと評価されている。(論点②)

しかし、一方ではデジタル映像革命がもたらした新しい映像表現を駆使するための専門的な知識の必要性、更にそれらの映像表現を実現するための制作時間の増加は結局制作費の増加の直接的な原因となった。そして、皮肉なことにデジタル映像革命がもたらした刺激的な遊戯内容への試みが出尽くすと、人々のビデオゲーム離れが表面化することになってしまった。結局デジタル映像革命はビデオゲーム産業が抱える問題を完全に解決することができなかったと評価されている。(論点③)

ではいったいビデオゲーム産業は何処へ行くのであろうか？最近では任天堂(株)が開発した携帯ビデオゲーム機「DS」やビデオゲーム機「Wii」に見られるように、映像表現よりはその入力装置に様々な技術革新を投じることで、新たな遊戯内容を実現することに成功している。これらのビデオゲーム機では映像表現にビデオゲーム機としての新たな可能性を求めるよりは、ビデオゲーム機として提供できる新たな遊びの創造にその視点を移したと言う事ができる。言い換えれば本来の遊戯器械としての原点に立ち返ったと言う事が出来る。(論点④)

ビデオゲーム業界はまだまだ新しい業界であり、これからも紆余曲折を経ながら成長を続けていくものと期待している。しかし業界が今後も成長し発展して行くためには、ビデオゲームが初めて登場した時に人々が味わった驚きや好奇心を新たな技術革新を駆使することで提供しつづけることが出来るのか、またビデオゲーム業界人としてどれだけ自分たちの驚きや好奇心と人々の驚きや好奇心に敏感であり続け、両者の絶妙なバランスをとり続けることが出来るのかが今後も最大の課題であることは確かである。(論点⑤)

以上簡単ではあるがビデオゲーム業界の過去、現在、将来の問題点のメモとさせて頂き、パネルディスカッションの論点として提供させて頂く事にする。

デジタル映像革命の現場検証
ー これから何がおこるか、何をおこすかー
光学企業の視点から

石田徳治

コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社

tokuji.ishida@konicaminolta.jp

あらまし

将来のデジタル映像の世界を将来社会の想定と合わせて予見してみる。個人的には光学技術者ではないので光学技術からみた予測をするには力不足であるが、デジタル映像だけが突出するのではなく、将来の社会ニーズと技術シーズのマッチングが重要であると感じる。

1. 将来の映像社会は？

将来の映像社会を予見するために、大きな技術潮流からみると、以下の技術のキーワードがあげられる。

- ～2010年キーワード（入力、出力の機能の拡充期）
マルチメディア／高精細／小型、薄型、低消費電力／大画面
- ～2015年キーワード（映像の共有化と活用の展開期）
グローバル／ユビキタス／超リアリティ（3D、他）
- 2020年～（映像を活用したインテリジェント化、更なる進化）
知能化・エージェント化／自立サービス

将来社会のニーズの視点から見ると

- ホーム
ゆとりのある生活と自己実現、安全・安心な社会の実現、
女性・高齢者の社会進出
- オフィス
多様な人生を送れる社会形成、ボーダーレスコラボレーション
- 工場・モノ作り
ITを活用したモノ作りの伝承、製造の多拠点化とグローバル化
日本独自技術の強みを活用、少子高齢化による作業効率と安全性の向上
- 環境エネルギー
地球に優しい自然エネルギー活用が拡大、省エネルギーの普及
- 都市インフラ・交通
安全・安心な社会の実現、必要な情報を必要な時に
- ライフサイエンス
超高齢化社会の到来、医療費の高騰～治療医療から予防医療へ

2. 活用の立場から

技術の潮流と社会のカテゴリー別のニーズから将来社会を予見したものが図1である。

年代		2007	2010	2015	2020	
潮流		マルチメディア化	グローバル化	知能化・エージェント化		
		高精細化	ユビキタス化	自律的サービス提供		
		小型・低消費電力化	モバイル化			
		大画面化				
カテゴリ別潮流	オフィス	レスペーパー(電子文書化、情報アクセスの高度化)			知的創造の重要性増大	
		ワークスタイルの多様化(グローバル化、オフショア化、テレワーク)				
	ホーム	デジタル情報家電の高機能化			自己実現・社会とのコミュニケーション	
		ホームネットワーク・ホームセキュリティの進化				
	ライフサイエンス	(他の医療機関や院外医師による)遠隔診断システム		診断支援システム	統合診断システム	生体内デバイス
		電子カルテ端末の普及				
	都市インフラ・交通	自動駐車、注意喚起		危険検出・回避(レーン維持等)	衝突防止	高速自動走行
		ユビキタスネットワーク環境の導入	ユビキタスネットワークの普及(情報量の爆発的増加)	ネットワークの自律構築(端末が利用者環境を自律的に情報収集して判断を下す)		
	環境・エネルギー	化石燃料の効率的利用(高効率家電、照明)			物質エネルギーの再生	
		化石燃料代替エネルギーの活用(太陽電池、燃料電池、風力発電)				
	工場・ものづくり	環境認識機能の充実(乱雑環境における静止物体対応)		視覚フィードバック機能付き高度化マニピュレータ(乱雑環境対応性向上、軟体・動体対応)	インテリジェント化(屋外作業、習熟機能搭載)	
シリコン系プロセス依存		脱シリコン系プロセス依存				

図1. 技術の潮流と社会のニーズから見た将来社会の予見

- ☆ ユーザーの視点から考えると、技術の進展で確実にデジタル映像、映像のリアリティ化は進むと思われるが、それを消費者の視点に立って、如何に有用なものにしていくか、如何にバランスを考えていくかも重要である。デジタル映像だけが突出しても◎とは限らない。実益の世界(ex. 医療診断)と娯楽(ex. TV, ゲーム)の世界でも違いがある。
- ☆ メーカーの視点から考えると、「映像リアリティ」、「ヒューマンインタフェースや使いやすさ」、「場所と時間を越えたユビキタス化」、「コンテンツ」のそれぞれの側面から技術進展と活用を見る必要がある。また、これらを向上させる方向で技術革新が進んでいく。
- ☆ 光学企業の視点からは、デジタル映像を支える技術に入力、出力・表示、蓄積、通信、情報処理の関連がある。前述したような時代の潮流として、ユビキタス化や超リアリティ化が進展していく中で、巨大な映像情報がやり取りされることから、蓄積の形は機器からデータセンターのようなところに多くは移行すると想定されるが「蓄積の巨大容量化」や「通信の超高速化や超広帯域化」が必要で、かつ、これらは確実に実現されていくだろう。

超リアリティ化、そして更に自律サービス化などの潮流から見ると、映像の超リアリティを実現する本格的な3D表示や巨大な情報を超高速かつ少ないエネルギーで処理可能な光処理機能が望まれる。これらは光学技術者の長年の夢であるが、技術革新により徐々に今後、実用化されていくと思われる。

以上