

# 画像メディアが伝えるもの



若 者

尾 上 孝 雄\*

## Visual Information Media

**Key Words** : multimedia, visual, VLSI, design

### 1. はじめに

ここ数年の間、「マルチメディア」という分野で研究を行ってきた。しかしながら、この「マルチメディア」という分野は、研究分野として考えると、案外捕らえ所のないものである。このような機会を頂いたので、日頃考えているこの「マルチメディア」について述べさせてもらおうと思う。

### 2. マルチメディアの研究?

近年、「マルチメディア」という言葉が一人歩きしてしまっていると感じることがある。これは、計算機やネットワークの処理性能が格段に向上し、多種多様なメディアを利用したアプリケーションへの展開が開けてきているという喜ばしい現実起因する。しかしながら、この「マルチメディア」という言葉から、「お遊び」的な印象を受けることも否めない。これは、マルチメディア・アプリケーションの中で、最も広く普及するであろうと考えられるのは、ゲー

ムをはじめとする娯楽業界である(「エンターテイメント」という言葉を用いると、まだ聞こえは良い)。こういう理由もあって、自分の研究内容を「マルチメディア関連の研究」と説明することを躊躇してしまうことがある(おそらく、インターネット研究者の中にも同様の感覚を持っておられる方がいるのではないだろうか?)。猫も杓子も「マルチメディア」「インターネット」ていったご時世である。

筆者が携わってきているのは「マルチメディア」の中でもとりわけ「画像メディア」についてである(音声やその他のメディア処理についても研究を行ってきているが、以下に示す理由から、やはりその中心は「画像メディア」だといえる)。それも、「画像メディア」を取り扱う様々な処理機構を、超大規模集積回路(VLSI)として実現するための回路構成法(アーキテクチャ)の研究・開発を行ってきている。

人間は古くから目や耳で物を捕らえ、認識し、様々な生活を営んできた。このことから、計算機上で動作するアプリケーションの中で、人間と接触がある物については、従来、文字だけで表現していた内容を、画像や音声といった情報を使った表現に流れることは至極当然のことといえる。わけでも画像という情報メディアは、特に大量の情報を瞬時に伝えることができ、人間の感性に働き掛ける度合いは、他のメディアの追随を許さない。例えば、ニュース放送はその昔、ラジオを通じて音声だけで伝えられてきた。現在では、カラーテレビを通じて画像を中心に伝えられている。もちろん、ニュース原稿

\* Takao ONOYE

1968年5月9日生

1993年大阪大学大学院・工学研究科・電子工学専攻修了

現在、大阪大学大学院工学研究科、情報システム工学専攻、助手、米国カリフォルニア大学アーバイン校 客員研究員、工学修士、計算機工学

TEL 06-879-7807

FAX 06-875-5902

E-Mail ONOYE@ISE.ENG.



を読むアナウンサーの音声は伝えられているが、人々はそれを聞きながら(アナウンサーが原稿を読み違えると「あっ」と気付くように、音声情報もきちんと捕らえていることはたしかである)、同時に配信されてきている画像に見入っている。

このように、一般社会でも重宝されている「画像メディア」を材料として行ってきた2つの研究を「マルチメディア」の研究例として紹介する。

### 3. 高品位画像の生成

3次元コンピュータグラフィックスの歴史は古く、1960年代にRobertが物体稜線の中で見えない部分(いわゆる隠線)を消去して表現しようという試みが最初だといわれている。その後、取り扱い対象とする物体のモデルが、ワイヤフレームからサーフェス、ソリッドと推移していき、現在では実時間画像生成を前提とする4次元モデルについて研究が行われてきている。

このようなアルゴリズムの開発とともに、これらを実行する回路技術も急激に進歩発展してきた。その勢いは衰えることなく、現在もアルゴリズム開発側からの厳しい要求スペックを満たすべくVLSIの開発が続いている。

筆者が所属する研究室が関わった画像生成システム開発の一つにLINKS-1という視線探索法を高速実行するシステムがある。筆者が所属する前の話でもあり、伝聞でしかないのは確かだが、今でもコンピュータグラフィックス関係の教科書を開くと、和洋を問わず必ずその記述があるというほど、当時世界の最先端の最先端を行っていたシステムであった。研究室の教官・学生も、その自負があり活気が漲っていたらしい。

さて、時代は流れ、現在ではLINKS-1が行っていた処理を、たった1チップのマイクロプロセッサで実行できるようになってしまった。さらに、このような高性能プロセッサを複数用い、より現実感のある画像を生成しようとしている。筆者らが関わった設計を行った、多重スレッドプロセッサもその1つである。

多重スレッドプロセッサは、従来のマルチプ

ロセッサシステムの欠点である、高いシステムコストと低い演算器稼働率を同時に解決しようという、画期的なアーキテクチャである。画像生成で実行する命令系列(スレッド)を複数同時実行するメカニズムをプロセッサ内に持たせ、3スレッドを同時実行して2.5倍以上の性能が得られている。同様の考え方を持つアーキテクチャであるスーパースカラプロセッサでの性能向上が1.3倍程度であることから、その有効性が確認できる。

ここで、設計手法として、高位論理合成という新しいアプローチを試みている。多重スレッドプロセッサは、その処理メカニズムが複数であるため、従来の設計手法では設計誤りが混入しやすい。高位論理合成では、VLSIの動作記述から回路合成を行うため、設計誤りが混入しにくく、今後ますます大規模複数化していくVLSIプロセッサの設計に利用できると考えられる。

### 4. 画像情報圧縮

前述した通り、「画像メディア」は極めて大量の情報を伝達可能である。しかしながら、情報を表現する際のデータ量も同様に極めて大きい。単位時間あたりのデータ量は音声や文字メディアの1,000~1,000,000倍であり、現行テレビ放送をデジタル量として表現すると、1秒あたり1.5ギガバイト程度の容量が必要である。このままでは、急速な進展を続ける計算機、ネットワーク技術を持ってしても、「画像メディア」を他のメディアと同時に扱うことは困難であった。言い換えれば、「マルチ」メディアは夢のまた夢といった状況であった。この悲観的な状況から脱却させ、「マルチメディア」処理への扉を開いたのが、画像情報圧縮技術である。

現在、ISO(国際標準化機構)の国際標準規格として、カラー静止画像の圧縮符号化を規定するJPEG、カラー動画像とそれに付随する音声信号の圧縮符号化を規定するMPEG1,2などが定められている。この中でも、MPEG1はWWWブラウザ等での利用を、MPEG2はDVDやデジタルテレビ放送での利用を牽引

アプリケーションとして、多分野での利用が期待されている。

MPEG2は、最大でHDTVレベルの画像を対象とした汎用符号化アルゴリズムであり、特にHDTVレベルをサポートするMP@HLと呼ばれるサブクラスは、米国の次世代デジタルHDTV放送の画像圧縮アルゴリズムとして採用することが決まっている。このことから、各所でDVDをターゲットアプリケーションとした、現行テレビ放送レベル(MP@HL)を処理するVLSIの開発が行われていた折、筆者らはMP@HL用のアーキテクチャ開発に着手した。

MP@HLは、MP@HLの6倍もの量の画像を処理する必要がある、MP@HLの単なる拡張だけではその要求を満たすことができない。そこで、マクロブロックと呼ぶ画像単位で処理を行うパイプラインを、要求スペックに正確にかつ効率よく構成することにより、必要最小限のハードウェアでの実行が可能となる。また、このようなパイプラインでは各ステージ間をやり取りするデータの過不足なく接続することが重要になる。このために、パイプラインバッファとして、ダブルバッファリングやマルチポートの構成を採用し、この問題を解決した。この結果、小面積でのHDTV画像処理への展望が開けた。

また、MPEGでは物体の動きに応じたフレーム間の差分情報を得ることにより、時間軸方向の冗長度を削除している。ここでは、物体の動きを探索する範囲によって、圧縮効率が変化してくる。HDTVレベルの画像の場合、解像度が高い分、より広い範囲の動きを探索する必要がある。このために、動きの階層化探索法が数多く提案されている。しかしながら、それらはVLSIとしての実現性が考慮されていないもの

が多く、ほとんどが使い物にならない、いわゆる机上の空論に陥ってしまっている。筆者らは、探索に際してのデータの流れを単一化することにより、従来のVLSIアーキテクチャをそのまま利用できるアルゴリズムを開発した。これは、従来法と遜色のない探索精度を保ちつつ、計算量を約1/70に削減するものであり、MP@HLを対象とした、動き検出VLSIを1チップで実現した。

## 5. 画像メディアは生き残るのか？

上述のように、現在までに開発された「画像メディア」を対象とした技術はいずれも広い分野で普及してきている。

画像情報圧縮では今後、計算機による合成画像と自然画像とを混合したハイブリッド符号化、3次元の空間自体を符号化する空間符号化、ならびにユーザとの会話的な処理などをその展開として捕らえている。

しかしながら、これらの展開がどれだけ開花するかは未知数である。個人的には「画像メディア」が娯楽業界以外でも広く普及することを願って止まないが、「画像メディアで何を伝えたいか」という要求を深く考慮した、牽引アプリケーションが世に出るか否かがその鍵を握っている。

## 6. おわりに

このように、日頃「お遊び」として捕らえられがちな「マルチメディア」も、その技術は地道な研究・開発によって支えられており、今後ますます発展するものと確信している。

最後に、筆者の研究活動を様々な面からご指導・ご援助頂いている白川功教授ならびに今回の執筆機会を与えて頂いた、尾浦憲治郎教授に深く感謝し、本稿の結びとさせていただきます。

