



**SIGGRAPH におけるCG技術・
コンテンツの動向調査報告書**

2008.8.

財団法人デジタルコンテンツ協会

目 次

1. はじめに	1
1.1. 調査目的	1
1.2. 調査概要	1
1.3. 調査結果概要	2
1.3.1. 論文	2
1.3.2. コンピュータ・アニメーション・フェスティバル	3
1.3.3. 機器展示	3
1.3.4. ニューテック・デモ	3
1.4. “Evolve”が目指すもの	4
2. SIGGRAPH 論文、コンピュータ・アニメーション・フェスティバル入賞作品	6
2.1. 今年の論文採用状況	6
2.2. 過去の論文採用状況	8
2.3. 2002～2008 年の採用論文数の推移	14
2.4. 今年のコンピュータ・アニメーション・フェスティバル入賞状況	16
2.5. 過去のコンピュータ・アニメーション・フェスティバル入賞状況	17
2.6. 2002～2008 年のシアター入賞作品数の推移	22
3. SIGGRAPH 論文、コンピューター・アニメーション・フェスティバル・ディレクター インタビュー	25
3.1. 論文審査委員長グレッグ・ターク氏インタビュー	25
3.1.1. 今年の論文採択状況	25
3.1.2. 今年の論文の傾向	25
3.1.3. 審査時の注目点	27
3.1.4. 地域毎の特徴	27
3.1.5. 近年の論文の傾向	27
3.1.6. アジアからの論文	28
3.1.7. アジアで注目している企業	28
3.1.8. アジアからの論文応募者へのアドバイス	28
3.2. コンピュータ・アニメーションフェスティバル・ディレクター ジル・スモーリン氏インタビュー	29
3.2.1. 今年のコンピュータ・アニメーション・フェスティバルの変化	29
3.2.2. 作品選考のポイント	29
3.2.3. 今年の入賞作品	30
3.2.4. アジアからの応募作品	30
3.2.5. アジアからの応募者へのアドバイス	30
4. SIGGRAPH2008 テクニカルプログラム・レポート（蓮憶人）	31
4.1. 論文発表	31
4.1.1. 計算写真学関連の注目論文	32
4.1.2. New Tech Demos	32
4.2. 展示会	36

4.3. まとめ.....	37
5. SIGGRAPH2008 技術動向（稲蔭正彦）	38
5.1. はじめに	38
5.2. フォトレアリズムの追求	38
5.3. リアルタイムと高速化.....	39
5.4. 効率化.....	40
5.5. ネットワーク化.....	41
5.6. 画像処理	42
5.7. インタラクション	44
5.8. そのほかの注目すべき技術.....	45
5.9. おわりに	45

1. はじめに

1.1. 調査目的

SIGGRAPH は、CG (コンピュータ・グラフィックス) 分野で世界最高峰のコンファレンスである。DCAJ では、2002 年から継続的に調査を行うと共に、主催学会である acm SIGGRAPH との年次会議を行い、密接な協力関係を築いてきた。7 年目となる今年も、CG 技術・コンテンツの動向について調査し、DCAJ 会員に向けた情報提供を行うと共に、今後の DCAJ の活動に資するものとする。

1.2. 調査概要

SIGGRAPH (Special Interest Group on Computer Graphics) は、Association for Computing Machinery(ACM:米国計算機学会)が主催して、毎年夏に開催される学会とそれに付随して開催される展示会である。CG は、映画、ゲームなどのエンターテインメント産業のコンテンツ制作において主要技術となっているが、SIGGRAPH には米国はもちろん、ヨーロッパ、アジアなど世界各国から映像をはじめとする CG 作品や学術論文、技術、製品が集まるため、世界最大、最高の CG の祭典と言われている。

SIGGRAPH は論文発表の場であるばかりでなく、CG やインタラクティブ技術を用いた映像、静止画、オブジェ、インスタレーション等の作品発表の場、新規性のある技術や手法を使ったプロトタイプ発表の場でもある。また、企業や大学の技術者、研究者による技術発表や様々なテーマのレクチャー、教育者向けのセッションなど様々なイベントが用意されている。Job Fair のような就職関連の催しもあり、展示会場ではプロダクションが就職希望者を募るなどリクルーティングもひとつの要素となっている。

今年、「Evolve」(進化) というテーマの下、映像作品発表の場であるコンピュータ・アニメーション・フェスティバルが様変わりし、静止画やオブジェ、インタラクティブ・アートの発表の場であった従来のアート・ギャラリーが、デザイン&コンピューテーション(Design & Computation)、スロー・アート(Slow Art)というふたつの要素に分かれるなど構成に大きな変化を見せた。新規性のある技術やプロトタイプ発表の場であったエマージング・テクノロジーもニュー・テック・デモ (New Tech Demos) という新しい名称となった。その他、様々なテーマについて解説される「コース」が「クラス」(Class) に、論文が「ペーパー」から「テクニカル・ペーパー」(Technical Paper) に、短時間で行われる技術セッション「スケッチ」が「トーク」(Talks) になるなどセッションの名称が変わったものもあったが、内容的には従来のものとの違いは感じられなかった。

今年で 35 回目を迎えた SIGGRAPH2008 はロサンゼルスで開催され、28,400 名の来場者があり、230 社が出展した。来場者数は、昨年より 4300 人以上増え、出展社はほぼ同数であったが、展示フロアはやや減少した。今年は映画関係のプロダクション等が多いロサンゼルスでの 3 年ぶりの開催で、盛況であった。特にコンピュータ・アニメーション・フェスティバルが大きく変化し、コンピュータ・アニメーション・フェスティバルだけへのレジストレーションが可能になるなど、論文に興味がない人でも映像祭として楽しめるようになっていた。それだけに映像関連のイベントが多数開催され、とても一人では見切れないほどの規模となっていた。

今回の調査では、CG 映像作品や論文の応募、採択状況、及び展示、ニューテック・デモへの出展技術について調査した。論文の採択状況、コンピュータ・アニメーション・フェスティバルの入賞状

況については、過去 5 年の記録を調査し、特にアジアからの論文、作品については詳しく調査した。加えて、SIGGRAPH2008 の論文、コンピュータ・アニメーション・フェスティバル統括ディレクターにインタビューを行ない、今年の傾向、応募の際のアドバイスについて伺った。また、論文、機器展示、エマージング・テクノロジーについては、近い将来に産業応用が見込める技術に注目して、調査を行った。

1.3. 調査結果概要

1.3.1. 論文

今年の SIGGRAPH には、518 本の論文応募があり、90 本が採択された。今回から ACM の ACM 学術誌 Transactions on Graphics (TOG) に採録された論文も発表されることになり、24 本が発表された。そのため発表された論文数は合計で 114 本となり、昨年に比べて増加した。しかしながら SIGGRAPH 自体の採択数は昨年より 18 本減り、採択率は 17.4%であった。

今年の傾向としては、毛髪のレンダリングやアニメーションなどに関する論文、及び水などの流体シミュレーションに関する論文が非常に多いことが挙げられる。また、モーション・キャプチャで得られた情報を 3DCG 化する人間の形状キャプチャに関する論文も多かった。同じような分野に異なるアプローチの論文がいくつか集中しているものもある。階調の操作、ブレの除去、写真に写った顔の形状を変えるものなど画像処理に関するものに多く、この研究分野への注目度が高いことが伺える。その他、レンダリング、モデリング、ビデオなど多様な分野で優れた論文が集まった。

地域別では、北米が 53%とほぼ半数を占め、次いでヨーロッパ 23%、アジア 18%、中東 6%、となっている。北米の採択数は徐々に減っており、その他の地域からの採択数が増えてきている。これは第一執筆者でカウントした数字であるが、研究体制の国際化が進み、国や地域を越えた共同執筆が多くなってきている。今年 SIGGRAPH で発表された論文の内、約 4 割が 2 カ国以上の大学や研究機関の共同執筆となっている。

SIGGRAPH の採択数は減ったが、アジア地域から採択された論文数はやや増えた。分野別では、モデリングが最も多く、デフォーメーションやレンダリング、テクスチャと組み合わせた技術が多かった。また、ブレやノイズ除去を行う画像処理、ライティングなどのレンダリング、アニメーションに関する効率化手法の論文も比較的多い。第一執筆者ではなかったが、紙やパネルなど一枚の素材を曲線状に折り曲げたり、曲面を作ったりすることで形状をデザインする論文が 2 本あったのも目をひいた。

マイクロソフト・リサーチ・アジア、Zhejiang University (浙江大学)、Hong Kong University of Science Technology (香港科技大学) が、第一執筆者となっている論文は、それぞれ 2 本ずつである。マイクロソフト・リサーチ・アジアは、他大学の論文 4 本を共同執筆しており、あいかわらず精力的な研究が行われていることが伺える。日本 (東京大学、北海道大学) と韓国 (Korea University、Seoul National University) から 2 本ずつ、日本と韓国 (Seoul National University と東京大学) の共同執筆の論文も採択された他、National Taiwan University (国立台湾大学) の論文も採択されるなど、従来に比べれば多彩な顔ぶれとなった。

1.3.2. コンピュータ・アニメーション・フェスティバル

今年のコンピュータ・アニメーション・フェスティバルは、昨年までとはがらりと様相を変えた。これまではCG映像作品発表の場として、エレクトロニック・シアター、アニメーション・シアターというふたつの場が用意されていたが、今年はコンペティション・スクリーニングという形で、隣接するノキア・シアターで入賞作品全てを上映するものとなった。上映は、火曜日から金曜日までの4日間に合計7回行われた。この中で最優秀賞(Best in Show)、最優秀学生作品賞(Best Student Piece)、Jury Award(審査員賞)のノミネート作品(各5作品)は、1回目から5回目の上映で毎回上映され、その他の作品は6、7回目のいずれかで上映、及び5回目までの上映の中で1度だけ上映された。

今年は700点の応募があり、79点が入賞した。残念ながらアジアからの作品は、ノミネートされなかったが、上映作品に8点が入り、内7点が日本、1点が台湾のものであった。今年は、日本、台湾のプロダクションが制作したアニメやスローリー性のある短編アニメーション作品が目立った。

地域別では、ヨーロッパが49%、北米が33%で、初めてヨーロッパが最多となった。その他アジア13%、オセアニア3%、南米1%となっており、アジアの割合はやや増えている。企業に比べて限られたリソースの中で制作する学生の作品が高い評価を得、学校単位で数多くの作品を応募するヨーロッパ勢に有利に働いたと思われる。また、アメリカの大手プロダクションは別途プロダクション・セッションを始めとする様々なイベントで上映の機会を得たためか、コンペティション・スクリーニングではあまり上映されなかった。プロダクション・セッションと招待上映では、日本のポリゴン・ピクチュアズのセッションと作品上映も行われた。

「コンペティション・スクリーニングはコンピュータ・アニメーション・フェスティバルの一部に過ぎない」と話した統括ディレクターの言葉通り、非常に多彩で数多くのイベントが行われた。

1.3.3. 機器展示

機器展示では、出展者数は昨年とほぼ同じ約230社と発表されていたが、展示フロア面積はやや減少した。全体的に各ブースは小ぶりなものが多かったが、nVIDIA、AMD、Intelといったチップメーカーが大きめのブースを持っており、HP、IBMといったワークステーション、サーバ企業はその勢いに押されている。

ハードウェアでは、IBMが最新鋭のPoweXCell 8iを搭載した演算サーバQS22を出展、並列処理への対応がひとつの流れとなっている。RAPIDMINDは、一つのプログラムをマルチコア、GPU、CELLといった異なる種類の演算環境上に展開するためのプラットフォームを出展、演算環境の多様化に伴う煩雑さへの解決策を見せた。

1.3.4. ニューテック・デモ

これまでエマージング・テクノロジーでは、アートとテクノロジーの境界線にあるような作品も多く見られたが、今年からニューテック・デモとして技術面を強く押し出すものとなった。今年は、180点もの応募があり、そこから42点が選ばれた。これらの展示に加えキュレーターに選ばれた作品が9点あり、合計で51点の展示があった。

今回は、近い将来に産業応用が見込める技術注目した。中でも特に注目されたのは、以下の5点であった。

- **Origami Optics** (Eric J. Tremblay, Joseph E. Ford, Ronald A. Stack, Rick L. Morrison)

UCSD (University of California, San Diego) が研究中の超薄型レンズ。

- **Multi-Focal Compound Eye: Liquid Lens Array for Computational Photography** (*Kensuke Ueda, Dongha Lee, Takafumi Koike, Keita Takahashi, Takeshi Naemura*)

東京大学が展出した多数 (8 行 8 列) の液体レンズを用いた計算写真学用処理。

- **Maglev Haptics: Butterfly Haptic's New User Interface Technology** (*Ralph Hollis*)

CMU が展出した人工感覚機能付き磁気浮上式スティックを持つデバイス

- **You are the Interface!: ZCam, 3DV's Depth-Sensing Camera** (*Zvi Klier, Giora Yahav, Tomer Barel, Charles Bellfield, Rich Flier*)

イスラエルの 3DV Systems が展出した新型 ZCam。小型化、低価格化した Z(奥行き : 距離)情報が取得できるカメラ。

- **Superimposing Dynamic Range** (*Oliver Bimber, Daisuke Iwai*)

独バウハウス・ワイマール大学と大阪大学の共同研究。プロジェクタからの投射を用いて紙出力の画質を改善する技術。

画像認識を用いたデモが多いが、将来的に製品化や産業応用が見込まれる技術であると思われる。

いずれも潜在的な市場やニーズ想定した開発が進められており、将来に渡って技術開発が期待できる。

1.4. “Evolve”が目指すもの

(1) 進化の姿勢を見せる第一人者

今年の SIGGRAPH では、コンピュータ・アニメーション・フェスティバルをはじめとして大きく構成を変えたものが多かった。フロア構成も、“encounter” (遭遇) というコンセプトの下、展示会、ニューテック・デモ、アート作品展示を融合させるなど新しい試みがあった。世界最大の CG コンファレンスという地位に安住せず、進化する意欲を示したといえる。

コンピュータ・アニメーション・フェスティバルでの上映作品では、コンペティションの他に様々な招待作品やプロダクションのセッションが増え、アート作品展示ではキュレーターによる収集作品を前面に出すなど、コンペだけではない要素を加えて、SIGGRAPH 全体の質を高めようとする意思が感じられた。

また、コンピュータ・アニメーション・フェスティバルのイベントが充実し、このフェスティバルだけへの参加が可能になるなど、学術的興味を持つ人々だけではなく、様々な人が参加しやすいような工夫も凝らされている。キュレーターが作品をコーディネートしたデザイン&コンピューテーションでは、建築やプロダクトデザインなど CG を専門とはしていないが、CG を使ってデザインを行うデザイナー達を SIGGRAPH に呼び戻そうとしていた。参加者の裾野を広げることで、より一層 SIGGRAPH を盛り上げていこうとするものだ。

ペーパーがテクニカル・ペーパーになるなど呼称が変わっただけのように感じられたものもあったが、今年で 35 回目を迎え、技術革新や参加者の顔ぶれにもやや閉塞感を感じられる SIGGRAPH に新たな息吹を吹き込もうとする意欲が感じられた。

(2) 市場を見据えた技術開発と人材育成

今回は近い将来に産業応用が見込まれる技術に注目したが、多くは画像認識に関するものであった。また、論文には 2 次元画像の処理に関するものも多く、デジタルカメラの普及に伴い、このようなカメラを利用した画像データの取得、撮影画像の処理などの分野に、まだ開発の余地があると考えられ

る。特徴抽出、知能処理などと結びついた問題解決が行われるようになっている。こうした分野には市場が求めるニーズがあり、製品化や産業応用の見込みが高いため、多くの研究が集中している。

米国では、こうした集中すべき開発分野に大学などの教育機関が素早く対応している。日本ではあまり取組まれていないようだが、米国では多くの大学で計算写真学の講義が行われるようになっており、その基礎的知識を身につけた若者が社会に出てきているという。このような産業界と教育界の結びつき、教育界の素早い対応は見習っていくべきであろう。

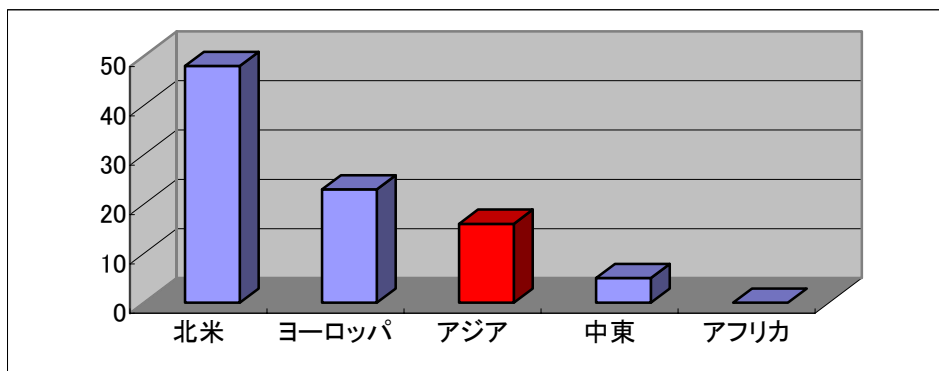
(3) 加速する国際共同研究

国境を越えて共同研究を行う動きは加速している。今回の SIGGRAPH で発表された論文の約 4 割は 2 カ国以上の執筆者によるものであった。それでも北米やヨーロッパといった地域の枠を超えての共同研究まだ少ない。地域を越えた共同研究が最も多いのは、マイクロソフト・リサーチ・アジアを擁する中国だろう。マイクロソフトが世界各地に研究所を持っていることもあるが、中国人あるいは中国系の研究者が世界中に散らばっていることも、交流を持ちやすい一因と思われる。日本の大学もようやく韓国との共同執筆論文が採択されているが、今後より広く国際的な研究体制を確立するためのグローバルな人的布陣も考えていくべきだろう。

2. SIGGRAPH 論文、コンピュータ・アニメーション・フェスティバル入賞作品

2.1. 今年の論文採択状況

北米	48
ヨーロッパ	21
アジア	16
中東	5
アフリカ	0
合計	90



今年は、SIGGRAPH で採択された論文 90 に加え、ACM Transaction on Graphics(TOG)から 24 の論文が発表されたため、SIGGRAPH で発表された論文数は昨年比べて増加した。しかしながら SIGGRAPH 自体で採択された論文数は、昨年と比べると減っている。(2007 年 108、2008 年 90) TOG は ACM SIGGRAPH の学術誌で、年 4 回の季刊に加えて SIGGRAPH の論文を特集したものが発行されている。その中でアジアから応募された論文の採択数は 16 本と昨年から 2 本増えた。SIGGRAPH での採択率が厳しくなる中で、アジア勢が健闘しているといえるだろう。TOG からも 3 本選ばれており、合計 19 本の発表となった。

アジア地域から出ている論文の分野は多岐に渡っているが、モデリングに関するものが最も多く、アニメーションでのサーフェイス変形、スケルトン画像からの肌の形状変化の生成などの形状変形や、レンダリング、テクスチャと組み合わせた論文が多かった。また、ブレやノイズ除去を行う画像処理、ライティングなどのレンダリング、アニメーションに関する効率化手法の論文も比較的多い。第一執筆者ではなかったが、紙やパネルなど一枚の素材を曲線状に折り曲げたり、曲面を作ったりすることで形状をデザインする論文が 2 本あったのも目をひいた。

国別では、第一執筆者が中国の大学、研究所に所属する論文は、10 本と圧倒的に中国が多い。その内、アメリカ、イスラエルの大学、研究所との共同執筆が 4 本と国際的な研究協力が広がっていることがわかる。アメリカ、オーストリアの大学、研究所が第一執筆者となる論文にも中国の研究者が名前を連ねており、中にはインドやフランスの研究者も加わっているものもある。研究体制は、ますます多国籍化が進んでいるようだ。

マイクロソフト・リサーチ・アジア、Zhejiang University (浙江大学)、Hong Kong University of Science and Technology (香港科技大学) が、第一執筆者となっている論文は、それぞれ 2 本ずつある。マイクロソフト・リサーチ・アジアは、他大学の論文 4 本 (Zhejiang University 浙江大学 2 本、Tsinghua University 精華大学、Hong Kong University of Science and Technology 香港科技大学各 1 本) の共同執筆にもなっている。内容は、モデリング、レンダリングに関するものが多く、あいかわらず精力的な研究開発を行っていることが感じられる。しかし今年は日本 (東京大学、北海道大学) と韓国

(Korea University、Seoul National University) からも 2 本ずつ、日本と韓国 (Seoul National University と東京大学) の共同執筆の論文も採択された他、National Taiwan University (国立台湾大学) の論文も採択されるなど、多彩な顔ぶれであった。徐々にアジア全体の底上げが進んでいることを示していると言えるのではないだろうか。

アジア地域から採択された論文一覧(16+4/90) *+4 は第一執筆者ではなかった論文

タイトル	執筆者	執筆者所属	国	分野
BSGP: Bulk-Synchronous GPU Programming	Qiming Hou*, Kun Zhou, Baining Guo	Tsinghua University*, Microsoft Research Asia	China	GPUプログラミング
Example-Based Dynamic Skinning in Real Time	Xiaohan Shi*, Kun Zhou, Yiyong Tong+, Mathieu Desbrun*+, Baining Guo	Zhejiang University*, Microsoft Research Asia, Michigan State University+, California Institute of Technology+	China	モデリング/デフォーメーション
Interactive Relighting of Dynamic Refractive Objects	Xin Sun, Kun Zhou*, Eric Stolnitz+, Jiaoying Shi, Baining Guo*	Zhejiang University, Microsoft Research Asia*, Microsoft Research+	China, USA	レンダリング(ライティング)
Real-Time Smoke Rendering Using Compensated Ray Marching	Kun Zhou, Zhong Ren, Stephen Lin, Hujun Bao*, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Zhejiang University*	China	レンダリング(煙)
Modeling Anisotropic Surface Reflectance With Example-Based Microfacet Synthesis	Jiaping Wang, Shuang Zhao*, Xin Tong, John Snyder, Baining Guo	Microsoft Research Asia, Shanghai Jiaotong University*	China	レンダリング
Skeleton Extraction by Mesh Contraction	Oscar Kin-Chung Au, Chiew-Lan Tai, HungKuo Chu*, Daniel Cohen-Or+, Tong-Yee Lee*	Hong Kong University of Science and Technology, National Cheng Kung University*, Tel Aviv University+	China, Israel	モデリング
Bubbles Alive	Jeong-Mo Hong, Ho-Young Lee, Jong-Chul Yoon, Chang-Hun Kim	Korea University	Korea	シミュレーション(流体)
Lapped Solid Textures: Filling a Model With Anisotropic Textures	Kenshi Takayama, Makoto Okabe, Takashi Ijiri, Takeo Igarashi*	The University of Tokyo, The University of Tokyo, JST/SORST*	Japan	モデリング/テクスチャ
Programmable Aperture Photography: Multiplexed Light Field Acquisition	Chia-Kai Liang, Tai-Hsu Lin, Bing-Yi Wong, Chi Liu, Homer Chen	National Taiwan University	Taiwan	イメージ・プロセッシング
Self-Animating Images: Illusory Motion Using Repeated Asymmetric Patterns	Ming-Te Chi, Tong-Yee Lee, Yingge Qu*, Tien-Tsin Wong*	National Cheng-Kung University, The Chinese University of Hong Kong*	China	アニメーション
High-Quality Motion Deblurring From a Single Image	Qi Shan, Jiaya Jia, Aseem Agarwala*	The Chinese University of Hong Kong, Adobe Systems Incorporated*	China, USA	イメージ・プロセッシング
Progressive Inter-Scale and Intra-Scale Non-Blind Image Deconvolution	Lu Yuan, Jian Sun*, Long Quan, Heung-Yeung Shum*	The Hong Kong University of Science and Technology, Microsoft Research Asia*	China	イメージ・プロセッシング
Group Motion Editing	Jehee Lee*, Taesoo Kwon, Kang Hoon Lee, Shigeo Takahashi+	School of CSE, Seoul National University*, Seoul National University, University of Tokyo+	Korea, Japan	アニメーション
Structure-Aware Halftoning	Wai-Man Pang, Yingge Qu, Tien-Tsin Wong, Daniel Cohen-Or*, Pheng-Ann Heng	The Chinese University of Hong Kong, Tel Aviv University*	China, Israel	イメージ・プロセッシング
Feedback Control of Cumuliform Cloud Formation Based on Computational Fluid Dynamics	Yoshinori Dobashi, Katsutoshi Kusumoto, Tomoyuki Nishita ^{20:53} , Tsuyoshi Yamamoto	Hokkaido University, The University of Tokyo ^{20:52}	Japan	モデリング
Data-Driven Modeling for Skin and Muscle Deformation	Sang Il Park, Jessica Hodgins*	Sejong University, Carnegie Mellon University*	Korea, USA	モデリング/デフォーメーション
Inverse Texture Synthesis	Li-Yi Wei*, Jianwei Han+, Kun Zhou, Hujun Bao*+, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research*, Microsoft Research Asia & Zhejiang University+, Microsoft Research Asia, Zhejiang University*+	USA, China	テクスチャ
Curved Folding	Martin Kilian, Simon Flöry, Zhonggui Chen*, Niloy Mitra+, Alla Sheffer*+, Helmut Pottmann**	Technische Universität Wien, & Evolute, Technische Universität Wien & Zhejiang University*, Indian Institute of Technology+, The University of British Columbia*+, Technische Universität Wien**	Austria, China, India, USA	モデリング
Freeform Surfaces From Single Curved Panels	Helmut Pottmann, Alexander Schiftner*, Pengbo Bo+, Heinz Schmiedhofer, Wenping Wang*+, Niccolò Baldassini*+, Johannes Wallner++	Technische Universität Wien, Technische Universität Wien & Evolute*, Technische Universität Wien & University of Hong+, Kong, University of Hong Kong*+, RFR Paris**, Technische Universität Graz++	Austria, China, France	モデリング
Watertight Trimmed NURBS	Thomas W. Sederberg, G. Thomas Finnigan, Xin Li*, Hongwei Lin+, Heather Ipson	Brigham Young University, University of Science and Technology of China*, Zhejiang University+	USA, China	モデリング

* TOG から選ばれた論文

タイトル	執筆者	執筆者所属	国	分野
Modeling and Rendering of Heterogeneous Translucent Materials Using The Diffusion Equation	Jiaping Wang*, Shuang Zhao, Xin Tong, Stephen Lin, Zhouchen Lin, Yue Dong+, Baining Guo, Harry Shum	Institution of Computing Technology*, Microsoft Research Asia, Tsinghua University+	China	モデリング/レンダリング
Sketching Reality: Realistic Interpretation of Architectural Designs	Xuejin Chen*, Sing Bing Kang+, Ying-Qing Xu, Julie Dorsey*+, Harry Shum	University of Science and Technology of China*, Microsoft Research+, Yale University*+	China, USA	モデリング
Computation of Rotation Minimizing Frame	Wenping Wang, Bert Juttler*, Dayue Zheng, Yang Liu	The University of Hong Kong, Johannes Kepler Universität Linz*	China, Austria	アニメーション

2.2. 過去の論文採択状況

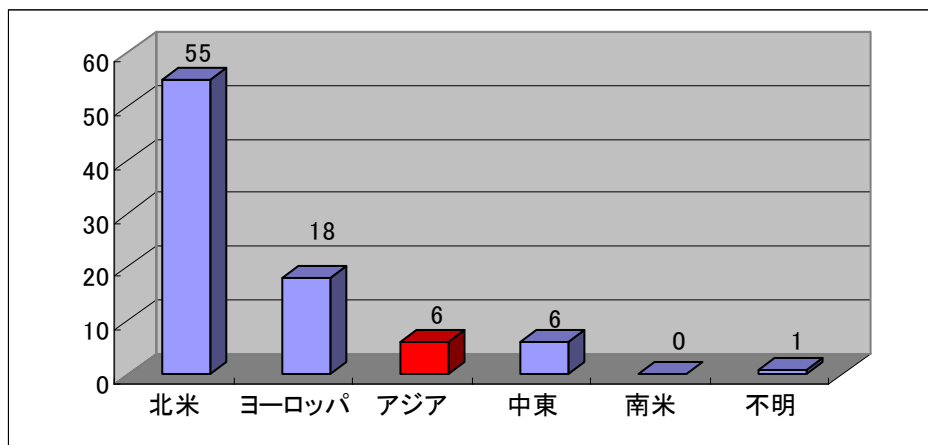
2003年から2007年の過去5年間のSIGGRAPHにおけるアジア地域から採択された論文の状況について調査した。この5年間について見れば、2005年から採択された論文数はそれまでの2倍程度に増加しているもののその後は12から15本で大きな変化はない。

大まかに分類すると、階調や質感等の表現や画像・映像編集等に関するイメージ・プロセッシング、テクスチャ等のマッピングの分野が多く、アニメーションの分野も毎年1、2点ながらコンスタントに採択されていることがわかる。2005年から出てきたメッシュ操作等による形状変形に関する論文が、昨年、今年も多く出ている。

■2003年

地域別採択論文数

北米	55
ヨーロッパ	18
アジア	6
中東	6
南米	0
不明	1
合計	86



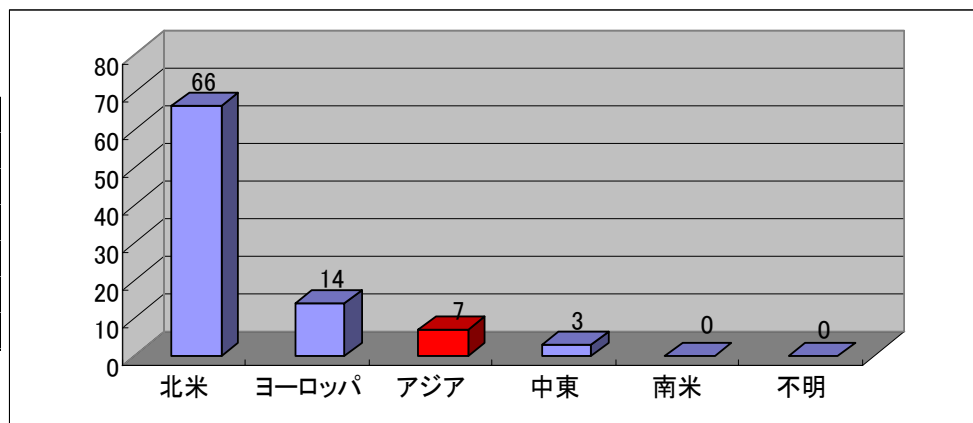
アジア地域から採択された論文一覧(6+1/86) *+1は第一執筆者ではなかった論文

タイトル	執筆者	所属	国	分野
Synthesis of Progressively-Variant Textures on Arbitrary Surfaces	Jingdan Zhang, Kun Zhou*, Luiz Velho+, Baining Guo*, Heung-Yeung Shum*	Tsinghua Univ., MSR Asia*, IMPA+	China	マッピング
View-Dependent Displacement Mapping	Lifeng Wang, Xi Wang*, Xin Tong, Stephen Lin, Shimin Hu*, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Tsinghua University*	China	マッピング
Rhythmic-Motion Synthesis Based on Motion-Beat Analysis	Tae-hoon Kim, Sang Il Park, Sung Yong Shin	Korea Advanced Institute of Science and Technology	Korea	アニメーション
Improving Mid-tone Quality of Variable-Coefficient Error Diffusion Using Threshold Modulation	Bingfeng Zhou, Xifeng Fang	National Key laboratory of Text information Processing Institute of Computer Science and Technology, Peking university, Beijing P.R.China	China	イメージ・プロセッシング
Clothing Manipulation	Takeo Igarashi, John F. Hughes*	The University of Tokyo, Brown University*	Japan, U.S.A.	モデリング/シミュレーション
Image-Based Skin Color and Texture Analysis/Synthesis by Extracting Hemoglobin and Melanin Information in the Skin	Norimichi Tsumura, Nobutoshi Ojima*, Kayoko Sato, Mitsuhiro Shiraishi*, Hideto Shimizu, Hirohide Nabeshima*, Syuuichi Akazaki*, Kimihiko Hori*, Yoichi Miyake	Chiba University, Kao Corporation*	Japan	イメージ・プロセッシング
Bi-Scale Radiance Transfer	Peter-Pike Sloan, Xinguo Liu*, Heung-Yeung Shum*, John	Microsoft Corporation, Microsoft Research Asia*, Microsoft Research	U.S.A., China	レンダリング

■ 2004 年

地域別採択論文数

北米	66
ヨーロッパ	14
アジア	7
中東	3
南米	0
不明	0
合計	90



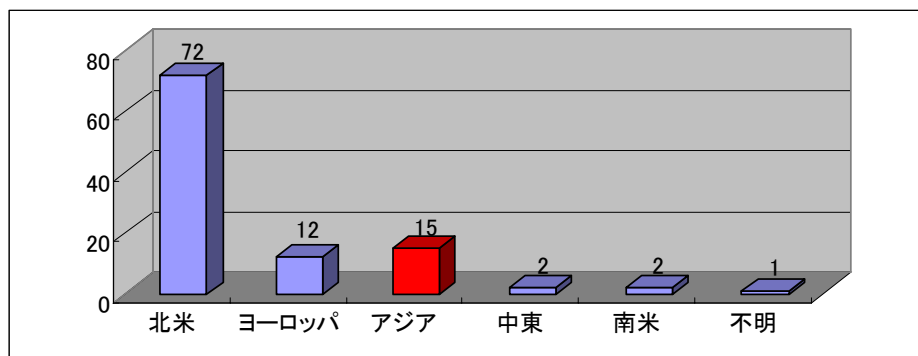
アジア地域から採択された論文一覧(7+3/90) * +3 は第一執筆者ではなかった論文

タイトル	執筆者	所属	国	分野
Making Papercraft Toys From Meshes Using Strip-Based Approximate Unfolding	Jun Mitani, Hiromasa Suzuki	The University of Tokyo	Japan	モデリング
Lazy Snapping	Yin Li, Jian Sun*, Chi-Keung Tang, Heung-Yeung Shum*	Hong Kong University of Science and Technology, Microsoft Research Asia*	HongKong, China	イメージ・プロセッシング
Poisson Matting	Jian Sun, Jiaya Jia*, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Hong Kong University of Science and Technology*	China, HongKong	イメージ・プロセッシング
Volumetric Illustration: Designing 3D Models with Internal Textures	Shigeru Owada*, Frank Niels+, Makoto Okabe*+, Takeo Igarashi*	University of Tokyo*, Sony Computer Science Laboratories, Inc.+	Japan	マッピング
Shell Texture Functions	Yanyun Chen, Xin Tong, Stephen Lin, Jiaping Wang*, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences*	China	マッピング
Synthesizing Animations of Human Manipulation Tasks	Katsu Yamane*, James J. Kuffner, Jessica K. Hodgins	University of Tokyo*, Carnegie Mellon University	Japan, U.S.A.	アニメーション
Super Wide Viewer Using Catadioptrical Optics	Hajime Nagahara, Yasushi Yagi, Masahiko Yachida	Osaka University	Japan	バーチャル・リアリティ
T-Spline Simplification and Local Refinement	Thomas W. Sederberg, David L. Cardon, G. Thomas Finnigan, Nicholas S. North, Jianmin Zheng *, Tom Lyche	Brigham Young University, Nanyang Technological University*, Oslo University*	U.S.A., Singapor, Norway	モデリング
Video Tooning	Jue Wang*, Yingqing Xu, Heung-Yeung Shum, Michael F. Cohen+	University of Washington*, Microsoft Research Asia, Microsoft Research+	U.S.A., China	イメージ・プロセッシング
Mesh Editing With Poisson-Based Gradient Field Manipulation	Yizhou Yu, Kun Zhou*, Dong Xu*+, Xiaohan Shi*+, Hujun Bao+, Baining Guo*, Heung-Yeung Shum*	University of Illinois at Urbana-Champaign, Microsoft Research Asia*, Zhejiang University+(浙江大学),	U.S.A., China	モデリング

■ 2005 年

地域別採択論文数

北米	72
ヨーロッパ	12
アジア	15
中東	2
南米	2
不明	1
合計	104



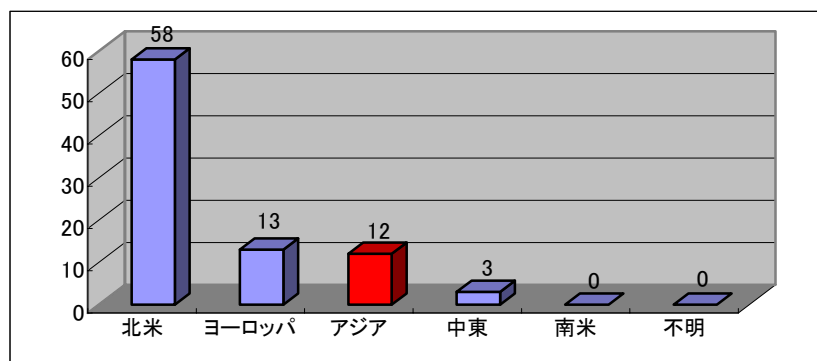
アジア地域から採択された論文一覧(15/103)

タイトル	執筆者	所属	国	分野
Large Mesh Deformation Using the Volumetric Graph Laplacian	Kun Zhou, Jin Huang*, John Snyder+, Hujun Bao*, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Zhejiang University*, Microsoft Research+,	China, U.S.A.	モデリング
MoXi: Real-Time Ink Dispersion in Absorbent Paper	Nelson S.-H. Chu, Chiew-Lan Tai	Hong Kong University of Science and Technology	China	イメージ・プロセッシング
Video Object Cut and Paste	Yin Li, Jian Sun, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia	China	イメージ・プロセッシング
Real-Time Rendering of Plant Leaves	Lifeng Wang, Wenle Wang*, Julie Dorsey**, Xu Yang+, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Tsinghua University *, Yale University**, Nankai University+,	China, U.S.A.	レンダリング
Floral Diagrams and Inflorescences: Interactive Flower Modeling Using Botanical Structural Constraints	Takashi Ijiri*, Shigeru Owada***, Makoto Okabe*, Takeo	The University of Tokyo*, Sony CSL**, JST/PRESTO+	Japan	モデリング
Modeling Hair From Multiple Views	Yichen Wei, Eyal Ofek*, Long Quan, Heung-Yeung Shum*	The Hong Kong University of Science and Technology, Microsoft Research Asia*,	China	モデリング
Animating Pictures With Stochastic Motion Textures	Yung-Yu Chuang, Daniel B. Goldman*, Ke Colin Zheng*, Brian Curless*, David H. Salesin*+, Richard Szeliski+	National Taiwan University, University of Washington*, Microsoft Research+	Taiwan	イメージ・プロセッシング
Image Completion With Structure Propagation	Jian Sun, Lu Yuan*, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Tsinghua University *	China	イメージ・プロセッシング
Discontinuous Fluids	Jeong-Mo Hong, Chang-Hun Kim	Korea University	Korea	モデリング/アニメーション
Modeling and Rendering of Quasi-Homogeneous Materials	Xin Tong, Jiaping Wang*, Steve Lin, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences*,	China	モデリング/レンダリング
Geostatistical Motion Interpolation	Shigeru Kuriyama	Toyohashi University of Technology	Japan	アニメーション
Visual Simulation of Weathering by gamma-ton Tracing	Yanyun Chen, Lin Xia*, Tien Tsin Wong+, Xin Tong, Hujun Bao*, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, Zhejiang University*, Chinese University of Hong Kong+	China	シミュレーション
As-Rigid-As-Possible Shape Manipulation	Takeo Igarashi, Tomer Moscovich*, John F. Hughes*	The University of Tokyo, Brown University*	Japan U.S.A.	モデリング/インタラクティブシステム
TextureMontage: Seamless Texturing of Arbitrary Surfaces From Multiple Images	Kun Zhou, Xi Wang, Yiyong Tong*, Mathieu Desbrun*, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, California Institute of Technology*,	China, U.S.A.	マッピング
Precomputed Shadow Fields for Dynamic Scenes	Kun Zhou, Yaohua Hu, Steve Lin, Baining Guo	Microsoft Research Asia	China	レンダリング

■ 2006 年

地域別採択論文数

北米	57
ヨーロッパ	14
アジア	12
中東	3
南米	0
不明	0
合計	86



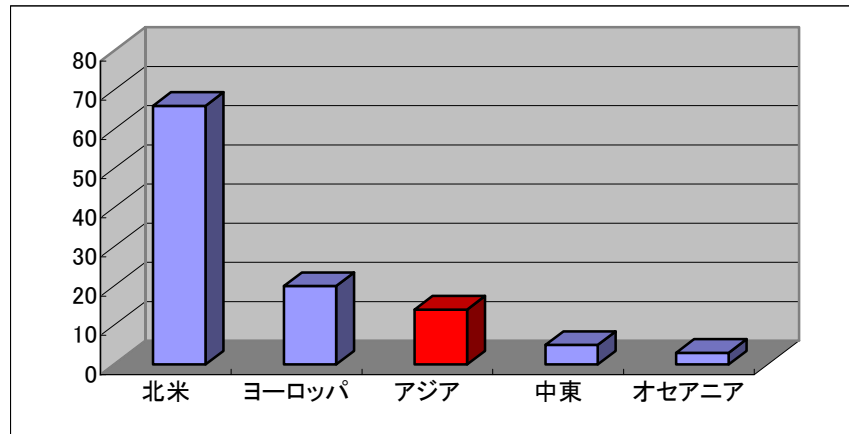
アジア地域から採択された論文一覧(12+1/86) * +1 は第一執筆者ではなかった論文

タイトル	執筆者	所属	国	分野
Reassembling Fractured Objects by Geometric Matching	Qi-Xing Huang*, Simon Flöry, Natasha Gelfand+, Michael Hofer, Helmut Pottmann	Tsinghua University*, Technische Universität Wien, Stanford University+	China, Austria, U.S.A.	物理マッチングによる3D形状再構築
Image-Based Plant Modeling	Long Quan, Ping Tan, Gang Zeng, Lu Yuan, Jingdong Wang, Sing Bing Kang*	The Hong Kong University of Science and Technology, Microsoft Research*	China, U.S.A.	イメージベースト・モデリング(植物)
Drag-and-Drop Pasting	Jiaya Jia*, Jian Sun, Chi-Keung Tang+, Heung-Yeung Shum	Chinese University of Hong Kong*, Microsoft Research Asia, Hong Kong University of Science and Technology+	China	画像編集
Geometric Modeling With Conical Meshes and Developable Surfaces	Yang Liu, Helmut Pottmann*, Jannes Wallner*, Yong-Liang Yang+, Wenping Wang,	University of Hong Kong, Technische Universität Wien*, Tsinghua University+	China, U.S.A.	物理モデリング
Mesh Quilting for Geometric Texture Synthesis	Kun Zhou, Xin Huang, Xi Wang, Yiyi Tong*, Mathieu Desbrun*, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia, California Institute of Technology*,	China, U.S.A.	テクスチャ
Appearance Manifolds for Modeling Time-Variant Appearance of Materials	Jiaping Wang*, Xin Tong, Steve Lin, Minghao Pan+, Chao Wang**, Hujun Bao+, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences*, Microsoft Research Asia, Zhejiang University+, Tsinghua University**	China	モデリング
Flash Matting	Jian Sun, Yin Li, Sing Bing Kang, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia	China	フラッシュを利用したマット処理
Motion Patches: Building Blocks for Virtual Environments Annotated With Motion Data	Kang Hoon Lee, Myeong Geol Choi, Jehhee Lee	Seoul National University	Taiwan	モーションキャプチャ
All-Frequency Precomputed Radiance Transfer Using Spherical Radial Basis Functions and Clustered Tensor Approximation	Yu-Ting Tsai, Zen-Chung Shih	National Chiao Tung University	China	予測輝度転移
Real-Time Soft Shadows in Dynamic Scenes Using Spherical Harmonic Exponentiation	Zhong Ren, Rui Wang, John Snyder*, Kun Zhou+, Xinguo Liu+, Bo Sun**, Peter-Pike Sloan++	Zhejiang University, Microsoft Research*, Microsoft Research Asia+, Columbia University**, Microsoft Corporation++	Korea	リアルタイム・ソフトシャドウ(影付け)
Subspace Gradient Domain Mesh Deformation	Jin Huang*, Xiaohan Shi*, Xinguo Liu, Kun Zhou, Li-Yi Wei, Shanghua Teng+, Hujun Bao*, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Zhejiang University*, Microsoft Research Asia, Boston University+	China	形状変形
Manga Colorization	Yingge Qu, Tien-Tsin Wong, Pheng-Ann Heng	The Chinese University of Hong Kong.	China	ノン・フォトリアリステック・レンダリング
Color Harmonization	Daniel Cohen-Or, Olga Sorkine, Ran Gal, Tommer Leyvand, Ying-Qing Xu*	Tel Aviv University, Microsoft Research Asia*	Israel, China	画像編集

■ 2007 年

地域別採択論文数

北米	66
ヨーロッパ	20
アジア	14
中東	5
オセアニア	3
合計	108



アジア地域から採択された論文一覧(14+9/108) * +9 は第一執筆者ではなかった論文

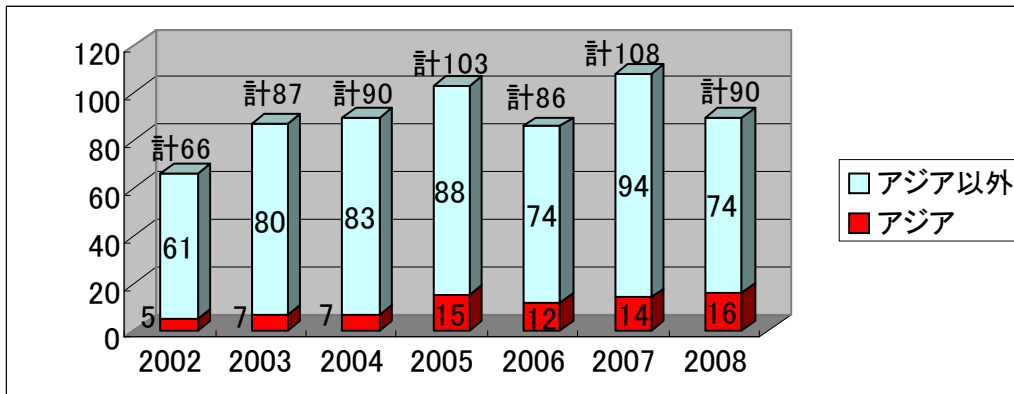
タイトル	執筆者	所属	国	分野
Image Deblurring With Blurred/Noisy Image Pairs	Lu Yuan, Jian Sun*, Long Quan, Heung-Yeung Shum*	The Hong Kong University of Science and Technology, Microsoft Research Asia*	China	イメージ・プロセッシング
Image Vectorization Using Optimized Gradient Meshes	Jian Sun, Lin Liang, Fang Wen, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia	China	イメージ・プロセッシング
Continuous Collision Detection for Articulated Models Using Taylor Models and Temporal Culling	Xinyu Zhang, Stephane Redon*, Minkyung Lee, Young J. Kim	Ewha Womans University, INRIA*	Korea, France	アニメーション
Locally Controllable Stylized Shading	Hideki Todo, Ken-ichi Anjyo*, William Baxter*, Takeo Igarashi	The University of Tokyo, OLM Digital, Inc.*	Japan	レンダリング (シェーディング)
Interactive Relighting With Dynamic BRDFs	Xin Sun*, Kun Zhou, Yanyun Chen, Steve Lin, Jiaoying Shi*, Baining Guo	Zhejiang University*, Microsoft Research Asia	China	レンダリング (ライティング)
ShapePalettes: Interactive Normal Transfer Via Sketching	Tai-Pang Wu, Chi-Keung Tang, Michael S. Brown*, Heung-Yeung Shum+	The Hong Kong University of Science and Technology, Nanyang Technological University*, Microsoft Research Asia+	China	モデリング
Plushie An Interactive Design System for Plush Toys	Yuki Mori, Takeo Igarashi	The University of Tokyo	Japan	モデリング
Mesh Puppetry: Cascading Optimization of Mesh Deformation With Inverse Kinematics	Xiaohan Shi*, Kun Zhou, Yiyang Tong+, Mathieu Desbrun+, Hujun Bao, Baining Guo	Zhejiang University*, Microsoft Research Asia, California Institute of Technology	China, USA	モデリング/アニメーション
Handle-Aware Isolines for Scalable Shape Editing	Oscar Kin-Chung Au, Hongbo Fu, Chiew-Lan Tai, Daniel Cohen-Or*	Hong Kong University of Science and Technology, Tel Aviv University*	China, Israel	モデリング/アニメーション
Gradient Domain Editing of Deforming Mesh Sequences	Weiwei Xu, Kun Zhou, Yizhou Yu*, Qifeng Tan, Qunsheng Peng, Baining Guo	Microsoft Research Asia, University of Illinois at Urbana-Champaign*	China, USA	モデリング/アニメーション
Approximate Image-Based Tree Modeling	Ping Tan, Gang Zeng, Jingdong Wang, Sing Bing Kang*, Long Quan	Hong Kong University of Science and Technology, Microsoft Research*	China, USA	モデリング
Fast Triangle Reordering for Vertex Locality and Reduced Overdraw	Pedro Sander, Diego Nehab*, Joshua Barczak+	Hong Kong University of Science and Technology, Princeton University*, Advanced Micro Devices,	China, USA	モデリング
Direct Manipulation of Subdivision Surfaces on GPUs	Kun Zhou, Xin Huang, Weiwei Xu, Baining Guo, Heung-Yeung Shum	Microsoft Research Asia	China	モデリング
Simulating Biped Behaviors From Human Motion Data	Kwang Won Sok, Manmyung Kim,	Seoul National University	Korea	シミュレーション (アニメーション)

Solid Texture Synthesis From 2D Exemplars	Heung-Yeung Shum, Chi-Wing Fu*, Chi-Wing Fu, Oliver Deussen+, Dani Lischinski+, Tien-Tsin Wong**	Universität Konstanz, Tel Aviv University*, The Hebrew University+, The Chinese University of Hong Kong**	Germany, Israel, China	テクスチャ
Line Drawings Via Abstracted Shading	Yunjin Lee, Lee Markosian, Seungyong Lee*, John F. Ramesh*	University of Michigan, POSTECH*, Brown	USA, Korea	レンダリング (3D輪郭形)
Prakash: Lighting-Aware Motion Capture Using Photosensing Markers and Multiplexed Illuminators	Ramesh Raskar, Hideaki Ni, Bert de Decker*, Yuki Hashimoto, Jay Summet, Dylan Moore, Yong Zhao, Jonathan Westhues, Paul Dietz, Masahiko Inami+, Shree Nayar**+, Michael Noland*, Philippe Bekaert, Vlad Branzoi, Eric Bruner	Mitsubishi Electric Research Laboratories (MERL), Universiteit Hasselt*, University of Electrocommunications+, Columbia University**	USA, Belgium, Japan	モーション・キャプチャ
Rendering for an Interactive 360-Degree Light Field Display	Andrew Jones, Ian McDowall*, Hideshi Yamada+, Mark Bolas**+, Paul Debevec	USC Institute for Creative Technologies, Fakespace Labs*, Sony Corporation+, USC School of Cinematic Arts**	USA, Japan	レンダリング (立体表示)
FiberMesh: Designing Freeform Surfaces With 3D Curves	Andrew Nealen, Takeo Igarashi*, Olga Sorkine, Marc Alexa	Technische Universität Berlin, The University of Tokyo/PRESTO JST	Germany, Japan	モデリング
Editing The Topology of 3D Models by Sketching	Tao Ju*, Qian-Yi Zhou, Shi-Min Hu	Washington University in St. Louis*, Tsinghua University	USA, China	モデリング
Post-Production Facial Performance Relighting Using Reflectance Transfer	Pieter Peers, Naoki Tamura*, Wojciech Matusik+, Paul Debevec	USC Institute for Creative Technologies, The University of Tokyo and Mitsubishi Electric Research Laboratories (MERL)*, USC Institute for Creative Technologies	USA, Japan	レンダリング (ライティング)
Geometry of Multilayer Freeform Structures for Architecture	Helmut Pottmann, Yang Liu, Johannes Wallner*, Alexander Bobenko+, Wenping Wang**	Technische Universität Wien, Technische Universität Graz*, Technische Universität Berlin+, University of Hong Kong**	Austria, Germany, China	モデリング
Bubbling and Frothing Liquids	Paul Cleary, Soon Hyoung Pyo*, Mahesh Prakash, Bon Ki Koo*	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Electronics and Telecommunications Research Institute*	Australia, Korea	アニメーション (流体)

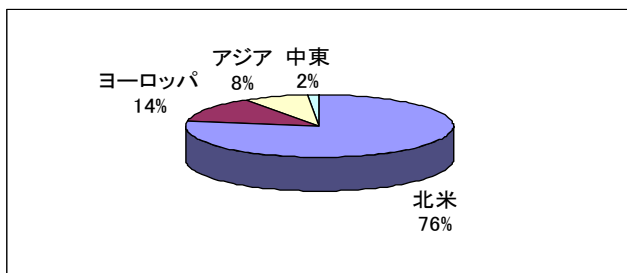
2.3. 2002～2008年の採択論文数の推移

SIGGRAPHの論文採択数は、年によって多少の少なくなることはあるものの全体的には徐々に増えている。今年（2008年）は TOG からの発表論文が加わったこともあって、採択数が減っているため、その中で採択数を伸ばしたアジア勢は健闘したといえるだろう。長期的な傾向を見ると、北米からの論文採択数が徐々に減り、ヨーロッパ、アジアからの論文採択数が増えてきていることがわかる。

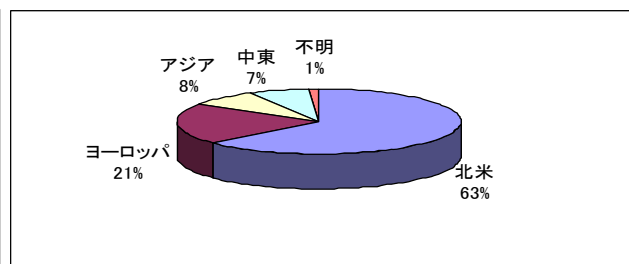
■ 採択論文数とアジア地域から採択された論文数の推移



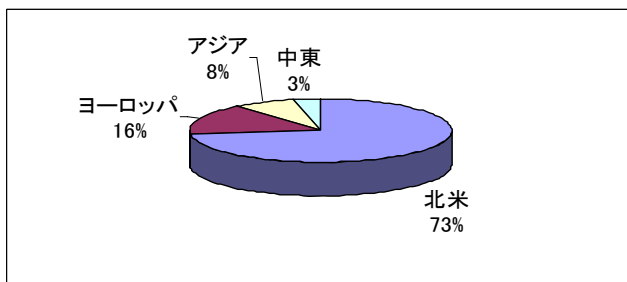
■ 2002年地域別採択論文数



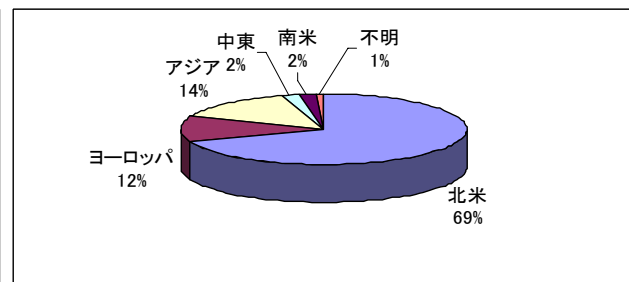
■ 2003年地域別採択論文数



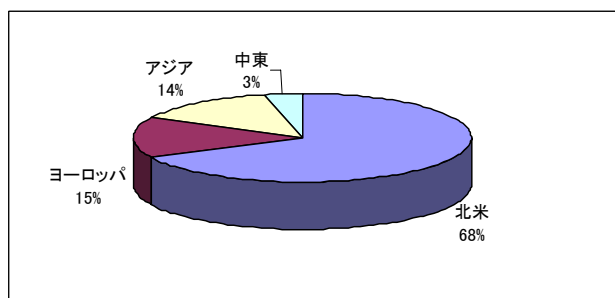
■ 2004年地域別採択論文数



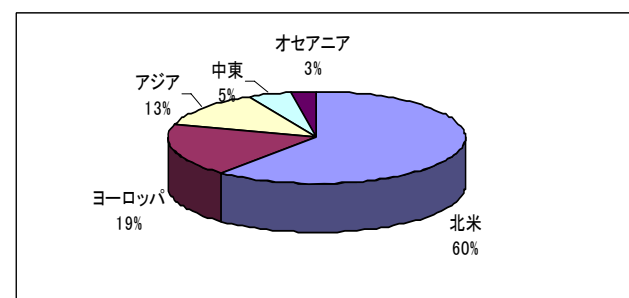
■ 2005年地域別採択論文数



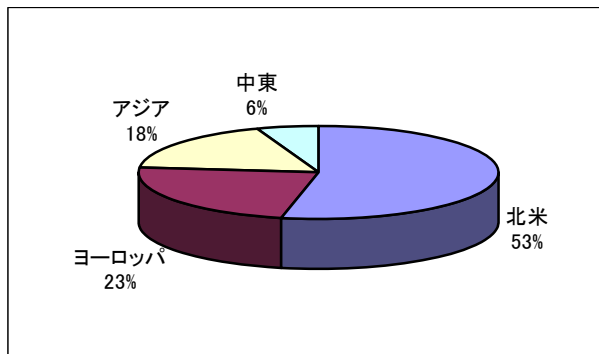
■ 2006年地域別採択論文数



■ 2007年地域別採択論文数



■2008 年地域別採択論文数



■アジア地域から採択された論文の分野別推移(第一執筆者でないものも含む)

分野 / 年度	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	合計
アニメーション	2	1	1	1	0	2	2	9
モーショントラッキング	0	0	0	0	0	1	0	1
シミュレーション	1	0	0	1	0	1	1	4
イメージ処理	0	2	3	4	3	2	4	18
マッピング	1	2	2	1	1	1	0	8
レンダリング	0	1	0	2	3	5	3	14
モデリング	0	0	3	3	4	7	5	22
モデリング/レンダリング	1	0	0	1	1	1	0	4
モデリング/シミュレーション	0	1	0	0	0	0	0	1
モデリング/アニメーション	0	0	0	1	1	3	0	5
モデリング/デフォーメーション	0	0	0	0	0	0	2	2
モデリング/インタラクティブシステム	0	0	0	1	0	0	0	1
モデリング/テクスチャ	0	0	0	0	0	0	1	1
テクスチャ	0	0	0	0	0	0	1	1
バーチャルリアリティ	0	0	1	0	0	0	0	1
プログラミング	0	0	0	0	0	0	1	1
	5	7	10	15	13	23	20	93

2.4. 今年のコンピューター・アニメーション・フェスティバル入賞状況

今年のコンピューター・アニメーション・フェスティバルは、昨年までとはがらりと様相を変えた。これまではCG映像作品発表の場として、エレクトロニック・シアター、アニメーション・シアターというふたつの場が用意されていたが、今年はコンペティション・スクリーニングという形で、隣接するノキア・シアターで入賞作品全てを上映するものとなった。上映は、火曜日から金曜日までの4日間に合計7回行われた。この中で最優秀賞(Best in Show)、最優秀学生作品賞(Best Student Piece)、Jury Award(審査員賞)のノミネート作品(各5作品)は、1回目から5回目の上映で毎回上映され、その他の作品は6、7回目のいずれかで上映、及び5回目までの上映の中で1度だけ上映された。

コンピューター・アニメーション・フェスティバルのディレクターJill Smolin氏へのインタビューによれば、今年は700点の応募があったとのことだった。この中から79点の上映作品が選ばれた。この中でアジアから応募された作品は8点で、内7点が日本、1点が台湾のものであった。アジアからの応募作品についてSmolin氏は、「技術とストーリーテリングの手法が欧米のものとは非常に異なっている」と述べているが、文化的背景等ストーリーの中に欧米人の審査員に理解しにくいものがあったのかもしれない。

ノミネート作品は以下の通りで、残念ながらアジアからの作品はなかった。(☆印が受賞作)

■最優秀賞

	タイトル	制作者	国
	Bolides	Supinfocom	France
	Carbon Footprint	Jellyfish Pictures	UK
	Madagascar: Escape 2 Africa	DreamWorks Animation	USA
☆	Oktapodi	GOBELINS l'ecole de l'image	France
	The Chemical Brothers "The Salmon Dance"	Framestore CFC	UK

■最優秀学生作品賞

	タイトル	制作者	国
☆	893	Supinfocom	France
	Al Dente	Supinfocom	France
	Bärenbraut	Filmakademie Baden-Württemberg	Germany
	Blind Spot	GOBELINS l'ecole de l'image	France
	Mauvais Rôle	École Supérieure de Réalisation Audiovisuelle	France

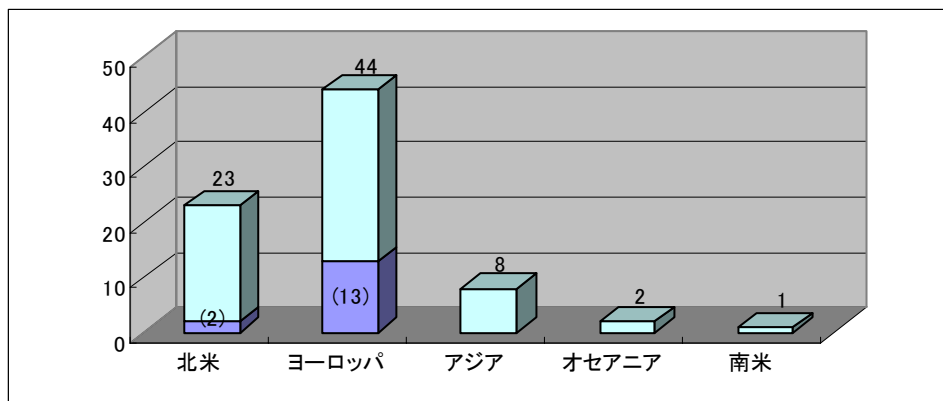
■審査員賞

	Chump and Clump	Michael Herm, Stephan Sacher	Germany
☆	Mauvais Rôle	École Supérieure de Réalisation Audiovisuelle	France
	Oktapodi	GOBELINS l'ecole de l'image	France
	Our Wonderful Nature	HFF Potsdam	Germany
	The Plush Life	NVIDIA Corporation	USA

尚、5回目までの上映終了時点で行われた観客による投票で選ばれた観客賞(Audience Prize)は、最優秀賞と同じ「Oktapodi」が受賞した。また最優秀寓話賞(Best Well Told Fable Prize)が「Our Wonderful Nature」に与えられた。

■2008年

地域別入賞作品数



* () 内はノミネート作品数

アジア地域からの入賞作品一覧 (8/79)

タイトル	制作者	国	分野
The VFX of "Dai Nipponjin"	Casio Entertainment, Inc.	Japan	VFX
Appleseed: Ex Machina	Digital Frontier Inc.	Japan	アニメ
Shatter	Nabla Inc.	Japan	アート
Renkan	Nagoya City University	Japan	アート
One Pair	OLM Digital, Inc.	Japan	ストーリー・アニメーション
Confine[s]	Tangram	Japan	アート
Animation of Jellyfish With Tentacles	The University of Tokyo	Japan	アニメーション
HeavyDuty	Digimax Inc.	Taiwan	ストーリー・アニメーション

2.5. 過去のコンピューター・アニメーション・フェスティバル入賞状況

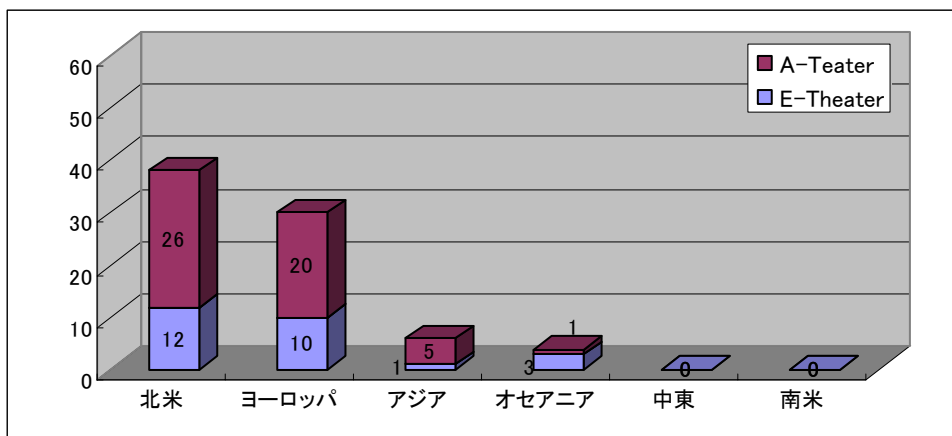
2003年から2007年の過去5年間でのアジア地域から入賞した作品の状況について調査した。アジア地域からの入賞作品数は、例年ほぼ同数であるが、今年は入賞作品数が絞られたため、全体に占める割合はやや大きくなった。国別では日本の作品が多い。

分野別では、これまでではアート作品とゲーム用アニメーションが多かったが、今年はアート作品の他、プロダクションが制作したアニメ、ストーリーのあるアニメーションが多い。全体としては、企業やプロが制作したものが多くなっている。大学や研究所で制作するビジュアルライゼーションもしばしば登場する。日本の作品には含めていないが、今年の入賞作品の中でオーストラリアの研究所 The Walter and Eliza Hall Institute of Medical Research の "Fighting Infection by Clonal Selection" は、日本人の研究者による科学ビジュアルライゼーションである。

■2003年

地域別エレクトロニック・シアター(E-Theater)/アニメーション・シアター(A-Theater)入賞作品数

	E-Theater	A-Theater	計
北米	12	26	38
ヨーロッパ	10	20	30
アジア	1	5	6
オセアニア	3	1	4
中東	0	0	0
南米	0	0	0
合計	26	52	78



アジア地域からのエレクトロニック・シアター入賞作品一覧(1/26)

タイトル	制作者	国	分野
The Boxer	Tuba Animation Studio	Korea	アート

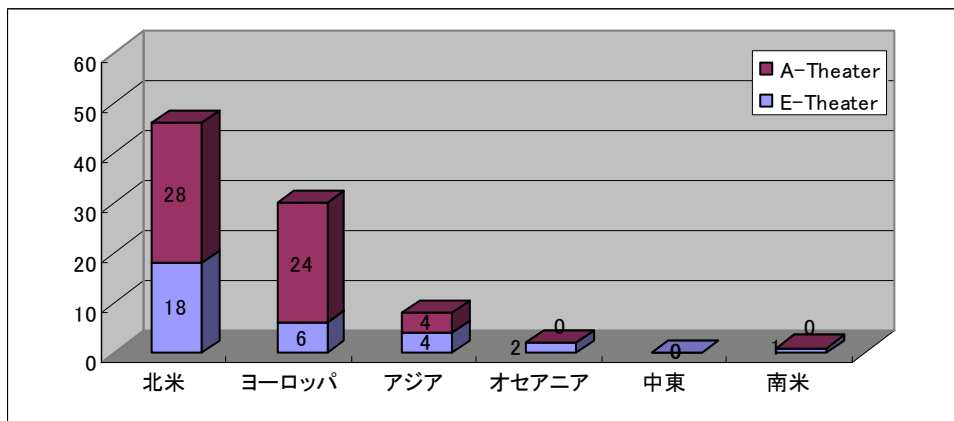
アジア地域からのアニメーション・シアター入賞作品一覧(5/52)

タイトル	制作者	国	分野
MEKARATE	Kobe Design University	Japan	アート
Ode to Summer	Global Digital Creations Holdings	China	アート
Puppet Show	TRIDENT Computer School	Japan	アート
Shining Lore	NC Soft Corp	Korea	ゲーム
SOULCALIBUR II ~ Under The Star of Destiny	NAMCO LTD	Japan	ゲーム

■2004年

地域別エレクトロニック・シアター(E-Theater)/アニメーション・シアター(A-Theater)入賞作品数

	E-Theater	A-Theater	計
北米	18	28	46
ヨーロッパ	6	24	30
アジア	4	4	8
オセアニア	2	0	2
中東	0	0	0
南米	1	0	1
合計	31	56	87



アジア地域からのエレクトロニック・シアター入賞作品一覧(4/31)

タイトル	制作者	国	分野
Frank	Taruto Fuyama	Japan	アート
Innocence: Ghost in the Shell (Festival)	Production I.G., LLC	Japan	アニメーション映
Onimusha 3	ROBOT Communications Inc.	Japan	ゲーム
PGi-13	Beom Sik Shim	Korea	アート

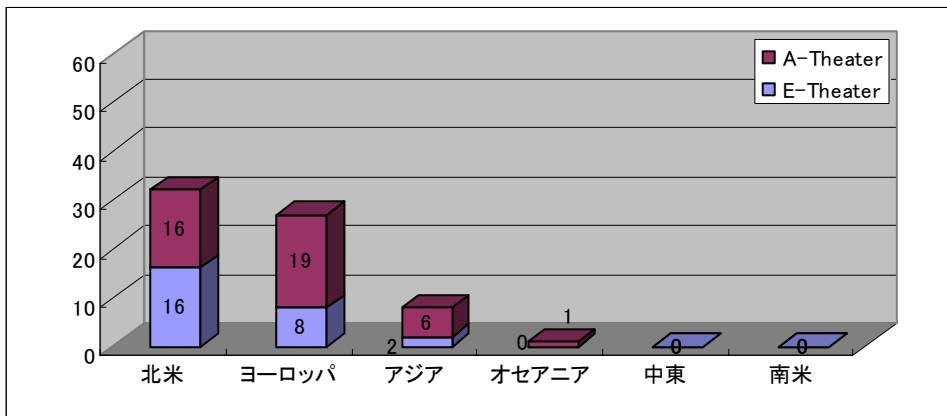
アジア地域からのアニメーション・シアター入賞作品一覧(4/56)

タイトル	制作者	国	分野
Frank	Taruto Fuyama	Japan	アート
Hairy & Scary	Menfond Electronic Art & Computer Design Co. Ltd.	HongKong	アート
Japan	Yoshida Gakuen	Japan	アート
Kitaro The Movie	Toei Animation Co., Ltd.	Japan	アニメーション
MICROCOSM	Kyushu University	Japan	学術研究

■2005年

地域別エレクトロニック・シアター(E-Theater)/アニメーション・シアター(A-Theater)入賞作品数

	E-Theater	A-Theater	計
北米	16	16	32
ヨーロッパ	8	19	27
アジア	2	6	8
オセアニア	0	1	1
中東	0	0	0
南米	0	0	0
合計	26	42	68



アジア地域からのエレクトロニック・シアター入賞作品一覧(2/26)

タイトル	制作者	国	分野
Cubic Tragedy	National Taiwan University of Science and Technology	Taiwan	アート
Dice	Kyoto Seika University	Japan	アート

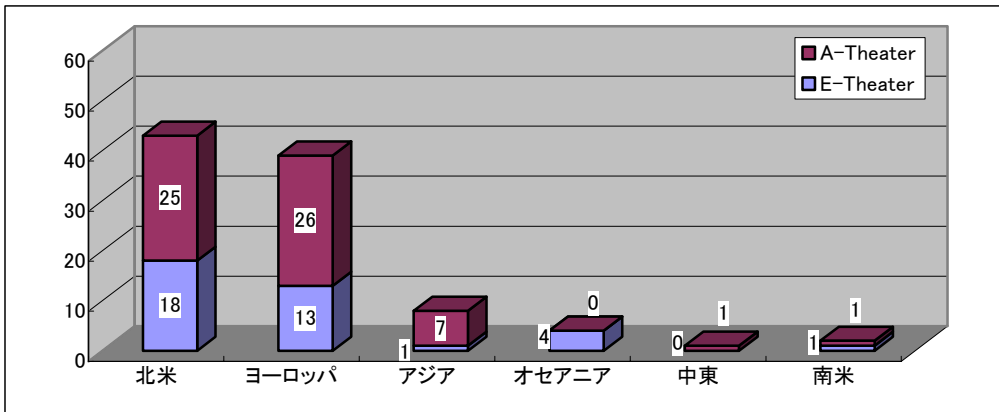
アジア地域からのアニメーション・シアター入賞作品一覧(6/42)

タイトル	制作者	国	分野
Chohon	Chung-Ang University	Korea	アート
(YKK AP Commercial) "Evolution"	Omnibus Japan	Japan	TVCF
Final Fantasy XII	Square Enix Co., Ltd.	Japan	ゲーム
Recapturing the Lost Colors of BASARA (abbreviated version)	CAD CENTER CORPORATION	Japan	学術研究
Samuroid Zero: Evil Does Not Conquer All	Polygon Pictures	Japan	映画パイロット版
Venice Beach	Dongseo University	Korea	アート

■2006年

地域別エレクトロニック・シアター(E-Theater)/アニメーション・シアター(A-Theater)入賞作品数

	E-Theater	A-Theater	計
北米	18	25	43
ヨーロッパ	13	26	39
アジア	1	7	8
オセアニア	4	0	4
中東	0	1	1
南米	1	1	2
合計	37	60	97



アジア地域からのエレクトロニック・シアター入賞作品一覧(1/37)

タイトル	制作者	国	分野
Monster Farm 5 Circus Caravan	Digital Media Lab. Inc.	Japan	ゲーム

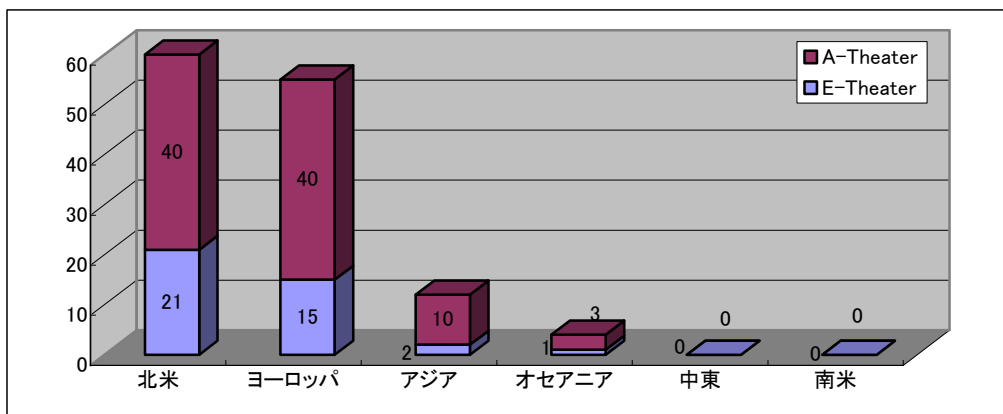
アジア地域からのアニメーション・シアター入賞作品一覧(7/60)

タイトル	制作者	国	分野
3D Illusion in Motion	SIGGRAPH Singapore	Singapore	アート
Final Fantasy VII Advent Children	Square Enix Co., Ltd.	Japan	ゲーム
Kungfu Gecko	Egg Story Creative Production	Singapore	アニメーション
Musashino Plateau	Nagoya City University/Yoshida Gakuen	Japan	アート
Oh Hisse	Hikaru Yamakawa	Japan	アート
Scope	TANGRAM	Japan	アート
ToyArtist:papa&baby	Wooksang Chang, Jaemin Lee, Younghee Choi, Donghyuk Choi, Chigon Park, Hyejin Kim	South Korea	アニメーション

■2007 年

地域別エレクトロニック・シアター(E-Theater)/アニメーション・シアター(A-Theater)入賞作品数

	E-Theater	A-Theater	計
北米	21	40	61
ヨーロッパ	15	40	55
アジア	2	10	12
オセアニア	1	3	4
中東	0	0	0
南米	0	0	0
合計	39	93	132



アジア地域からのエレクトロニック・シアター入賞作品一覧(2/39)

タイトル	制作者	国	分野
Formation of a Spiral Galaxy	4D2U Project, National Astronomical Observatory of Japan	Japan	ビジュアルイゼーション
The Recent Future Robot: HELPER	DigitalHollywood	Japan	アニメーション

アジア地域からのアニメーション・シアター入賞作品一覧(10/93)

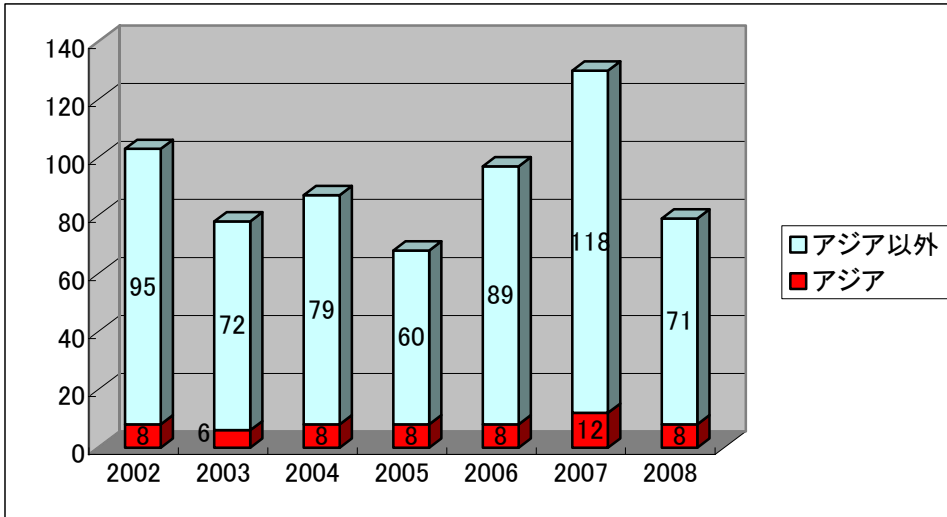
タイトル	制作者	国	分野
49	ICHIRO IWAO	Japan	アニメーション
Beginning	Tohoku University of Art & Design	Japan	アート
Contrast minimum edition	CAD CENTER CORPORATION	Japan	アート
Lost Odyssey Opening Cinematics	ROBOT Communications Inc.	Japan	ゲーム・ムービー
manakai	TANGRAM Co. Ltd.	Japan	アート
Physics on GPUs	The University of Tokyo	Japan	ビジュアルイゼーション
Presentation of Cultural Heritage Using 4K Real Time Rendering	TOPPAN PRINTING CO., LTD	Japan	リアルタイム
Space	Ncsoft	South Korea	アニメーション
Space Shower Hot Program Title	OMNIBUS JAPAN	Japan	放送
Venus Venus	CAD CENTER CORPORATION	Japan	アニメーション

2.6. 2002～2008 年のコンピューター・アニメーション・フェスティバル入賞作品数の推移

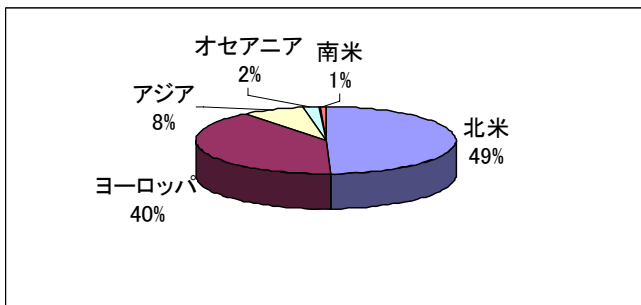
コンピューター・アニメーション・フェスティバル入賞作品数についてはあまりはっきりとした傾向は読み取れない。全体の入賞作品数の増減に関わらず、アジア地域からはほぼ同じ作品数が入賞している。コンピューター・アニメーション・フェスティバル入賞作品は、従来北米とヨーロッパからの作品が例年 90% 近くを占めていたが、今年は北米からの入賞作品の割合が下がり、ヨーロッパ、アジア、オセアニアからの作品の割合が上がった。その他南米からの作品も 1 点あった。

アジアからの入賞作作品の分野別では、アート作品が最も多い。今年はなかったが、ゲーム用アニメーションもコンスタントに入賞している。今年は、日本、台湾のプロダクションが制作したアニメーション作品が目立った。

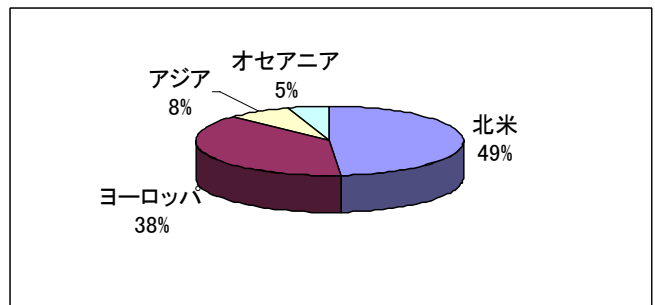
■コンピューター・アニメーション・フェスティバル入賞作品数とアジア地域からの入賞作品数の推移



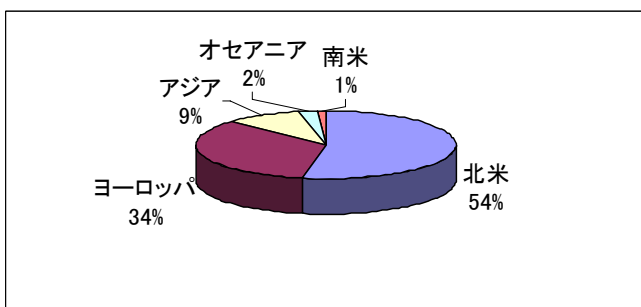
■2002 年地域別入賞作品数



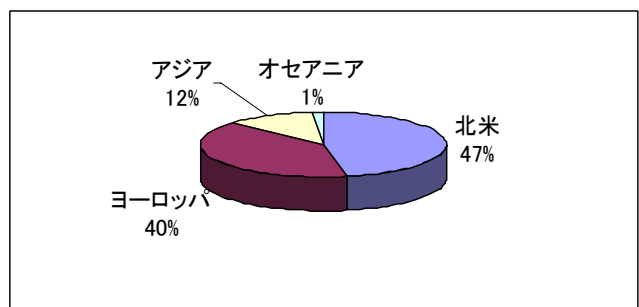
■2003 年地域別入賞作品数



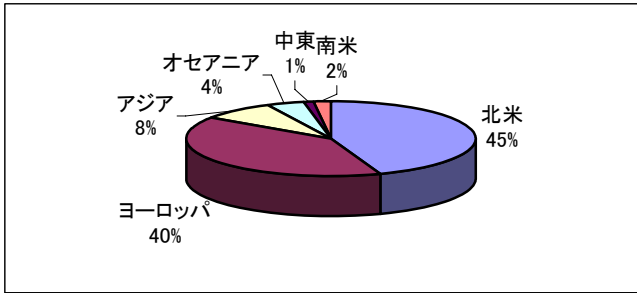
■2004 年地域別入賞作品数



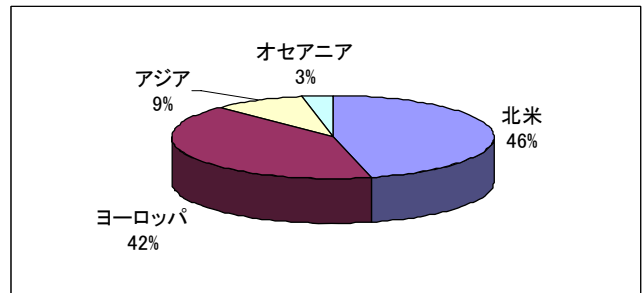
■2005 年地域別入賞作品数



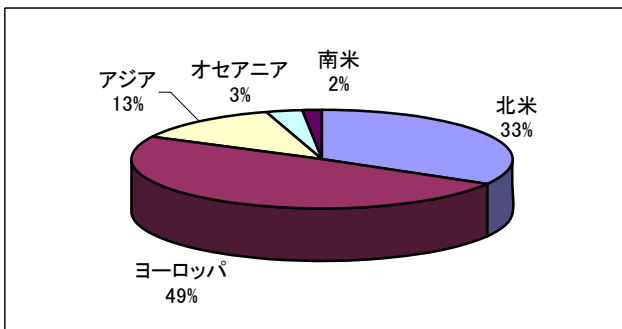
■2006 年地域別入賞作品数



■2007 年地域別入賞作品数



■2008 年地域別入賞作品数



■アジア地域からの入賞作品の分野別推移

分野 / 年度	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	合計
アート	5	4	5	4	4	3	3	28
ゲーム	2	2	1	1	2	1	0	9
アニメーション	0	0	2	1	0	4	4	11
TV番組	1	0	0	0	2	1	0	4
TVCF	0	0	0	1	0	0	0	1
映画VFX	0	0	0	0	0	0	1	1
学術研究	0	0	1	1	0	3	0	5
計	8	6	9	8	8	12	8	59

3. SIGGRAPH 論文審査委員長、コンピューター・アニメーション・フェスティバル・ディレクター インタビュー

3.1. 論文審査委員長 グレグ・ターク氏インタビュー

今年の論文の審査委員長は、ジョージア工科大学計算機学科のグレグ・ターク (Greg Turk) 准教授であった。SIGGRAPH 開催期間中に、ターク准教授にインタビューを行った。また、インタビュー直前にインターナショナル・リソース・センターで開催された事前説明会 (Overview Session) において、ターク准教授による今年の応募、採用論文に関する概要説明が行われた。以下にその概要説明とインタビューの内容を報告する。



SIGGRAPH2007 論文審査委員長の
グレグ・ターク准教授

3.1.1. 今年の論文採択状況

SIGGRAPH2008 には、1月23日の締め切りまでに512の応募があり、その内90が採択された。今年にはこれに加えて、ACMのコンピュータ・グラフィック・ジャーナルであるACM Transaction on Graphics(TOG)から24の論文を合わせて発表した。参加者にとっては、より多くの発表を聞く機会ができ、TOGの著者にとってもよい発表の場になる。またTOGは1年中発表論文を募集しているため、従来のSIGGRAPHへの応募締め切りである1月に合わせなくても、SIGGRAPHで発表できる道ができたともいえる。

論文の審査過程では、ひとつの論文につき5人の専門家が査読する。5人の内2人は、SIGGRAPHの論文審査委員会の査読者であり、残り3人はその論文に関する委員会外の専門家である。委員会外の専門家は、恐らく産業界からよりも、大学などの教育機関の人の方が多いだろう。必要であれば、さらに外部の査読者を加えることもある。SIGGRAPHは、グラフィックス分野では最も重要な論文発表の場と考えられているため、慎重な審査が行われる。論文審査委員会には65名の審査員がおり、ひとつの論文を2回査読することになっている。そのため、査読者ひとりにつき20の論文を査読することになる。

またSIGGRAPHでは、論文審査中に査読者は論文の執筆者が、執筆者には査読者が誰であるかわからないようになっている。これは、論文の査読が、執筆者の名前や所属によって偏った評価を得ることなく、完全にその論文の質によって評価されるようにするためである。

こうして選ばれた論文は、今年は28の論文セッションに分かれて発表される。また、初日にはファスト・フォワード・ペーパー・セッションという発表者による1分間プレゼンテーションが行われる。このセッションには、SIGGRAPHへの参加者誰もが参加できる。

主な分野は、レンダリング、アニメーション、モデリング、イメージング及びビデオ、インタラクティブ技術などであるが、これらに当てはまらないニッチな分野のものもある。SIGGRAPHの論文は、コンピュータ・グラフィックスに関する全ての分野を受け入れる。3Dモデルの生成、画像生成やその操作、アニメーションなどどんな分野でも構わない。全く制限はないということを覚えておいてほしい。

3.1.2. 今年の論文の傾向

今年の傾向としては、毛髪のレンダリングやアニメーションなどに関する論文、及び水などの流体

シミュレーションに関する論文が非常に多いことがある。毛髪に関する論文発表のセッションは、レンダリング (“Hair and Realistic Rendering”) とシミュレーション (“Hair, Rods & Cloth”) のふたつに分かれて実施されることになった。このふたつの分野は、今年非常に特徴的といえる。また、人間の形状キャプチャに関する論文も多かった。これは、カメラなどで動きのある人間を捉え、3D で再現しようとするものである。加えてもうひとつ面白いのは、曲線を横断する明暗度の違いに着目した画像操作に関するふたつの論文である。一方は、ピクセルすなわちラスターイメージ、もう一方はベクターイメージを操作するもので、互いに補完的な内容になっている。このように、同じような分野に複数の論文が集中することは、その研究分野への注目度が高いことを示していると思う。このような分野以外にも、レンダリング、モデリング、イメージング、ビデオなど多様な分野で優れた論文が集まっている。

個人的に興味深かった論文には、以下のようなものがある。

- Simulating Knitted Cloth at the Yarn Level (Cornell University)

今年の論文集の表紙にもなっている毛糸編みの生地の動きのシミュレーション

髪のリンドリングに関する論文

- Hair Photobooth: Geometric and Photometric Acquisition of Real Hairstyles (Adobe Systems Incorporated 他)

- Efficient Multiple Scattering in Hair Using Spherical Harmonics (Cornell University)

- Dual Scattering Approximation for Fast Multiple Scattering in Hair (Universität Bonn 他)

- Discovering Structural Regularity in 3D Geometry (ETH Zürich 他)

ある一定の規則性のある 3次元形状または繰り返し現れる 3次元形状を見つける。形状の類似性を発見する。

- Automatic Generation of Tourist Maps (University of California, Berkeley 他)

旅行者個人に合わせたツーリストマップを自動生成する。

- Real-Time Motion Retargeting to Highly Varied User-Created Morphologies (Maxis/Electronic Arts 他)

ひとつの形態のキャラクターにつけたアニメーションの動きを他の形態のキャラクターにも適用する。ゲームメーカーの Electronic Arts の論文で、実際に Spore というゲームに使われている。。

- Performance Capture from Sparse Multi-view Video (MPI Informatik 他)

多視点ビデオカメラで、マーカーレスの人の動きをキャプチャする新しいアルゴリズム。メッシュ・ベースのアルゴリズムであるので、スカートをはいたダンサーなど厚みのある衣装を身につけていてもキャプチャできる。

階調の操作に関する異なるアプローチの論文

- Real-Time Gradient-Domain Painting (Carnegie Mellon University)

ピクセルの操作により、階調を編集する。

- Diffusion Curves: A Vector Representation for Smooth-Shaded Images (ARTIS - INRIA Grenoble University 他)

拡散カーブにより、ベクター・グラフィックスを操作して階調を作成、編集する。

顔の形状操作に関する論文

- Data-Driven Enhancement of Facial Attractiveness (Tel Aviv University 他)

顔写真とその評価のデータベースを元に、自動的に魅力的な顔に変更する。

- Face Swapping: Automatically Replacing Faces in Photographs (Columbia University)

インターネットからダウンロードした画像から自動的に生成した顔画像の膨大なライブラリーを使って、ある画像中の顔の部分交換する。

3.1.3. 審査時の注目点

論文審査の過程で重視するのは、研究の質、専門的な裏づけのある根拠に基づいているか、新規性である。創造性があり、これまでに誰もやろうとしなかったことであるかどうか重視する。特に研究の質と専門的な裏づけのある根拠に基づいているかは重要になる。

3.1.4. 地域毎の特徴

論文は、世界中から集まってくるが、地域や国ごとの応募数や特徴については把握していない。近年は、国を超えた共同研究も多くなっており、国ごとに応募数や特徴等を把握するのは難しいのではないか。おおよその傾向としては、北米、ヨーロッパ、アジアからの論文が多く、南米やアフリカからのものは少ない。技術が発達している国からの応募が多くなるのは、当然のことである。例えば、ドイツや日本、中国などは多くの論文を応募している。国や地域毎の特徴についても分析したことはないが、個人的には、国によって何か特徴的な分野があるというよりは、様々な分野が入り混じってきているのではないかと思う。

3.1.5. 近年の論文の傾向

長期的な傾向としては、イメージング（ビデオやカメラなどの画像操作）の分野が増えてきていることが挙げられる。10年前には、こうした分野の論文数はかなり少なかったが、現在では大変多くなっている。

今年に限ってみれば、計算機工学（コンピュータ・サイエンス）の外の分野への広がりが挙げられる。生物学、医学、ロボット工学、コンピュータ・ビジョン、数学、地質学など様々な分野に及んでいる。こうした他分野への広がりは、コンピュータ・グラフィックスを面白いものにしてくれる原動力といえるだろう。コンピュータ・グラフィックスを何か他の分野に応用しようとするれば、そうした分野について学ばざるを得なくなる。そのようにして学んだことをもとに、新たな研究成果を学会で発表できるというわけだ。

コンピュータ・グラフィックスの研究者にはふたつのタイプがあり、ひとつはコンピュータ・グラフィックの世界の中でグラフィック技術を向上させたり、ツール等の研究開発を行うタイプ、もうひとつはコンピュータ・グラフィックスの外の世界にCG技術を応用していこうとするタイプである。化学や薬学のような分野でも応用されている事例は多い。

私自身は、CG の新しい分野について研究するのが好きである。博士課程では、テクスチャーに関する研究を行っていたが、その後複雑な形状のモデル操作、ベクターフィールドのビジュアライゼーションや設計に関する研究を行った。最近、私の研究室では、流体アニメーションのような物理ベースのアニメーションに関する研究を行っている。こうして様々な研究を行えるのは、コンピュータ・グラフィックス分野の利点といえる。次々に新しいテーマを見つけ、新しい研究が行える。そしてどのような研究をしても、コンピュータ・グラフィックスの研究者でいられるのである。SIGGRAPH のような場では、興味がある論文がたくさんありすぎて、全てのセッションを見られずフラストレーションが溜まるほどである。

3.1.6. アジアからの論文

アジアからの多くの論文を応募している国がいくつかある。日本、中国、韓国が主要な国々であり、毎年 SIGGRAPH に多くの論文を寄せている。しかしながら、それぞれの国がどのような分野に強いかということはよくわからない。特徴的なのは、国ではなく個々の研究者や研究所といえるのではないだろうか。

例えば、五十嵐健夫（東京大学）は、3D モデルの制作、操作を子供でも簡単に行えるようにする点に力点を置いている。今年も 3D テクスチャ合成に関する論文を出している。3D モデルを作成し、その外側と内側にテクスチャを貼れるというものだ。中国では、マイクロソフト・アジアが多くの論文を出しているが、彼らはコンピュータ・ビジョンとコンピュータ・グラフィックスのブレンド技術に注目している。その他、テクスチャ合成やリアルなライティング技術に関しても多くの論文を出している。これらは研究所の特徴といえるだろう。

先にも述べたが、近年は国を超えた研究や論文の共同執筆も多くなっているため、国ごとに特徴を捉えるのは難しくなっている。

3.1.7. アジアで注目している企業

マイクロソフト・アジアには知り合いがおり、研究室の学生がインターンシップで行ったこともある。優秀な論文も多数出しているため、個人的にはよく知っている研究所である。先にも述べたように、私自身はどちらかというところ研究所や大学よりも、研究者個人に注目している。

3.1.8. アジアからの応募者へのアドバイス

常に心に留めておくべきなのは、技術的長所と新規性のある論文を書くことである。これは、どこの国の人にもいえることである。

英語を母国語としない人達へのアドバイスとしては、英語をよくわかっている人や英語を母国語とする人と友人になりなさい、ということである。英語を母国語としない人達が、母国語では非常に素晴らしい内容の論文を書いているのはわかっているが、英語で論文を応募するのは大変だと思う。SIGGRAPHでは、このような英語を母国語としない論文応募者のためのレビュー・サービスも行っている。（インターナショナル・リソース委員会の英語レビュー・サービス。2008年の概要については、<http://www.siggraph.org/s2008/submissions/english.php>を参照。）しかしながら、会社の同僚や友人が英語を使えるなら、顔を合わせて、疑問点や修正点について相談した方がずっと効率的で、よいものができるだろう。

3.2. コンピュータ・アニメーション・フェスティバル・ディレクター ジル・スモーリン氏インタビュー

今年のアニメーション・フェスティバルは、従来とは異なる趣向が凝らされ、非常に盛りだくさんなイベントとなった。昨年までは、大画面で一日二回上映されるエレクトロニック・シアターと小規模なシアタールームで終日繰り返し上映されるアニメーション・シアターの二本立てであったが、今年はコンペティション・スクリーニングという枠で、8回に渡って大スクリーンで上映された。上映は、コンベンション・センターから徒歩10分程度のところにあるノキア・シアターで行われ、毎回異なる作品の組合せとなった。その他にも招待作品の上映や、プロダクションのトーク・セッション、3D立体視映像作品のセッションなど数多くのアニメーション・フェスティバルのイベントが開催された。これら全てのフェスティバル・イベントを監督したジル・スモーリン氏に、SIGGRAPH開始前日にインタビューを行った。



SIGGRAPH2008 コンピュータ・アニメーション・フェスティバル・ディレクターを務めた
ジル・スモーリン氏

3.2.1. 今年のコンピュータ・アニメーション・フェスティバルの変化

フェスティバルが、単に作品の上映であるだけでなく、業界全体の動向を反映するように変えたいと考えていた。そのため、アニメーション、ビジュアル・エフェクト、3D立体視映像などのコンピュータ・グラフィックスの多くの面を取り入れた。また、歴史的な要素も取り入れたいと考え、今回のフェスティバルのイベントの中で、そういった要素を多く目にするできるようになっている。従来から上映されていたようなアニメーションはもちろんフェスティバルの代表的なイベントとなっている。フェスティバルは、これまでとやり方とは変わったが、どんな偉大なアニメーターにも理解してほしいと思っている。

3.2.2. 作品選考のポイント

入賞作品の上映は、新たな形となった今年のフェスティバルでは、ほんの一部に過ぎないということをおきたい。これらの作品は、毎年向上している。技術的能力、クリエイティビティの両面において非常に素晴らしいできとなっている。

フェスティバル上映作品を選ぶ上で最も大切なのは、審査員の選定である。今回の審査員は大変すばらしく、映画、科学、技術、教育、芸術といったコンピュータ・グラフィックスの多くの分野の代表的な人達が集まった。そのため作品全体を見てもらえば、審査の非常に多くの段階で、多様な審査員達の働きが功を奏していることがわかるだろう。

実をいうと私自身は、学生の革新的な作品が好きである。学生が使える設備や素材などのリソースは限られているが、最も優秀な作品は素晴らしいストーリーであり、そのストーリーを伝えるためにメディアをうまく使いこなしていた。企業は、より多くのリソースを持っているので、その作品は学生作品に比べるときれいで、如才ないものになっているといえるかもしれない。映画などの大きなプロジェクトの一部であることも多く、それだけで完結する作品よりも、映画などの大きな作品となっていることが多い。

3.2.3. 今年の入賞作品

今年の審査作品枠には、700点の応募があり、79タイトルが選ばれた。繰り返しになるが、今年はその他に招待作品や3D立体映像の講演と上映が行われる。パネルディスカッションやその他の講演も開催されることになっている。フェスティバルがより大きくなっているのが特徴で、我々は、非常に優れていると認められた作品、そこまでは認められなかった作品のどちらも代表するような作品を見せられるようにしようとしている。

3.2.4. アジアからの応募作品

多くの作品は、北米とヨーロッパから応募されてきたものであるが、その他の地域からの応募も増えてきている。アジアのアニメーション市場の技術とストーリー・テリングは、欧米のものとは非常に異なっている。このようなアジアの神話的ともいえる要素から、欧米人が学ぶことがたくさんあると思う。そうすればストーリーを理解し、共感することができるだろう。

必ずしもそうとも言い切れるものではないかもしれないが、国ごとの特徴としては、ヨーロッパの作品はストーリーが成熟していて、様々なものを参考にし、作品が及ぼす影響が考えられている。アジアのアニメーションのルック（見た目）は欧米のアニメーションとは全くことなるルーツを持っている。そのため作品がとても違った感じに見える。特にキャラクター、背景デザイン、欧米とは全く異なったストーリーがすばらしいと思う。

3.2.5. アジアからの応募者へのアドバイス

今やっていることをやり続けなさい。できるだけ多くの作品を見て、学べるものは全て学びなさい。そしてすばらしいストーリーを語りなさい、というのが私のアドバイスである。

4. SIGGRAPH2008テクニカルプログラム・レポート

SIGGRAPH2008

ロサンゼルス（カリフォルニア州）に戻った SIGGRAPH は、2 万 8432 名の参加を得て、昨年よりも大幅な参加者増となった。しかし、昨年はサンディエゴ（同）という、条件の悪い場所で行われたので、ハリウッドを抱えるロサンゼルスにおいて回復は当然とも言える。ロサンゼルス大会としては、今回は過去最低の参加者数であり、米国の景気減速が感じられる。

出展企業数は 230 社で昨年よりわずかに減少した。

今年の SIGGRAPH は、昨年が続いて新フォーマットへの転換が行われている。その影響は、本報告が扱うテクニカルプログラムに顕著に現れている。ただ、転換は研究と発表を刺激するものであり、おおむね歓迎されている模様である。

本レポートは、SIGGRAPH2008における、近い将来の産業応用が見込める技術に関する論文発表、技術デモ、展示を報告するものである。



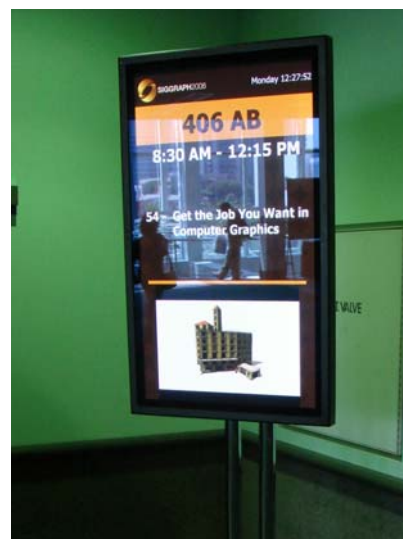
4.1. 論文

SIGGRAPH2008 においては、論文の発表構成に変化があった。これまで、大会としてのSIGGRAPHに投稿され採録された論文のみが発表されていたが（ICCVよりの招待を除く）、今回からACM Transactions on Graphicsに採録された論文も発表できることになった。その結果、24本のTOG論文も発表となった。このため一部にパラレルセッション¹が復活している。

SIGGRAPH としては、投稿数 518 本中 90 本が採録された。採録率は 17.4%であり、昨年とほとんど変化がない。TOG を併せて 114 本の論文が発表された。

Ramesh Raskar 准教授（MIT）によれば、90 本中 19 本が Computational Photography（計算写真学）関連の論文であるといい、この分野が SIGGRAPH の中で確固たる勢力であることを伺わせる。

SIGGRAPH で発表されてきたイメージベースの処理のうち、Microsoft Research と University of



¹ 同じ時間に複数のセッションが開催されるもの。SIGGRAPHは、シングルとパラレルの間を行き来している。

Washington が発表した「Photo Tourism」は、SIGGRAPH 直後の 8 月 20 日に「Photosynth」(<http://photosynth.net>)としてサービスが始まった。このグループの研究は、今年「**Finding Paths through the World's Photos** (Noah Snavely, Rahul Garg, Steven Seitz, Richard Szeliski)」として発表されている。

ネットを新たな出入り口とするCG処理は次々と発表されてきており、多人数の参加、多量の情報の活用など、従来のCGのI/O概念を超えたものが登場している。インターネットという情報源、そして出力先を活用する流れが当分続くだろう。

4.1.1. 計算写真学関連の注目論文

計算写真学関連では、「ブレ、霞の除去」のセッションで発表された論文が注目できる。いずれも、すぐにもデジタル画像処理に即座に応用可能と見られる。

- ・ **High-quality Motion Deblurring from a Single Image** (Qi Shan, Jiaya Jia, Aseem Agarwala)

- ・ **Progressive Inter-scale and Intra-scale Non-blind Image Deconvolution** (Lu Yuan, Jian Sun, Long Quan, Heung-Yeung Shum)

上記 2 本の論文は、天文学で気流による望遠鏡写真のブレを除去するために使われてきた Richardson-Lucy法² (または、Richardson-Lucy 逆畳み込み (deconvolution) 法) の改良である。なおこの方法は、Lucy-Richardson法と称されることもあるので、検索時は注意されたい。これまで、1枚写真からのブレの除去については、仮想的に複数枚の写真を作り出す間欠シャッターを利用し、得られた複数枚相当の画像からブレのない一枚を作り出す方法が主流だった。このためには、シャッターの前に特殊な絞り機構を取り付ける必要がある。

上記の 2 論文は通常一枚写真からの処理を可能としたことで、写真の画質改善ソフトウェアに実装できる可能性が高まった。処理は、基本的にRichardson-Lucy法であるが、この方法で生じるリング³を抑えて実用レベルの写真としている。

- ・ **Single Image Dehazing** (Raanan Fattal)

霞の光伝達関数を仮定し、この逆関数を当てはめることで、写真中から霞を取り除く試み。これまで、1枚の写真から霞を除くことは困難であったが、この方法により道が開けた。

4.1.2. New Tech Demos

これまで Emerging Technologies としてアートとテクノロジーの境界線を歩んできたイベントは、New Tech Demos としてテクノロジーのみに焦点を当てることとなった。アートと混ざること、技術の評価を行いにくなっていたこれまでの状態を改めたものと見られる。

ここでも、画像認識を用いたデモが多かった。日本の大学からの「Haptic Technology」つまり、感触による情報提供技術に分類されるものが多かったが、その多くは「お祭り」的なデモであり、将

² 1972年にRichardsonが、1974年にLucyがそれぞれ独立に発見した、数学的な処理で写真中の「ゆらぎ」を除去する方法。

³ 画像中の縁がある部分で、元の画像にはなかった偽の縁が出現する現象。ビデオなどでよく見られる。

来にわたって技術開発が期待できるものではなかった。

以下に、今回のNew Tech Demosで目を引いた出展を記す。

・ **Origami Optics** (Eric J. Tremblay, Joseph E. Ford, Ronald A. Stack, Rick L. Morrison)

UCSD (University of California, San Diego) が研究
中の超薄型レンズ。今回は、焦点距離 18.6mm ながら
厚さ 5.5mm の試作品が展示された。横には焦点距離
16mm の現行技術によるレンズが置かれていたが、そ
の厚さは 24.3mm となっている。また、比較用に厚さ
9.4mm の携帯電話用レンズが置かれていたが、これは
焦点距離は 9mm となりかなり広角である。

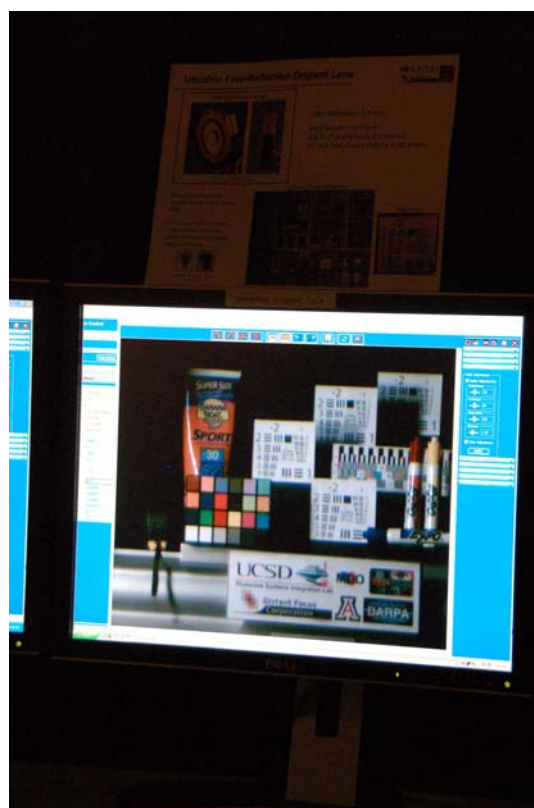
UCSD のレンズは、光学機構の中で反射を繰り返して
距離を稼いでいる。「折り紙」の名前はここから来て
いる。今回展示したものは 5 回反射している。このレ
ンズは、近年キヤノンが発表した回折レンズとは全く
異なるもので、同校のオリジナルとのことである。

発表者によると、収差特性は既存のレンズと変わら
ないはずという（反射では収差は広がらないため）。

ただし、価格は現時点では水晶を使っているため非
常に高価になっている。出展したレンズで\$2000 にな
るとのこと、他の素材を探しているところという。

画質は、既存のレンズと比べて遜色はなかった。発
表者は「新レンズの方が LCD モニター上では見栄えが
よいが、これは色のマッチングのせいで、画質的には
同等」と正直に述べていた。なお、携帯電話用のレ
ンズとの比較では、こちらはかなりボケた画像であり明
らかに優位に見えたが、焦点距離が全く異なるため、
計算機上で拡大処理をして 3 レンズの画角を合わせた
とのことであり、フェアな比較とはなっていない。

この反射型レンズは、光学関連の学会で過去に出展
例があるのみで、SIGGRAPH が初の大規模展示会という。応用先としては、発表者は軍事用の省ス
ペースをあげたが、民生用でも監視カメラなどに十分応用が考えられる。貼り付け型撮像装置も期待
できる。撮像装置小型化の難点だったレンズを一気に小さくできる可能性を見せる展示であった。



・ **Multi-Focal Compound Eye: Liquid Lens Array for Computational Photography** (Kensuke Ueda, Dongha Lee, Takafumi Koike, Keita Takahashi, Takeshi Naemura)

東京大学からは、多数 (8 行 8 列) の液体レンズを用いた計算写真学用処理系が出展された。これ
までの計算写真学用のカメラアレイは、同じカメラを多数 (5 行 5 列程度以上) 並べたものだった。
このため装置が大きくなる傾向にある。また、撮像素子が複数あり、それぞれの素子の間での今回、
米国で初めて展示されたビュープラス社 (東京) の「FusionPro25」のような小型の装置も出始めた

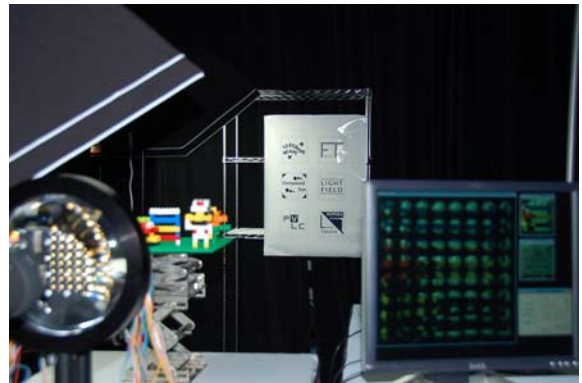
が、撮像素子が複数になり素子間の調整が必要であることは変わらない。

この装置は、2000x2000 の撮像素子を搭載したカメラの前に大きなレンズを一つそして更に前に液体レンズのレンズアレイを置いている。一つの液体レンズから作られる画像は 200x200 程度に過ぎないが、64 個の画像を組み合わせることで応用が可能だ。

会場でのデモでは、「ブロックの隙間から文字を読む」というものを行っていた。どの小画像にも、ブロックの隙間に完全な文字列は写っていない。しかし、計算写真学的処理を行うことで完全な文字列を読める、というものである。各レンズを通った画像は、微妙に視点がずれたものであるため、処理により隙間から見通すことが可能になるのである。

また、液体レンズであることを利用して、瞬時に焦点を変化させ、被写体の距離に対応できることを示した。

数年前に一時的にブームだった単純な複眼では感度向上やノイズ除去程度しかアプリケーションが現れなかった。しかし、計算写真学の発達とともに複眼の有効性が高まっている。単一の撮像系で複眼を実現できる今回の展示は、これまでの難点とされた部分を解決している。解像度の低下はあるが、これを許容できるアプリケーションは多々あると見られる。液体レンズによる合焦機能が無くても、障害物越しの画像取得が可能となり、カメラの応用が大きく広がりそうだ。

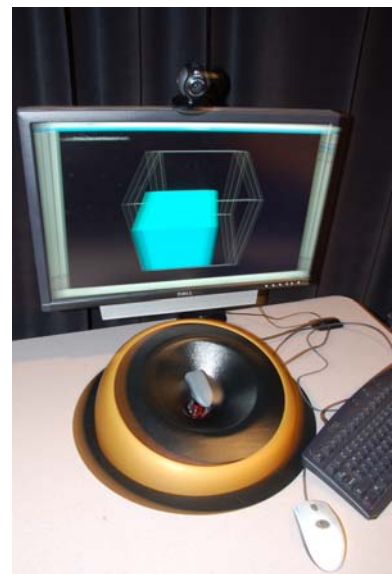


・ Maglev Haptics: Butterfly Haptic's New User Interface Technology (Ralph Hollis)

CMU は、「Butterfly Haptics」と名付けられた人工感覚機能付き磁気浮上式スティックを持つデバイスを出展した。CMU の Ralph Hollis 教授が開発したもので、同教授は Butterfly Haptics LLC なる会社を興している。

このデバイスは、6 または 7 自由度 (DOF) を持っており、他の多くの入力デバイスに比べて自由度が多い。装置中央のスティックは、強力な磁気で浮いており、機械的摩擦やゴミによる誤動作などの心配がないことも従来の入力デバイスに比した利点とされる (ホッチキスの針やクリップを落とした場合、問題が生ずると考えられる)。

もう一つの大きな特徴は、浮上に使う磁気を制御することで、人工的な感覚を作り出していることである。デモでは、画面中の斜線にアイコンを当てて、それに沿って動かすと凸凹感が得られることを示していた。従来の人工感覚装置は駆動系を経ての感覚であるため、正確な伝搬に難があった。また、装置が大型化する傾向があった。この装置は、ノート PC 程度の大きさの楕円状の装置ですむ。感覚を確認しながら行う処理に向いている。



・**You are the Interface! ZCam, 3DV's Depth-Sensing Camera** (*Zvi Klier, Giora Yahav, Tomer Barel, Charles Bellfield, Rich Flier*)

イスラエルの 3DV Systems から新しい ZCam (発音: ジー・カム) が出展された。ZCam 自体は、以前からある Z(奥行き: 距離)情報が取得できるカメラであるが、今回のものは従来の装置に比べて大幅な小型化、低価格化がなされている。

オリジナルの ZCam は、紫外線パルスを発し、パルスの飛翔時間で距離を測るものであった。カメラの大きさはスタジオカメラ並で、個人用途とは言えなかった。

新しい ZCam は、飛翔時間で測距することは変わらないが、赤外線を使用している。装置は拳大にまで小型化され、価格も\$100 を見込んでいる。発売は来年夏頃のとのことでもまだ時間がかかるが、この価格帯のカメラで測距するものがないため、独自の市場を築きやすい。

応用例としては、小型のバーチャルスタジオが考えられる。テレビ電話・テレビ会議の参加者が独自のバーチャルスタジオを持って参加する、という方法が考えられる。\$100 という価格は、通常のメガピクセル・自動焦点型 PC カメラと大きく値段が変わるところではないため、浸透は難しくないと考えられる。

・**Superimposing Dynamic Range** (*Oliver Bimber, Daisuke Iwai*)

独バウハウス-ワイマール大学と大阪大学の共同研究で、プロジェクタからの投射を用いて紙出力の画質を改善するというものが出展された。一種の AR と言える。

デモでは、X 線写真を紙に出力したものを置くと、全く同じ位置に重なるようにプロジェクタから映像が投射され、紙出力よりも良好なコントラストで表示される、というものが示された。また、カラー印刷された本を置くと、紙よりはるかに広い色域で画像が現れるデモもなされた。マシンビジョンの世界でここ数年注目されている「PROCAMS (Projector-Camera Systems)」技術の応用である。カメラからの入力を用いて 1 ピクセル単位で位置合わせをするにはかなりの精度が必要と思われる。

会議室で白紙を配布しても、そこに投射することで機密情報を一時的に見せる、といった応用が考えられる。また、デモにあったように、紙出力では表現しきれないコントラストや色域を投射による支援で実現する、といった表現力の拡大も期待できる。

PROCAMS 技術は、SIGGRAPH は断片的に Emerging Technologies に登場してきた。これまでの技術デモ的出展に比べて、産業応用の道筋が見えた出展であった。

・**Latte Art Machine** (*Oleksiy Pikalo*)

カフェ・ラテ (カップチーノ) の泡立てミルク上にインクジェット技術でプリントするプリンタは、OnLatte 社から登場した。今回のデモは、改造したプリンタとおぼしき装置を使っており、技術的に見るべき点は感じられなかった。また、ブースをスターバックスの隣に構え、同店でラテを買って持ち込んだ来場者にもみデモをするという低予算ぶりで、即座に大規模展開ができるとは考えられない。



しかし、「ラテ上に広告を印字して値引く」（注：このアイデアは彼らのものではなく、筆者のもの）というビジネスモデルに考えが至れば、大チェーンがラテ・プリンタのアイデアを採用し展開することは十分に考えられる。泡立てミルクを広告平面として購入者の属性に合わせた広告を打つ、更には「緑の扉⁴」ばりの挿入広告も考えられ、新しいビジネス平面が登場したととらえることができる。

4.2. 展示会

展示会は、230社の出展と、昨年より5社減少したが大勢に影響は感じられなかった。nVIDIA、AMD、Intelといったチップメーカーが大きめのブースを持っており、HP、IBMといったワークステーション、サーバ企業はその勢いに押されている。

・ IBM

IBMは、最新鋭のPowerXCell 8iを搭載した演算サーバQS22を出展した。PowerXCell 8iは、PS/3に搭載されている初代のCELL B.E.に比して8倍以上の浮動小数点数演算能力（倍精度）を持つものであり、IBMが科学技術演算市場への導入を図っているものである。この上で顔認識（検出）を走らせていたが、並列処理のメリットがデモ効果として現れる種類のアプリではなく、訴求力に乏しかった。

・ RAPIDMIND

カナダのRAPIDMIND社は、一つのプログラムをマルチコア、GPU、CELLといった異なる種類の演算環境上に展開するためのプラットフォームを出展した。プログラムを一度書けば、自動的に各環境用に変換するというものである。CELLは、高速プロセッサ側には256Kbytesしか命令・データを収められず、メモリ管理が難しいという問題があるが、同社のプラットフォームを使えば、ユーザーはこのような制約を気にすることなく記述が可能という。

RAPIDMINDの価格体系は、サイトへのライセンス形式や、最終製品の売り上げごとの支払いなど、多種用意されているという。実行コードには、同社製のライブラリが埋め込まれることは確実であることから、これらの利用料が課されることになるだろう。同社のCEOであるRay DePaul氏は「うちのプラットフォームは安くはない」と語ったが、「それに値するものをもたらす」と自信満々だった。

・ Scalable Display Technologies

プロジェクタを組み合わせ、自由な解像度（サイズ）を実現するシステムを出展したのが米Scalable Display Technologies社である。複数のプロジェクタの出力をわずかに重なるように置くと、後はソフトウェアが自動的に調整し、一枚の広大なスクリーンを作り出す。このスクリーンは、PC側からも同じサイズで認識される。自動調整のためには、PCに接続され



⁴ 米国の作家O.ヘンリーの短編。原題は「The Green Door」。配布しているものとは違うチラシが渡されたことから起きた事件を描いた短編小説。

たデジタルカメラからの入力を用いる。典型的な PROCAMS 技術の応用である。

プロジェクタ1台あたりソフトウェアが必要で、約\$2,000という。更に、Windows用のデスクトップ自動構築ソフトウェアが\$4,000かかる。今回は、3台のプロジェクタ出力でデモしていたが、これで約\$10,000となる。

4.3. まとめ

SIGGRAPH には、新世代の画像処理が定着した感がある。特徴抽出、知能処理、CG などが複雑に絡み合っ問題点を解決する方向にある。米国では、より多くの大学で計算写真学の講義が始まり、この技術を修めて社会に出てくる若者も出始めた。1 学期間の授業で計算写真学の最低限の基礎を身につけてくる。日本では、この分野は殆ど顧みられていないだけに、彼我の差がつきつつあると見られる。

New Tech Demos を見ていると、日本の大学からの出展は「一発芸」にすぎないものが多いことに啞然とさせられる。確かに、デモとしての発想は良いのである。しかし、そのデモから得られた成果が研究として結実させられるものか、次の世代に渡せるものか、という視点で考えると、疑問を感じないわけにはいかない。確かに「Haptic Technology」は、内外とも見せることが先行しているが、それに流されていては何も残らないことを自覚すべきであろう。

状況は決して楽観できないことをここに報告する。

(蓮憶人)

5. SIGGRAPH2008 技術動向

5.1. はじめに

第 35 回年次大会となった SIGGRAPH2008 は、これまでの多くのプログラムを一新して、参加者の「経験」の視点に立ち国際会議をリ・デザインしたことが一番強い印象である。たとえば、昨年まで最先端技術研究のデモ展示は、Emerging Technologies と呼ばれていたが、今年から New Tech Demos という名称に変更となった。研究成果は、テーマによって分類され、New Tech Demos でデモ展示するのか、あるいはプレゼンによる発表をするのかを審査委員会が決定する。このことは、コンピュータグラフィックスとインタラクティブ技術を扱う分野が成熟し、新しいビジョンが求められたことによるのではないかと推測する。

SIGGRAPH が扱ってきた技術は、コモディティ化しはじめている反面、その応用範囲は着実に拡大している。この拡大していく新しい領域において、新しい最先端の研究テーマや製品開発が行われており、ユーザーの経験デザインを目標としている。たとえば、インクジェットプリンターの技術応用の例として、OnLatte の Latte Art Machine を紹介しよう。New Tech Demos のプロトタイプシステム Latte Art Machine は、カフェラテの表面にインクジェットプリンターを使って繊細な模様や画像を表現することを実現した。喫茶店などでおしゃれなコーヒーを提供することでユーザー経験は拡大することに寄与できる応用技術である。



コンピュータグラフィックスは、60年代から一貫してフォトレアリズムの追求を目指している大きな流れがある。また、生成された画像や映像といかに直感的に対話するかというインタラクティブ技術の研究は、SIGCHI が扱う「使いやすさ」の研究とは一線を画しており、いかにユーザーの経験を最大化するかということを目指してきた。本稿では、この2つの大きな軸の技術動向を6つのキーワードを用いて整理し、SIGGRAPH2008 の研究および製品やサービスについて報告する。

5.2. フォトレアリズムの追求

Technical Papers の論文では、究極のフォトレアリズムを実現する論文が数編採択されていた。Cornell 大学は、Simulating Knitted Cloth at the Yarn Level という論文を発表したが、編み物の毛糸の伸縮特性、摩擦特性、さらにはどのような編み方をしているかを考慮して、編まれたマフラーや靴下などがどのような形状になるか、あるいは靴下を履くときの伸縮性などをシミュレーションすることを実現している。論文では、実際の編物を伸ばして測定した結果とシミュレーションの結果を比較しており、シミュレーション精度の高さを証明している意味でも、究極のフォトレアリズムの研究とい

ってよい。さらに、動きについて **Yarn Dynamics** を取り入れて落下するときの動きのシミュレーションも再現しており、論文のみならず **Computer Animation Festival** でも映像が上映された。



Image courtesy of Jonathan Kaldor and ACM SIGGRAPH 2008

物理的に正確なフォトリアリズムの実現は、製品においてもあてはまる。**Next Limit Technologies** 社の **Maxwell Render** はグローバルイルミネーションのシミュレーション、サブサーフェイススキヤタリング (SSS と略される)、大気のシミュレーションを実装しているほか、レンズのシミュレーション機能があるため、実際のレンズで撮影したときに生じる焦点深度によるボケや画像のひずみなども正確にレンダリングされる。

5.3. リアルタイムと高速化

前述のフォトリアリズムのもう1つのテーマは、高速化及びリアルタイム化である。いかにリアルな画像をリアルタイムで生成するか、という研究である。**Bonn** 大学と **Texas A&M** 大学の共著による **Dual Scattering Approximation for Fast Multiple Scattering in Hair** と題された論文では、異方性反射を考慮した髪の毛の表現を高速化する技法を提案している。髪の毛は、相互反射など複雑な計算を求められているために、高速レンダリングが難しい領域であった。この論文では、**Dual Scattering** は複雑な相互反射を実現するレンダリング方程式であるが、これを簡略化し、さらにはGPUで処理することでほぼリアルタイムでのレンダリングを実装した。また、この論文の技法を用いた映像は、**Computer Animation Festival** でも上映された。



Image courtesy of Cem Yuksel and ACM SIGGRAPH 2008

Exhibition においてもリアルタイムレンダリングは、重要なテーマとしてデモが行われていた。AMD/ATI のブースでは、単なるリアルな画像をリアルタイムでレンダリングするデモではなく、Froblins というゲームを制作し、AI 技術によって群集のシミュレーション及び個々のキャラクターの制御を実装し、環境を変化させるとその変化にともなってキャラクターの振る舞い及び群集としての振る舞いも変化することを実現していた。このようなグラフィックスを生成するための世界のモデリングそのものもGPUの役割として位置づけられるようになってきた。また、レンダリングするポリゴン数を減らすために、カメラからの距離によって、ポリゴン数を制御し、遠くに位置するオブジェクトは少ないポリゴン数でレンダリングされていた。さらに、繊細な質感を表現するため、Displacement Mapping をGPUがリアルタイムで処理している点もデモでは説明されていた。



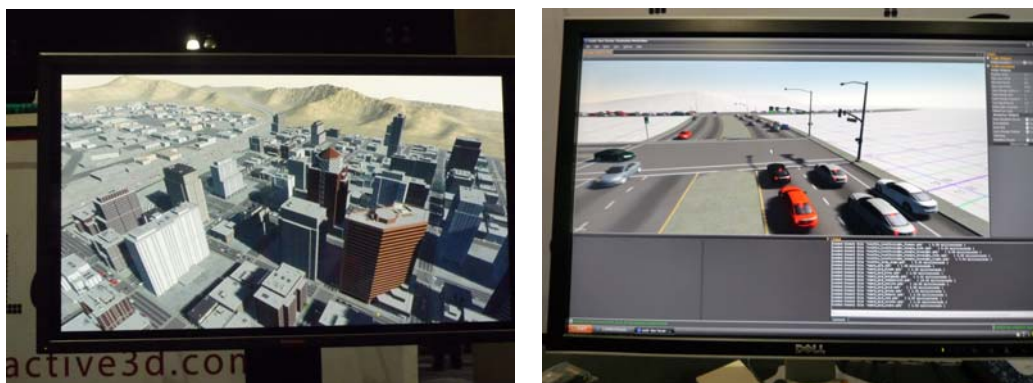
また、Lenovo 社は、Lenovo W700 という最高峰のラップトップコンピュータを発表した。このラップトップは、携帯可能なワークステーションという位置づけで、ワコム製タブレットやカラーコレクション機能、高速GPUなどを搭載している。デモでは、リアルタイムでレイトレーシングをアニメーションしていた。今後は、ハイエンドのラップトップコンピュータでも、リアルタイムCGが可能となっていく。



5.4. 効率化

効率化は、制作者の作業時間を短縮するために重要なキーワードである。コンピュータグラフィックスの映像制作において、フォトリアリズムを実現することはモデルデータが膨大になるため、いかに効率よくデータを生成するかが求められる。PixelActive 社は、都市景観シミュレーションをするため、簡単に都市をモデリングしたり、道路を定義し自動的に車を走らせることができるソフトウェアをデモしていた。道路を作成する際、トラフィックというボタンがあり有効にすると路上を車が走り

出す。赤信号では車は止まり、曲がるときにはウィンカーも出すような都市空間の演出も自動化されている。



研究論文では、カリフォルニア大学バークレー校（UCB）とETHチューリッヒの共著による **Automatic Generation of Tourist Maps** という論文を紹介したい。この論文では、観光客にとって重要度の高い情報を自動的に誇張表現した地図を生成する技法を提案している。観光名所を記載しつつ、道幅の表記をデフォルメすることで、わかりやすい観光地図を効率良く作成することが可能となる。

5.5. ネットワーク化

インターネットを含むネットワークは、CGプロダクションの制作手法やシステム構築を大きく変えている。複雑化するモデリングデータをいかに効率よくレンダリングするかは、プロダクションにとって重要なポイントである。そのため、並列処理によるレンダリングを実行するため、レンダーファーム（Render Farm）を構築することになるが、いかに大量のコンピュータを管理するかが問題となる。Frantic Films社のDeadlineは、レンダリング処理のジョブに優先度を設定できるため、すでにレンダリングが開始されている段階で、別の緊急度の高いレンダリングジョブを実行することもできる。また、レンダリング中にエラーが生じた場合のレポート機能も充実しており、今後のインターネット上に分散したコンピュータをクラスタとして利用するクラウド・コンピューティングがCGプロダクションでも採用されることが予想されるが、このような管理ソフトウェアがプロダクションにおける中核の技術となってくる。

インターネットの通信大域がブロードバンド化したことにより、3次元コンピュータグラフィックスを使った仮想空間サービスが複数登場した。昨年日本でも話題となったSecond Lifeが代表例であるが、SIGGRAPH2008では来年にサービスを開始する予定であるAvatar Reality社のBlue Marsと呼ばれるフォトリアルな仮想空間が展示されていた。フォトリアルであるため、ショッピングモールにある店舗の製品が写真のようなリアルな表現となっている。このリアルタイムによるフォトリアリズムを実現しているのは、Crytek社のCryEngine2技術のライセンスを活用して構築しているためである。Avatar Reality社はゲーム開発用のレンダリングエンジンで、現在最もリアルなリアルタイム画像を生成できる技術の1つである。



Image courtesy of Avatar Reality

5.6. 画像処理

SIGGRAPH における研究は、数年前まで 3 次元コンピュータグラフィックスに関する論文が主流だったが、最近では画像を扱う研究が多くなり始めた。今年も、特にその傾向が顕著になってきている。画像を扱う研究の注目されている分野として、**Computational Photography** という分野があり、今年の **Technical Papers** の中で興味深い数編の論文は、この分野に属するものである。

まず、コロンビア大学の **Face Swapping: Automatically Replacing Faces in Photographs** と題された研究を紹介したい。この論文は、自動的に画像の顔を別の画像の顔に差し替えることができる技術を提案している。手法は、3 ステップで処理される。まず、入力された顔の映っている画像から顔認識を行い、さらに位置を顔ライブラリと照合しながら類似画像を検索する。次に、入力された画像の照明環境、色、ポーズなどに検索された類似画像がマッチングするように類似画像の顔に対して加工処理を実行し、顔の差し替えを行う。最後に、差し替えが自然に合成されているかを合成する境界線領域に対して評価しランク付けを行い、最も自然な差し替えを最終的に決定する。このような方法では、顔の向きや照明環境が画像ごとに異なるため、顔の 3 次元モデルを利用することも考えられるが、この手法は画像処理技術のみで実現している。



Illustration courtesy of Dmitri Bitouk Neeraj Kumar Samreen Dhillon Peter Belhumeur Shree K. Nayar
(Columbia University)

Photographs taken from Creative Commons licensed
(<http://creativecommons.org/licenses/>) images on flickr.com,
shared by users richardmasoner and Kjirstin.

このほか、1 枚の画像を入力源として、様々な画像補正を実行できる研究成果が発表された。Hebrew 大学は、**Single Image Dehazing** の論文で、1 枚の画像を入力源として、もやがかかったよう

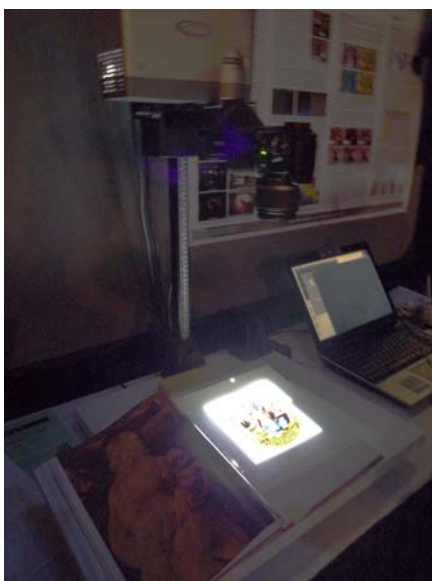
な画像からもやを取り除く技法を発表した。コンピュータグラフィックスでは、**participating media** と呼ばれる空気中の塵や水滴などが視界を悪くしており、この **participating media** を取り除く手法が論文の貢献となっている。



Image courtesy of Raanan Fattal

また、MIT、Hasselt 大学、アドビシステムズ社の共著 **Light Mixture Estimation for Spatially Varying White Balance** では、1 枚の画像を用いて、その画像に含まれる複数の色温度の異なる光源を予測しホワイトバランスされた画像に変換する技法を提案している。ユーザーは、画像の中の白であるべき領域を複数点入力することが前提であるが、多くの画像でホワイトバランスが設定できていない画像を補正することに有効である。

New Tech Demos では、バウハウス大学と大阪大学の共同研究成果として、**Supreimposing Dynamic Range** と題されたデモが行われていた。この研究では、電子ペーパーやX線写真、印刷物などのハードコピーのダイナミックレンジを増幅させるために、プロジェクター投影を重ねて表示するシステムを開発した。ハードコピーと一致するようにプロジェクター投影を行う自動調整する機能を備えているために、視覚的に誤差が感じられず 1 枚の画像として知覚できる。その結果、ハードコピーの視覚情報とプロジェクター画像の組み合わせによって **45000:1** のハイダイナミックレンジ (HDR) を実現している。



Exhibition で印象に残った画像処理に関するソフトウェアは、Kolor 社の **Autopano Pro** という画像

をつなぎあわせるソフトウェアである。Autopano Pro は、完全自動で画像同士をスティッチングしてパノラマなどの画像を生成するソフトウェアである。このソフトウェアを使ったデモでは、世界で最も解像度の高い画像を作り出している。これまでのスティッチングと違うのは、1000枚を超える画像群を1つのフォルダーに保存しておく、ボタン1つでユーザーが位置あわせを全くせずに全自動でつなぎ合わせてくれる点である。つなぎ目が目立たないように、隣接する画像間の色あいや露出を調整したり同一の被写体が動いているために、複数の画像に映るような場合その被写体を自動的に消すこともできる。



ドイツの Fraunhofer のブースでは、Adidas のために開発したスニーカー擬似試着システムを展示していた。モニターの前に立つと、カメラが足元を撮影しながら、実際に履いている靴の上に3次元CGのスニーカーを合成してモニターに表示する。足を動かすと追従するため、鏡の前に立って試着している感覚を実現している。リアルタイムで足物の画像から画像処理しながら足の角度を算出している。



5.7. インタラクション

五感を使ったインタラクションの研究は、これまでも数多くあったが、今年の New Tech Demos で注目したいのが、電気通信大学の Ants in the Pants である。蟻が自分の腕を這う感覚やゴキブリが這う感覚を腕に巻く装置が腕の触覚を刺激し疑似体験させるコンテンツである。大きさの異なる昆虫が這うときに感じる触覚体験の差をいかに実装するのか、そして昆虫が手から腕の上のほうに這っていく動きを触覚のみで伝えることができるのか、という2つの経験デザインを実現することが求めら

れている。したがって、この研究では腕に巻く装置を開発している。この装置には、数多くの釣り糸が突き出したり引っ込んだりする機構で糸が腕に触れる仕組みになっている。



5.8. そのほかの注目すべき技術

Point Grey Research 社は、360度カメラなどを開発していることで知られている。このようなカメラの利用方法はこれまで限定されてきたが、最近 Google がサービスを開始した StreetView のように地図と周辺の画像をリンクするような技術が注目されはじめたので、サラウンド・カメラの分野は今後成長が期待される。Point Grey Research 社は、ProFUSION25 という 5 x 5 のマトリックス型カメラを展示していた。このカメラの原理は、人の目と同じように複眼であることで空間認知をすることができ、この精度を高めるために 25 個のカメラを 1 つの筐体に搭載している。



5.9. おわりに

最後に、SIGGRAPH2009 はニューオーリンズで開催されるが、今年の 12 月には第 1 回 SIGGRAPH ASIA がシンガポールで開催予定され、第 2 回は 2009 年 12 月に横浜開催が決定している。なかなか米国の SIGGRAPH に足を運べないアジアの関係者にとっては絶好の機会である。アジアは、コンピュータグラフィックスとインタラクティブ技術が急成長を期待されているのである。

稲蔭正彦
メディアスタジオ株式会社
慶應義塾大学メディアデザイン研究科