

IDW'07 ショート速報 [3D 関連]

山本裕紹 (徳島大学)

会議名 : The 14th International Display Workshops

開催期間 : 2007 年 12 月 5 日 - 7 日

開催場所 : 札幌コンベンションセンター (北海道、日本)

*****要 約*****
 IDW は毎年、日本国内で開催されている国際ワークショップで、今回が 14 回目の開催である。3 日間に 15 のワークショップが開催され、総論文数は 550 を超える。今回、3D 分野において、3 つの方向性が際だっていた。その 1 はステレオ表示の見やすさや 2D/3D の接続を含めた三次元映像浸透化の方向、その 2 は多数の光線あるいは多波長の利用による質感再現の方向、その 3 はホログラフィックな波面再生における動画表示性能向上の方向である。これらの注目講演の内容とその意義について報告する。

1. はじめに

IDW は毎年、日本国内で開催されている国際ワークショップで、ディスプレイ用デバイス・回路技術、ディスプレイ装置およびその評価と応用までを幅広く網羅している。今回が 14 回目の開催である。ワークショップは、プレナリーセッションの後、3 日間にわたって 15 のワークショップが開催され、総論文数は 550 を超える。3D 関連は、3D をテーマとしたワークショップでの 20 件に加えて、他のセッションでも数件の報告が見られた。今回、3D 分野においては、3 つの方向性が際だっていた。その 1 はステレオ表示の見やすさや 2D/3D の接続を含めた三次元映像浸透化の方向、その 2 は多数の光線あるいは多波長の利用による質感再現の方向、その 3 はホログラフィックな波面再生における動画表示性能向上の方向である。これらの注目講演の内容とその意義について報告する。

2. 立体表示の浸透化技術関連

2. 1 三次元映像浸透化の課題

現在は 3D 表示ハードウェア毎に固有の映像形式が用いられていることがコンテンツの流通と蓄積の一つの障害である。加えて、膨大な二次元映像資産の活用問題、見やすい奥行き再現を生む映像取得技術、ユーザーの側での 2D と 3D の互換性問題がある。これらの課題の多くは、三次元映像の映像形式に関わる。

2. 2 二次元映像から三次元映像へのスケーラブルな浸透戦略 (Invited Address-2, 3D4-1)

二次元映像については、クリエイターからディストリビューターを経てエンドユーザーに至るコンテンツ流通過程は、各段階で各種のオプションが用意されながら確立されている。J. Swillens 氏 (フィリップス 3D ソリューションズ社, VP かつ CEO) は、三次元映像の浸透化には、二次元映像とのスケーラブルなアプローチが重要であることを指摘し、2D/3D 変換ボックスや 2D/3D 互換立体ディスプレイなどのキー技術の簡単な紹介とともに、浸透化戦略が述べられた。2D/3D 互換立体ディスプレイには液晶充填型のレンチキ

ュラー板 (IDW04, 3D2-5L) が利用される模様である。なお、展示会場で伺ったところ、同立体ディスプレイは商品化の前段階であるとのこと。これらの間の共通の映像形式として、2D 表示に用いられるイメージデータに奥行き情報 (デプスマップ) を加える形式がスケーラブルであり、かつ、表示ハードウェア間の互換性問題も解決できるという主張がなされた。

同様に、二次元映像からの三次元映像の生成技術が 3D 技術のキックスタートに重要であるという主張が W. Tam 氏 (CRC) よりなされ、各種の 2D/3D 変換技術の評価実験の結果が報告された。奥行き抽出における画像処理を、カラーコンポーネント信号に分けて処理するアプローチの有効性を示すデモが行われた。本講演においても、2D イメージとデプスマップの組み合わせが有効であることが示された。

2. 3 奥行き情報を考慮した三次元映像の取得問題 (3D1-3, 3D4-4L)

距離計測用のレンジカメラとステレオ CCD カメラを併用したハイブリッド 3D ビデオ取得法が S. Gurbuz 氏 (NICT, ATR) からなされた。レンジカメラには精度と測定可能距離の制約があるが、絶対距離をリアルタイムで得られるメリットがある。距離データとイメージデータの対応問題において、ロバストな特徴抽出法の提案がなされた。レンジカメラとイメージ取得カメラのハイブリッドシステムは、2D イメージデータとデプスマップの組み合わせによる映像形式の点でも相性がよく、今後の注目テーマである。

デプスマップのようにシーンのもつ奥行きの範囲が与えられた場合には、立体ディスプレイで再現可能な奥行きを有効に活用する処理が重要である。輻輳角を調節できるステレオカメラを用いて、与えられた奥行き範囲を大画面 LED 立体ディスプレイの制限可能範囲に一致させる方法が報告された (山口氏, 徳島大)。

2. 4 その他の三次元映像浸透化 (3D2-1, 3D4-3, EP1-3, 3Dp-4L, 3Dp-1, 3Dp-2)

液晶による偏光変換を原理として用いる立体表示技術の報告が見られた。とくに、D. Kim 氏 (Samsung Electronics) は、偏光面スイッチング素子を用いた液晶シャッター眼鏡式、ならびに、レンチキュラー式の 2D/3D 互換立体ディスプレイ (17 インチ, および 19 インチ) を報告した。イメージデータを表示する液晶パネルのアドレッシングに同期するように、偏光変換素子を 20 区画に分けて変調タイミングを調節している。同様の工夫は、液晶によるパララックスバリアを用いた 2.4 インチ立体ディスプレイ (B. Kim 氏, Samsung SDI) でも報告されている。現在はクロストークの残る結果が報告されているが、イメージ表示液晶とシャッター液晶の組み合わせによる指向性表示のスイッチング原理は実証されている。格子状に配置された位相差フィルムで構成されるマイクロリターダーと PDLC を用いた 2D/3D 互換立体ディスプレイに、カメラによる画像認識で視点位置のトラッキング機能を追加したシステムが W. Hsu 氏 (ITRI) により発表された。20 インチの SXGA+ (1400×1050) 画素を用いて運動視差のある表示が可能である。

その他、偏光眼鏡式立体電子ペーパー技術 (A. Muravsky 氏, Hong Kong Univ. of Sci. & Tech.), 鏡面利用による画角拡大に偏光眼鏡を組み合わせた立体表示の提案 (坂本氏, 島根大) がなされた。加えて、4mm ピッチ SMD 型のフルカラー LED パネルを用いたパララックスバリア式立体表示の広視野角化技術の発表と、展示ブースにて実演がなされた (西村氏ら, 徳島大)。公衆向けの 3D 技術として大画面 LED の利用が期待される。また、芸術教育分野における三次元映像・高臨場感技術の活用戦略が、N. Youssef 氏 (Helwan Univ) により議論された。

3. 多数の光線もしくは多波長利用による質感再現技術

ディスプレイデバイスの高精細化と計算機を含む周辺エレクトロニクス発展を背景にして、多数の指向性画像を再現する技術、ならびに、多波長を利用した高精度色再現技術の進歩がめざましい。工業デザイン、オンラインショッピング、デジタルアーカイブなどの分野においては、3D 技術に求められるのは、単なる奥行きだけでなく、精密な質感再現であり、本分野への期待は大きい。

3. 1 変形二次元配置されたプロジェクタアレイを用いた 128 指向性ディスプレイ (3D2-2)

LED を光源とする LCOS プロジェクタを 128 個用いて水平方向に 0.28 度刻みで 128 方向の指向性画像を表示するシステムが高木氏 (東京農工大) により発表された。スクリーンサイズは 12.8 インチ、解像度は SVGA(800×600)である。基本構成は同氏の発明による変形二次元配置であり、実績のある方法で電子的な歪み補正がなされる。今回、スクリーン面における垂直方向拡散版に両面レンチキュラー板を用いることで入射角依存性が改善されている。LED 利用プロジェクタの輝度に関する言及はなかったが、16 台の PC クラスタと三次元デジタルライザを用いてインタラクティブに三次元映像が形成されるデモの様子が示された。観察者が高密度指向性画像により再現される位置を正しく認識できていた。

3. 2 多波長利用による CG による正確な色再現技術 (3Dp-5L)

自動車のデザイン検討などの工業分野において、CG による事前評価は重要である。しかし、多層コーティングの施された塗板の見え方は複雑であり、従来の CG レンダリング技術では正確な色再現が難しい問題があった。この問題に対して、橋本氏 (NTT データ) により、6 波長を用いた色再現アルゴリズムが示され、CG レンダリングの実演がなされた。全方位カメラで取得された実写シーンの中に自動車モデルを置いた CG では、塗板に映り込んだ風景やエッジ部分の光沢の変化が見事に再現されていた。

4. ホログラフィックな波面再生による動画表示技術

4. 1 デジタルホログラフィーを利用した三次元情報の取得・再生技術 (3D3-1)

デジタルホログラフィーと呼ばれる計算機を利用したホログラフィー技術を用いた 3D 技術が的場氏 (神戸大) により示された。ホログラム記録時の参照光の位相をシフトした数枚の干渉縞から、波面の振幅と位相が取得される。再生方法として、逆フレネル伝搬の計算による計算機再生法、ならびに空間光変調素子を用いた光学再生法が示された。最後に、ホログラフィック動画表示の大画面化と高精細化の課題となる大口径のコヒーレント光源の実現法が議論された。

4. 2 超高精細液晶パネルを用いた実写物体の三次元再構成技術 (3D3-4L)

最近開発された 4K2K (4096×2400 画素) の液晶パネルを 3 枚用いたホログラフィック動画再生の実現が三科氏 (NICT) より報告された。インテグラルフォトグラフィー法により取得された実写映像がホログラフィックに再生される。再生像の視野角を広げるために、液晶パネルごとに入射角を変えて再生光を入れる工夫がなされている。視点位置を変えた観察結果では、ホログラム特有の滑らかな三次元映像が再現されていた。

4. 3 ホログラフィー専用計算機による 10 万点オブジェクトのリアルタイム計算 (3D3-3)

FPGA を用いたホログラム計算ボードを各 4 枚接続した 4 台の PC クラスタにより 10 万点で構成された

オブジェクトのホログラムを 12.8fps で計算するシステムの開発が市橋氏（千葉大）より報告された。内部メモリの 98%を活用する効率化がなされた。計算機内に物理世界を構築する手法としての意義も認められる。

5. おわりに

IDW'07 で発表された 3D 関連技術について、3つの方向性に注目して報告した。これらの3つの方向性は別のものではなく、数年以内の実用化から中長期的な発展にわたる技術の広がりを示すものである。3D 関連技術が、産業、アート、医療、教育の現場から日常生活に浸透すれば、その波及効果は大きい。この大きな流れは今回の IDW で明確にされた。