

## IDW'08 ショート速報 [3D 関連]

山本裕紹 (徳島大学)

会議名 : The 15th International Display Workshops

開催期間 : 2008 年 12 月 3 日 - 5 日

開催場所 : 朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター (新潟、日本)

\*\*\*\*\*要 約\*\*\*\*\*  
 IDW'08 は 15 回目の開催となる国際ディスプレイワークショップである。3D 分野では 33 件 (口頭 18 件, ポスター 15 件) の発表がなされた。特筆すべきは, 立体ディスプレイの国際標準に関わる総合報告である。また, 3D 映像がもたらす画質や質感, 奥行きと大きさの知覚に関して新しい知見が報告された。多方向の指向性画像表示, ボリュームメトリック表示, ホログラフィー応用表示においては, 最新のデバイス・プロセッサ技術を活用した取り組みが際だっていた。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

今年で 15 回目となる IDW'08 における発表数は 573 件, 参加者は 1450 名程度とのこと。昨年の札幌開催 (発表 620 件, 参加者 1559 名) より 7%程度減少したものの, 昨今の情勢を考えれば, 本ワークショップに依然として高い関心が引き続いていると言えよう。国別には日本からの発表が 40%, 韓国 25%, 台湾 18%であり, 続いてアメリカ, 中国, 香港の発表件数の多さが目立つ。オランダ, フランス, ドイツなどのヨーロッパ諸国の発表も見られた。3D 分野においては, 招待講演 7 件, 一般講演 11 件, ポスター 15 件 (うち Late News 4 件) であった。以下, 3D 分野の動向および注目発表について報告する。

## 2. 三次元ディスプレイに関する国際標準規格の策定への動向

ISO/TC159 (人間工学専門委員会) 国内対策委員会 (JENC : Japan Ergonomics National Committee) の濱岸氏 (セイコーエプソン), 平氏 (東芝), 上原氏 (NEC 液晶テクノロジー), 結城氏 (三菱電機), および葭原氏 (有沢製作所) により, 国際標準規格の策定に向けた三次元ディスプレイの安全規格に関わる事項, 各種方式の分類と評価法について総合的な報告がなされた (3D2-1 から 3D2-5, および 3Dp-5)。

現在は国際標準策定にかかわる合意形成の段階であり, 2008 年 3 月にフィンランドが提出したドラフト文書に対して早急な対応が必要となった経緯が報告された。つづいて, 三次元ディスプレイの性能は単純に指向性だけでは示せないことを, 設計論, 情報論, 実測ならびに主観評価実験により示された (3D2-1~2-5)。

JENC は, 3D 映像の観察空間の分類を提唱している。QBVS (qualified binocular viewing space) は疲労無しに両眼で映像を観察できる領域を示し, その決定要因は, 逆立体視, モアレ, 両眼での輝度・色・コントラストの違いである。Q3DVS (qualified 3D viewing space) は疲労無しに両眼で映像を観察して 3D 像が知覚される領域を表し, QBVS の要因に加えて 3D クロストークに基づいて決定される。クロストーク測定的重要性が一貫して主張された。

観察される左右の画像の差異について, 明るさの差が 30-50%までは許容される結果 (3D2-4), クロストー

ク許容量はコンテンツに依存して 3~8%程度までは許容される結果(3Dp-5)が報告された。

数理的には、ライトフィールドと呼ばれる光線空間の記法に基づいて、複数視点表示方式とインテグラル方式による光線サンプリングの差異の議論がなされた(3D2-5)。

関連して、ELDIM(フランス)より、眼鏡無し三次元ディスプレイの観察領域測定装置が発表された(3D3-1)。RGB の色成分ごとの指向性をフーリエ変換光学系と CCD(charge coupled device)により高い角度分解能(0.03 度)で測定し、観察領域を算出する方法である。3D 像の知覚が保障されるわけではないが、標準規格の進展とともに、このような周辺機器分野の発展が期待される。

### 3. 三次元ディスプレイの画質と質感、奥行きと大きさの知覚に関する報告

NTT データの橋本氏によりナチュラルビジョンの開発と応用に関する講演が行われた(3D4-1)。市販のデジタルカメラにフィルタを取り付けて 2 回の撮影で 6 バンドの分光画像を取得するシステムが開発された。6 バンドのコンピュータグラフィックスによるカラーシミュレーションシステムが構築され、自動車設計におけるプロトタイピングに関する事例 (IDW'07,3Dp-5L)に加えて、浮世絵のデジタルアーカイブにおける分光反射率の推定、手術室での応用が紹介された。

東京農工大の高木氏らにより、72 方向の高密度指向性表示 (VGA 画素数) を用いて再現される物体の質感に関する主観評価実験が報告された(3D1-2)。主成分分析で得られた第 1 主成分 (実在感・立体感) と第 2 主成分 (質感) に関して高密度指向性表示と二次元表示の評価値が示された。画素数と指向性数のバランスについて、光線に関する理論的な考察は日立の小池氏・東京大の苗村氏らによっても行われた (3D2-5, 3D3-4)。多数の指向性画像で得られる見かけの画素数を調べた実験結果が、ドコモの坪井氏らによって報告された (3D1-4)。30 方向の指向性表示を行う三次元表示が 1.2 から 1.9 倍 (平均 1.6 倍) の画素数をもつ二次元表示と同等という結果が報告された。ただし、個人差が大きいとのことで今後の進展が期待される。

奥行きと大きさの関係について、東工大の金子氏らにより、三次元物体が二次元ディスプレイに表示されると本来の見かけよりも太く見える現象に関する研究成果が講演された (3D1-1)。実物体の奥行きが幅の知覚に影響することが実験的に示された。なお、三次元ディスプレイを用いた実験はまだ報告されていない。

スリット列を通して動画が観察される際の奥行き知覚が徳島大により報告された(3Dp-6, IDW '08 Outstanding Poster Paper Award 受賞)。仮現運動の時間差により観察者が奥行き知覚することが知覚距離の測定結果で実証された。提案の手法によれば、広い観察領域でこの効果が得られる可能性があり、公衆用 3D 用途では特に有用である。

### 4. ホログラフィー関連

デジタルホログラフィーによる三次元表示技術が 3 件報告された。神戸大・京都工芸繊維大により、ホログラム取得時に必要となる位相シフトを LCOS により実現する手法が報告された(3Dp-8)。KIST・Korea Univ.・Daegu Univ (韓国) により、デジタルホログラフィーに基づく反射顕微鏡システムに関する報告がなされた(3Dp-9)。複数視点で撮影されたカメラ映像から GPU によるホログラムおよび回折計算で 3D 像を再構成するシステムが神戸大学の仁田らにより報告された(3Dp-8)。

千葉大の伊藤氏らにより開発された FPGA (Field Programmable Gate Array) によるホログラム計算ボード(IDW'07,3D3-3)を活用したシステムの発表が行われた。山形大学・千葉大らのグループにより、空間分割と GPU クラスタを利用したリアルタイムのカラー電子ホログラフィーが報告された(3Dp-10)。千葉大

学・豊田自動織機らにより、デジタルホログラフィーによる流体計測向けの並列計算システムが報告された(3Dp-11)。16個のFPGAを用いることで100倍以上の高速化を達成している。千葉大の市橋氏らにより、HD画質のLCDを利用した電子ホログラフィシステムが報告された(3Dp-12)。2000点からなる物体を30フレーム毎秒で表示可能である。

## 5. その他の注目発表

東芝により時分割による18方向3Dディスプレイが報告された(3D3-5, IDW '08 Best Paper Awardを受賞)。2枚のOCB(Optically Compensated Bend)モードによる高フレームレート液晶とレンチキュラー板を積層する構成である。レンチキュラー板内のレンズを選択するシャッターとして1枚のOCB液晶を用いている。OCB液晶の大きさは9インチ、フレームレートは180Hzである。視野角を広げる構成と、3D像の奥行きを重視する構成でプロトタイプを構築している。

ソニーの森本氏らにより、168台のプロジェクタを用いた高密度指向性画像表示における奥行き知覚特性が報告された(3D1-3)。プロジェクタを左右に並べて、垂直方向に拡散特性をもつスクリーンに投射する構成で、左右の端にミラーを設置することで両端の光線数の減少を防ぐ工夫がある。41インチ、水平655画素×垂直800画素、水平方向の視野角46度で、角度刻み0.32度の高密度指向性表示が行われた。発表では、平行移動で撮影された表示画像をディスプレイに表示するための画像加工法に関する議論が報告された。

大阪市立大学の宮崎氏らにより体積型三次元表示システムが報告された。光軸に対して傾斜して配置されたDMD(Digital Micromirror Device)をガルバノミラーで走査することでボクセルデータを表示する。20スライスからなる3D像を20フレーム毎秒で更新する。表示画像には三次元的なディザリングが施され、滑らかな濃淡が再現された。さらに、三次元入力装置を用いて直感的な三次元操作が達成された。

## 6. おわりに

IDW'08で発表された3D関連技術について報告した。標準化によりベンチマークが確立すれば性能競争が進むと予想される。安全性に関する科学・技術的な保障がなされれば、メーカーとコンシューマーの双方にメリットがある。3D分野での我が国の役割は大きく、今後もJENCの活躍に期待したい。ヒトの認識に関わる科学ツールとして最新の三次元ディスプレイが活用されはじめた動向も注目される。

今回は2009年12月9日-12日に宮崎県のワールドコンベンションセンターサミットで開催予定である。