

新しい映像表現を可能にする 平置き型眼鏡なし立体メディア

鑑賞者参加型の 映像メディアを目指して

立体知覚に関する研究は古く、両眼視差（異なる方向から眺めた別々の画像を左右両眼が同時に見ること）や、輻輳（ふくそう：両眼が一点を見るための両眼の回転運動）など10項目ほどの要因が知られています。これまでの立体ディスプレイの主流は、両眼視差と輻輳だけを利用するものでした。しかし、この方法では、立体を知覚させることができても、自然な映像表現は困難です。

東芝は、手で触れたいような自然な存在感を伴った立体映像を表示する“立体メディア”の開発を進めています。これにより、積極的かつ直接的な映像とのインタラクションをもたらす、新たな映像表現の創出を目指します。

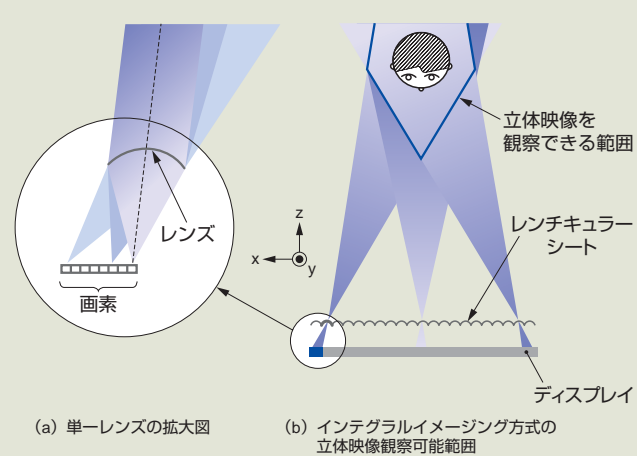


図1. 立体ディスプレイの水平断面図 — レンズごとに対応させた視差情報の表示位置を相対的にシフトさせることで、立体映像の鑑賞範囲を広げています。



図2. 平置き型立体ディスプレイと観察者 — インテグラルイメージング方式の立体ディスプレイは鑑賞範囲が広いので、平置き型にしたときにも、鑑賞者が自由な姿勢で鑑賞することができます。

東芝が開発する“立体メディア”

“左へまわれば左側の面が、右へまわれば右側の面がしだいに見えてくる”それが立体映像です。東芝は、眼鏡をかけなくても、比較的広い範囲で立体映像が鑑賞できる立体ディスプレイを開発してきました。

これは、レンチキュラーシート（水平方向だけレンズ特性を持つかまぼこ型レンズのアレイ）と代表的なフラットパネルディスプレイである、液晶ディスプレイ（LCD）を組み合わせたものです。LCDの画素から出た光は、レンズを経由することで進行方向が限定されます（図1(a)）。LCDの画素には、この進行方向に応じた視差情報（見る角度によって見え方が変わる画像情

報）を表示します。この結果、視差情報が見える領域が空間的に切り分けられ、鑑賞者の位置や両眼の位置に応じた画像を鑑賞させることができます。

従来の立体ディスプレイでは、光線の軌跡を設計するとき、鑑賞者の位置や両眼の位置を仮定する必要がありました。これに対して当社の立体ディスプレイでは、物体からの光をより忠実に再生するように光線の軌跡を設計する、インテグラルイメージング方式を採用しています。これによって、鑑賞者の位置を仮定する必要がなくなり、より自然な立体映像を表示できるようになりました。また、光線が射出する領域を鑑賞視距離に応じて最適化する技術を適用し、立体映像が鑑賞できる範囲を広げています（図1(b)）。

更に、この立体ディスプレイを平置きにすることで、より存在感のある立体映像を実現しました。

平置き型にするための技術

平置き型立体ディスプレイを鑑賞する場合、見る姿勢（y方向の変位：図2）や頭の高さ（z方向）が各人によって異なります。個人差を吸収するためには、鑑賞位置に余裕があることが重要です。この点で、鑑賞範囲が広い当社の立体ディスプレイは、平置き型に適しています。

更に、かまぼこ型レンズの稜線（りょうせん）をy方向に平行にすることで、鑑賞者がy方向に移動してもレンズと画素の水平座標の相対的な位置関係が維持されるようにしました。ここで、

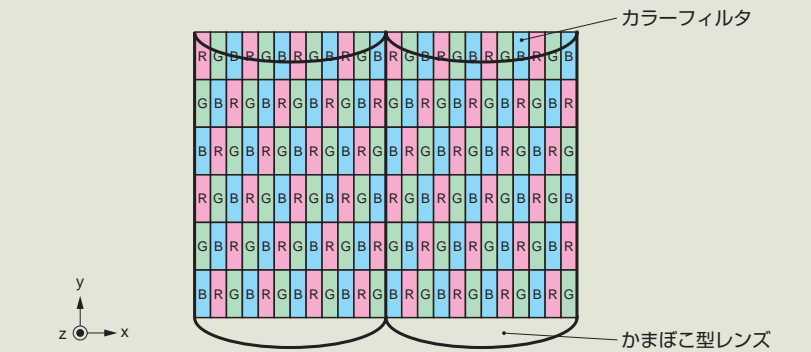


図3. カラーフィルタ配列とレンズの位置関係 — モザイク配列のカラーフィルタと稜線が垂直なかまぼこ型レンズを組み合わせることで、立体映像の画質の低下を防ぎつつ、鑑賞者のy方向の位置変化にも対応しています。

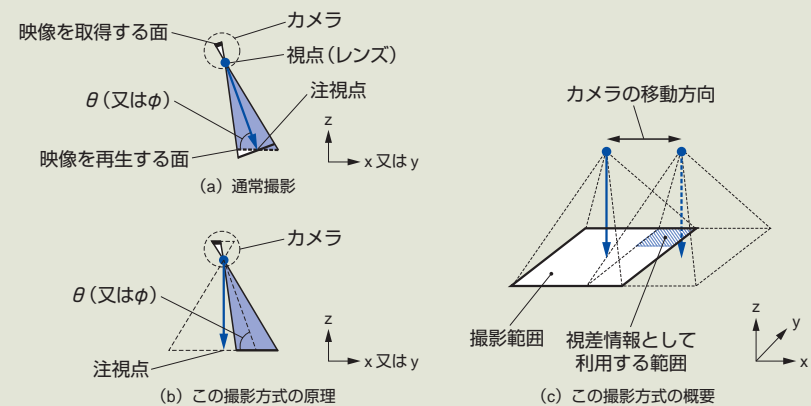


図4. 平置き型立体ディスプレイのための撮影方法 — 広角で撮影した映像の一部を切り出して視差情報として用いることで、立体映像のひずみを除去しています。

LCDのカラーフィルタの並び方向（RGB（赤、緑、青）のサブピクセルから1ピクセルが形成されている場合に、例えばRが並んでいる方向）とレンズの稜線を平行にすると、単一のレンズで拡大される画素が単色になり、画質が低下します。そこで、モザイク配列のカラーフィルタを採用してこれを防いでいます（図3）。

平置き型立体ディスプレイ用の映像作成方法にも工夫があります。視差情報を取得するためには、x方向に異なる角度（ θ ）から撮影する必要がありますが、平置き型ではこれに加えて、y方向の伏角（ ϕ ）も発生します。このときに、カメラを視差情報を取得する範囲に向けて、映像を取得する面と映像を再生する面にずれが生じます（図4(a)）。

このずれが立体映像をひずませることから、これを補正するプロセスが必要です。当社は、広角撮影した映像から一部を切り出すことで（図4(b),(c)）、映像を取得する面と再生する面を一致させ、撮影プロセスを効率化しました。

小さな飛び出しで大きな存在感

なぜ、立体ディスプレイを平置き型にしたのでしょうか。立体ディスプレイには、手前又は奥側の表示範囲に境界があります。具体的な値はディスプレイの表面から±5～10cmです。まだ仮説の段階ですが、この限られた範囲のなかでも平置き型にすることで、存在感のある立体映像を表示できると考えた理由を紹介します。縦置き型と比較して、平置き型では

ディスプレイから鑑賞者までの距離が自然に縮まります。鑑賞距離が短くなることで、同じ10cmでも相対的に立体感が増します。更に、見下ろす位置に置かれた平置き型立体ディスプレイの領域は、“手作業範囲”に相当しています。人は物を扱うときに、無意識に手のひらなど自分の体のサイズを基準にしています。人の手のひらの幅は男性で9cm前後なので、手作業範囲内の立体映像に10cm程度の高さがあれば、十分な存在感が提示できるといえます。

平置き型立体ディスプレイが開く 新しい映像表現

平置き型立体ディスプレイを見た人は、必ずといっていいほど立体映像に手を伸ばします。これは、テレビや映画といった従来の映像メディアとは大きく異なる点です。平置き型立体ディスプレイは、傍観者だったディスプレイの鑑賞者を参加者に変える力を秘めています。この平置き型立体ディスプレイに、更にゲームなどに展開可能な対話的機能を搭載することで、人と映像とのより自然で直接的なインタラクションを実現し、鑑賞者参加型の立体メディアを追求していきます。

福島 理恵子
研究開発センター
ヒューマンセントリックラボラトリー研究主務