

世界初！200インチ 裸眼3Dディスプレイによる 自然な立体視の実現

岩澤 昭一郎 (いわさわ しょういちろう)

ユニバーサルコミュニケーション研究所
超臨場感映像研究室 主任研究員

大学院博士課程修了後、民間研究機関等を経て2006年からNICTにて大画面裸眼立体表示技術の研究開発に従事。小学校時代からの強度近視+乱視に近頃は激しい疲れ目も加わって、業務の画質調整時に機器が悪いのか、はたまた自分の目のせいなのか判断に迷うことがしばしば。趣味はものすごく偏った料理。

「3Dメガネなしでいろいろな視点から見られる立体表示技術を用いて、実寸大の自動車が収まる大きな画面サイズを持つ投射式ディスプレイの試作に成功しました。」



● 自然な 3D の実現

私は立体映像技術に関する仕事に取り組んでいます。研究開発の究極の目標は、映像通信技術によって通信相手先の状況がまるで自分の目前にあるかのように感じられて、これまでになくスムーズにコミュニケーションのできる環境を作り出すことです。その際、相手側に提示する映像の大きさ・精細さ・そして立体感の3つが特に大切だと考えています。

みなさんの多くは 3D テレビといえば専用のメガネをかけて楽しむもの、とっいていらっしやることでしょう。映画館やテーマパークの 3D 映像でもやはり同じではないでしょうか。3D メガネを必要とする方式では右目と左目のそれぞれに対応する別の映像を見せることによって、立体的に見られるようになっていきます。このとき表示されるのは右目用と左目用の 2 種類の映像のみで、どの場所から誰が見ても同じ映像しか見られません。またテレビを見るのにわざわざ 3D メガネをかけなければいけないというのは多くの人々が負担に感じるのではないのでしょうか。たとえば街頭で通りがかりの人に立体的な広告を見せたいといった用途に 3D メガネが必要とあってはそもそも無理があります。

● 三次元的に見る

私たちの脳は外界を立体的に把握するためにいろいろな手がかりを利用しています。なかでも両目に映る見え方の違い(左右の目は離れたところに付いていますから物の見え方もわずかに違い、これを両眼視差といいます。)やどこから見るかによって物の見え方も変化する(運動視差と呼びます。)現象は、立体感つまり奥行きを知るためにとりわけ重要な情報として脳内で扱われることがわかっています。3D メガネ方式のように左目用と右目用の 2 種類の静止画像を見ている人は

両眼視差を手がかりとして奥行きを感じることはできませんが、運動視差は生じないため手がかりとしては用いられることはありません。

3D メガネなしでより自然な立体像を見ることができるようになれば、初めに書いたようによりよいコミュニケーション環境の実現に大いに役立つと考えて、私たちは超多視点(色々な角度から映像が見られる)かつ裸眼に対応した大型画面の立体映像表示技術の開発に取り組ましました。その成果として完成させた試作ディスプレイは 3D メガネなしで、画面の大きさは 200 型(対角の長さが 200 インチ = 約 5 m)、表示される映像としてフルハイビジョンの情報量をもち、両眼視差に加えて滑らかな運動視差をも示せるために奥行きをより自然に感じることができる、といった数々の特色を備えています。既に販売されている裸眼(3D メガネのいらぬ) 3D 対応薄型テレビではいずれの特徴もまだ実現されていません。

● 超臨場感の要素

フルハイビジョン画質、すなわち高精細な映像が見えるということは臨場感を高める 1 つの要素になるというのはあえてここで説明をしなくても、みなさんが地上波デジタル放送対応テレビに買い替えられたときのことを思い出していただければ納得していただけるものと思います。

次に画面の大きさですが、画面サイズが大きということは単に迫力があるというだけでなく、自動車や人などいろいろな対象の全体像を実寸大で見ることができることを意味しています。つまり本物と同じ大きさで見ることができるため、より高いレベルの現実感を感じるようになります。50 型前後が主流の薄型テレビではこうはいきません。さらには多くの人々が一度に見ることもできますからこの点でも大画面というのは欠かせない特徴です。

さらに運動視差があることで、横に移動しながら見ると隠れていた面が見えるなどより自然な立体感を堪能できます。例としてショールームで本物の車を見ているとしましょう。左右に動いて車体を見てみるとヘッドライトが見えたり、室内インテリアで今まで隠れていた部分がどんな造りになっているのかわかるでしょう。ボディ部分に現れる光沢の出かたで表面の形を知ることができます。これらはみな運動視差によってもたらされる情報なのですが、私たちの表示技術でも近い感覚を味わえます。図1は実際に試作したディスプレイの画面を撮ったものです。車を見てください。正面から見ると開いているドアに隠れて見えないステアリングハンドルが右の端からは見えています。

● 超多視点で魅せる立体像

それではどのように立体映像を実現しているのか、ごく簡単に説明してみましょう。試作したディスプレイ装置は大きく分けて2つの要素(図2)、特殊なスクリーン光学系と、私たちがプロジェ

クタレイと呼んでいる投射光学系を組み合わせたものです。以下、図3を使って説明します。スクリーンは透過型で横方向は光を拡げず縦方向のみ光を散乱させる特殊な拡散面と、各視点を作るための集光レンズの2層から成っています。プロジェクタレイはプロジェクタユニットを多数並べたもので、全てのプロジェクタユニットから投射された光はスクリーンの拡散面で一度像を結びます。このとき全投射画像において対応する画素同士がぴたりと重なるように各プロジェクタユニットの投射レンズを調整しています。投射光が前述のスクリーンを通過した後は横方向にはほとんど拡がらず上下にのみ大きく拡がり、上から見たときにある場所に集まるように進みます。光が集まってくる場所は視点、すなわち映像が見られる地点となります。視点は1つのプロジェクタユニットに対して1ヶ所作られ、プロジェクタユニットを横に少しずつずらして並べているため同様に視点も横に並びます。隣り合う視点の間隔は約2cm(日本人の成人の両眼間隔のおよそ3分の1)と非常に密になっています。各視点にはその位置に応じて少しずつ違った



図1 実際に見える画面の例(見る場所を変えれば異なる角度の映像が見える)

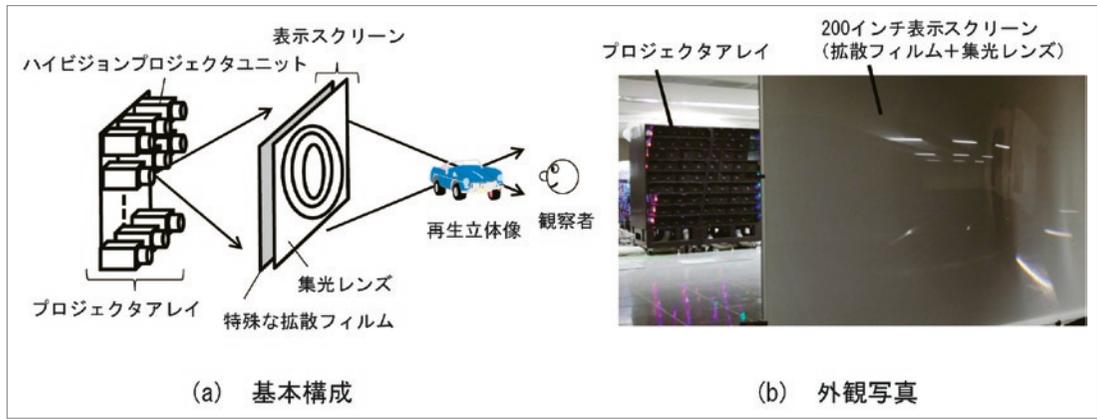


図2 開発した200インチ裸眼立体ディスプレイの構成

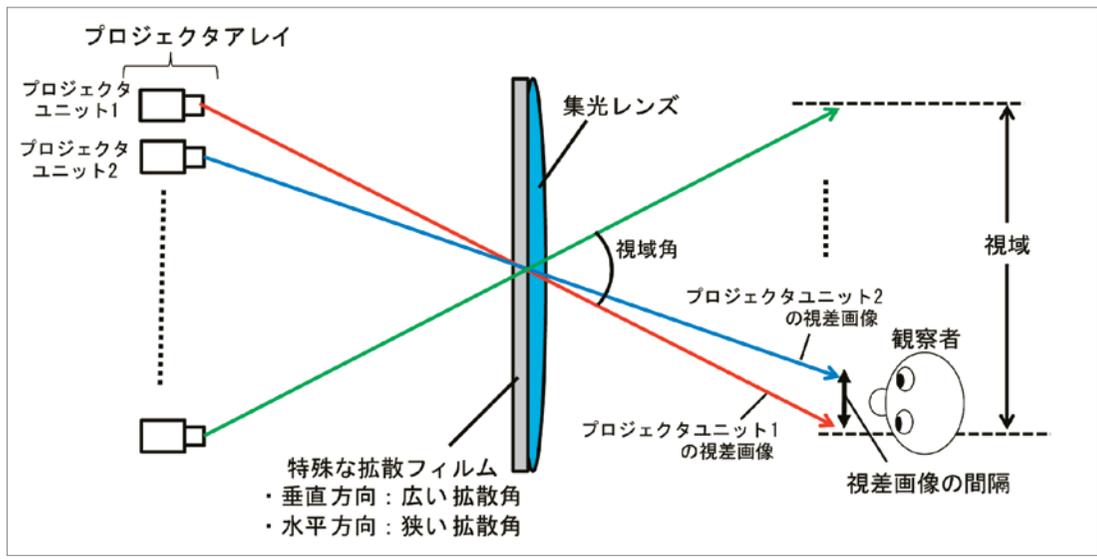


図3 立体表示原理(上から見た図)

角度の映像を屈けているため、(一定の距離離れた)両眼で見たときそれぞれの目は異なる角度の映像を受け取ることになり、両眼視差により立体像を見ることができます。さらに頭を左か右に少し動かすだけで両眼には別の角度の映像がそれぞれ入ってきますから、見ている人は同時に運動視差による奥行きをも感じとることができます。これにより両眼視差のみの場合に比べて自然に立体像を見ることができるのです。

● 今後の展開

すでに始めているのですが実写、すなわちカメラを使って超多視点の映像を撮影し、ネットワークを通じて伝送できるよう最適な画像圧縮方式の開発を急いでいます。さらには実験室内から出て実際に公共の往来に試作ディスプレイ装置を長期間設置して大勢の方々に見ていただきながら実証的に評価していくことを計画しています。