NICTユニバーサルコミュニケーション研究所の 超臨場感映像の開発

春田 牧人[†], 若間 範 充[†]

ま え が き

今回、独立行政法人情報通信研究機構(以下NICT)の研究所の一つであり、けいはんな学研都市にある、NICT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を訪問した。超臨場感映像研究室では、臨場感を求めた立体映像ディスプレイの実現化に向けた研究を行っている。本稿では、今回の訪問取材から、「gCubik」、「フローティングタッチディスプレイ」、「fVisiOn」の三つの最先端の立体映像ディスプレイの研究を紹介する。

NICTユニバーサルコミュニケーション研究所概要

今回訪問したNICTユニバーサルコミュニケーション研究所(図1)は、NICTで培ってきた音声・言語・知識に係る研究成果や、映像・音響に係る

研究成果を踏まえて、多言語コミュニケーション、コンテンツ・サービス基盤、超臨場感コミュニケーションの個別研究課題を集結し、それらを融合的にとらえたユニバーサルコミュニケーション技術の研究開発に取り組んでいる。この研究所の中にある超臨場感映像研究室では、革新的な3次元(立体)映像技術・音響技術により超臨場感コミュニケーションを実現することを目指して、多視点立体映像技術、多次元立体音響技術などの研究開発が進められている。

非裸眼3次元映像技術からの脱却

身近な3次元映像技術を用いている例を挙げると、2008年に韓国 HYUNDAI ITが初めて製品化に成功し、国内外の家電メーカーが製品化した3Dテレビがある。この3Dテレビの多くは「フレームシーケンシャル方式」と呼ばれる技術を使用しており、高速に左右のシャッターを開閉する専用の眼鏡が必要となる。このため、複数の人が映像を見るときに人数分のメガネを用意する必要がある。また高速に閉開するため、それによる映像のちらつき等が発生することがある。このように3D映像を見ることは、従来の映像を見るときに比べて使用者に負担を強いことになる。これらの理由から裸眼で見ることができる3次元映像技術の登場が求められている。

これから紹介する「gCubik」、「フローティングタッチディスプレイ」、「fVisiOn」は、これらの要求を満たす技術である。今回の取材を通じて、こ

れらの技術を開発している研究員の方々にお話を伺うことができた。その詳細を次章から紹介する。

gCubik

「gCubik」とは、キューブ状の裸眼立体ディスプレイで、ちょうど手のひらサイズの水槽の中の熱帯魚を見るように3D映像を見ることができる。この装置は特殊なメガネ等を必要せず、何人でも同時に、360°のどの方向からも、箱の中に立体映像を見ることができる。gCubikは高い臨場感を取得・再生する超臨場感システムの要素技術として、立体映像を介したコミュニケーションのツールとして提案されている。

今回の訪問では、「gCubik+i」と名付けられているシステムを、ロベス・グリベールロベルト主任研究員に紹介していただいた(図2)。これは、水族館をモチーフにした手乗り図鑑を目標に開発されている。2種類のモニタが準備されていて、一つは平面映像で数種類の生物がCGで表示されている。このモニタ上の観察したい生物に触れることで、その生物がもう一つのモニタであるgCubikに移動する。こうすることで、さまざまな角度から好きなように

図1 NICTユニバーサルコミュニケーション研究所(ATRと同じ建屋内にある)

[†] 奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科

"Ultra-realistic Video Systems in NICT Universal Communication Research Institute" by Makito Haruta and Norimitsu Wakama (Graduate School of Materials Science, Nara Institute of Science and Technology, Nara)

図2 gCubik+i

図3 ハニカム状に並んだ凸レンズアレイ

観察することができる。私たちも実際にgCubikを体験させていただいた。とても興味深い装置で、どの角度から見ても手の上にある箱の中にまるで生物が存在するような感覚を得られた。

gCubikで3D映像が見える理由は、キューブの6つのそれぞれの面がある液晶ディスプレイの上に、多数の小さな凸レンズがハニカム状に搭載されているためである(図3)。キューブ各面に取り付けられたレンズの下には、約 18×18 ドットの要素画像が表示されている。凸レンズを通してこの画像を観察すると、ある方向からは要素画像内の特定のピクセルのみが観察される。この効果を適切に使い、ある面をある角度でのぞきこむと、その状態で面を通して見えると想定されるキューブ内部の光景を再現できる。また、右目と左目でそれぞれ違うピクセルを観察することになるため、映像を立体的に感じることができる。

今回見学させていただいたgCubik+は、展示物をキューブの中に取り込み、立体映像として展示する方法である。このシステムはモニタが小型なため携帯することができ、さまざまな角度から展示物を観察できる。このため、ネットショッピングや小売店等で商品情報をキューブに取り込み、実物がなくても実際に商品を手にとって選んでいるような感覚で検討を行うことができる。

フローティングタッチディスプレイ

NICTでは、鏡映像を空中映像として結像させることができるNICT開発の光学素子を用いて、空中映像を操作

図4 フローティングタッチディスプレイ

可能なフローティングタッチディスプレイを開発している。これまでに提案されている空中映像表示システムでは、上下左右の視点移動に対して空中映像の変形や移動を制御しつつ、解像度を充分確保し、かつ平面上に浮かせるということは困難だった。しかし、NICTでは、NICT開発の光学素子と赤外線タッチパネルを用いることで、平面上に浮かぶ実在感のある空中映像を指先で操作できるシステムを開発している。

今回の訪問では、前川聡主任研究員に実際にフローティングタッチディスプレイを体験させていただいた(図4)。この装置では、空中に結像された映像に対して指で触れるような動作を行うことで、像の状態を変化させることやディスプレイの操作を行うことができた。これはディスプレイの手前に設置されている格子状に並んだ赤外線センサにより指の位置を感知して、映像と組合せることで実際に映像に触れているかのような感覚を得ることができる。また、空気の流れを感知するために光学レーザも搭載されているので、映像に息を吹きかけて像を変化させることもできる。

このシステムで使用していた光学素子は、鏡映像を実像として結像できる実像鏡の一種である。これは、微小な四角い貫通穴の内面を鏡面とした時にできる2面コーナリフレクタを多数並べた構造を持つ2面コーナリフレクタアレイ(Dihedral Corner Reflector Array: DCRA)である¹⁾。点光源から発せられた光線は、あらゆる2面コーナリフレクタによって反射され、必ず面対称位置を通ることになる。つまり、実像を結像することができる。DCRAを挟んでその面対称位置にディスプレイを置くことで、ディスプレイの表示を空中映像として浮かせることが可能となる(図5)。

DCRAは、均一な2面コーナリフレクタを作製することは技術的に困難であるため、作製できるサイズに限界があるのが現状とのことで、今回紹介いただいたフローティングタッチディスプレイに使われているDCRAも小さいものであった。しかし、数枚のDCRAを組合せることで大きなサイズの映像を映すことが可能となる。実際に見せていただいた立体ディスプレイでは、大きな立体映像で「情報通信研究機構NICT」と表示されており、DCRA同士のつなぎ目も気にならない程度であった。これは2面コーナリフレクタによる効果で、後ろの物体を前に映し出すために、DCRA表面のつなぎ目が見えにくくなっているためである。今後DCRAの商品化に向けた開発では、等身大の人を映せるような大きなものが求められており、広告やアミューズメントの分野への進出など、応用範囲は非常に広いと考えられる。

図5 DCRAによる空中映像システムの構成²⁾

図6 fVisiOn

fVisiOn

全周囲より観察可能なテーブル型裸眼立体ディスプレイとして、fVisiOnの開発が行われていた(図6)。テーブル上での作業に適したディスプレイとして、着座した状態で360°の全周囲から観察可能であることを目標としている。これは従来のテーブルを囲んで進めるさまざまな作業や遊びを対象として開発を行っており、テーブルと同じように使えて自然に立体映像を見ることを目標としている。

今回の訪問では、吉田俊介主任研究員により、実際にfVisiOnを体験させていただいた。この装置では、テーブルの中央に立体ディスプレイが設置されており、そこに立体映像が浮かび上がる(図7)。また、テーブルの異なる角度からディスプレイを覗き込むと、異なる角度から見た立体映像が再現されている。図7のように、手鏡をディスプレイの奥に設置して、異なる角度にも同時に角度に適した映像が再現されていることが示されている。

この立体映像は、実物から得た映像から再現されたり、3Dアニメーションを利用して動く立体映像としても再現できる。また、音と3Dアニメーションとの同期を行うことにより、臨場感のある卓上ミニライブを行うことが可能になる。この技術は、音楽制作ソフトの開発・販売を手掛けるクリプトン・フューチャー・メディアが開発したパソコン用音声合成ソフトであり、人気キャラクターでもある「初音ミク」によるバーチャルライブを3D化し、よりリアルになったライブを動画共有サイトに

図7 異なる角度にも同時に角度に適した映像を再現する立体ディスプレイ

図8 fVisiOnを構成する光学素子とプロジェクタ

投稿して脚光を浴びている。このようなバーチャルアイドルの3D映像化以外にも、企業のプレゼンテーションや、診療現場における医者から患者への説明など、さまざまな場面での利用まで開発担当者は考えられており、今後実用化されるのが楽しみである。

このfVisiOnのテーブル型裸眼立体ディスプレイで使用している方式は、指向性のある光学性能を備えた錐体状の光学素子と複数台のプロジェクタを用いている(図8)。これらの装置はすべてテーブル面より下に設置されており、テーブル上での作業の妨げにはならない。プロジェクタ群から発せられる無数の光線は、テーブルの中央にあると想定される物体が放つはずの光を再構成するように光学素子によって制御され、周囲の任意方向から観察可能な立体映像が再現される。

むすび

本稿では、NICTユニバーサルコミュニケーション研究所で、臨場感を持った立体ディスプレイの研究などを行っている超臨場感映像研究室の紹介を行った。この研究室では、システムの実用化を視野に入れて研究と開発を行っていた。併せて、実現化に向けて、

実際にシステムを利用する状況や利用者について考慮した開発目標が定められている。例えば、fVisiOnでは円卓会議等での使用を考え、机の上を平端にして作業を妨害するものをなくしている。このようにシステムの性能だけではなく、使用するときの使い易さを考えながら開発を行っていた。また、三つのシステムの共通点は裸眼でみることができるため、同時に複数の人が立体映像を見ることができるという点である。それぞれのシステムの立体映像へのアプローチは異なっているが、どのシステムも「だれにでも利用しやすく、身近に欲しくなる立体映像システム」であると感じた。

今回、NICTユニバーサルコミュニケーション研究所訪問を行い、最先端の立体映像技術について説明をしていただいた。普段の生活では触れることのできない貴重な体験の中で、最先端の技術とは、多くの技術の積み重ねと利用者への思いが大切であることを学ぶことができた。

最後になりましたが、お忙しい中私たちの訪問を快く受け入れご教授下さった、NICTユニバーサルコミュニケーション研究所の方々に心からお礼申し上げます。

(2012年5月9日受付)

【文 献】

- 1) 前川ほか：“微小コーナリフレクタレイを用いた面対称結像光学素子”，映像学技報，30，52，p.49 (2006)
- 2) <http://www.nict.go.jp/publication/NICT-News/0612/research/>

はるた まさと
春田 牧人

岡山大学工学部生物機能工学科卒業。現在、奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科光素子科学研究室に在学中。脳機能イメージング用脳埋植型CMOSセンサに関する研究に従事。

わかま のりみつ
若間 範充

関西大学工学部電子工学科卒業。現在、奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科光素子科学研究室に在学中。オンチップ偏光子を搭載した偏光分析CMOSイメージセンサに関する研究に従事。