

「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」

平成 18 年度採択研究代表者

齋藤 英雄

(慶應義塾大学 理工学部 教授)

「自由空間に 3 次元コンテンツを描き出す技術」

1. 研究実施の概要

慶應大、産総研、(株) パートンは共同で、レーザーの光を集光させることにより空気をプラズマ化して発光させるという技術をベースに、その発光位置を高速で 3 次元走査することによりして、ドットアレイの 3 次元的表示として、自由空間中に 3 次元の実像を描き出す 3 次元表示デバイスを世界に先駆けて開発し、国内外からの高い注目を集めるに至っている。本研究課題では、日本発のこの新技術を実用レベルにまで高め、新たな 3 次元コンテンツ産業と呼ぶべき新領域を開拓していくことを、その目的とする。このためには、以下の 3 つの技術課題についての研究開発を同時並行的かつ有機的に進める、

- (1) 3 次元表示デバイスそのものの高画質化や大規模化
- (2) 当該デバイスに表示する 3 次元コンテンツの制作技術基盤の整備
- (3) 3 次元コンテンツに対する社会的需要調査と、それに基づくデバイス開発およびコンテンツ制作基盤技術開発へのフィードバック

本研究課題で研究開発の空中表示デバイスは通信・放送、エンタテインメント、アート、医療、といった目的のための次世代ディスプレイとして利用できるだけでなく、空気中に任意の映像を浮かび上がらせることができることから、環境や空間を利用したディスプレイとして、屋外広告や屋外イベントにおける情報提示等の新しい応用分野を生み出すことが期待できる。それぞれの応用の規模に応じたデバイス開発および 3 次元コンテンツのデザインを推し進めていく。そして、新たなディスプレイメディア技術として確立していくとともに、3 次元コンテンツ産業と呼ぶべき新領域を開拓していくことを狙っている。

2. 研究実施内容

研究代表者を中心に、3 次元表示デバイス研究、3 次元デジタルコンテンツ取得・解析・

提示技術の研究、マーケティング研究の3つのユニットに分かれた研究推進体制で本課題の研究開発をスタートした。平成18年度における各ユニットの研究実施内容は以下のとおりである。

3次元表示デバイス研究ユニット（慶大・産総研・エリオ）

すでにこれまで開発済みの3次元表示デバイスについては、安全性について大まかな評価を行っているが、今後の装置設計に反映することを目的に、より詳細に安全性の評価を詳細に進めた。具体的には、Nd:YAG レーザーを用いて、空気プラズマを発生させ、ファイバー分光器およびガイガーカウンターにより、空気プラズマからの可視紫外領域、放射線領域における詳細なスペクトル測定を行った。その結果、可視紫外領域に関しては、市街領域における安全基準である UV インデックスと比べても十分低い数値であり、また、放射線領域については検出限界以下であった。この結果から、可視紫外領域、放射線領域においては人体に対する安全基準を十分満たすことが確認された。また、空気プラズマおよびその周辺からの Nd:YAG レーザーの基本波（1064nm）の散乱光の強度分布を測定した。その結果、観察地点での散乱光強度は、安全基準である MPE(Maximum Permissible Exposures:最大許容露光量)の 1/65 以下であることが分かった。これは人体に対する安全基準値を十分満たしている。

また、3次元表示デバイスにおける光学操作系の最適化を図ることを目的に、レンズの収差を考慮した光学系のシミュレーション計算を行った。その結果、補正前の200%の性能を得ることが可能であることを確認できた。この数値を用いて、光学系の作製し、プラズマ発生実験を行ったところ、計算値に近い結果が得られた。

光学操作系の高速化を図るため、既存の走査系のデータ伝送部の改良を行った。これにより制御系から走査系へのデータの高速転送が可能になった。それに伴い、高速操作プログラムの設計も併せて行った。

3次元デジタルコンテンツ取得・解析・提示技術研究ユニット（慶大・東大）

開発される3次元表示デバイスのスペック（空間／時間的解像度、色／濃度諧調数）と、表示可能な3次元デジタルコンテンツの関連性を評価するために、PCの画面で3次元表示デバイスの見え方を模擬的に表示可能な3次元表示デバイスシミュレータの開発をスタートした。

一方で、開発される3次元表示デバイスを利用した拡張現実／複合現実表示技術の研究を進めた。具体的には、3次元デジタルコンテンツと、実際の空間の位置合わせに関する研究を進めた。この種の技術は、現状では、形や色の既知なマーカを画像処理によって追跡したり、位置・速度・加速度を計測可能なセンサーを利用したりする方法が利用されているが、本研究では現実空間に存在する自然特徴を利用した位置合わせ手法について検討し

た。また、この技術を利用したエンタテインメントシステムの一例として、ビリヤードを例に挙げたゲーム支援システムと野球提示を例に挙げたスポーツ映像提示システムを構築し、機能検証を行った。

また、3次元空中表示デバイスで効果的に提示できるコンテンツとして、人体等の3次元形状や動作を想定し、手持ちの複数カメラにより撮影された多視点画像にキャプチャされた人体形状を復元するための研究を行った。その動作をキャプチャするための研究を行った。

また、花火や雪、空間を飛び回る線分などのアニメーションを作成し、レーザー周波数に応じて残像効果でどのような映像として人に知覚され得るのかをソフトウェアシミュレーションで確認した。そして、点像を空間的に走査しながら空中にコンテンツを描き出す機構の特性を考慮して、同一のコンテンツに対して、点像走査順序を変更することで、描画効率を最適化する手法についての検討に着手した。一方、レーザー方式とは別に、フレネルレンズ群を用いて空中に映像を結像させ、実物体と映像物体が複雑に融合した環境を、HMD(Head Mounted Display: 頭部装着ディスプレイ)などの特殊機器を要せずに操作できる機構を設計・開発した。

マーケティング研究ユニット（(株)電通）

上記の新しいコンセプトの3次元コンテンツ提示システムを社会に普及させていくために、開発したデバイスおよびコンテンツ提示技術のマーケット的可能性について市場的価値の検討を行った。

屋外広告として、3次元コンテンツ提示システムを使うことで、従来と異なった広告価値を訴求することが可能と考え、今までにない手法のメディア表現に向けての考察をした。

普段目にしない広告表現が実現可能である為、新しいスタイルの屋外広告の展開ができると考え、利用方法、展開場所、使用条件などを検証し、実現性に向けた計画が必要という考えに至った。特長である、空中での告知を存分發揮させる為に、それに合わせる表現方法やコンテンツの演出を検討し、視認性を最大限高める方法が必要になる。

今後の課題として、広告マーケットへの適合性を検証していく必要があり、現状の屋外広告との差別化を見出さなければならない。3次元コンテンツ提示システムの広告価値をどのように訴求するかということと、新たな広告媒体手法としての活用方法を検証していくことになる。広告のビジネスモデルとして捉えていく為には、今後も実現性に向けての取り組み及び広告市場での価値訴求を検証する。

3. 研究実施体制

(1)「慶應義塾」グループ

① 研究分担グループ長: 斎藤英雄 (慶應義塾大学 教授)

② 研究項目

- ・ 3次元スクリーンの設計と製造
- ・ 安全性データの取得・解析
- ・ 光学系のシミュレーション計算
- ・ 高速操作プログラムの設計・開発
- ・ 3次元表示の現実空間との位置合わせの研究
- ・ 3次元表示デバイスシミュレータの開発
- ・ 画像入力からの3次元コンテンツ生成と表示に関する研究
- ・ 3次元デジタルコンテンツに関する市場調査

(2)「産総研」グループ

① 研究分担グループ長: 島田 悟 ((独)産業技術総合研究所 主任研究員)

② 研究項目

- ・ 3次元スクリーンの設計と製造
- ・ 安全性データの取得・解析
- ・ 光学系のシミュレーション計算
- ・ 高速操作プログラムの設計・開発

(3)「東大」グループ

① 研究分担グループ長: 苗村 健 (東京大学大学院 助教授)

② 研究項目

- ・ 画像入力からの3次元コンテンツ生成と表示に関する研究
- ・ 3次元表示デバイスシミュレータの開発