

## 特集 ■ 社会で生きるVR

## 自動車 HMI デザインの開発への MR 技術活用



清原博文

デンソー

KIYOHARA HIROFUMI

## 1. はじめに

昨今の自動車業界の開発期間短縮、安全・環境・情報通信分野の目覚ましい進歩による、要求レベルの高度化により、我々自動車用システム開発メーカーは、より早い段階での開発方向性決定に迫られている。車室内 HMI (Human Machine Interface) デザイン開発においても同様に、一つの解決策として早くから VR 技術に着目していた。しかし、私どもが生業としている車室内 HMI デザイン開発は、機能はもとより感性による確認が必須であり、その要件として触覚・操作感覚の再現等、実物に頼らざるを得ない部分を多く有している。

客観的な視覚による確認は CAD・CG の発達により大変正確で、しかも容易になってきた。立体形状はラピッドプロトタイプ等に見られるよう、大幅な製作時間短縮もなされている。しかし、視覚と触覚を短時間で同時に確認できる手法は少なく、VR とて一部ハプティックデバイス等を利用したシステムが存在するが、完全に満足行くものは存在しない。

そのような状況で、キヤノンの MR 技術はビデオスルー方式 HMD と高度な画像処理で、現実とバーチャルの融合がうまくなされており、工夫次第では我々の要求にもっとも近い解答が期待できる存在であった。

そこで、この MR 技術を活用し、車室内 HMI デザインにおける表示・操作系の検証と、周囲のインフラ環境 (ITS・半自動運転) を踏まえたコンテンツ検証が実現できるシステムを構築し、従来困難とされた視覚と触覚・操作感覚の同時検証を実現することを目標とした。

## 2. 自動車業界のニーズ

近年、自動車業界では大幅な開発期間短縮が進められている。また、地球規模での環境意識高揚、安全意識の

高揚、IT 技術の向上によるサービスの多様化などを背景に、自動車にはより高い社会性とそれを実現する機能が求められている。

デンソーにおいても、これらの分野でドライバーや自動車に関わる人々に、新しい価値を出来る限り早く提供できるよう努力している。しかし、その周辺環境の進歩の早さに伴う要求レベルの高まりの速さは、我々の開発の方向性見極めをより困難にする一方であり、これら要求に応えるために新たな開発ツールとして、VR 技術はもっとも有力で中心的な存在として認識されている。

## 3. 車室内 HMI デザインが求める検証・評価手法

膨大な数に及ぶ部品と、急激に増大する機能を開発する上で、従来カーメーカーが責任を持って行っていた仮説・検証プロセスを、開発期間の短縮を背景に一部我々システム・部品メーカーが担うことが求められている。

その一例が、我々による車室内 HMI デザインであり、車両インテリアや周囲のインフラ環境を踏まえた上での表示操作系のあり方、ITS・半自動運転時におけるドライバーに対しての情報表示、状態表示のあり方を仮説・検証する機会が増えてきている。

この、HMI デザインと言う分野は、単に機能性を評価できれば良いアウトプットが得られると言うものではなく、多分に美観やユーザーの主観に影響を受けることが多い。そのため車両インテリアを我々自らが構築し、我々自身がその車の車室内に身を置いたときの感覚を体感することで美観と機能が両立した方向性を見極めるよう努力している。しかし、まだ存在しない機能を開発する上で、試作品すらも製作が困難であることが多く、従来場合は形だけ製作し、機能のシミュレーションは PC やビデオによるムービー上映で仮に体験する方法を

繰り返していた。この場合、機能やデザインの理解はできるが、インテリア全体としてこの方向でよいのか、開発者自体が自信を持ってコミットすることが困難であり、新しい分野におけるデザイン開発の課題として残されていた。

4. MR 選定の理由

以上のような課題を抱えつつ、対応策としての VR 検証ツールを探索していた時、キヤノン(正確には MR システム研究所)が 2001 年に MiRai-01 で発表した、「今そこにある MR カー」をインターネット上で目にした。早速直接開発に携わっている方に連絡を取り、体験させていただいたところ、開発ルームの中のすぐ目の前に存在するかのように車両全体と内装全体の CG が立体的に確認出来ると言う、今までに無い感動が得られた。この違いはビデオシスルー方式により、背景である現実空間と CG の前後関係が明確に表現され、現実空間の経験的な感覚も手伝って実在感を強めているという、キヤノン MR の特長によるところが大きいと思われる(図 1)。

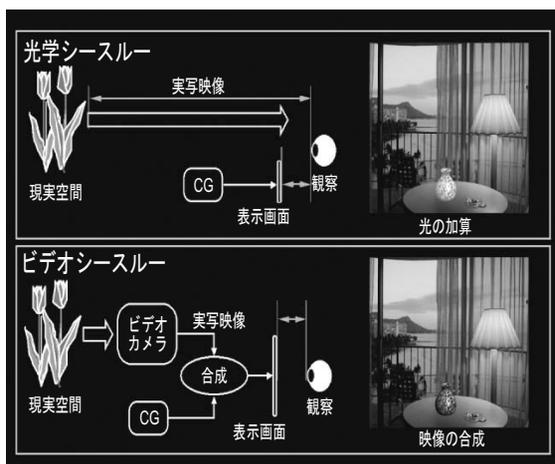


図 1 従来 VR と MR の違いイメージ

我々はこの体験を踏まえ、CG と現実(実物)が共存する MR に二つの観点からの可能性に期待した。

一つはデザイナーとしての観点である。実態感の無い CG や従来型の VR(3次元立体映像)は周囲の風景や自分の姿が見えず、たとえ光学シスルー型の HMD を装着して周囲が見えたとしても、光学的に加算された映像で実態感が伴わない。そのため体験者が仮想現実の世界にしらけてしまう(仮想空間と割り切ってしまう)、と言った問題があるのだが、MR なら解決出来るのではと、その可能性に期待した。

もう一つはモノづくりの観点からである。MR で表現された CG は実物大の存在感を強く感じる。これにラピッドプロトタイプで作成した実物と、MR による CG をきれいに重ね合わせることで視覚による実在感を得ながら操作感覚をも体感できるツールが出来るのではと言う期待を抱いた。

5. MR に求めた条件

これらの期待感を現実のものにするべく、上記二つの観点をキヤノンに伝え、車室内の HMI 検証ツールとして MR に要求する条件を提示した。

- その条件とは
- <車両インテリアデザイン検証ツールとして>
    - ①質感表現を極めて高いレベルで実現する
    - ②触った感触と視覚情報が一致するよう、実態とバーチャルの厳密な位置あわせを行うこと
  - <周囲のインフラ環境を踏まえた検証ツールとして>
    - ③実際の走行風景を表現することで緊張感を演出する
    - ④走行風景に合わせた情報表示を、現段階では試作品でも不可能な表示を行う
    - ⑤操作に対しインタラクティブに反応すること
- といったものである。

これらの条件に対し、キヤノンから得られた回答は、下記システム構成である(図 2, 3)。

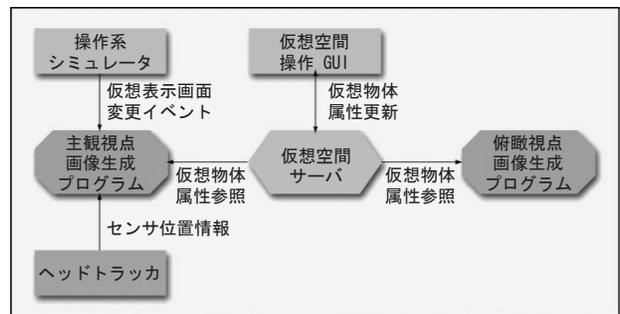


図 2 ブロックダイアグラム

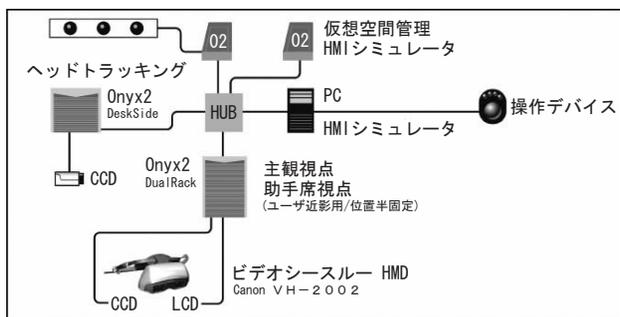


図 3 ハードウェア構成図

我々の要望に対し、①の質感表現は HMD のスペック (VGA, 視野角 51 度) という制約はあるものの、ハードウェアレンダリングの質感表現に強いハード構成で対応いただいた。②に関しては、CG の表示位置を現実空間の中で正確に調整すると言う地道な作業で驚くほど正確に (ほぼ寸分たがわず) バーチャルとリアルの物理的位置の一致を実現できた。③は被験者前方に走行風景を映し出すスクリーンを設け、仮の走行状態を表現した環境で対応した。本来であれば実際に走行する自動車に MR システム自体を搭載し、現実の走行風景を利用して MR(VR) が得意とする④の実働品の製作が困難なものを表現することがより理想に近いと思われるが、残念ながら巨大な Onyx2 を搭載できる乗用車は存在しない。そのため設備の設置による対応を選択せざるを得なかった。また、⑤に関しては PC 版 HMI シミュレータで得られた操作情報を Onyx2 に渡し、CG オブジェクトへのムービテクスチャー貼り付けと言う手法で実現した。

6. 製作した MR 空間

以上の要望と対応策を元にデンソーとキャノンで製作した検証システムを紹介する。

具体的には、車室内のナビゲーションをはじめとする情報機器の操作性の検証、およびフロントウインドウ全体に立体表示を出すことで、前方風景に情報を立体的に重ね合わせ、危険や車両の状態をドライバーに知らせる表示システムというもので、現段階では試作品の製作も困難なシステムであり、そのコンテンツ検証を行うためのツールである (図 4)。



図 4 MR インパネを構成する CG パーツ

まずは被験者が着座し、インパネを表現するためのベースとなる骨格 (骨格モック) を製作し、そこにシート、ステアリング、操作デバイスを装着した。

インパネ部分は、3D データを作成し、表面テクスチャーを Alias-Wavefront 社の Maya を使って設定。インタラクティブな表現を行う表示部分は、操作に応じたムービデータを準備した。ここでは、被験者が CG であることを出来るだけ意識しないよう、環境マッピングや木目・金属調といった表面処理に凝った。特にデバイスやステアリングと言った直接被験者が触る部分は、入念に位置あわせを行ってもらったこともあり、被験者が体験後に CG であったことに気づかなかったこともしばしばあった。

下に示すように、被験者は HMD を装着し、着座する (図 5)。



図 5 MR 表現なしの状態 第 3 者にはこの姿が見える



図 6 MR 表現状態 被験者にはこれらインパネが見える \* 口絵にカラー版掲載



図 7 被験者が見ている前方風景と、インパネ・表示

被験者には HMD を通して、車室内のインパネや各種表示、スクリーンに映し出された前方走行風景映像に重畳した表示等が見える(図6, 7). センターコンソール付近の操作デバイスに手を伸ばすと、あたかも CG を直接触れているかのような感覚で円形のダイヤルを操作することが出来る。

ここで興味を引くのが、CG のような仮想物体のみであれば、それが実空間のどのあたりにあるのか、およそは見当がつくものの、正確な位置感覚は得にくい。しかし、ここに実物体を触知しながら仮想物体を目視すると、驚くほど正確に空間中の位置を認識することが出来る。筆者の憶測に過ぎないかもしれないが、視覚のみならず関節覚といった触覚の助けで、より精緻な位置に関する確信を得るためではないかと思う。

この検証ツールにより、実物に触りながらインタラクティブな操作を行い、実際の走行風景の中で表示・操作系がドライバーに働きかける効果を体感できた。特にフロントウィンドウに表示する方式の有効性に確証を得ることが出来た。

## 7. 現在の取り組みと今後

これまでの MR インパネは、キヤノンの協力のもと、車室内 HMI デザイン開発ツールが作成可能かどうかを確認するため、実施した事例である。

現在、デンソーでは Linux 版 MR アプリケーション用 SDK である「MR Platform」を導入し、通常業務の中で出来るだけデスクサイドで HMI デザイン開発に役立つ検証システム・アプリケーションを開発している。HMI に限らず、デザインを行う上で大切なことは、イメージを素早く具現化し自ら目視・体感することでアイデアのブラッシュアップをスパイラル状に高めていくことである。したがって、デザインの初期段階においては大掛かりな実験装置や面倒な手続きは、たとえその品質や結果が素晴らしいものであっても障壁となることが多い。そのため、CG ツールが発展した現在でも、ペンとスケッチブックを片手に手描きでスケッチすることが良いアイデアを出すために必要とされている。MR についても、やはりそのクオリティーや機能と同等に手軽さを求めており、その部分について PC 版の MR システムを手元において、実業務の中で活用することに我々は価値を見出している。

今のところ、キヤノンと共同で実施した検証ツールほどの精度やクオリティーは望むべくも無いが、日ごろ使用している CAD・CG システムからのデータを簡単に受

け取り、オートマチックに表示できるインタフェースの開発、MR 上で HMD を装着した被験者が直感的にオブジェクトを操作・編集することが出来るよう、TV ゲームのコントローラを活用した表示コントローラの開発・改良を進めつつ、実業務に役立てている。また、MR システム自体がよりコンパクトになってきたことから、検証ツールを企画した当初の構想にもあった、MR システムの車載化も検討している。

## 8. おわりに

VR 技術は、我々プロダクトの世界を大きく進歩させるキーテクノロジーであると確信している。

反面、デザインのような「情感」に訴える領域では、ちょっとしたクオリティーの違いや期待との差異が体験者をしらけさせることとなり、この条件を完全に満たす VR システムは今のところ存在しないと思う。しかし、我々ユーザーサイドとしては、既存のアプリケーションに全ての機能・性能を求めるだけではなく、現状のもので如何に業務に活用し、課題・問題を研究機関／VR 関連商品メーカーに訴えつけていくかが肝要であり、使う側に仮想世界活用のためのリテラシーを有することが、VR の発展、延いては製造業の更なる発展につながると考えている。

## 謝辞

当検証ツール製作にあたり、大島氏をはじめとする、キヤノン株式会社 先端技術研究本部 知覚システム開発センターの皆様方には、VR・MR のシステム面、運用面で多大なるご協力、アドバイスを頂きましたことを深く感謝いたします。

## 【略歴】

清原博文 (KIYOHARA Hirofumi)

株式会社デンソー 技術管理部デザイン室 主任部員  
1987 年九州芸術工科大学芸術工学部工業設計学科卒業。  
株式会社デンソー入社。メータデザイン、産業用機器デザイン、メディアグラフィックデザイン実施。現在、商品デザイン NAVI をはじめとする弊社 ITS 事業領域商品のインタラクティブデザイン、グラフィックデザイン、プロダクトデザイン、デザインワークソリューション、MR 等新技术を活用したデザイン作業効率化、ワークフロー改善に従事。