

インテリアデザインにおける人工現実感の応用に関する研究 第三報

—インテリアデザイン教育への応用の検討—

長山 洋子

A Study of Interior Design System Using V.R (Ⅲ)

—Applying V.R to Interior Design Education—

Yoko Nagayama

要 旨 人工現実感システム（通称 V.R）は、現在、パーソナルコンピュータベースの、低コスト V.R システムが開発され、インテリアデザイン支援装置として、その応用の可能性が広がった。そこで、この V.R システムをインテリアデザイン、特に、教育の支援装置として、どのような応用が可能なのかを検討した。さらに、この低コスト V.R (VR maker) を用いる場合、人間がその空間をどのように感じるのか、過去の実験データを基に、大きさの比較、および空間把握を確認するための実験を行い、その応用の可能性について検討を行った。その結果、V.R 空間でも、実際の空間と同様な、空間知覚が得られることが明らかになり、「VR maker」をインテリアデザイン支援の道具として応用する可能性を見いだした。

1. はじめに

人工現実感システム（通称 V.R）は、1989 年に、ワークステーションをベースとするシステムが登場して以来、その可能性に多くの注目と期待が集められている。建築・インテリアデザインの分野でも、その技術の開発、向上が期待されている^{1),2)}。しかし、V.R の基本的要素である「臨場感」「対話性」「自立性」を満足させるためには、高度な機能を持った情報処理装置が必要になるために、設備機器が高額になり、一部の限られたユーザーのハイエンドな利用にとどまっていた。

しかし、近年、Autodesk 社が、最新の V.R 機器を統合したパーソナルコンピュータベースの V.R ツールキット (Cyberspace Developer Kit, CDK) を開発した。この「VR maker」は、パーソナルコンピュータベースで作動する

低コストの V.R システムで、同一の環境構成の中でニーズやアプリケーションにあわせて、さまざまなシステムを構成することができ、異なった立体表示システムを用いて体験できる事、使用者が作成するプログラム通りに、細かいところまで調整できる事等の特徴がある。従って、インテリアデザイン教育に応用する場合にも、このような特徴を利用することによって、その有効性が期待できる V.R 機器であると考え、その可能性に注目した。

そこで、V.R をインテリアデザイン、特に教育の支援システムとしてどのような応用が可能なのかを検討した。さらに、過去に行った実験の結果を参考にし、「VR maker」を用いた場合に、体験者が V.R 空間をどのように知覚するのか、その V.R 空間の感じ方についての実験を行った事を以下に報告する。

2. 建築・インテリアデザインへの応用

現在、建築・インテリアデザインの分野で

* 本学助教授 住居学

も、ウォークスルーシミュレーション (Walk Through Simulation) が V.R の適応分野として注目されている。

特に、松下電工^(株)では、V.R システムキッチンの設計下検分として、1990年から、新宿のショールームに ViVA (Virtual-reality for Vivid Ai Space) システムを導入している。顧客は、顧客自身のキッチンプランを、V.R で疑似体験し、プランの確認とその使い勝手の評価を行っている。この ViVA システムは、顧客にとって理解が困難であった図面による情報に比べて、プランを感覚的に理解しやすくなったという評価がある一方、実際に体験した顧客の家に納入したキッチンと V.R キッチンの比較から、V.R キッチンが、現実のキッチンをおおむねうまく表現できていても、その正確さの精度に関する調査研究が不可欠の状態になっているとの、報告がある¹⁾。

鹿島建設では、V.R を、建築プレゼンテーション、建築設計の道具として位置づけ、眺望シミュレーションシステムを開発した (積水ハウス、鹿島建設共同開発の V.R システム)。このシステムは、高層集合住宅の購入希望者が、竣工前に、各部屋の眺望を中心とした雰囲気を実験するためのものである。高層集合住宅では、住戸を選択する判断の基準の一つに、眺望があるが、従来の、モデルルームでは部屋の間取りや内装は確認できていても眺望は竣工するまで確認できるものではなかった。この V.R が、住戸の選択の目安を提供する上で有効に作用していると報告している¹⁾。

また、(株)関電工では、建築の設計段階で、各種の設備が完成時にどのような性能や機能を発揮するかを確認できるシミュレーション技術を開発した。これまでは、二次元上でしか表現できなかったが、立体的なシミュレーションを行うことによって、立体空間において、照明、音響等の機器がどのような性能、機能を発揮するのかを詳細に確認できるようになった。従って、他分野の技術者とのコミュニケーションが、円滑なものになり、意匠設計者との打ち合

わせもスムーズに進むと、その有効性を報告している²⁾。

3. インテリアデザイン教育への応用検討

パーソナルコンピュータベースで作動する V.R が開発されたことにより、急速にその応用例が増加している。V.R という言葉だけが先行していた時代は終わり、V.R を応用する側が、V.R を導入して何をしたいのか、V.R を応用することによって、現在抱えている問題が解決できるのかを、見極める必要があると考える。そこで、インテリアデザイン教育の現場では、特に、本学のインテリアデザイン教育において、どのような V.R 応用が可能なのか、その応用の可能性を検討した。(図 1)

(1) 学生がデザインしたインテリアを体験しながら評価する場の提供

学生がデザインしたインテリア空間は、実際に作ることができないために、その評価は、図面、パース、模型等で行っている。そのため、結果として現実感が乏しくなりがちである。そこで、デザインの最終評価に、V.R を応用することが有効であると考えられる。学生が自分の作品を V.R で構築し、実際に自分自身のデザインを自分自身で体験し、その空間を評価する。これは、学生が、自分でデザインした空間を実際に体験するとどのように感じるのか、さらによりよい空間にするためにはどうしたらよいか等の、“考える場”を提供することである。

(2) デザインの、よさの尺度を見つけだす場の提供

“人間にとって心地好い空間とは何か” “なぜ心地好いと感じるのか” “そのよさの尺度は何なのか” といった、人間の心の部分を、感じる能力を育てることが、インテリアデザイン教育では、重要であると考えられる。しかし、そのような“感性”を大学の教育で育成することは、一般に難しいことである。そこで、V.R を用いることによって、人間の心の部分を知る手掛か

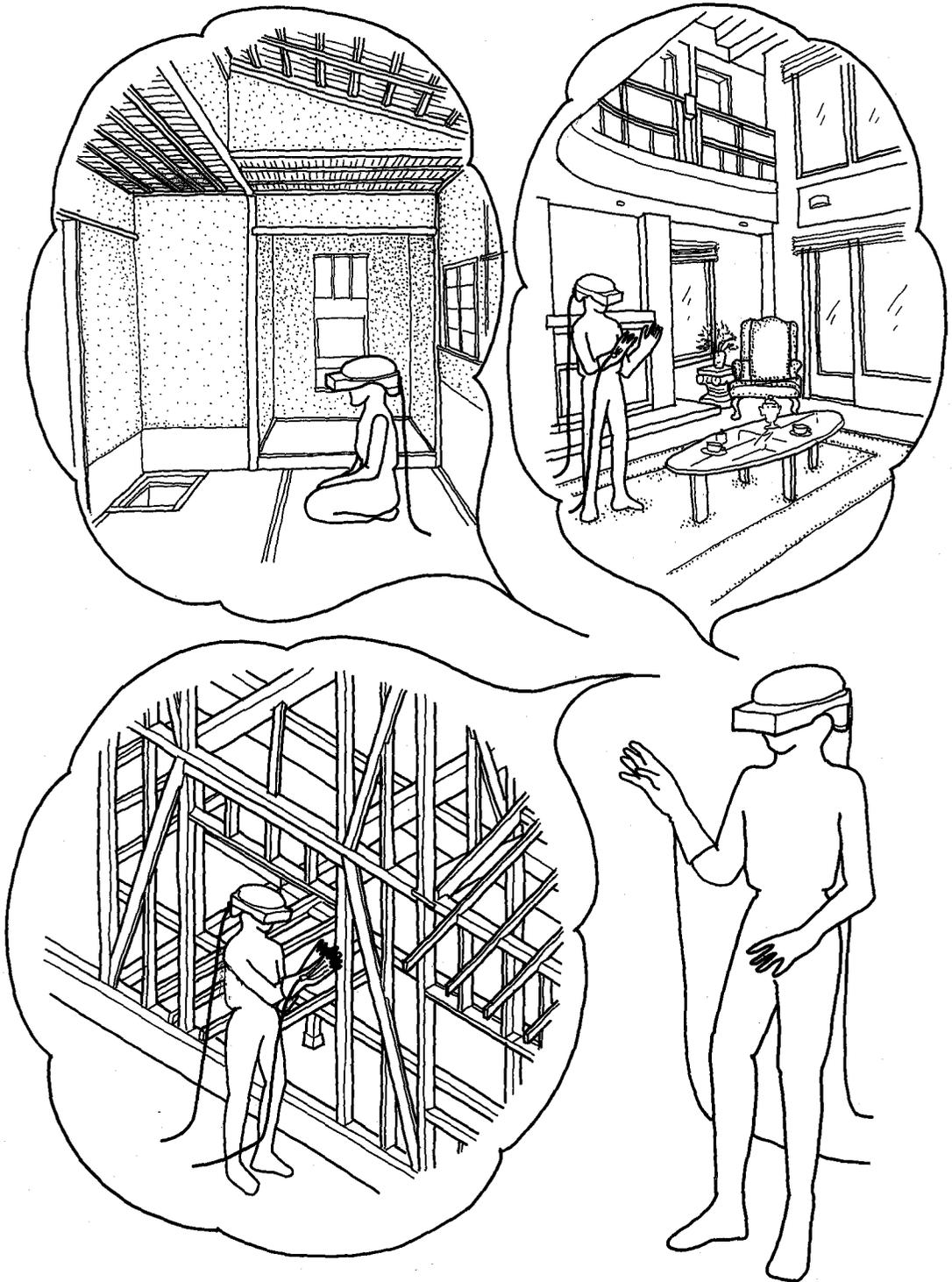


図1 インテリアデザイン教育への応用

りが得られるのではないかと考える。デザインの良さを、実際に空間を体験しながら見つけたために、V.R.を、応用していくものである。

(3) 経験によって理解をもたらす場の提供

インテリアデザイン行方上で重要な、人とモノと空間とのかかわりを、V.R.を用いて体験する場を提供することができると思う。これは、V.R.空間を体験しながら、人間にとって最適な寸法、快適な空間とは何かを見いだそうとするもので、「人」からの視点でデザインを行うための訓練を行うものである。

(4) 実際には目に見えない部分を見せる場の提供

実際には目に見えない部分を視覚化し、その情報を提供することによって、視覚を伴った理解の場を提供することができると思う。例えば、建築物の構造(軸組等)を、完成した建築物から学習するのは難しく、教育では、建築の工程を順を追って提示することが望ましい。しかし、実際に建築途中の現場で、学習を実施することは困難である。したがって、実際の体験ができないような場合、その現場に代わって、V.R.を応用することは、有効性が高いと考える。また、V.R.を応用することによって、建築の工程を順を追って、自分で作業しながら、理解することも可能である。

(5) 実際には体験できない建築物を体験する場の提供

現在は存在しない建築物、および遠隔地にある建築物等、実際に体験できないような建築物を体験する場を提供することができる。例えば、千利休の茶室“待庵”を、学生が実際に体験することは不可能であるが、V.R.で構築した“待庵”は、自由に体験することができる。頭を低くして、身を縮めてにじり口をくぐる等の、身体のしぐさをともなった空間体験は、模型や、写真では得ることのできない学習効果があるはずであると考える。

4. V.R.空間の大きさの比較実験

以上、インテリアデザイン教育への応用検討を行なった。その結果、人間がV.R.空間を体験、評価する場合、その空間をどのように感じるか、大きい空間は広く、小さい空間は狭いと知覚できるのか、V.R.空間の大きさの感じ方を定量的に明らかにしなければならないことを、確認した。

第一報³⁾では、V.R.空間の大きさを把握する場合、一辺が2m, 4m, 6mの各々の立方体の空間では、知覚される大きさは、物理的大きさに近く、一辺2~6mの立方体の範囲の中に人間が存在していることが望ましいことが分かった事を報告した。

第二報⁴⁾では、V.R.空間の大きさを把握する場合、人間が実際の空間で記憶しているモノの大きさや形等、人間の記憶による大きさの知覚を利用する事の有効性が確かめられた事を報告した。

インテリアデザインを評価する手掛かりのひとつに、そのインテリア空間の大きさがある。空間を、大きく感じるか、小さく感じるかということは、空間を快適に感じるか不快に感じるかの判断のひとつになる場合もある。V.R.空間を体験、評価する場合、その仮想空間の大きさを実際の空間の大きさと同じように感じる事は、重要であると思う。しかし、実際の空間では、人間が体験している空間の大きさを正しく把握する事は難しいと思われる。しかし、6畳の部屋を18畳の部屋より広いとは感じないはずである。したがって、仮想空間での空間の知覚の条件は、大きい空間は大きく、小さい空間は小さいと、知覚できることであると思う。

そこで、V.R.空間の大きさの感じ方を定量的に明らかにすることを目的として実験を行った。

(1) 実験内容

実験に使用したV.R.空間は、図2に示すとおり、一般に通常人間が体験し、感覚として大

きを把握しているであろうと考える部屋、4畳半、6畳さらにそれらより広い18畳の3種類である。これは、第一報により、2m~6mの空間内では比較的正確に空間の感覚量が得られることが明らかになっている事から判断したものである。

また、人間が空間を把握するとき、空間の大きさを判断する手掛かりとして、日常生活で体験的に大きさを把握しているであろうと考えられるモノとして、図3に示すとおり、ドア、机、ベッド等を、提示した空間内に配置した。これは、第二報により、人間がV.R空間の大きさを判断する場合、実空間で記憶しているモノの大きさ、形状等、人間の記憶による大きさの知覚を利用する事の有効性が確かめられた事による。

この、4畳半、6畳、18畳のV.R空間を、実験計画法に従って2室ずつ選択し、順番に提示し、どちらの部屋が大きく感じるか、大きさの比較実験を行った。さらに、提示した部屋をどのような大きさに感じるのか、空間の大きさの把握実験を行った。

(2) 被験者

女子大学生 7名

文化女子大学家政学部生活造形学科

(3) 実験に用いたV.R機器

「VR maker」システム(図4)を使用。

「VR maker」の機器構成は以下の通りである。

〈入力デバイス〉

○Data Glove システム

手と指の複雑な動きをデータとして取り込み分析する。仮想空間内での移動、ジェスチャー

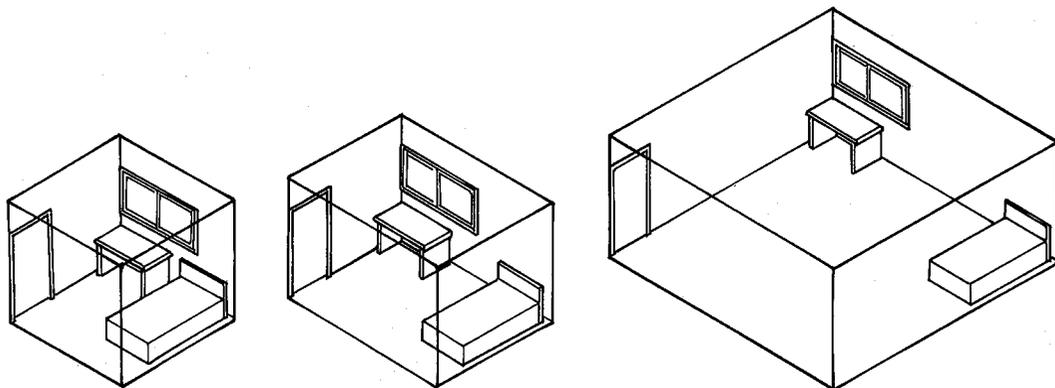


図2 実験に使用したV.R空間

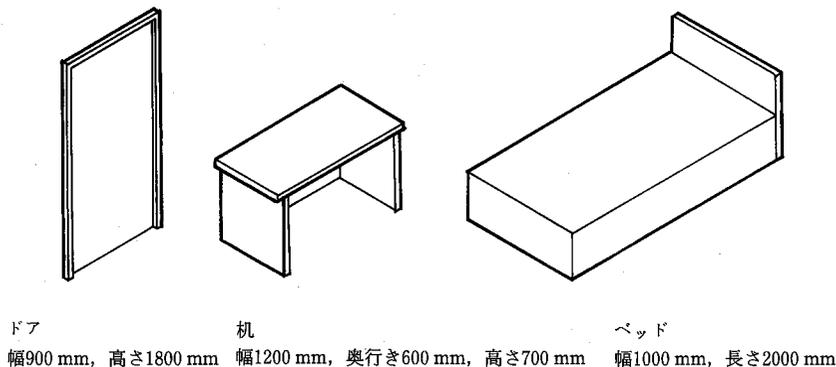


図3 空間の大きさを判断する手掛かり

定義によるコマンド入力が行なえる。三次元位置検出装置と組み合わせることによって、仮想世界のオブジェクトをつかんだり、操作したり等の、疑似体験をすることができる。

○三次元位置検出センサー

三次元空間の位置座標をリアルタイムに計測する。

○超音波センサー

超音波を利用して三次元の位置座標をリアルタイムに計測する。

〈表示デバイス〉

仮想世界のオブジェクトを立体表現する技術。

○液晶シャッター方式

液晶シャッターメガネを利用した立体視システム。現在、もっとも自然で明るく、高解像度が得られると言われている。

○アイフォン (HMD: Head Mounted Display)

頭部搭載型ディスプレイとよばれる表示装置。三次元位置検出センサーを組み合わせることによって、頭の動きと傾きが同時に計算され、上下左右360度の視野を自由に見渡すことができる。

○裸眼立体視ディスプレイ

特殊なメガネ等を装着することなしに、立体映像が得られる液晶プロジェクタ。(三洋電機が、NHK 放送技術研究所、凸版印刷と共同開発したもの。)

○立体音場システム

三次元位置検出センサーを組み合わせることによって、リアルタイムに頭の動きを読み取って、立体的な音の情報を提供する装置。

〈ソフトウェア〉

○Cyberspace Developer Kit (CDK)

オブジェクトに対して質量、密度、比重などの物理特性を設定し、動力や摩擦などの物理現象の反応シミュレーションをリアルタイムに操作する事ができるソフトウェア。

○3D Studio

パソコンベース上で、仮想空間を構築するソフトウェア。

〈入力デバイス〉

○Data Glove システム

手や指の複雑な動きをデータとして取り込み分析するもの。仮想空間内での移動、ジェスチャー定義によるコマンド入力が行える。三次元位置検出装置と組み合わせることによって、仮想世界のオブジェクトをつかんだり、操作したり等の疑似体験をすることができる。

○三次元位置検出センサー

三次元空間の位置座標等をリアルタイムに計測する。

○超音波センサー

超音波を利用して三次元の位置座標等をリアルタイムに計測する。

(4) 実験結果

提示した V.R 空間の大きさを比較した実験結果から、被験者全員が大きい空間は大きく、小さい空間は小さく感じていることが明らかになった。また、V.R 空間の大きさの把握実験では、図 5 のような結果が得られた。小さい空間では、実空間とほぼ同様の大きさに、V.R 空間を知覚できる事がわかった。また、空間が



図4 「VR maker」システム

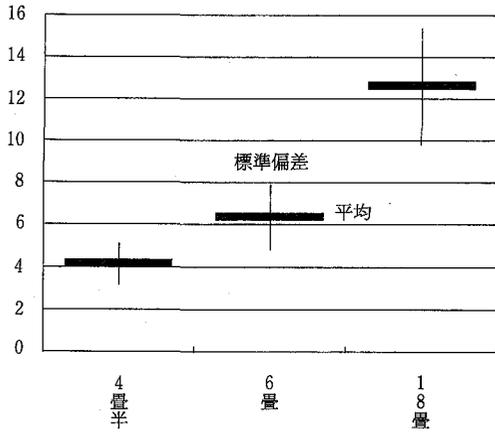


図5 V.R. 空間知覚実験結果

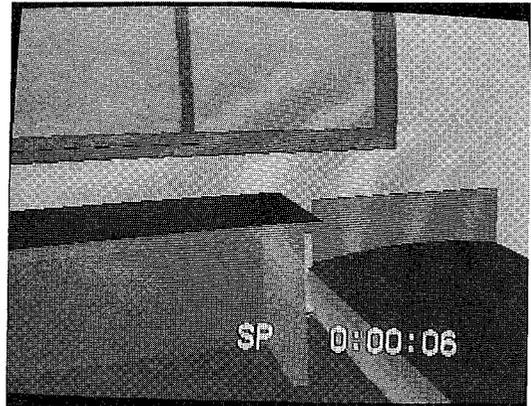


図6-1 VR空間(4畳半)片目の映像

大きくなると、その空間の大きさの知覚の誤差が大きくなることも明らかになった。

(5) 実験結果の考察

「VR maker」における4畳半、6畳、18畳のV.R.空間の片目の映像を図6に示す。V.R.空間の大きさの比較実験では、その空間の大小の順序は、正しく把握されることが分かった。

「VR maker」における4畳半、6畳、18畳のV.R.空間の大きさの把握実験では、小さい空間は、その大きさを、実空間とほぼ同様の大きさに知覚しやすく、空間が大きくなると、実空間と同様の大きさに知覚することが難しくなることが明らかになった。4畳半では、知覚した空間の大きさの平均値は4畳半に極めて近い数値が示され、さらに、その誤差範囲も小さいものであった。しかし、18畳の空間では、把握した空間の大きさの平均値は18畳より、小さい数値が示され、その誤差範囲は、大きいものであった。従って、V.R.空間体験者は、V.R.で提示する空間においても、小さい空間では、実空間とほぼ同様の空間把握を得ることができると考えられる^(註1)。

上記実験の結果から、V.R.空間では、実際の空間と同様な、空間知覚が得られることが明らかになり、V.R.をインテリアデザイン支援の道具として応用する可能性を見いだした。

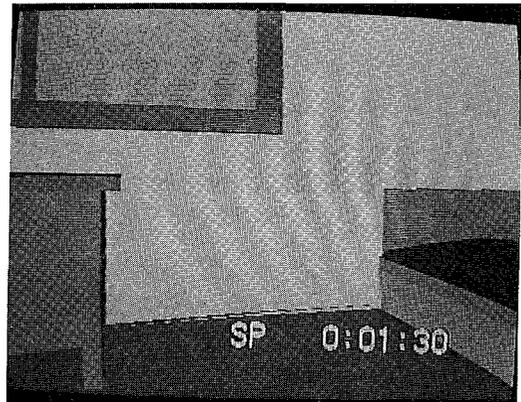


図6-2 VR空間(6畳)片目の映像

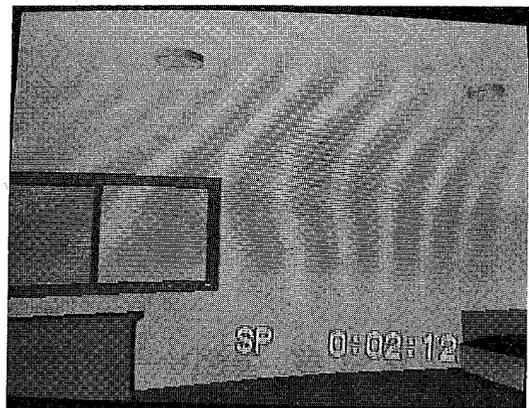


図6-3 VR空間(18畳)片目の映像

図6 V.R.空間の片目の映像

6. ま と め

V.R.の基本的要素である、「臨場感」「対話性」「自立性」を利用した、“実物大の空間を感覚的に体験すること”は、実体験が不足気味の大学教育では、その有効性が高いと考える。上記、V.R.を応用したウォークスルーシミュレーションを行うことによって、現実感の伴ったリアリティのあるイメージ伝達が可能になるはずである。そこで、インテリアデザイン教育における、学生と教員が、現実感の伴ったリアリティのあるイメージ伝達を行うために、今後、さらに、V.R.の特徴を生かした教育への応用の可能性を検討していかなければならない。

以上、デザイン支援の道具を応用する教育と、実際の体験による教育を融合させながら、インテリアデザイン教育を向上させなければならない。

7. 謝 辞

研究にあたり、東京大学工学部産業機械工学科 廣瀬通孝先生、本学、内井乃生先生、梶谷哲也先生に、ご教示賜りました。感謝申し上げます。

また、実験を行なうにあたって、VRシステムの便宜をはかり、この上ない配慮をいただきました、日商エレクトロニクス(株)電子機器事業部 菊池望部長、内田典幸課長、出水幹主任、および応用電子部の方々に厚く感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 第30回建築人間工学研究会“バーチャルリアリティと建築人間工学”：日本建築学会建築計画委員会、建築人間工学小委員会編集、1994
- 2) 第2回VR体感シンポジウム“新技術と建築、都市への応用”：日本建築学会、情報システム技術委員会、高度情報社会対応小委員会編集、1993

3) 長山洋子：インテリアデザインにおける人工現実感の応用に関する研究第一報：文化女子大学紀要、1993

4) 長山洋子：インテリアデザインにおける人工現実感の応用に関する研究第二報：文化女子大学紀要、1994

注 1) 仮想現実感における問題提起

以下に、V.R.をはじめて体験した学生の感想をあげる。V.R.体験者の直感的な感想には、V.R.システムの現在の問題や今後の課題等（一で示す）が多く含まれている。

A：自分が部屋にいるような感覚で初めてなので面白かった。自分の視点がひくと部屋がすごく広く感じた。とにかく不思議な感じで、機械をかぶっているほど自分が部屋にいるという実感みたいなのがでてくる。

B：部屋の中にいるみたいで面白かった。画面が明るかったので、ずっと見ていると目が疲れそう。下を向いたり、横を向いたり、本当に自分が見ているみたいで不思議な感じがした。

C：テレビのなかに入ったような感じで楽しかった。少し目がクラッとしましたが、しばらくすると目が慣らされてきたので、はっきり見えるようになりました。部屋の広さが、幅はよく分かるのですが奥行きがなかなかつかめなかったです。私の場合、実際の部屋を見ても何畳なのかあいまいな時があります。

D：機械が重いのと大きいので、真上と真下が自由に見れなかったです。壁とか天井とかが平面的で、模様とかざらざらした感じがあつたら見やすいと思いました。触れたらもっといいと思いました。画面が白っぽかったので目が疲れました。電気をつけたり消したりしたら、またちがって見えると思いました。

E：初めて体験して少し頭が重く安定しなかったけれども面白かった。自分で作った部屋なんかもこのように体験できたら、より現実みがあつていいと思う。ただ、自分で歩いて触れることができたらよかった。終わったら目がチカチカし頭がクラクラした。画面がもっとクリアだ

ったらよかった。今回の実験は自分の部屋（6畳）や、妹の部屋（4畳半）などを基準にして広さを考えました。

F：V.Rはテレビのドラマやゲームで見ている一度自分で体験してみたかった。部屋の広さを聞かれたとき、最初は自分の部屋や家の部屋などと比較して答えましたが、途中でベッドが1畳分位の大きさだと気がつき、広さを出しました。棒の長さが、大体ベッドの幅と同じ大きさに見えました。

G：初めての体験でした。普段、自分がどれだけ（部屋の広さを）意識していないかを感じました。大きさをはかる時は、窓やベッドの長さや幅を目安に考えました。部屋の大きさの単位は、平方メートルよりも、畳で考える方が分かりやすいです。



図7 V.R 体験風景