

参考資料4 シミュレーション技術の仕様調査

1. VR技術

1.1 VRシステムの概要

近年のコンピュータグラフィック (CG) や映像技術等のマルチメディア技術の発展によって可能となったもので、マルチメディアによって仮想の空間を人間に表示し、人間がその仮想の世界の中で行動できるようにする技術である (図1参照)。

仮想の世界としては、コンピュータの中に数学的モデルとして構成した物理的に実在しない世界の他に、遠隔地や顕微鏡下の微小空間等のどこかに実在するがそこにはない世界がある。

人間に仮想空間を知覚させる手段は視覚によるものが中心であるが、立体音響等の聴覚によるものも併用されることが多い。さらに、フライトシミュレータ等の振動や加速度等の体感を併用するものもある。また、手応え等の触覚によるものも研究されている。

人間がその仮想の世界の中で行動できるということは、仮想空間内を移動し、辺りを見回すという情報収集の自由があり、さらに仮想空間の事物に働きかける手段を有するということである。そのための媒体としては、ジョイスティックやマウス等のコンピュータの周辺機器や、シミュレータ等における実物と同等の操作機器の他に、後述するデータグローブやデータスーツ等によって人間の動作そのものを用いる場合がある。

究極のVRは、人間の全ての感覚を仮想世界の情報で置き換え、人間のあらゆる行為を仮想世界にフィードバックするものであるが、現実にはそれは不可能でありまたその必要はない。むしろ、危険を避ける意味で仮想空間の不要な情報は遮断した方がよい場合も少なくない。また、現実の空間の情報と仮想の空間の情報を重ねて提示することで、現実の空間内での行動を補助するというVRの分野もある。

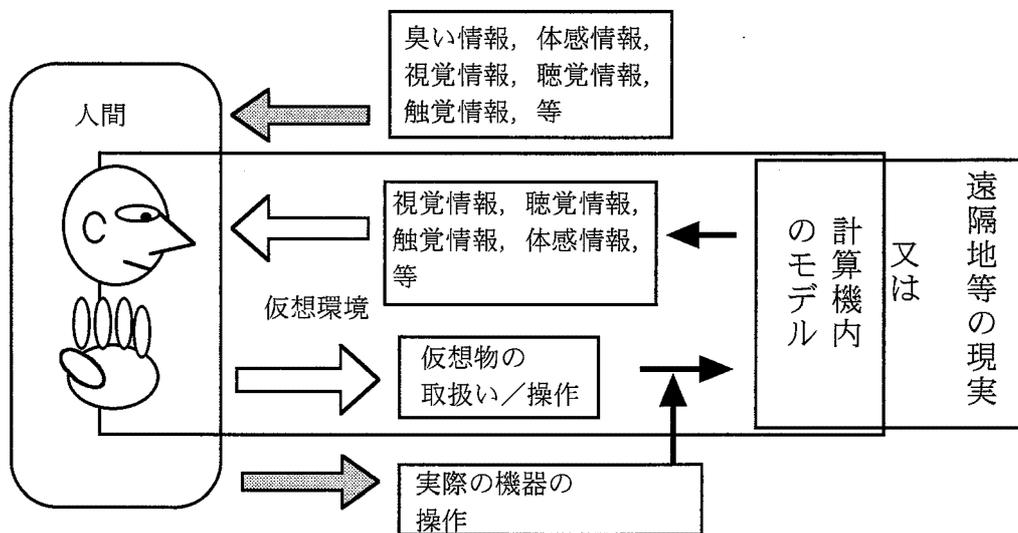


図1 仮想世界と人間の情報交換

1.2 VR技術の事例

VRの画像提示手段は、画像の大きさによって、大きい方からスクリーン型、CRT型、眼鏡型に分けられる。このいずれにおいても立体視が可能である。VRに立体視は必須ではないが、臨場感の向上のためには用いることが望ましい。

スクリーン型では、スクリーンを大きくしたりマルチスクリーンにすることで視野に占める映像の割合を増やし、臨場感を大きくすることができる。また、シャッター眼鏡や、液晶シャッターと偏光眼鏡の組み合わせを用いることで、左右の眼に別々の画像を提示して立体感を与えることもある。この種のものでは、前面の他、左右と下面をスクリーンにしたCAVEというシステムが有名である（図2参照）。

CRTによるVRシステムは、一番つくり易いが、1画面では画角が小さく、また、現実のものが眼に入り易いので、臨場感の面では一番効果をあげにくい。立体視を行う方式として、上述のほかにレンチキュラーレンズを用いて左右の眼に画像を振り分ける方式も存在する。

Head Mount Display (HMD) はゴーグルのように頭に装着するもので、レンズの代わりに液晶ディスプレイや小形CRTを用いる。左右の眼はそれぞれ別の画像を見るので、それぞれの視点に対応させた画像を表示することで立体視できる。さらに、その映像は、頭を動かすのに伴いそれに応じた変化をする。そのために、頭の動きを検出するセンサが取り付けられている。また、ヘッドホンを組み合わせて、音による位置情報を提示することもある。

人間が仮想世界を操作するための手段は目的によって種々のものがあるが、VRに固有なものに、データグローブがある。これは人間の手の位置と各指の関節角度を検出するセンサを取り付けた手袋であり、この情報から仮想の物体や機器を操作したり、手ぶりによるコンピュータへの指令を与えることができる。角度の検出には、光ファイバーや屈曲センサ等を用いている。さらに、この技術を全身に適用したデータスーツというものもある（図3参照）。

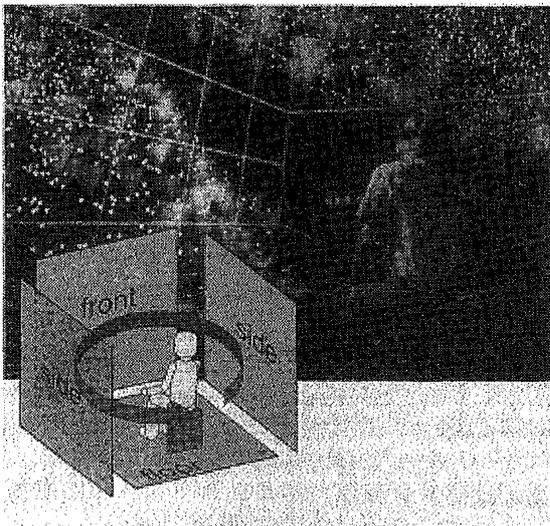


図2 CAVE (カタログより引用)

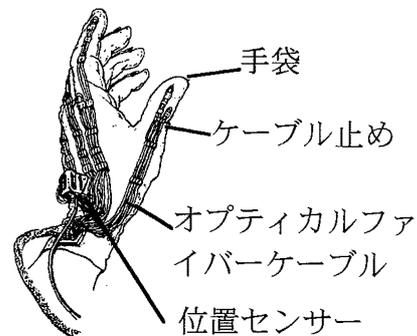


図3 データグローブ (カタログより引用)

2. 安全対策への応用

2.1 大規模システムにおける人間のエラーの評価への応用

自動化が進んだといえども、まだまだ人間が操作する機械も多く、また自動機械においても、保守点検等の人間の関与を要する作業やロボットの教示等人間の操作を要する作業は少なくない。従って、FA工場等の自動生産システムや自動ビル施工システムといえども人間のエラーの影響を免れるわけにはいかない。むしろシステムが大型化、大出力化した分エラーによる被害が重大なものとなる可能性がある。

このような状況を顧みれば、大規模な生産・施工システムにおいては、それを実現する前に、作業システムのシミュレーション等を行い人間のエラーをひき起こし易い要因を事前に見い出して、別の手段を用いるかエラーがおきても大事に到らない対策をたてる必要がある（図4、5参照）。

VR技術を用いることで、このような人間のエラー評価のためのシミュレーションが比較的容易に行い得る。それは、(1)VRではシステムが仮想であるため、たとえ人間がエラーをしても危険なエネルギーの出力は行われない、(2)VRは情報主体のシステムであり、情報を与えることで、容易に仮想作業システムを構成できる、(3)システムの変更が容易である等の特性による。

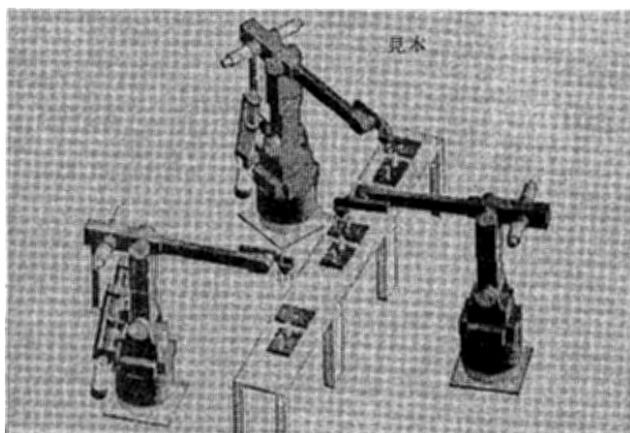


図4 FA工場のシミュレーションの例



図5 自動施工システムのシミュレーションの例

2.2 遠隔操作装置への応用

人間が近付くことができない危険な領域へ、人間に替わって作業装置を送り込み、その装置をVRを通して操作するという応用がある。具体的には、火事現場における消火ロボット、酸欠や有毒ガスのおそれのある場所での救助ロボット等々が考えられる。

これには既に実用化されていて、噴火のおそれのある雲仙岳の工事においてショベルカーやダンプトラック等を遠隔操作するのに用いられた。

2.3 作業補助システムへの応用

透過型HMDを用いて現実の世界に仮想世界を重ね合せて、仮想世界から現実世界への付加情報を与えることで、危険作業の遂行を補助する応用がある。具体的には、ロボットやNC機械のプログラムを実行前に仮想空間内で実行し危険のないことを確認したりする例が考えられる。