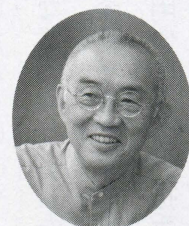


誰かに教えたくなる 科学技術の話 7

情報空間と現実空間を 一体とする仮想現実



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

仮想社会に生活する人間

古代ギリシヤの哲人プラトンの著作『国家』に有名な「洞窟の比喻」という文章がある。誕生した直後から地下の洞窟に手足を拘束され、前方の壁面のみを凝視している人々が存在する。その壁面に背後を移動する人間や動物の影絵が投影され、後方の音声も壁面からのように反響する。これらの人々にとっては影絵が実体であるように、人間にとっては幻想が実態であるという比喻である。

自由に移動でき、自由に見聞でき、一見、拘束とは無縁のような現代社会においても、人間は世界で発生している事象を現場で見聞することは例外で、大半は新聞や放送などの情報伝達媒体を経由して認識しているだけであり、フェイクニュースが氾濫するようになった最近では実体を正確に認識することはさらに困難である。プラトンの指摘した「洞窟の比喻」は過去の物語ではない。

文字から図形に進化した出力

一般社会での数量の表現は0から9までの数字を使用するが、コンピュータ世

界では0と1だけで表現する。筆者が最初にコンピュータを利用するようになった時代には、コンピュータに計算させる命令も0と1だけで記述し、回答も0と1だけで表現されたから大変に不便であった。これは電流が「オン」か「オフ」かの状態でコンピュータが計算する原理を反映したものである。

人間とコンピュータが接触する境界をインタフェースというが、当初はコンピュータの能力の限界から、人間が妥協して数字や文字を使用していた。しかし次第にコンピュータの能力が向上するとともに、コンピュータが人間に接近し、数字や文字ではなく音声や動作をコンピュータが理解し、結果も数字の羅列ではなく、人間が理解しやすい図形や音声で表現する技術が登場してきた。

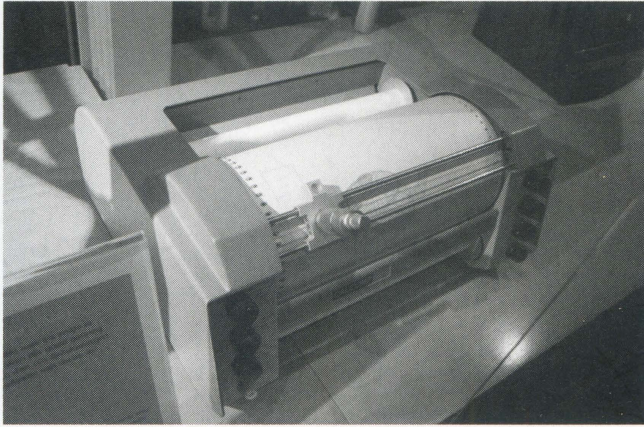
この技術の延長に登場してきたのが**仮想現実**（ヴァーチャル・リアリティ）、**人工現実**（アーティフィシャル・リアリティ）、**仮想環境**（ヴァーチャル・エンバイロメント）などと命名される情報技術である。その目的を簡潔に表現すれば、人間社会では言葉や表情や動作で他人と情報交換をしているように、コンピュー

々が構築する情報社会でも同様の方法で情報交換できるようにすることである。

仮想現実を可能にした出力装置の進歩

一九八三年にM・クルーガーという学者が『アーティフィシャル・リアリティ』という書籍を出版しているが、それ以前から技術は登場していた。事実、クルーガー自身が六九年に「メタプレイ」という作品を発表している。これはコンピュータが作成した映像と自身の映像を合成してスクリーンに投影し、自身の動作により人工の映像を移動させたり回転させ

図1 図形を描写するプロッター (1959)



Wikimedia Commons

図2 CRT (カソード・レイ・チューブ)



Wikimedia Commons

たりする一種の芸術作品であった。

その背景はコンピュータの出力技術の進化である。初期にはコンピュータの計算結果は数字や文字を**タイプライター**で印字していたが、五〇年代になり用紙にボールペンで線画の図形を描写する**プロッター**(図1)が開発され、文字から図形に発展した。七〇年代には**CRT**(カソード・レイ・チューブ)(図2)に図形を表示することも可能になり、さらに液晶ディスプレイ装置に発展してきた。

パーソナル・コンピュータ(PC)が登場した七〇年代後半に人気があったソフトウェアはCRTに飛行機のcockpit

図3 フライト・シミュレータ



Wikimedia Commons

トの計器や窓外の風景を表示し、飛行機の操縦を体験できる**フライト・シミュレータ**であった。当初は計器も風景も線画(ワイヤーフレーム)であったが、PCの性能の向上につれて風景が現実に近いし、自宅で操縦を疑似体験できる仮想現実ソフトウェアが登場してきた。

PCではなく大型コンピュータを駆使して精細な風景を毎秒何回も変更することが可能になり、本物のパイロットを訓練するフライト・シミュレータが開発されるようになった(図3)。筆者はB747の装置を体験したことがあるが、本物

同様のコックピットに着席して操縦すると風景の変化に同期して座席も傾斜するなど、実際に飛行している気分になるほどの精度であった。

現在では、さらに高度な訓練ができる数十億円もするシミュレータが実現している。コックピットに着席し、世界の数万の空港から希望する場所を選択して離陸や着陸を体験できるだけではなく、豪雨や吹雪や強風など様々な気象条件での操縦、エンジンに火災が発生して使用不能になった状態での運行、着陸装置の故障したときの着陸なども訓練することが可能になっている。

頭部に装着できるHMDの開発

最近の仮想現実技術ではスクリーンに画像を投影するのではなく、ヘルメットとゴーグルを一体にした装置を着用するが、これがHMD（ヘッド・マウンテッド・ディスプレイ）である（図4）。コンピュータが生成した二枚の画像を両眼の前面の表示装置に送信して空間や対象を立体で実感できるようにし、装着した人間が頭部の位置を移動すると、それに対応して画像も変化する仕組みである。

図4 HMD（ヘッド・マウンテッド・ディスプレイ）



Wikimedia Commons

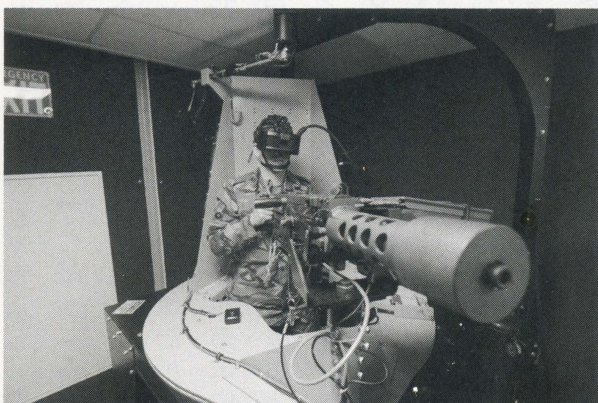
世界最初とされるHMDは仮想現実の分野を開拓した偉大な先人であるI・サザランドが、ユタ大学に在籍していた六八年に開発した通称「ダモクレスの刀剣」と名付けられた装置である。かなり重量のある装置のために天井から金属パイプで懸垂されていた。僭主は細糸で頭上から刀剣が懸垂されている直下にいるように危険な地位だという古代ギリシャの故事を参照に命名されたものである。

サザランドは弱冠二十六歳でアメリカ国防省高等研究計画局の情報関連研究予算を配分する部長に推挙されるほど優秀

であり、三十歳でユタ大学教授となつて多数の優秀な人材を育成するとともに、大学の同僚D・エヴァンスとコンピュータ・グラフィックス(CG)専用のコンピュータを開発する企業を設立し、航空機が航空母艦に発着の訓練をする仮想現実システムなどを開発している。

この事例からも推測できるように、仮想現実の重要な応用分野は軍事訓練であり、戦闘機の操縦訓練、落下傘の降下訓練（図4）、機関銃の射撃訓練（図5）などに使用されているし、敵地を襲撃する場合には、その地域の立体地図や建物内部

図5 射撃訓練の仮想現実技術



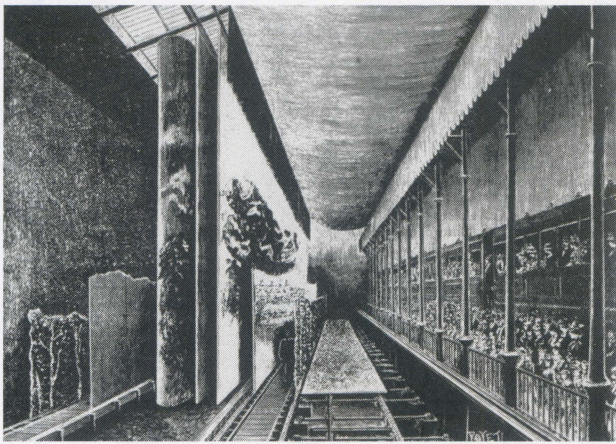
Wikimedia Commons

を仮想現実で再現し、兵士がHMDを装着して移動すると、眼前に戦地の映像が立体で表示され、戦闘訓練を綿密に実施することも可能になっている。

娯楽目的で発展した仮想現実

軍事利用とともに仮想現実の有力な応用分野は娯楽利用である。ジェットコースターの車両から撮影した映像を巨大なスクリーンに投影し、観客の座席が映像に同期して傾斜したり振動したりする娯楽施設、帆船の甲板に見立てた座席の前面のスクリーンに波浪が次々と襲来する

図6 モスクワから北京まで観光旅行(1900)



海面の映像を投影し、それに同期して座席を左右前後に傾斜させ、帆船の航海を体験させる娯楽施設などが登場した。

意外なことに、このような施設は一九〇〇年に開催されたパリ万国博覧会場で「シベリア横断鉄道パノラマ」として実現していた(図6)。観客は固定された三

輦の実物の車両に乗車する。その側面には鉄道沿線の都市や名勝が近景から遠景まで描写された四種の速度で移動するスクリーンが設置され、観客は四十五分間でモスクワから北京まで仮想旅行を体験できる装置であり、大変な評判になった。

この機械仕掛けの娯楽施設が仮想現実という電子仕掛けによって現代に再生したのであるが、電子機器の進歩により大型施設がゲーム機器に変貌した。その嚆矢は七二年にアメリカのアタリが発売した平面で卓球をするような「ポン」というゲーム機械であるが、それを飛躍させたのは任天堂が八三年に発売した「ファミリーコンピュータ」で、世界で六三〇〇万台が販売された。

これは「ドンキーコング」や「スーパーマリオブラザーズ」などのゲームができるだけではなく、本物と比較すれば単

純であるが、フライト・シミュレータとしても利用できた。それを発展させたのが二〇〇六年に任天堂から発売された「Wii」で、細長いリモコン装置がラケットやゴルフクラブやバットの代役となり、テニス、ゴルフ、野球、ボウリングなどを体験することが可能になった。

これらの仮想現実にはコンピュータが創造する環境と現実の環境は独立していたが、両者を一体とする**拡張現実**(オーグメンテッド・リアリティ)が登場してきた。最近の有名な事例は「**ポケモンGO**」である。スマートフォンで現実の空間を撮影しながら移動すると、特定の場所で画面にポケモンが登場し、それを捕獲して点数を獲得するゲームであり、ギネス世界記録に登録されるほど普及した。

以前、フライト・シミュレータと一緒に操縦した友人は技術音痴であったこともあり、前面で時時刻々変化する景色と座席の振動などの影響で、実際に飛行したと錯覚していた。現在、社会はフェイクニュースで混乱しているが、仮想現実や拡張現実が現在以上に精巧になっていくと、フェイクシーンが氾濫し、プラトンの暗示した洞窟の生活が現実になりかねない時代である。