

立体ディスプレイと光沢感について

愛知学院大学 心理学部
坂野雄一

1. 立体ディスプレイを取り巻く現状

近年、メタバースやXRが普及しつつある。これらに使われる典型的なハードウェアはヘッドマウントディスプレイである。その特徴には、広視野であることの他に、両眼にわずかに異なる映像を提示することで立体感を与えることがある。このように、両眼にわずかに異なる映像を提示すると、両眼の網膜像もわずかに異なる。この、両眼の網膜像の間の空間的な差は両眼視差(binocular disparity)と呼ばれる。後述の通り、立体ディスプレイには様々な種類があるが、その多くは両眼視差を与えることで立体感を生み出す。

では、立体ディスプレイはどのような場面、用途で重要であろうか。コンテンツにもよるが、テレビの従来多くのクイズ番組等では不要かもしれない。様々な用途の可能性が考えられるが、私は、少なくとも以下の4点があると考ええる。1つ目は遠隔操作である。人間は両眼視差により非常に高精度で奥行きを知覚できる。また、両眼視差により輻輳眼球運動を駆動し、注視した対象までの距離も知覚できる。具体的な用途として、遠隔手術がある。また、人が立ち入ることのできない危険な災害現場に配置された無人の重機を遠隔から操作する際に、重機の搭乗席にステレオカメラを事前に搭載しておき、操作者がステレオカメラの映像を立体ディスプレイで見ながら作業することで、重機による作業効率が高まることを著者らは明らかにした¹⁾。2つ目は臨場感や没入感の生成である。上述のメタバースやXR、ゲームなどにおいて、広視野の両眼立体ディスプレイを用いると、臨場感や没入感が得られる。3つ目は立体構造の正確な再現である。上記の通り、人間は両眼視差により非常に高精度で奥行きを知覚できるため、例えば重要文化財のデジタルアーカイブを表示する際²⁾や、ガンの重粒子線治療の前に患者に体内のどの部分を治療するかを説明する際^{3,4)}などに非常に有効であると考えられる。4つ目は、本稿の主題である光沢感の再現である。立体ディスプレイを用いると、光沢感をより正確に再現できる。光沢感の正確な再現は、例えば、インターネットショッピング、デジタルサイネージ、デジタルミュージアム^{5,6)}、車のデジタルモックアップ⁷⁾などで非常に重要であると考えられる。

2. 光沢感の定義と光沢知覚メカニズムの先行研究

光沢感の正確な再現を理解するには、光沢感とはそもそも何であるかを理解する必要がある。光沢感とは、物体表面の反射率特性である光沢を人間が観察し、知覚したものである。すなわち光沢感とは光沢知覚、もしくは知覚される光沢であると考えて差し支えないだろう。

物理的には、光沢は、上記の通り、物体表面の反射率特性である。非常に単純化すると、全ての方向へ同じ強さ（等輝度）で反射する面の場合、そのような反射は拡散反射と呼ばれ、そのような面の光沢はゼロである(図1左)。また、そのような面はマットな面とも呼ばれる。中程度の光沢のある面の場合、正反射の方向に強い指向性を持った反射（鏡面反射）が中程度の強さで存在する(図1中央)。強い光沢のある面の場合、鏡面反射が強い(図1右)。