

空中ディスプレイの概要と応用展開に向けた多様化

宇都宮大学 オプティクス教育研究センター
山本裕紹

1. はじめに

映画『スターウォーズ』や『アイアンマン』では、何も無い空中に浮遊する映像が描かれる。これらの空中浮遊映像は、科学技術が現在よりも遙かに進歩した世界を印象づけている。このように空中に浮遊する映像を表示する技術は夢の技術と考えられてきた。夢の3D映像の実現に向けて、高精細の空間光変調素子を用いた電子ホログラフィー、高解像度フラットパネルを利用したライトフィールド表示などの3Dディスプレイ技術、さらには閉鎖型ヘッドマウントディスプレイ(HMD)による没入感の高い映像表現や、現実世界に映像を重畳して表示する拡張現実(AR)グラスなど、少し前には未来のものと思われていた技術を体験できるようになった。これらの豊かな3D映像表示技術とは異なり、空中に浮遊していること自体に価値を見いだしたディスプレイの研究開発が盛んである。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)のパンデミックをきっかけに、2Dの映像を空中に浮遊させて見せる機能に適した光学素子の開発および上市とともに非接触インターフェースの社会実装が加速している。現在では、空中映像を用いた非接触のセルフ決済端末が大手コンビニエンスストアに導入され、オフィスのエレベーターのボタンや病院の受付会計端末で非接触技術が実用化されている。

本稿では、このように社会実装が進む空中ディスプレイ技術について、電子ディスプレイの国際標準化に関する会議での定義を含めた概要を解説する。次に、筆者の研究室で進めている再帰反射による空中結像(AIRR)の光学系と、多様な用途に応じた各種の光学系を示す。さらに、空中ディスプレイ技術の社会実装の事例を紹介する。

2. 空中ディスプレイとは

2-1 空中に表示する価値

空中ディスプレイは情報表示面が浮遊していること自体を価値とする情報表示技術である。表示される内容は2D映像であっても、ハードウェアから浮遊して、何もない自由空間に情報表示画面が形成されることにより、さまざまな価値を提供する。操作パネルの空中表示化は操作パネルのタッチレス化に重要な役割を果たす。従来の3Dディスプレイ技術を用いても限られた視点位置からは空中に浮遊して認識される映像を提示可能であるが、最も普及が望まれるタッチレス端末の用途では低いコストと広い表示面積、ならびに観察できる範囲の広さが重視される。また、ハードウェアから離れた位置でスマートフォンのようなタッチ操作が可能になるため、自動車の運転中にコンソール画面を操作するような用途にも適している。電子看板(デジタルサイネージ)を空中表示化することで、防災面での安全性の確保だけでなく、高いアイキャッチ効果を期待できる。ドラマや演劇において空中に形成された実像を用いることで役者が空中映像を見ながら演出できるだけでなく、コンピューターグラフィックスで合成された映像を動物実験の視覚刺激として用いるような取り組みもなされている。

いずれの用途においても、広い範囲から、特殊な眼鏡をかけることなく、誰が見ても同じ位置に観察できる空中映像を形成できる点がポイントである。