

第三章 擴增實境／混合實境

總論

因應第四波運算革命到來，經濟部技術處配合政府「五加二產業創新政策」，以及行政院「數位國家・創新經濟發展方案(DIGI+)」，期望運用科技專案多年來累積的技術能量，驅動資訊科技創新速度，以提升我國產業競爭力。在部會分工方面，技術處主責發掘產業技術缺口，及研發重點前瞻技術項目。在發展策略方面，一方面持續深化我國新興近眼顯示技術優勢，另一方面也協助產業補強關鍵技術缺口，期望協助我國產業在下一波運算革命中提升附加價值，並在國際擴增實境(Augmented Reality, AR)／混合實境(Mixed Reality, MR)生態系中取得話語權。

► 技術研發措施

AR/MR應用依終端載具區分，主要有智慧型手機、智慧眼鏡／頭戴式裝置兩大類型。前者發展已相當成熟，因此當前我國業者皆進一步搶攻智慧眼鏡／頭戴式裝置應用相關軟、硬體技術的研發。硬體方面，經濟部技術處著力近眼顯示、次世代感知等關鍵技術研發，協助我國保持國際領先地位；相關法人科技專案有「擴增實境之高亮度暨低功耗微型發光二極體顯示模組開發技術」、「任意形態與虛實融合顯示系統開發計畫」、「智慧感知視聽與觸覺互動科技系統技術研發計畫」。軟體方面，則聚焦App或底層演算法的開發，如：休憩娛樂等應用領域，並促進示範驗證與解決方案導入；相關法人科專有「智慧感知跨域應用及敏捷開發技術實證計畫」等。相關業界科技專案方面，有「A+企業創新研發淬鍊計畫」，補助開發AR/MR前瞻技術的企業。相關學界科技專案則有「科研成果價值創造計畫」（價創2.0），期能加速我國前瞻技術能量的累積，並形成新創事業。



計畫名稱／執行單位



技術處主管單位



擴增實境／混合實境

擴增實境之高亮度暨低功耗微型發光二極體顯示模組
開發計畫／工研院


任意形態與虛實融合顯示系統開發計畫／工研院

電資通光科

圖2-1-3 經濟部技術處法人科技專案—擴增實境／混合實境相關研發計畫

補助獎勵措施

表2-1-3 擴增實境／混合實境相關補助計畫

計畫名稱	目的	申請資訊
A+企業創新研發淬鍊計畫—前瞻技術研發計畫	引導國內企業投入具價值的前瞻產業技術開發，以開發3年後可符合市場需求的技術、產品或服務為優先。並且鼓勵垂直領域與跨領域合作，以促進產業鏈綜效。	

全彩Micro LED顯示器 滿足智慧眼鏡戶外使用需求

重點摘要

疫情加速虛實整合與數位發展，加上元宇宙(Metaverse)熱潮，吸引全球大廠爭先投入AR/MR智慧眼鏡相關技術。為解決現有光機顯示亮度限制及暈眩等問題，科技專案開發全彩微型發光二極體(Micro Light Emitting Diode, Micro LED)及新型光學技術，使智慧眼鏡延伸應用至戶外，體驗沉浸式感受。

疫情席捲全球，人們生活型態面臨重大轉變，加速生活虛實整合與數位發展，Meta、Microsoft及NVIDIA積極建構下世代網路「元宇宙」，而AR智慧眼鏡被視為實現元宇宙最關鍵的載具。全球AR/MR應用有望進一步擴大，並帶動市場商機發燒，調研機構Digi-Capital預測AR全球市場產值於2024年將超過650億美元；Emergen Research分析報告也指出，元宇宙市場在2028年市值更上看8,289.5億美元。

為解決智慧眼鏡現有光機顯示因亮度限制僅能在室內使用之瓶頸，科技專案開發AR用之全彩Micro LED顯示技術。透過Micro LED在低耗能、高亮度、高解析、省電及可做出光機微型化模組等特性優勢，突破傳統液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)或有機發光二極體(Organic Light-Emitting Diode, OLED)在亮度的限制，使智慧眼鏡克服瓶頸走出戶外，滿足當前智慧眼鏡需求。同時，為避免頭戴式裝置在近眼成像衍生的眩暈問題，亦超前布局新型光機引擎技術，提供使用者高沉浸感、廣視野等體驗需求。

下世代Micro LED顯示技術 解決現有光機顯示亮度限制

採用傳統的LCD或者OLED顯示技術的智慧眼鏡，若在戶外使用，常會出現數字或文字等資訊因為強光而無法輕易判讀；甚至因其材料限制，無法在大太陽下長時間使用。

Micro LED在亮度（無論在室內戶外，資訊都清楚可讀）、色域（使色彩更豐富、鮮豔）、功耗（省電）及可靠度等特性均具優勢。為解決現有一、二代光機顯示因亮度限制僅能在室內使用之瓶頸，科技專案開發高亮度、高解析、低耗能並唯一滿足AR用之全彩Micro LED顯示技術。

根據應用於AR/MR終端系統使用的顯示器所需規格，顯示器功耗需控制在1 W以內。對此，由國內研發單位提供的量測數據顯示，以功耗同為0.75 W為例，OLED與Micro LED亮度差距達20~30倍以上。原因在於LED材料的可容忍驅動電流密度遠高於OLED材料數倍以上。科技專案開發的全彩Micro LED微型顯示器，將LED微型化作為自發光顯示畫素，具備LED高光電轉換效率的優點，相較同為自發光顯示之OLED顯示技術，可節電50%以上，若滲透消費性應用取代LCD大尺寸電視顯示螢幕，則預估節電90%以上。除可提供消費者更好的視覺娛樂享受外，全年家戶將減少排放約60萬公噸CO₂，相當於1,500座大安森林公園碳吸附量。

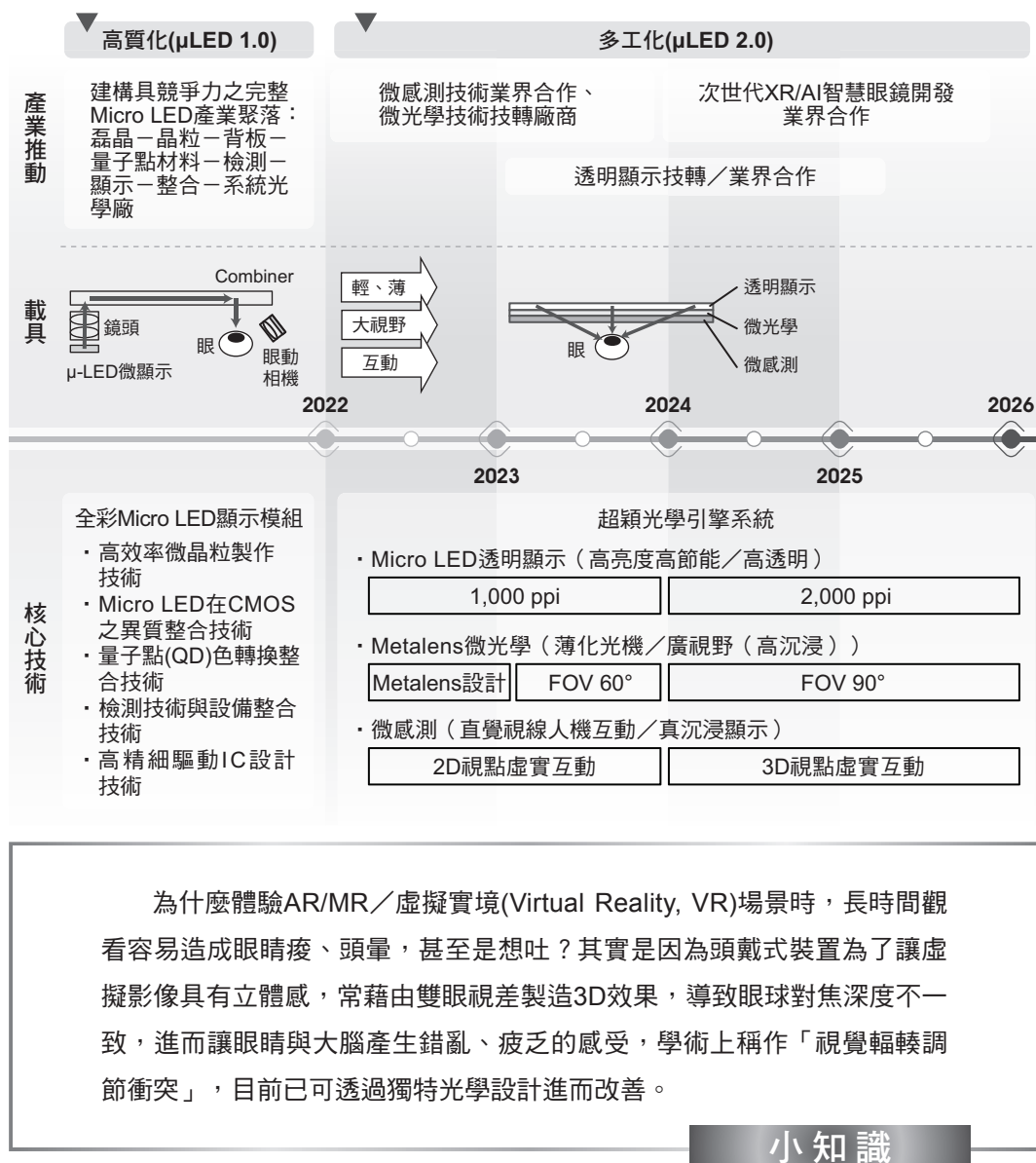
【超前布局新型超穎光學技術 攜手業界卡位元宇宙商機】

元宇宙帶來的全新革命最主要差異在於高沉浸感的視覺體驗需求，因此，使用

經驗也將截然不同。相較過去電視應用的觀看距離達2公尺，AR/MR眼鏡的觀看距離只有0.01公尺，所有訊息都在眼前（近眼）呈現。此外，「解放雙手」乃智慧眼鏡發展之初心，打造消費者能廣為配戴的AR/MR智慧眼鏡技術門檻相當高，其中，光機引擎開發技術最為困難。

為解決現有光機厚重及效率極差的光學架構問題，國內研發單位將整合超穎透鏡(Metalens)近眼虛像直顯光學技術及透明Micro LED顯示技術，超前布局開發如“薄膜狀”之新型超穎光機引擎技術。並藉由將Micro LED作為感測器(Micro LED as Sensor)，整合智慧眼鏡的顯示器及光學系統核心裝置，打造光機一體化的微型系統，兼具輕薄配戴、透視性與虛擬影像的可視性，以及高亮度、高對比的顯示功能。系統整合(System Integration, SI)眼球追蹤及廣視角顯示，透過獨特光學設計，能具備達90°的大視角，改善常見的視覺輻輳調節衝突(Vergence-Accommodation Conflict, VAC)問題。輕薄的光機引擎系統對比傳統幾何光學架構更具競爭力，而眼球追蹤能增加裝置互動性及體驗沉浸式感受。未來藉由產官學研的共同參與，串聯國內包含晶片、光學、顯示及系統等上中下游相關產業，攜手航向元宇宙、開拓新商機。

圖2-1-3-1 擴增實境之高亮度暨低功耗微型發光二極體顯示模組開發技術



RELATED TECHNOLOGY PROJECTS

相關科技專案

擴增實境之高亮度暨低功耗微型發光二極體顯示模組開發計畫（2019~2022年）

執行單位：工業技術研究院

建立任意形態與虛實融合顯示系統 開拓智慧生活場域創新應用

重點摘要

顯示科技在未來智慧生活情境中扮演關鍵角色，為協助業者轉型升級，科技專案投入智慧顯示整體解決方案開發，滿足全球創新產品開發時之少量化、多批次投入需求，發展智慧透明顯示虛實融合(Online Merge Offline, OMO)系統技術，協助面板、感測與先進封裝業者轉型，開拓智慧生活場域創新應用與服務。

全球顯示器既有產品市場成長趨緩，低成本大量製造模式將日趨困難，面板業者紛紛提倡雙軸或雙軌轉型延伸面板價值鏈，活化舊廠產能以提升產品附加價值，為現今面板廠需面對之重要課題。

因應未來智慧生活形態，並滿足人工智慧物聯網(Artificial Intelligence of Things, AIoT)世代產品少量多樣態需求，科技專案投入智慧顯示整體解決方案開發，建置任意形態顯示與感測製程設施，提供產業鏈業者客製化產品開發服務，加速產業轉型升級；並發展智慧透明顯示虛實融合系統關鍵核心技術，串接智慧零售、智慧醫療、智慧育樂、智慧移動等多元情境場域，開拓智慧生活場域創新應用與服務。

引領產業升級轉型 推動智慧生活應用發展

現有面板產線採「光罩」等標準化製造技術，無法隨時更換產線彈性生產，難以適用於新創及小型企業對於客製化產品形態之開發需求。因此藉由科技專案所建置之超高景深數位曝光、高填孔濺鍍及高精度薄膜封裝噴印設備系統等零組件製造設施，發展無光罩數位製造與製程優化能力，協助國內面板廠進行升級轉型至面板級扇出型封裝(Fan-out Panel

Level Package, FOPLP)應用市場，並促使運用舊世代(G3.5)面板產線進行技術轉型與活化，進行重分布層(Redistribution Layer, RDL)整合被動元件之結構與製程技術開發，以進一步建立任意形態顯示與感測封裝產品製程技術能量。另因應任意形態光學系統開發需求，建置自由曲面光學模組成型設備，發展高精密光學組件成型製程技術，開發創新人機介面(User Interface, UI)之浮空光學顯示模組應用，並帶動我國顯示模組廠投入非接觸式浮空按鍵創新防疫應用，協助技術升級應用。

智慧生活方面，顯示器與實體景物虛實融合互動的溝通介面，須滿足使用者視覺、互動、立體感及空間感等體驗需求，科技專案亦開發智慧透明顯示虛實融合關鍵核心與系統技術，包含：影像融合與互動次系統技術、內嵌感測顯示次系統技術以及系統設計與應用整合技術，透過技術移轉或技術服務方式，協助面板設備廠投入透明顯示手術導航系統開發（智慧醫療）、感測模組廠投入車載透明虛實融合次系統開發（智慧移動）；並鏈結面板供應鏈廠商促成商業營運實證（智慧育樂／智慧零售），包括於中友百貨之「虛實融合互動展示窗畫作展示」、海科館之「智慧水族資訊導覽系統」、臺北捷運之「無人咖啡機上進行虛實融合商品展售系

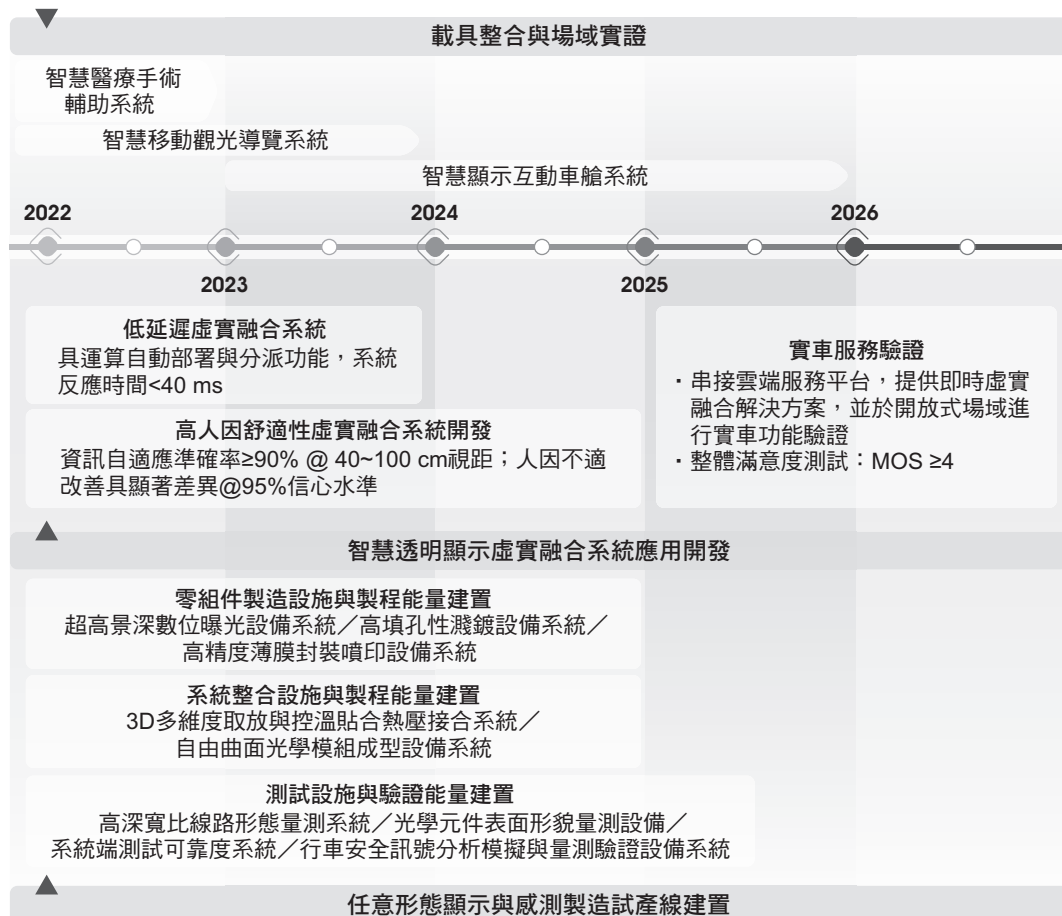
統」等，推動國內面板、系統等廠商轉型發展具高質、高度差異化之創新產品與服務應用。

提升關鍵技術自主能量 維繫顯示產業國際優勢地位

隨著5G、AI與物聯網的應用服務時代來臨，顯示科技是未來智慧科技生活接觸使用者的最後一哩路，亦是人機溝通的重要介面；而融合多元智慧化功能的新形態顯示科技與應用服務系統方案，將成為下世代顯示產業的重要發展趨勢。

我國對於顯示科技的創新趨勢，仍需投以更多的能量，建立智慧顯示前瞻系統與驗證技術，提升關鍵技術自主能量，並關注與新興科技發展鏈結，以因應智慧生活各種情境需求，尋找下世代顯示與應用系統的商機與機會。科技專案延用法人既有試量產線部分設備，結合產研合作、共創模式補強製程設施缺口，發展從製造、系統整合到測試驗證的示範產線，持續推動我國成為全球少量多樣任意形態顯示與感測新產品開發基地；並同步發展高挑戰度之即時、動態虛實融合互動系統，打造智慧透明顯示虛實融合系統整體方案，開拓智慧生活場域創新應用與服務，使我國成為全球虛實融合先進顯示系統解決方案領先國。

圖2-1-3-2 任意形態與虛實融合顯示系統開發服務



因應未來智慧博物館應用趨勢，科技專案打造「智慧水族資訊導覽系統」，已正式導入國立海洋科技博物館，以AI協助遊客辨識各種生物，根據遊客的視線，於透明顯示螢幕上介紹資訊，並可依據少量影像樣本自動學習，提高生物辨識率，準確率高達98%。

小知識

RELATED TECHNOLOGY PROJECTS

相關科技專案

任意形態與虛實融合顯示系統開發計畫（2021~2025年）

先進透明顯示系統與應用技術暨服務開發計畫（2018~2020年）

執行單位：工業技術研究院

非常感謝您的閱覽，懇請撥冗填寫問卷調查回饋您的寶貴意見

<https://www.surveycake.com/s/MKBgR>