

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

全球暨台灣元宇宙產業發展

林昭憲 所長

工研院產業科技國際策略發展所

2023/03/15



大綱



全球



大趨勢



以元宇宙之名

機會



創商模



元宇宙夯應用

生態



造新局



元宇宙巴別塔

Metaverse釋義:元宇宙、平行宇宙、後設宇宙、超感空間

Meta / μετά

在時間邏輯上，預表「超越」 **Beyond**

在空間意義中，表達「在當中」 **Within**

在人際關係裡，彰顯「共存/ 同伴/ 團契」 **Fellowship**

eg.各領域：物理-形上學；資料處理-後設資料、中繼資料；醫學-腫瘤轉移；心理學-後設認知...等

元宇宙定義：運用科技創新讓數位與實體世界生活更美好

Definition of
Metaverse
Tech for
Real World
(by ITRI)

Technology innovation for better living in converged universe of digital and physical worlds (Phygital)



範疇

Ecosystem 生態系統

- User / Platform content engine
- Economics
- AI enabled

Interaction 互動方式

- Immersive UX (VR/AR/MR/XR)
- Digital Twins / Avatars
- Content creation/Development interface

Infrastructure 基礎設施

- Blockchain / storage
- Communication and network
- Computational power / edge

元宇宙驅動要素

一、新經濟：疫後零接觸經濟
下世代網路牽引
數位匯流經濟
旗艦政策推動
代幣經濟新商模

四、新技術：ICT進展

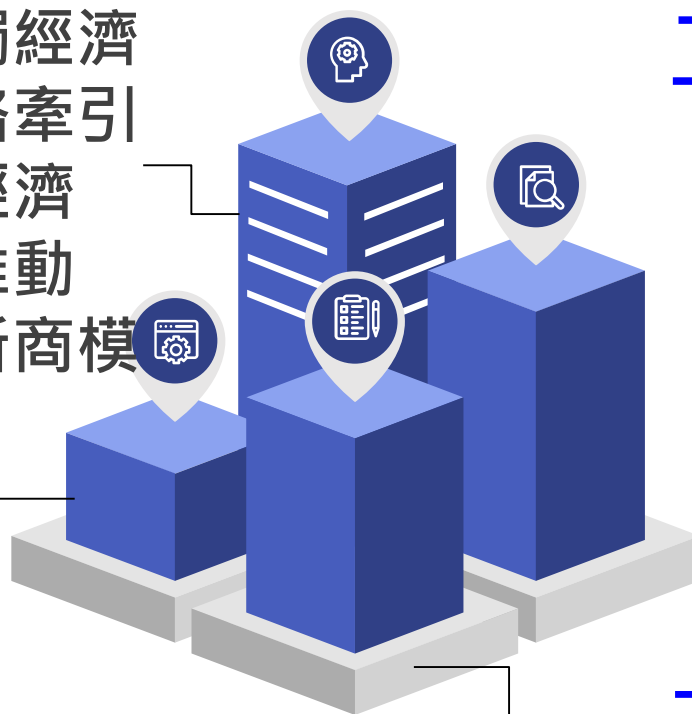


二、新需求：

疫後服務
Z世代消費習慣
產業端數位賦能

三、新資金：

創投與早期資金投注/
大廠併購M&A動向



5-0商機：短期夯商機、長期創未來



2020 短期夯商機

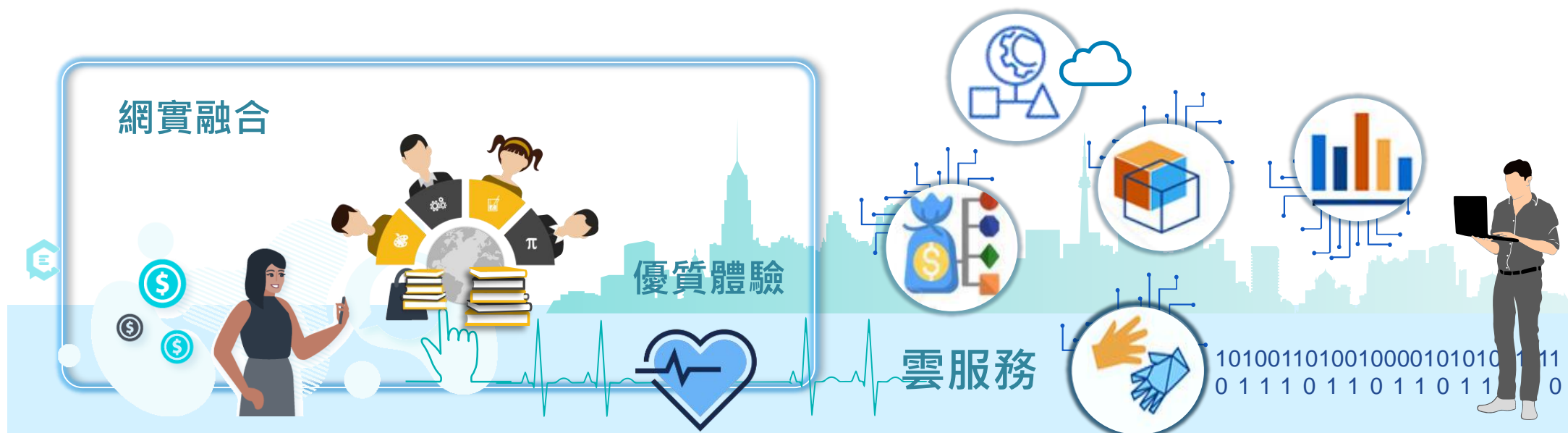
- **0接觸經濟**
 - 使用行為及生活習慣新常態
- **0國界製造**
 - 分散式製造提升經濟降低風險

2030 長期創未來

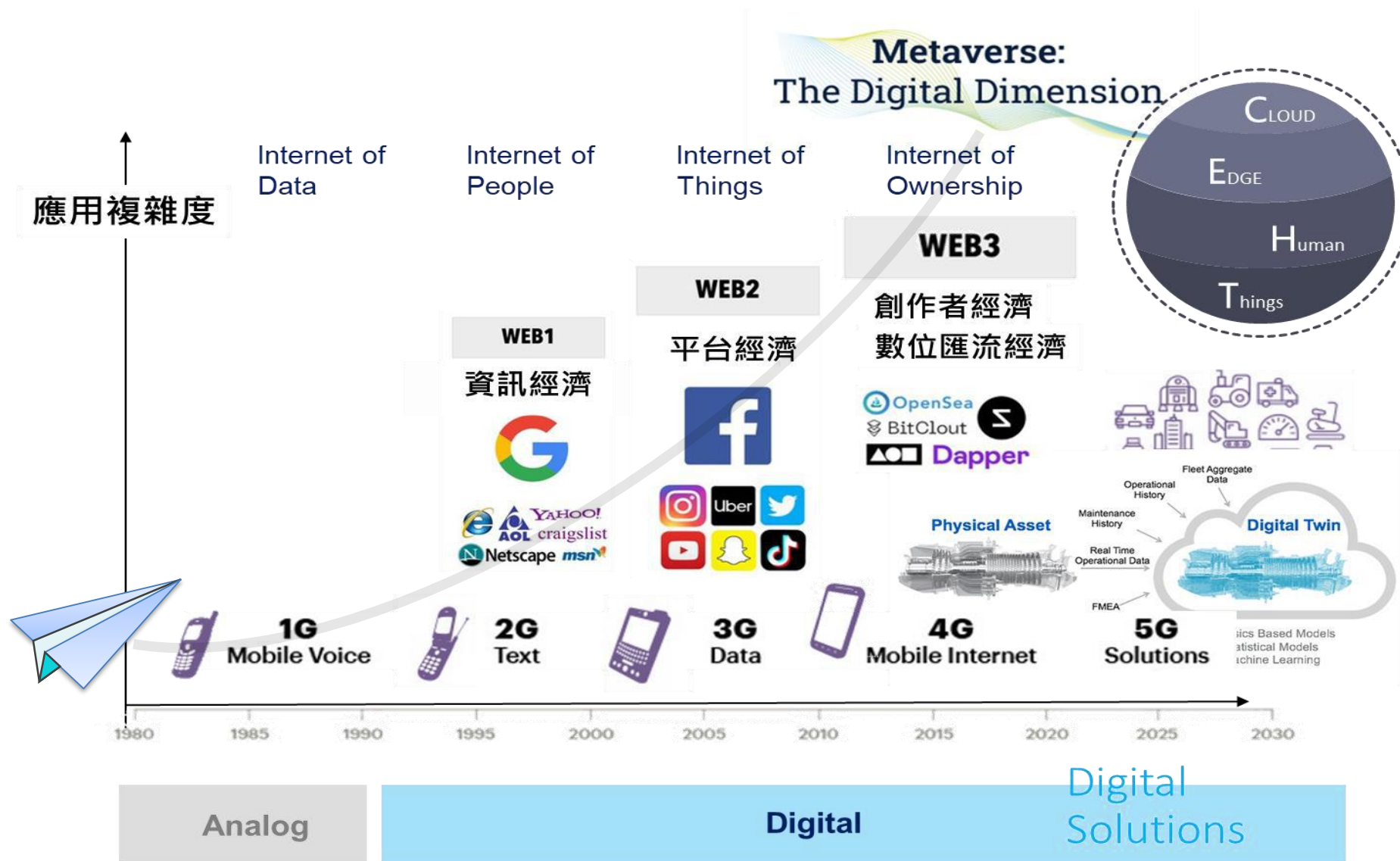
- **0距離創新**
 - 遠在雲邊盡在眼前
- **0負擔健康**
 - 實現精準健康願景
- **0碳排生態**
 - 邁向2050淨零永續

疫後網實融合新常態-遠在雲邊盡在眼前

- 「遠在雲邊，盡在眼前」的體驗式服務：從「0 接觸經濟」模式延伸，透過雲與端科技整合，提供給遠距使用者
- 以遠距視訊為例，雖透過視訊系統隔空開會或閒聊，以目前工具，較無法維持與人相處時的肢體語言或接觸
- 未來「以人為本」的溫度，可透過創新科技(如元宇宙)與商業模式來實現



下世代網路牽引-數位匯流驅動元宇宙價值鏈發展



網實整合時代

企業和消費者
共同驅動市場

全球經濟體規劃數位旗艦政策、各國開始重視監管(1/2)

元宇宙議題創造下一波數位經濟成長 帶動GDP與就業

最指標

政策資源白皮書

韓國元宇宙新
產業領先戰略

元宇宙城市規劃

杜拜/新加坡/
阿拉伯/日/韓

前三大經濟體

美/歐/中



SDGs、氣候峰會、
全球數位協作指南

後疫新增應對框架



American AI Initiative

美國聯邦資料戰略
IoT設備網路安全指南
軟體物料清單(SBOM)
IRA《降低通膨法案》
NITRD-人機互動子項計畫(CHuman)
SBIR計劃中小企業 XR 解決方案
NIST-XR技術智慧製造、安全應用研究



**數位綠色雙軸轉型
2030 Digital Compass**

Horizon Europe

XR、AI、資料研究

**REPower EU Green Deal
CBAM**

資料戰略及 AI 白皮書
數位資產監管MiCA草案



**National Industrial
Strategy 2030**

綠色政策 工業脫碳戰略、綠色
金融框架、Green Gilt



Project GAIA-X
數位經濟生態系

農業、生活、能源、金融、醫療、工業4.0



**14th Five-Year Plan
Formulation(十四五)**

數位基建、元宇宙產業行動計畫

雲計算、大數據、AIoT、區塊鏈

雙碳(30-60)行動方案

2030碳达峰、2060碳中和、綠色金融



國家數位經濟發展策略

數位轉型、數位盧布



**AI Singapore
RIE 2025 綠色發展藍圖
SMEs Go Digital**



數位經濟

2030 GDP的30%

加密貨幣法幣：薩爾瓦多



New Deal

數位新政

資料大壩5G生態系
D.N.A、Metaverse、
Hyperconnected



Society 5.0

WEB3.0 NFT白皮書

NFT和元宇宙服務
數位經濟的新前沿

全球經濟體規劃數位旗艦政策、各國開始重視監管(2/2)

最指標

政策資源白皮書

韓國元宇宙新產業領先戰略

元宇宙城市規劃

杜拜/新加坡/
阿拉伯/日/韓

前三大經濟體

美/歐/中

元宇宙策略

韓國科研計畫投入 1.7 億美元扶植產業與就業



元宇宙場域

杜拜積極投入元宇宙戰略
(Dubai Metaverse Strategy)



元宇宙科技與金融

密切關注數位貨幣
平衡元宇宙監管和產業發展



XR 基礎、支援 AI 與資料、虛擬空間技術

加密貨幣合法化、資本利得稅責機制

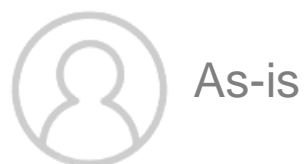
尚無完整法遵機制供數位資產與數位經濟監理，多國研擬可行作為中

元宇宙城市

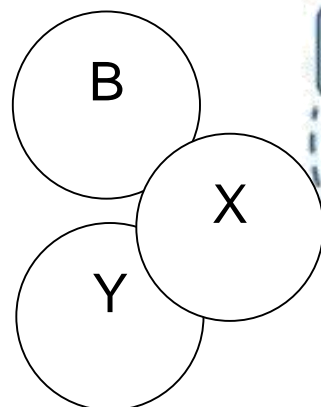
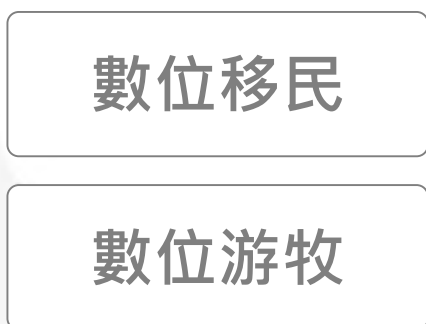
元宇宙使用者輪廓：消費端透過元宇宙擴大數位足跡

- 2030年，**Z世代為主要經濟體**，勞動力佔3成，消費力躍升6倍
- 駐足**時間增加**：每天將至少在元宇宙中花費一小時(2026年)
- 生活**空間遷移**：工作、購物、學習、社交、娛樂等數位活動

Gen Z
數位原生世代



As-is



To-be



數位原生、圖優於文、認同ESG、重視生活品質、追網紅與意見領袖、自媒體當粉/造粉

創投與早期資金投注元宇宙

資金熱潮進入國際併購與早期資金市場

VC投注元宇宙新創項目

創投基金

1. A16z - \$3.5b (upcoming) & \$2.2b
2. Paradigm - \$2.5b
3. FTX Ventures - \$2b
4. Crypto.com - \$500m
5. GameStop & Immutable X - \$100m
6. AirTree - \$50m
7. King River Capital - \$50m
8. Geminio Capital - \$50m

股權獲投

- 股權獲投家數：164家
- 股權獲投件數：276件
- 總股權獲投金額：6.46億美元

大廠透過收購佈局元宇宙

併購與早期資金

1. Epic Games – *metaverse gaming* - \$1b
2. Forte Labs – *blockchain gaming* - \$750m
3. Celsius – *crypto lending* - \$750m
4. Magic Leap – *wearable tech* - \$500m
5. Polygon – *Ethereum scaling* - \$450m
6. Animoca Brands – *metaverse gaming* - \$360m
7. Niantic – *AR platforms* - \$300m
8. Alchemy – *Web3 SaaS* - \$250m
9. Aleo – *private blockchain apps* - \$200m
10. NAVER Z – *3D avatars* - \$188m
11. Mythical Games – *metaverse gaming* - \$150m
12. Zepeto – *metaverse fashion* - \$150m
13. Pixel Vault – *superhero NFTs* - \$100m
14. Immutable – *NFT marketplace & gaming* - \$82m

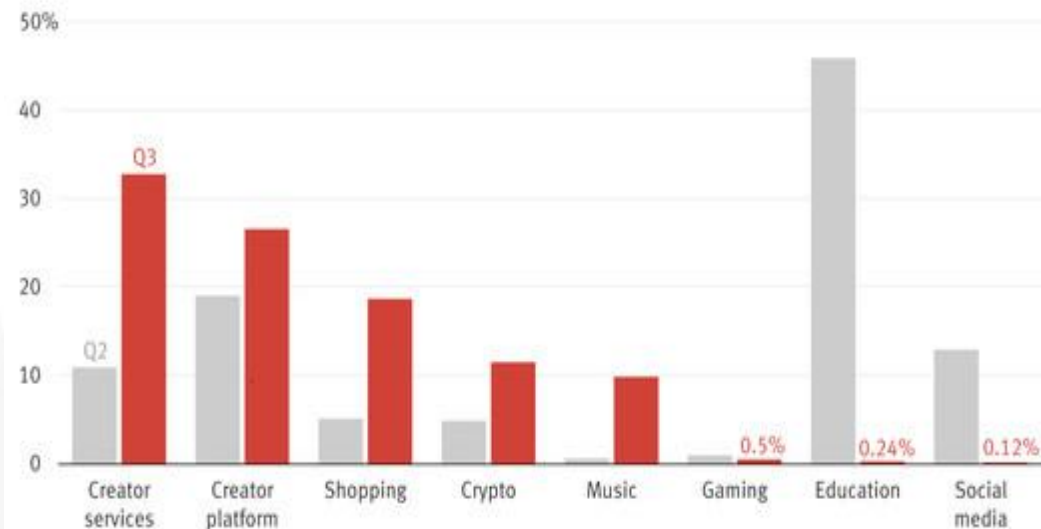
創作者經濟與AI生成新創成為元宇宙商模變現重要引擎

結合AI能力整合數據資源 提供企業智慧化服務落地

2021年創作者經濟投資達50億美元

Chasing the Creator Economy

The percentage of total funding for creator economy startups by subsector



Source : The information's creator economy database

2022年AI生成創作前十大新創估值



Most highly valued generative AI companies

Disclosed valuations (as of 2022)



Source : CBInsights

產業端透過元宇宙提升數位賦能效益

元宇宙服務突破時空限制，2026年全球將有三成企業導入應用

平行實體世界進行：

研發
快

生產
穩

銷售
準



賦能效益

提升產品設計力

縮短生產時間

加速消費者測試

AI預測提升良率

元宇宙工廠
Meta-factory
價值主張

研發透過虛擬製造工廠測試產品設計、驗證試產及修改

BMW模擬工廠改善作業彈性,人機協作讓效能提升30%

原型車試駕服務，蒐集消費者意見，調整新車最終設計

用戶體驗資料回饋

元宇宙帶動技術轉型 成為 ICT 產業良性循環的動能

- XR、資料、5G網路、AI、區塊鏈、數位分身和雲端等，運算性能的提升和通訊技術融合交流與產業合作，引發企業的創新價值
- 透過 ICT 整合創新，網實融合新經濟發展持續優化 將引航朝向元宇宙方向發展



小結：形塑元宇宙價值鏈-集科技大成的數位共感世界

WHY NOW

疫後科技加速
往數位世界遷移

數位出現在真實
疆界模糊 虛實不分



Concept

《Avatar》
《一級玩家》
《第二人生》
《第二生命》
《第二人生》
《第二生命》

TA

M/Z世代

數位住民成受眾

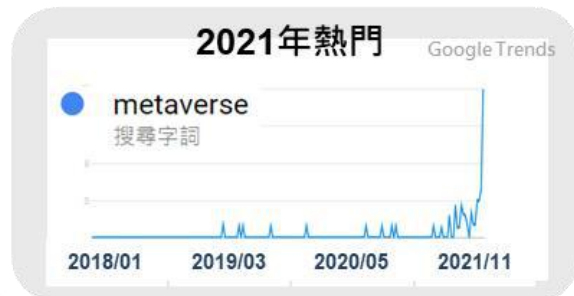
Tipping Point

2030

2.5兆美元 (Bloomberg Intelligence)

Buzz Words

第二人生 綠洲 分身



Korean Digital New Deal

韓國數位新政積極培育
新興產業K-Metaverse

產業聯盟

數位共感的世界

Metaverse

網實融合
數位經濟
數位科技

身份、朋友、沉浸感、低延遲、多元化、
隨時隨地、經濟系統、文明

What

Presence	感知
Avatars	分身
Home space	可宅
Teleporting	遠距
Interoperability	互通
Privacy and safety	資安
Virtual goods	虛寶
Natural interfaces	體感

Metaverse可望以永續等主要特徵，塑造任何人可參與的數位包容世界，帶動數位經濟成長

《Financial Times》

Multi-Digital Service...

個人	社交、育樂	商模	Play-to-earn
企業	協作、共創	生態	多元開放平台

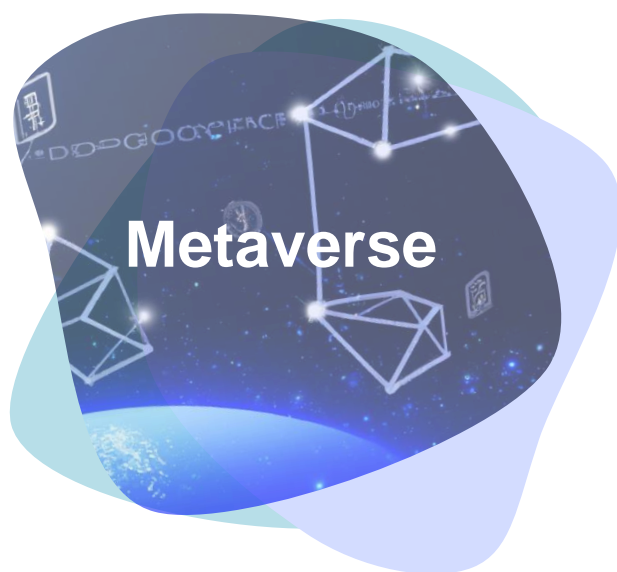
Players

ROBLOX → Meta

騰訊 Tencent → NVIDIA → OMNIVERSE NUCLEUS

QQ/王者/天美元宇宙

大綱



全球



大趨勢



以元宇宙之名

機會



創商模



元宇宙夯應用

生態



造新局

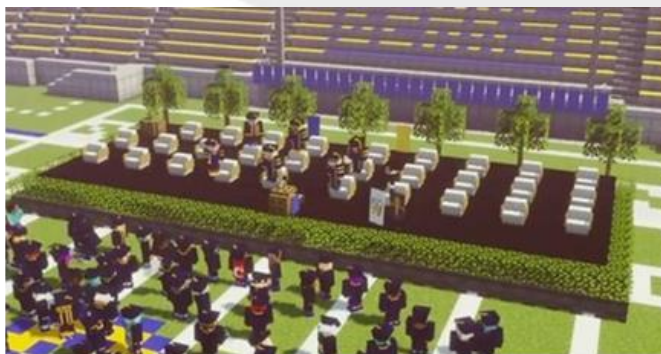


元宇宙巴別塔

元宇宙應用百花齊放-展演、協作、遊戲



Fox 電視臺舉辦《Alter Ego》虛擬分身選秀



UC Berkeley大學在《Minecraft》舉畢業典禮



GTC 2021黃仁勳短暫演說運用虛擬分身



人工智慧ACAI 研討會在《動物森友會》舉行



2021台北國際藝博會於《Decentraland》展覽

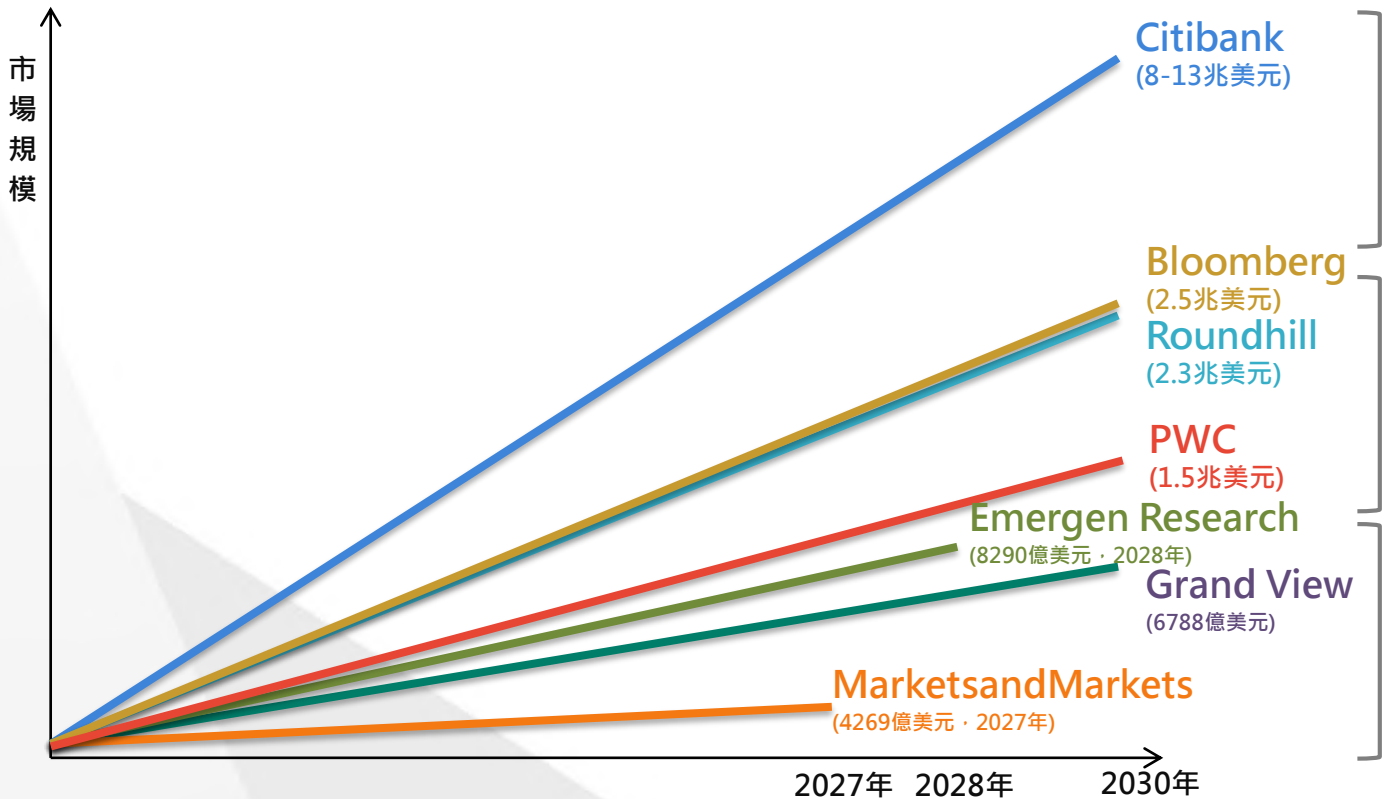


WAVE為虛擬實境互動音樂演唱會服務商

2030年元宇宙市場迎來龐大商機

預期 2030年元宇宙市場將達1兆~3兆美元規模

各機構對2030年全球元宇宙市場預測



8兆~13兆美元

廣義元宇宙市場，包含Web3虛擬應用、類智慧手機等新興終端

1.5兆~3兆美元

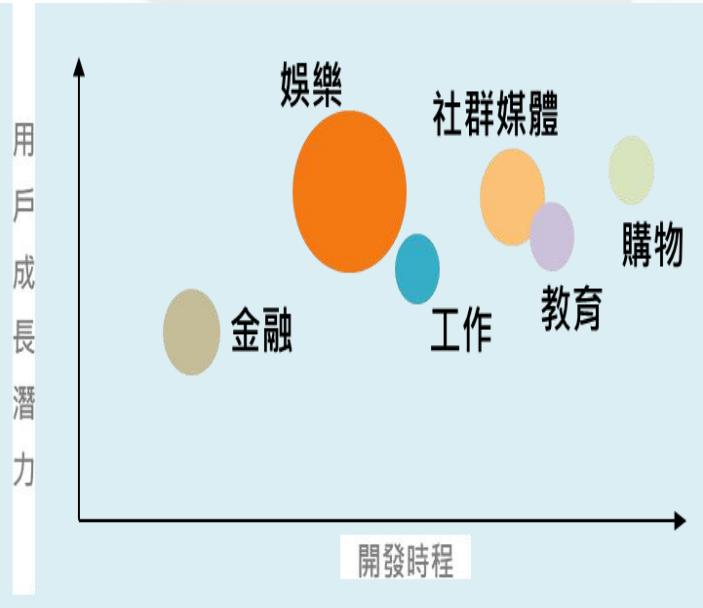
包含XR技術融合擴散應用於產業，如Web3、區塊鏈、創客經濟等

~0.7兆美元

既有的XR應用市場，如線上遊戲現場娛樂、行銷、社群活動等

元宇宙市場細分

- 若以元宇宙技術開發時程使用者成長潛力觀察元宇宙市場細分定位，在元宇宙發展初期**金融**、**娛樂**、**工作**領域為三大市場成長方向。



元宇宙垂直應用使用情境

借助新結構與新典範，催生新數位經濟生態系



元宇宙透過代幣經濟形塑新商模(1/2)

元宇宙Phygital 數位共感願景

Physical ↔ Digital



Phygital

FLOW 心流狀態

感知

沉浸體驗

Immersive Entertainment

AR/VR/XR

• Augmented & Virtual Reality

區塊鏈 Blockchain

加密貨幣、NFT Cryptocurrency & NFTs

經濟

FOMO 追求稀缺

創作者經濟

音樂、影視、
時尚、藝術



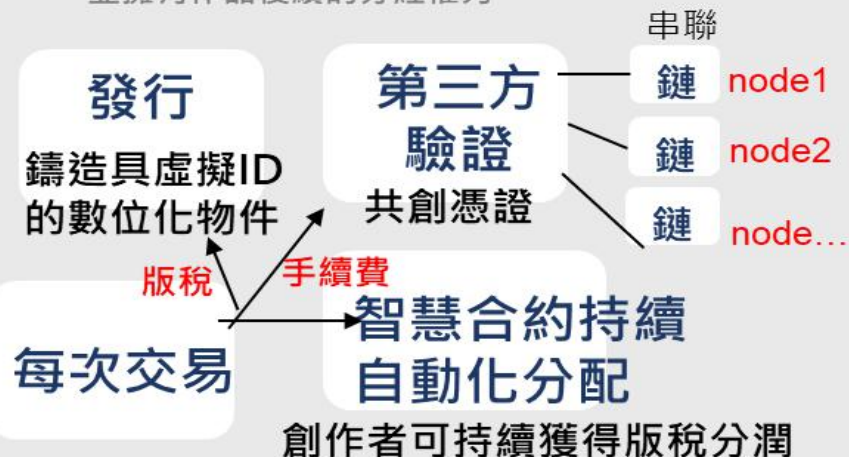
元宇宙透過代幣經濟形塑新商模(2/2)

使用情境：透過區塊鏈公開透明、不可竄改特性，創作者可將獨一無二的數位資產價值持續疊加，以NFT(非同質化資料形式)交易作品創造「稀缺」確權與流通性

改變傳統交易價值鏈型態

案例-數位藝術區塊鏈商業模式

創作者銷售 NFT，並可邀群眾共同參與
並擁有作品後續的分紅權力



Non-Fungible Token

#NFT

數位藝術作品



不可竄改

獨一無二

透明公開

去中心化

不可分割

集體共識

非同質化即底層資產間不能自由分割交換
賦予實體資產或數位資產唯一性的驗證

2021NFT市場：4.65億美元

(Statista)

收藏品	數位物件	藝術品	應用程式	其他
\$80M	\$300M	\$37M	\$26M	\$22M

區塊鏈演進

1.0

去中心化

公有鏈

2.0

智慧合約

聯盟鏈

3.0

多元應用

數位經濟生態鏈

2021 後疫加速文創產業數位賦能



音樂、影視、時尚、藝術

- ✓ 佳士得首拍加密藝術數位作品
- ✓ NBA數位球員卡NFT
- ✓ 清大區塊鏈畢業證書/韓國數位疫苗
- ✓ 朱銘美術館-國內博物館首次NFT
- ✓ 媒體：時代雜誌封面NFT
- ✓ ART Taipei可以吃的 NFT(行為藝術)

AIoT+聯合式學習/
鎖上加鎖/共建開源

4.0 可被信任的數位變現機制

跨鏈互通

新商模案例：策展活動結合元宇宙數位行銷 造就新興硬體、平台整合、內容媒體商機

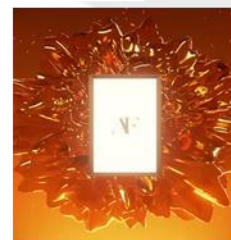
How Technology Finally Disrupted the Art Market

Crypto Art 藝術產業新機

拍賣行三大巨頭佳士得、蘇富比和富藝斯加入NFT的拍賣行列，知名藝術家、藝術博覽會和畫廊，新銳藝術家採用NFT的銷售機制



加密藝術進入佳士德拍賣
與數位藝廊展覽



From wallet to wall.

整合顯示器與NFT服務

SAMSUNG

2022 TV產品內建NFT
瀏覽器和市場整合器
Marketplace Aggregator

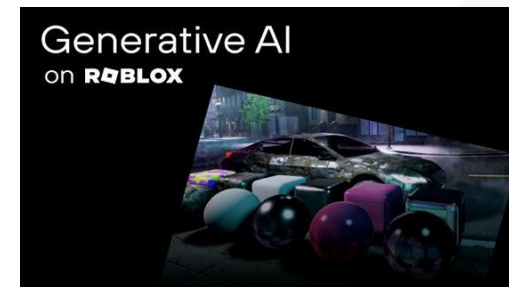
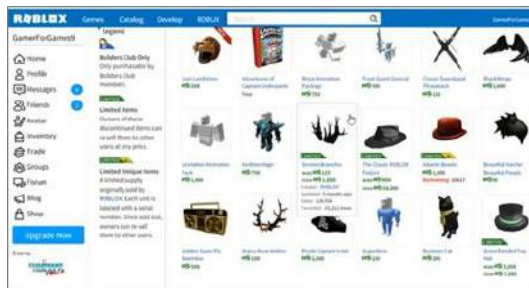


觀看NFT
3D藝術作品



新商模案例：元宇宙遊戲Roblox_玩家創作邊玩邊賺 資源整合成為一站式創作者中心Creator Hub模式

- Roblox公司是一個由「**使用者**」創作、開發的遊戲平台，提供**Roblox Studio**專屬**引擎**，讓「**使用者**」**設計自己的遊戲**、物品、T恤及衣服，或**創建**各種不同的遊戲。
- Roblox把全部的**創作權**交給「**使用者**」，可運用極易上手的**程式語言Lua**來協同創作，故沒有一款遊戲是一模一樣的，形成由數百萬名開發者組成的**UGC社群**。
- 開發者可以**購買**、**出售**和**建構**虛擬物品，這些物品可用於**裝飾其虛擬角色**，並藉「**Robux市集**」**遊戲貨幣**，**出售**任何遊戲數位資產，或**換取**角色服裝、道具武器。
- 舉辦實體活動結合**虛擬活動**，例如舉辦**虛擬音樂會**，美國歌手Lil Nas X向Roblox玩家演唱歌曲《holiday》，瑞典歌手Zara Larsson在虛擬派對上表演新專輯《Poster Girl》。



Roblox Studio 讓「使用者」創建設計

Roblox購物區銷售虛擬人偶或配件

USC : User Generative Content

**下一步：用 AI 讓
使用者變成開發者**

新商模案例：商業與娛樂-虛擬商城、虛擬偶像平台

- Decentraland是一個基於**以太坊**區塊鏈的**去中心化虛擬平台**，任何人可以在平台上購買土地，並**創造**自己的世界，或者把它**租給別人**，而且以《**MANA**》幣將**數位資產**貨幣化。



Decentraland平台的Live Venue



Philip Colbert 推出藝術展和音樂表演



Metajuku虛擬時尚購物區












- SM Entertainment公司和韓國著名的**KAIST大學**攜手合作，開發人工智慧、機器人、**偶像虛擬互動**等相關技術。針對**Z後世代**歌迷互動，打造「**Aespa****八人組合女團**」實體和虛擬**偶像平台**。

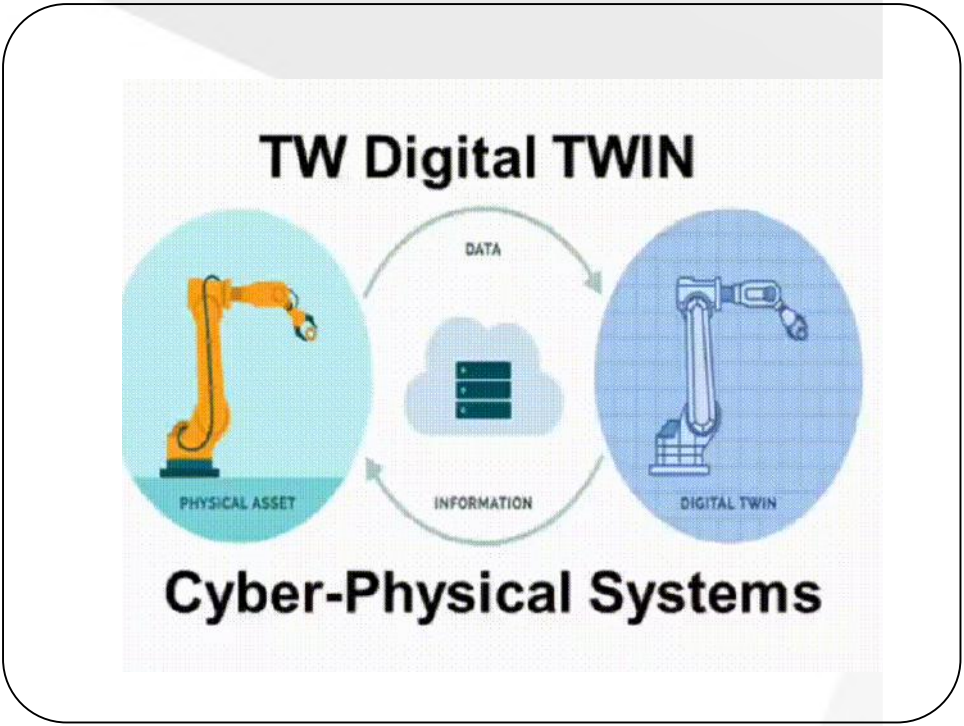


Aespa實體和虛擬「八人組合女團」偶像平台

新商模案例：工業元宇宙Digital Twin助力智慧製造ESG

Use manufacturing digital twin in ICT/EV supply chain to improve ESG and eco-synergy

Impact	Spotlight
 -30% energy	1st WEF “ Lighthouse ” factory certificated
   eco	TW’s 1st eco-integrated 5G+AMR+AOI+MR factory
 400X motor speed	TW’s 1st EV motor line- fast immersive database
     	WW 1st Visualized thin film process co-creation integration



Source: ITRI Mechanical and Mechatronics Systems Research Labs (MMSL)

小結：擋不住的元宇宙熱潮，推升網路運用新境界

社交活動



娛樂/購物



虛實會議



共同創作



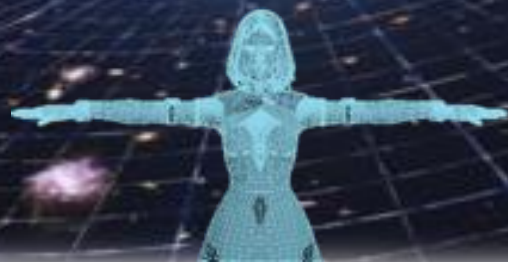
產業投入

- ✓ 國際大廠投入**打造新世代虛擬生態系**

商業模式

- ✓ **網實融合**的社交、營銷行為
- ✓ 強調**內容共創**、重視**智財治理**

自我實現



XR、AI、自然語言、電腦視覺渲染、雲端運算等技術的成熟奠定實現Metaverse的基礎

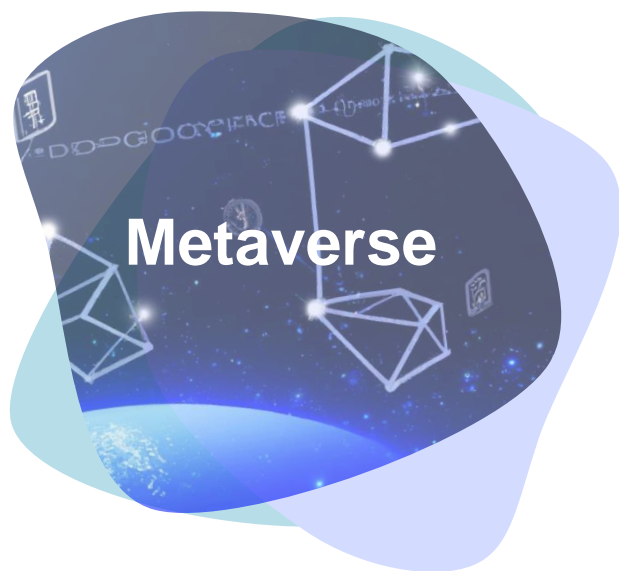
技術面

- ✓ 朝**開源**、**可互通**平台發展
- ✓ 須**前瞻投影**、**顯示技術**，及多元**AIoT智慧感知設備**，如智慧眼鏡、智慧衣、多方位跑步機融入運動科技等

首波應用領域

- ✓ **娛樂、媒體、建築營造、半導體設計、3D深度學習開發者等**

大綱



全球



大趨勢



以元宇宙之名

機會



創商模



元宇宙夯應用

生態



造新局



元宇宙巴別塔

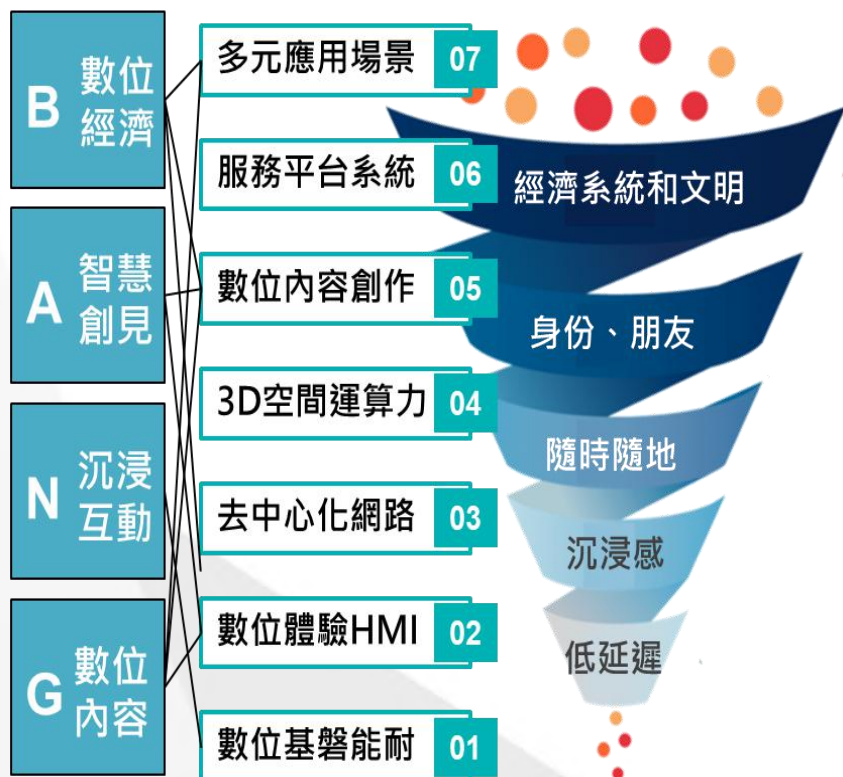
完善元宇宙生態發展 仍須補足各項缺口

經濟驅動要素：數位產權、交易、治理與技術成熟度諸多挑戰亦是產業新契機

Big BANG支柱：B-區塊鏈(數位經濟)、AI、Network(沉浸互動)、Game(數位內容)
如果宇宙是答案，問題是什麼？實現互通性須克服跨服務共用資料庫結構與格式標準



Needs



Seeds

金融科技 NFT、區塊鏈4.0、數位產權、治理、可信任機制、Web3-DeFi

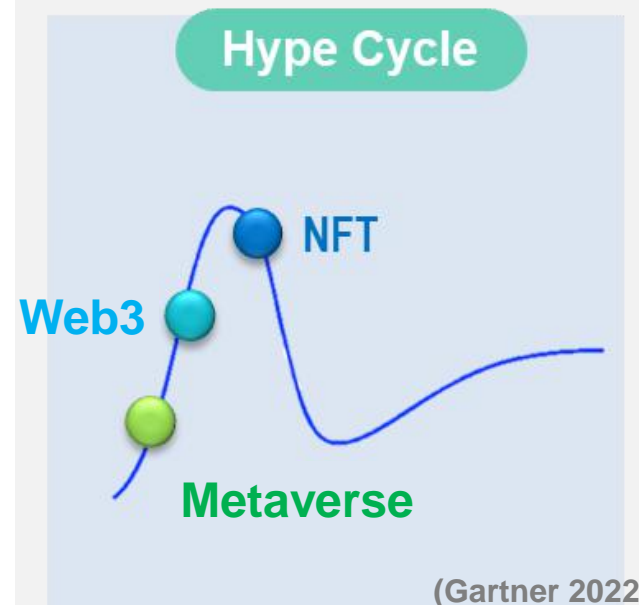
AI生成內容 從使用者創見(UDC)到大量自動生成內容

資料安全 資安、隱私、共用資料庫

擬真Hologram MAPPING REALITY、語言翻譯、即時3D建模、GPU算力、SLAM空間定位、網面建模、體感裝置

半導體、資通訊、零組件、基礎設施 去中心化網路協定：WEB3.0 Gateway:IPFS 分散式檔案系統
通訊方式：WiFi-6/7、B5G、6G

● <5年 ● 5~10年 ● >10年



元宇宙帶動數位服務相關產業機會

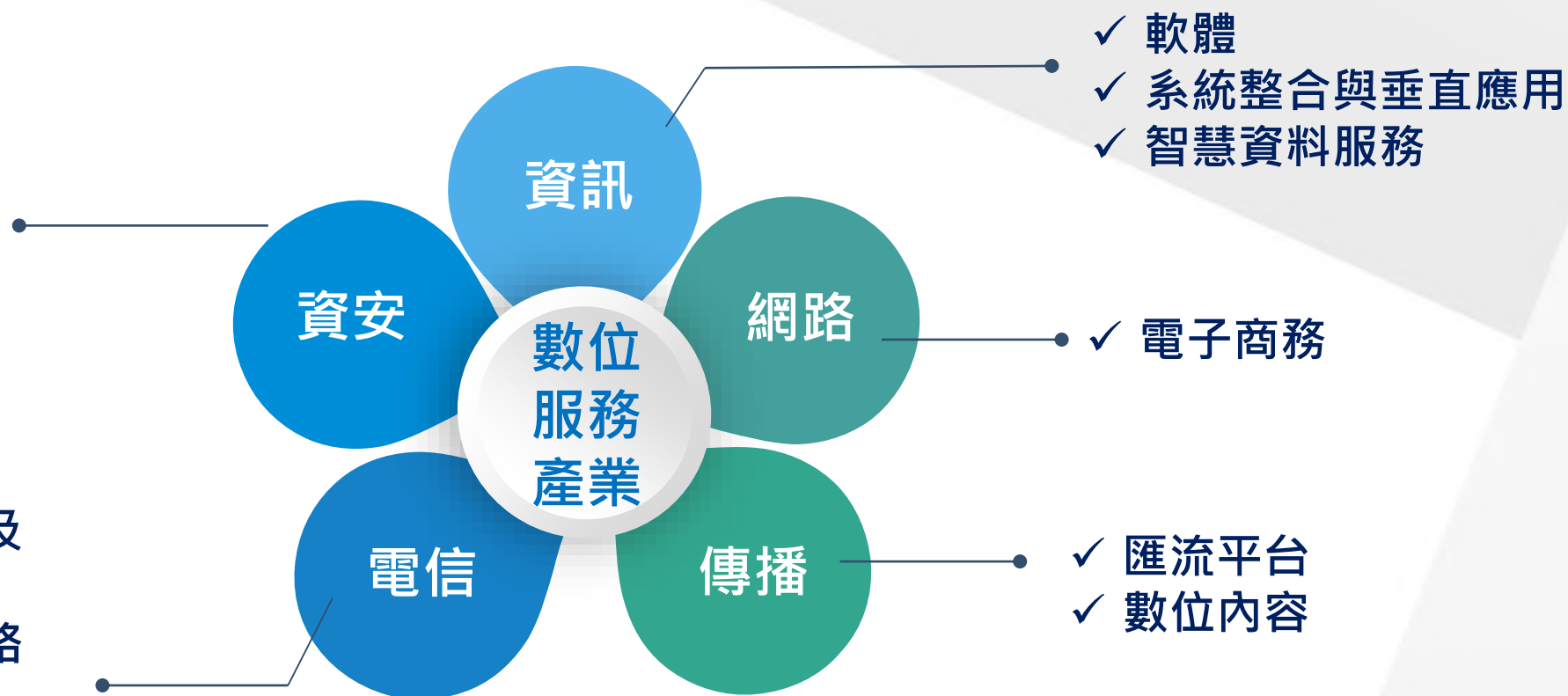
資訊 硬體

元宇宙端-穿戴裝置 - 可影像、語音辨識存算一體省電晶片

元宇宙網-頭戴裝置 - 高速傳輸居家、室內無線連網方案(Wi-Fi6/7)

- ✓ 資安產品
- ✓ 資安服務
- ✓ 資安系統整合

- ✓ 行動通信
- ✓ 固網網際網路及
 增值服務
- ✓ 低功耗廣域網路
 服務



元宇宙誕生各項新職業與人才需求



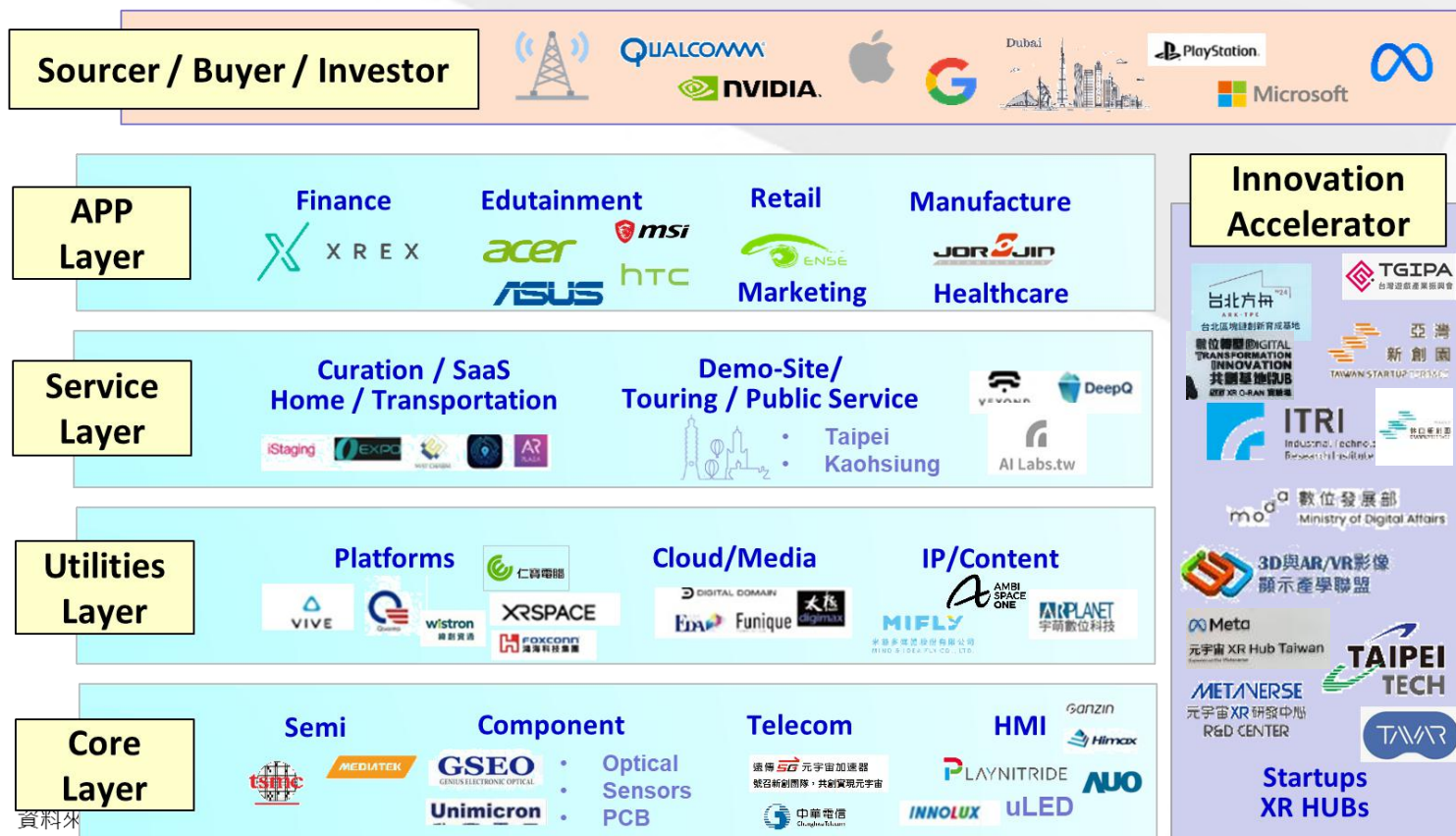
職業類型	職缺內容
遊戲服務	遊戲教練、遊戲代打、遊戲獎勵策劃師
社群行銷	元宇宙城市導遊、NFT項目規劃師、NFT專案管理
內容策劃	數位空間設計師、虛擬大型活動策劃師
心靈健康諮商	元宇宙心理輔導與諮商
資安、數位主權	元宇宙律師、元宇宙反詐欺專家、元宇宙盡職調查

產業生態盤點：臺灣具建構元宇宙跨域平台發展優勢

Cross-Domain Development

- **半導體**：因為數位世界和實體世界間，將高度依賴運算效能，可帶動元宇宙應用產業續保優勢
- **空間運算**：建構元宇宙的關鍵、資料交換標準、大量算力以及資安需基礎技術
- **基礎設施和操作介面**：混合辦公、遊戲娛樂、文化策展、智慧製造與時尚服飾消費者大幅帶動需求
- **數位內容產業**：跨領域價值創造數位新創找到出海口

Metaverse Ecosystem Gallery in Taiwan



資料來源

元宇宙跨域平台應用發展機會-以工研院為例

產業元宇宙化，提供跨域關鍵網實融合技術方案

ITRI strategy: Commercialize innovative tech for Phygital with cross-domain integration and multiverse enablers

Tech Focus Today

科技應用焦點

Smart Manufacturing

智慧製造

Smart Retail

智慧零售

Smart Education

智慧教育

Sports Tech

運動科技

Cross-Domain
x
Multiverse
Enablers

跨域賦能

2030 Phygital Roadmap



Human / Metaverse Interface 人機介面



AI for 5-Sensing AI感知統合



People-centric Digital Twin 以人為本數位分身



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

結論一：元宇宙發展三部曲

產業轉型、應用加值、生態創新



結論二：臺灣元宇宙產業具鏈結優勢與跨域共創契機

硬實力

半導體、晶片、零組件、
感測器、體驗裝置、智
慧顯示裝置

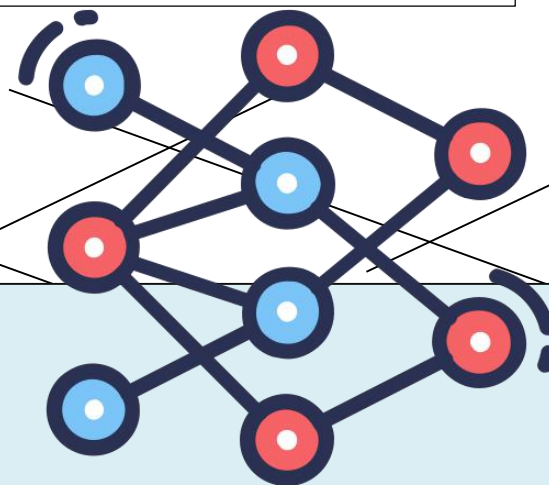
ICT軟硬整合

系統整合與垂直應用、
智慧資料服務、資安系
統服務、網路增值服務
、低功耗廣域網路服務

IP內容創作

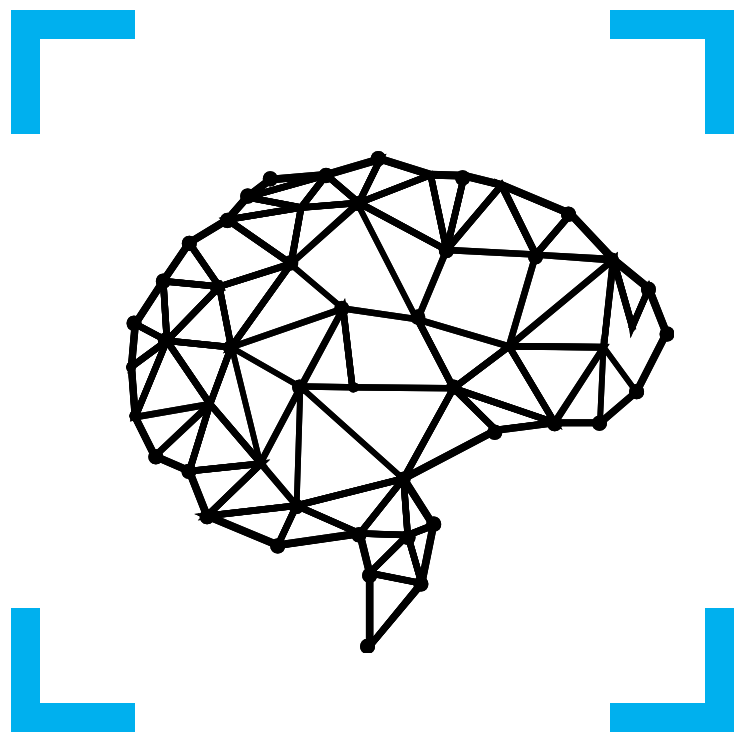
內容策展、體驗行銷、
數位內容產製、數位匯
流平台、數位傳播

產業共創價值與
既有核心業務跨域鏈結
Cross-side Network Synergy



結論三：順應潮流 因勢利導

善用優勢掌握網實融合Phygital新經濟



“ Metaverse Will Spark the Next Big Tech Platform ”

Mirrorworld Talk- *Kevin Kelly* (5000天後的世界)

- ▶ 數位注意力即新貨幣-抓住Z世代服務商機
- ▶ 熱潮後重要啟示-留下的為數位經濟新基建
- ▶ AI大腦轉動商業飛輪-生成加速產業元宇宙化

綜合建議

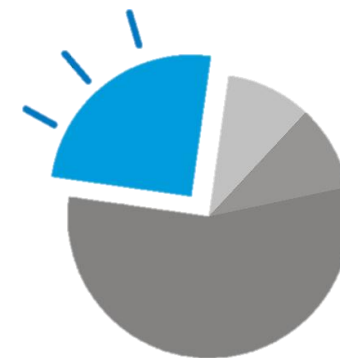
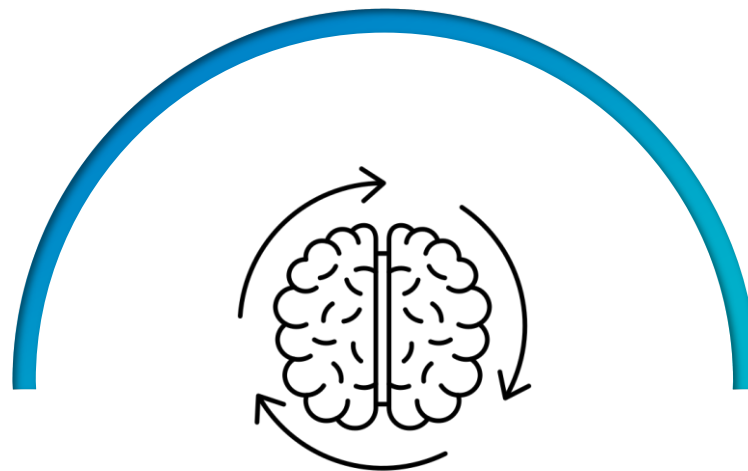
有溫度的科技，創新+創心 =



Metaverse Share



Mind Share



Market Share

謝謝



林昭憲 所長

工研院產業科技國際策略發展所

林研詩 資深研究員

工研院產業科技國際策略發展所

工研院研究團隊

蘇孟宗、趙祖佑、林澤民、金美敬、葉逸萱

以上簡報所提供之資訊，在尖端科技發展與產業變動中，無法保證資訊的時效性及完整性，使用者應自行承擔因使用本簡報資料可能產生之任何損害。著作權歸工研院所有，非經書面允許，不得以任何形式進行局部或全部之重製、公開傳輸、改作、散布或其他利用本簡報資料之行為。



IEK產業情報網



2022專刊