



波若威科技股份有限公司

111 年法說會簡報

發言人：張文樵

日期：111年03月10日

股票代號：3163

Outline



Telecom

- 110年業務成果
- 光通訊行業市場近況
- CATV 的演進
- PON 發展趨勢
- 歐洲 FTTH 展望
- 波若威CATV/PON的行業布局

Datacom

- 矽光子應用之市場預估
- 矽光子集成光收發器走勢
- 波若威的矽光子行業布局

元宇宙

- 元宇宙框架
- 無縫轉換的沉浸感_海量頻寬
- 穩定運行的元宇宙_強力基建
- 總結

110年業務成果



單位：新台幣百萬元

	110年
營業收入	2,296
營業毛利	366
毛利率	15.9%
營業淨利	108
淨利率	4.7%
稅前淨利	104
本期淨利	82
EPS(元)	1.09

110 年度市況

- (1). 電信市場:上半年來到週期性投資的低點，終端客戶庫存水位仍高，持續去化。Q4需求轉為強勁，訂單持續暢旺，延續至今年度。
- (2). 數據中心:終端客戶需求由100G CWDM4轉換至200G/400G之FR4/DR4及FR1產品群，雖有轉換陣痛，然新產品群已順利陸續於Q4開始放量。
- (3). 下世代PON 產品:以XGS-PON 為主力平台，除WDM 光模組的需求，亦有大量的Branch 光模組伴隨而來，產品更集中於高通道(如1x64)的平台應用，已於Q3底接獲長單。

110年產品及銷售區域比重



產品營收比重

WDM	35%
-----	-----

Branch	41%
--------	-----

OIN	14%
-----	-----

AMP	10%
-----	-----

銷售區域營收比重

美洲	50%
----	-----

歐洲	14%
----	-----

亞洲	36%
----	-----

WDM 產品群主力著墨於電信市場及CATV寬頻。Branch除了原電信市場外，近年耕耘的數據中心開始發酵。OIN 專注於數據中心的相關應用，採多模單模產品並進，含光纖連接器及光纖套件。AMP則仍以電信市場為其發展主軸。銷售區域比重以美洲居冠，另亞洲部分增加則是因為終端客戶系統組裝廠在亞洲，最終產品仍銷往歐美市場。

光通訊行業市場近況



AT&T bulks up

AT&T, whose overall broadband revenues hit \$2.32 billion last year, expects its fiber subscriber growth rate to accelerate this year, said CEO John Stankey on the company's Q4 2021 earnings call. AT&T finished 2021 with nearly 6 million fiber subscribers and added 2.6 million fiber-to-the-premises (FTTP) locations, a bit below original hopes due to supply chain constraints.

AT&T still looks to fiber-up more than 30 million locations by the end of 2025. Stankey expressed hope that with a restored supply chain, AT&T can cut three months off the engineering-to-sales cycle time, from the current year-ish down to nine months. For the math-minded that's a hefty 25%.

AT&T於今年急起直追、加速光纖到戶布建速度，擬縮短25%原定計畫時程，於2025年建置超過3000萬點。

Charter's rural plans

The FCC has authorized a total of more than \$1.2 billion for rural broadband in parts of 32 states which include a large number of Charter Communications markets. Charter has already allocated about \$1 billion this year to fund its array of rural construction projects, including unserved areas that will benefit from the operator's haul from the first Rural Digital Opportunity Fund (RDOF) auction. Charter might go even bigger in 2022 as it explores other ways to tap broadband stimulus funds tied to the American Rescue Plan Act and the Infrastructure and Jobs Act. The company's broader plans for rural communities include census blocks defined as rural, along with RDOF-related projects. Charter's first service launch resulting from RDOF is taking place in El Paso, Texas.

美國鄉村數位機會基金，核定超過12億美金進行鄉村寬頻布建計畫，Charter今年已經預備10億美金來進行相關的鄉村基建計畫。

Corning charts growth

Corning Chairman and CEO Wendell Weeks in his Q4 2021 earnings call said the company's Optical Communications unit saw sales up 22% last year, with more growth expected and operators expanding "network capacity, capability and access," including fiber-rich wireless deployment. Weeks also said Corning is expanding its long-time collaboration with AT&T, and forecast a coming multiyear double-digit growth wave for passive optical networks, pushed by both private and public investment in infrastructure.

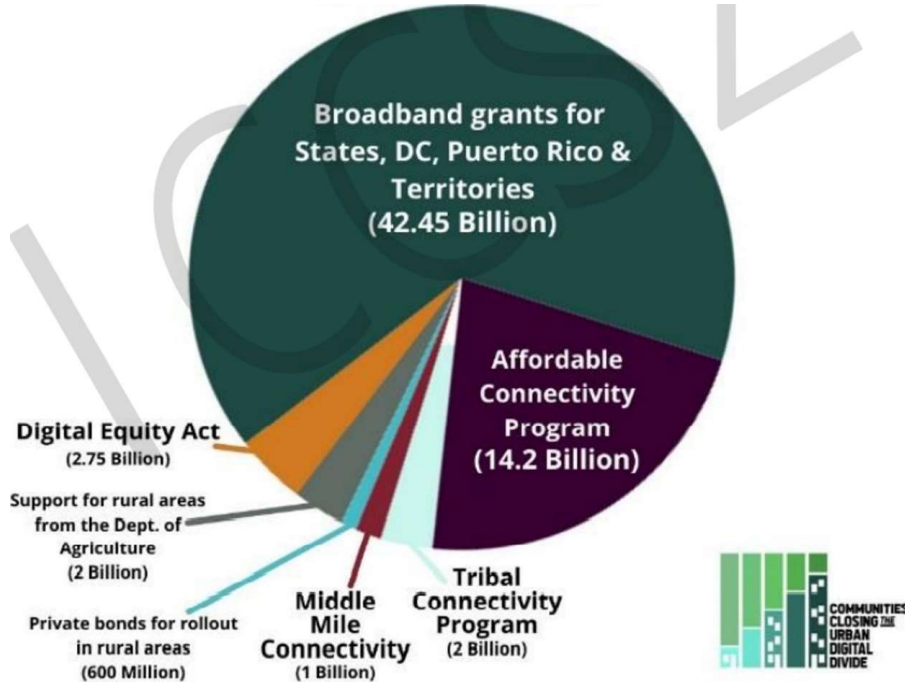
Corning 光通部門去年成長22%，伴隨越來越多的運營商擴頻、擴容、擴點，將實現未來數年的雙位數成長

Canadian initiatives

Rogers Communications new CEO Ed Staffieri said the 2022 plan is to grow fixed wireless service, target FTTP buildouts, and upgrade the recently embattled company's hybrid fiber/coax (HFC) network to DOCSIS 4.0 to support multi-gigabit speeds. Meanwhile, nearly half the Canadian population can't get high-speed Internet.

Rogers:增建FTTP架構，升級公司Hybrid (Fiber/Coax)網絡系統至下世代CATV架構(DOCSIS 4.0)。

美國650億美元寬帶擴充計畫



歐美运营商光纤宽带投资规划

Comcast未来十年投资10亿美元 缩小美国数字鸿沟
C Spire计划未来三年投资10亿美元 加速全光纤部署
Charter计划斥资50亿美元扩展宽带业务
Brightspeed拟投20亿美元部署FTTP网络
Altice USA 2022年预算增加\$5亿 加速光纤网络升级
AT&T计划未来五年光纤连接数翻番至3000万个
Frontier计划2025年底FTTP网络站点达1000万个
Midco斥资5亿美元用于光纤升级
阿拉斯加电信公司GCI承诺未来五年提供10Gig网速
加拿大Rogers将斥资1.88亿加元部署FTTP

(Source: ICCSZ)

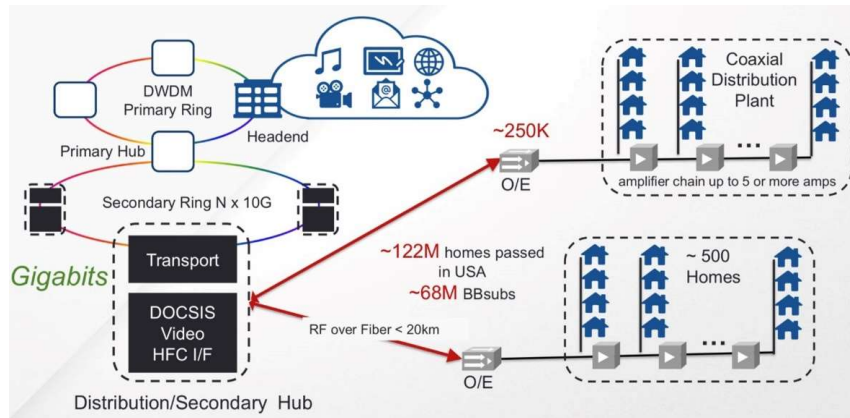
FBA(美國光纖寬頻協會): 光纖基建能彌補北美鄉村在寬頻環境上的落後，滿足鄉村地區不斷增長的接入需求。

FCGA(全球寬頻趨勢調查): 隨COVID 19大流行，居家工作政策改變，大流行前WFH約在50%，大流行後WFH將近80%。

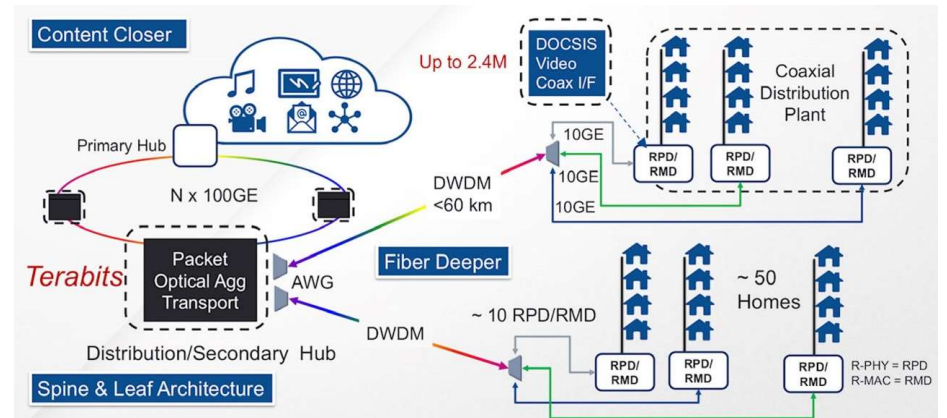
CATV 的演進:下世代 CATV的升級潮



Gen1



Gen2

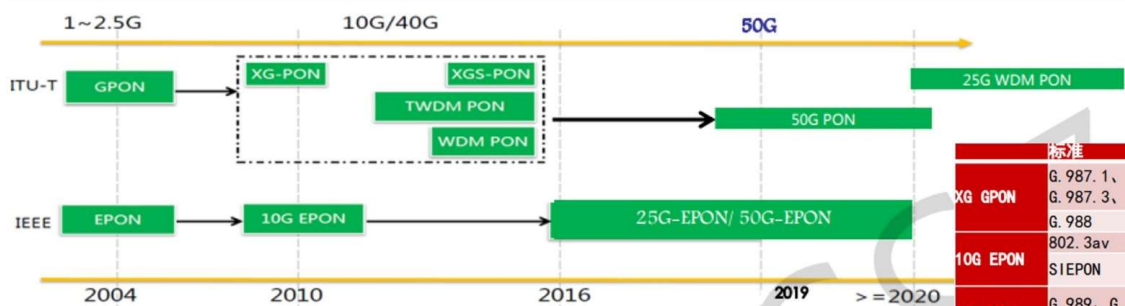


Trend: Distributed Access Architecture ≥ DOCSIS 3.1

(Source: Infinera)

因北美地區寬頻補助逐步到位，有線電視多系統經營商(MSO)為強化與電信商的競爭，增加投資將原HFC網路升級至DOCSIS 3.1，使頻寬增至10Gbps，因而產生大量的WDM光模組需求，並聚焦在DWDM技術平台上。

PON 發展趨勢



标准	主要内容	标准现状	产业链
XG GPON	G. 987. 1、G. 987. 2、G. 987. 3、G. 987. 4 G. 988 ONU控制和管理协议 (OMCI)	XG-PON1技术要求、物理层 (PMD)、传输汇聚层 (TC)、长距离PON标准 2012年完成	已规模部署
10G EPON	802. 3av S1EPON	10G EPON技术规范 2012年完成 1G EPON、10G EPON的异厂商互通 2012年完成	已规模部署
NG-PON2	G. 989、G. 989. 1、G. 989. 2、G. 989. 3	PON网络术语、40G PON (NG-PON2) 技术要求、物理层 (PMD)、传输汇聚层 (TC)	2016. 2形成终稿和修订稿 北美市场
NG-EPON	802. 3ca	25Gbps及2*25Gbps速率的EPON技术	2020年7月IEEE 802. 3ca 25G/50G EPON标准 标准初步完成
XGS-PON	G. 9807. 1	基于NG-PON2 (TC层) 和XG-PON (PMD层) 定义的对称10G PON	2016. 6发布 商用产品
50G PON	G. hsp. x (G. 9804. x) 系列标准	50G -PON技术要求、物理层 (PMD)、传输汇聚层 (TC)	G. 9804. 1已于2019年11月发布。2021年4月系列其它标准也已发布，目前在持续完善中。
25 WDM PON	G. WDM PON系列标准	25G WDM PON需求和物理层、TC层	2022年8月G. 9802. 1 (G. WDM PON. req) 发布。目前G. 9802. 2 (ex G. WDM PON. pmd&tc) 在研。 标准研究中

(Source: China Unicom/ICCSZ)

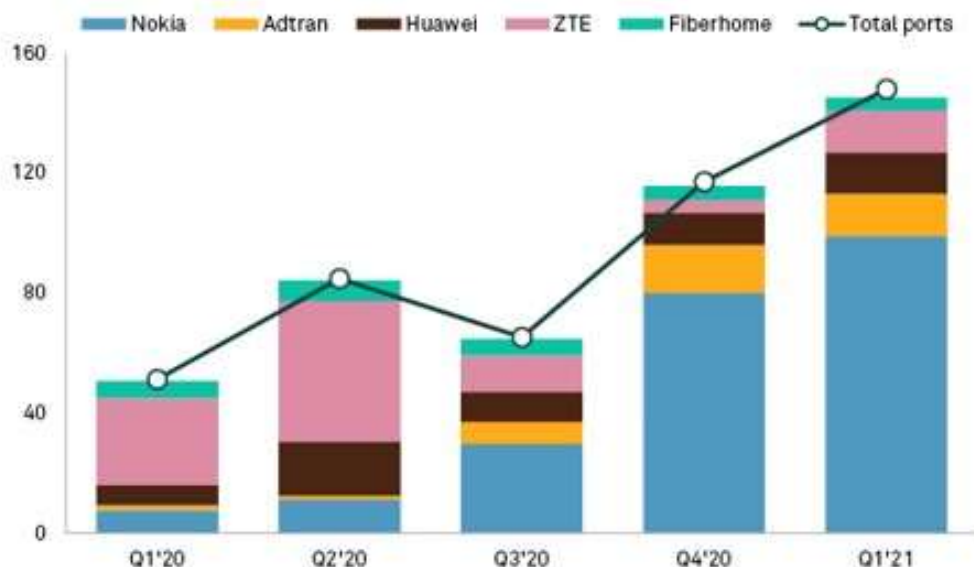
在不同的應用場景上，因上傳/下載比不同，因而會選擇不同的10G PON產品，其對G、E PON在共存性及成本結構上會有差異。考量網絡規模，接入網和家庭網對成本最為敏感。從GPON升級到10G PON的經驗來看，分波/合波(WDM)的升級方式，為主流運營商首選。就目前PON發展趨勢，25G/50G PON，仍會以分波/合波(WDM)形式為主。

XGS-PON 的快速攀升



Worldwide XGS-PON OLT port shipments by vendor, Q1'20-Q1'21 (000)

Scale Comparison



Data compiled August 2021.
Sources: Industry data; Kagan estimates.
Kagan, a media research group within the TMT offering of S&P Global Market Intelligence.
© 2021 S&P Global Market Intelligence. All rights reserved.

(Source: S&P Global Market Intelligence)

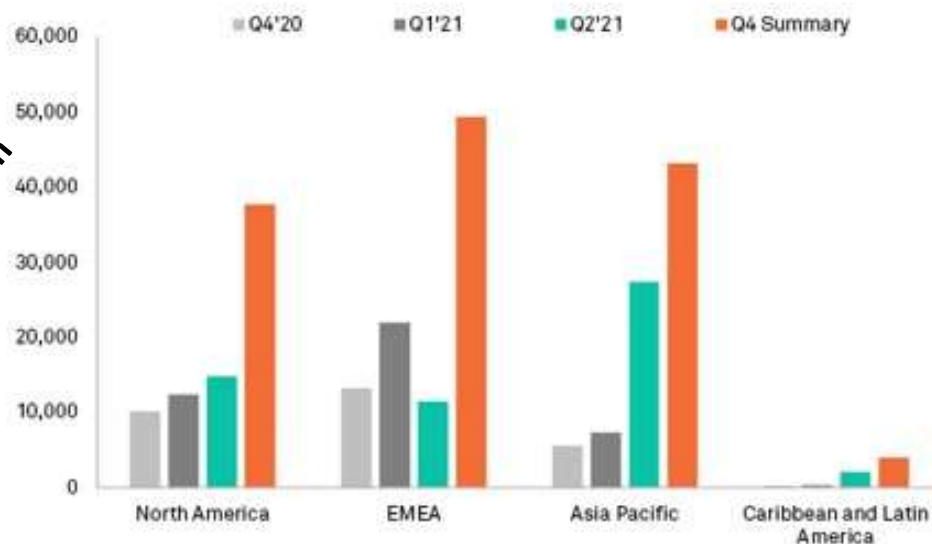
S&P Global Market Intelligence:
XG-PON1 is off to an early lead in terms of both OLT port and ONT unit shipments, driven primarily by the massive Chinese market. Outside of China, however, it is XGS-PON that is gaining momentum quickly. By 2024, XGS-PON is expected to become the most popular FTTH technology shipped worldwide.

XGS-PON 架構的採用，於最近幾個季度快速攀升，且由歐美系廠商取得主導權，於歐美等非中國市場布建動能加大，預計在未來3年會成為全球FTTH的主流技術。

25G PON 的崛起



Nokia's 25G PON-ready OLT ports shipped, Q4'20-Q2'21, and rolling four quarter totals, by region



Data compiled August 2021.
Sources: Industry data; Kagan estimates
Kagan, a media research group within the TMT offering of S&P Global Market Intelligence.
© 2021 S&P Global Market Intelligence. All rights reserved.

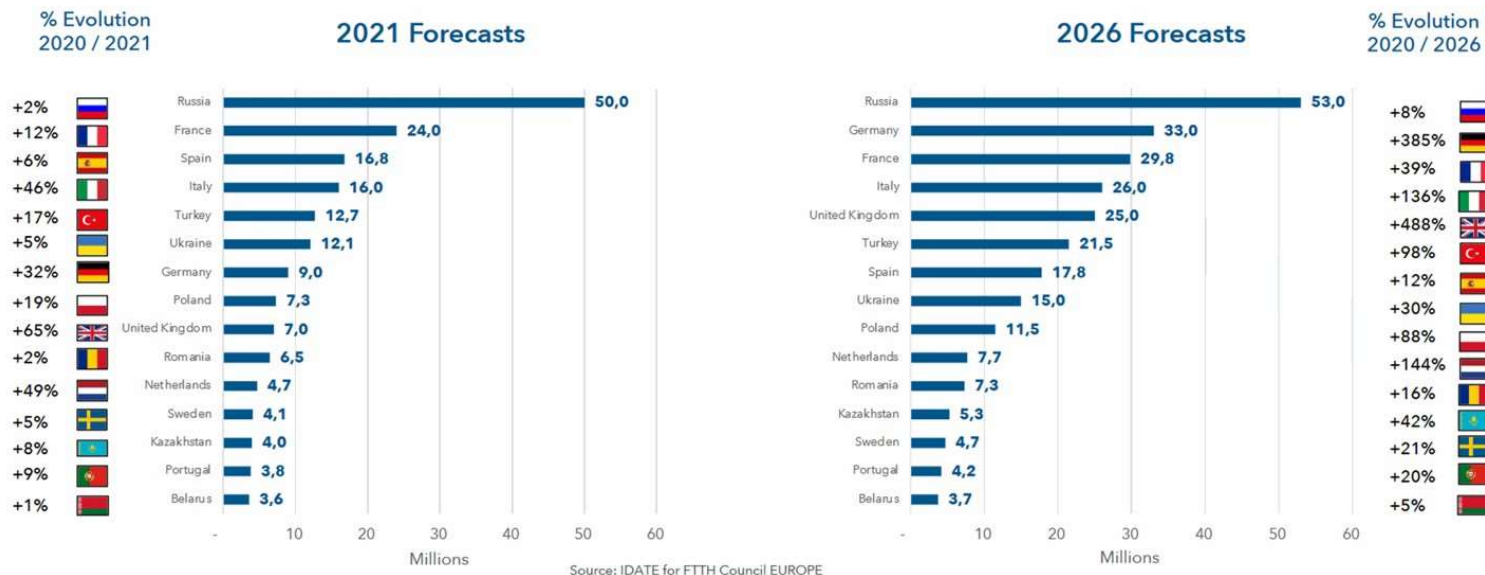
(Source: S&P Global Market Intelligence)

S&P Global Market Intelligence:

To be clear, 50G PON is already on track to be the next major ITU PON standard. More specifically, the ITU-T (the ITU's Telecommunication Standardization Sector) has settled on the G.hsp.50pmd specification for 50G. But as mentioned above, not every operator is convinced that 50G is the ideal next-generation PON solution. In fact, a growing number of high-profile operators are actively engaged in the development of 25G PON, including **Chorus Ltd.**, **Chunghwa Telecom** and **NBN Co Ltd.**, which are founding members of the 25GS-PON MSA. The MSA has also added **AT&T Inc.**, **TELUS Corp.**, **Proximus**, **OptiComm Ltd.** and **INEA SA**, and more than doubled its membership to 39 companies as of August 2021.

雖然50G-PON的規格訂定將逐步成形，然對於25G-PON平台在業界仍舊有其呼聲，特別是在過去幾個季度，不管是在北美、歐洲、亞洲甚或拉美，出貨皆有拉抬的趨勢，不可小覷。

歐洲 FTTH 展望



(Source: IDATE)

以2020為比較基礎：

2021成長率前五名：英(65%)、荷(49%)、義(46%)、德(32%)、波蘭(19%)

2026累計成長前五名：英(488%)、德(385%)、荷(144%)、義(136%)、波蘭(88%)，

其中英、德、義、波蘭為波若威重點耕耘區塊，由WDM、Branch及OIN產品群領軍進攻市場。



波若威CATV/PON的行業布局

Dell'Oro 發布寬頻接入市場五年預測：

- 全球寬頻接入設備支出高峰在**2024**，2025和2026會各下降2%。
- PON設備支出會從2021的US\$8.3B增長至2026的US\$9.8B。
- 有線電視寬頻接入設備支出，因升級至DOCSIS 4.0技術，會從2021的US\$275M增長至2024的US\$900M，CAGR為48.5%。

可靠寬頻在COVID-19後疫情時期需求湧現，光纖網絡在此扮演角色至關重要，更需要透過下世代CATV(DOCSIS 4.0)、下世代PON(XGS-PON)等寬頻架構來具體實現。針對不同應用場域，波若威產品聚焦：

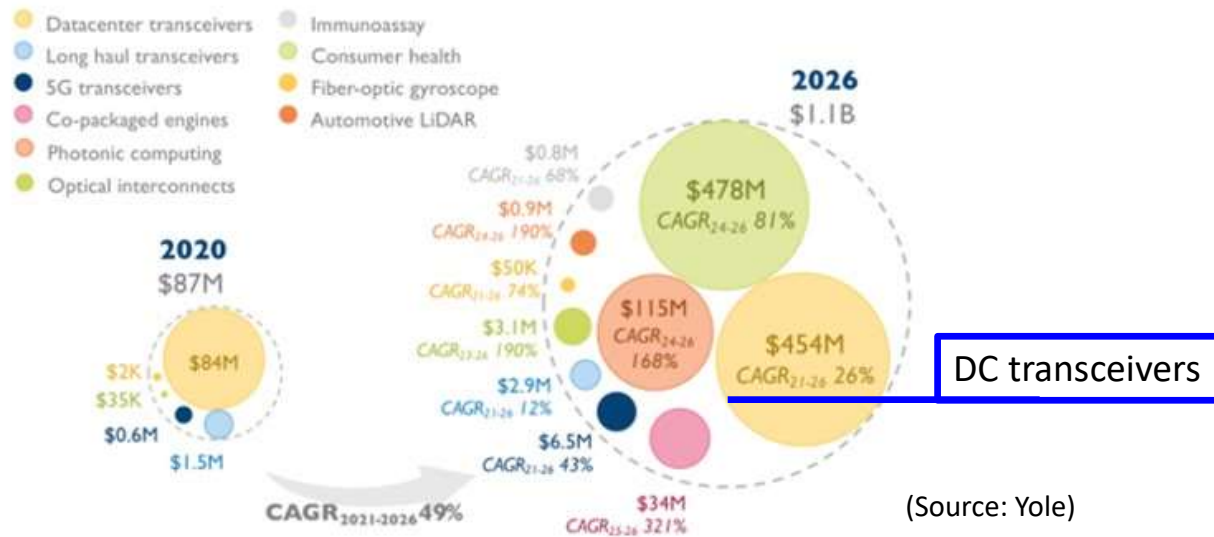
- DOCSIS 4.0應用之DWDM光模組，橫跨低通道至高通道(12ch~48ch)以及OIN跳接線。
- XGS-PON應用之Branch光模組，主力為高通道產品群(32ch/64ch)、WDM光模組以及OIN跳接線。

矽光子應用範疇



2020-2026 silicon photonics die forecast by application

(Source: Silicon Photonics 2021 report; Yole Développement, 2021)

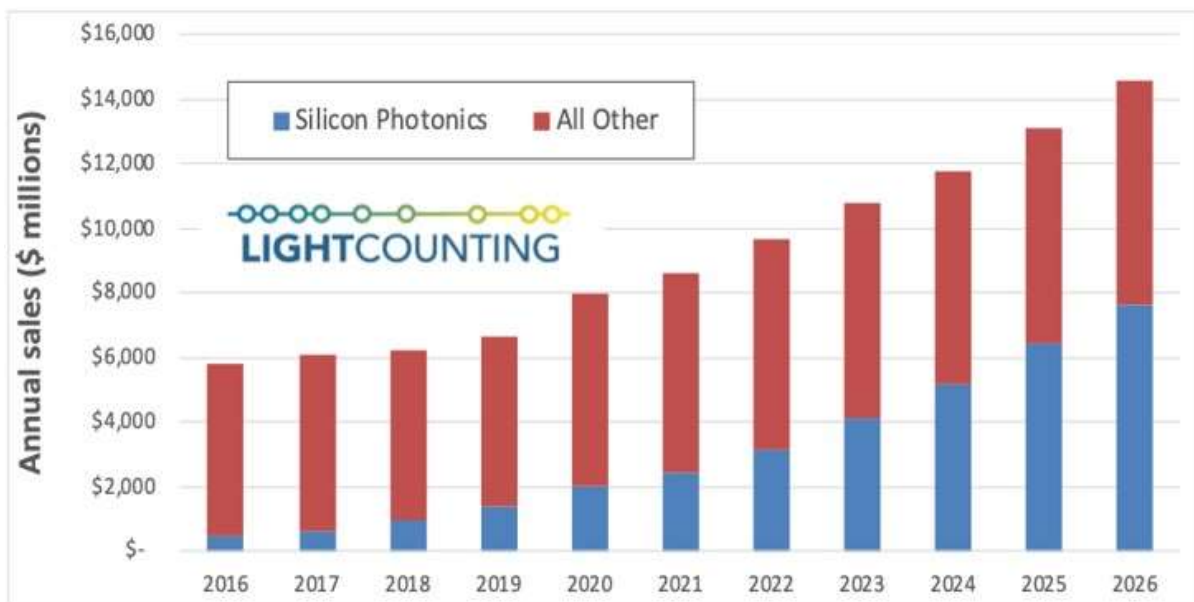


矽光子芯片市場預估從2021年起將以49%的年複合成長率直到2026年，其中數據中心、5G、光子計算、長程使用的光收發器，主動式光傳輸線，車用光達等，為主要的成長來源。在數據中心部分到2026年，年複合成長率會來到26%。

矽光子集成光收發器走勢



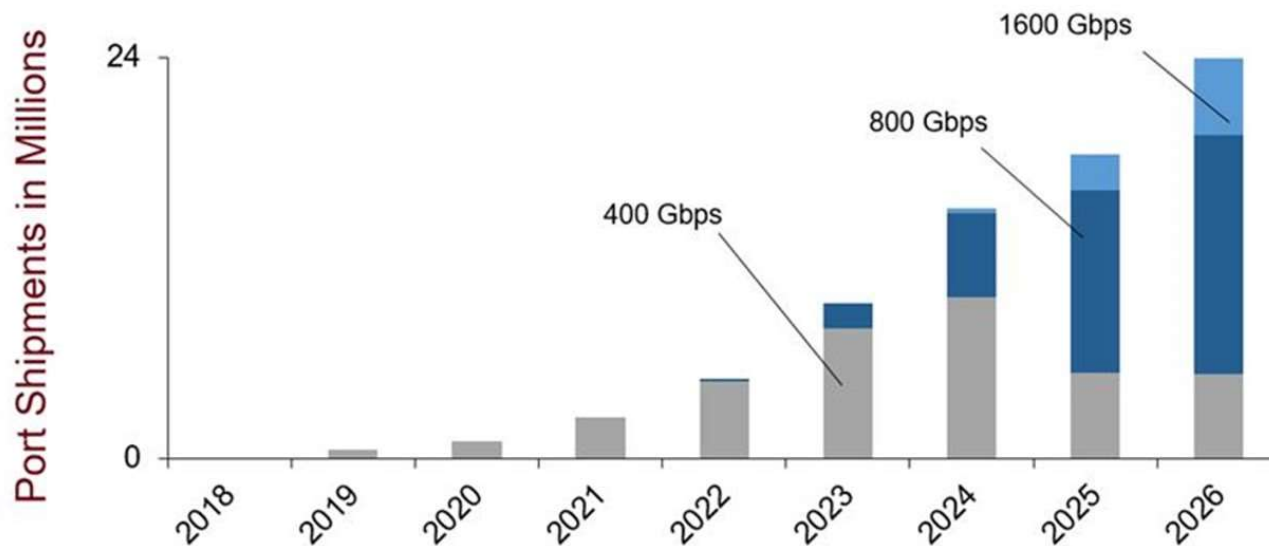
Figure: Global market for optical transceivers, AOCs, EOMs and CPO by technology



(Source: LIGHTCOUNTING)

矽光子在光收發器市場應用，越過100G門檻其技術在短距離部分將展現優勢，因而市占在2018年加速攀升，預估2021~2026年累積超過\$30 B，甚至在2026年市占會一舉越過50%市占。

全球數據中心交換機市場走勢(400G/800G/1.6T)



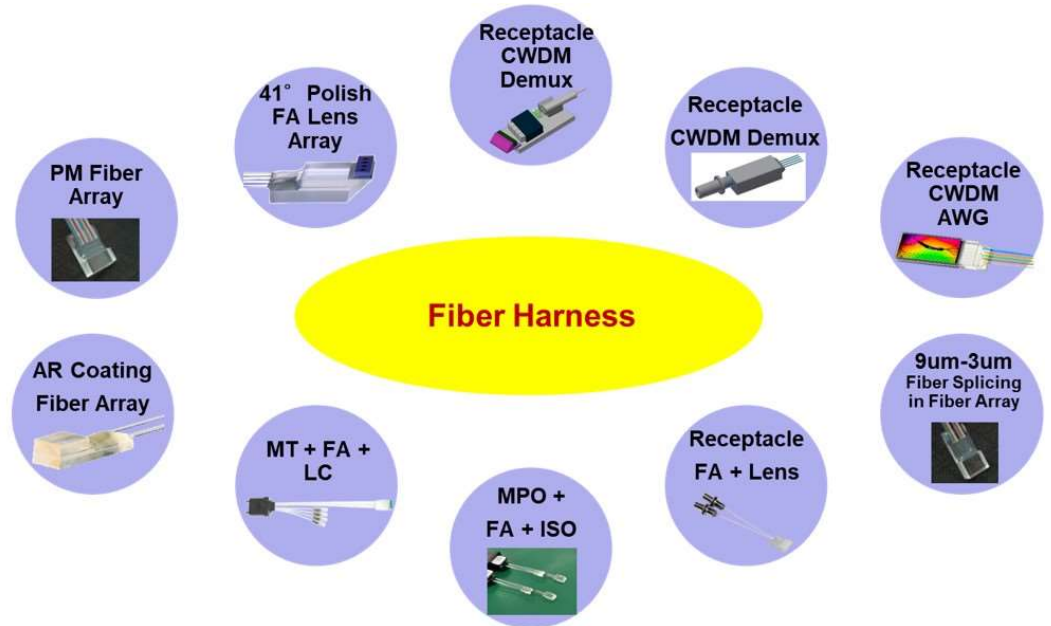
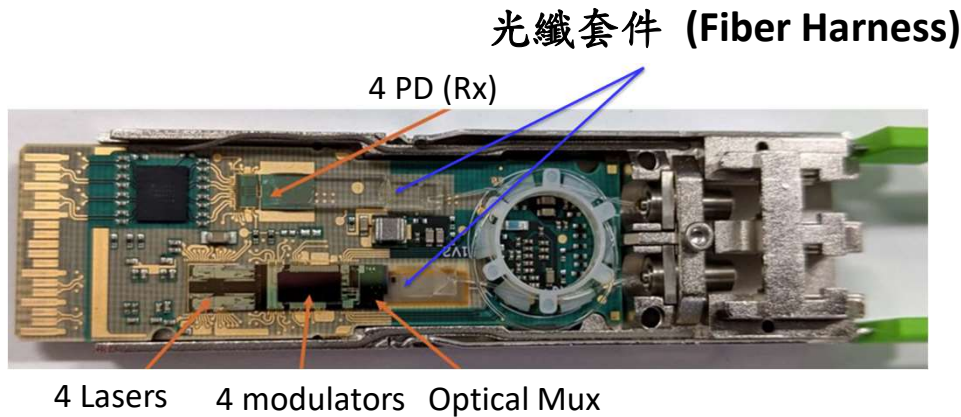
(Source: Dell'Oro Group)

Dell'Oro : 2021-2026年全球數據中心交換機市場以**近兩位數**的年複合成長率爬升。到了2026，400G、800G和1.6T預計將占該市場50%以上收入。雲服務提供者(CSP)將貢獻超過50%的數據中心交換機支出，並將推動400G、800G和1.6T速度的採用。

波若威的矽光子行業布局



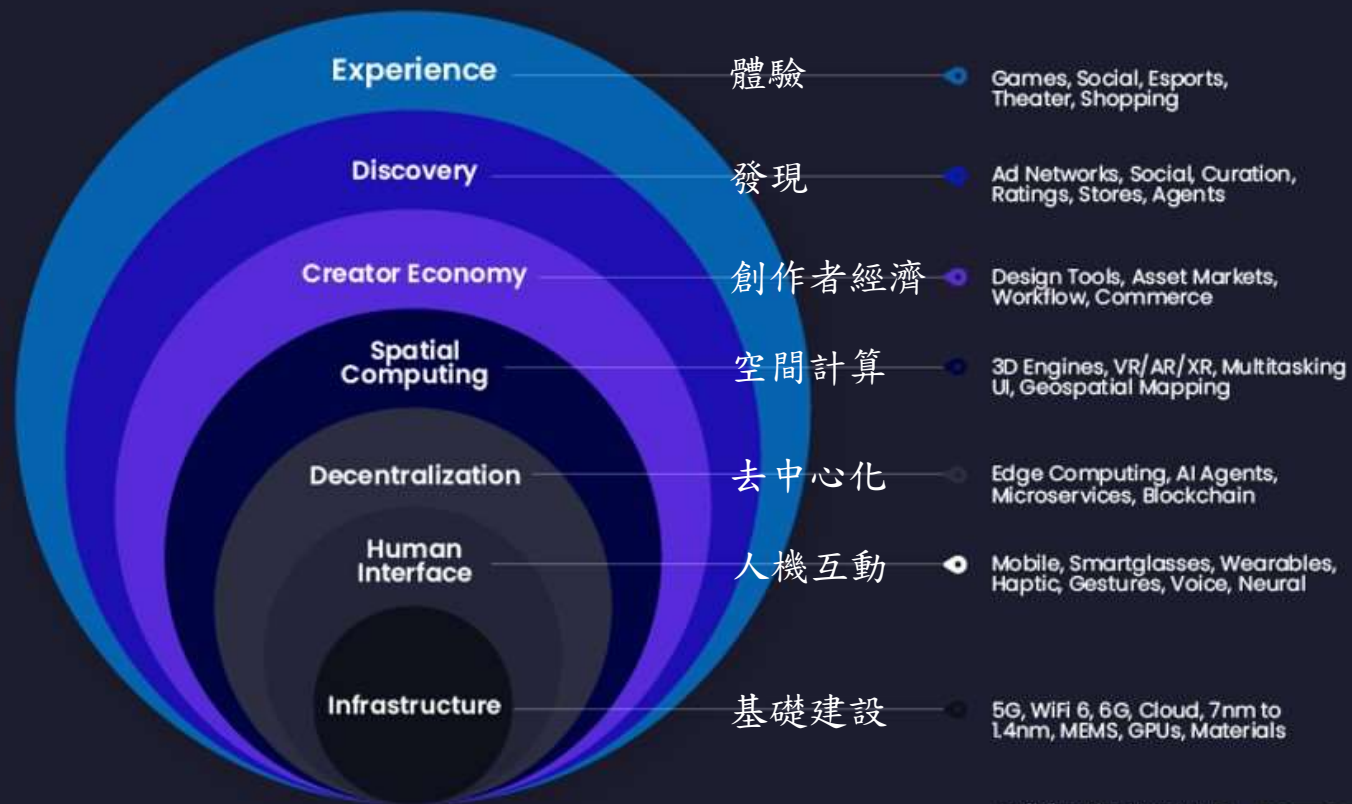
光收發器結構示意：



波若威矽光子產品聚焦在微光學整合，以光收發器內使用之光纖套件為發展主力，2022年放量產品聚焦在400G FR4 /DR4平台，design-in新產品更將會推升至800G，甚或1.6T CPO(共同封裝光元件)類型產品也在開發行列中，完善整體矽光子平台產品的戰略布局。



The Seven Layers of the Metaverse





無縫轉換的沉浸感-海量頻寬

Cloud VR B2C Application Scenario	Cloud VR B2B Application Scenario
Cloud VR IMAX	Cloud VR education
Cloud VR live broadcast	Cloud VR eSports arena
Cloud VR 360° video	Cloud VR marketing
Cloud VR gaming	Cloud VR healthcare
Cloud VR music	Cloud VR tourism
Cloud VR fitness	Cloud VR real estate
Cloud VR karaoke	Cloud VR engineering
Cloud social VR	
Cloud VR shopping	

沉浸感:建構虛實融合世界，綜括B2C、B2B 的多元應用帶入到每個家庭、每個組織、每個人，構建萬物互聯的智能世界。

Network KPI	4K Video	Fair-experience Phase of VR (4K Panorama)	Comfortable-experience Phase of VR (8 KB Panorama)	Ideal-experience Phase of VR (12K/24K Panorama)
Bandwidth per service	≥ 50 Mbit/s	≥ 80 Mbit/s	≥ 260Mbit/s	≥ 1 Gbit/s

無縫轉換:大頻寬、低時延為驅動沉浸服務及沉浸經驗的重要基底。

Phase	E2E Network RTT	Home Wi-Fi	Fixed Access Network	Metro Network
Fair-experience Phase	≤ 20 ms	≤ 10 ms	≤ 2 ms	≤ 8 ms
Comfortable-experience Phase	≤ 15 ms	≤ 7 ms	≤ 2 ms	≤ 6 ms
Ideal-experience Phase	≤ 8 ms	≤ 5 ms	≤ 2 ms	≤ 1 ms

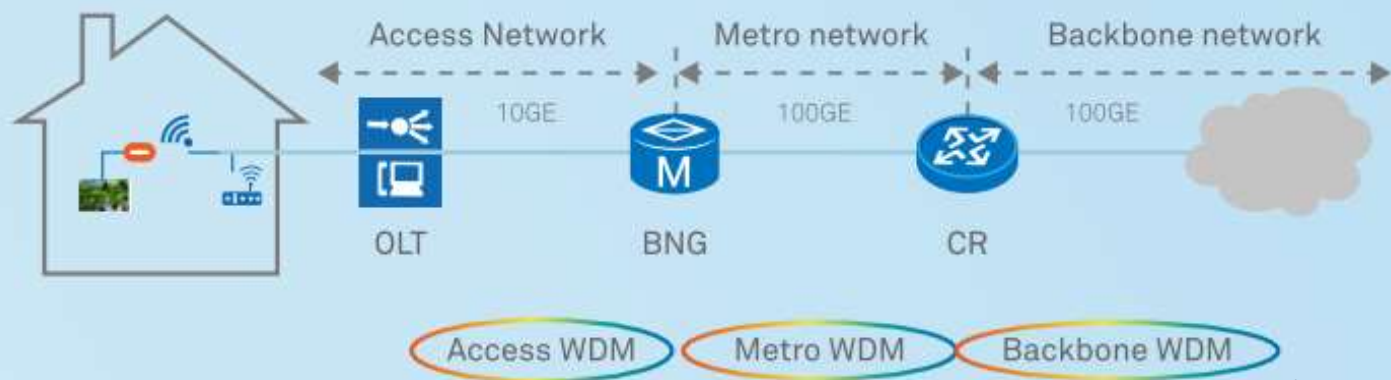
(Source: Huawei)

海量頻寬:Cloud VR 為沉浸式接入終端，其視場(FOV)遠大過傳統電視，所要求的頻寬遠超過4K 電視所需。換句話說: Cloud VR 頻寬=n倍4K Video 頻寬。

穩定運行的元宇宙-強力基建



Figure 3-10 Cloud VR metro network architecture in the fair-experience phase



(Source: Huawei)

波若威產品聚焦元宇宙基建層

*Cloud/5G/10G PON ↑/NG CATV使用到的

(1).WDM光模組(2).Branch 光模組(3).OIN 光纖跳線

*貫穿Cloud 至數據中心(DC)鏈路使用到的

(4).400G/800G/1.6T CPO收發器(SiP base)內光纖套件(Fiber Harness)

總結



- 可靠寬頻在COVID-19後疫情時期需求湧現，光纖網絡在此扮演角色至關重要，更需要透過下世代CATV (DOCSIS 4.0)、下世代PON(XGS-PON)等寬頻架構來具體實現。聚焦WDM 光模組及Branch 光模組，其模組類型橫跨低通道至高通道產品族群。
- 2021-2026年全球數據中心交換機市場以近兩位數的年複合成長率爬升。波若威專注於數據中心400G、800G 甚或1.6T CPO內使用之光纖套件(Fiber Harness) 產品群，並以矽光子平台為業務發展主軸。
- 穩定運行的元宇宙需要的是強力基建及海量頻寬，波若威產品聚焦元宇宙基建層，關注**Cloud/5G/10G PON ↑(XGS-PON)/NG CATV(DOCSIS 4.0)** 等使用到的WDM光模組、Branch 光模組及OIN 光纖跳線。以及在貫穿**Cloud 至數據中心(DC)鏈路**使用到的400G、800G甚或1.6T CPO 收發器(SiP base)內光纖套件(Fiber Harness)。