



# 波若威科技股份有限公司 108年法說會簡報

## 5G的世界挑戰 與 台灣光纖產業機會

董事長策略規劃特助：陳博修 博士

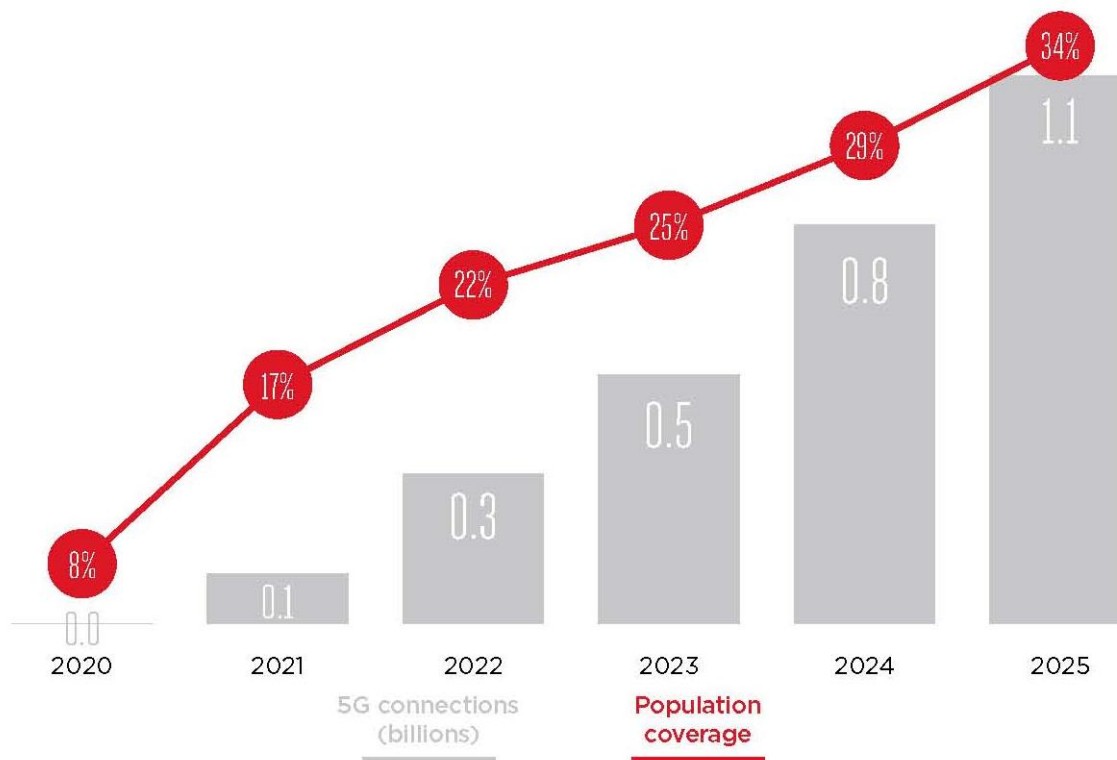
日期：108年3月20日

股票代號：3163

# 5G風起雲湧(GSMA)



## Global 5G coverage and adoption



# 5G成敗靠光纖，要很多光纖

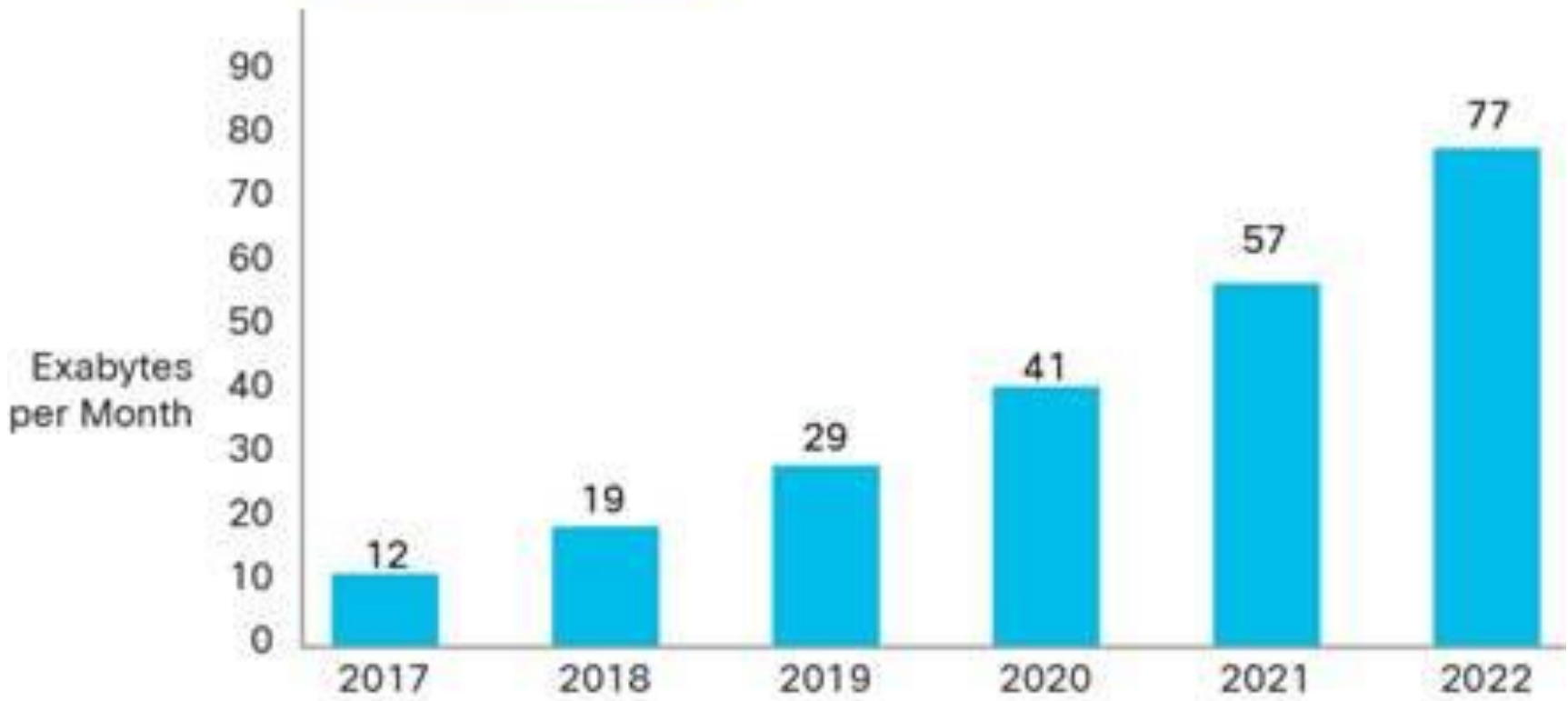


- The Road to 5G is Paved with Fiber
  - Fiber Broadband Association
- 5G wireless needs fiber, lots of it
  - Ciena
- The success of 5G wireless will hinge on deep fiber
  - Deloitte

# Cisco : Mobile Data CAGR 46%



46% CAGR  
2017-2022



# IMT-2020: 從4G到5G的目標



- 速度增加為100倍: 10Mbps => 1Gbps
- 延遲(Latency)減為1/30: 30ms => 1ms
- 密度增加為100倍: 1萬 => 100萬/平方公里

# 毫米波、巨量天線與小基地台



- 5G高速度(1Gbps)如何做到?
- 採用高頻28Ghz毫米波: 4G的10倍
- 5G天線長度只有4G的1/10=>天線數10倍
  - 主動式天線，自動找尋、對準基地台
  - 巨量天線數: 64-256
- 小基地台
  - 小體積、小功率(6W)
  - 小涵蓋面: 250公尺

# 電線桿上的Small Cell



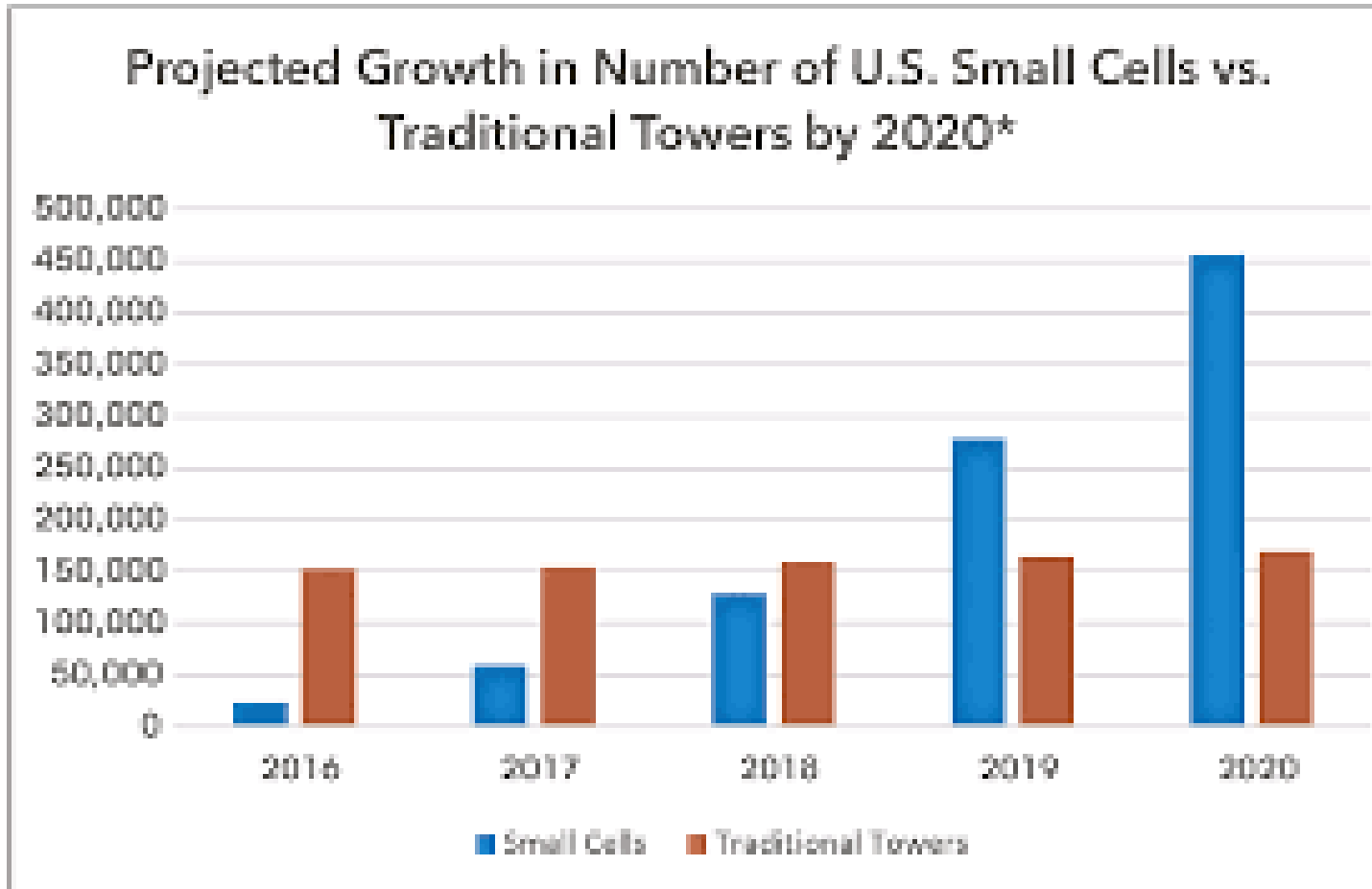


# Ericsson : Small Cell 人孔蓋也OK!





# 2019 Small Cell 起飛



Source: S&P Research, an offering of S&P Global Market Intelligence

\*Projections assume ideal regulatory conditions

© Bloomberg BNA

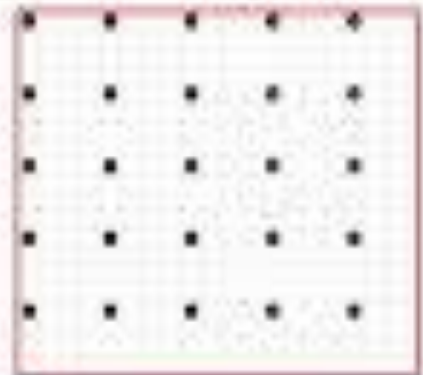
# 28Ghz : Small Cell Densification



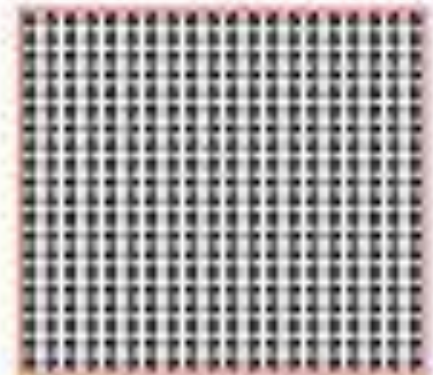
Densification requires much more fiber  
To go from 3G to 4G require 25X more fiber  
To go to 5G requires at least 16X more fiber



3G  
1 site every 10 km  
Cell density = 1 cell/100 km<sup>2</sup>

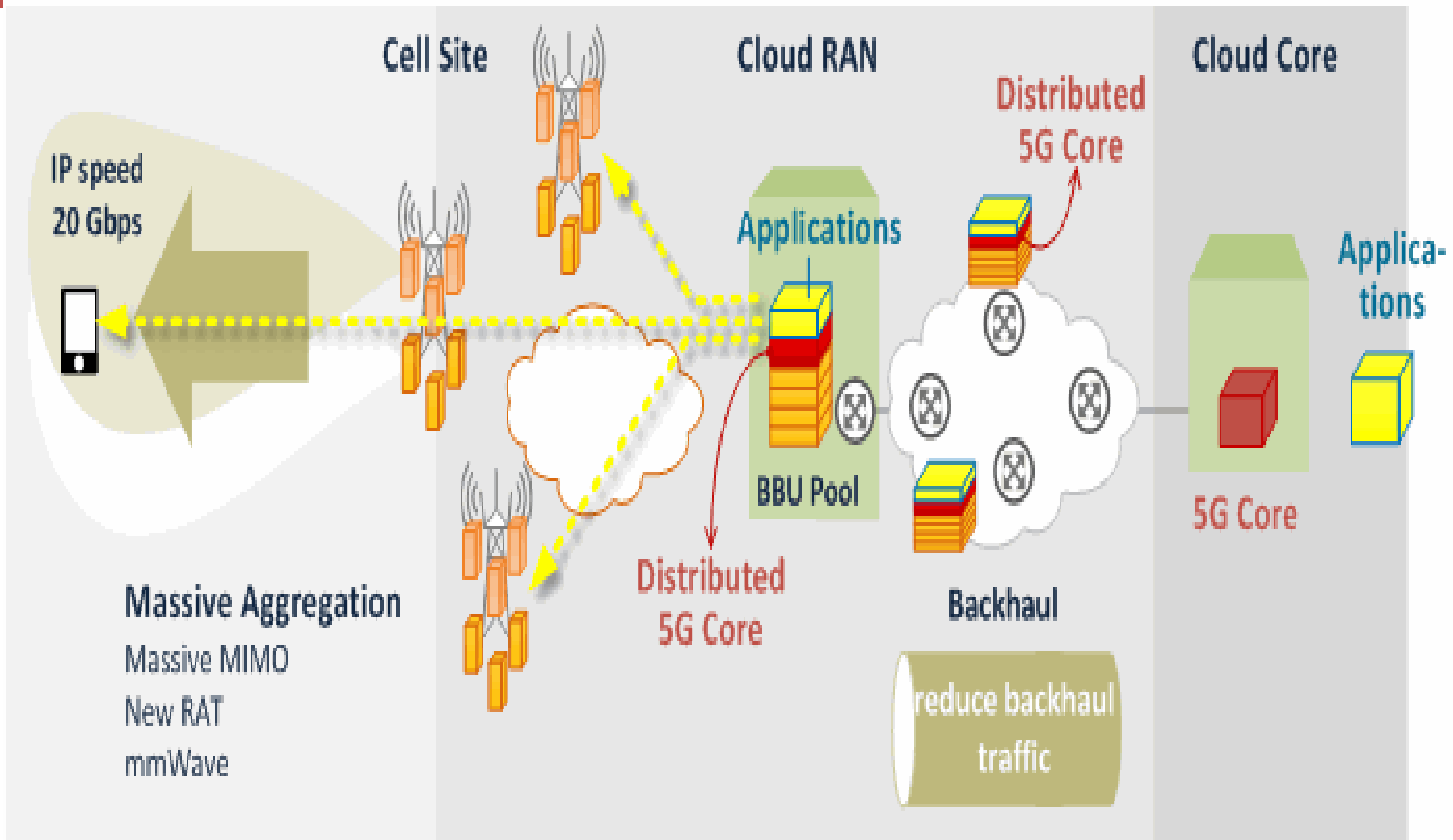


4G  
1 site every 2 km  
Cell density = 3 x 3  
= 25 cell/100 km<sup>2</sup>



5G  
1 site for every 0.5 km  
Cell density = 20 x 20  
= 400 cells

# 雲端基地台與分散式資料中心



# 光纖:Fronthaul前傳網路



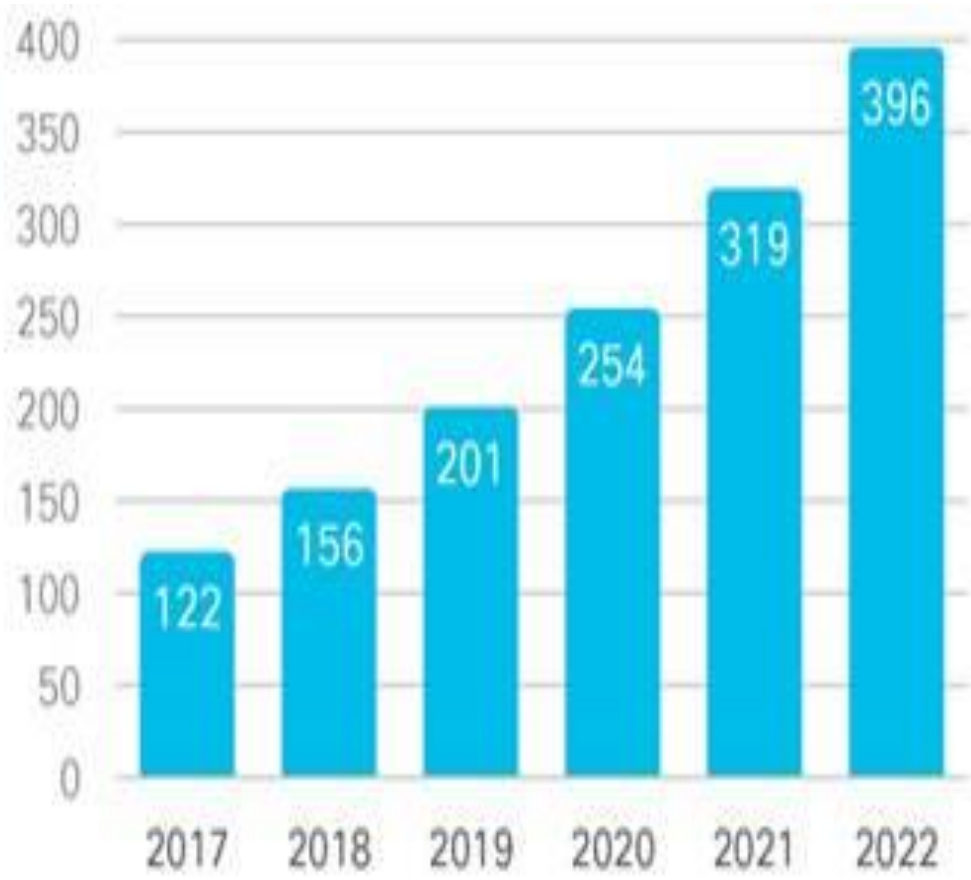
- 小基地台: 250公尺      => 750ft
- 每平方哩=>50-60 cells      => 8 mile fiber
- 17.3萬平方哩(美國25城市) => 140萬 mile
- 四家電信公司(95%城市)      => 560萬 mile
- 25都市所需5G光纖: 繞地球2,500圈!
- 前傳Fronthaul網路就需要一堆光纖及接頭
- 回傳網路(Backhaul):前傳全部加總、累積

# Cisco : 26% CAGR Global IP Traffic



26% CAGR  
2017-2022

Exabytes  
per Month



Source: Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2017-2022

# DC CAGR Traffic: 32%



## DATA CENTER TRAFFIC GROWTH ZETTABYTE DATA VOLUMES



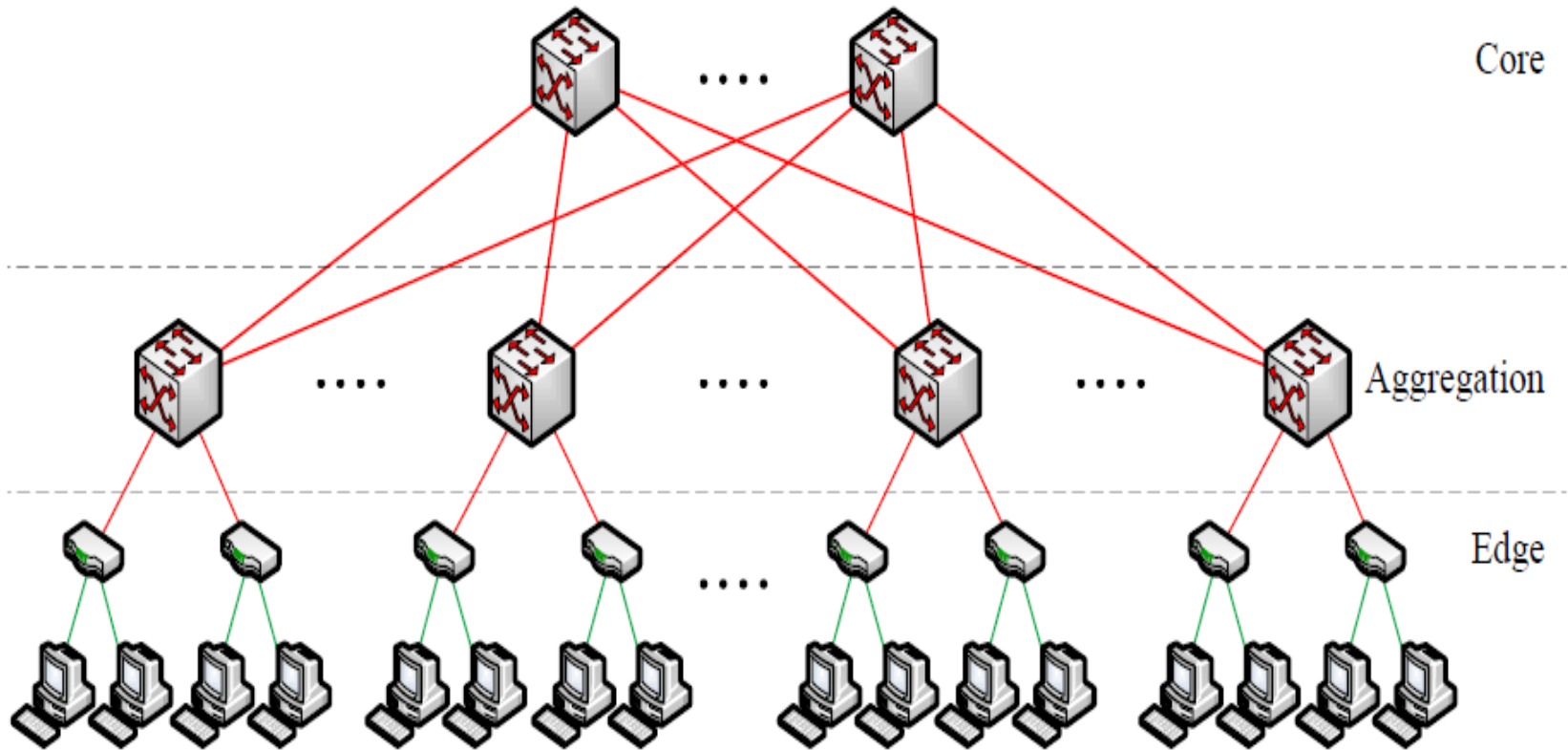
- Zettabyte/year since 2013
- Average CAGR = 32%, some reporting 50% CAGR
- >75% of this data traffic stays **inside** the datacenter

umec

**BROWAVE**  
CORPORATION



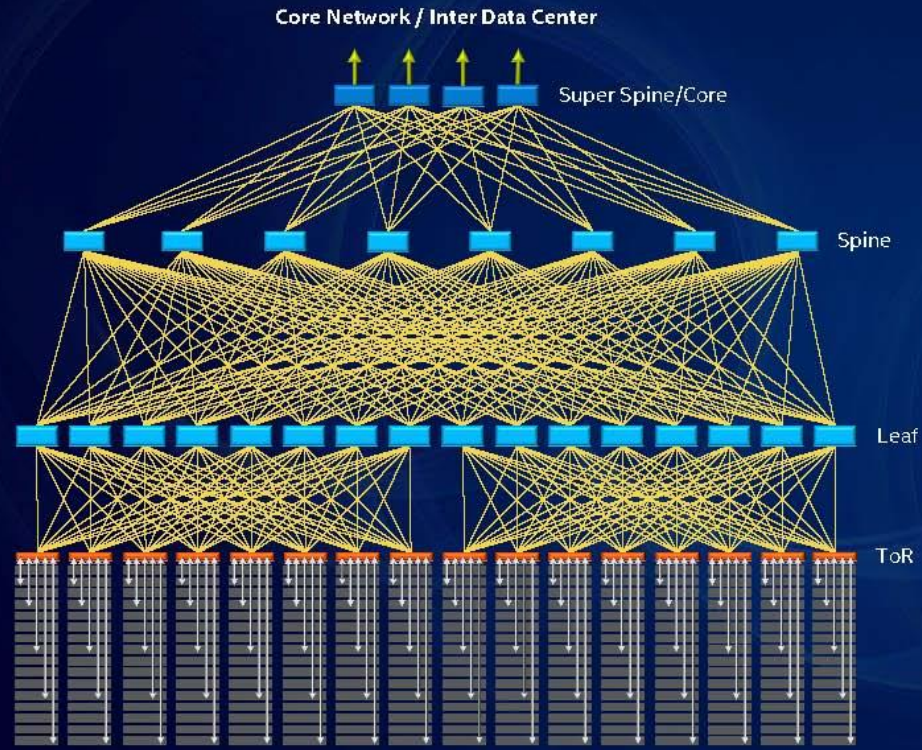
# 傳統資料中心：Core-Aggregate-Edge




# 當代5G資料中心：光纖、WDM、交換器



## NETWORK ARCHITECTURE TODAY



	DEPLOYED TODAY	UPGRADING NOW
Inter Data Center 10km-metro	10G/40G/100G DWDM	100/200/400G DWDM
Spine-Core 500m-2km	40G SMF	<div style="border: 2px solid orange; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>100G SMF</b></p>  </div>
Leaf-Spine 300m-2km	40G MMF or SMF	
TOR-Leaf 100m-500m	40G MMF or SMF	
Server-Top of Rack (TOR) 1m-30m	10G Cu or AOC	25G Cu or AOC





# FCC主席 Ajit Pai: 5G jump-starts US economy

- 需要布建80萬 Small Cells
- 創造300萬工作機會
- 刺激業界投入275bn
- 創造500bn產值
- One-Touch-Make-Ready (OTMR)
  - Fiber Broadband Association Applauds FCC Action to Remove Barriers to Pole Attachments
- 從電話以來，「百年難一見的大好商機」
  - 明泰董事長李中旺談5G



- 5G:玩真的，提前2019實現
- 5G:電話發明以來，百年難得一見的機會
- 5G:需要非常多的
  - 前傳光纖網路、回傳光纖網路
  - (分散式)資料中心光纖網路
  - 光纖設備：WDM、AOC、OIN、Splitter...
- 今年5G題材會熱一整年 - 謝金河





# 波若威科技股份有限公司 108 年法說會簡報

## 5G 鏈路, 全光網 2.0

發言人：張文樵

日期：108年03月20日

股票代號：3163

# Outline



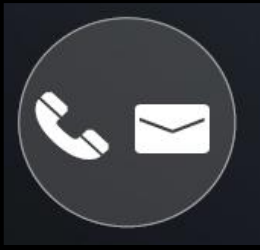
- 5G 鏈路, 全光網2.0
- 5G 的標準演進路線
- 對應 5G 移動前傳網絡, 波若威三大產品平台
- 對應 5G 鏈路, 波若威五大產品群
- 5G PON, 低建置成本高系統相容性, 還是WDM !
- 5G 移動前傳, Branch Module
- 5G 無線基站, 特規/超低能損跳接線
- 5G 網絡, 高速光收發模組使用場域
- 5G 鏈路至數據中心, 高速光收發器消長趨勢
- 5G 主要國家進程, 波若威布局
- 5G 總結
- 107年EPS



# 5G 鏈路, 全光網2.0



## 2G



語音業務  
銅線接入

帶寬驅動

## 3G/4G



互聯網數據  
光纖入戶  
全光網 1.0

體驗驅動

## 5G

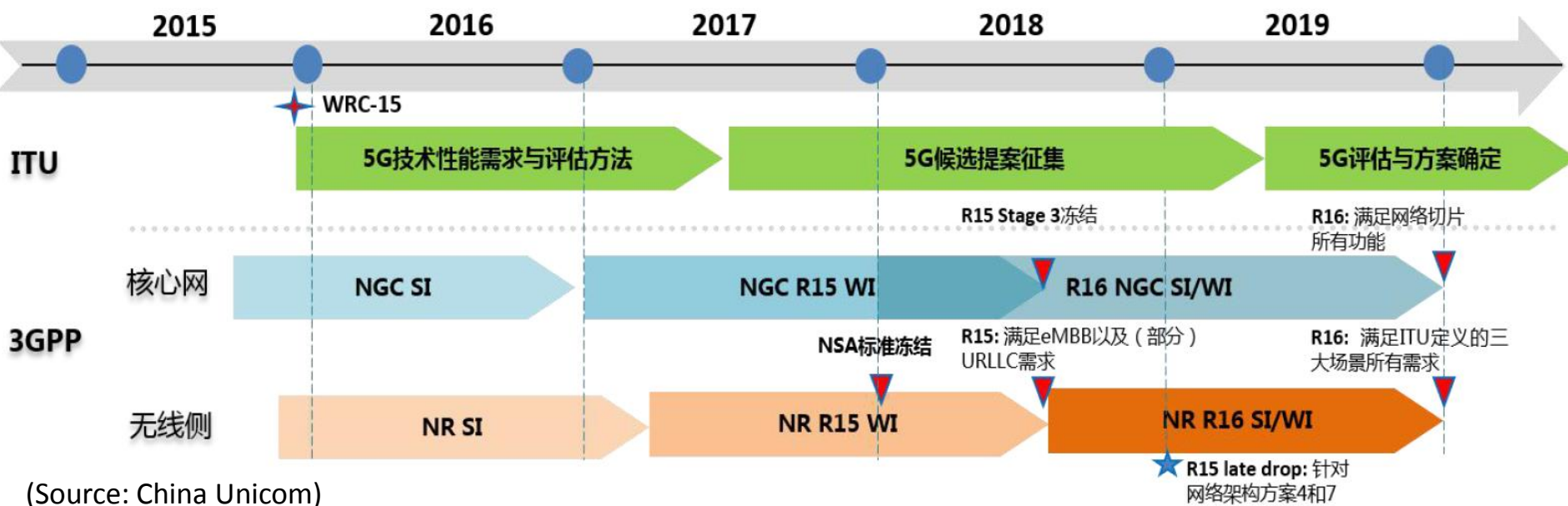


萬物互聯  
光層組網、光電協同  
全光網 2.0

(Source: Huawei)

5G 鏈路, 光通信行業滲入至設備以及網絡的各個層面, 形成了泛光化的局面, 邁向全光網2.0 之路.

# 5G 的標準演進路線



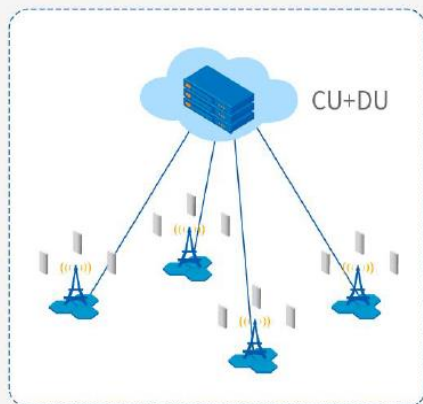
**核心網:** 2018年6月, R15完成, 支援網路切片跟選擇功能, 不支援2G/3G. 2019年底, 預計完成R16, 全面支援5G業務.

**無線網:** 2018年6月, R15完成, 滿足eMBB及部分URLLC. 2019年底, 預計完成R16, 全面支援5G業務.

**5G標準全數就位, 2019 提前商轉, 基礎架構持續擴建!**

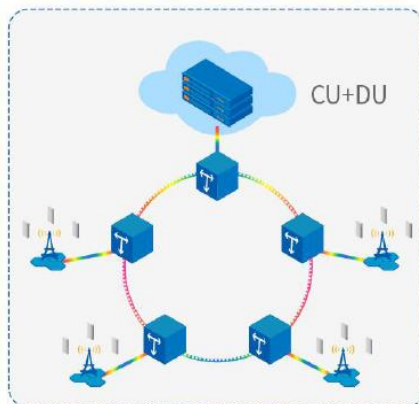
# 對應 5G 移動前傳網絡，波若威三大產品平台

## 裸纤直驱



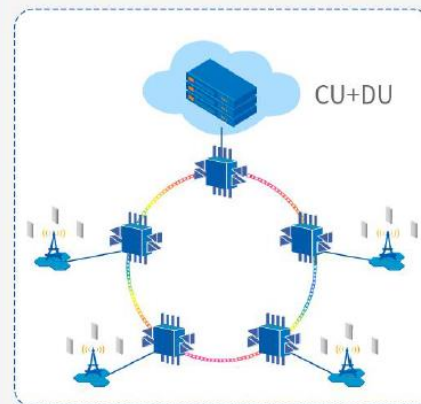
- 特点**
- 无需传输设备
  - 时延最低
  - 部署简单
- 挑战**
- 需要大量光纤资源
  - 缺少OAM和网络保护

## 无源波分



- 特点**
- 节省光纤资源
  - 时延低
  - 无源器件维护简单
- 挑战**
- 无线侧难管理
  - 传输距离受限

## OTN

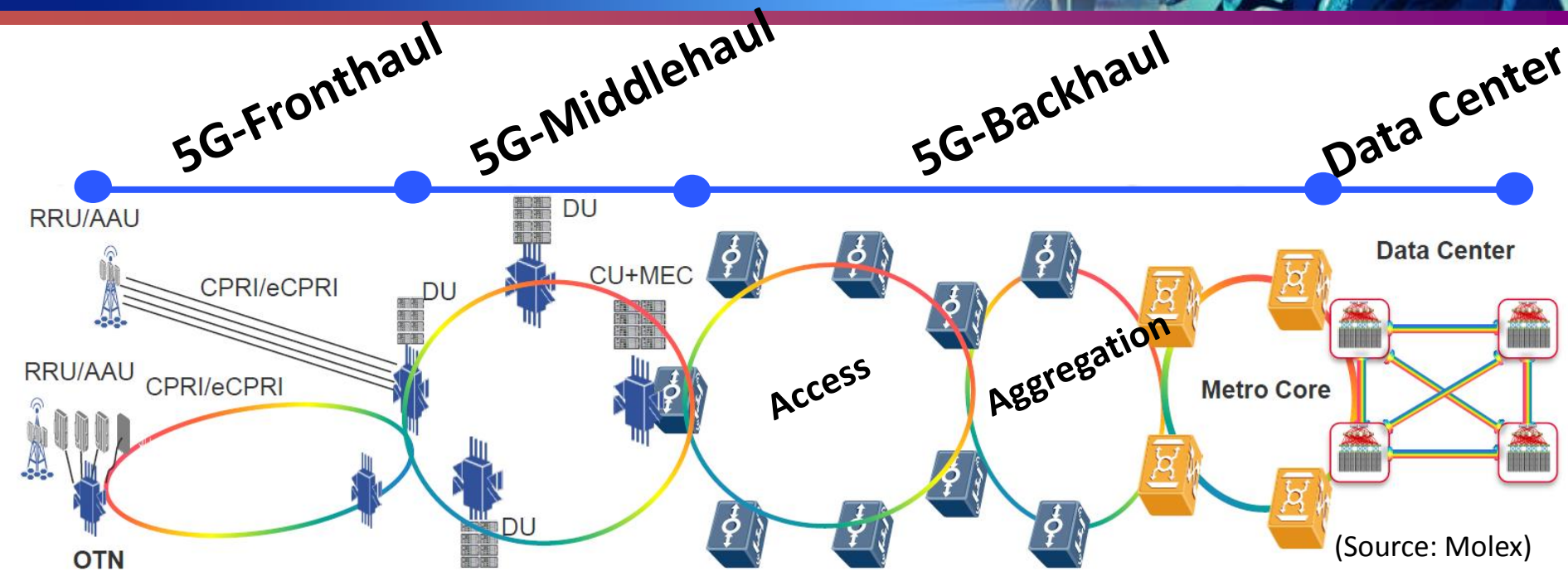


- 特点**
- 节省光纤资源
  - 大带宽, 时延低
  - 完善的OAM和网络保护
- 挑战**
- 有源设备增加成本

(Source: YOFC)

5G 移動前傳網絡，可透過裸纖直驅、無源波分及 OTN 等來進行，波若威三大產品平台 WDM, Branch 及 OIN 皆被包括其中。

# 對應 5G 鏈路, 五大產品群



## 五大產品群

\*5G-Fronthaul/Middlehaul使用到的

(1).WDM光模組(2).Branch 光模組(3).特規/超低能損跳接線.

\*貫穿5G 鏈路至數據中心使用到的

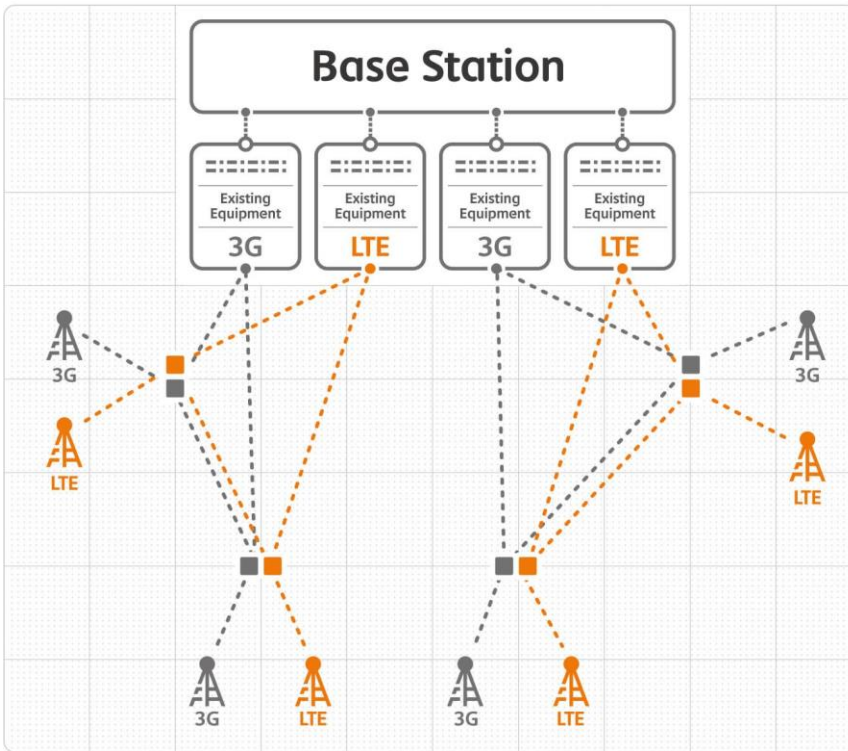
(4).100G 收發器內關鍵光元件(SiP base)

(5).200G/400G 收發器內關鍵光元件(SiP base)

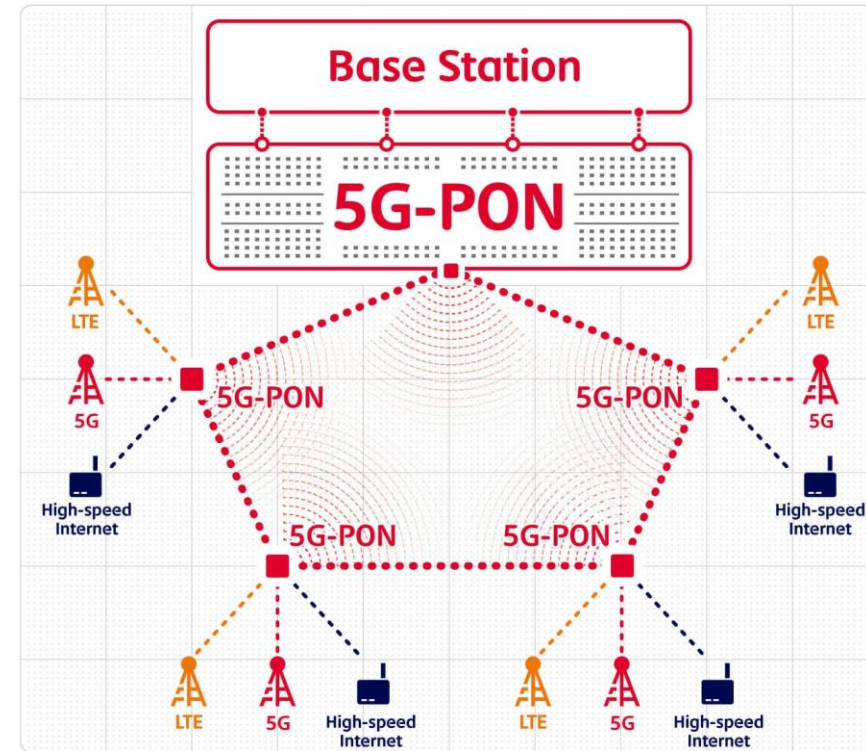


# 5G PON, 低建置成本高系統相容性, 還是WDM!

Before



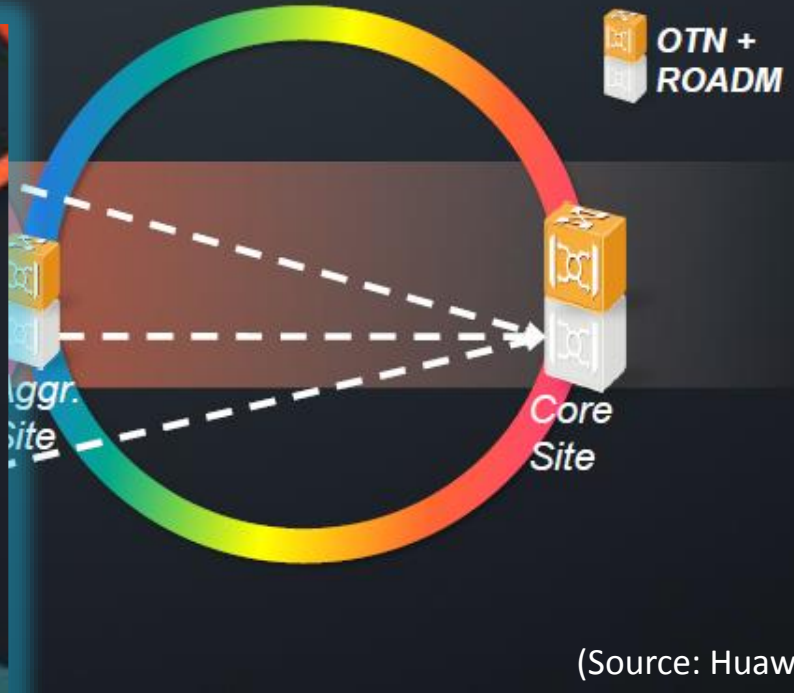
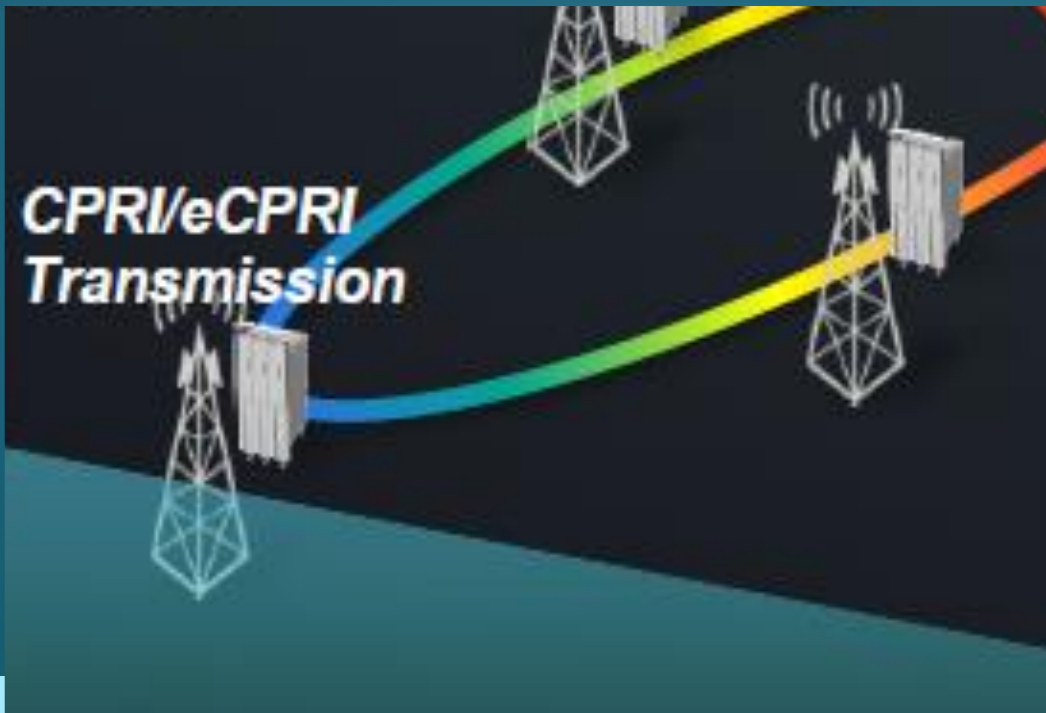
After



(Source: SKT)

優化系統OPEX跟CAPEX, 以節能的PON 搭配極簡化基站, 相容於3G, 4G及5G. 需要大量的WDM 光模組.

# 5G 移動前傳, Branch Module

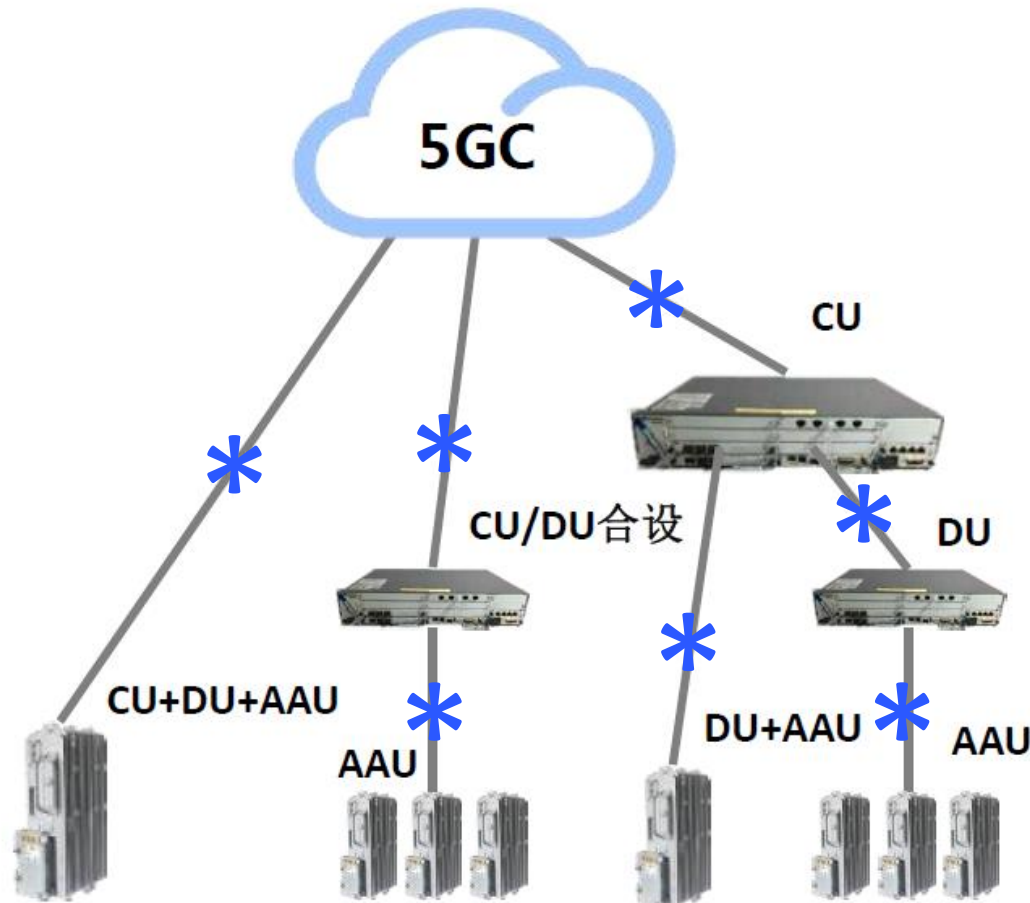


(Source: Huawei)

5G移動前傳場景,於CPRI/ eCPRI Transmission 位置,需要  
用到大量的 Branch (Coupler and Splitter) Module.



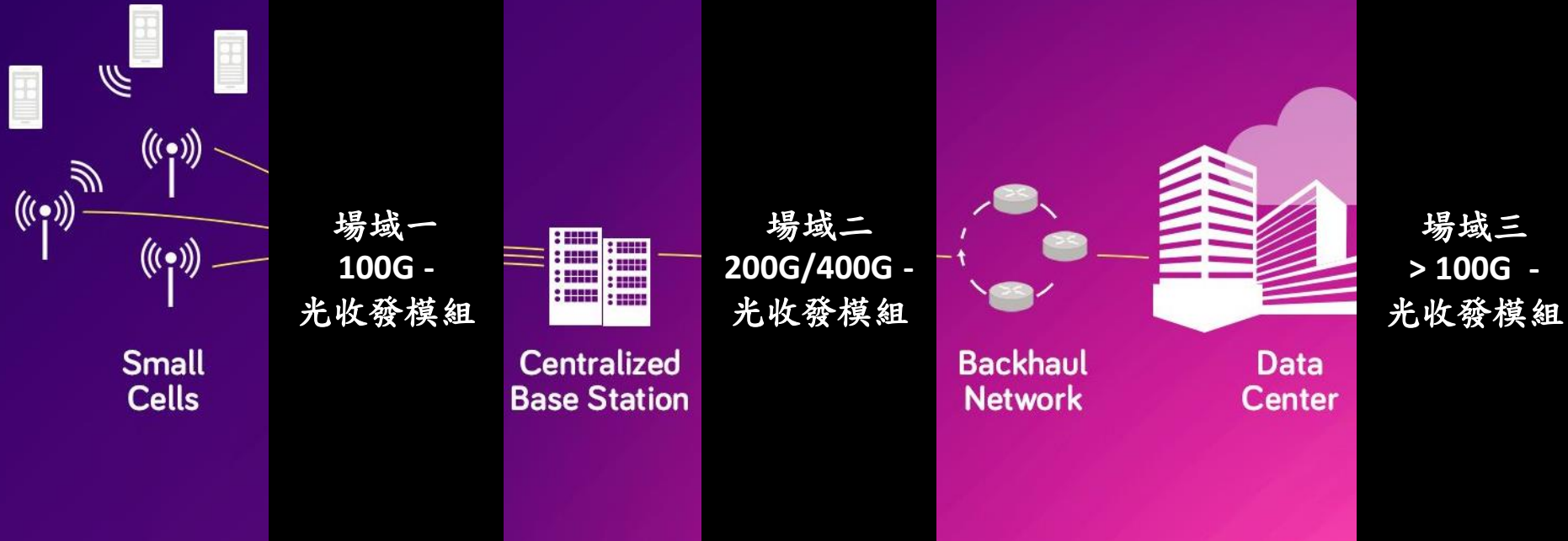
# 5G 無線基站,特規/超低能損跳接線



(Source: China Unicom)

5G無線基站型態多樣,於其串接鏈路中,需要使用特規/超低能損跳接線,連結無線基站跟機房,以及機房內設備互聯.

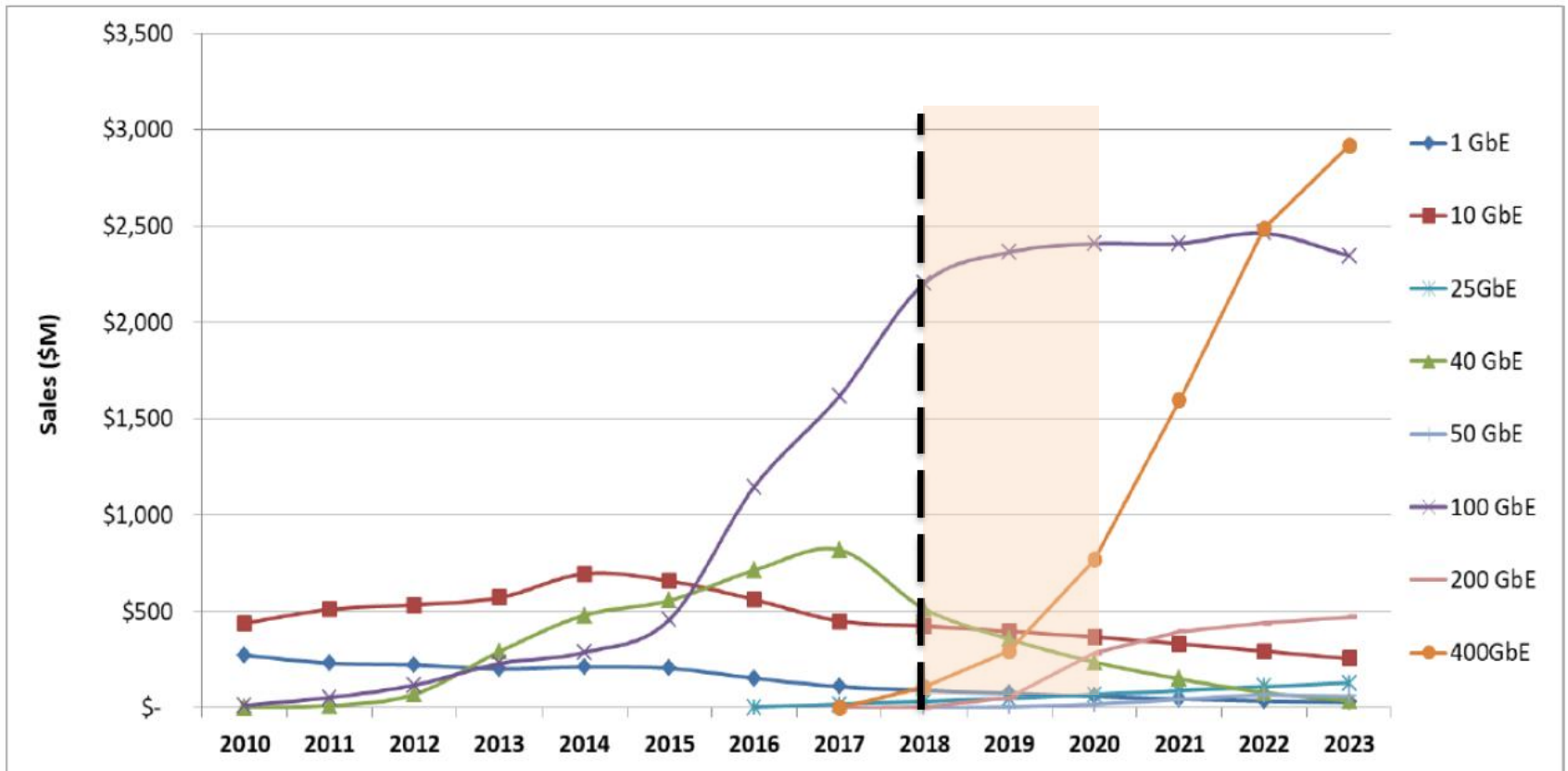
# 5G 網絡, 高速光收發模組使用場域(100G/200G/400G)



(Source: ColorChip)

移動前傳基站、移動回傳中心機房,以及都會核心網絡鏈結的數據中心,皆為5G光收發模組的使用場域.其內部使用的100G/200G/400G關鍵光元件,為波若威主力布局項目.

# 5G 鏈路至數據中心, 高速光收發器消長趨勢



Source: LightCounting

5G 鏈路到數據中心應用, 100G 需求持續攀升至 2022 年, 400G 前期需求將會在 2019 啟動。

# 5G 主要國家進程, 波若威的布局



V

美国



- 计划 **600MHz** 频段提供 5G 广域覆盖, 该频段的80 MHz频率在2017年3月已拍卖。2019年开始部署 5G 低频网络, 2020年全面推出。
- **28GHz, 39GHz**的毫米波频段在2017年4月已颁发。

V

欧盟



- 低频段**700MHz和3.4-3.8GHz**; 高频段**24.25-27.5GHz为先行频段**, 31.8-33.4GHz、40.5-43.5GHz也将成为潜在5G频段

V

韩国



- **3.5-3.7GHz和28GHz**同时作为韩国5G初期部署频谱

V

日本



- **3.6-3.8GHz; 4.4-4.9GHz; 28GHz**
- **4.5GHz**频段已分配, 并在东京市区进行了5G测试。计划**28GHz**频段为商用5G的候选频段, 已在该频段进行5G试验。

中国



- 低频段: **3.3-3.6GHz; 4.8-5.0GHz**
- 高频段: 优先研究**24.25-27.5GHz, 37-43.5GHz** **2.6G ?**

(Source: China Mobile)

波若威5G 業務區域聚焦在北美、韓國、歐盟及日本。



- 5G鏈路, 全光網2.0
  - 設備、網絡泛光化
  - 不只速度快, 更具備高頻寬、低延遲, 以體驗驅動!
- 波若威的布局, 貫穿5G 鏈路三大產品平台、五大產品群

## I. 5G-Fronthaul/Middlehaul使用到的

(1).WDM光模組(2).Branch 光模組(3).特規/超低能損跳接線.

## II. 5G 鏈路至數據中心使用到的

(4).100G 收發器內關鍵光元件(SiP base)

(5).200G/400G 收發器內關鍵光元件(SiP base)

- 5G 前期主要國家
  - 波若威布局聚焦場域, 美、韓、歐、日



# 107年EPS



## 107年會計師核閱後財報

單位：新台幣百萬元

營業收入	2,433.5
營業毛利	360.6
毛利率	15%
營業利益	53.8
營益率	2%
稅前淨利	91.5
本期淨利	72.2
EPS(元)	1.01

## 107年度市況

- (1). 5G 相關之光收發器關鍵組件, Q4開始需求逐步攀升, 聚焦100G產品.
- (2). 數據中心100G 元件走強, 以北美客戶群為主軸, 出貨型態由主動光纖纜線逐漸轉換至光收發器組件.
- (3). 電信市場部分, 北美市場強勁, 成長三成. 英國區電信商啟動規模布建計畫需求增加. 南美市場從耕耘期轉回收期. 中東FTTH市場標案順暢.