

NAR Labs 國家實驗研究院

國家高速網路與計算中心

新世代學術研究骨幹網路建置規劃

國網中心

網路與資安組

張聖翊 正工程師

2025/03/21

大綱

- 國網中心簡介
- 國內100G學研骨幹網路現況
- 國際學術研究網路NREN 400G骨幹發展現況
- 新世代400G國內學研網骨幹建置規劃
- 國網中心自建骨幹光纖建置規劃與服務說明

國家高速網路與計算中心 -簡介

國研院國網中心於1991年成立

台灣唯一提供共用大型計算平台及學術研究網路服務之研究機構

為高效能計算、儲存、網路、平台整合、大數據分析的前瞻技術先鋒

為推動台灣基礎科研、前瞻智慧應用的研究與發展，

國網中心以超級電腦、100G網路為基石，

打造國家級大數據人工智慧雲端平台

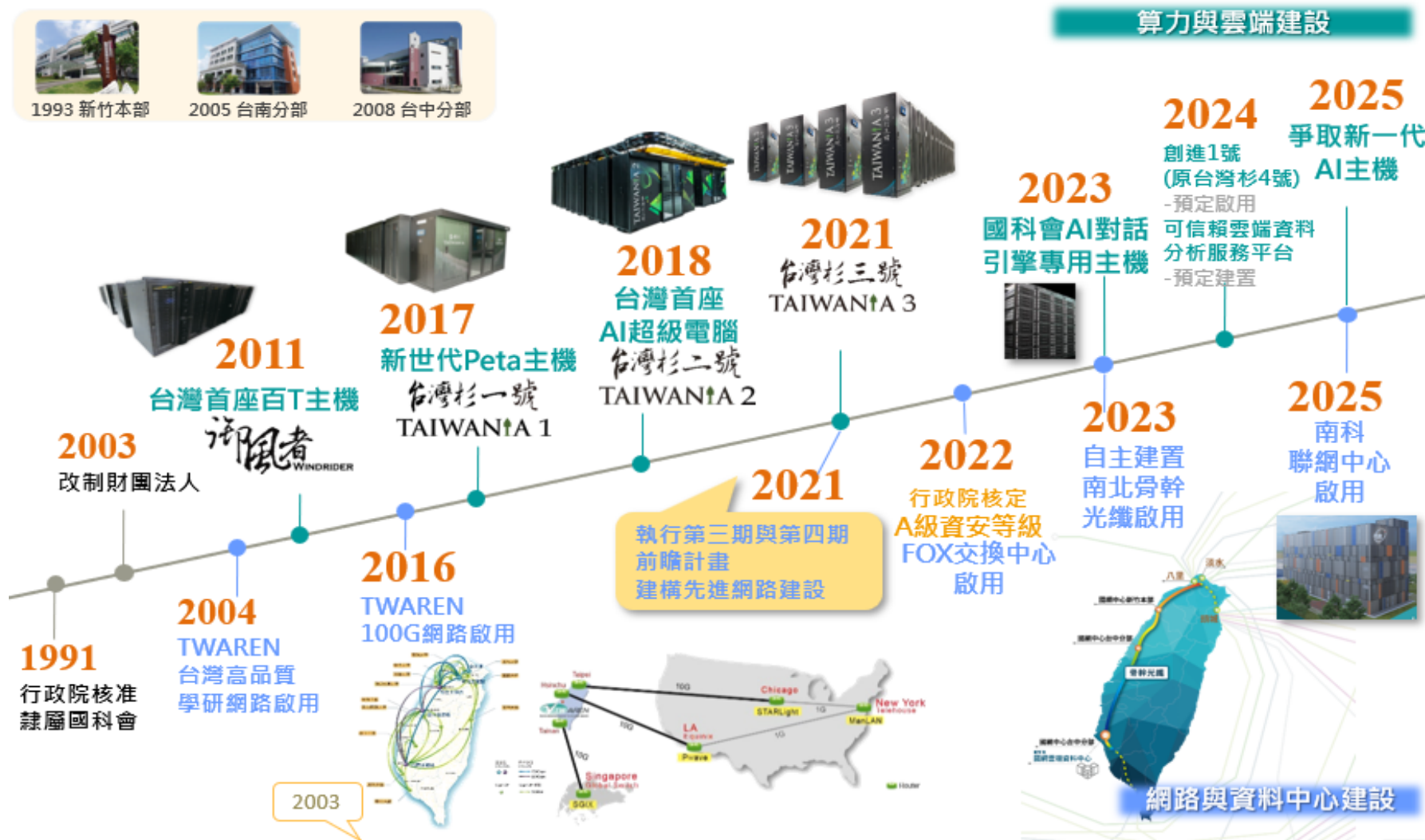
提供產學研界更即時、更便利的運算服務。



From Enabler to
Enhancer

- 超級電腦是研發的火種，
幫助台灣各界研發團隊點燃最亮的成果!!

國家高速網路與計算中心 -發展沿革

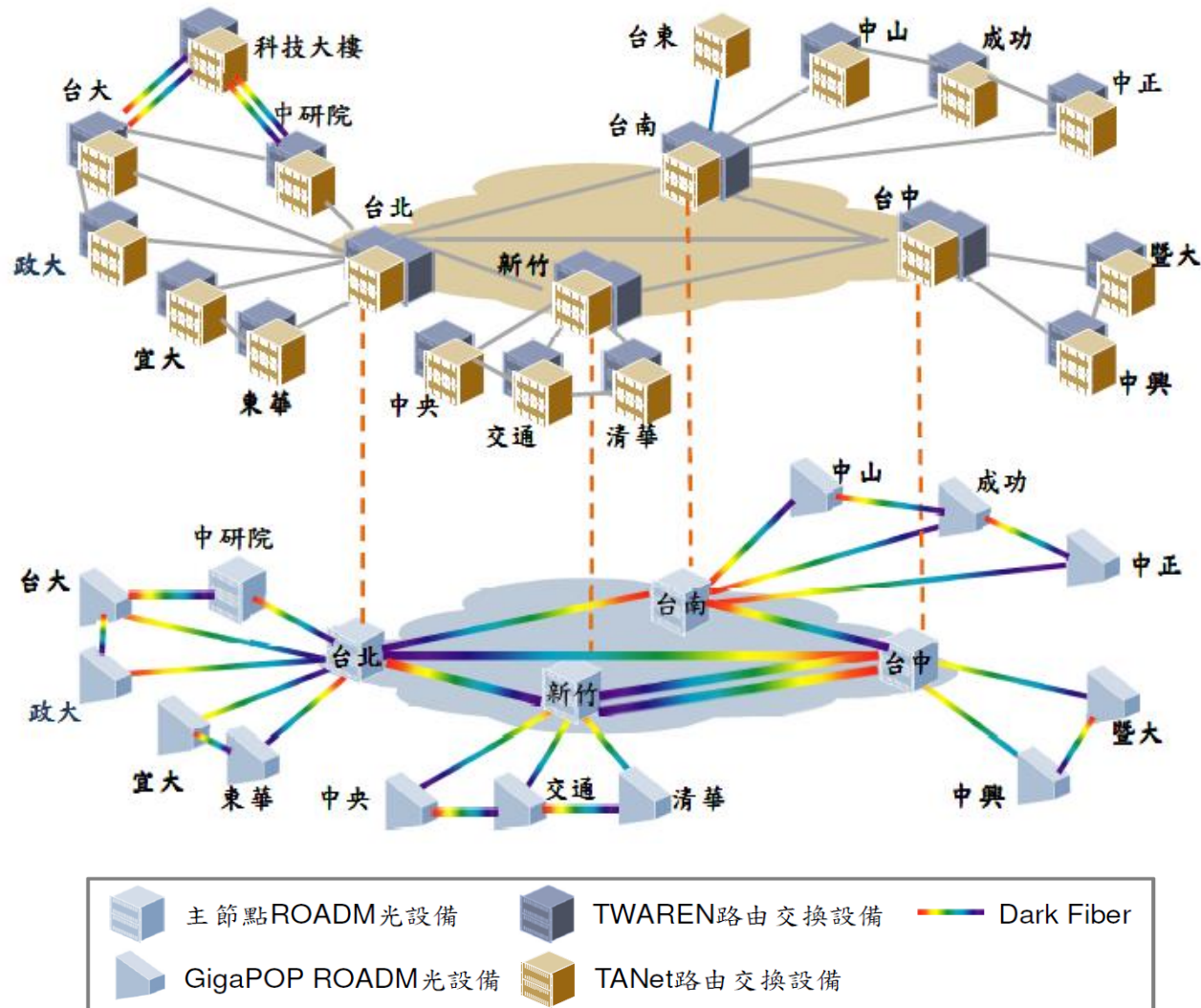


國內100G學研骨幹網路現況

100G學研網路組成(現況)

TWAREN/TANet共構

- 兩套IP/MPLS骨幹網路，一套由TWAREN管理使用，另一套由TANet管理使用(各自管理)
- 雙網共構共營一套ROADM全光波網路供TWAREN及TANet雙骨幹網共同管理使用(由國網中心TWAREN NOC 7x24維運監控中心進行監控及報修)
- 雙網共構光網路，共享資源

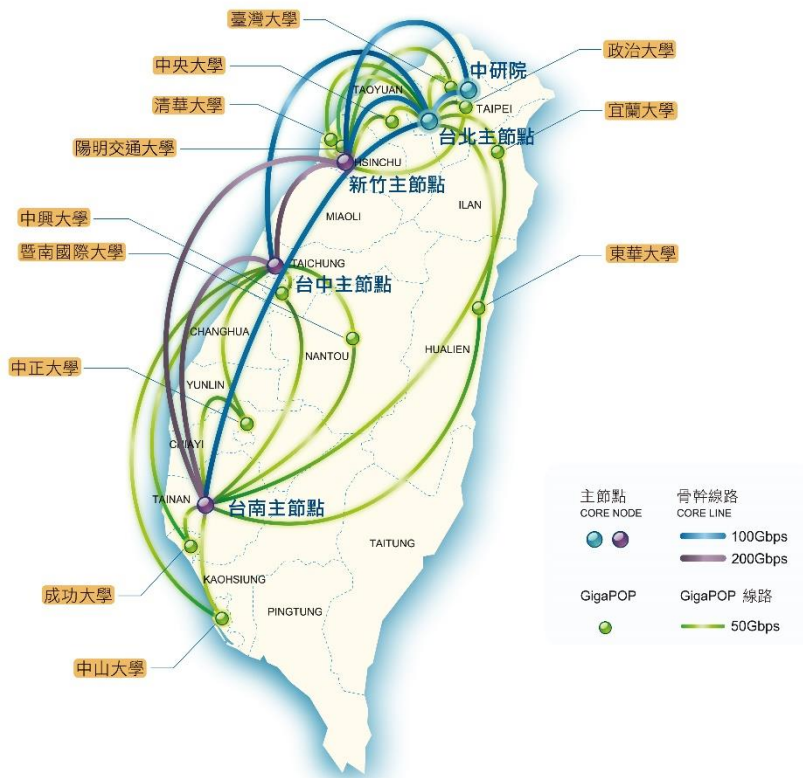


100G學研網路組成(現況)

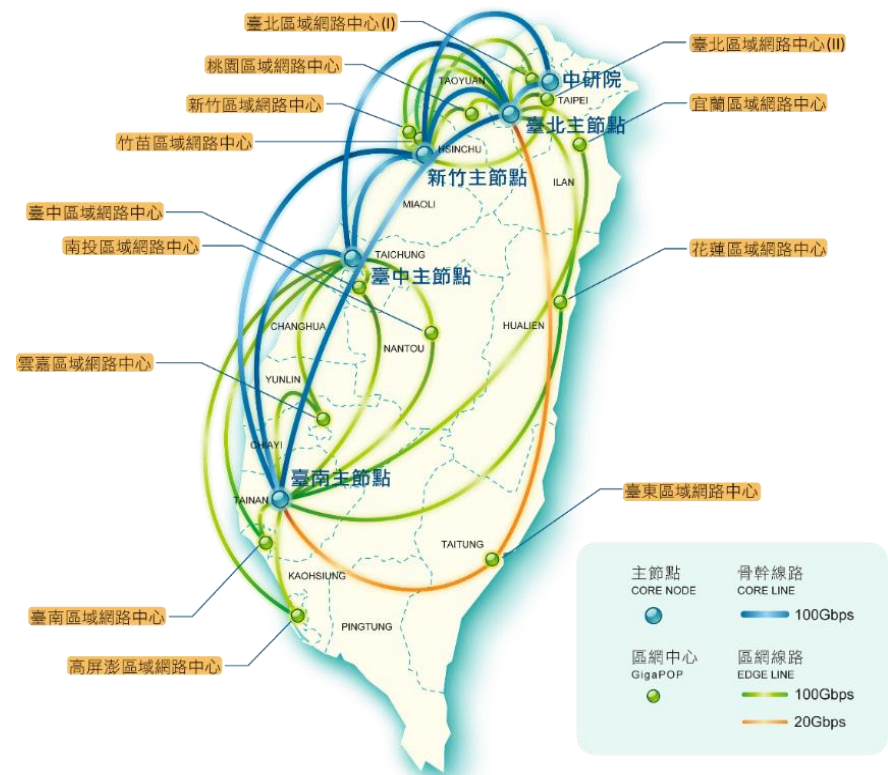
TANet(教育部)/含TWAREN(國研院國網中心)

雙網共構光網路

TWAREN 100G骨幹

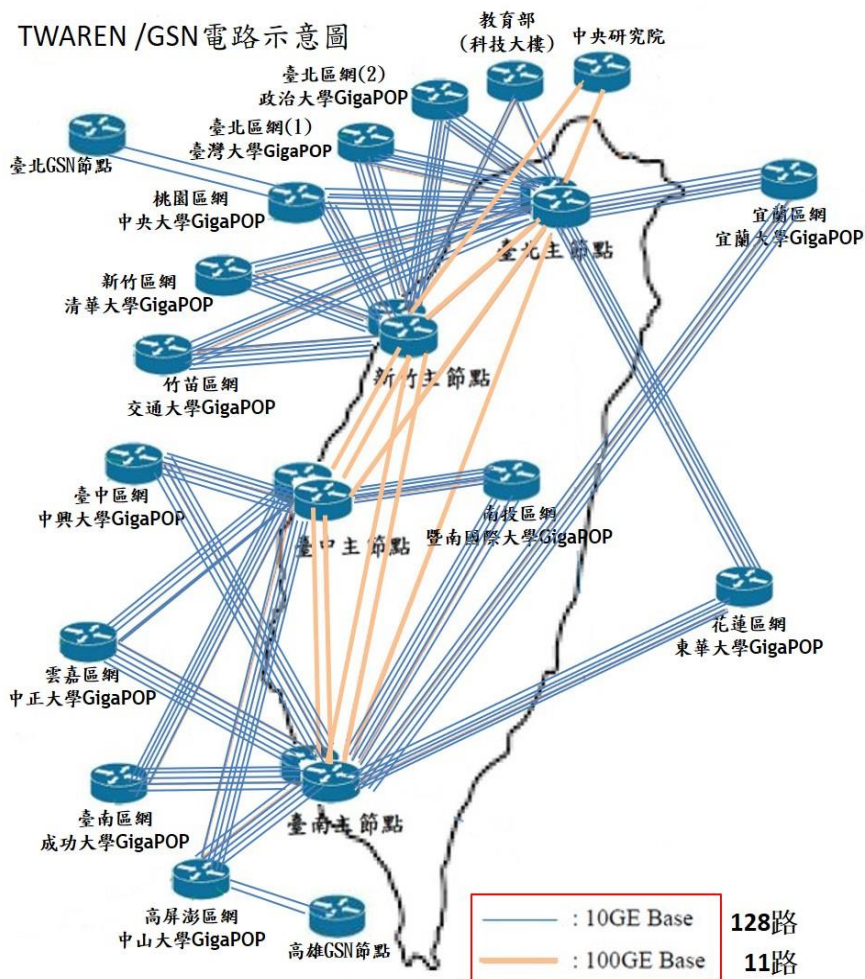


TANet 100G骨幹



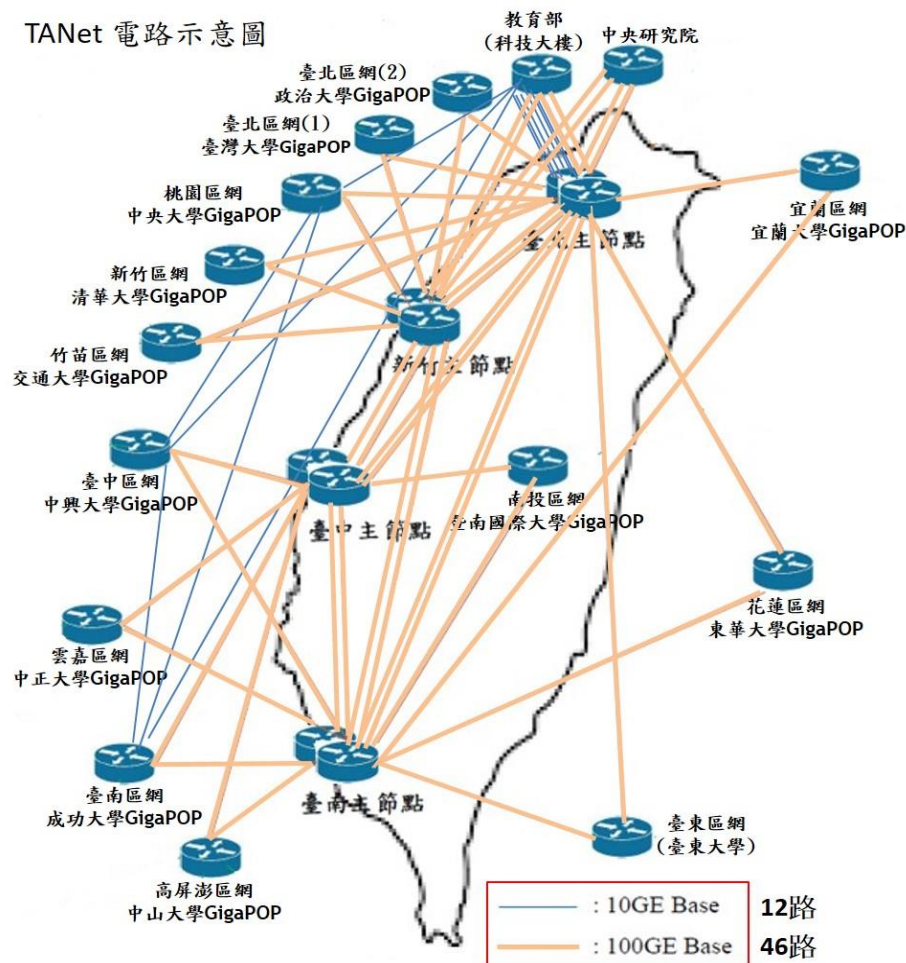
100G學研網路組成(現況)

TWAREN /GSN 電路示意圖



TWAREN 10/100Gbps資料傳輸骨幹電路開設架構圖

TANet 電路示意圖

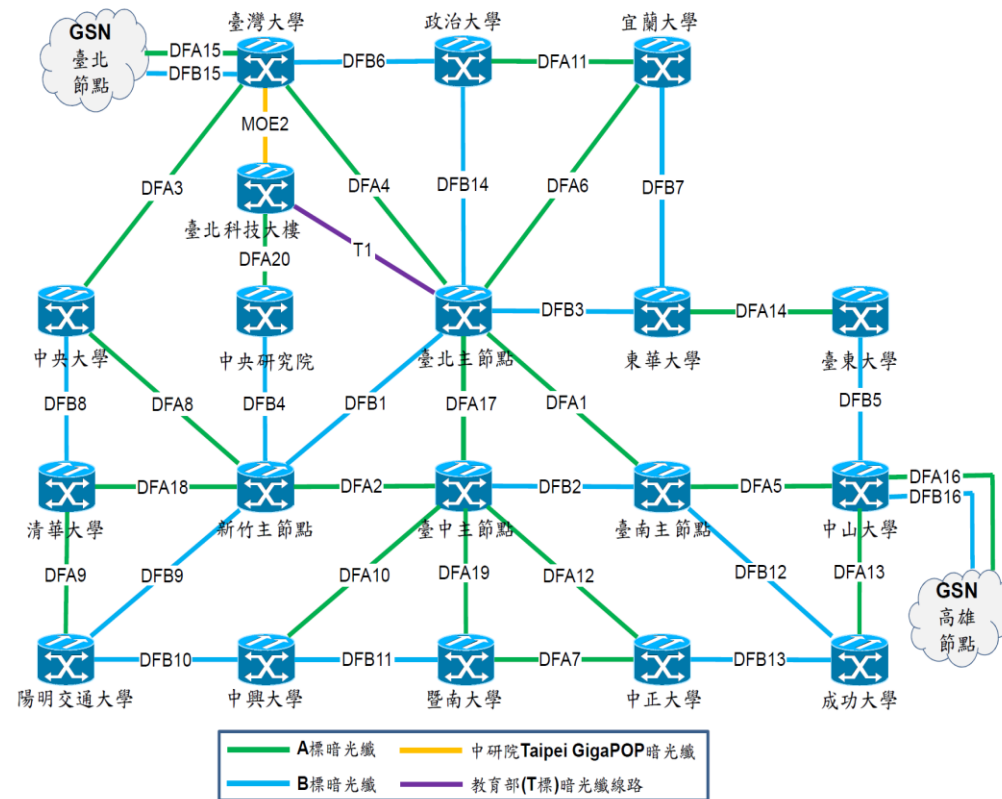


TANet 10/100Gbps資料傳輸骨幹電路開設架構圖

100G學研網骨幹

-骨幹光纖網路架構現況

- 學研網骨幹光纖架構現況：
 - 向2家ISP租用(分A、B兩標)
 - 中研院支援臺灣大學、中研院及科技大樓之間Taipei GigaPOP暗光纖線路
 - 教育部於國際線路案租用的1路T標線路
 - 在骨幹上的每一個節點，對外線路均具備2家線路商線路
 - 具備環狀保護架構
 - 可達到單一家線路斷線之容錯備援機制



台灣學研網100G骨幹暗光纖網路(舊)架構
(Before 2024/4)

學研網骨幹光纖網路現況

-學研骨幹採用國網中心自建光纖規劃建置(1)

□ 113年完成骨幹光纖4條線路建置及上線(圖二 編號N1、N2、N3、N4線路)，4條線路總長約617公里，提供教育部TANet/國網中心TWAREN學研骨幹使用：

- (1)學研骨幹具備(高鐵、台鐵等)多管道路由光纖備援，降低線路單斷風險，提升架構韌性
- (2)取代原本租用4條光纖，退租4條租用光纖，節省線路租金



提供用戶

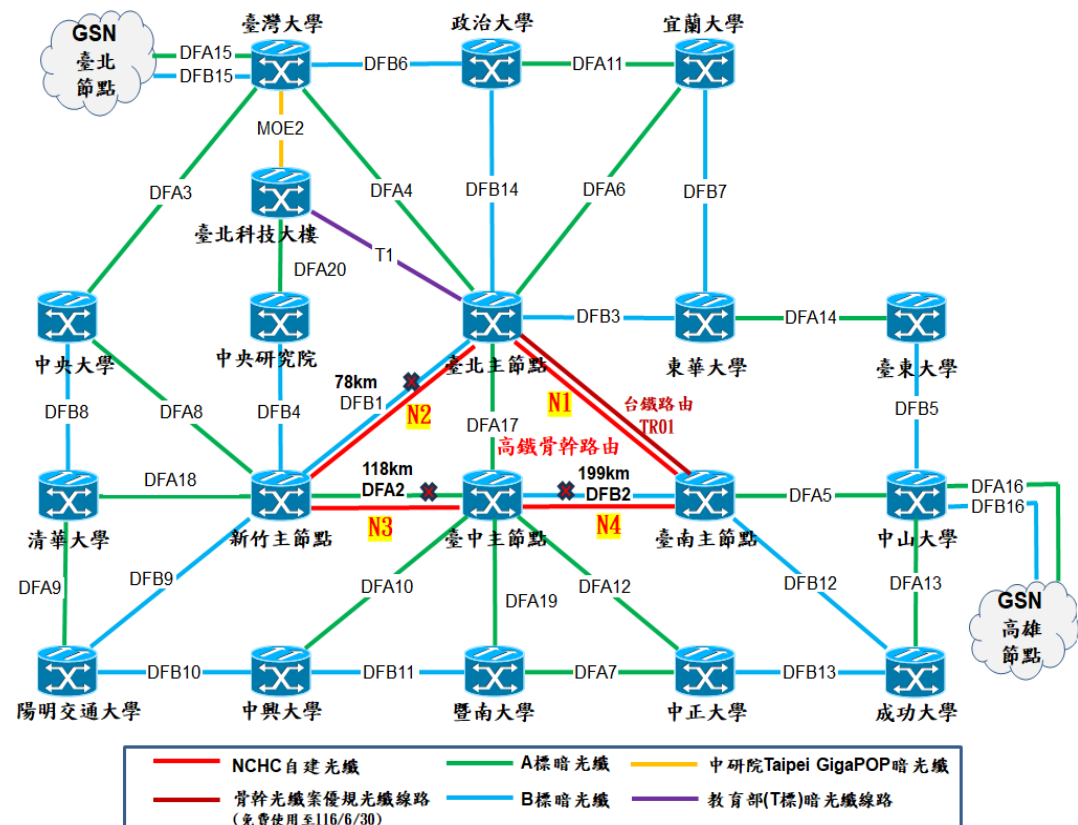


圖1 第一期骨幹光纖網路建置範圍
(建置期110-112年；已完成建置)

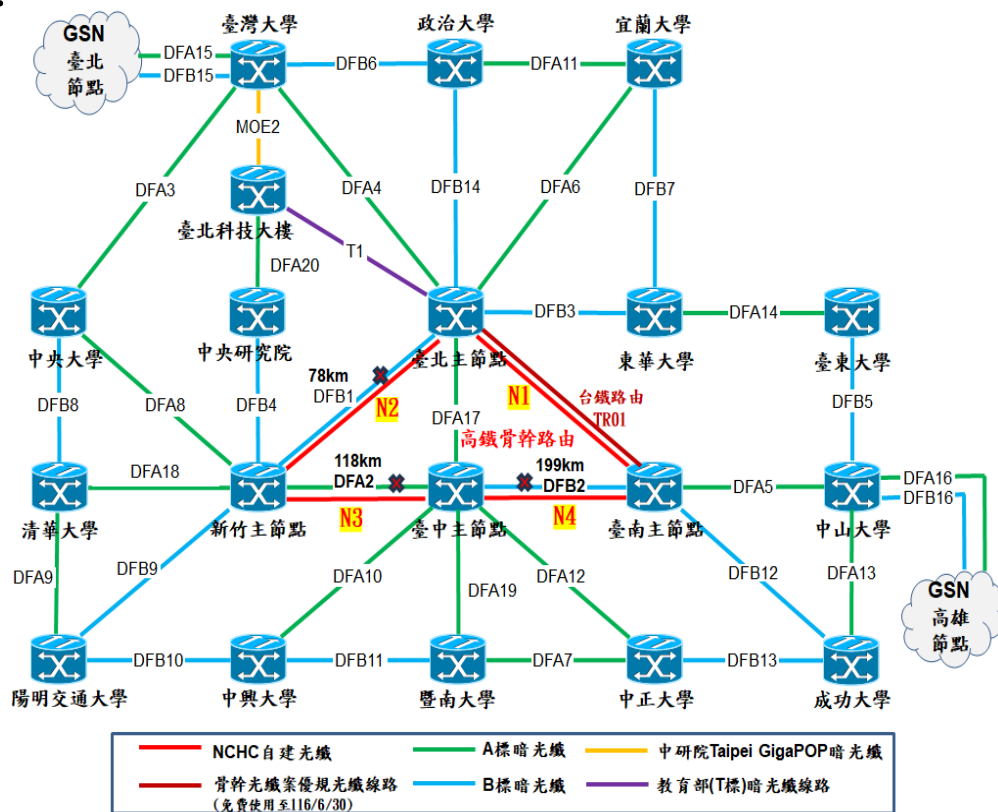
圖2 TANet/TWAREN 學研網骨幹光纖網路

學研網骨幹光纖網路現況

-學研骨幹採用國網中心自建光纖規劃建置(2)

■ 採用國網中心自建光纖規劃建置：

- 國網中心自建骨光纖第一期線路於112年Q4完成建置及NCC審驗
- 113年上半年度規劃採用國網中心自建高鐵骨幹光纖
 - 4條骨幹線路為圖2-2 架構圖中之編號N1、N2、N3、N4線路
 - N2取代DFB1(台北-新竹；78km)
 - N3取代DFA2(新竹-台中；118km)
 - N4取代DFB2(台中-台南；199km)租用線路
- 原3條租用光纖上共計運行23條TWAREN及TANet 100G 電路已移轉至自建骨幹光纖
- 113年4月1日已正式退租原3條租用光纖



臺灣學研網100G骨幹暗光纖網路(新)架構

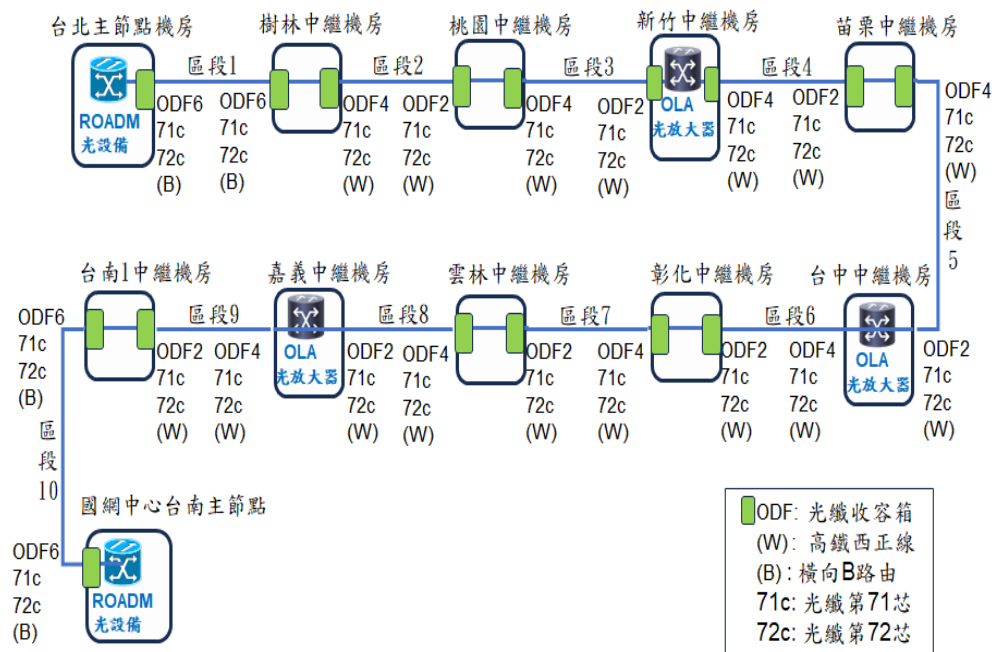
學研網骨幹光纖網路現況

-學研骨幹採用國網中心自建光纖規劃建置(3)

■ 採用國網中心自建光纖規劃建置：

➤ 以建置台北主節點至台南主節點N1線路(約300km)為例進行說明

- 串接從北至南(區段1至區段10)各線路區段之2芯光纖(第71、72芯)線路
- 量測光纖總距離、各區段光纖距離、光功率衰減值
- 建置1台OLA光放大器及EDFA光放大器卡板(新竹中繼機房、台中中繼機房、嘉義中繼機房)，補償各區段之間的光功率至可用範圍內
- 各中繼機房ODF光纖收容箱分別跳接必要之對應光纖芯數(第71、72芯)
- 整段台北主節點至台南主節點長途2芯完整連通
- 接上 TWAREN/TANet 骨幹ROADM光設備，完成線路測通及上線

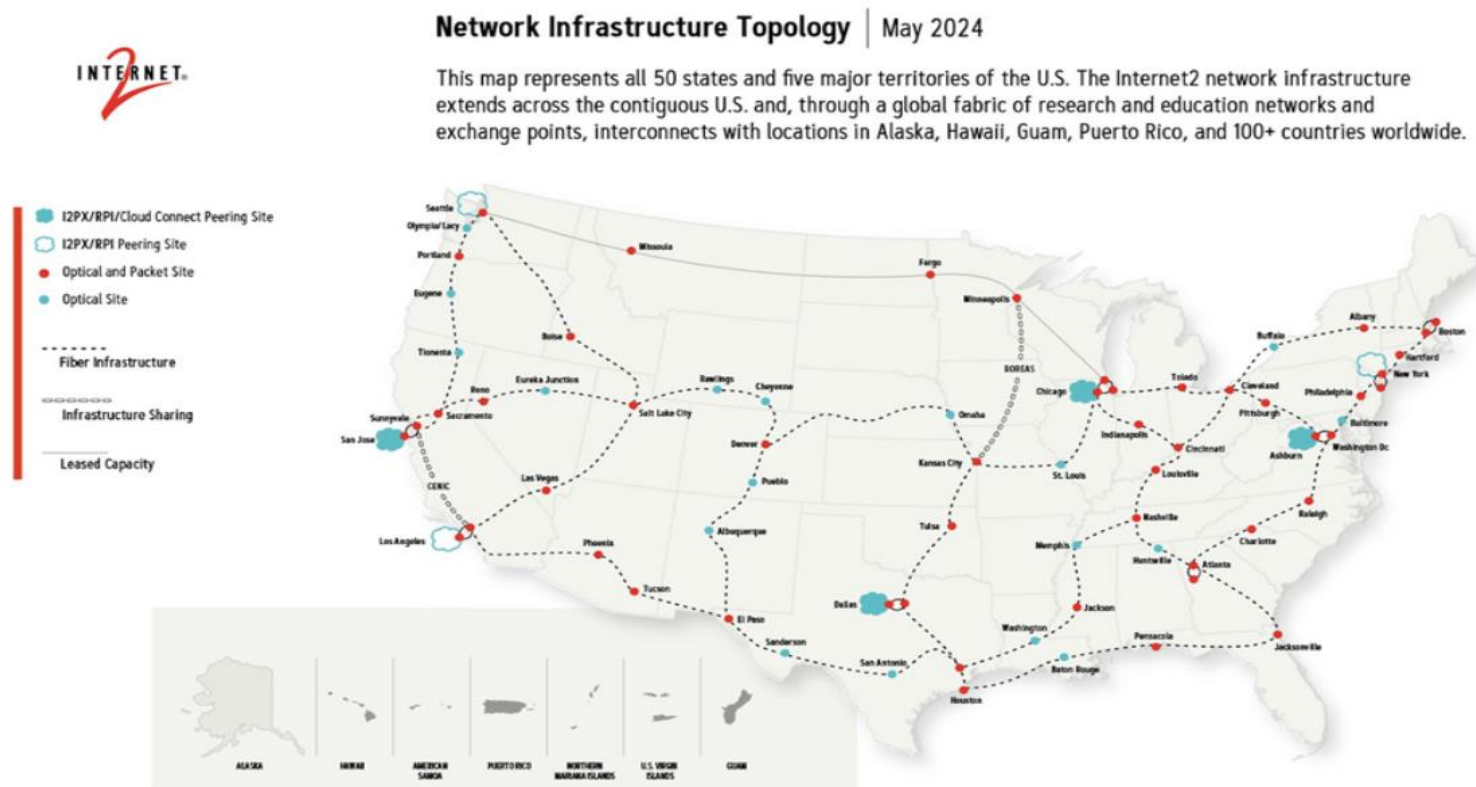


NCHC自建骨幹光纖供裝台北-台南N1 線路圖

國際學術研究網路NREN 400G骨幹發展現況

美國-國際研網Internet2

- Internet2 是美國主要的學術研究網路，連達全美主要大學、研究機構、社區大學及各地公共圖書館，並與全世界主要國家學術研究網路相連。不僅是美國主要的學術網路骨幹，同時也是全世界學術研究網路交換訊務的樞紐。



美國-國際研網Internet2(cont.)

- Internet2骨幹網路部份節點GXP(MANLAN及WIX節點)設備擴充至支援**400G**高速連線，在NGI網路協定(protocol)則提供**EVPN MPLS L2 Services**及**SR MPLS**

400G GXPs with Automation

Automating and Expanding Exchange Point Functionality: Match Community Development

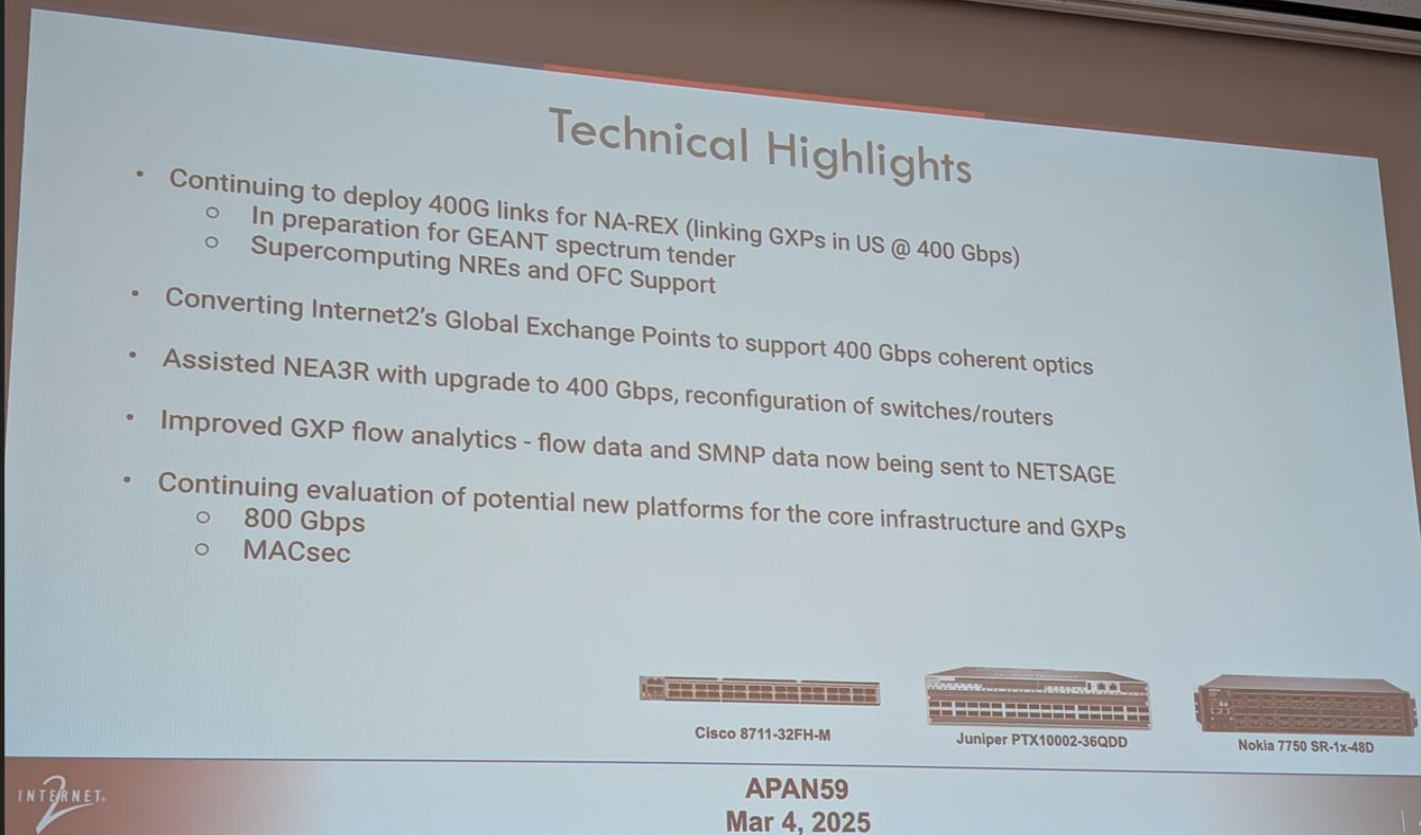
- Hardware improvements to support 400G, including MAN/LAN and WIX
 - Arista DCS-7280PR3K-24
- 400 Gbps links between all three exchange point switches
- Protocols – bring up to NGI standards, modernize
 - EVPN MPLS for L2 services (VXLAN Legacy)
 - SR MPLS for inter-node connectivity
- NSO Integration
 - Improved consistency
 - Improved manageability
 - Build service models supporting services on GXPs
 - Integrate NSO models with Internet2's core network models
- ISS Console Integration
 - Dashboard and Health Monitoring
 - L2 and L3 service provisioning
 - End to end service monitoring within Console
 - Intend to expand support for pushing data to partners

INTERNET2 2023 TECHNOLOGY EXCHANGE

[9]

美國-國際研網Internet2(cont.)

- 北美學術研究網路NA-REX (North America Research and Education Exchange)和Internet2 在 **400G** 和 **800G** 網路基礎架構的升級與擴展工作，包括支援超級計算、改善流量分析，以及加強安全性 (MACsec)。此外，團隊正在測試新的交換設備，以進一步提升網路性能。



The slide titled "Technical Highlights" lists several key initiatives for Internet2. It includes a bulleted list of technical goals and images of three network switch models: Cisco 8711-32FH-M, Juniper PTX10002-36QDD, and Nokia 7750 SR-1x-48D. The slide is part of the APAN59 presentation held on March 4, 2025.

Technical Highlights

- Continuing to deploy 400G links for NA-REX (linking GXP in US @ 400 Gbps)
 - In preparation for GEANT spectrum tender
 - Supercomputing NREs and OFC Support
- Converting Internet2's Global Exchange Points to support 400 Gbps coherent optics
- Assisted NEA3R with upgrade to 400 Gbps, reconfiguration of switches/routers
- Improved GXP flow analytics - flow data and SMNP data now being sent to NETSAGE
- Continuing evaluation of potential new platforms for the core infrastructure and GXPs
 - 800 Gbps
 - MACsec

Internet2

Cisco 8711-32FH-M Juniper PTX10002-36QDD Nokia 7750 SR-1x-48D

APAN59
Mar 4, 2025

資料來源：2025 APAN59 國際研討會簡報

美國-國際研網Internet2(cont.)

■ 美東400 Gbps GXP 網路架構

- 美東地區的 400G 全球交換點 (GXP) 基礎設施升級，包括使用 Arista 骨幹交換設備、採用 400G QSFP 相干光學技術。
- 所採用的Arista DCS-7280PR3K-24骨幹交換設備持續在波士頓 (BIX)、紐約 (MAN/LAN) 和華盛頓 (WIX) 全球交換點運行。
- 目前正在將骨幹交換設備轉換為 QSFP (四通道小型可插拔) 架構，以支援 400 Gbps 相干光學技術。

The slide is titled "400 Gbps GXP Fabric". It features a bulleted list of updates and a map of the Eastern United States showing three locations: Boston (TBD), New York (MAN/LAN), and Washington DC (WIX). A photograph of server racks with blue and yellow cables is also included.

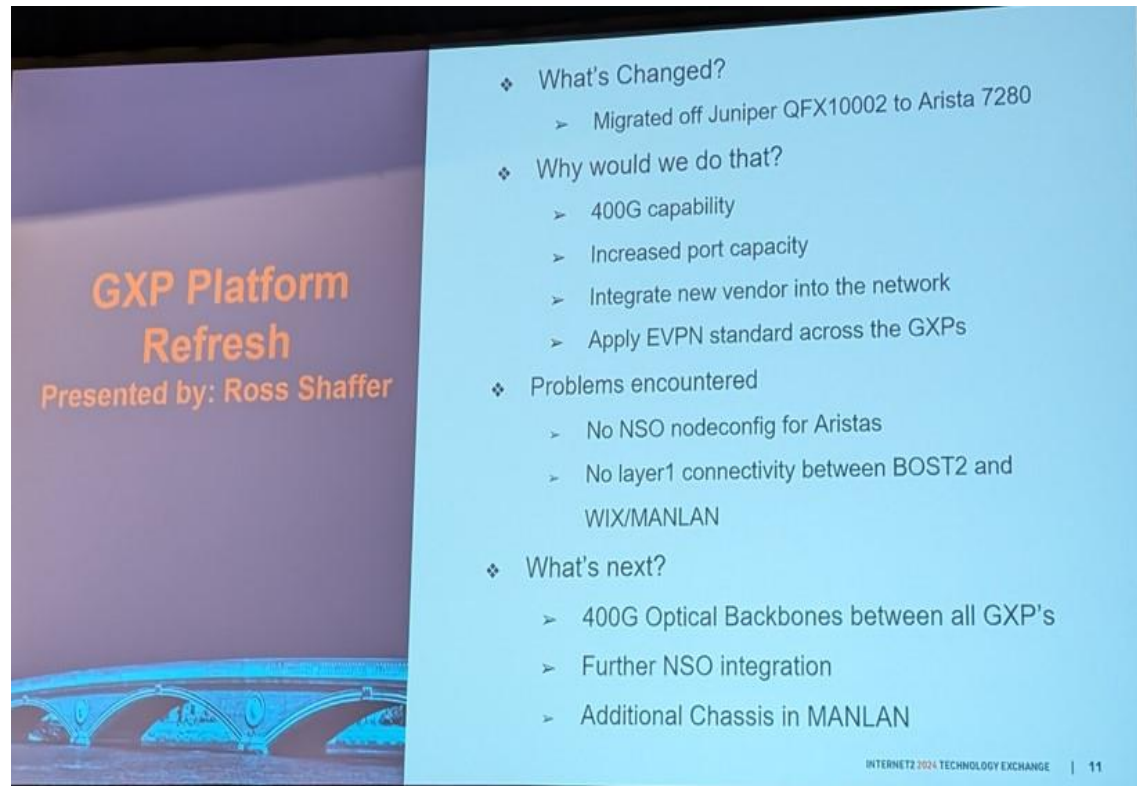
- Arista DCS-7280PR3K-24 switches continue to operate at Boston (BIX), New York (MAN/LAN) and Washington (WIX) Global Exchange Points
- Conversion to QSFP based switches is in progress - necessary for use of 400 Gbps coherent optics
- Commissioning NSI functionality via SUPA Add AUTOGOLE functionality!
- We expect all three locations to remain in service indefinitely

APAN59
Mar 4, 2025

資料來源：2025 APAN59 國際研討會簡報

美國-東北研究和教育網路NEREN

- 美國東北研究和教育網路NEREN的400G骨幹GXP Platform及EVPN發展方向，包含：
- (1) 從舊的 Juniper 設備轉向 Arista 7280，可以支援更高的 400G 網路速度，並導入 EVPN 技術標準，實現更靈活的 Layer 2 虛擬網路、
 - (2)支援400G 功能、
 - (3)提升設備連接埠容量、
 - (4)將新供應商整合到網路中、
 - (5)在所有 GXP 節點中採用 EVPN (Ethernet VPN) 標準、
 - (6) 加強 400G 光學骨幹，提升網路規模。



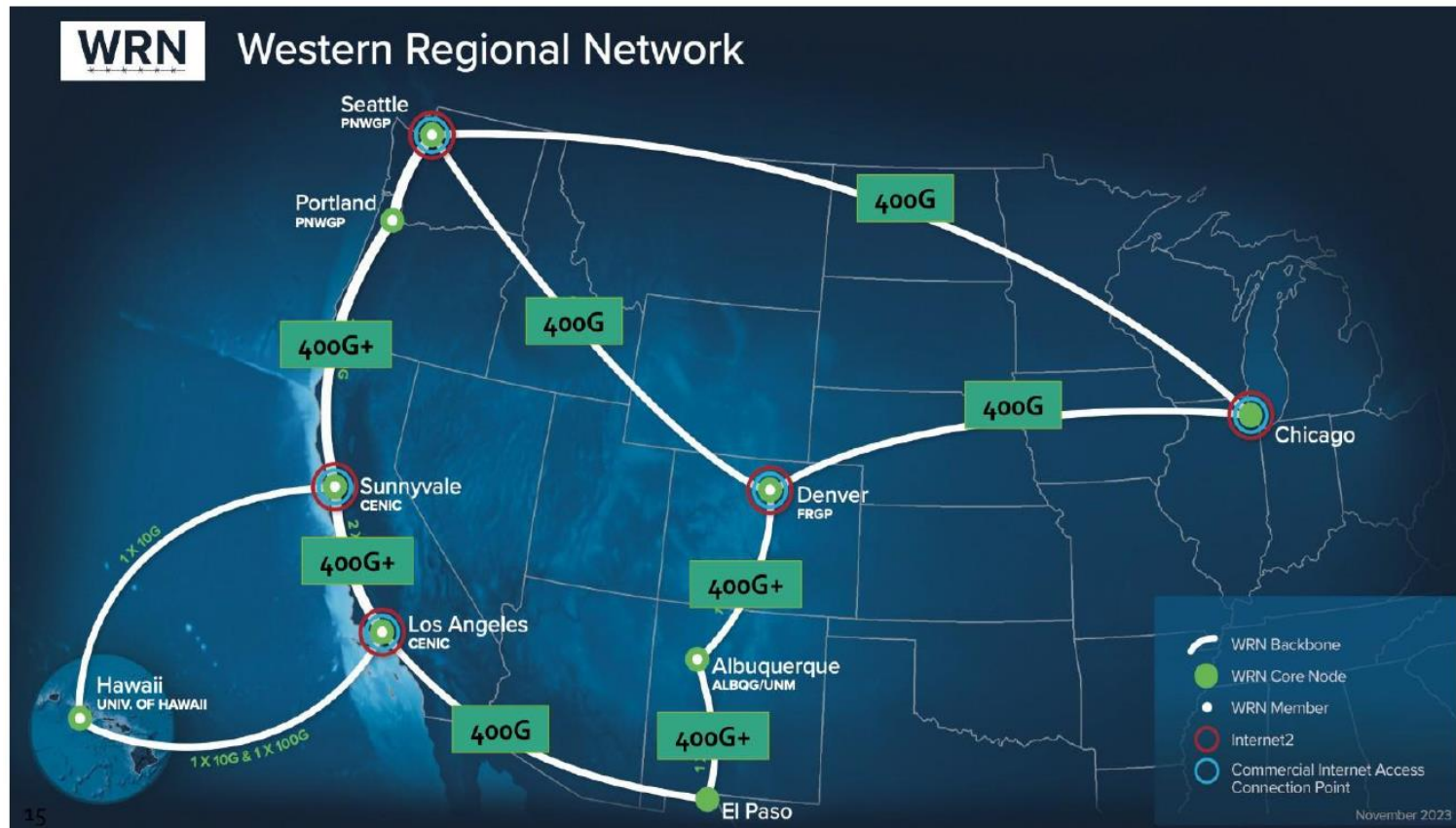
GXP Platform Refresh
Presented by: Ross Shaffer

- ❖ What's Changed?
 - Migrated off Juniper QFX10002 to Arista 7280
- ❖ Why would we do that?
 - 400G capability
 - Increased port capacity
 - Integrate new vendor into the network
 - Apply EVPN standard across the GXPs
- ❖ Problems encountered
 - No NSO nodeconfig for Aristas
 - No layer1 connectivity between BOST2 and WIX/MANLAN
- ❖ What's next?
 - 400G Optical Backbones between all GXP's
 - Further NSO integration
 - Additional Chassis in MANLAN

INTERNET2 2024 TECHNOLOGY EXCHANGE | 11

美國-西部研究教育網路WRN

- 美國西部區域網路WRN(Western Regional Network)是一個跨州網路，旨在為研究、教育和相關用途，提供先進的高速網路
- 下為WRN 400G網路架構



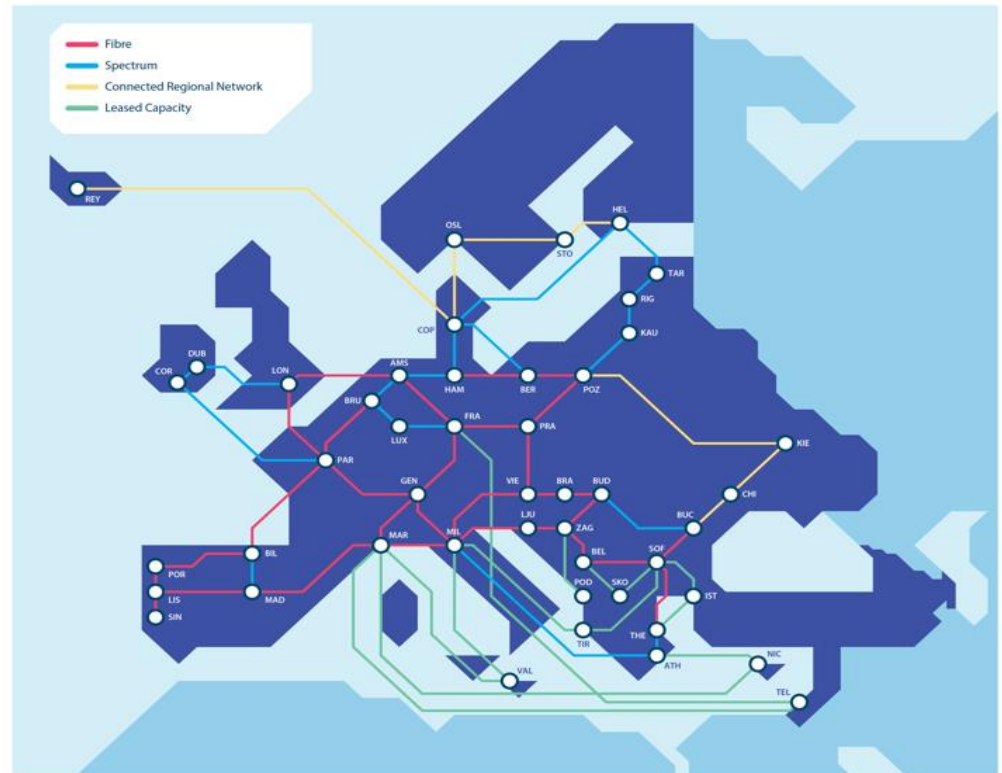
* 圖片取自 The 5th Global Research Platform PacificWave update 投影片

泛歐學術研究網路GEANT

- GEANT為橫跨歐洲諸國最重要的泛歐學術研究網路，提供歐洲各國學術研究網路彼此連接及交換訊務，並對外與美國、南非、東亞等地相連接



The GÉANT network interconnects Europe's NRENs and provides onward connectivity to regional networks worldwide. Enabling the most important scientific discoveries, it is essential to Europe's research and education communities.



資料來源: <https://geant.org/>

泛歐學術研究網路GEANT(cont.)

- GEANT在GN-5-1(2023~2024)計畫，規劃考量的網路技術及服務，包含規劃建置採用**400G** Router設備來提供IP/MPLS層服務，設備並考量具備**400G/800G**的未來擴充能力，並具備Automation自動化功能。

12 | GEANT.ORG

Project 3: GN5-1 (2023-2024): Network Technology and Services

Building on the fibre and spectrum infra:

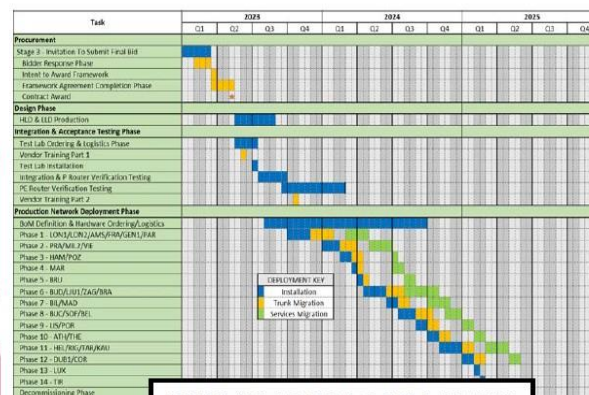
Optical Based Services

- **Spectrum:** capabilities and services
- **400G and beyond:** technology – pluggables?

Main Infra: Router Renewal: 2023-2025

- GÉANT IP Layer _needs_ renewal
- Ready for the future: 400G/800G/beyond

Capabilities: Automation



OPTIMISTIC DRAFT PLANNING

歐洲-荷蘭研網SURFnet/ NetherLight

- 荷蘭研網SURFnet/NetherLight 在阿姆斯特丹擁有兩個主要的數據中心（AMS9和AM7），提供高容量網路連接。
- 骨幹設備可提供最高 9.6T 的連接能力（100G 和 400G）
- 可提供的連線介接（1G、10G、100G）

NetherLight

- **Two locations in Amsterdam**
 - **ASD001B** (Digital Realty AMS9, Science Park – formerly known as InterXion AMS9)
 - Juniper MX10008
 - Up to 9.6T connectivity available (100G and 400G)
 - Juniper MX480
 - For < 100G connectors (1GE and 10GE)
 - Uplinks with n*100G to the MX10008
 - **ASD002A** (Equinix AM7)
 - Juniper MX480
 - Mainly for cloud connectors that would like to provide redundancy
 - Facilitates up to 100GE connections (1G, 10G, 100G)

• Digital Realty AMS9, Science Park, Amsterdam

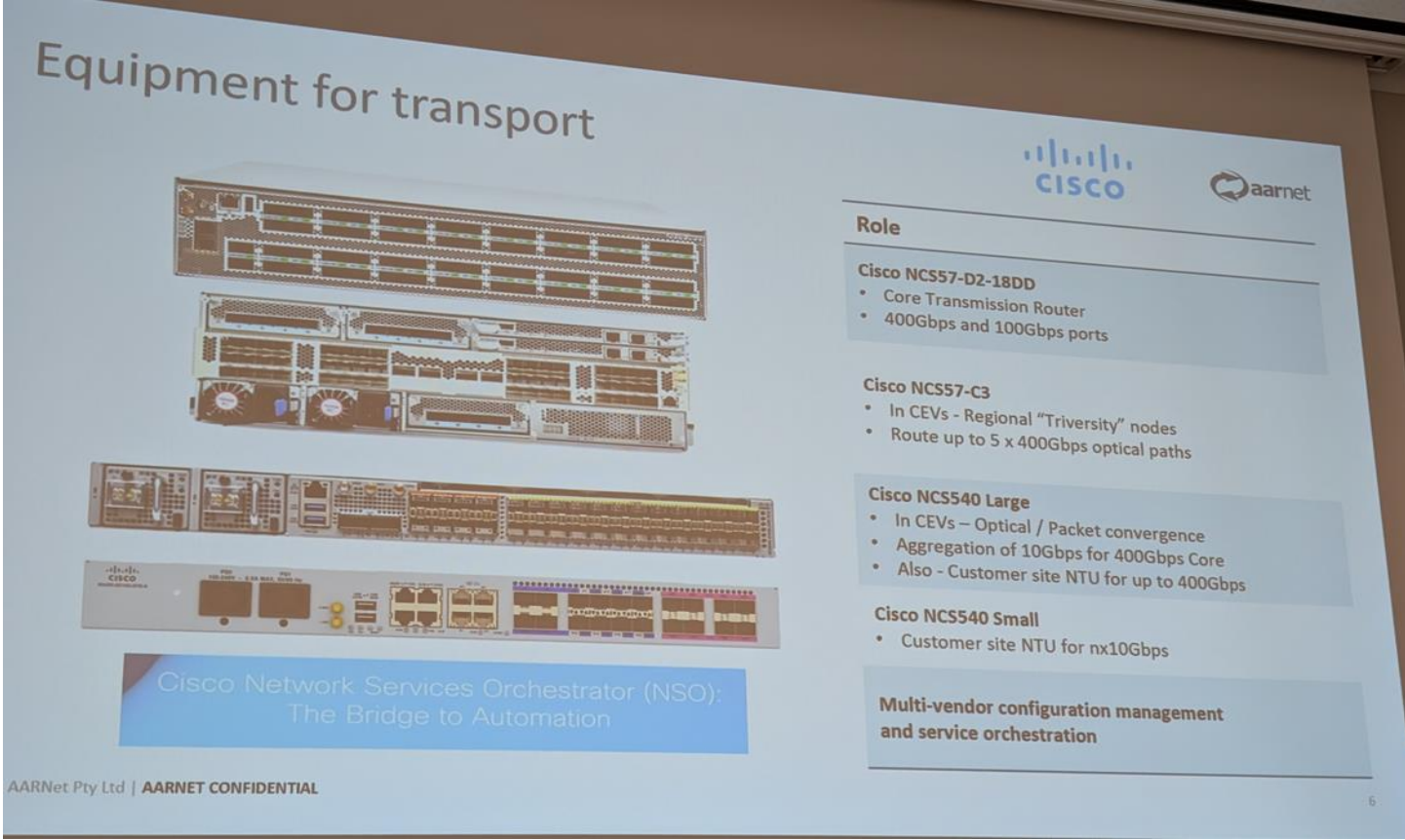
– 11 km fiber in between –

• Equinix AM7, Amsterdam

The slide also features a map of Amsterdam showing the locations of the two data centers, a server rack image, and the SURF and NetherLight logos.

澳洲學術研究網路-AARNet

- 澳洲學術研究網路AARNet使用Cisco 的核心傳輸設備，包括 NCS57 和 NCS540 系列。這些設備主要用於高速 光學與數據傳輸，支援 **100Gbps 至 400Gbps** 的連接，並可用於 數據中心、遠端設備站點（CEVs）與客戶端站點。



The slide, titled "Equipment for transport", features the Cisco and AARNet logos at the top right. On the left, four images of network equipment are shown: a large multi-bay router (Cisco NCS57-D2-18DD), a smaller multi-bay router (Cisco NCS57-C3), a long multi-bay router (Cisco NCS540 Large), and a compact multi-bay router (Cisco NCS540 Small). Below these images is a blue box with the text "Cisco Network Services Orchestrator (NSO): The Bridge to Automation". To the right of the equipment images is a table with the heading "Role" listing the functions of each device.

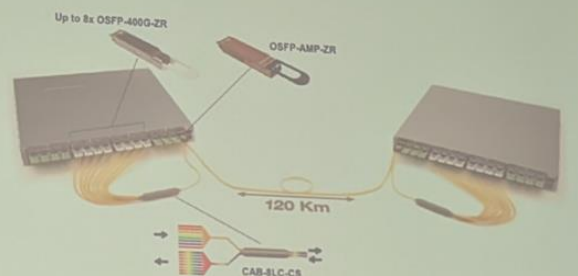
Role
Cisco NCS57-D2-18DD • Core Transmission Router • 400Gbps and 100Gbps ports
Cisco NCS57-C3 • In CEVs - Regional "Triversity" nodes • Route up to 5 x 400Gbps optical paths
Cisco NCS540 Large • In CEVs - Optical / Packet convergence • Aggregation of 10Gbps for 400Gbps Core • Also - Customer site NTU for up to 400Gbps
Cisco NCS540 Small • Customer site NTU for nx10Gbps
Multi-vendor configuration management and service orchestration

AARNet Pty Ltd | AARNET CONFIDENTIAL

- **SingAREN** (新加坡研究和教育網路) 是新加坡的國家研究和教育網路
- SingAREN 開放式網路交換中心 (SOE) 將新加坡的研究和教育界與包括亞洲、澳洲、歐洲和美國在內的國際研究和教育網絡連接起來
- 目前 SOE-1 與 SOE-2 之間使用 200GE 骨幹網，透過 DWDM 光網路與暗光纖 進行 100GE 傳輸。計劃在 2025 年升級為 400GE 骨幹網。

Backbone Upgrade Between SOE-1 & SOE-2 (2025)

- **Current:** 200GE Backbone
 - 100GE over Optical DWDM network
 - 100GE over dark fibre using QSFP28 ER transceivers
- **Plan:** Upgrade to 400GE Backbone
 - Using spare dark fibre
- **Solution:** Arista 7050DX4 32x400GE switch
 - 400GE ZR (coherent) and pluggable amp
 - Current backbone setup used for redundancy

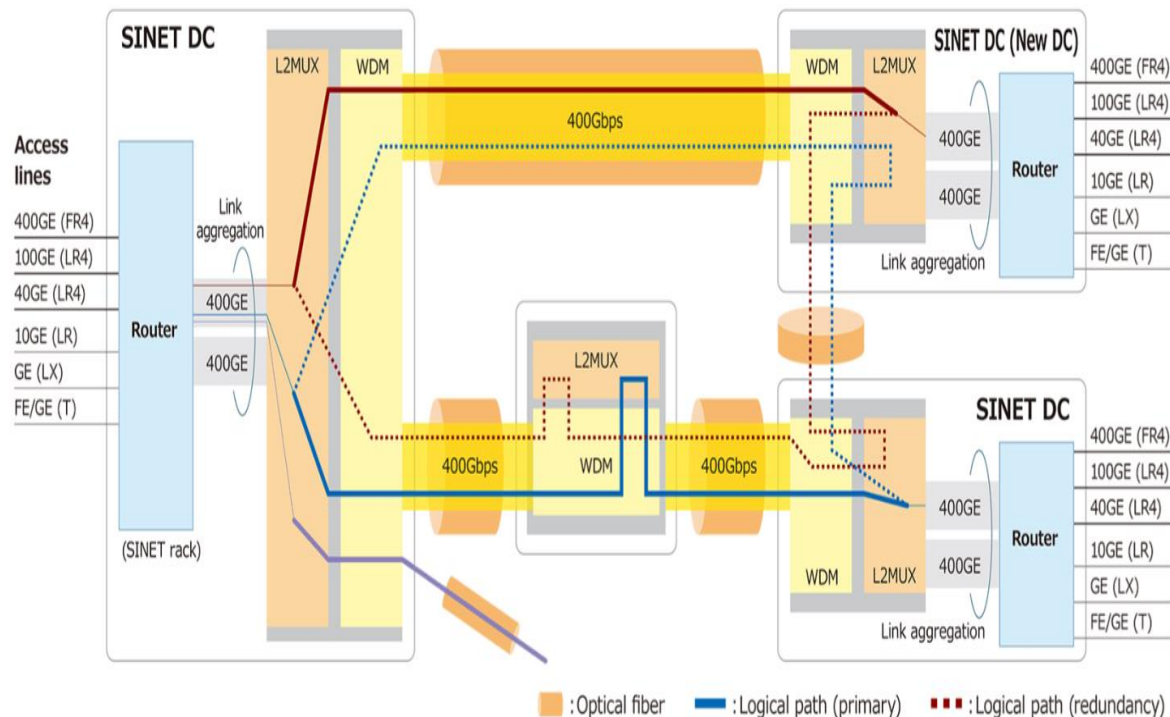


https://www.arista.com/assets/data/pdf/Datasheets/400ZR_DC1_Solution_Datasheet.pdf

SingAREN

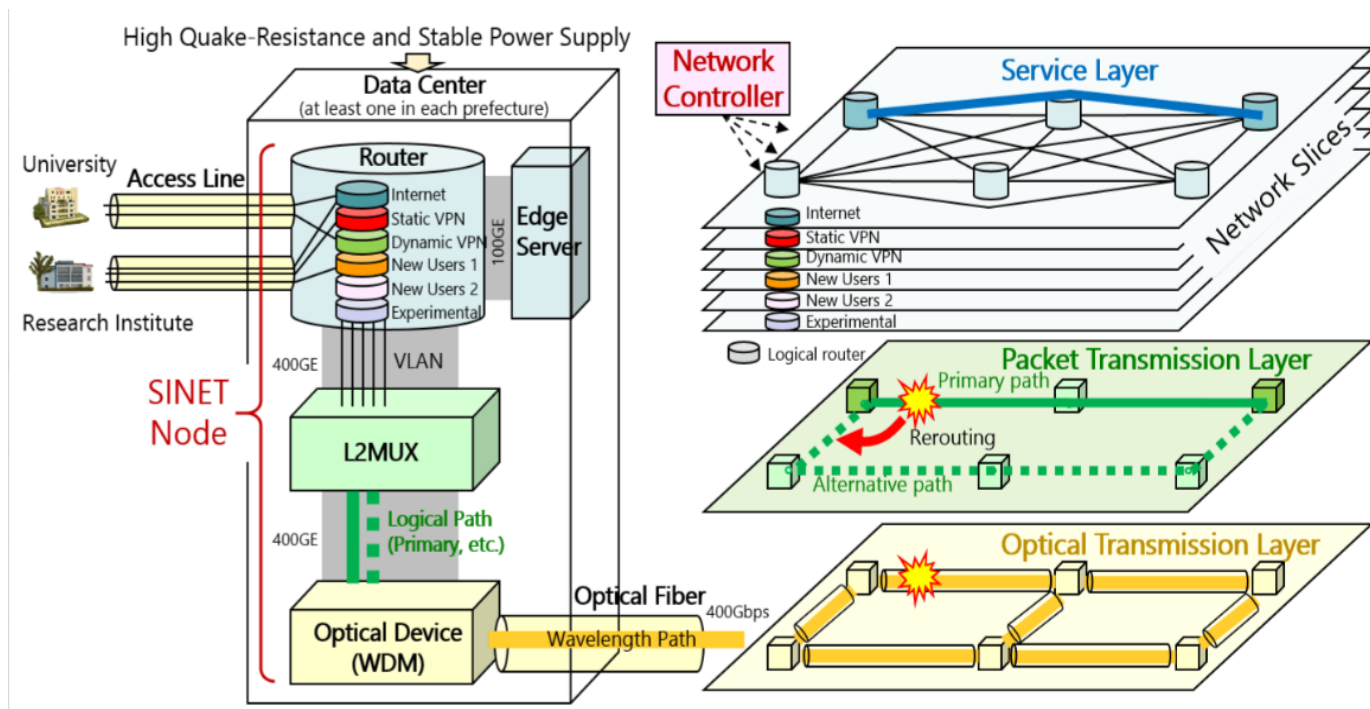
日本-科學資訊網路SINET6

- 科學資訊網絡（**SINET**）是由日本國立資訊研究所（**NII**）建立和運營的資訊和通訊網路，作為日本各地大學和研究機構的科學資訊基礎設施
- 路由器：透過兩個已聚合的 **400Gbps** 連結連接到 **L2MUX**，並平衡流量。路由器將邏輯路由器與 **VLAN** 連接起來
- **L2MUX**：透過 **400 Gbps** 線路與 **WDM** 連接，並透過邏輯路徑與另一個 **L2MUX** 連接
- **WDM**：透過 **400 Gbps** 波長路徑與另一個 **WDM** 連接



日本-科學資訊網路SINET6

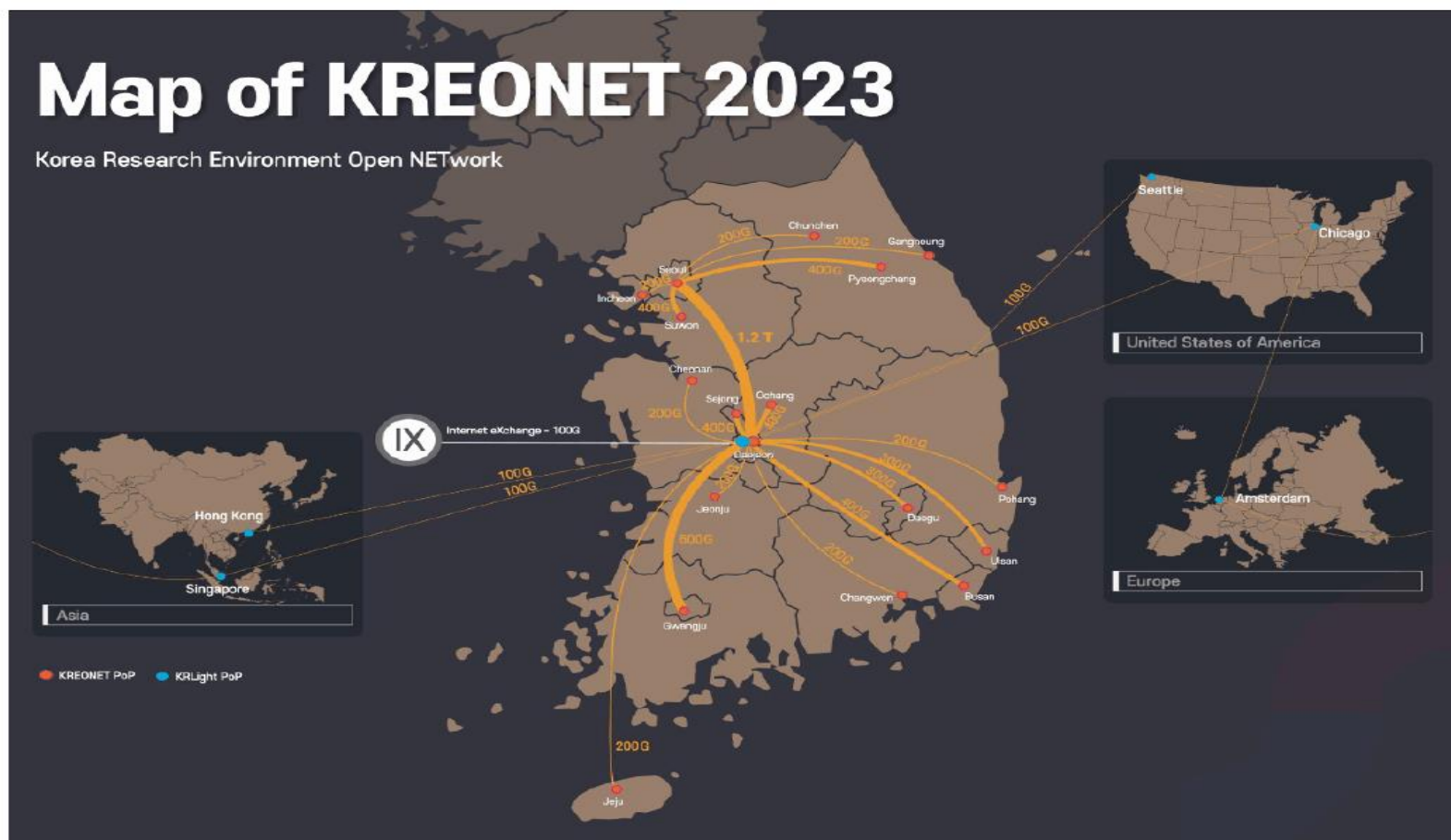
- 路由器的服務層由多個邏輯上分離的網路切片（邏輯系統（LS））組成，以實現高安全性。
- IP雙切片：提供IPv4/IPv6網路連線服務
- 靜態 VPN 切片：設定 L3VPN、L2VPN、VPLS、虛擬大學 LAN 等
- 動態 VPN 切片：按需設定 L2VPN、VPLS 等
- 演示評估切片：用於測試先進技術



資料來源: <https://www.sinet.ad.jp/en/aboutsinet-en/architecture>

韓國學研網KREONET

- 韓國學研網KREONET，近幾年亦大幅拓展其骨幹頻寬至光網路600G 及IP 網路400G 的規模，如下圖所示。其中首爾至大田的主要骨幹頻寬更高達1.2 Tbps 之譜。



* 圖片取自 The 5th Global Research Platform KREONET update 投影片

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

● 100G骨幹設備汰換緣由

- TANet/TWAREN 100G骨幹設備已老舊(使用8年以上)、故障率逐年增加
- 部份設備已停止銷售(EOS, END OF SERVICE)、終止生命週期(EOL, END OF LIFE)等狀況
- 教育部與國網網中心共同編列**前瞻計畫經費**(全案約計7.7億元)，共同採購規劃建置**TANet/ TWAREN新世代400G骨幹網路設備**，以持續提供高強韌性骨幹網路供國內學研單位使用

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

TANet/TWAREN 新世代骨幹網路規劃建置 (112~114年)

新世代骨幹
設備採購案
(113~114年)

骨幹光纖線路

租用業者光纖
(A、B標)

NCHC自建光纖
(一、二期)

中研院
光纖

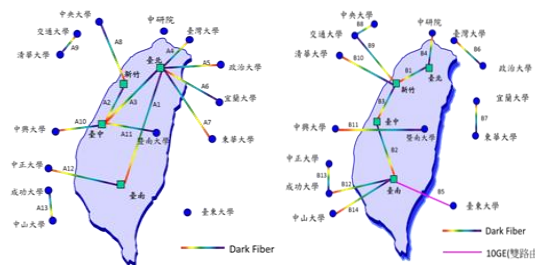
113/10/22已決標

(1)建置期

(113/10~114/6)

(2)新舊網服務移轉

(暫訂114年Q3~Q4)



新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

■ TANet / TWAREN骨幹網路強韌性提升(具備高備援性及高強韌性高可用性網路)

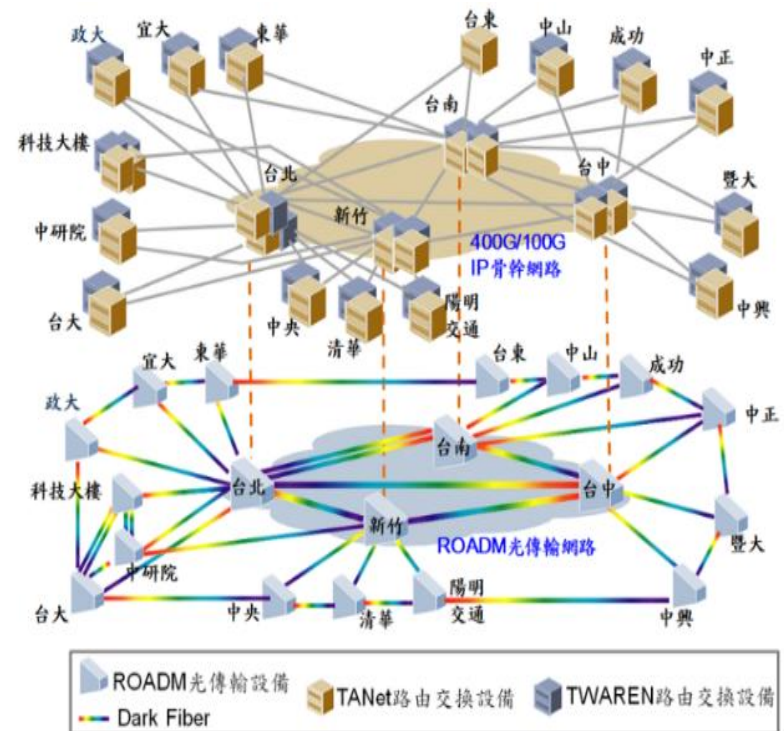
- ROADM光傳輸網路，仍維持雙網共構建置1套光設備
 - 採用國網中心自建(高鐵)骨幹光纖及中研院光纖，搭配租用兩家ISP業者光纖，學研網路骨幹具備多路由光纖備援
- IP/MPLS骨幹路由交換器，TWAREN及TANet各建置一套
 - 主節點：雙網各建置2台，雙機備援
 - 區網中心/GigaPOP：雙網至少各建置1台
- 各區網中心/GigaPOP異地雙主節點連線架構

■ 骨幹頻寬提升至400G

- 主節點間骨幹頻寬: 400G(目前為100G/200G)
- 各區網中心/GigaPOP至雙主節點頻寬:100G

■ 建置TANet / TWAREN網管系統

■ TANet 6都(縣市網路中心)提升為DWDM光傳輸光纖連線高頻寬連線架構



新世代TANet/TWAREN 400G骨幹共構雛形架構

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃

-骨幹光纖線路架構規劃

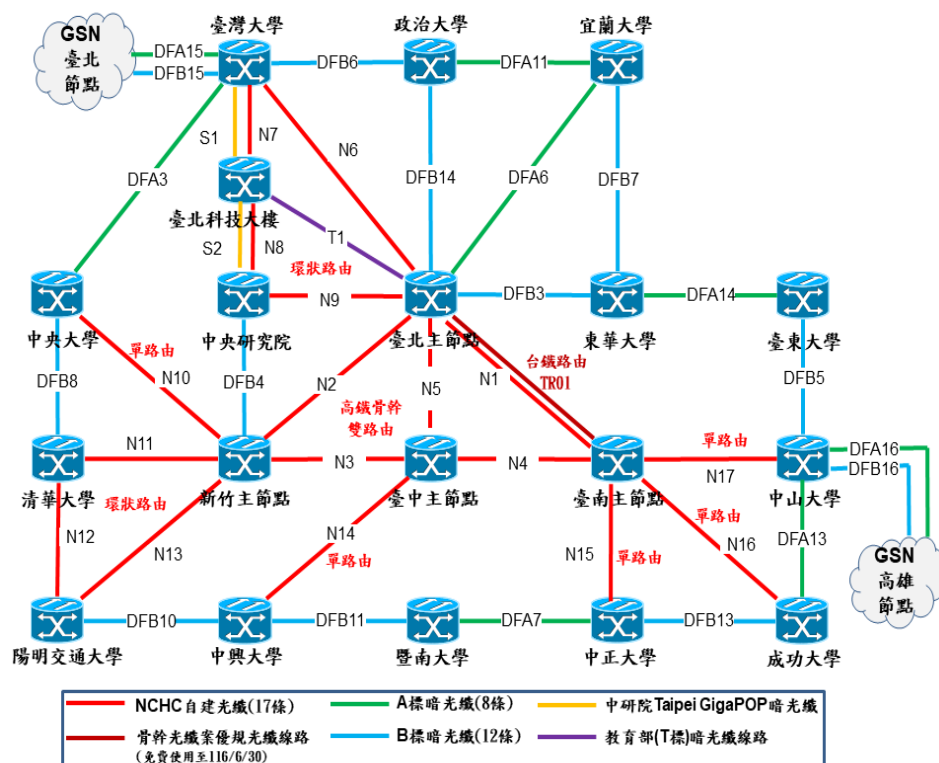
■ 骨幹光纖線路架構容錯及備援性規劃：

- 國網中心自建高鐵骨幹光纖(含第一期、第二期)
- 中研院支援提供Taipei GigaPOP光纖
- 搭配租用兩家ISP 業者光纖
- 透過多路由光纖線路形成高強韌之光纖備援架構，作為新世代400G骨幹建置規劃使用



國網中心自建高鐵骨幹光纖架構示意圖
(含第一期、第二期)

提供



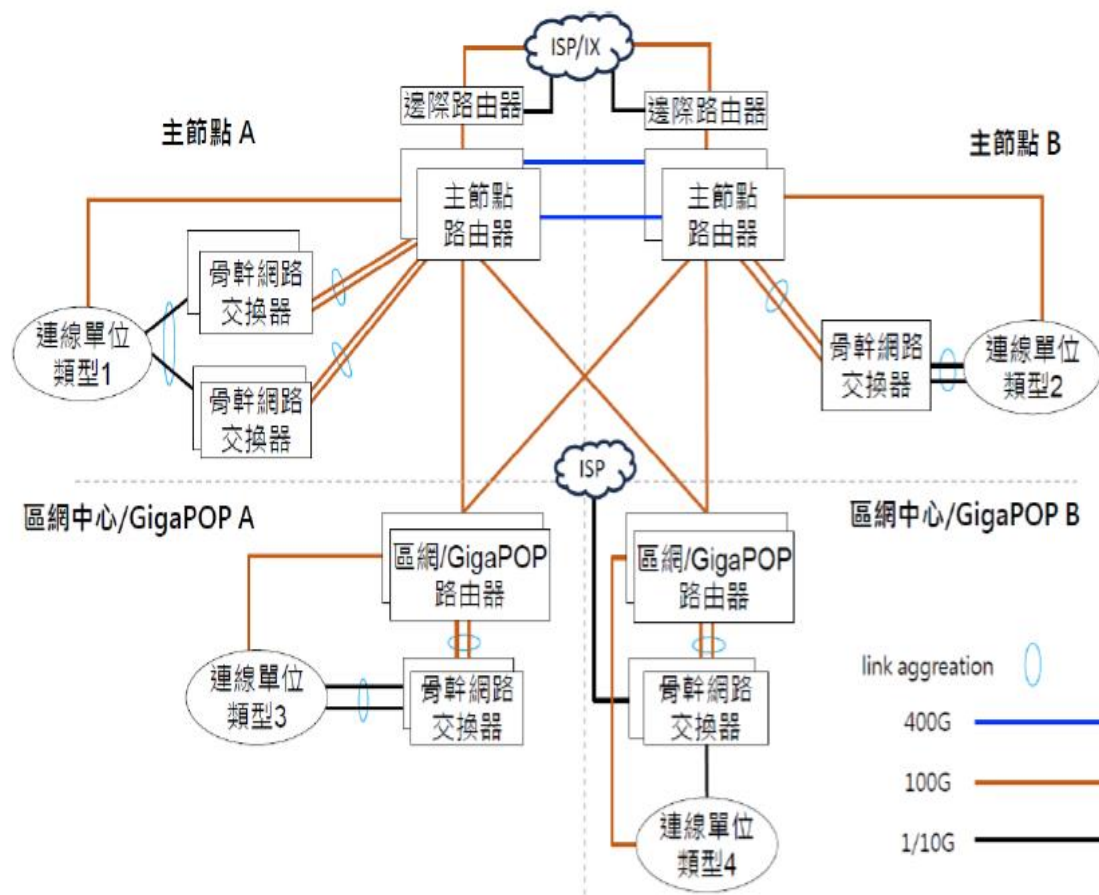
新世代學研網400G骨幹光纖線路架構

新世代國內學研網400G骨幹建置規劃 **NAR Labs**

- 400G骨幹路由交換設備連線架構

■ 400G骨幹設備採購及架構規劃設計：

- 參考國際研網NREN架構
- 完成400G骨幹設備市場研調
 - 骨幹光傳輸設備及IP/MPLS路由器設備廠商包含：Cisco、Juniper、Nokia、Arista、Ciena等
- 已於113年Q2完成採購案RFP需求書規格制訂，由教育部辦理骨幹設備採購案招標作業
- 本案113/10/22決標，建置期為113/10~114/6



新世代400G骨幹路由交換設備連線架構示意圖

國網中心自建骨幹光纖建置規劃 與服務說明

建置緣由及建置期程說明

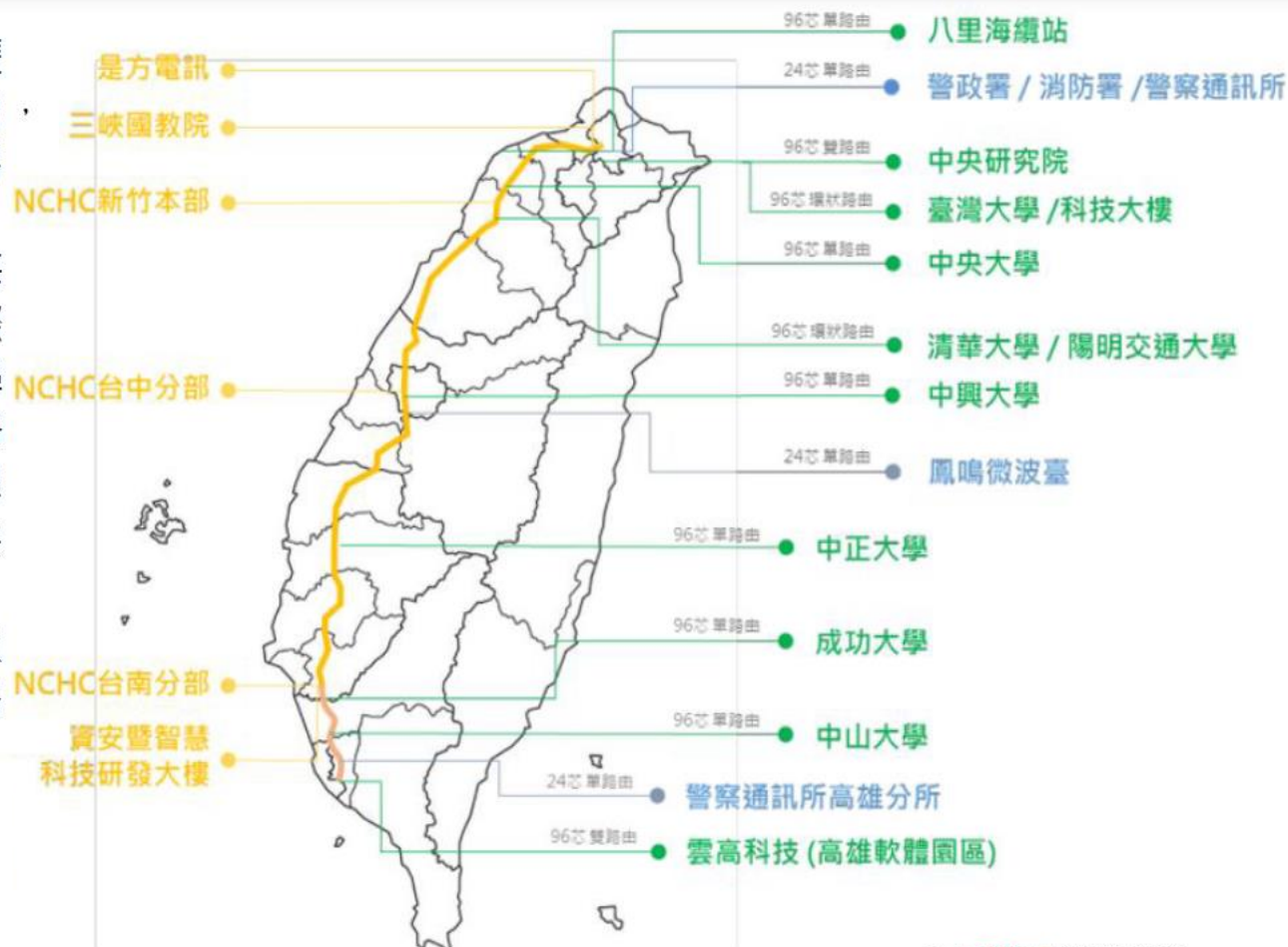
- 自110年起，國家高速網路與計算中心配合國家之「先進網路計畫」政策，建立亞太網路電纜暨分散式高速網路交換樞紐，供國內學研網路光纖連接、海纜聯網中心與5G應用場域網路互連之平台，全案分三期規劃建置
- 第一期「骨幹光纖建置」網路基礎建設(110~112年)
 - 已取得NCC核發之「審驗合核證明」，可對外營運光纖出租服務
- 第二期「骨幹光纖建置」網路基礎建設(112~114年)
- 第三期「骨幹光纖建置」網路基礎建設(114/2~114/8)

骨幹光纖(一期+二期)建置架構

第一期(110-112)建置

- 沿高鐵鋪設96芯雙路由光纖網路設施，建置12個站外機房與15個投落點，
- 光纖網路連接1個海纜登陸站、2個國際交換中心、4個科學園區、5個學研網路主節點、和重要學研與公部門單位共19個。
- 取得NCC核發公眾電信網路審驗合格證明。

第二期(112-114)建置



骨幹光纖第一期-出租服務規劃

■ 規劃服務項目：

- ✓ 骨幹光纖出租服務
 - 規劃出租部份比例骨幹光纖數
- ✓ 中繼機房機櫃空間出租服務
 - 規劃出租部份中繼機房機櫃空間

服務項目	說明
光纖出租(裸光纖)	(1) 係指以光纖 (Dark Fiber) 芯數出租。 (2) 本中心規劃建置骨幹96芯雙路由光纖，各節點之間共計建置192芯(96芯x2)光纖，本中心規劃出租部份比例光纖芯數。
中繼機房 機櫃空間出租	(1) 提供機櫃空間出租服務，以提供租用本中心骨幹光纖之用戶，可於中繼機房機櫃內設置網路連通之必要網路通訊設備。 (2) 本中心規劃建置11個中繼機房，各機房規劃建置4個42U機櫃，本中心規劃出租部份比例機櫃空間。

骨幹光纖出租服務項目規劃表

骨幹光纖(第一期已完工)

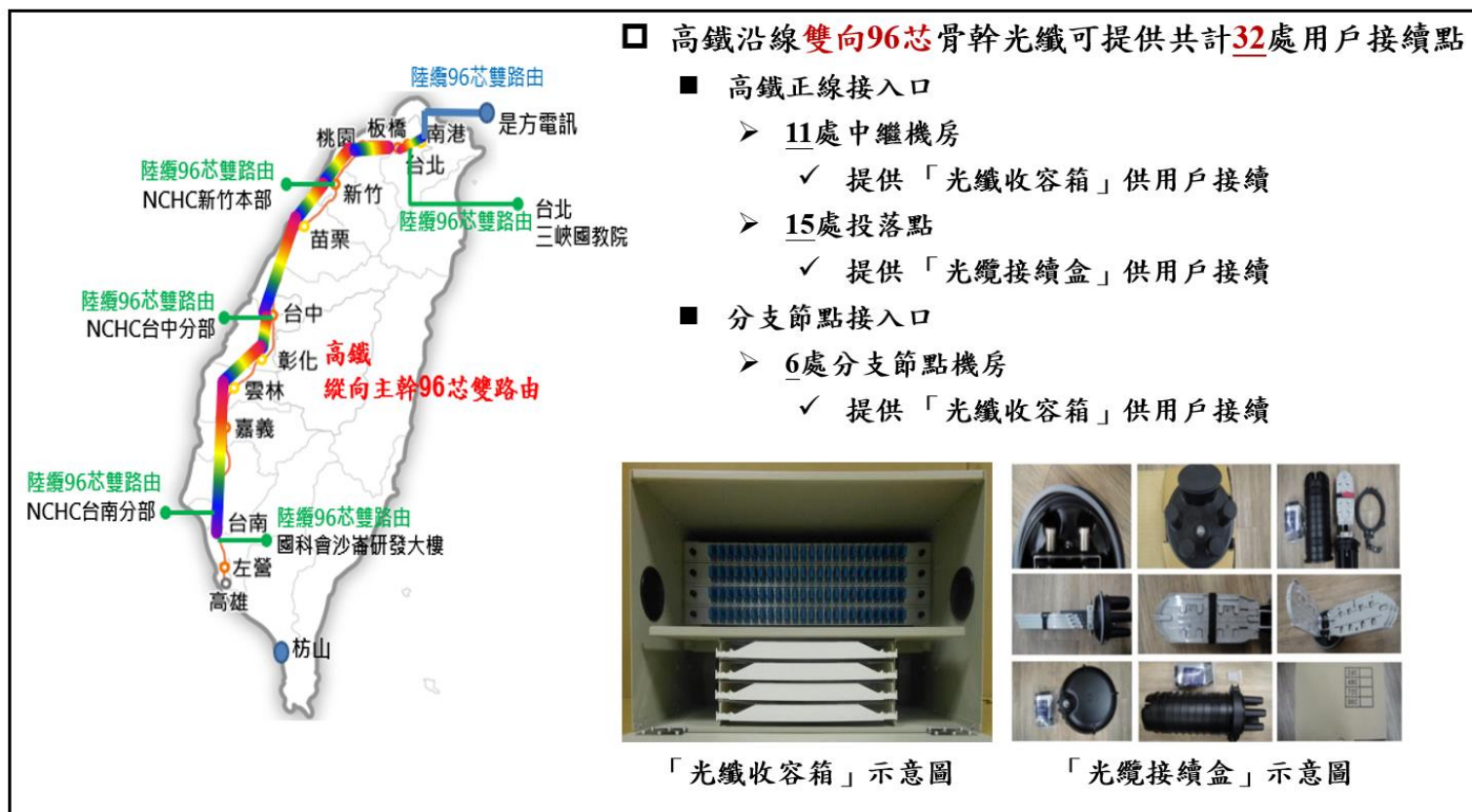
-中繼機房

- 9處站外機房位於高鐵軌道下方將光纖引出，提供中繼設備設置空間，另兩處於IDC機房內。
- 機房提供機櫃、電力、空調、消防、環控、門禁等設備，由TWAREN NOC 7x24監控。



骨幹光纖(第一期)

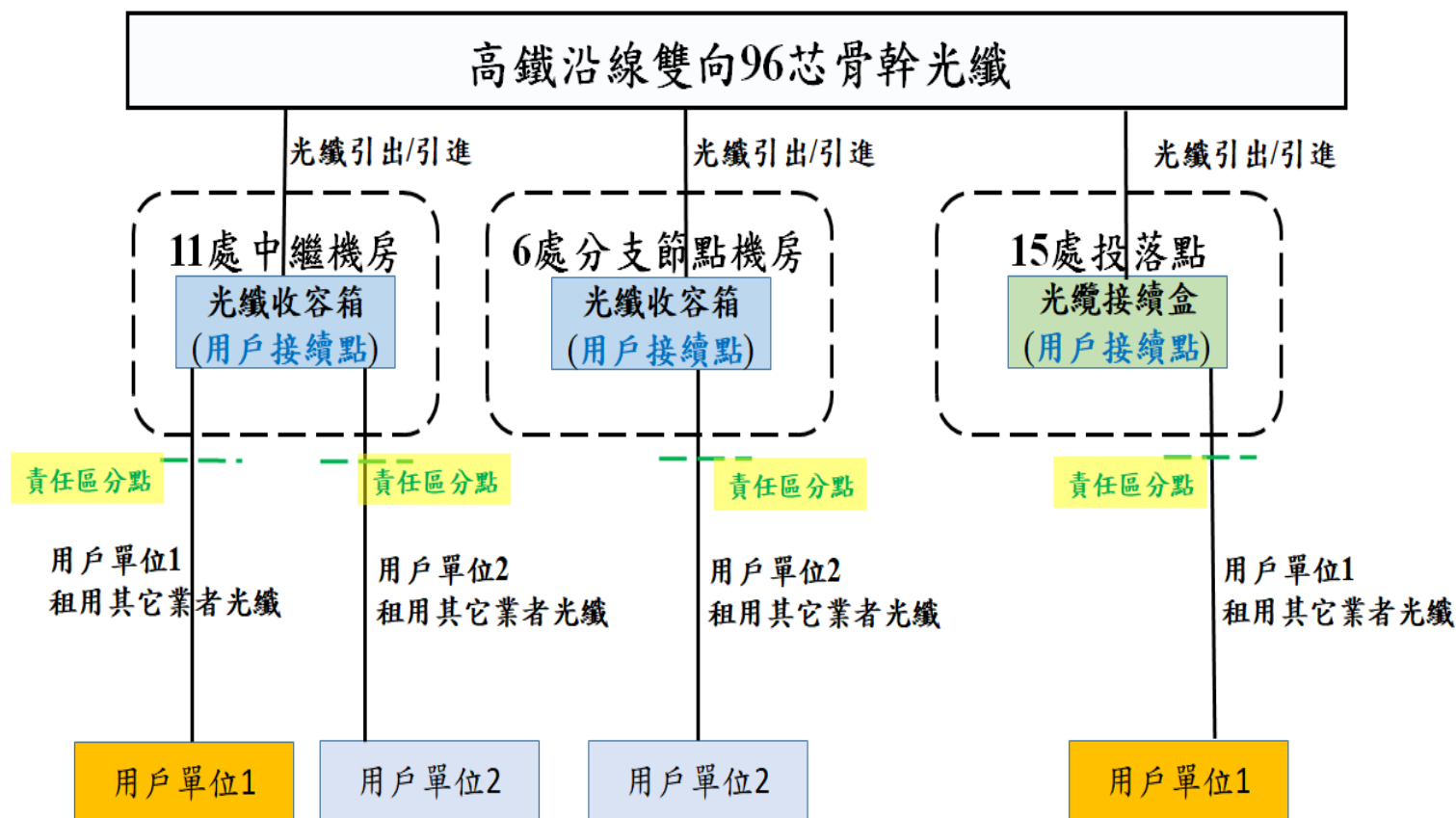
-提供用戶銜接及接續規劃



骨幹光纖供用戶銜接及接續圖說

骨幹光纖(第一期)

-提供用戶銜接及接續規劃



骨幹光纖供用戶銜接及接續圖說

骨幹光纖及中繼機房(第一期)維運管理機制

-即時監控與障礙查修

NAR Labs

- 骨幹光纖監控系統
 - ✓ HA主/備援架構
 - ✓ 可自動監測並整合圖資系統功能
 - ✓ 迅速定位光纖障礙故障點，縮短修復時間，確保骨幹光纖通信品質
- 中繼機房監控系統
 - ✓ HA主/備援架構
 - ✓ 遠端整合監控11個中繼機房環境(電力、空調、消防、環境溫度等)
 - ✓ 具告警機制
- 本中心7x24 NOC維運網管監控中心



▲骨幹光纖監控系統
障礙通知及查修SOP



▲中繼機房環境遠端監控

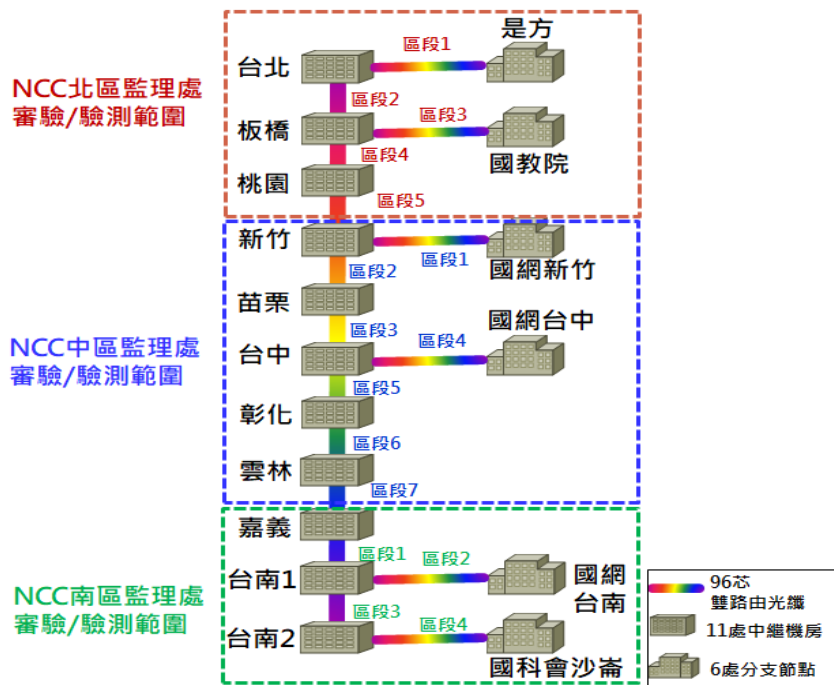
骨幹光纖及中繼機房監控示意圖



骨幹光纖機房暨線路維運機制作業流程圖

骨幹光纖(第一期)建置完工報驗

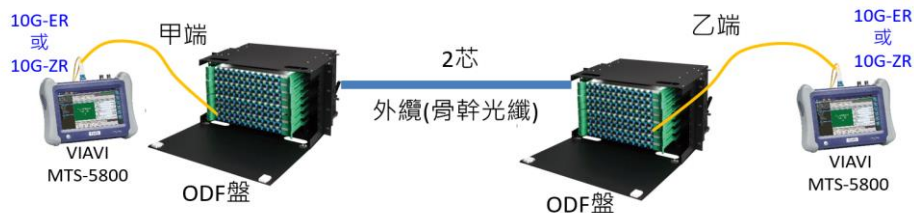
-通過NCC實地審驗/驗測



骨幹光纖全網(16光纖區段)驗測架構

■ 驗測架構 10GE 電路品質掛測

- 甲乙端機房距離小於40公里(VIAVI MTS-5800採用10G-ER SFP光介面模組)
- 甲乙端機房距離介於40-80公里(VIAVI MTS-5800採用10G-ZR SFP光介面模組)



骨幹光纖-每一光纖區段驗測架構

■ 自建骨幹光纖：

● 第一期建置(110-112年)：

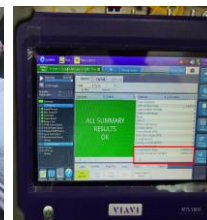
- 112年5月已全數建置完畢。

● 營運申請

- 112年3月NCC審查核准、6月報驗、7月完成報告補正、8-9月完成骨幹光纖全網連線品質及11個中繼機房接地電阻實地審驗及驗測
- 112年10月NCC核發網路審驗合格證明函，可依此證明，營運骨幹光纖出租服務



光纖連線品質驗測



中繼機房接地電阻驗測

國網中心骨幹光纖一、二期現況

-骨幹光纖二期建置現況

骨幹光纖二期建置

■ 高鐵縱向骨幹光纜往南延伸至高雄

- ✓ 高鐵縱向(台南-高雄)96芯雙路由完成佈纜

- ✓ 新增完成建置1個高雄中繼機房

■ 橫向光纜延伸至部份區網中心

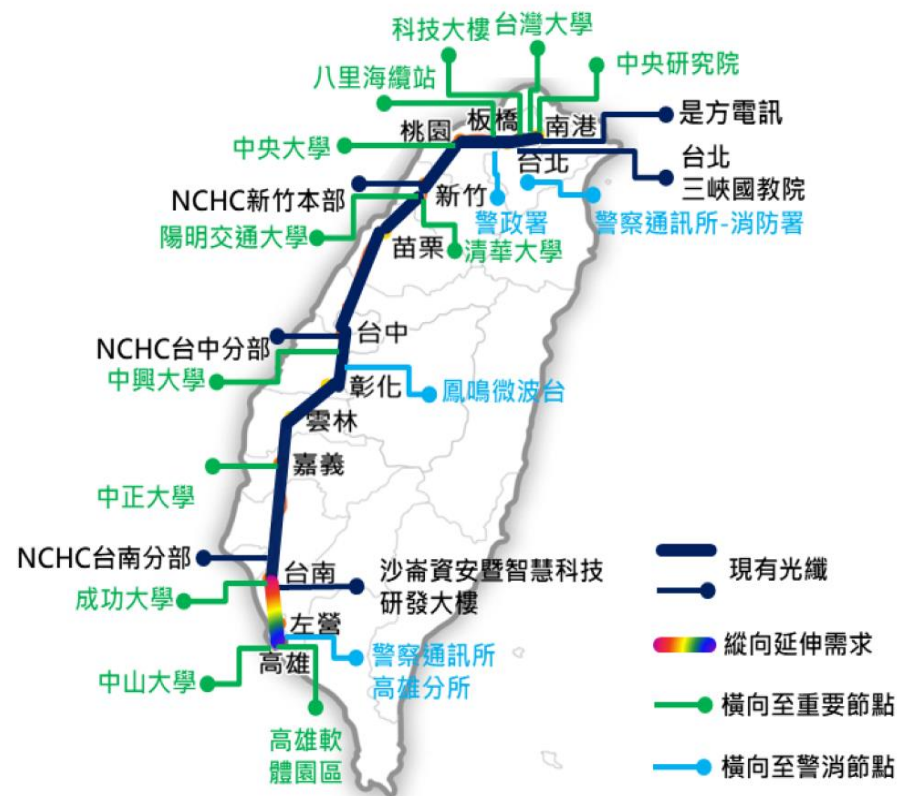
(GigaPOP)節點

- ✓ 至114年2月已完成佈置節點：
中研院、清華大學、陽明交通大學、成功大學、中央大學、中興大學、台灣大學、科技大樓節點、中正大學、中山大學

使用單位

■ 已提供國內學研單位使用，如：

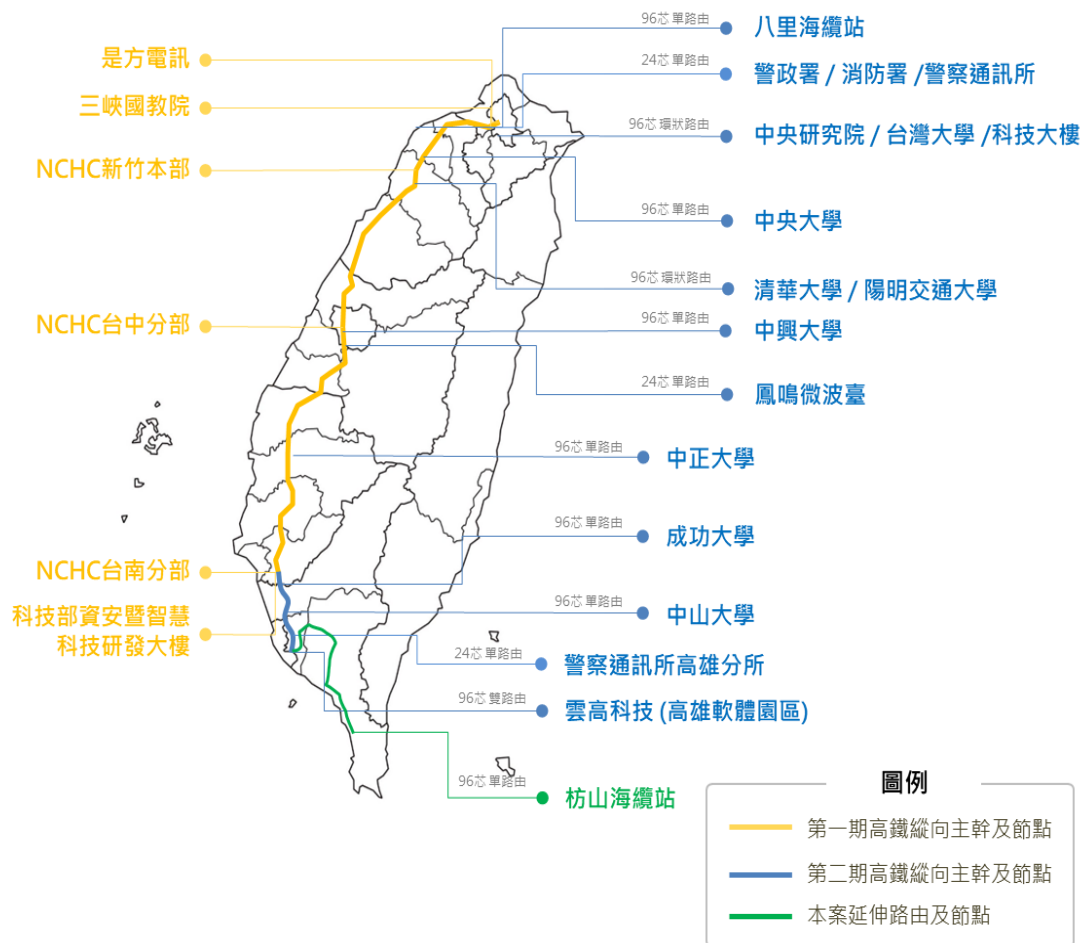
- ✓ 教育部TANet/國網中心TWAREN共構光纖骨幹網路
- ✓ 清華大學量子網路團隊(QKD研究及測試)



圖一：112~114年骨幹光纖建置架構

骨幹光纖三期-規劃與建置

- 規劃建置期程：114/2~114/8
- 以112~114年完成之高鐵骨幹光纖建置為基礎，**自高雄延伸到枋山海纜站**
- 使用交通部台灣光纜通道之電纜槽，**佈放96芯單路由光纜**
- 新增設立1個**屏東中繼機房節點**



敬請指導

