

Cisco Service Provider Technology Webinar

# IP と光伝送ネットワークの融合

Routed **Optical** Network (RON)

児玉賢彦 ([takodama@cisco.com](mailto:takodama@cisco.com))

Technical Solution Architect

SP Architecture

シスコシステムズ合同会社

CISCO *Engage*



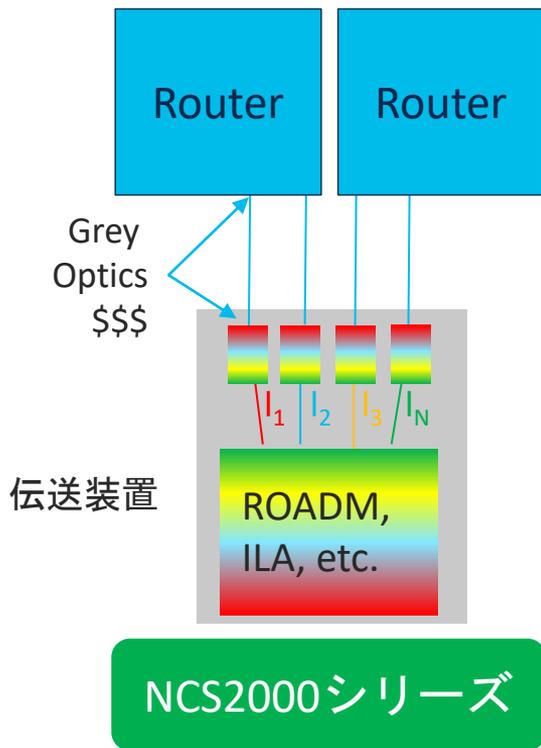
# Agenda

- IPレイヤーと光伝送レイヤーのネットワーク導入モデル
- IPと光伝送ネットワークの融合とシスコシステムズとの取り組み
- Routed Optical Networkの導入効果
- 400G時代に向けたRONアーキテクチャのさらなる進化
- まとめ

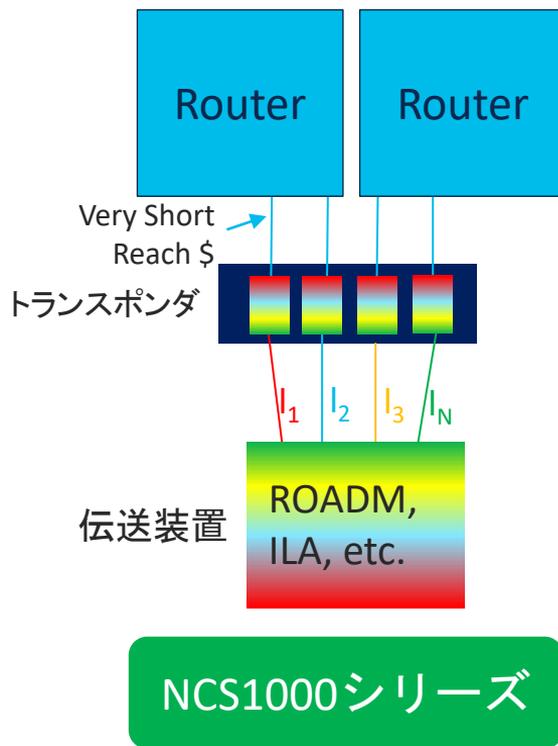
# IPレイヤーと光伝送レイヤーの ネットワーク導入モデル

# IPレイヤーと光伝送レイヤーのネットワーク導入モデル

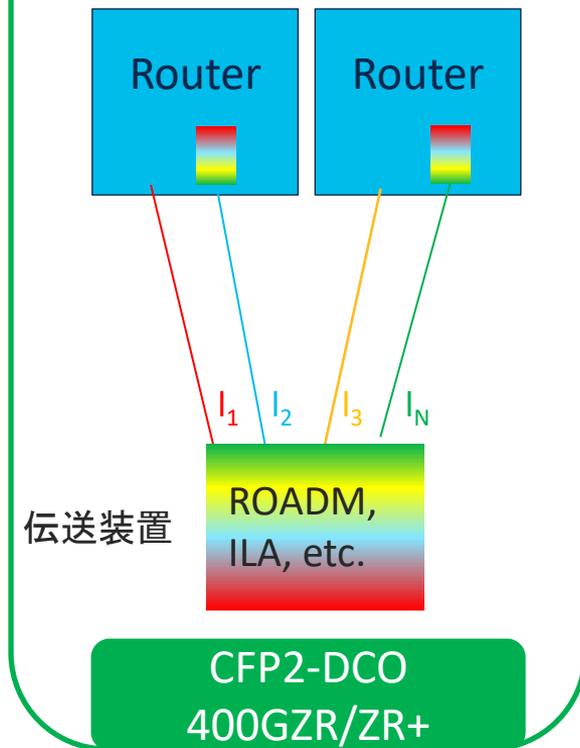
## 従来のモデル



## Disaggregation



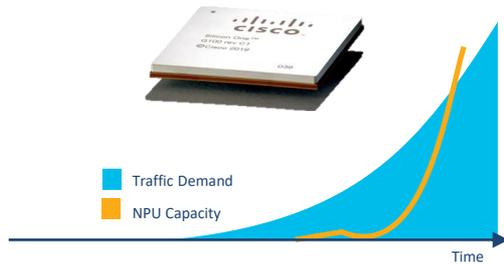
## Disaggregation & Integration



# IPと光伝送ネットワークの融合と シスコシステムズの 取り組み

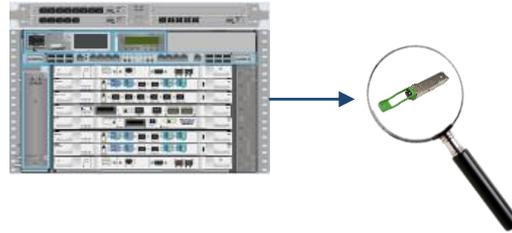
# 今後の技術革新の傾向

## Routing Scale Evolution



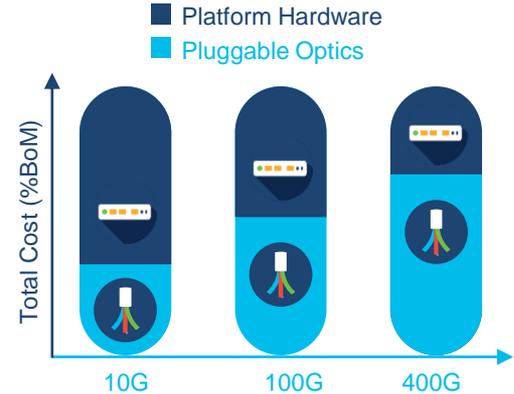
ルーターのキャパシティが  
今後予測されるトラフィック需要  
を上回る

## Optical Systems Evolution



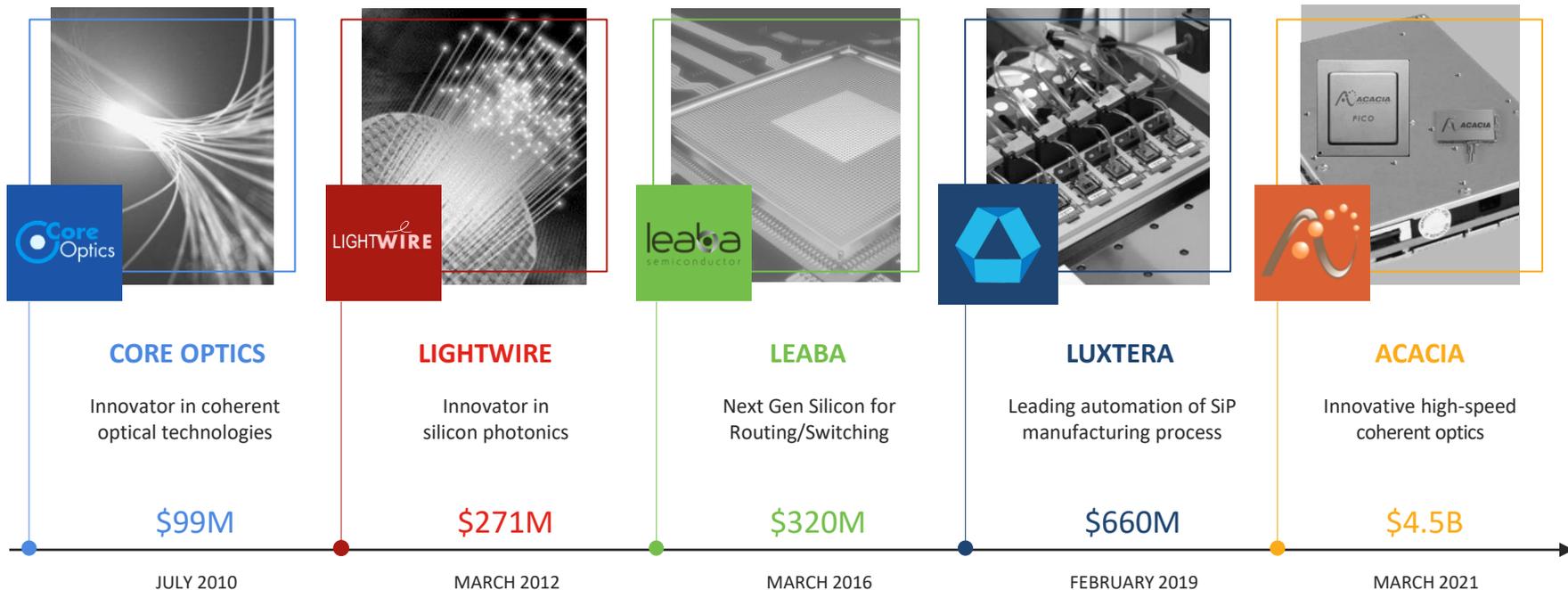
Coherent DWDM Opticsの小型  
化が進むことで従来のシャーシ  
ベースのWDMソリューションが  
Pluggableベースに置き換わる

## Shift in Economics



広帯域高密度実装が進んだ  
結果、Pluggableを搭載するホスト  
側のコスト低減がOpticsのコスト  
低減よりも相対的に早くなる

# Opticsとシリコンへの継続的な投資による ハードウェアレベルの革新をリード



# Coherent Opticsの小型化の変遷

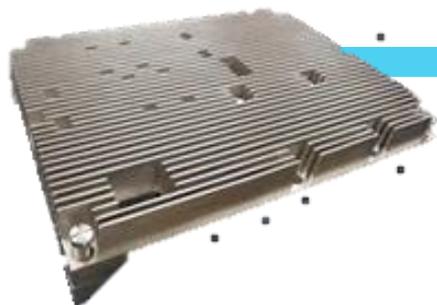
2011

2014

2016

2018

2020



5x7 inches



3x6 inches



CFP2 ACO



CFP2 DCO



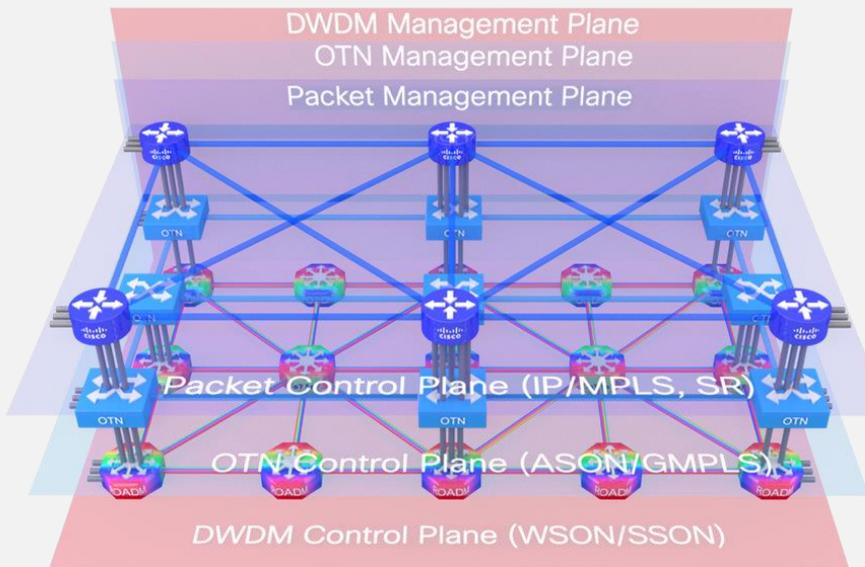
QSFP-DD DCO

Less space, power consumption

More integration

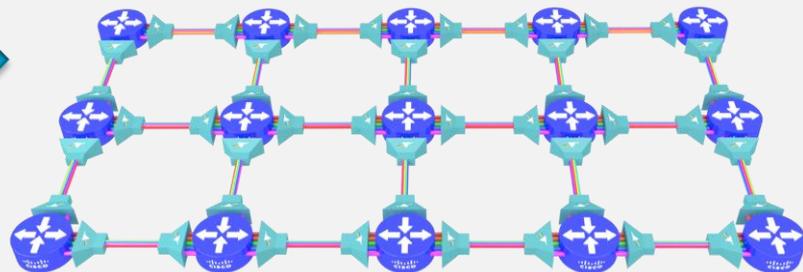
# Routed Optical Network アーキテクチャによるTCOの削減

## 現在のネットワーク



様々なレイヤー構成

## 将来の方向性

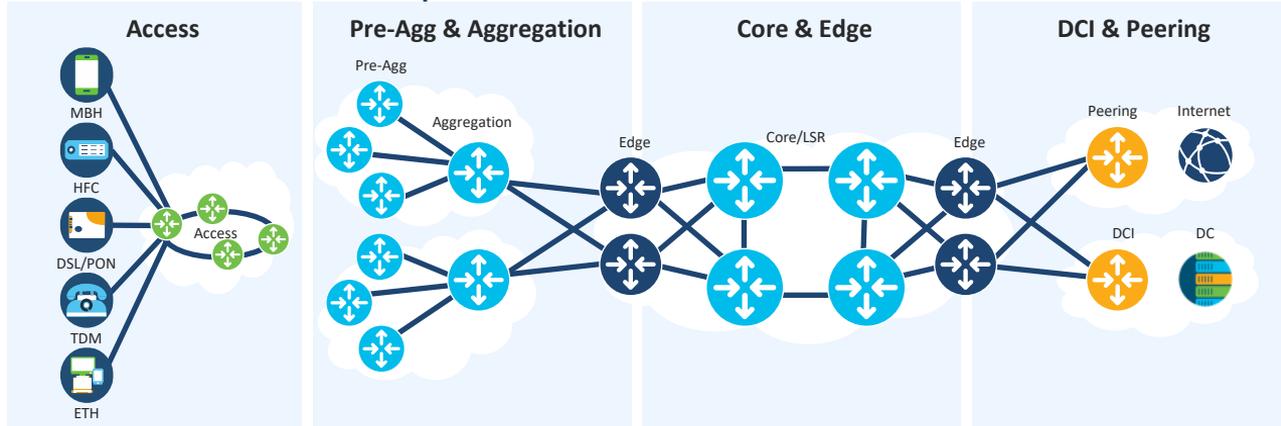


極カフラットでシンプルに

運用管理のシンプル化も重要な検討ポイント - 自動化ツールとの連携のしやすさ

# Cisco SPルーティング製品ポートフォリオ

すべての製品群においてIPとOpticalの統合サポート製品をご用意いたします



## NCS500シリーズ

Access	Pre-Agg	L2/L3 PE
Cell Site	Aggregation	
CPE		

## NCS5500シリーズ

Pre-Agg	L2/L3 PE	Peering
Aggregation		DC/DCI
Core/LSR		

## ASR9000シリーズ

Aggregation	L2/L3 PE	Peering
Core/LSR	Service Edge	DCI
	BNG	

## Cisco8000シリーズ

Core/LSR	Peering
	DC/DCI

# Routed Optical Networkの導入効果

# 現在のパラダイムシフトのKey Component : CFP2-DCO (Digital Coherent Optics)



## DSP:

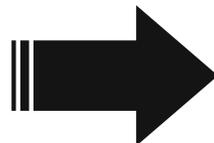
- OTN framing/FEC処理
- SW reconfigurable modulation format
- 光学劣化補正

+



## Trunk Transceiver:

- CFP2 format
- 96 chs grid-less tunable
- Coherent Transmission



## CFP2-DCO

- DSP機能をCFP2内に搭載
- 100/200Gbpsデュアルレート
- QPSK/8QAM/16QAM
- SD-FEC(15%) NonDiff及びDiff mode
- NCS55xx、ASR9k(100Gのみ)、NCS2k、NCS4kとのInteroperability

CFP2-ACO  
CISCO Engage

# IPとOpticalを融合するRONアーキテクチャによるネットワーク構成イメージ

これまで

SR/LRなどのグレー  
インターフェース



ルーター

トランス  
ポンドー

電源不要

波長分割多重

ROADM/アンプ

局間ダークファイバー

IPとOpticalの融合  
(RON)

不要

不要



ルーター+CFP2-DCO

電源不要

波長分割多重

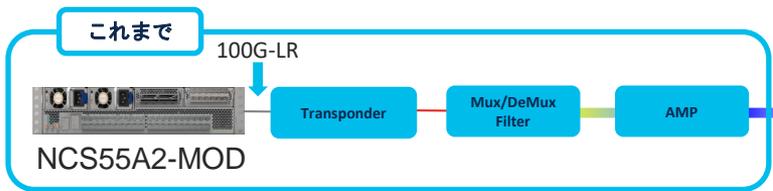
ROADM/アンプ

局間ダークファイバー

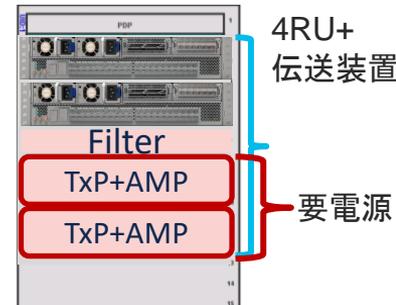
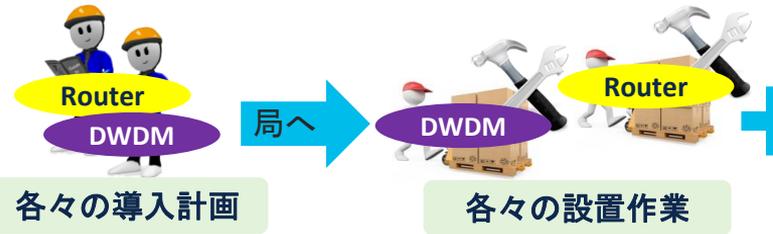
ルーターから直接DWDM波長を出すことで、ルーターとトランスポンドー間の作業やグレーインターフェースのコストを削減し、消費電力やコロケーションスペースの削減に貢献

# ネットワーク構成がシンプルになることによる利点

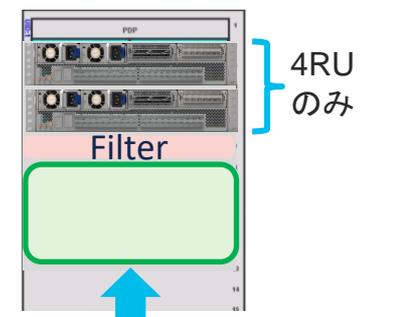
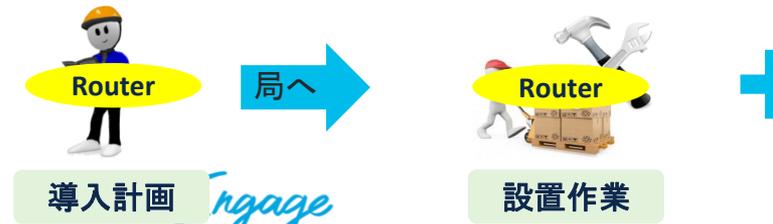
## 初期導入時



RouterとDWDMの両機器に関する導入計画および作業が必要。オペレーションの複雑さが対応時間やリソースの確保などのコストに反映される

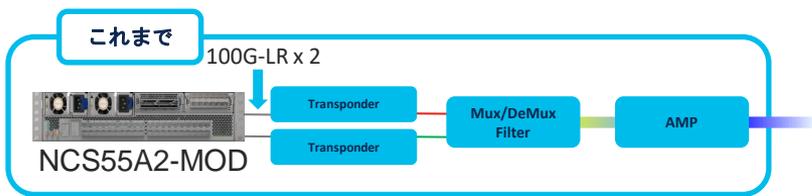


Routerのみのオペレーションによる、導入計画および作業の削減および簡素化を実現。人的ミスを極力排除しシンプルでコンパクトなネットワークを構築可能

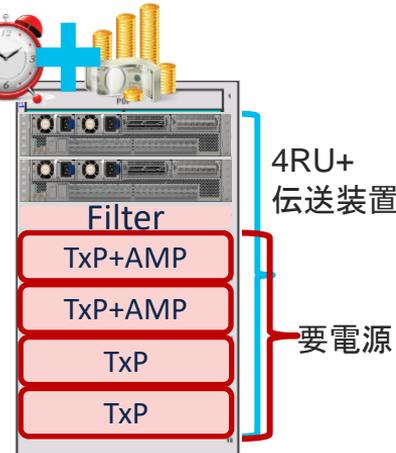


# ネットワーク構成がシンプルになることによる利点

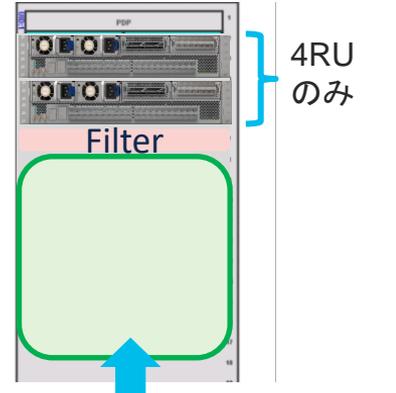
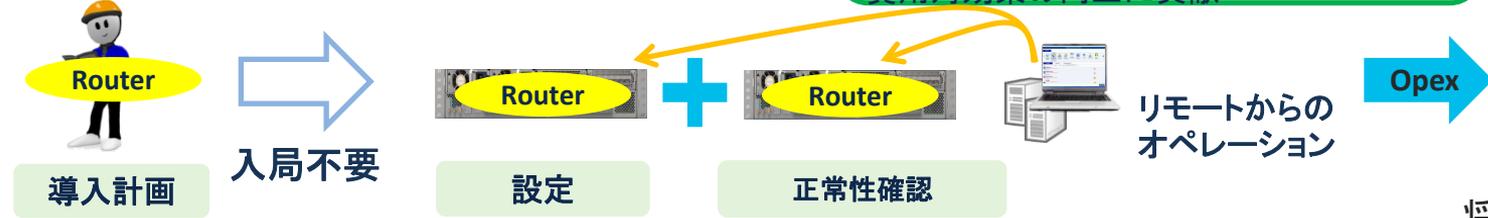
## 将来の帯域拡張時(200Gへ)



初期導入時同様、RouterとDWDMの両機器に関する追加機器の調達を含む、拡張計画および作業が必要。早期の拡張計画開始による対応時間やリソース確保がコストに反映される

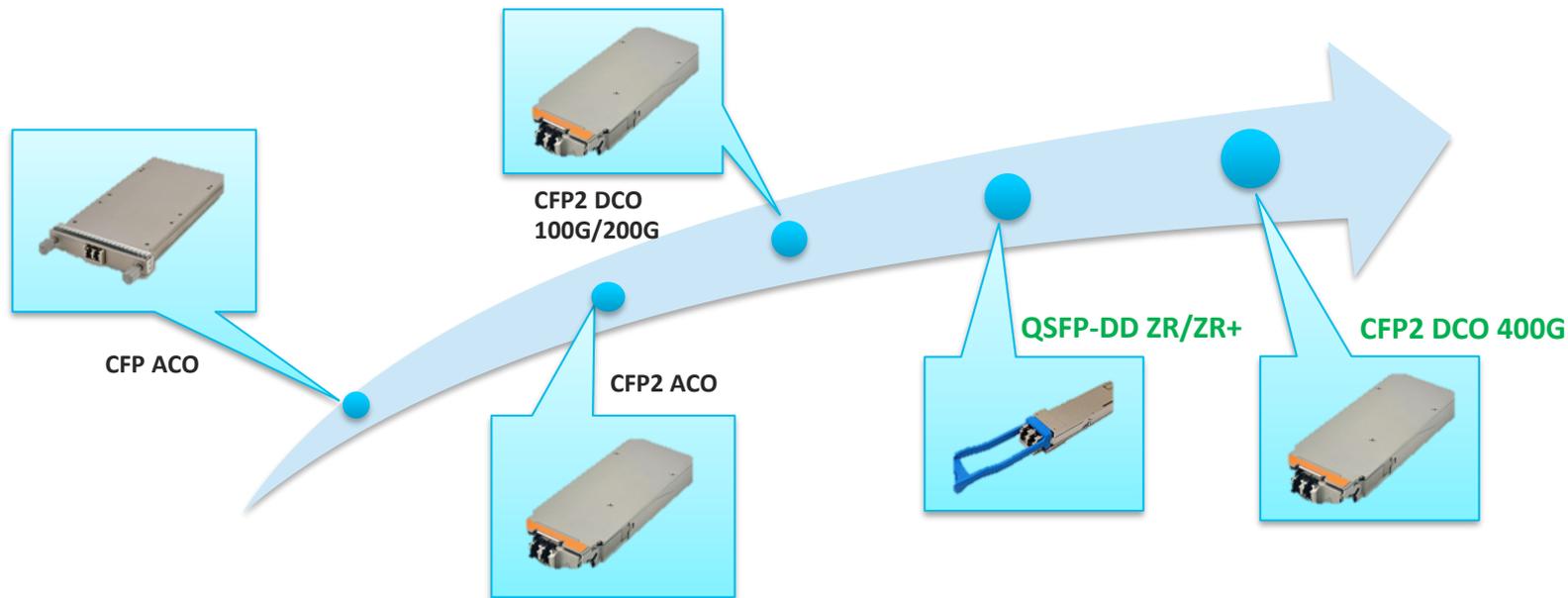


Routerへのリモートオペレーションによる帯域拡張が可能で入局が不要に。一連の拡張計画/作業を簡素化、最適なタイミングで200G化への投資が可能となり費用対効果の向上に貢献



# 400G時代に向けた RONアーキテクチャのさらなる進化

# 100/200G時代から400G時代へのCoherent Opticsのさらなる進化



400G時代は400G CFP2-DCOに加えて400G QSFP-DD ZR/ZR+の選択肢を拡張

RONアーキテクチャの適用ユースケースの拡大

# 400G ZR/ZR+テクノロジーの利点

Small Form Factor

Fully tunable over  
entire C-Band

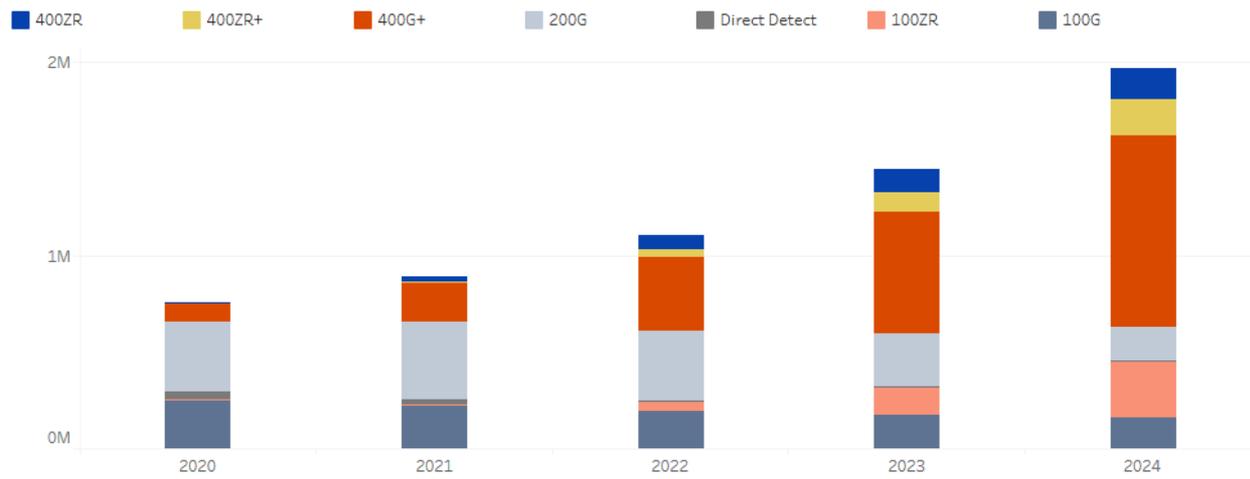
ZR reach and  
beyond @400G

Optical  
Interoperability

# 400G ZR/ZR+へのマーケットからの期待



	2020	2021	2022	2023	2024
100G	254,700	226,400	193,600	174,700	159,200
100ZR	25	3,400	48,400	142,900	295,700
Direct Detect	40,500	21,500	5,500	2,400	0
200G	362,900	406,000	361,400	276,300	172,400
400G+	95,000	203,000	384,000	629,300	991,100
400ZR+	100	6,100	34,900	98,000	187,300
400ZR	900	26,900	74,700	124,100	164,500
Grand Total	754,125	893,300	1,102,500	1,447,700	1,970,200



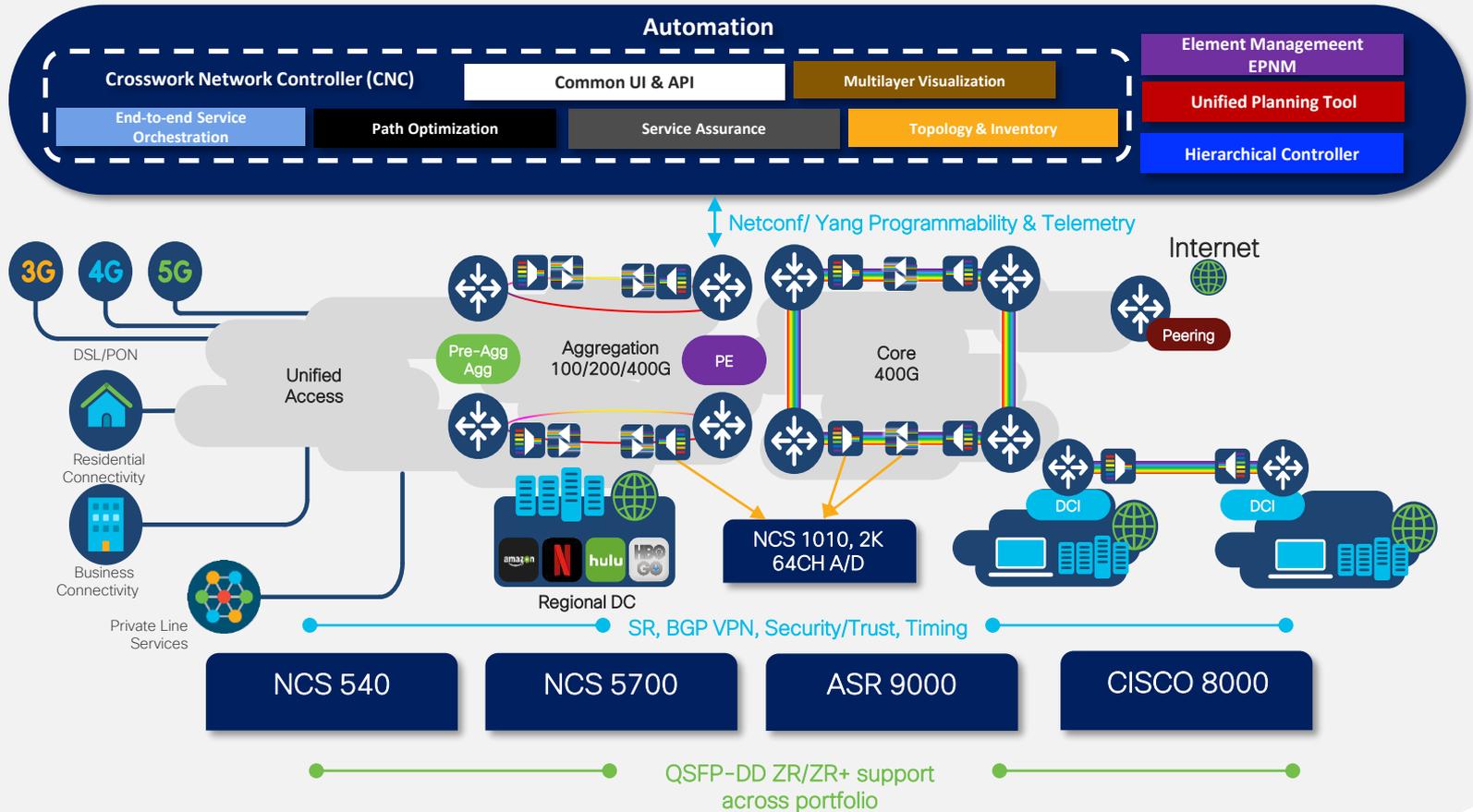
Source: Signal Coherent Pluggables to Transform Optical Transport Market by 2024, Nov 2020

# RONアーキテクチャのさらなる進化



**Converge Services: L3、L2および L1サービス**  
Using Private Line Emulation for for bit transparent services over packet switching

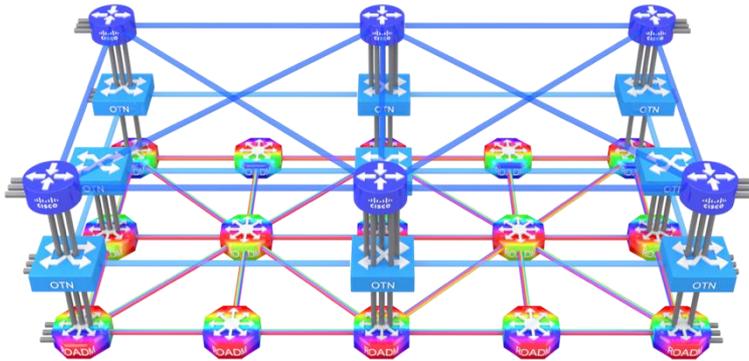
# Routed Optical Network (RON)アーキテクチャの将来拡張



まとめ

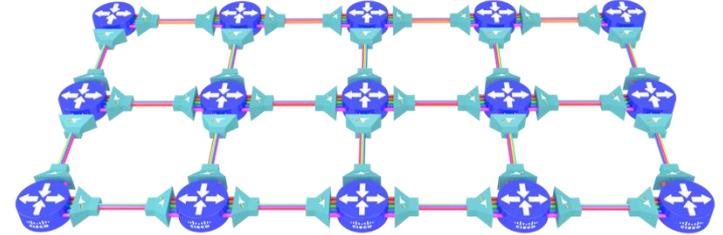
# Rethinking the Way We Build Networks

Past/Today



これまでのIPと光伝送ネットワーク

Future



Routed Optical Networkによる  
IPと光伝送ネットワークの融合

Thank you

CISCO *Engage*

