



Disaggregationから考える新たなつながり

児玉賢彦 (takodama@cisco.com)

Consulting Systems Engineer

SP Routing Architecture, Cisco Systems G.K.

July 2018

Agenda

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

0 次世代に向かうパラダイムシフト

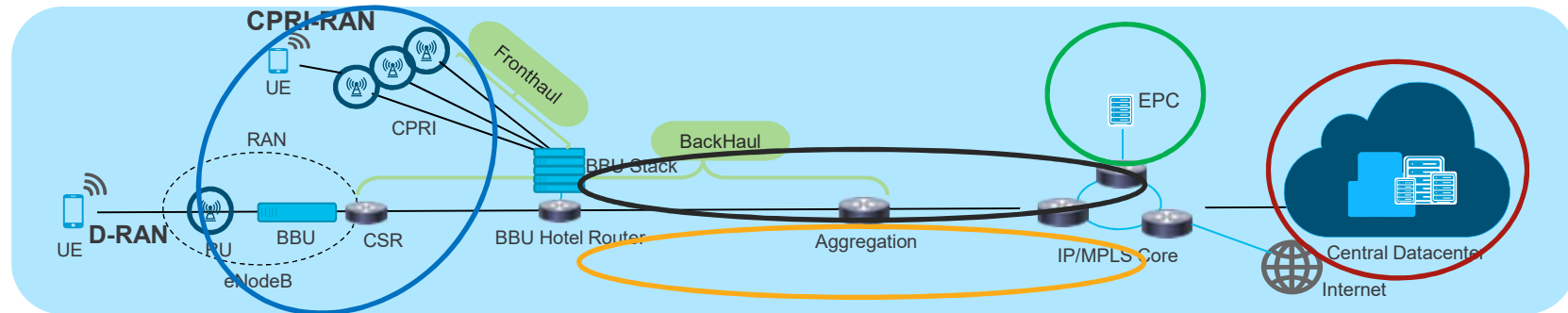
1 Packet node (Router/Switch)

2 Optical Transport

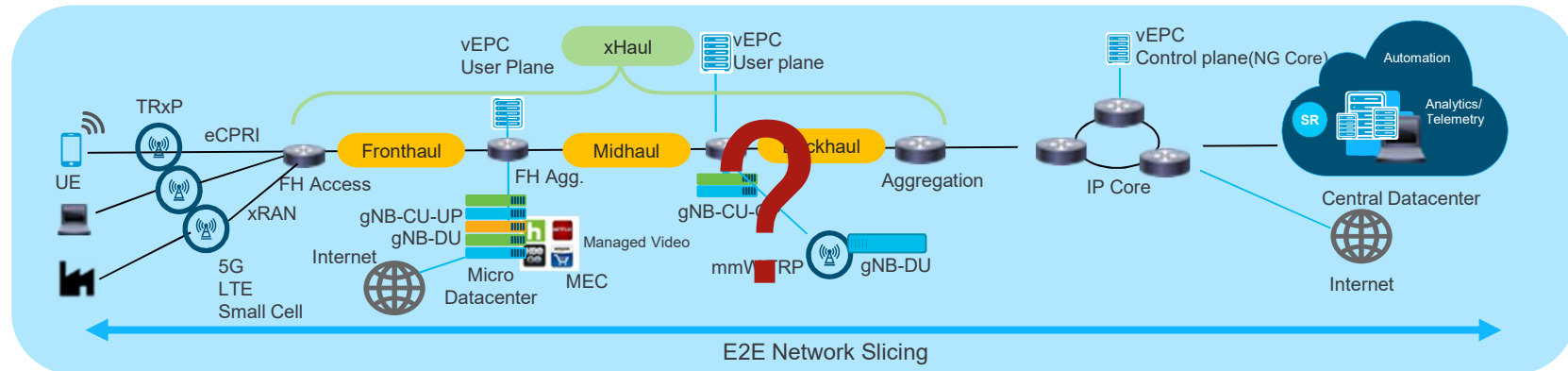
3 RAN



次世代に向かうパラダイムシフト



4G時代の一般的なArchitecture



5G時代に向けたArchitecture

© 2018 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

UE (User Equipment) RU (Radio Unit) RAN (Radio Access Network) BBU (Baseband Unit) EPC (Evolved Packet Core) RU (Radio Unit) CSR (Cell Site Router) C-RAN (Centralized RAN) TRxP (Transmit Receive Point aka Remote Radio Head (RRH))
vEPC (Virtual EPC) CU-CP (Centralized RAN Control Plane) CU-UP (Centralized Unit User Plane) SR (Segment Routing) MEC (Multi-access Edge Compute) xHaul (Backhaul + Midhaul + Sidehaul + Fronthaul) FH Agg (Fronthaul Aggregation Router) FH
Access (Fronthaul Access Router) D-RAN (Distributed RAN) mmW (28GHz & 39 GHz) Sub 6Hz (600 MHz, 3.5GHz, 4.3 GHz)

Agenda

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

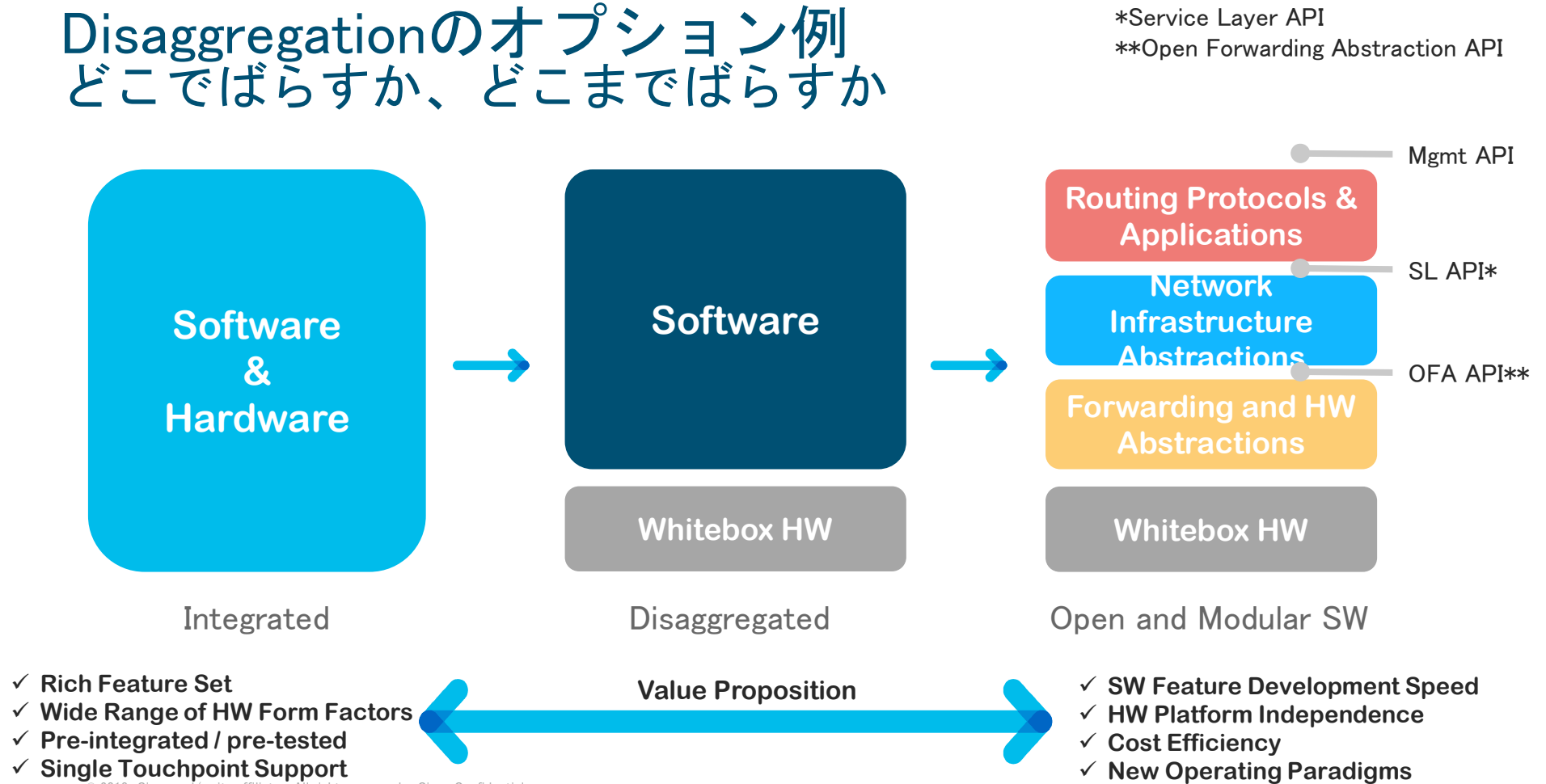
1

Packet node (Router/Switch)

ちょこちょこアナウンス

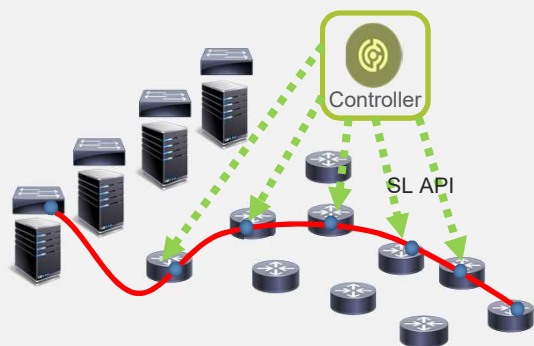
- ✓ Exec blog by **Yvette Kanouff** announcing disaggregation and software innovation advancements across Cisco IOS XR, Nexus OS & IOS XE platforms <https://blogs.cisco.com/news/yes-cisco-ios-xr-is-disaggregated>
 - **IOS XR** – Exec blog by **Sumeet Arora** announcing support for flexible consumption models with IOS XR
<https://blogs.cisco.com/sp/an-architectural-approach-to-flexible-consumption-for-service-providers-with-ios-xr>
 1. IOS XR support for a curated set of third-party hardware – <https://xrdocs.github.io/cloud-scale-networking/blogs/2018-03-08-enabling-ios-xr-on-third-party-network-hardware/>
 2. Introduction of new Open APIs to the IOS XR SW stack (SL API & OFA)
 3. Use of OFA API to integrate P4Runtime environment with IOS XR – <https://xrdocs.github.io/cloud-scale-networking/blogs/2018-03-08-introduction-to-p4-and-p4runtime/>
 - **Nexus OS** – Exec blog by **Roland Acra** announcing support for open APIs on Nexus platforms, integration with automation tools such as Puppet, Chef, Ansible & support for SAI on Nexus platforms providing flexible portability options to customers – <https://blogs.cisco.com/datacenter/new-portability-options-for-ciscos-data-center-networking>
 - **IOS XE** – Exec blog by **Sachin Gupta** announcing the introduction of Cisco Validated Design (CVD) Configuration Management Templates for IOS XE to automate deployment of Cisco reference designs through the use of declarative configurations – <https://blogs.cisco.com/enterprise/networking-apis-the-new-currency-of-networking>
- ✓ 6月20日にも
 - **Disaggregation! Disrupting the Service Provider Market**
<https://blogs.cisco.com/services/disaggregation-disrupting-the-service-provider-market>

Disaggregationのオプション例 どこでばらすか、どこまでばらすか



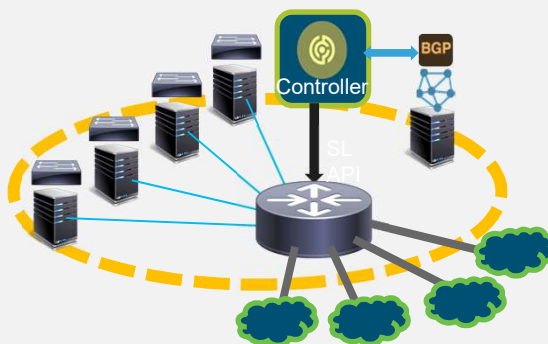
SL-API ユースケース

パス選択 & トラフィックエンジニアリング



アプリケーションに最適なパス選択やトラフィックエンジニアリングに、ユーザー独自のポリシーを適用したい

プログラマブルなルートのダウンロード



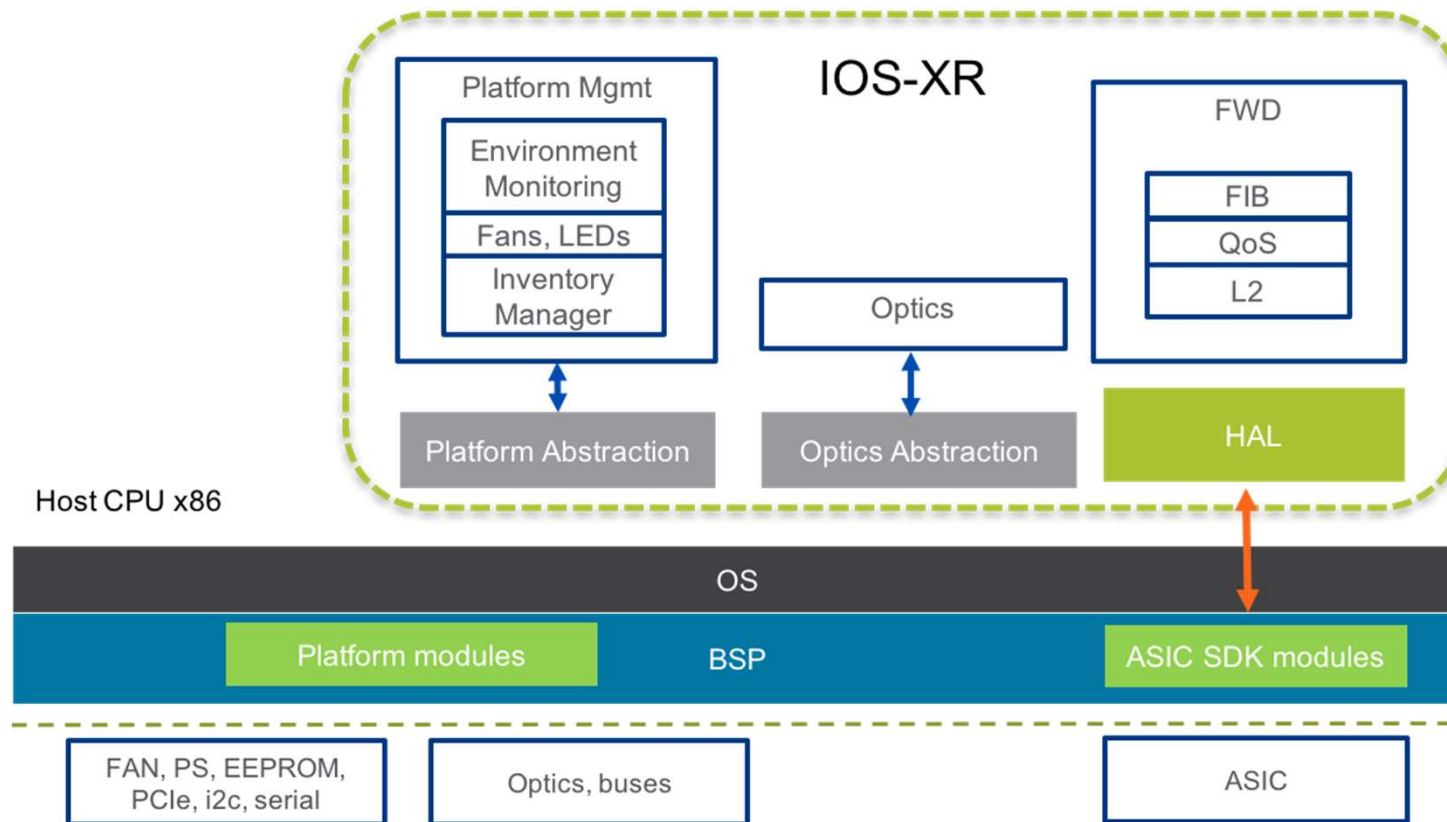
TCAMスペースの利用を最適化するプログラマブルなルートを任意のルーターにダウンロード

Bring Your Own (BYO) プロトコル/エージェント



ユーザーが開発したプロトコルやエージェントをOn-boxで利用し、標準プロトコルと連携させたルーティングを実現

IOS-XRをWhite Box上で



© 2018 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

Get Started Here : <https://xrdocs.github.io/cloud-scale-networking/blogs/2018-03-08-enabling-ios-xr-on-third-party-network-hardware/>

Router/SwitchのDisaggregationで会話した時に聞かれる話



Time to Marketの短縮は魅力的。でもSWとHWの両方のトレンドを常に把握し、選択、検証、構築、運用保守、拡張/最適化、ばらしてみるとこれをこちら(キャリアやオペレーター)でやるのは現実的かわからない。。Ciscoが選別やってくれない？

SWとHWの選択を自由にできるのがメリットだけど選択したSWとHWの“組み合わせロックイン”に今度はなりそうな気がする。たくさんの組み合わせを検討、試すリソースがない。

Disaggregationする技術手法そのものより、これまでのサービス、ネットワーク品質を落とさずに、どのように運用保守、機能追加などを継続して実施できるスキームを構築できるかの会話が多い。

SPのネットワークは複雑です。広範囲に異なるドメインと要求に合わせてサービス提供しているSPには不向きでは？

テクニカルサポート/サービススキームどうしよう。。

調達、ロジスティクスどうしよう。

Ciscoで3rd party SW on 3rd party HWのテクニカルサポート/アドバンストサービスしてくれない？

1つの選択肢：
全てを刷新するのではなく、これまでの積み上げの再利用が有益な部分は残しながら、必要に応じて徐々に検討。

Agenda

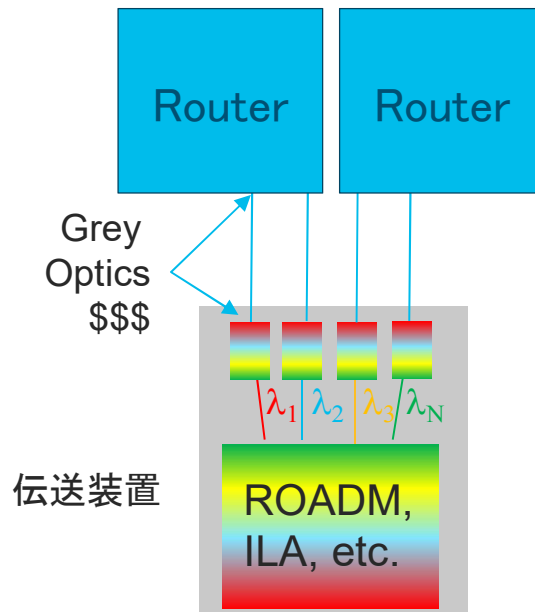
© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

2

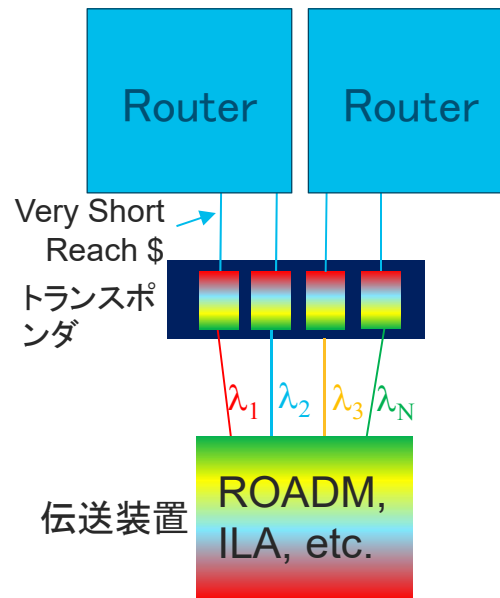
Optical Transport

Optical伝送の導入モデル どこまでばらすか

従来のモデル



Disaggregation



Optical Disaggregation検討の背景:
他ドメインと類似

Time to Marketの短縮
Best-of-breed Deployment

Optical Disaggregation検討の注意点:

- ✓ インターオペラビリティの担保
- ✓ マルチベンダー環境の運用保守、制御。
- ✓ 誰がシステムインテグレートするか
- ✓ ネットワークコスト削減に貢献するのか。
- ✓ 光デザイン/プランニングは誰がどのように作成しメンテナンスするのか。

Optical Disaggregation オープンコミュニティ



Optical Disaggregationは広がるのか

TIP OOPT PSE WGの取り組み

Open Design and Planning Tool

Open Optical & Packet Transport
Physical Simulation Environment



これまですべての機能が
単一ベンダー製だったの
で、光ネットワークデザイ
ン/プランニングは基本ベン
ダーに任せてました。

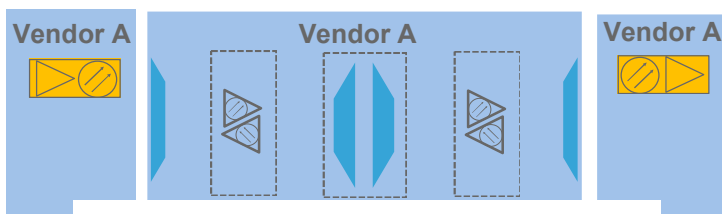


ばらしてみたら残念なことにならないために、
マルチベンダーネットワークへの光ネットワー
クデザイン/プランニングの考慮を忘れずに！

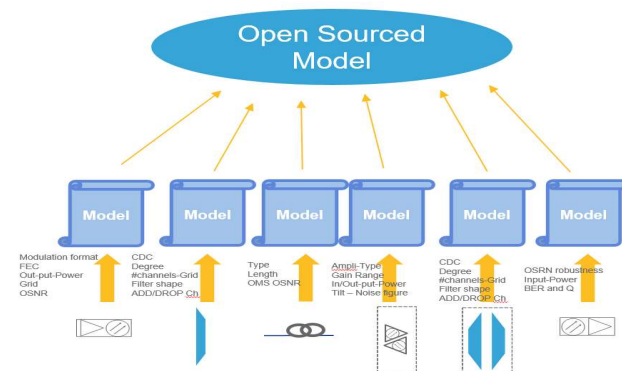
1つの可能性：
TIP OOPT PSE (Co-chair: Cisco、Juniper)

Optical Impairment検証アルゴリズムの構築
オープンソースツールへの実装

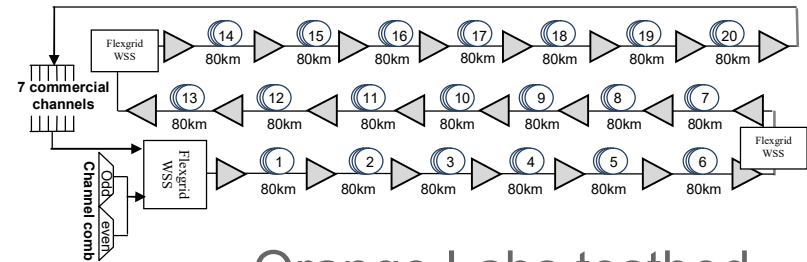
Transponders Line System Transponders



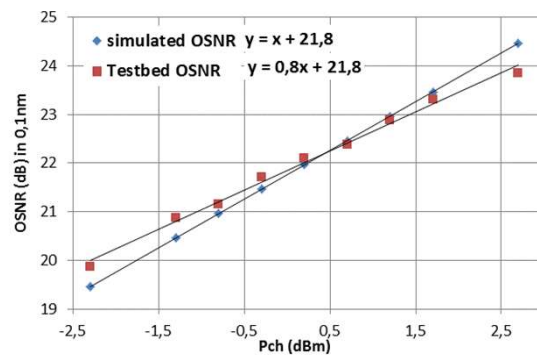
光特性や仕様はベンダーが自社製
品を理解し、光デザインすればOK



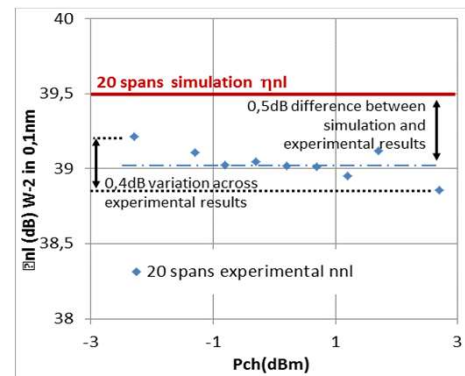
実証実験も進んでいます



Orange Labs testbed

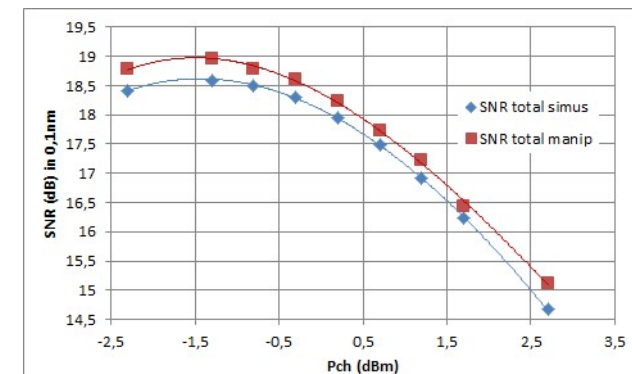


Linear validation:
amplifier noise



Nonlinear coefficient
validation

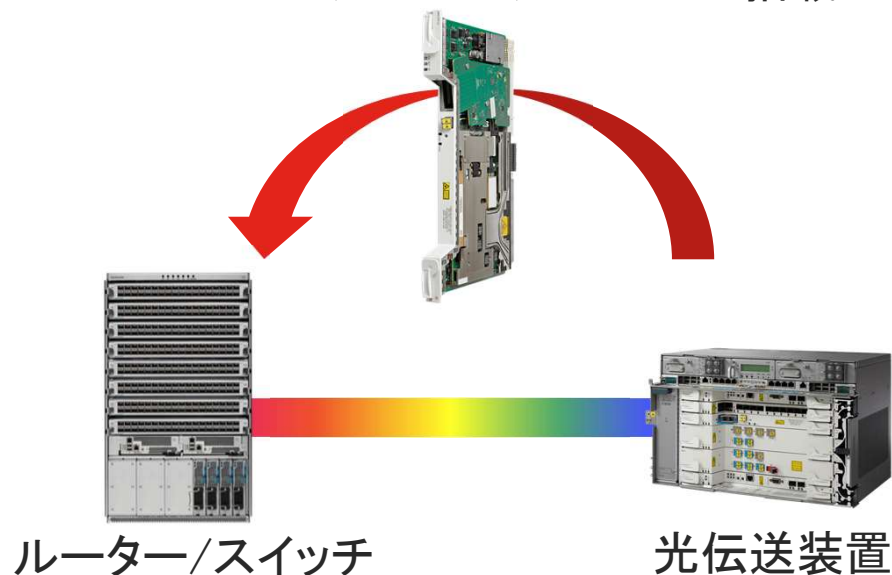
$$Anl = \frac{1}{Pch^2} \left[\frac{1}{O_{B2B}(TRXQ_{factor})} - \frac{1}{OSNR} \right]$$



transmission Rx SNR :
PSE simulation (blue)
vs experimental (red)

Disaggregationからの新たなつながり：HW版 IP+Optical(IPoDWDM)

トランスポンダー機能を
ルーター/スイッチノードに搭載



- ✓ 光伝送装置から見ると
Disaggregation
- ✓ ルーター/スイッチから見ると
Integration

Disaggregationと同時に他ドメインとの連携を深めることで、ネットワークをHWレベルでシンプルに！

境界が滲んだネットワーク全体に対する、ドメインをまたいだ運用の高度化、自動化

個別最適ではなく全体最適を検討するよい契機

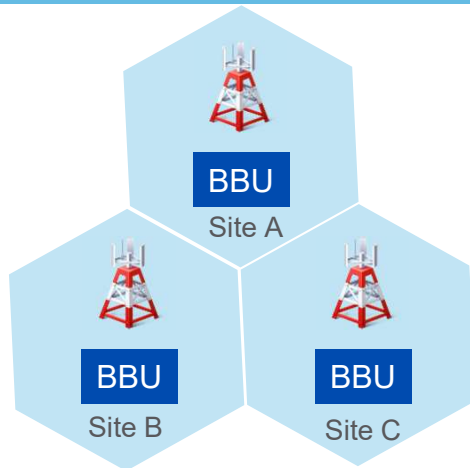
Agenda

3

RAN

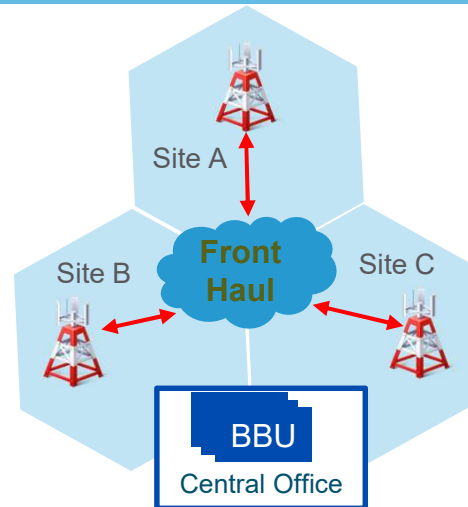
CPRIベースRANからCloud(Virtualized)RANへ

Traditional D-RAN



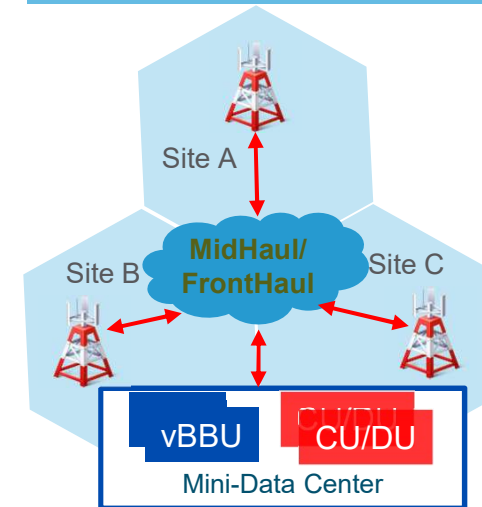
BBU co-located with RRU
Dedicated BBUs
Challenging for CoMP

Phase 1: C-RAN



Centralized baseband units with
potential for pooled baseband
CPRI interconnect
~2.4 Gbps/ 20 MHz channel
Enables CoMP and other LTE-A
Not virtualized

Phase 2: Cloud-RAN



Virtualized baseband with RRC
connection states shared across BS
CPRI, eCPRI, IEEE 1914.3, F1
New functional split (CU/DU/RU)
Service integration (MEC)

RANのDisaggregationへの期待



CPRI RANですでにDisaggregationは開始しているが、5Gに適用するのは限界あるのでは？ Option8 splitの必要伝送容量が。。

単一ベンダーシステムのProprietaryなDisaggregationではなく、マルチベンダーでのRAN環境構築も考えたい。

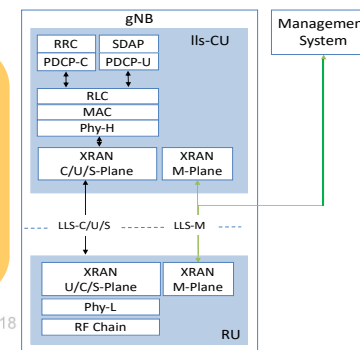
遅延要件が厳しくなく汎用サーバーで処理できるRAN機能は、トラフィックの効率的集約やコストも考えて、よりセンター側に持っていきたい。

Management、Control、User、Synchronization planeのInterface仕様策定が急務。

取り組み中の活動：
xRAN consortium

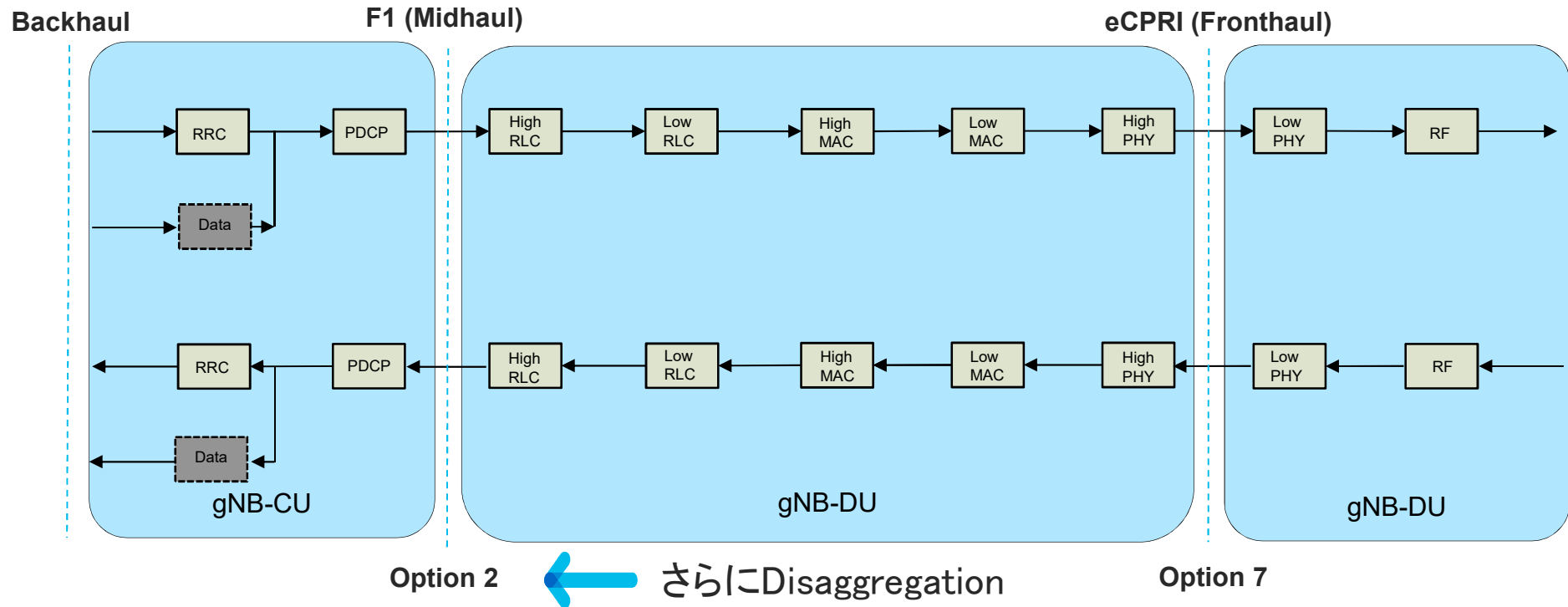
CU/RU分離(Option7-2x)
Modular SW stackの構築(HW/SW分離)
OpenなSBI/NBIを策定。(SBI: IP/Etherベース)

5Gに向けたサービス要件とRAN Functional SplitからDisaggregationの実現性を検討。



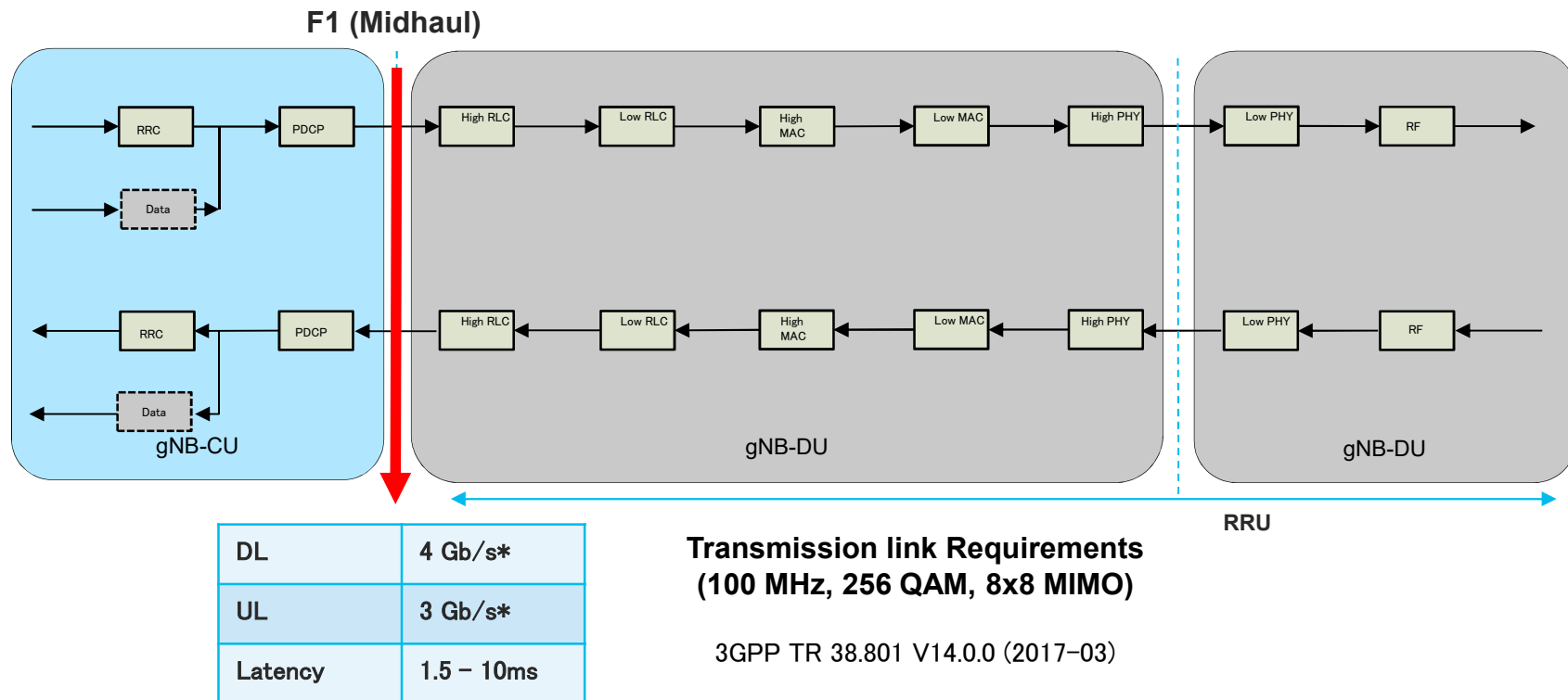
5Gに向けたRANの検討

CU/DU Dual Functional Split : F1 and eCPRI (3GPP TR 38.801)

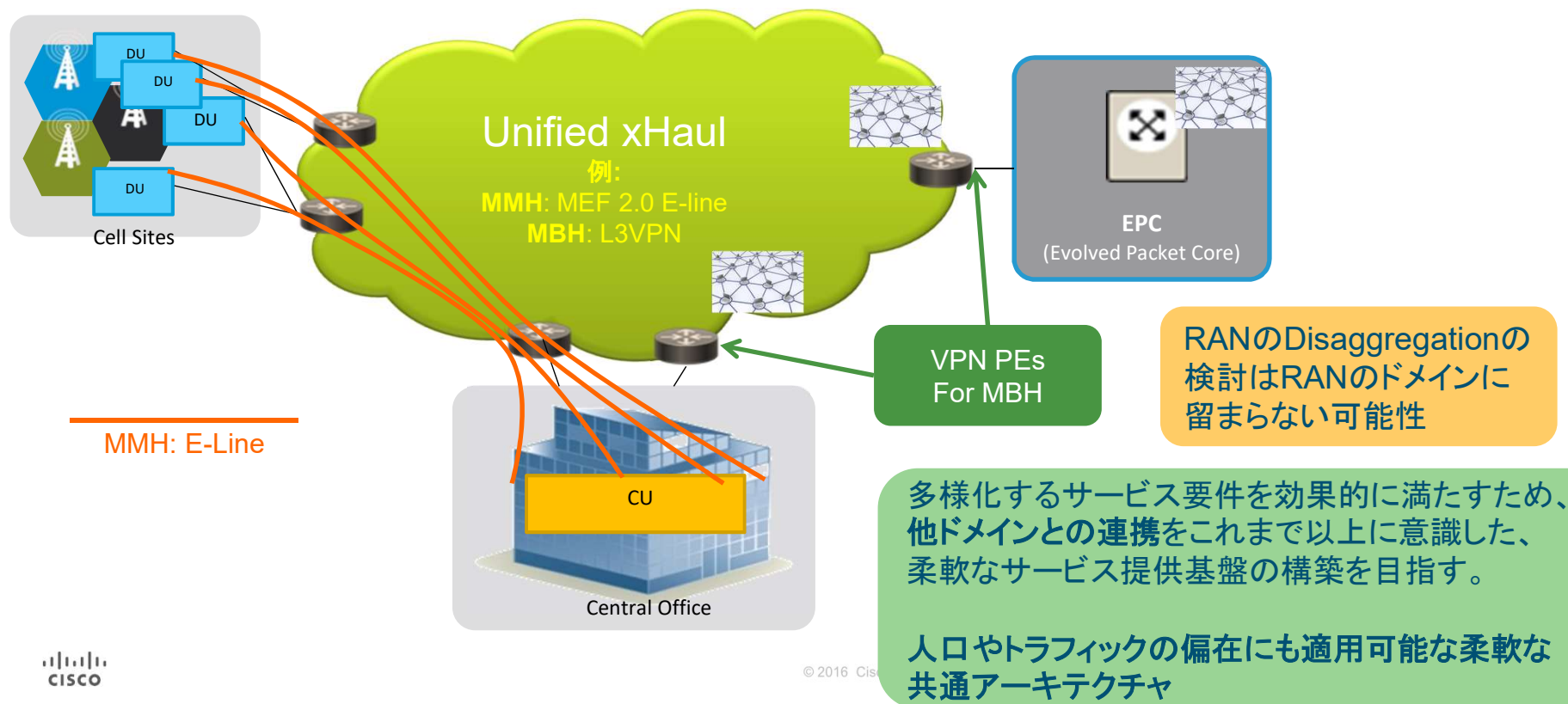


5Gに向けたRANの検討

CU/DU Dual Functional Split : F1 split (3GPP TR 38.801)



Disaggregationからの新たなつながり: ネットワーク版 5Gに向けたxHaulの可能性



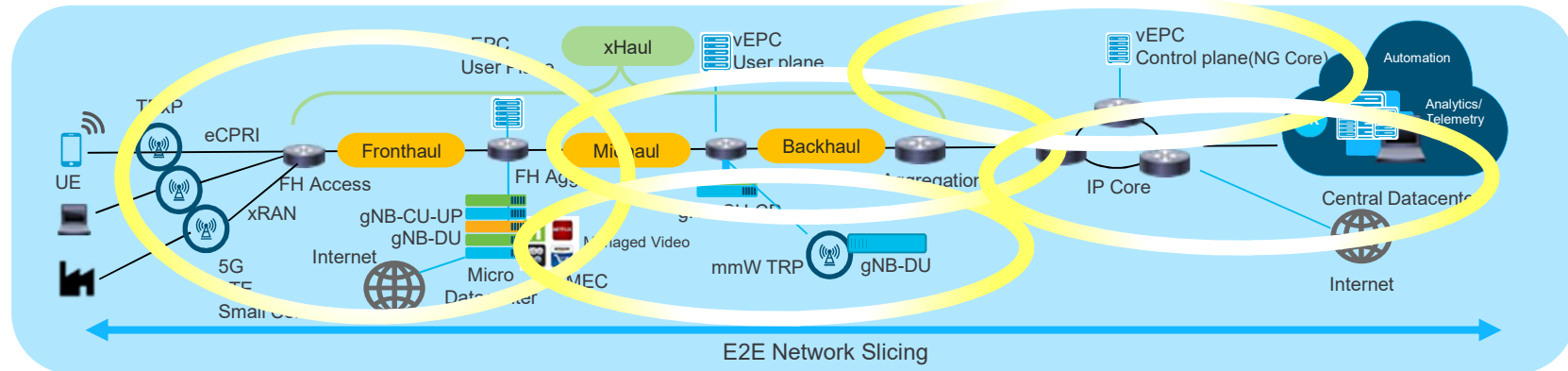
Agenda

© 2017 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential



次世代に向かうパラダイムシフト

Disaggregationから広がる新しいつながり



5G時代に向けたArchitecture

© 2018 Cisco and/or its affiliates. All rights reserved. Cisco Confidential

UE (User Equipment) RU (Radio Unit) RAN (Radio Access Network) BBU (Baseband Unit) EPC (Evolved Packet Core) CU (Centralized Unit) DU (Distributed Unit) CS (Cell Site Router) C-RAN (Centralized RAN) TRxP (Transmit Receive Point aka Remote Radio Head (RRH))
vEPC (Virtual EPC) CU-CP (Centralized RAN Control Plane) CU-UP (Centralized Unit User Plane) SR (Segment Routing) MEC (Multi-access Edge Compute) xHaul (Backhaul + Midhaul + Sidehaul + Fronthaul) FH Agg (Fronthaul Aggregation Router) FH
Access (Fronthaul Access Router) D-RAN (Distributed RAN) mmW (28GHz & 39 GHz) Sub 6Hz (600 MHz, 3.5GHz, 4.3 GHz)

