



サービス・プロバイダ Wi-Fi

キャリアグレードのWi-Fiネットワークを支える技術と
モバイルコアネットワークとのインテグレーション

山下 耕 (Cisco Systems, Inc. Technical Leader)

Koh Yamashita (koyamash@cisco.com)

Service Provider Wi-Fiへの要求の高まり



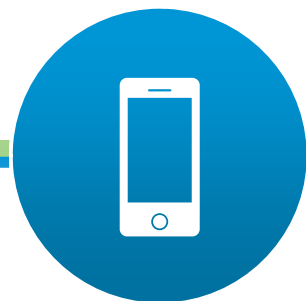
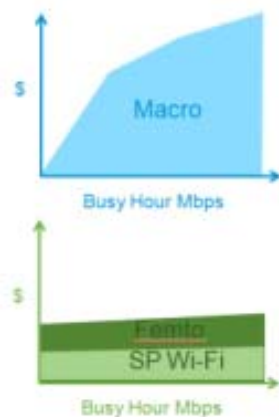
モバイル
データ量の急
激の増加



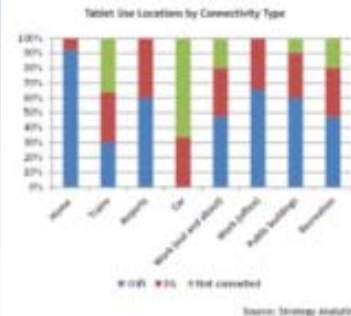
限られた
ライセンス周波
数リソース



魅力的な
経済性



高いWi-Fiデ
バイスの普及
率



インドア環境で
の需要の高ま
り

ユーザが求めるSP Wi-Fiの機能

携帯電話とかわらない使用感

広いカバレッジ, 優れたネットワーク性能, 使いやすさ

携帯電話

Example: GSM Phone



電源をつけると、直ちに自動でセキュアな携帯回線に接続される

Wi-Fi

Example: iPhone



Wi-Fiも同様に、Onと同時に自動でセキュアなWi-Fiに接続される環境が望まれる

- どこでもローミング可能 – パスワードなどの入力が必要無し
- 自動ネットワーク選択 – 自動で契約されたネットワークに接続される。
- どこでも契約通りのサービス、接続性が提供される

Service Provider Wi-Fiサービス



信頼性

キャリアクラス
ソリューション

シームレス

シンプルなネットワーク
ディスカバリおよび選択
Wi-Fi・セルラーサービス
間スムーズな移行

セキュア

暗号化されたWi-Fi
ネットワーク上での
SIMベースの認証

事業性

位置情報サービスや
その他付加価値サー
ビス

SP Wi-Fi : 主要要求機能

キャリアグレード

管理性、ネットワークの信頼性および可用性
数百~数千APに対応できる、および数百万ユーザを収容しうるスケーラビリティ

電波性能

Radio differentiation, リンクバジェット, ビームフォーミング, MIMO, 干渉管理およびRRM(Radio Resource Management)

モビリティ

シームレス認証、高速ローミング/Handoff
WiFi to WiFi (inter and intra-vendor), 3G/4G to WiFi

ローミング

ホームネットワークおよび“visited”ネットワークにおける
シームレスローミング

標準準拠

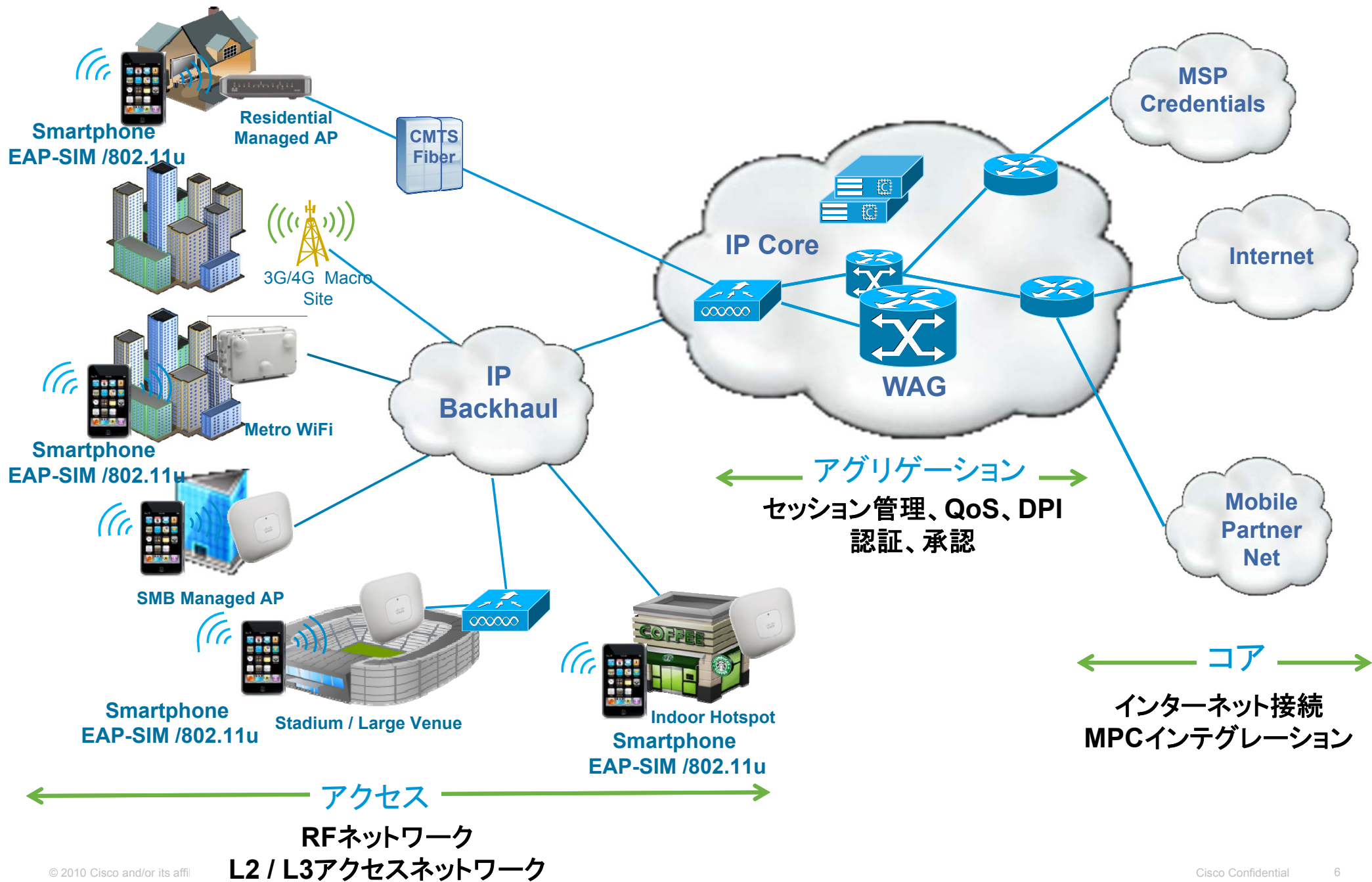
マルチベンダ環境への対応に必須
特に3GPP準拠はMNOにとって重要

インテグレーション

共通課金、ポリシーおよびユーザ管理、
既存MPC,EPC設備のWi-Fiネットワークへの活用
Parental Control / Lawful Intercept / Local Breakout

End to End Service Provider Wi-Fi

アクセス + アグリゲーション + コア



SP Wi-Fi RF / Access Network

インテリジェントな電波資源管理

グ
ClientLink

電波強度をクライアントへ集中させることにより、スループットとカバレッジの増大が可能

ロードバ
ロードバラン
ス

バンド毎、およびAP毎の端末接続数の偏りをなくし、RF使用率を最適化させる

電波干渉検知
CleanAir

電波状況の可視化、および干渉源の検知および位置特定をおこない、干渉の抑止を行う

電波資源管理
RRM

チャンネルの最適な割当、電波強度の自動調節、カバレッジホールの改善を動的に行う

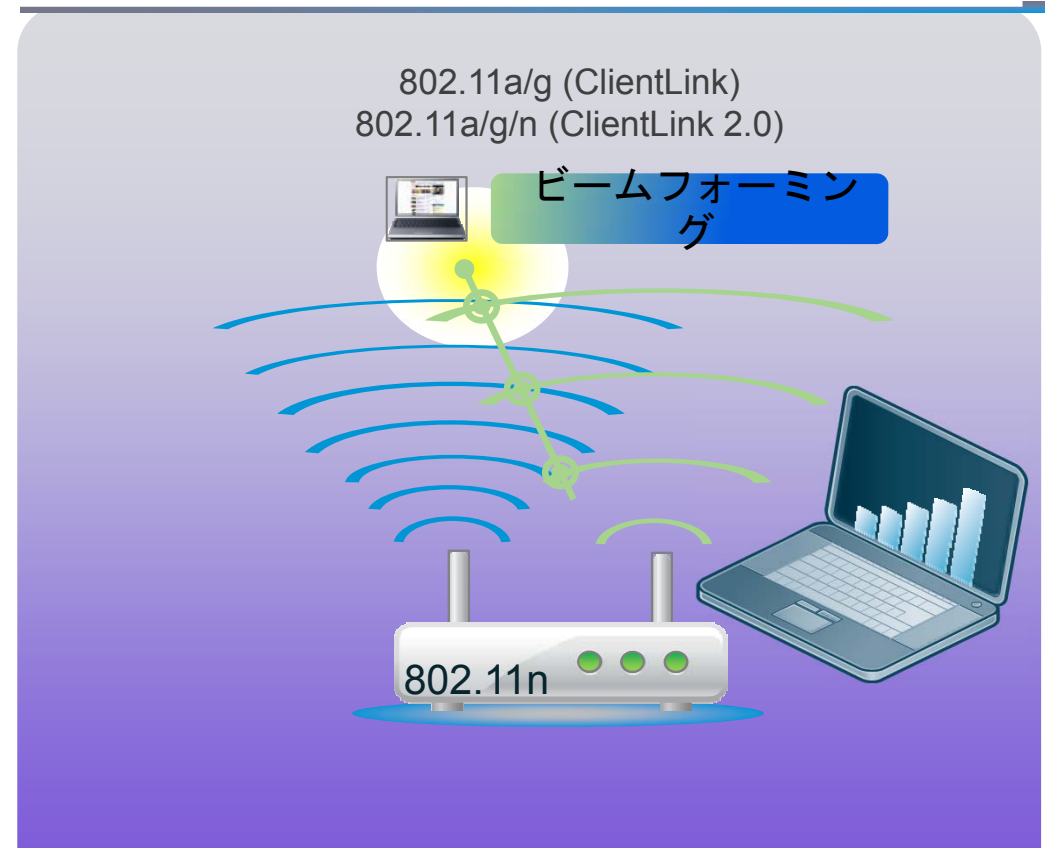
ビームフォーミング (ClientLink)

ビームフォーミングで無線クライアントのパフォーマンス向上

直接ビームを向けられないことで
パフォーマンスが低下



ビームフォーミングでスループットとカバレッジの
増大が見込める



スループット、カバレッジの向上

Band Select

5GHz 対応端末に対して自動で帯域操作および選択をさせる

全ての端末は2.4GHz帯に殺到することで
パフォーマンスが低下



5GHz対応端末は空いている
5GHz帯へ自動で移動

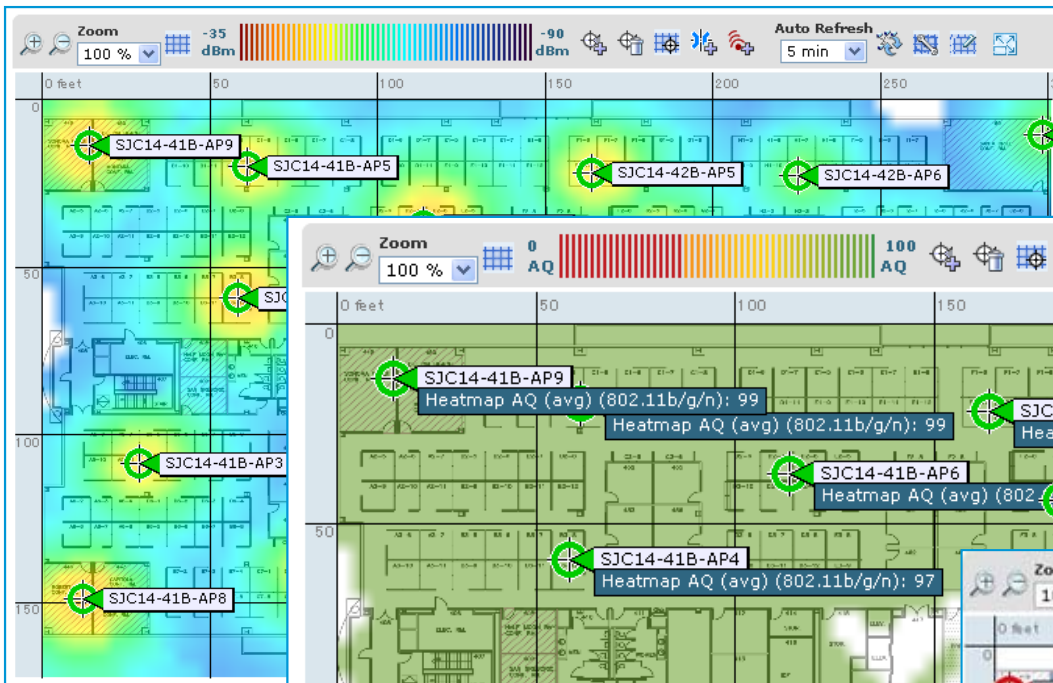


Client Load Balancing

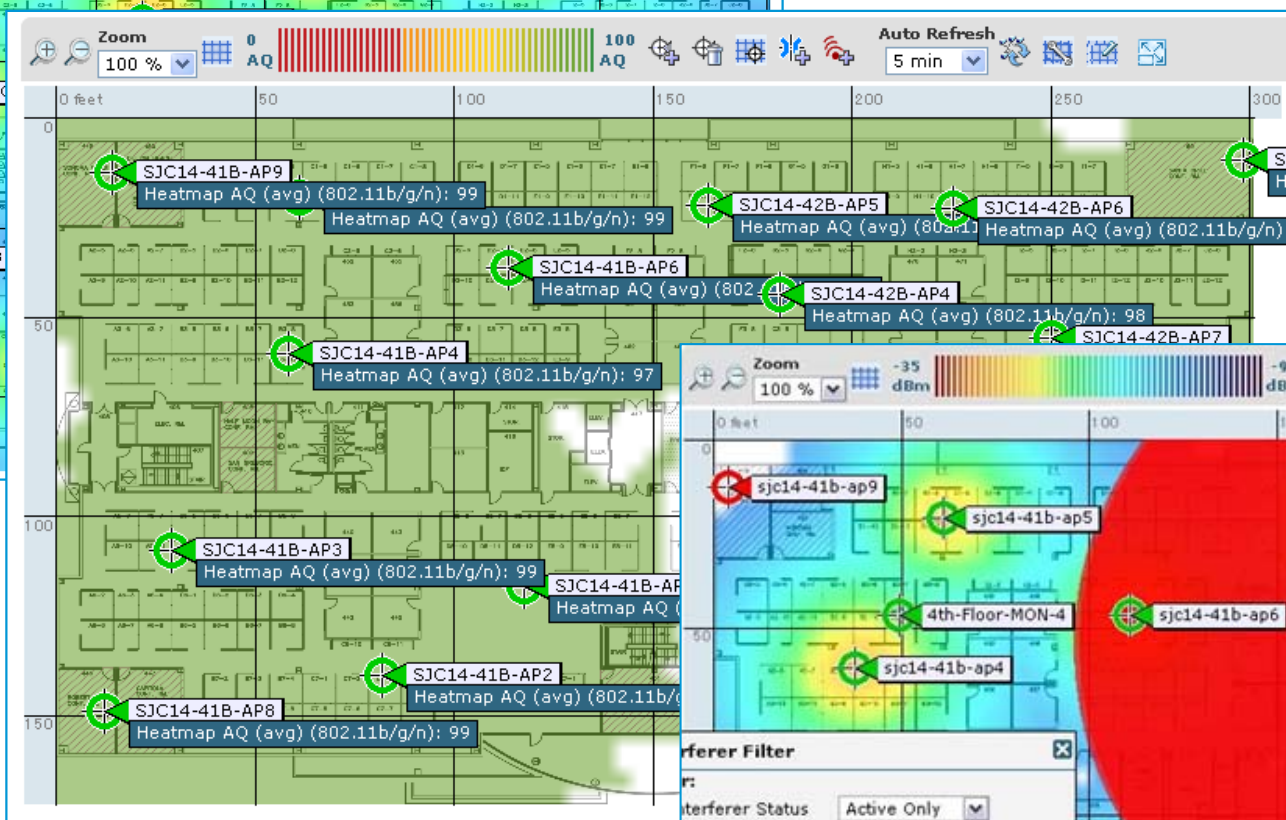
- コントローラがAP毎に接続端末数をロードバランスさせる。
- 端末側がAssociation Error Code 17 (standard)を理解する必要がある。
- 限られた回数のみCode 17(max 10)を送信し, それ以降は端末を受け入れる。

電波品質、干渉状況の可視化

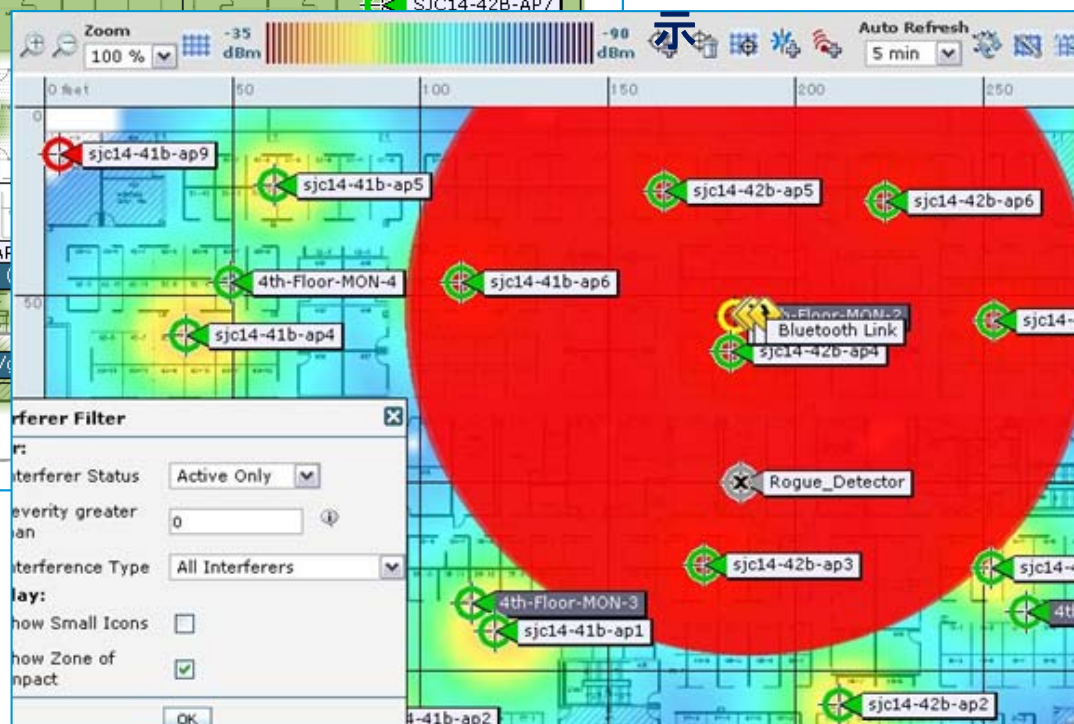
電波強度の表示



Air Quality(電波品質) の表示



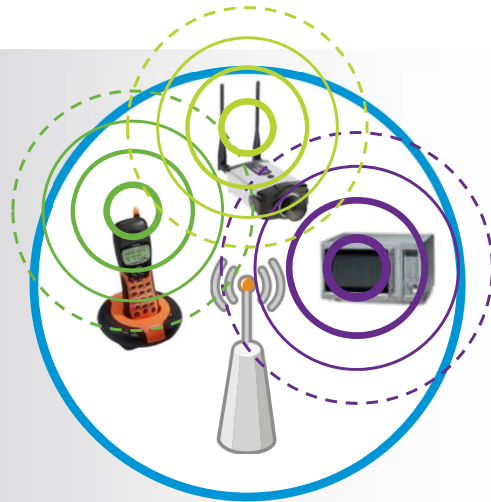
干渉源の種類、位置、影響範囲を表示



干渉源抑止への4つのステップ

検出 (Detection)

AP内の専用回路が
高解像度 (高分解
能) で干渉源を検出



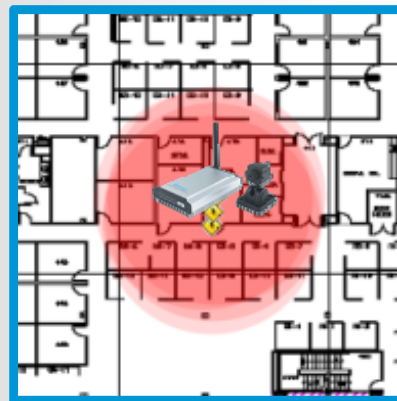
分類 (Classify)

検出データを元に干
渉源を分類
影響度を算出

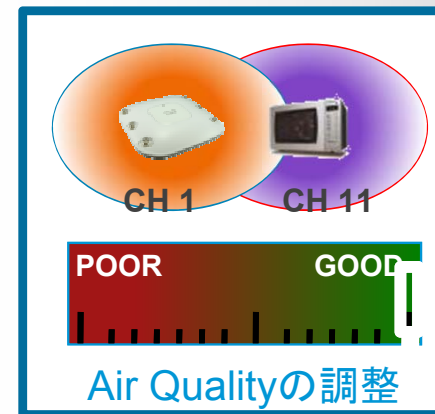


複数ある干渉源の電
波状況、品質、位置
情報を表示、記録

位置情報 (Locate)



無線LAN (Wi-Fi) へ
の通信影響の予想
Air Quality (無線状態
の品質) 監視



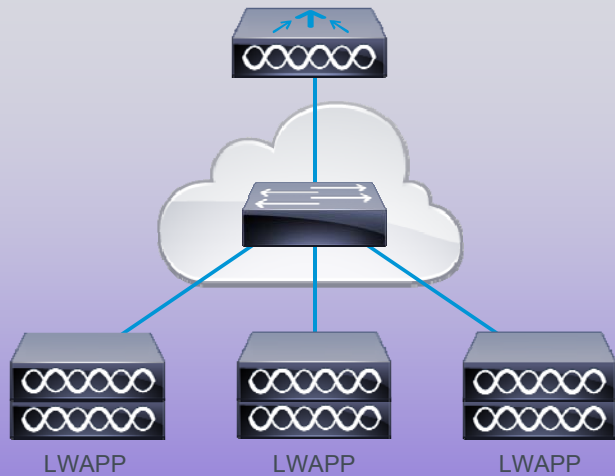
干渉抑止 (Mitigation)

RRM – 集中無線リソース管理

動的に最適なRF管理でシステム管理を簡素化

手動でRF管理

Wireless LAN Controller (WLC)



- ✗ 手動で チャンネルをアサイン
- ✗ 手動で 電波出力を調整
- ✗ 手動で カバレッジホールを検知・緩和

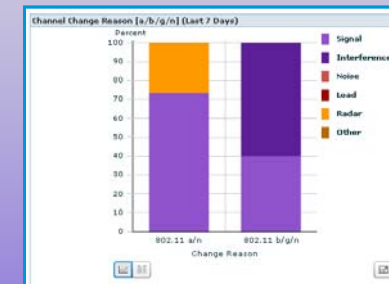
ダイナミックなRF管理

Statistics	Value
Number of RF Groups	1
AP's at maximum power (a/n)	46.58 % (34 out of 73)
AP's at maximum power (b/g/n)	1.37 % (1 out of 73)
Total Configuration Mismatches	0

チャンネル

電波出力

カバレッジ



- ✓ ダイナミックに チャンネルをアサイン (DCA)
- ✓ ダイナミックに 電波出力調整 (TPC)
- ✓ ダイナミックに カバレッジホールを検知・軽減 (CHDM)

RRM: 無線リソースの動的最適化

AP管理コントローラベース vs 非コントローラベース Wireless LAN Controller (WLC)

	住居 (single AP)	ホットスポット (single AP)	ホットゾーン (multi AP)	メトロゾーン (High Density)
保守性	非リアルタイム 遠隔管理	リアルタイム遠隔管理, 集中保守 (GUI)		
管理性	自立型管理	集中管理, シームレスモビリティ ファーストモビリティ, 豊富なユーザ分析		
ユーザ管理	集中型ポリシーエ ンフォースメント	スケーラブル・トンネル・データプレーン 集中型ポリシーエンフォースメント コントロールプレーン、データプレーンの分離		
RF コントロール	自立型 RF設定管理	リアルタイム / プ ロアクティブ RF設定管理	協調型RF設定調整, カバレッジホール 検知, リアルタイム無線状況管理	
	コントローラ無し		コントローラ有り	

Passpoint 1.0 (Hotspot 2.0) スマートWi-Fiによる誰でも簡単に使えるWi-Fiへ

Wi-Fi CERTIFIED Passpoint: Wi-Fi Allianceが2012/7に開始した認定プログラム

Passpoint アイコン

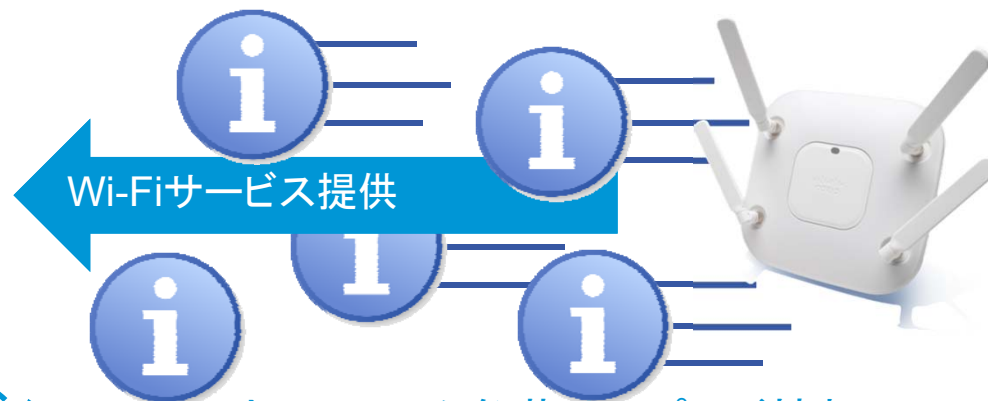


PasspointによりシームレスなWi-Fi
接続で最適なAPへ接続させる

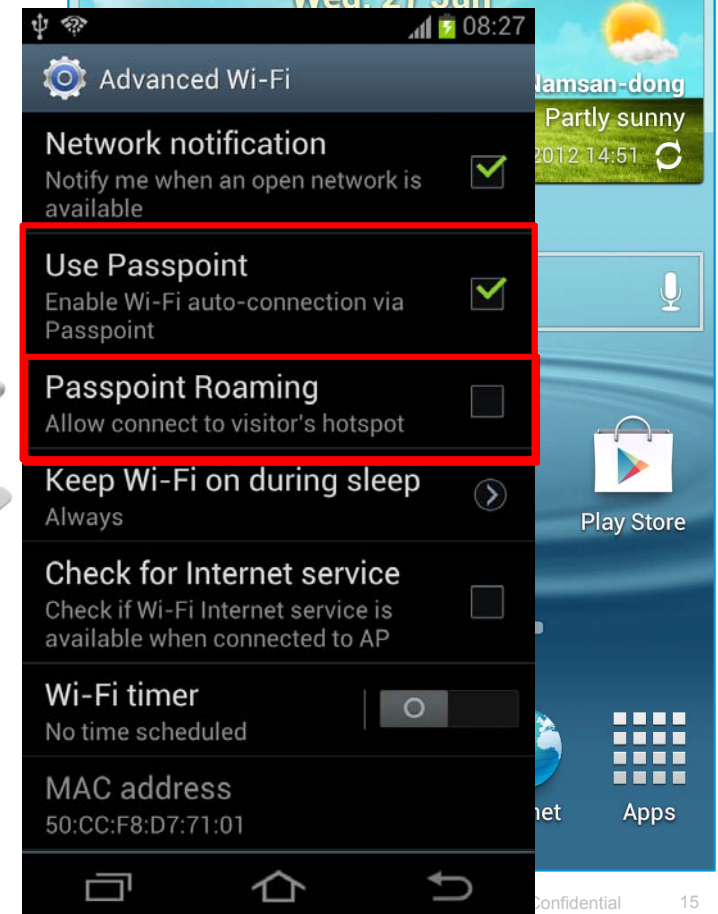
ロケーション名やオペレータ名



スマートフォン



ネットワーク負荷やスピード情報



WFA Passpoint Certified Passpoint 1.0 (Hotspot 2.0) Information Elements

Beacons - Broadcasted

Interworking Info.

- Venue Group,
- Venue Type
- HESSID
- Access Network Type
- Internet Service
- WebAuth Required

Advertisement Protocol Info

- ANQP

Roaming Consortium Info

- OIs Info

BSS Load Element

Other Network Feature

- 802.11v BSS Transition
- Proxy ARP
- Multicast/Broadcast Filter
- Peer-to-Peer block

ANQP info - Query based

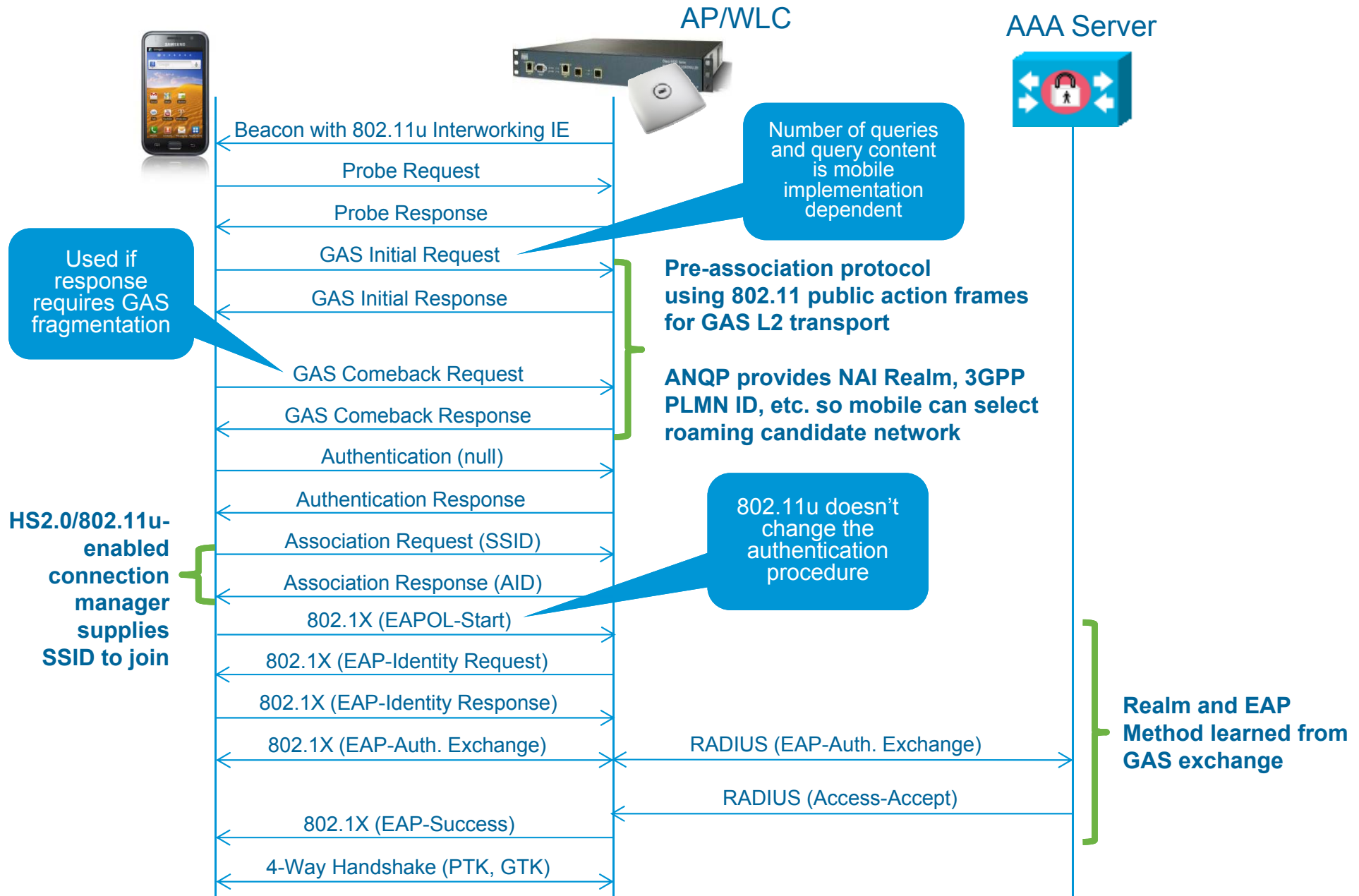
802.11u Std

- Venue Name
- Roaming Consortium list
- Network Authentication Type
- NAI Realm list
- 3GPP Cellular Network Info.
- Domain Name list
- IP address type

HotSpot 2.0 ANQP element

- HS Query list
- HS Capability list
- Operator Friendly name
- WAN Metrics
- Connection Capability
- Operating Class Indication
- NAI Home Realm Query

Passpoint 1.0: Packet Flow

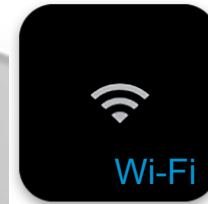


Wi-Fi Passpoint vs. ANDSF

Wi-Fi Passpoint

ANDSF

Using



What

Operator Roaming(11u)
Network Quality & Info(HS20)
WiFi enhancement
Security enhancement

Operator Roaming
Network Quality & Info
WiFi enhancement

How

.11u Probe Scanning
ANQP
Combine 802.1x supplicant

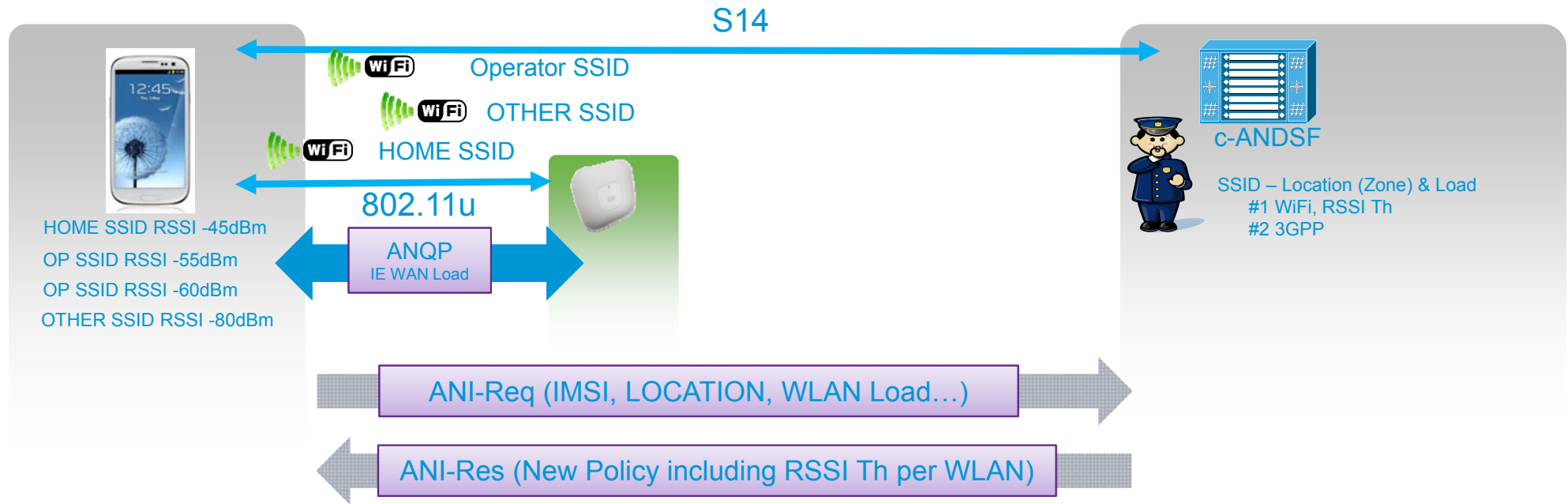
3G-to-WiFi Offload based on
Location (GPS Co-ordination)
802.11 SSID (BSSID,ESSID,HESSID)

By

WiFi Alliance,
Passpoint Certification

3GPP
Passpoint Certification

ANDSF & Passpoint : QoE assurance with WLAN Radio & Network Quality support



Scope: Wi-Fiが利用可能な場所では積極的に利用するが、接続前にWi-Fiシグナルおよびバックホールネットワークが十分に良い状態を確認する。

Setup

- ANQPを通じてネットワークのリストや使用状況の情報を得る
- ANDSFポリシーを通じて、実際にどのネットワークを選択するかを決める。

SP Wi-Fi Wireless Access Gateway セッション管理とポリシーコントロール

SP Wi-Fi 各機能要素

認証・承認

AAA / RADIUS
DIAMETER
HLR / HSS
Integration / Roaming
Authentication point
EAP / Web Auth

アドレス割当

Before / After ISG
At LMA
External DHCP
IPv4 / IPv6
Pool depletion
Location based

セッション管理

Keep alive
Idle Timeout
Quota enforcement
Policy enforcement
Session differentiation
Session Initiation

トランスポート バックホール

CAPWAP
Fragmentation
PMIPv6 (MAG/ LMA)
L2TP (AZR) / GTP
Autonomous AP
MPC integration

モビリティ

WiFi only mobility
Hierarchical mobility
WiFi / Macro
Max mobility coverage
Roaming agreements
Mobility events
Anchors / tracking

冗長性 ロードバランス

HSRP/ GLBP
1:1 Redundancy
N:1 Redundancy
ACE based
Single SSID
Multiple SSID

Webポータル

When to redirect
L4 / HTTP 302
Who redirects
Redirection Portals
Web Authentication
Self service Portals
Whitelisting
Location based

アカウントینگ 課金、ポリシー

Start and Stop
Records (CDR)
Who sends them
Integration with
Existing billing
Gx / Gy / Gz
Policy definitions

ネットワーク管理

Security
Zero touch rollout
Legal Intercept
Parental Control
Analytics / planning
Asset tracking
Rogue AP's

加入者管理

Provisioning
Pre-paid / Quotas
WiFi only users
Transparent logon
Service profiles
Self service portals

認証方法

- EAP/802.1x – WLC Authentication / WAG - Authorization
 - Secure SSID
 - シームレスな認証が可能、しかしクライアントに予め設定が必要 (certificates, username/pwd, etc)
 - 端末が対応している場合はEAP-SIM/AKAによるシームレス認証が可能
 - HS2.0との組み合わせにより、より高度なローミングやシームレスサービスが可能
- Web login – ポータルベースのAuthenticationおよびAuthorization
 - Open SSID
 - クライアントの設定は不要、すべてWebベース
 - 一度ログオンした後はMACアドレスを用いた透過的なアクセスが可能 (MAC-TAL)
 - 多くのSIMを搭載しないWi-Fi端末の存在があり、需要がある。
 - 非加入者が接続した機会を有効利用: 加入者新規開拓の良いチャンス
 - ログインポータルおよびサービスを提示するサイトが必要
 - 大量なWalk-byユーザの発生を考慮する必要がある

アドレス割当、管理

- <いつ> 割り当てるか?
 - Web認証ユーザ: 認証前
 - EAP / 802.1x認証ユーザ: 認証後
- <どこで> ネットワークのどの部分 (Default Routerは誰か)?
 - アクセスネットワーク、WAGもしくはモバイルパケットコア
- <誰が> アドレスを払い出すか (DHCP-Serverは設置位置は)?
 - Local, External もしくは Relay/Proxy functions
- <なにを> 割り当てるか?
 - option 82を用いたロケーションベースのアドレス払出
 - VRF配下のプライベートなアドレス払出
- その他
 - サブネットサイズ
 - DHCPリースタイム
 - ブロードキャストドメインサイズ

加入者セッションの開始、終了

- セッション作成(First Sign of Life - FSOL)
 - DHCP initiated (L2 connected)
 - Unclassified MAC (L2 Connected)
 - Unclassified IP (L3 routed)
 - RADIUS proxy/accounting start (L3 Routed)
- セッション終了
 - Idle timeouts? Keep alives? Quota?
 - DHCP lease expiry
 - Authentication timeout

セッション管理

- サービスの差別化

 - Gold / Silver / Bronze ポリシーの実行 (QoS, Policer and ACL etc)

 - 動的なポリシーのアップデート

 - DPI, ペアレンタルコントロール

- Quota実行

 - 通信量ベース、時間ベース

- Location based services

 - ロケーション毎に最適なPortalを提示, ロケーションに応じた広告を配信

 - ナビゲーションサービス

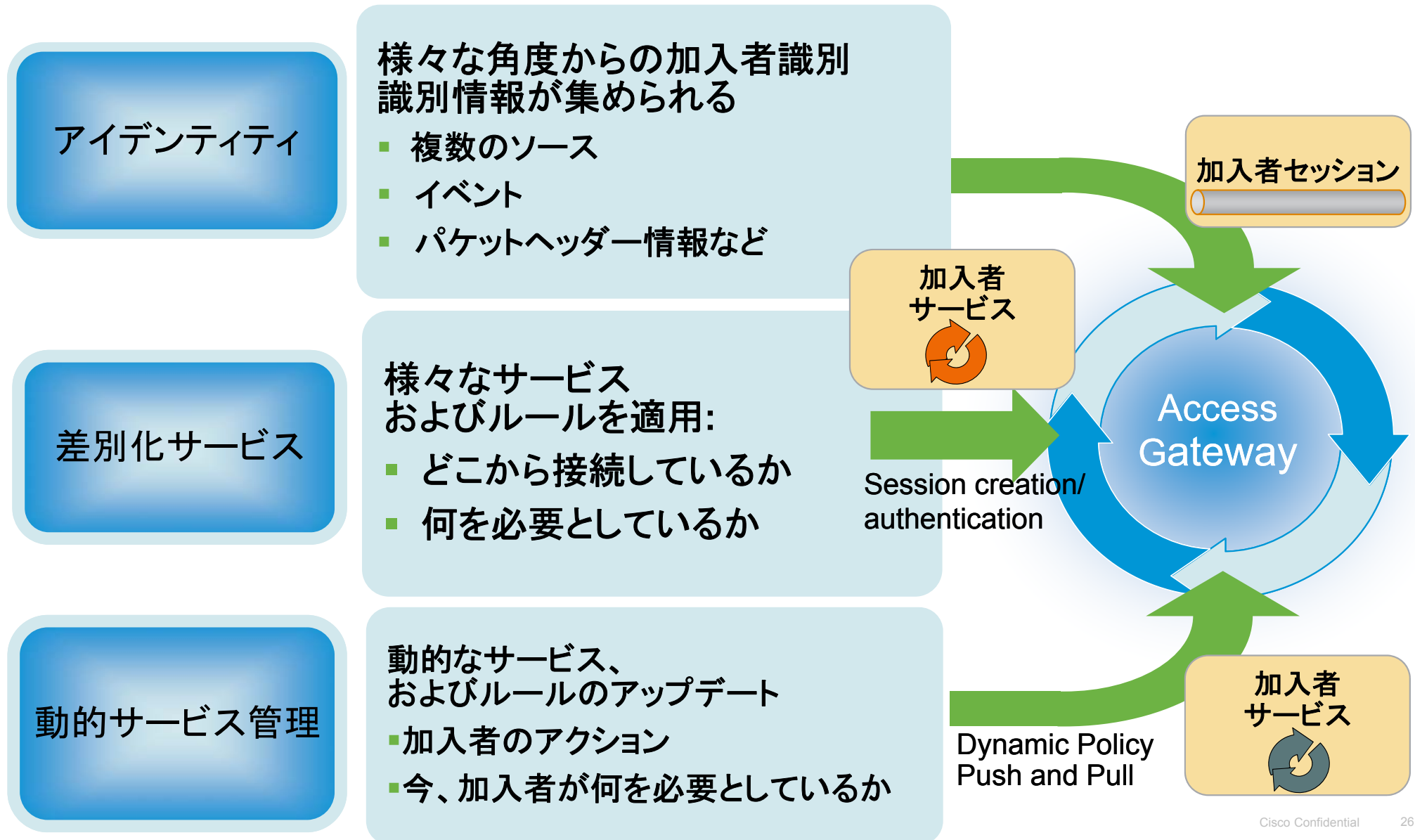
- Free services

 - Open garden

 - Whitelisting

Wireless Access Gateway (WAG) の役割

主にサブスクライバーマネージ(加入者管理)機能を持つルータ上で実装される。
様々な小・中規模、大規模ルータで実装済み



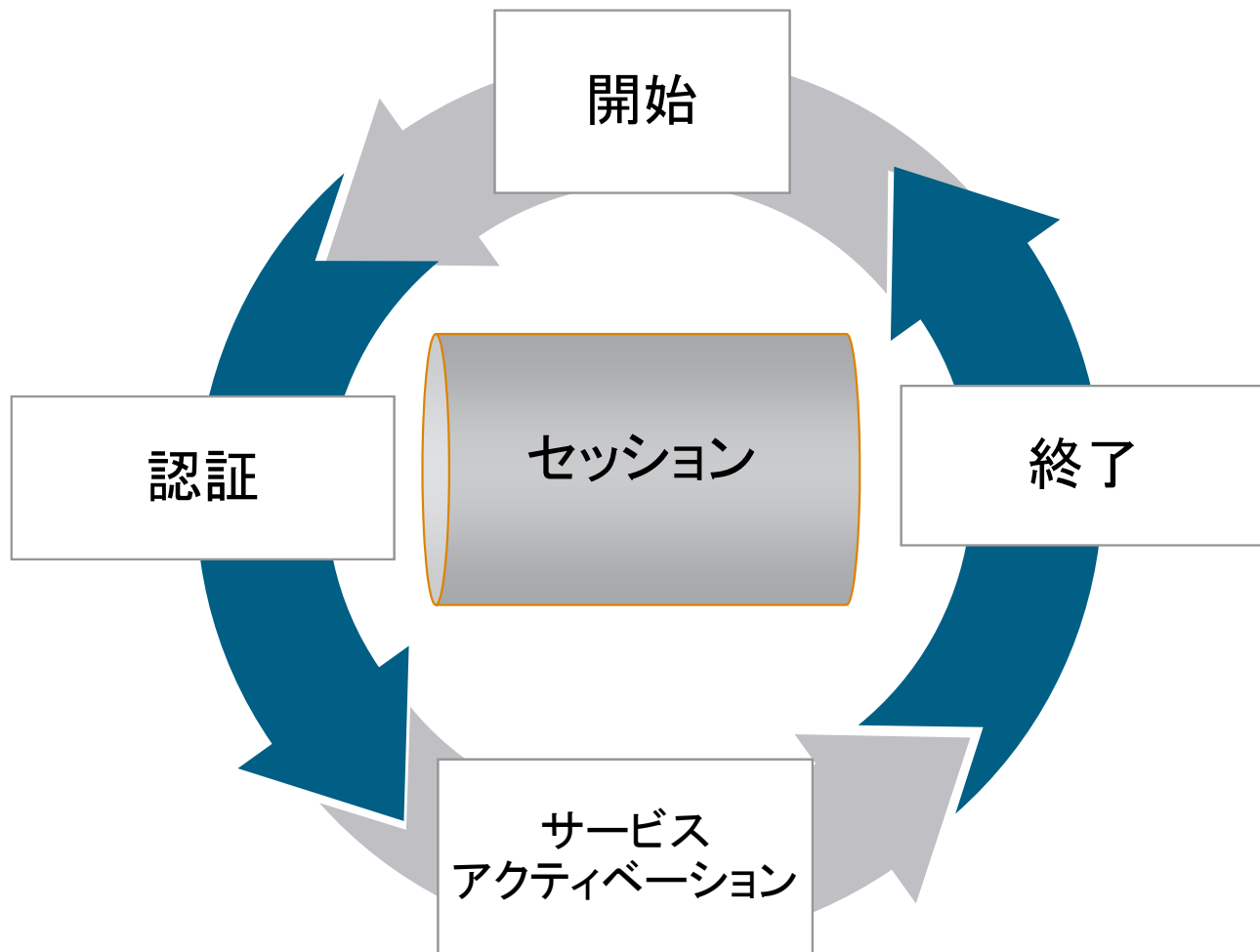
WAG : セッション管理機能



セッションの開始、終了	Keepalives: ICMP and ARP based Timeouts: Idle, Absolute Portbundle (PBHK)
トラフィック コンディション	QoS: Policing, MQC Security: Per User ACLs
トラフィックフォワード コントロール	Subscriber Address Assignment Control Redirection: Initial, Permanent, Periodic VRF assignment: Initial, Transfer GTP or PMIP tunnel assignment
トラフィック アカウントिंग	PostPaid Prepaid: Time/Volume based Tariff Switching Interim Broadcast

WAG: セッションポリシーコントロール

サービスアクティベーションにとどまらず、
様々な視点から加入者セッションのライフサイクルを管理



セッション
ライフサイクル

WAG: セッションライフサイクル例

Subscriber



DHCP開始

T0

DHCP完了

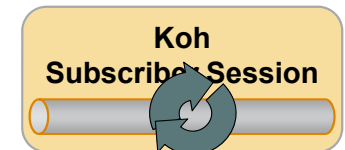
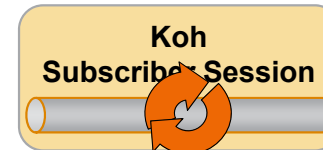
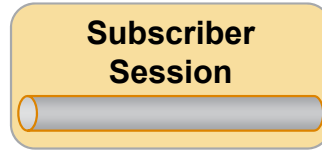
T1

加入者認証

T2

動的サービス適用

TN



Identities

MAC Addr: 00:DE:34:F1:C0:28

MAC Addr: 00:DE:34:F1:C0:28

MAC Addr: 00:DE:34:F1:C0:28

MAC Addr: 00:DE:34:F1:C0:28

IP Addr: ?

IP Addr: 10.1.1.211

IP Addr: 10.1.1.211

IP Addr: 10.1.1.211

Services

Username: ?

Username: ?

Username: koyamash

Username: koyamash

Service: DEFAULT_SRV

Service: DEFAULT_SRV

Service: PPU_SRV

Service: PREMIUM_FR_SRV

DEFAULT_SRV
Only permits management traffic through the session

PPU_SRV
Pay Per Use Service:
- Permits all traffic
- 512K/1Mbps US./DS
- Accounting enabled on session

PREMIUM_FR_SRV
Flat Rate Premium Data Service:
- Permits all traffic
- 1M/8Mbps US/DS

SP Wi-Fi トランスポートバックホールとモビリティ

トランスポート バックホール

- Layer 2

- スムーズなローミングが容易

- 端末識別子であるMACアドレス情報が保持される

- スケーラビリティに劣る (現状多くのSwitch機器のMACスケールは128K以下)

- Layer 3

- マネージメント、スケーラビリティに優れる

- HOTSPOTなどで多く用いられる。

- スムーズなローミングが困難 (IPアドレスが変わる)

- 広く加入者端末の識別子として使われているMAC情報がデータパケットに保持されない。(DHCP Lease QueryなどのWorkaroundあり)

トランスポート バックホール Cont.

- Layer 2 Tunnel

Layer3ネットワーク上に自由に仮想Layer2ネットワークが構築できる
MACアドレス情報が保持される (スムーズなローミング)

L2 Scale問題は残る

(mac-tableサイズ、arpエントリ数 及びBroadcastドメイン)

CAPWAP, PPP/L2TP, L2VPNおよびEoGREなど様々なトンネル方式

- Layer 3 Tunnel

自由に仮想ネットワークが構築できる

MACアドレス情報は別途コントロールプレーンで伝達

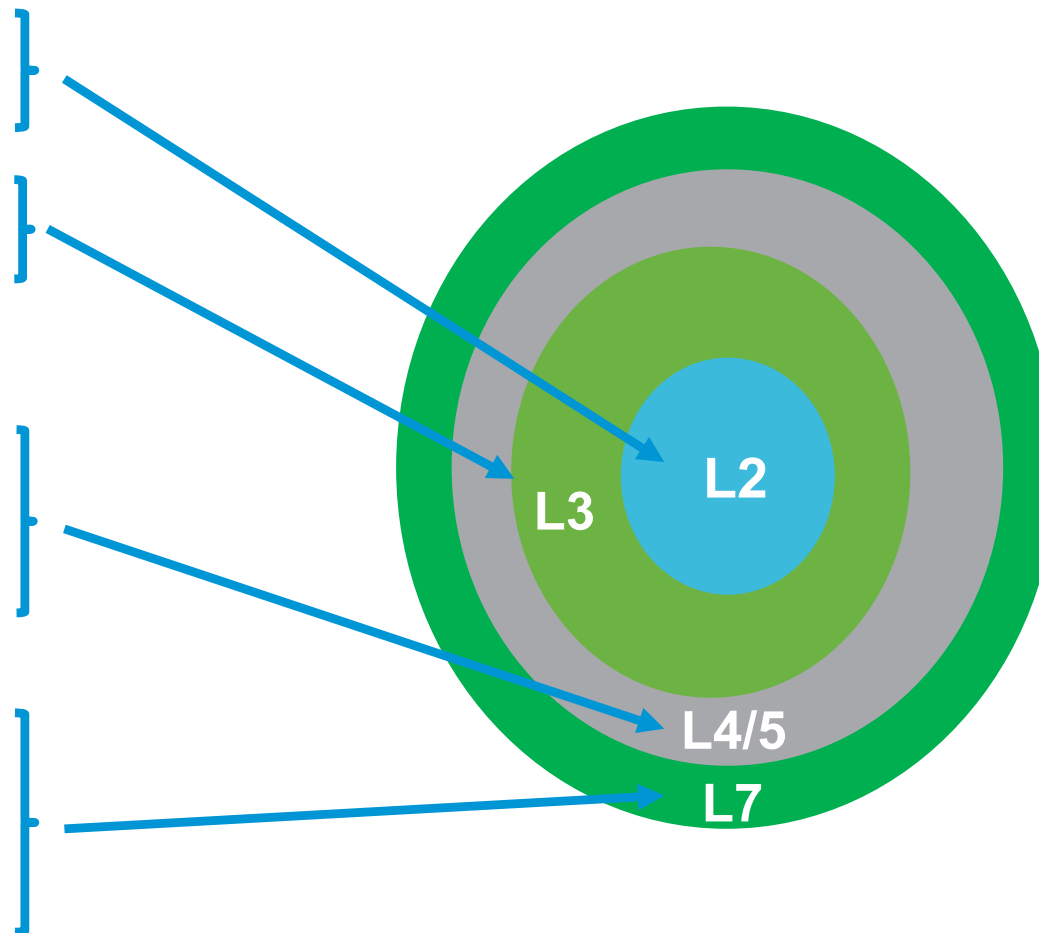
IPアドレスは保持される (スムーズなローミング)

Scalabilityに優れる

PMIPv6やL3VPNなど

モビリティとOSIモデルの関係

- L2は早い！ スケールに問題
- L3はスケールに優れる
- L4/5セッション管理によりEnd-to-Endなセッション認識やパスの最適化が可能
- アプリケーション層はアプリケーションレベルでのリカバリが可能
だかアプリケーション単位での実装が必要



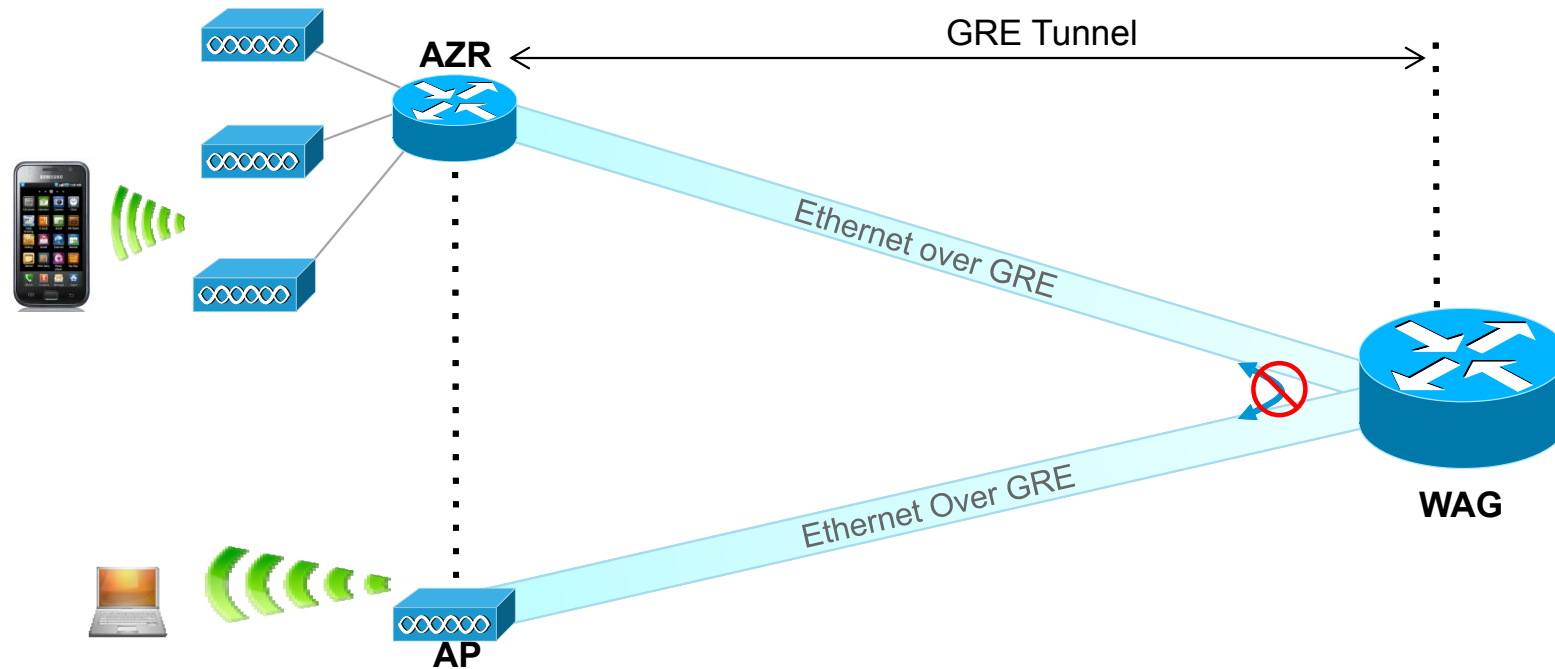
モビリティを支える様々な技術

Layer 2	Layer 3	Layer 4	Application Layer
Ethernet Spanning Tree	LAM (Local Area Mobility) : host routes	SCTP	SSL Reconnect
PPP / L2TP	MIPv4/v6 DSMIP PMIPv6	MTCP (Multipath TCP)	SIP Re-Invite
GTP	LISP	ILNP	Adaptive Video
EoIP / EoGRE	L3VPNs	WAAS	
L2VPN	MOBIKE		
CAPWAP	HIP		
L2TPv3	LISP		

モビリティ管理

- 全てのアクセスネットワーク(RAT)に共通なアンカーポイント
- 全てのアクセスネットワークに共通な加入者識別子
Eg. MACアドレス, MSISDN or IMSI
- 共通のアドレスプールからの払い出し
- 共通の認証手法
- 共通のセッション識別子
Wi-Fi, 3Gおよび4Gをまたいだ共通の課金、共通の加入者サービス
- ネットワーク全体の加入者アクセス履歴

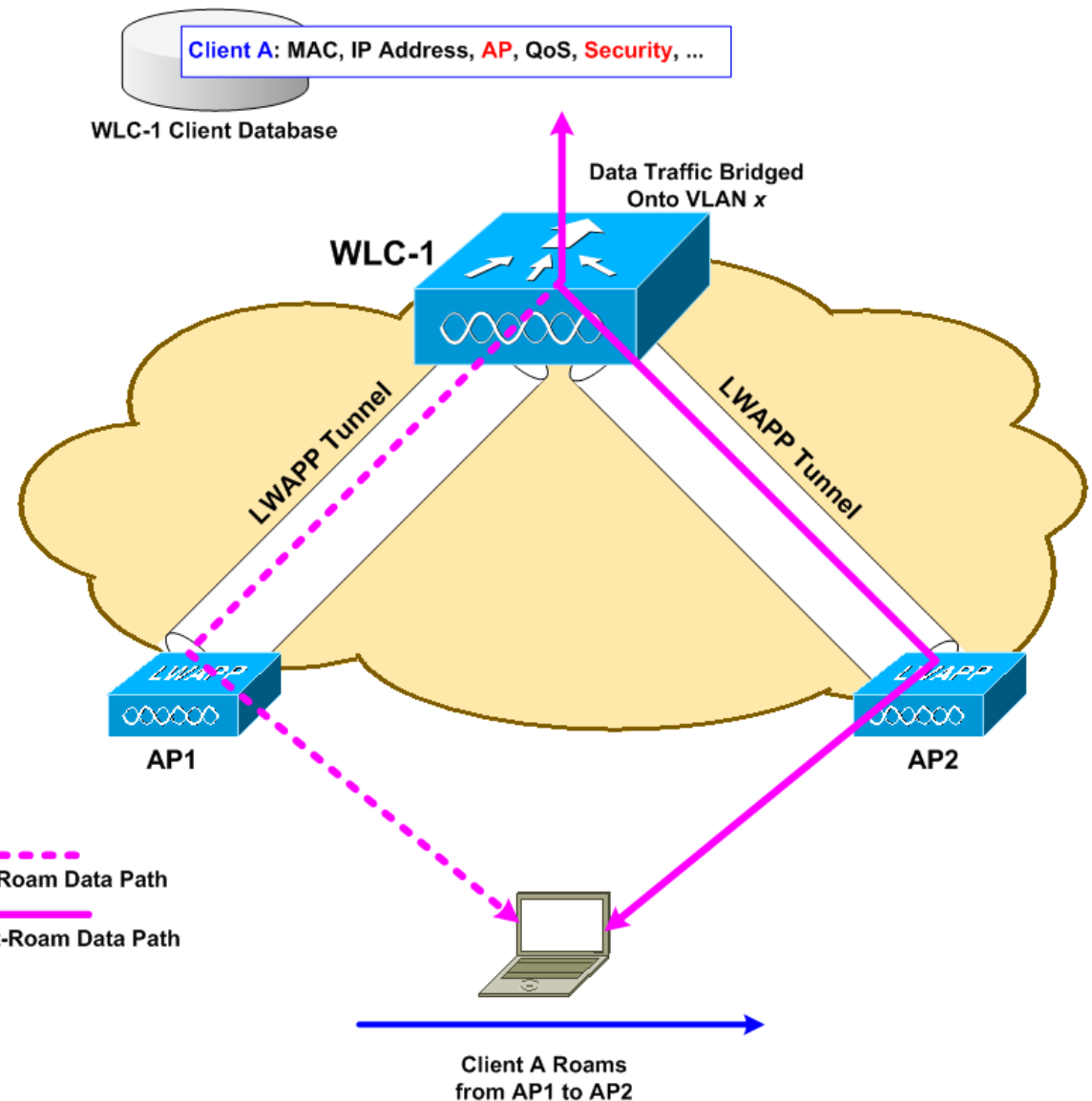
Ethernet over GRE トンネル



- ステートレストンネルなのでLight Weight
- Intra-WAG内ローミングでは、同一SubnetとなりIPアドレスは保持される。
- Split Horizon機能により、不要なブロードキャストトラフィックを抑制可能

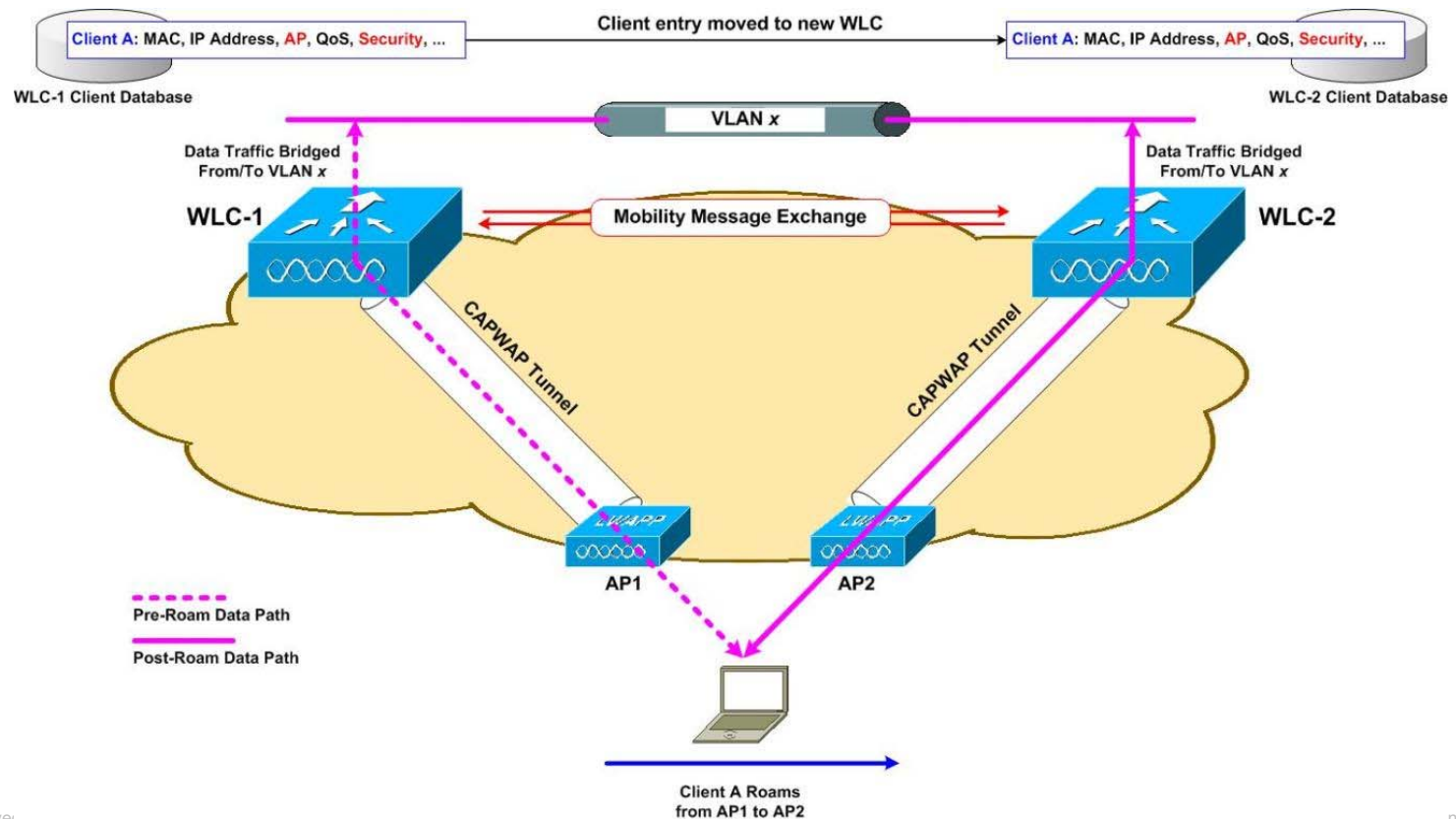
CAPWAP 同一コントローラー(WLC)内ローミング

- 同一コントローラ内ローミングは、クライアントが同一コントローラ配下のAP間で移動した場合に発生する
- クライアントは再認証され新しいセキュリティセッションが構築される。
- コントローラはクライアントデータベースを更新させる
- IPアドレスの変更は発生しない



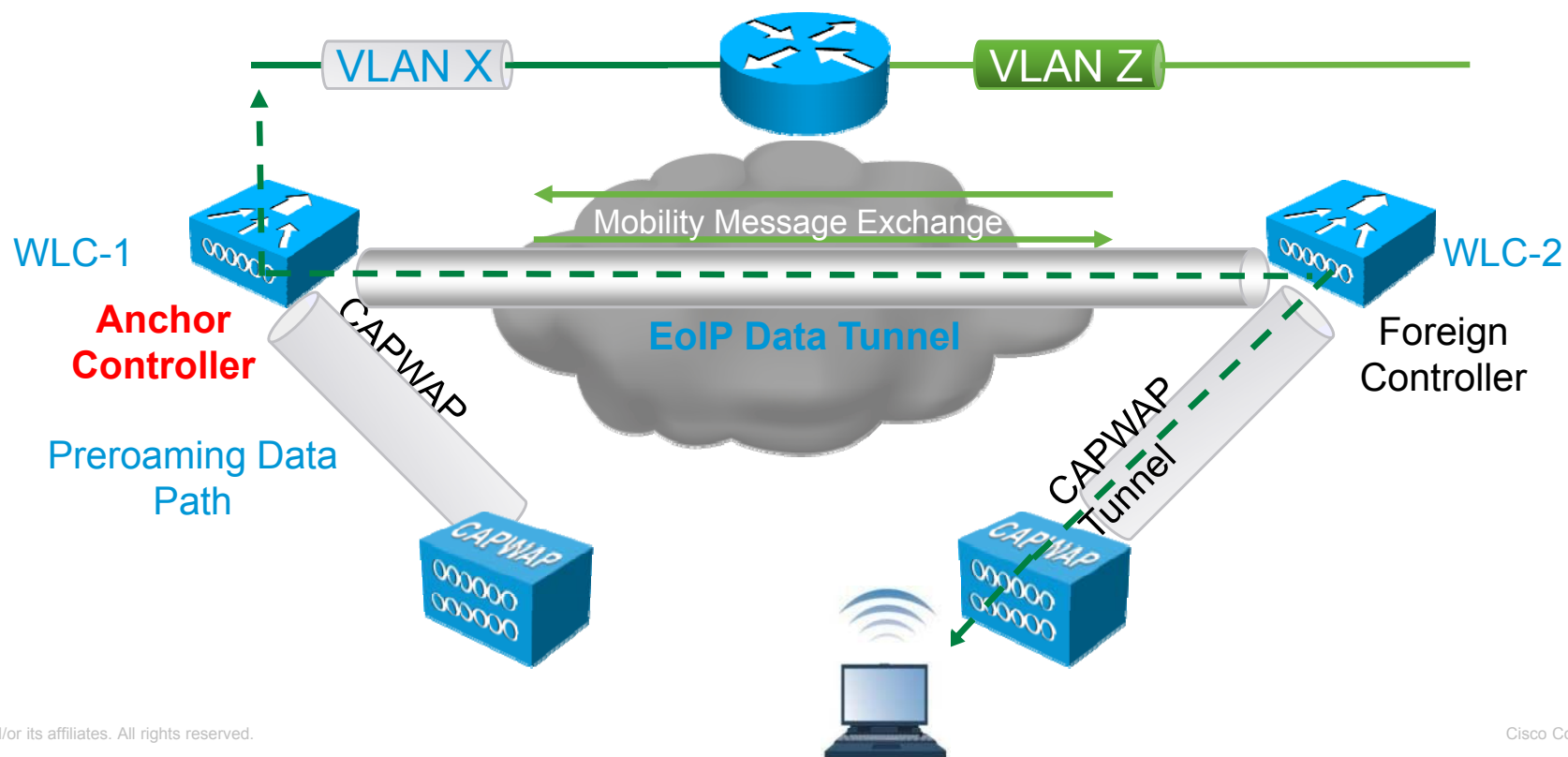
CAPWAP コントローラー (WLC) 間 L2 ローミング

- コントローラ間ローミングは、クライアントが異なるコントローラ配下の AP 間で移動した場合に発生する
- 2つのコントローラが同一の L2 ネットワークに接続されている場合はコントローラ間 L2 ローミングが実施される。
- コントローラはクライアントデータベースを更新させる
- IP アドレスの変更は発生しない



CAPWAP コントローラー(WLC)間L3ローミング

- コントローラ間ローミングは、クライアントが異なるコントローラ配下のAP間で移動した場合に発生する
- 2つのコントローラが同一モビリティグループに属し、共通のL2ネットワークに接続されていない場合、コントローラ間L3ローミングが実施される。
- コントローラ間にIPoEトンネルが構築され、クライアントデータは元いたコントローラに戻される。
- コントローラはクライアントデータベースを更新させる
- IPアドレスの変更は発生しない



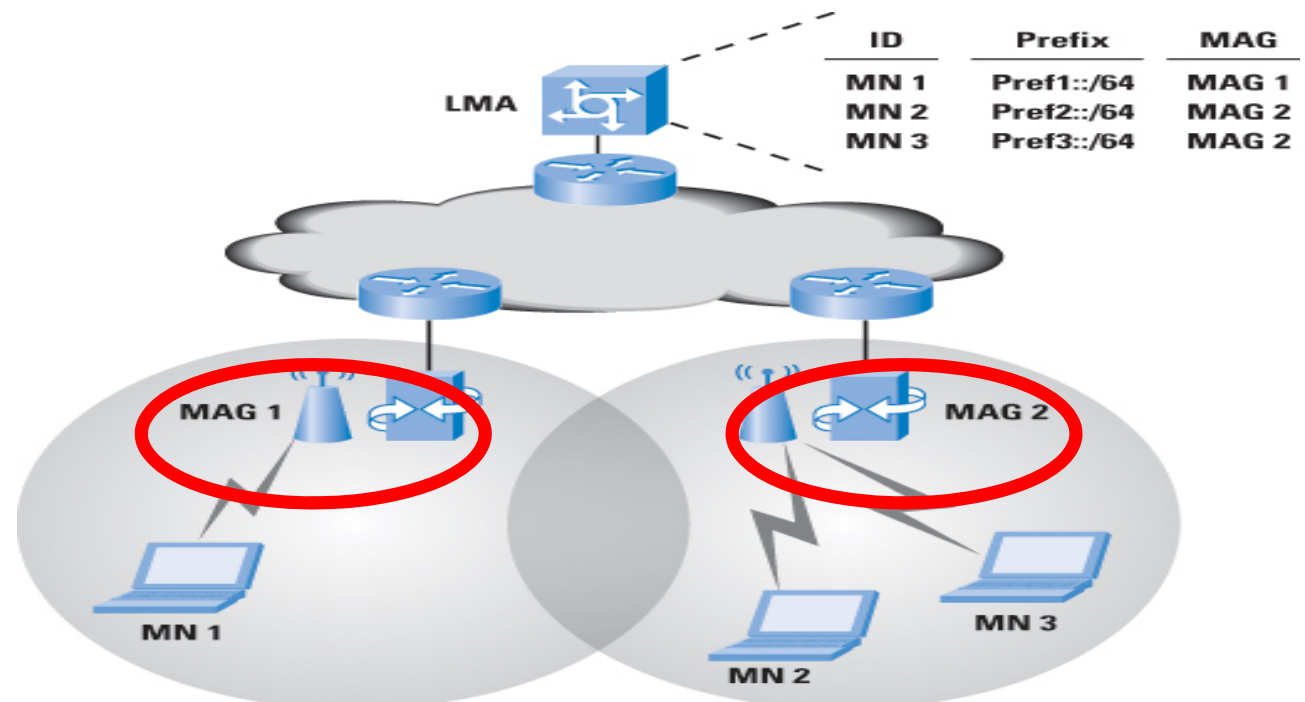
Proxy Mobile IPv6

- ネットワークベースのモビリティソリューション
 1. ホストベースモビリティ: (MIPv4, MIPv6)
クライアント側の実装が必要。
 2. ネットワークモビリティ: (PMIPv6)
クライアント側の助け無しにモビリティを提供。
- 主要なモビリティパラメータが不変であるため、新しいアクセスルータに接続してもモバイルノードは気づかない
 - MN's IP address & anchor point
 - モバイルノードのIPアドレス及びアンカーポイント
 - モバイルノードのデフォルトゲートウェイ
 - ゲートウェイMACアドレス (or Link-Layer address in IPv6)
- Mobile IPv6 protocolを再利用し、アクセスルータとアンカールー間でトンネルを構築する,

PMIPv6: MAG

Mobile Access Gateway (MAG):

- MAGは常にアクセスルータもしくはファーストホップルータとして動作する。is always the access router or the first-hop router in the Localized Mobility Management infrastructure for the Mobile Node.
- モビリティ関連のシグナリングをモバイルノードに変わって行う。Performs the mobility-related signaling on behalf of the Mobile Nodes.
- MAGはモバイルノードの移動をモニターする役割をもつ。Attach / Detach
- 同一ドメイン内に複数存在する。



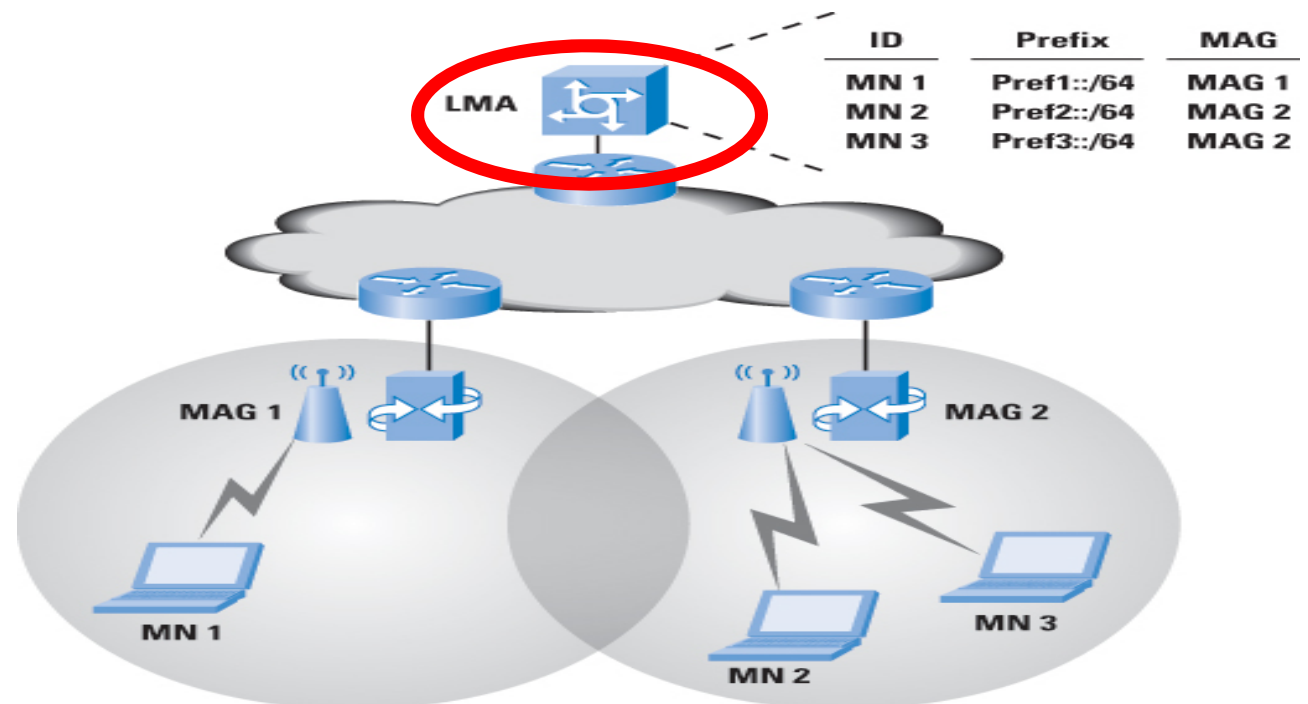
PMIPv6: LMA

Local Mobility Anchor (LMA):

- PMIPv6ドメインのホームエージェントとして動作
- モバイルノードのアンカーポイントとして、ホームネットワークプレフィックスを保持する。

モバイルノードから、およびモバイルノードへのトラフィックはすべてLMAを経由することとなる。

- モバイルノードのバインディング情報を保持する。



PMIPv6: PBU および PBA

- **Proxy Binding Update (PBU)**

MAGからLMAを送られるリクエスト・メッセージ

モバイルノードとホームネットワークプレフィックスのバインディングを構築し、現在のケアオブアドレスとなる (Proxy- CoA).

- **Proxy Binding Acknowledgement (PBA)**

LMAからMAGに送信されるPBUに対するレスポンスパケット

モバイルノードに割り当てられるプレフィックス、デフォルトゲートウェイおよびDNSアドレス情報が含まれる。

これらの情報をもとに、MAG上にてDHCP Offerメッセージが作成されモバイルノードに通知される。

PMIPv6: IPv4およびIPv6のサポート

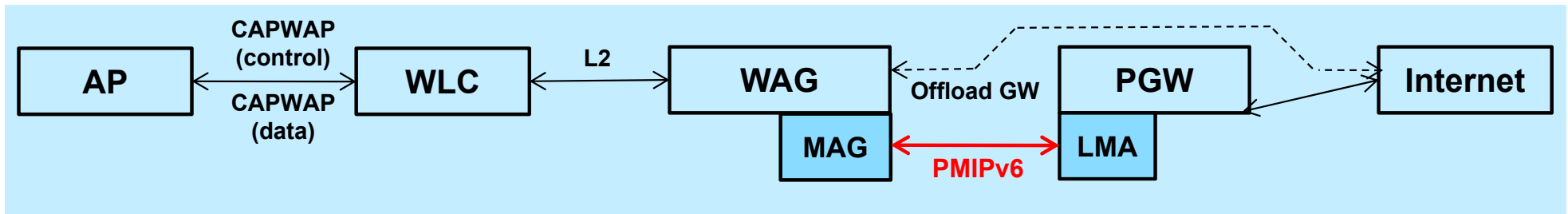
- PMIPv6ドメインないにてモバイルノードはIPv4, IPv6およびDual Stackサービスがサポートされる。
- MAGとLMA間のトランスポートネットワークとしてIPv4, IPv6およびDual Stackネットワークがサポートされる。

IPv6トランスポート上ではIPv6 in IPv6エンキャップ

IPv4トランスポート上ではIPv4 GREエンキャップが用いられる。

PMIPv6: 様々なUse Cases

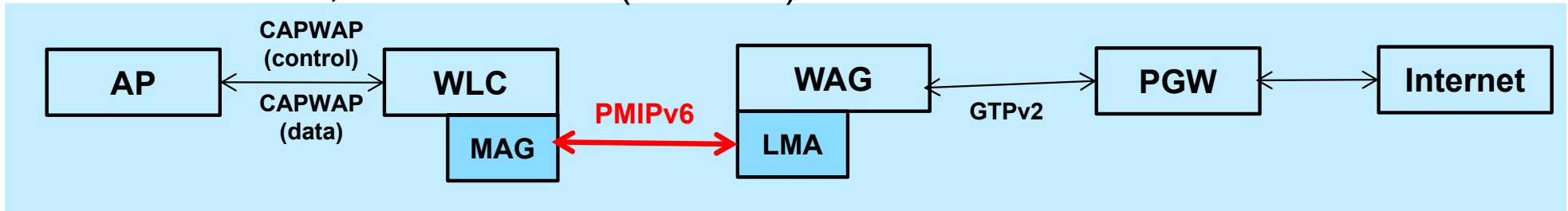
1. MAG on WAG, LMA on PGW



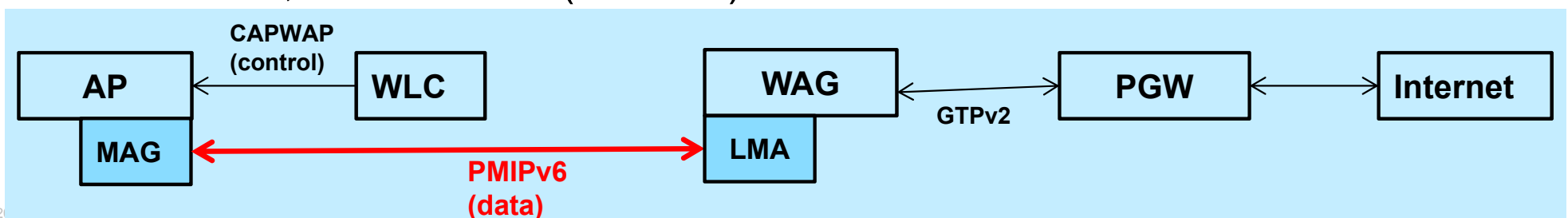
2. MAG on WLC, LMA on PGW



3. MAG on WLC, LMA on WAG (SaMOG)

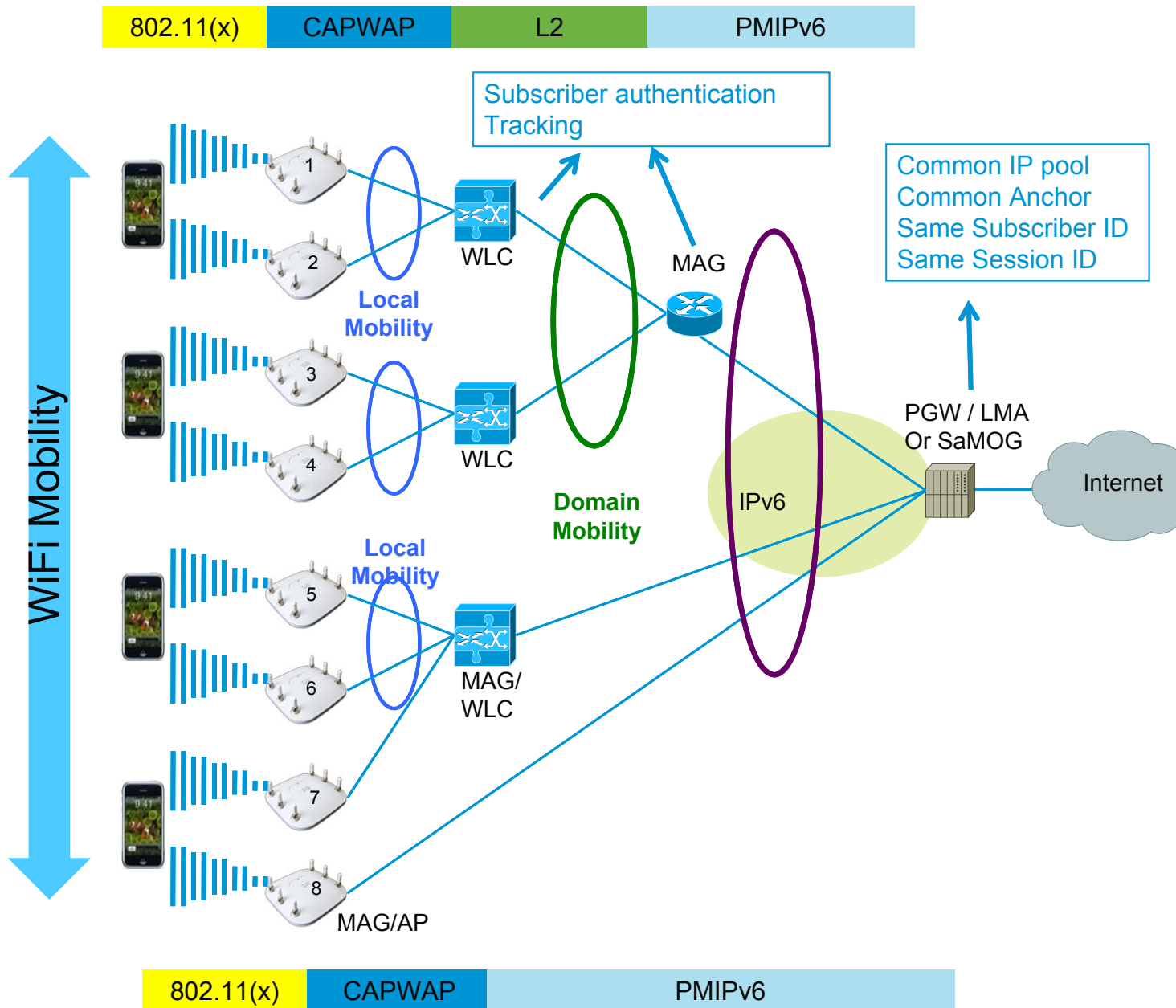


4. MAG on AP, LMA on WAG (SaMOG)

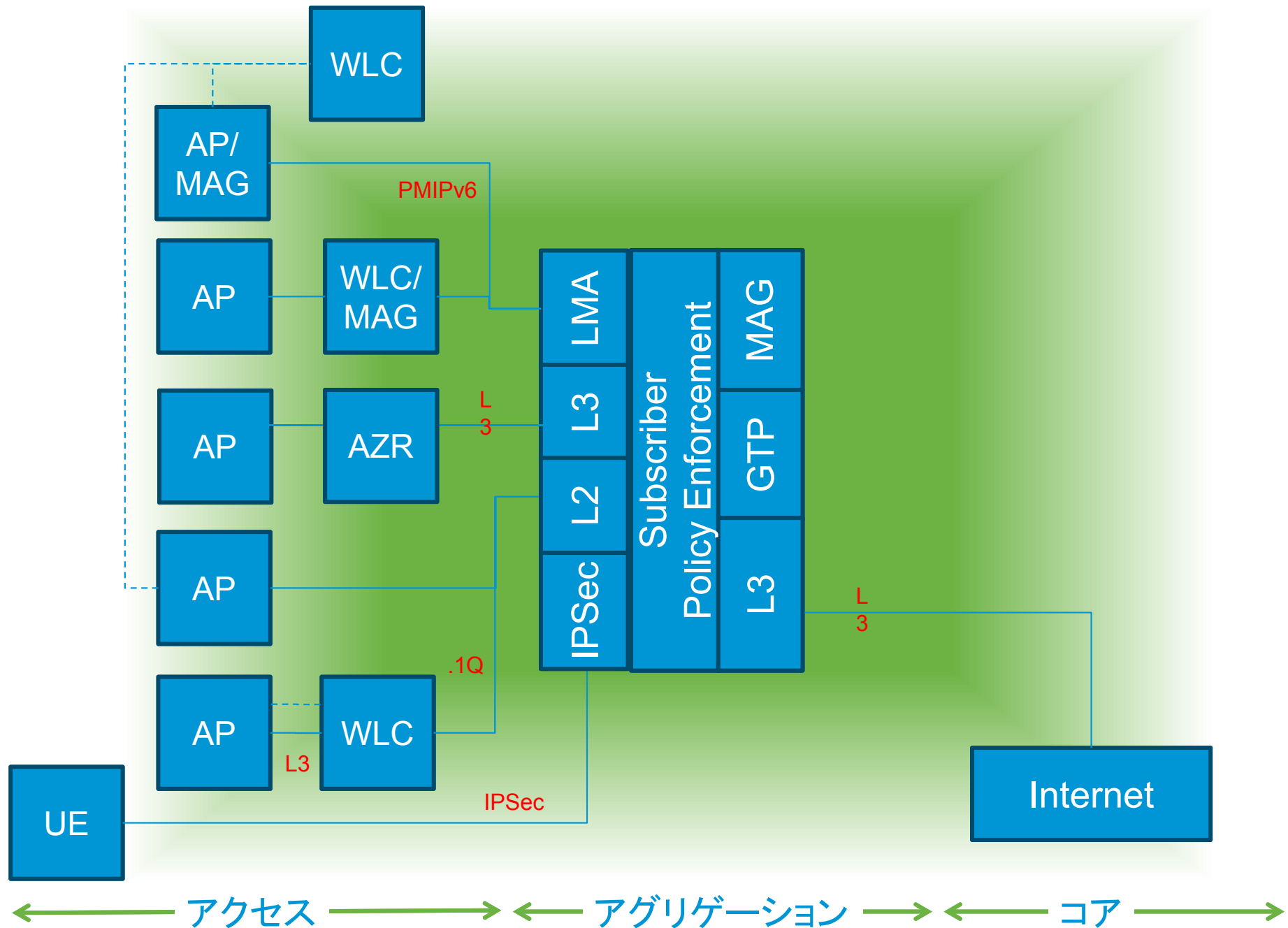


Mobility Management

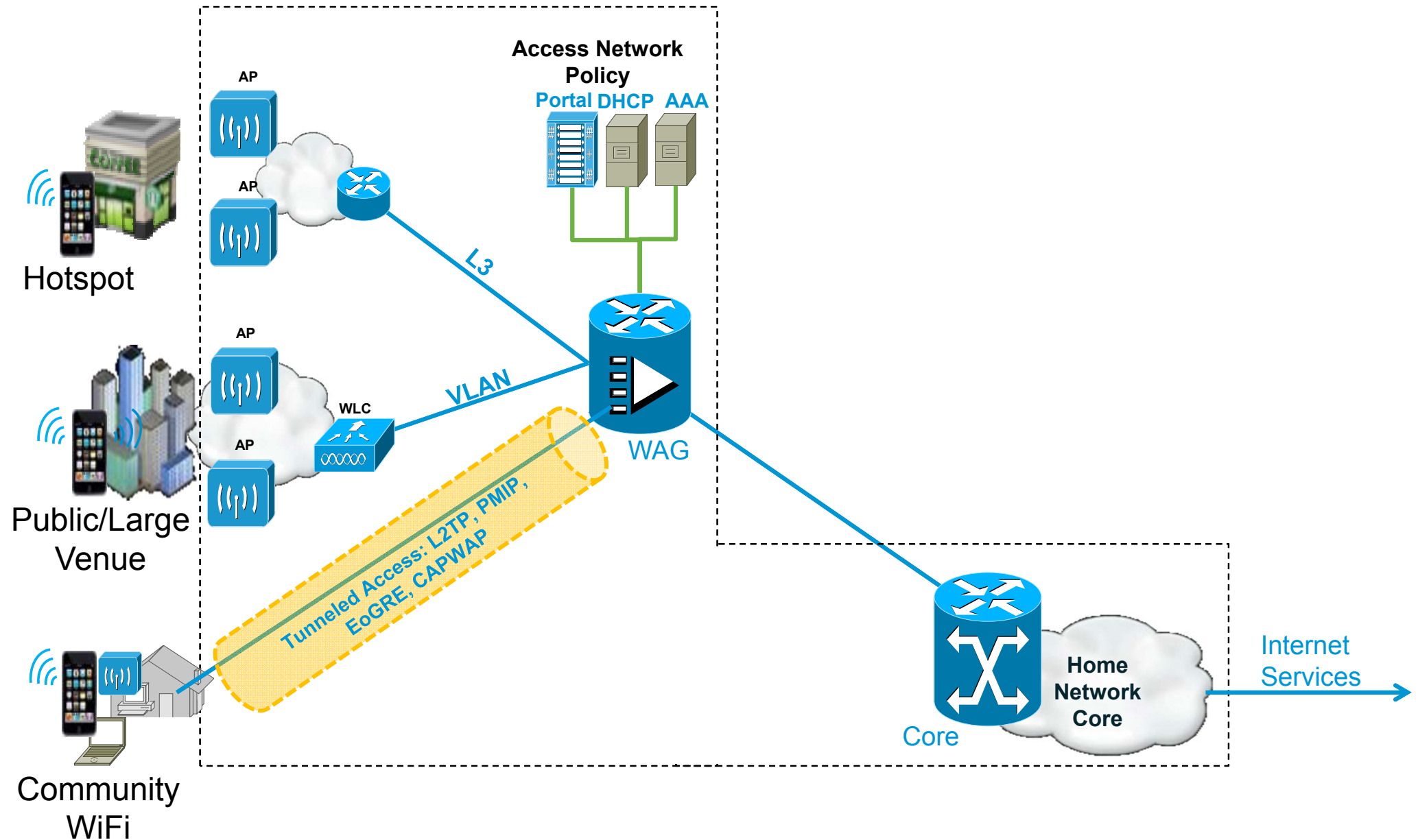
階層型モビリティソリューションの例



SP Wi-Fi: ユニファイド アーキテクチャ



SP Wi-Fi Wireless Access Gateway



Hotspot Deployment

Connectivity

- L3-connected network, L2-connected network
- Unclassified IP, RADIUS Proxy initiator

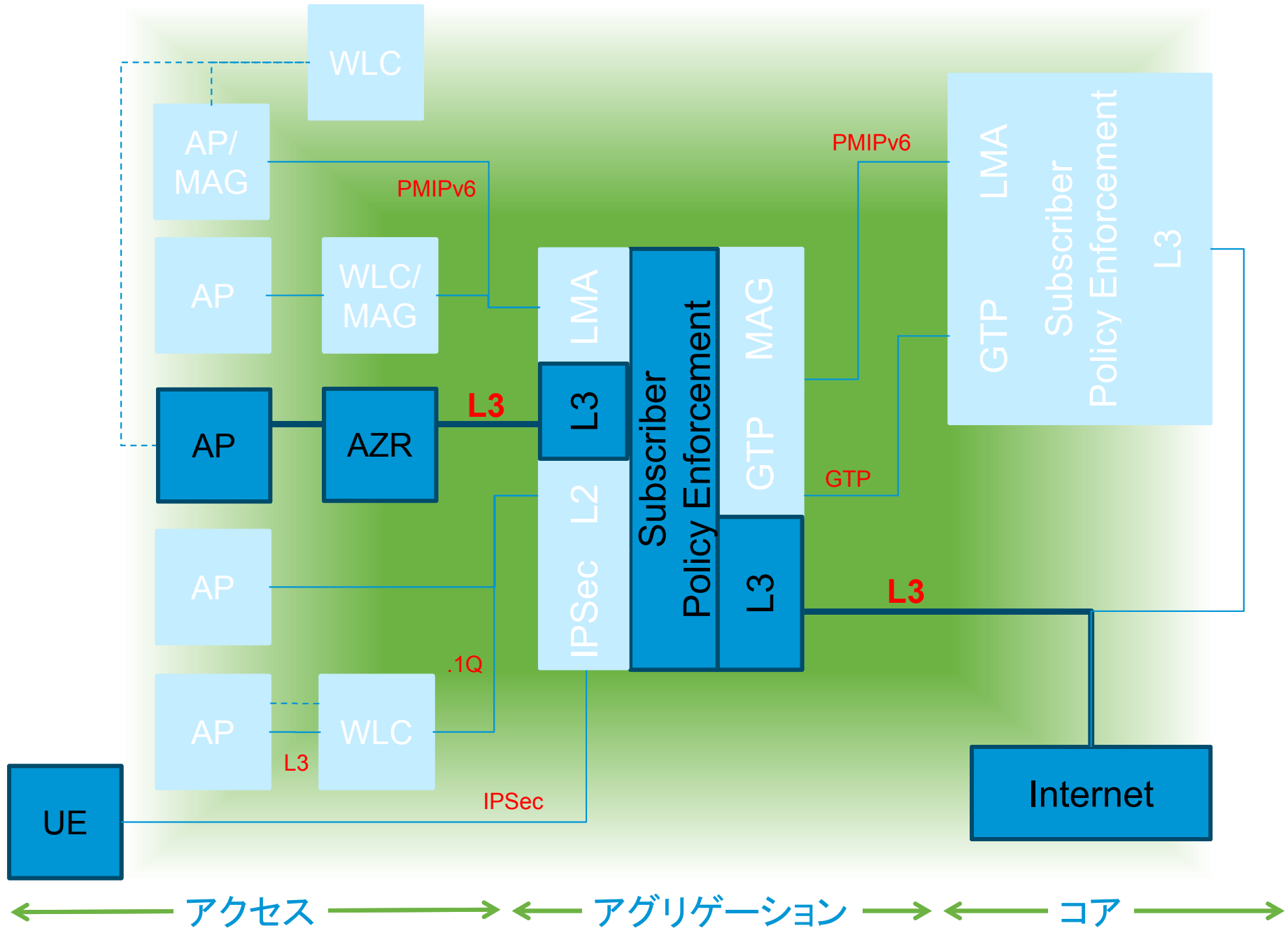
IP Addressing

- IPv4 Clients
- External DHCP Server

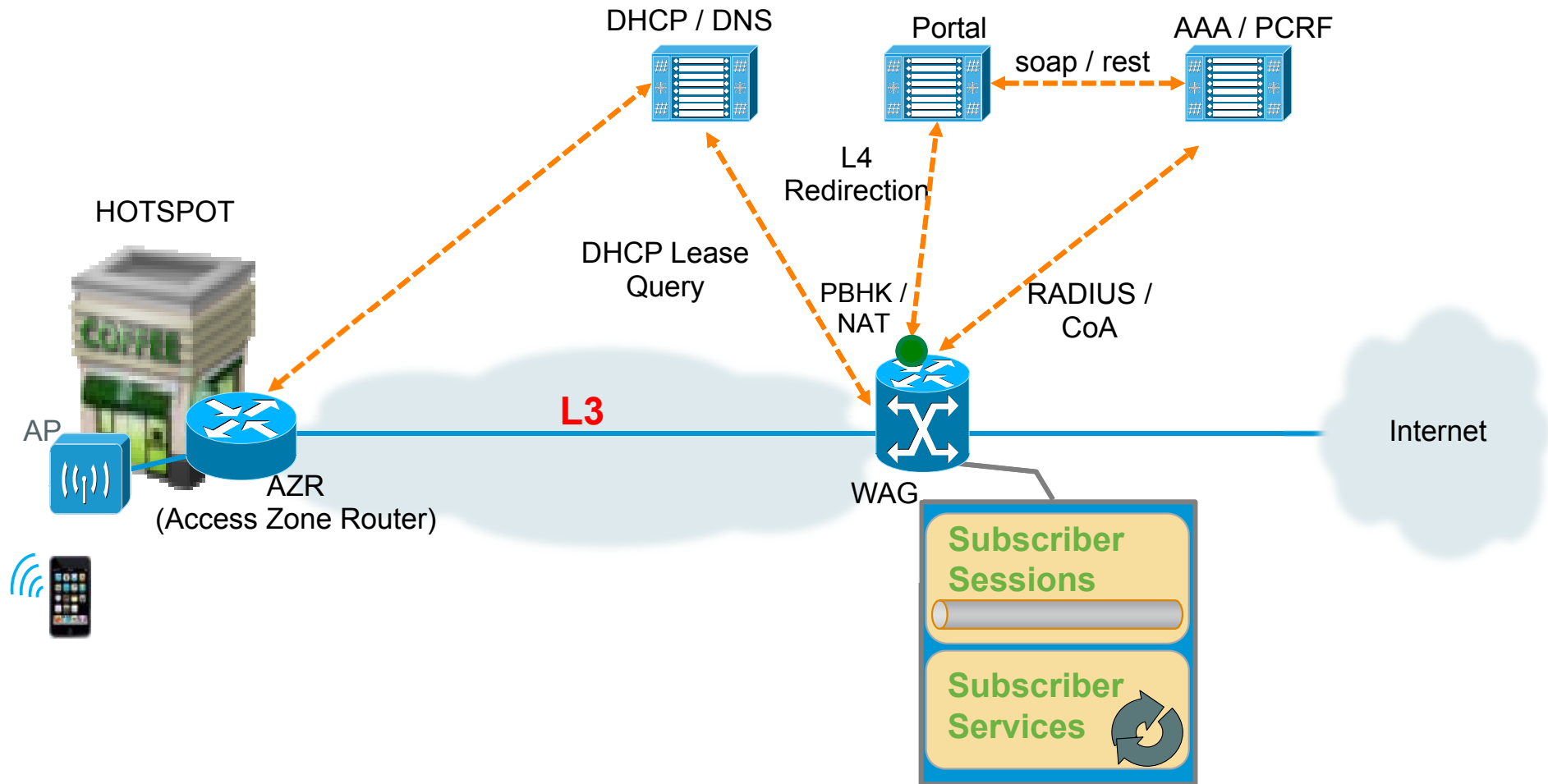
Services

- Open Access Wi-Fi Services
- Web Authentication
- EAP-SIM Authentication
- Dynamic Service Selection
- Mobile Data Offload

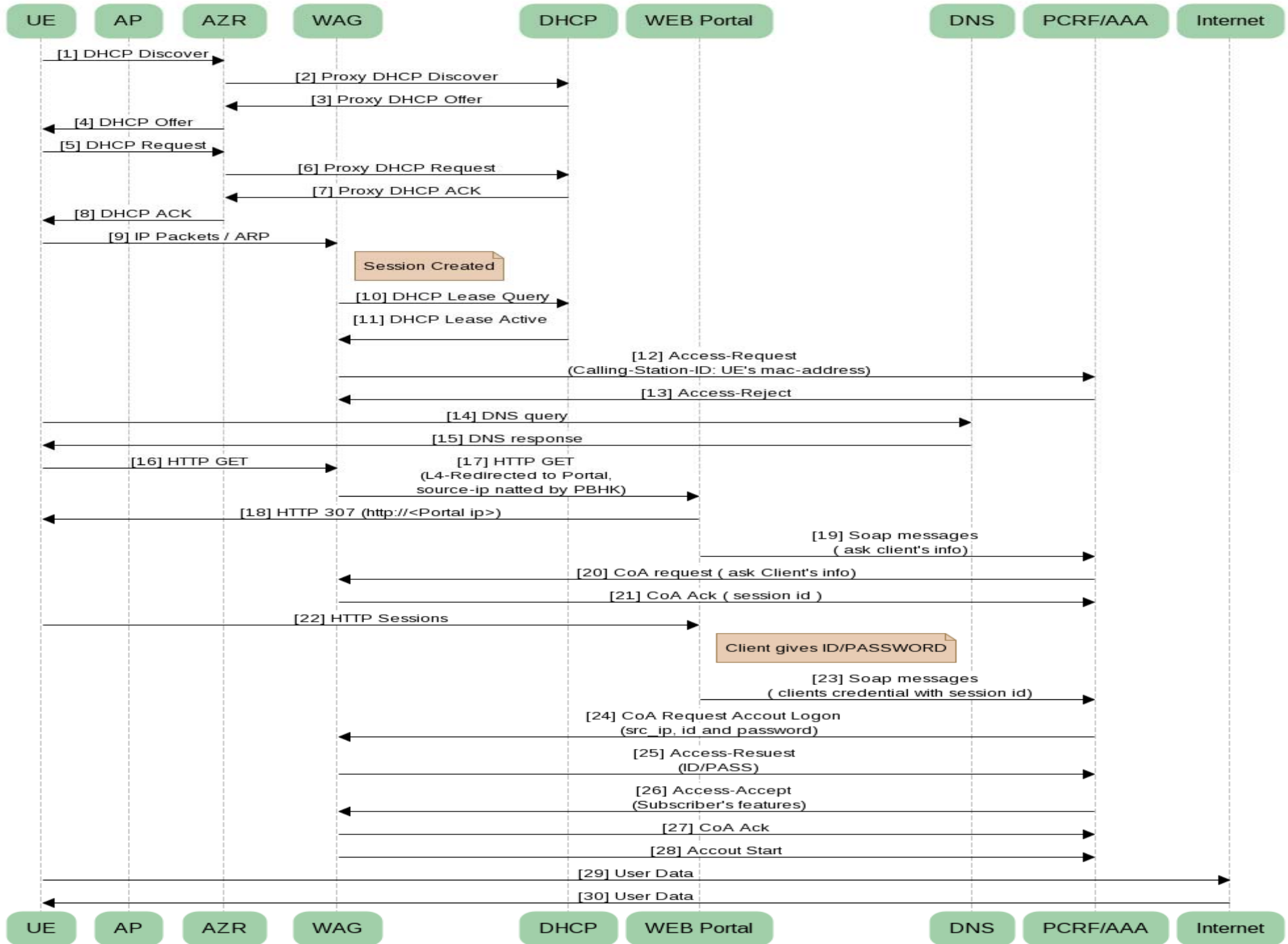
Hotspot Deployment



Hotspot Deployment



Hotspot Deployment



Metro Wi-Fi Offload Deployment

Connectivity

- L2-connected network
- **Unclassified-mac**,
- DHCP initiator or Radius

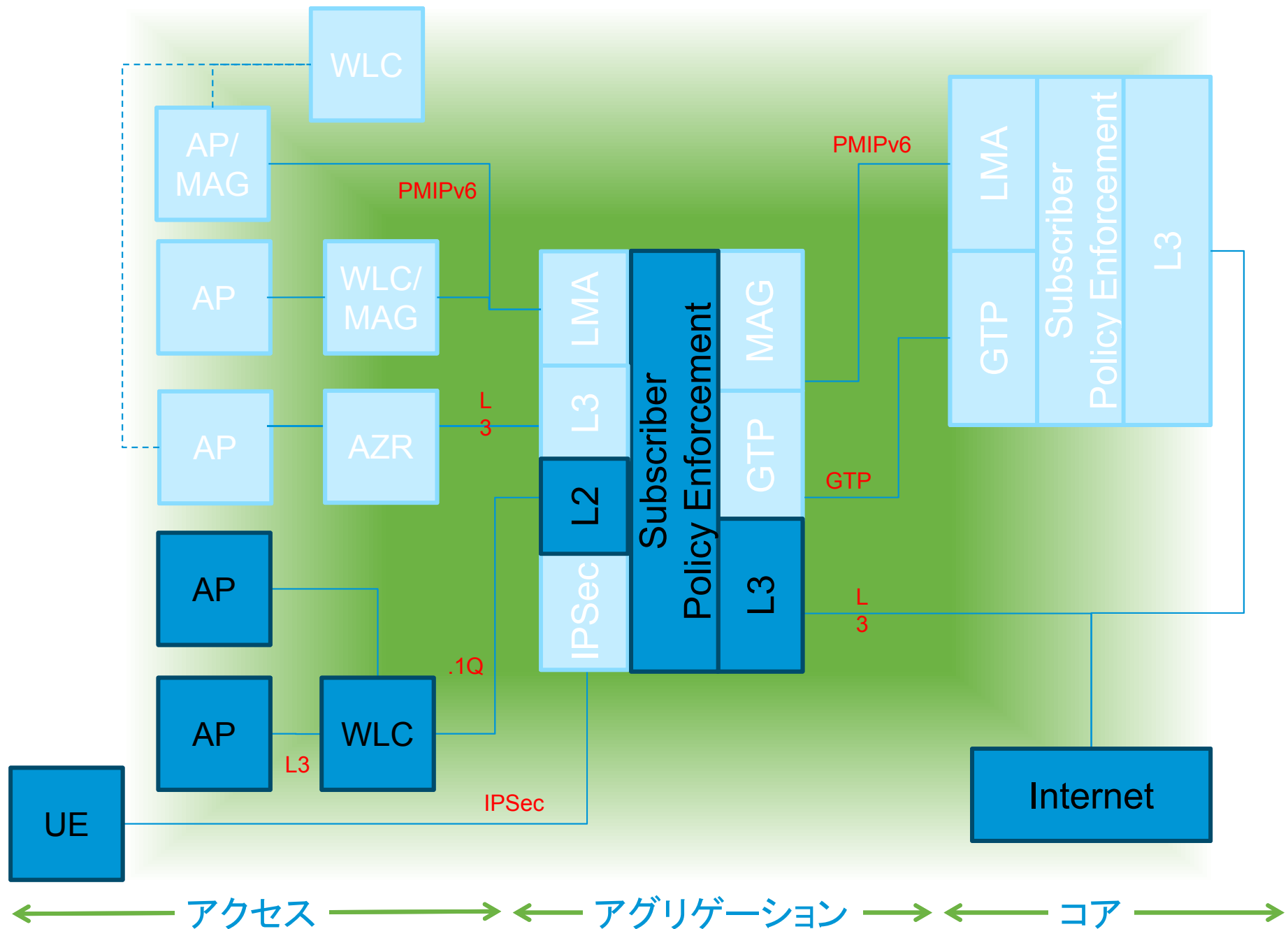
IP Addressing

- IPv4 Clients
- External, Internal DHCP

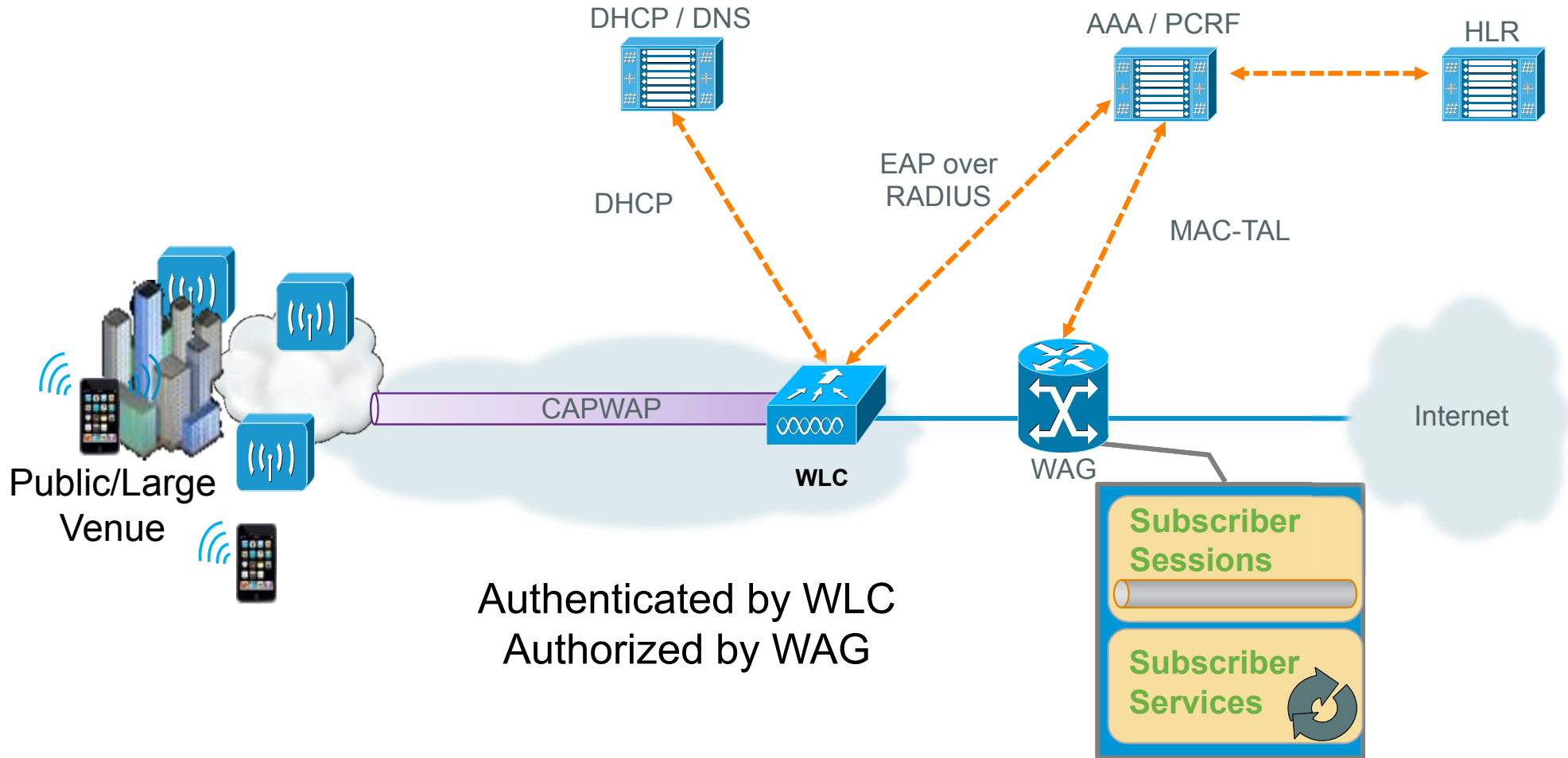
Services

- Stadium, Metro Station, Venue
- Open Access Wi-Fi Services
- Web Authentication
- **EAP-SIM Authentication**
- Dynamic Service Selection

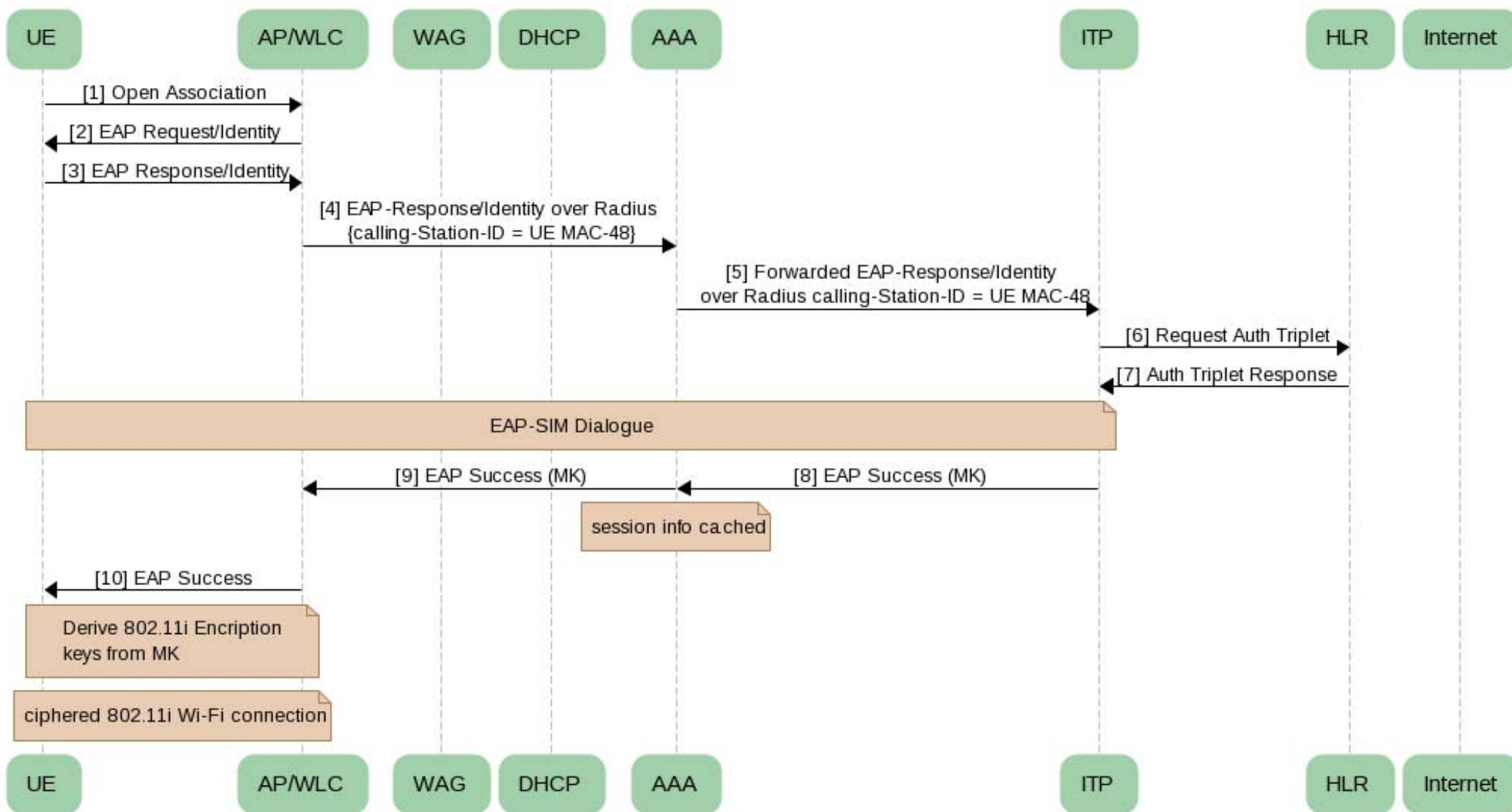
Metro Wi-Fi Offload Deployment



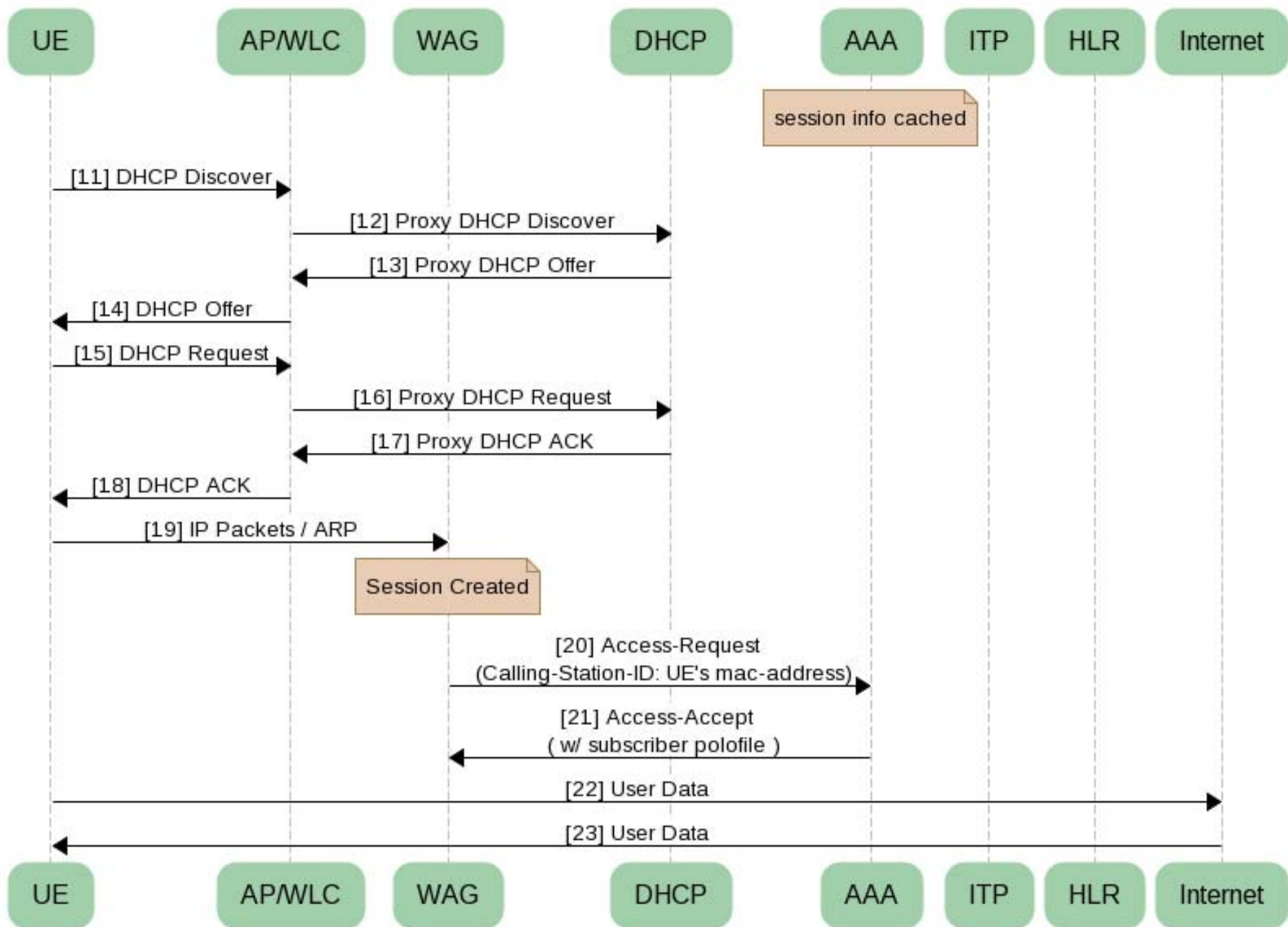
Metro Wi-Fi Offload Deployment Out-of-Band EAP-SIM Use Case



Out-of-Band EAP-SIM Use Case Call Flow

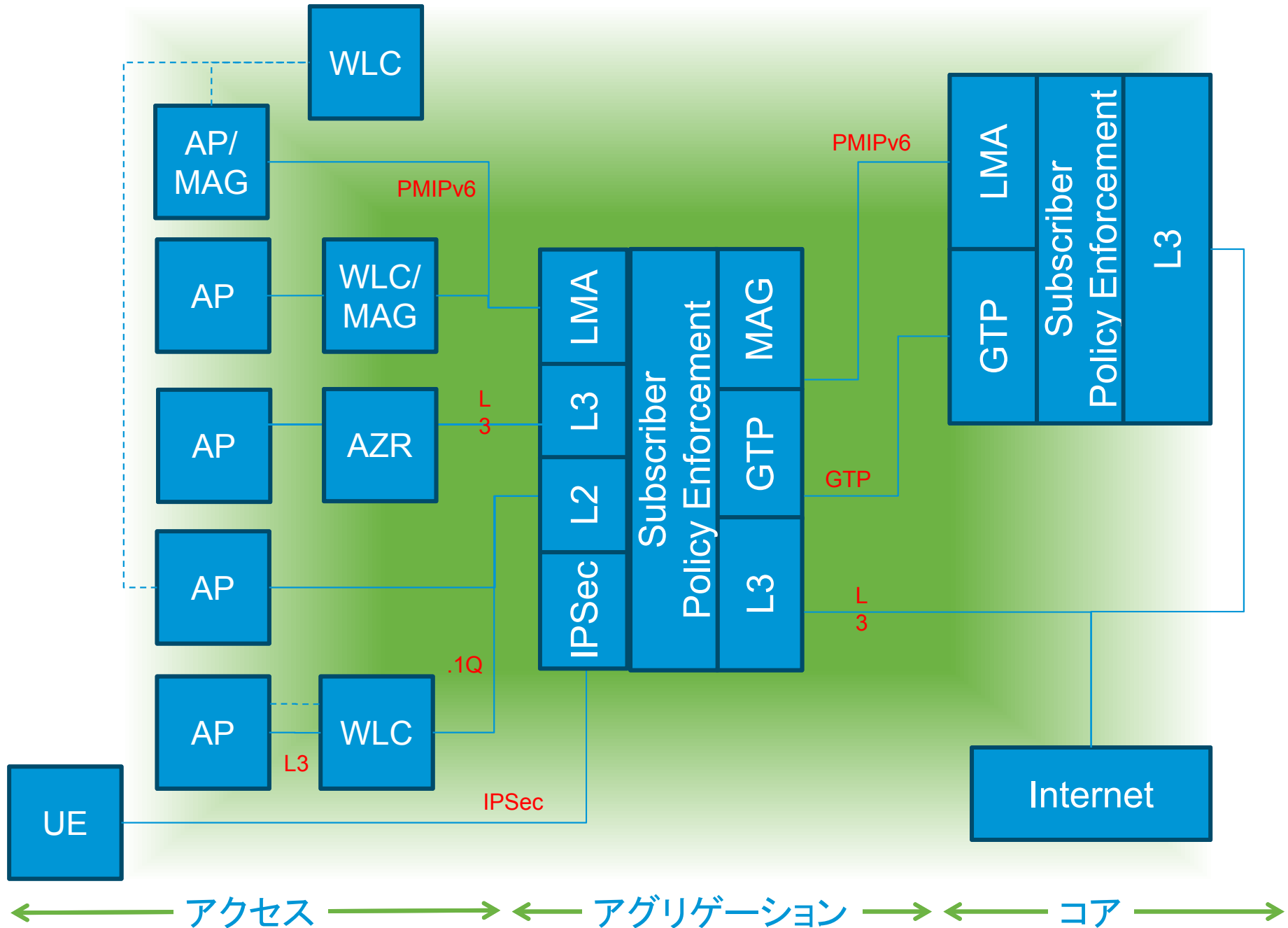


Out-of-Band EAP-SIM Use Case Call Flow Cont.

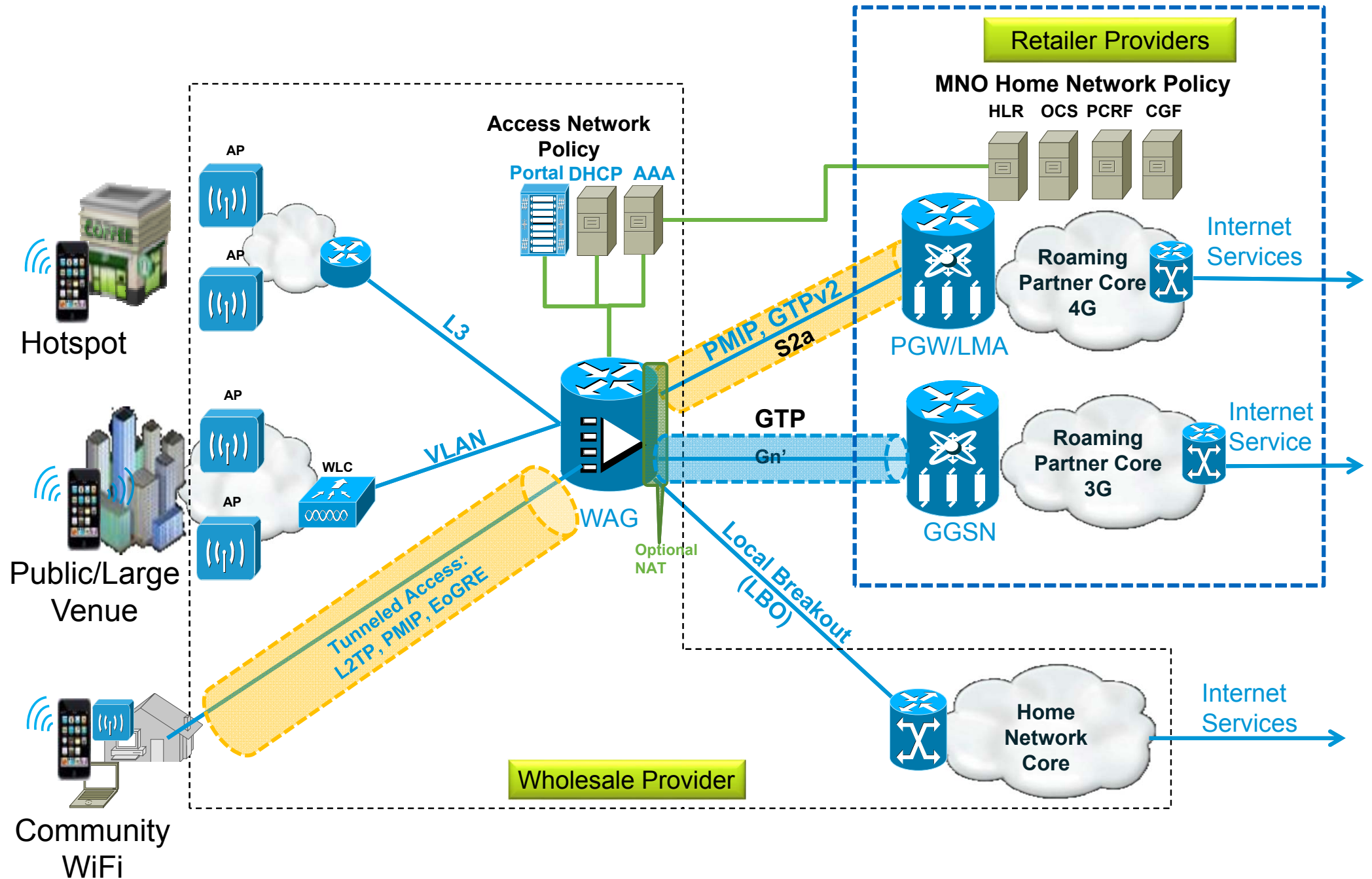


SP Wi-Fi Mobile Packet Core Integration

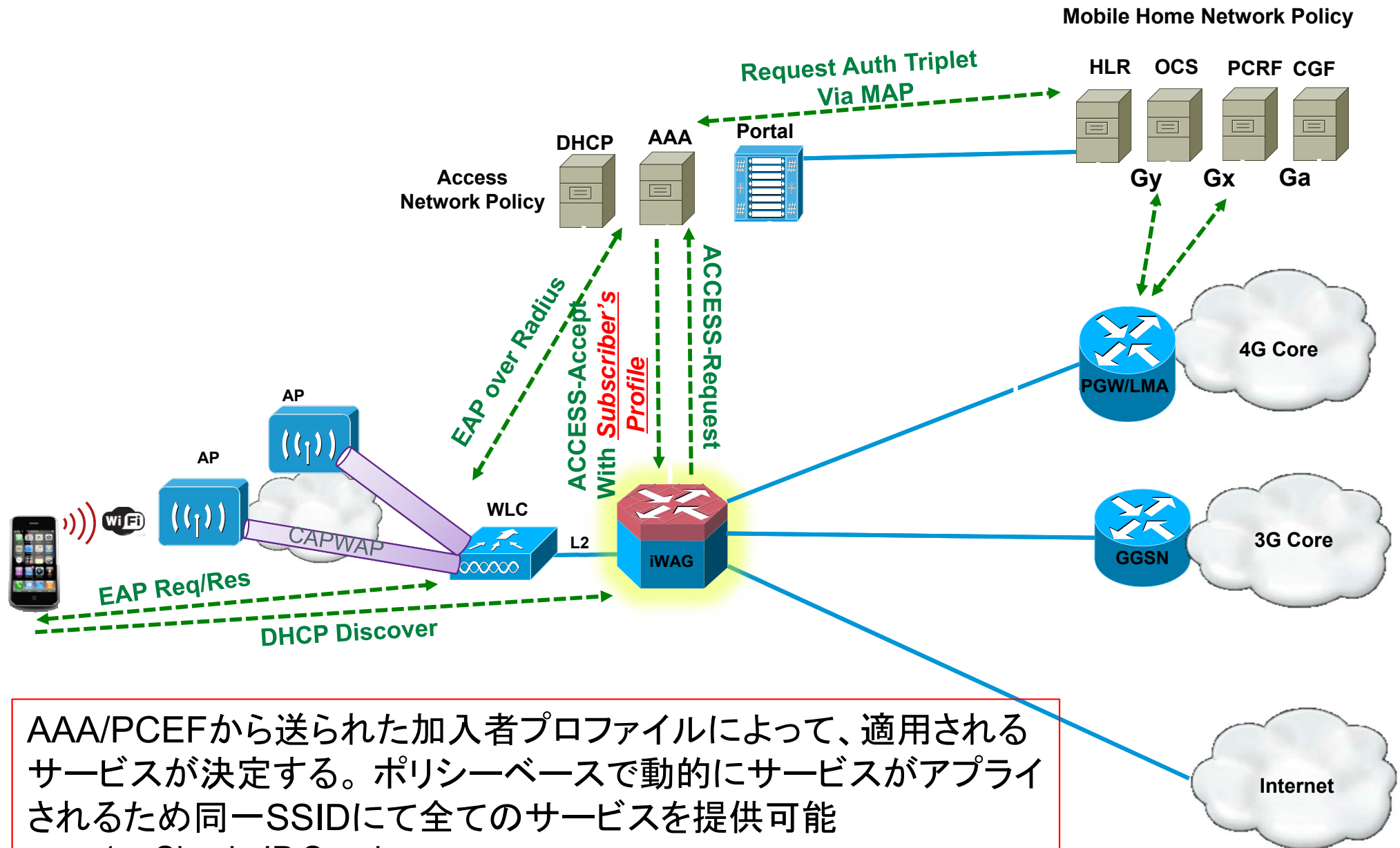
SP Wi-Fi: ユニファイド アーキテクチャ



SP Wi-Fi Converged Architecture



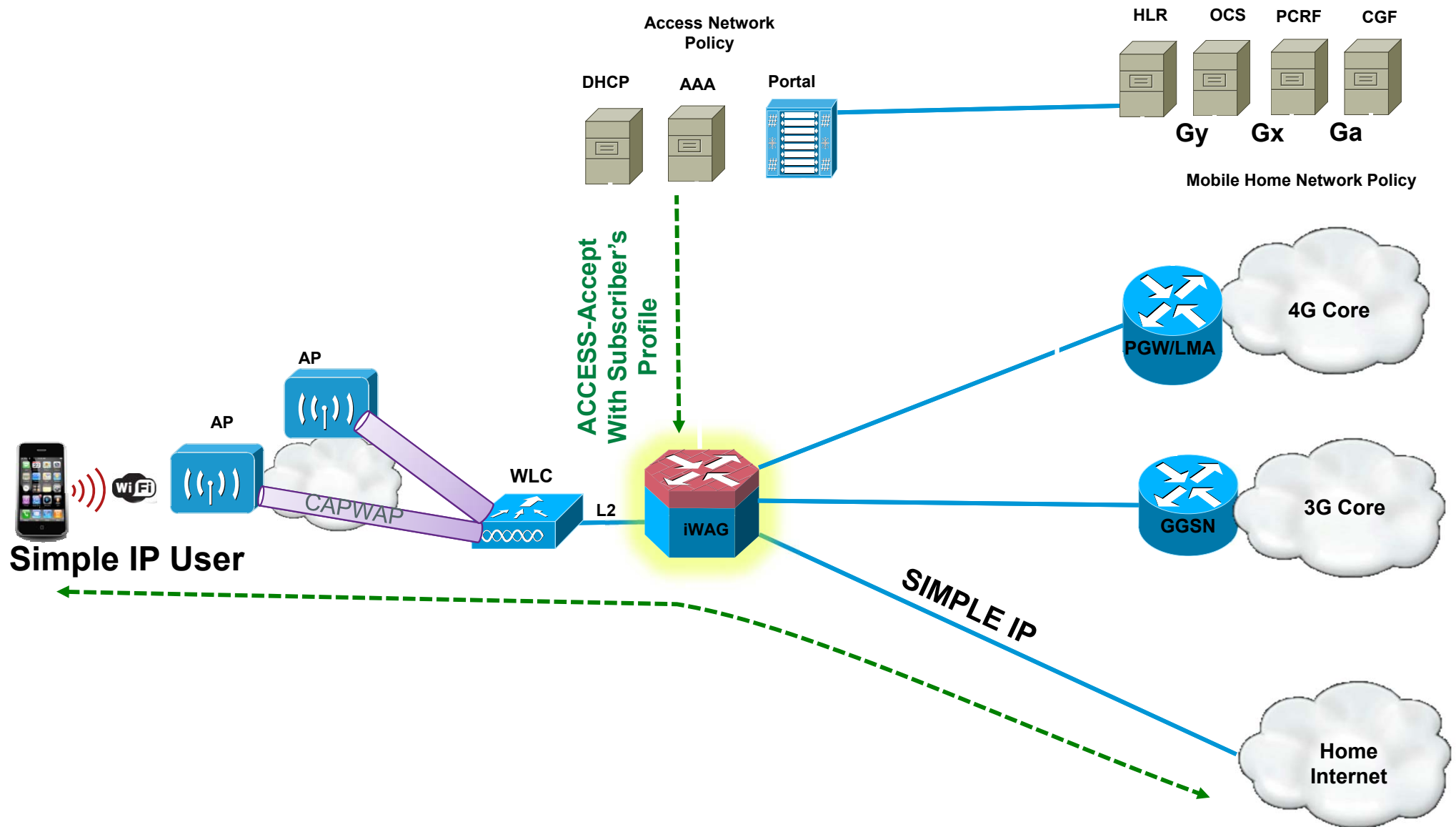
Mobile Packet Core Integration with iWAG



AAA/PCEFから送られた加入者プロファイルによって、適用されるサービスが決定する。ポリシーベースで動的にサービスがアプライされるため同一SSIDにて全てのサービスを提供可能

1. Simple IP Session
2. GTP connected to 3G Core
3. PMIPv6/GTPv2 connected to 4G Core

Simple IP User



GTPv1 based deployment for 3G Packet Core Integration

Connectivity

- L2-connected network
- DHCP initiated
- Offload: Unclassified MAC & RADIUS Proxy initiator

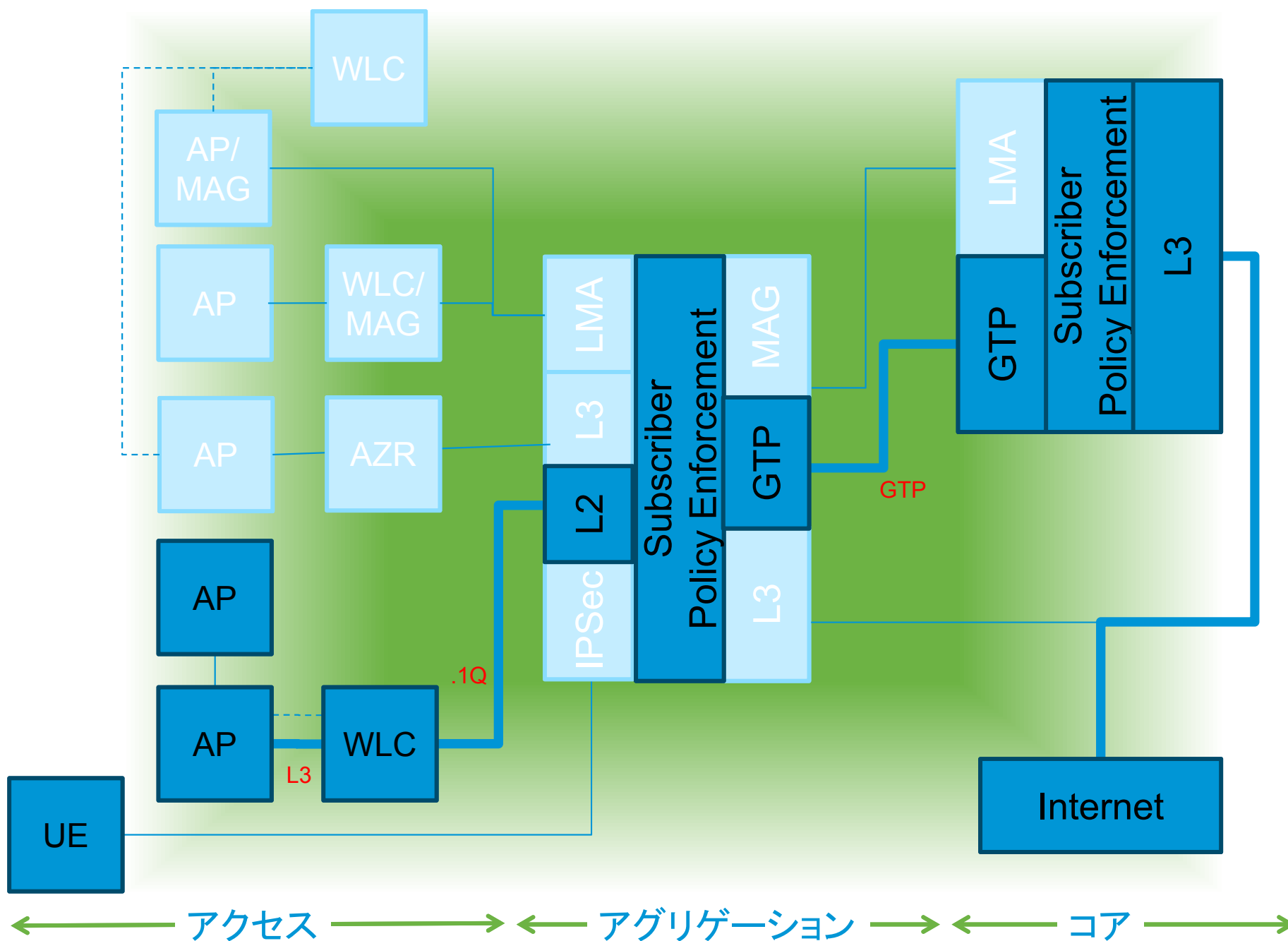
IP Addressing

- IPv4, IPv6 or Dual-stack Clients
- Mobile IP User from GGSN

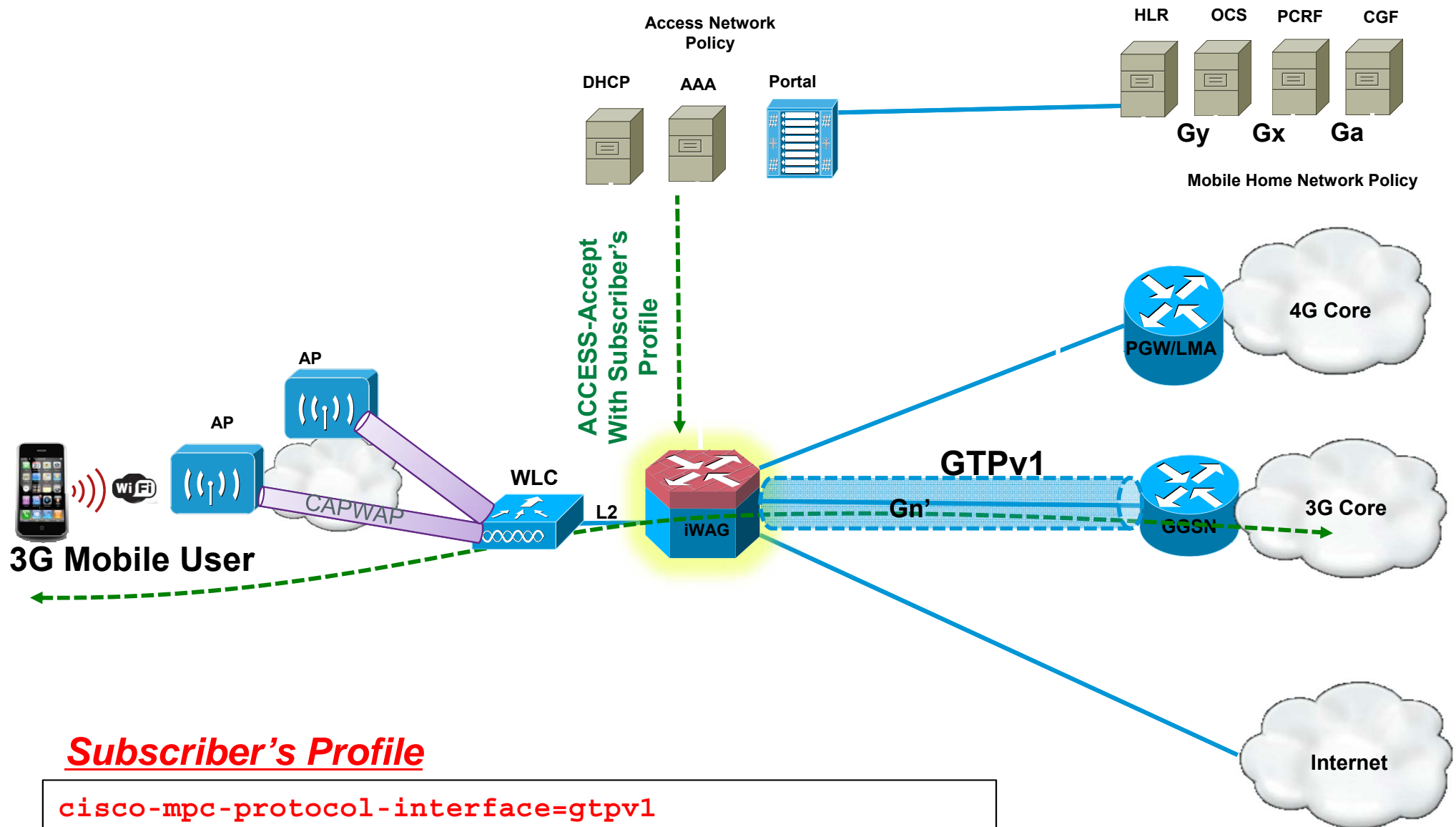
Services

- 3G Mobile Packet Core Integration
- EAP-SIM/AKA
- EAP-PEAP/TTLS
- Dynamic Service Selection

GTPv1 based deployment for 3G Packet Core Integration



3G Mobile User (Out of Band EAP)

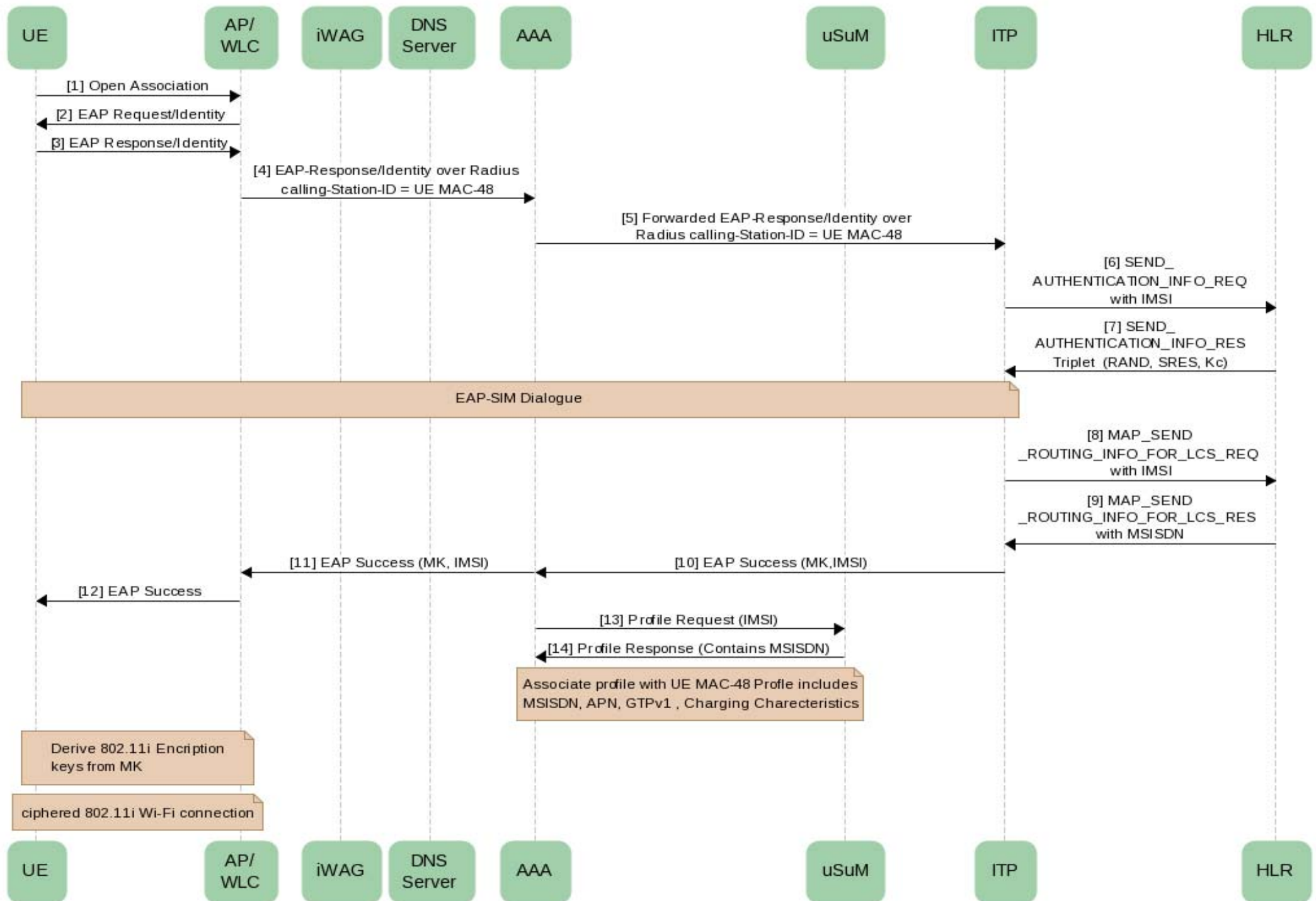


Subscriber's Profile

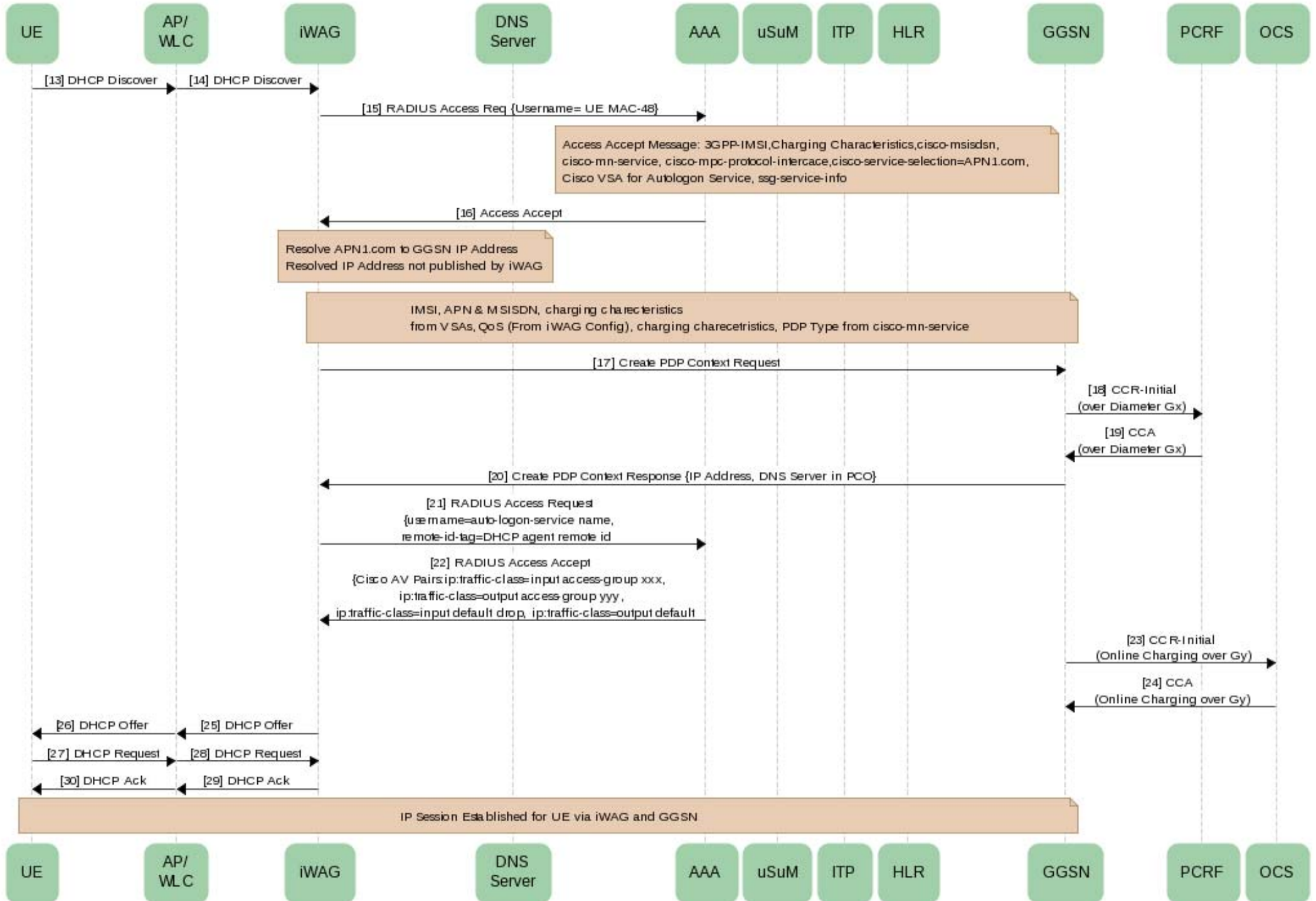
```

cisco-mpc-protocol-interface=gtpv1
Calling-Station-Id=UE_MAC_Addr, 3gpp-imsi=IMSI,
cisco-msisdn=MSISDN,mn-service=IPv4,
serviceselection=cisco1.com,mn-nai=imsi@realm
    
```

GTPv1 based 3G Integration Out of Band EAP



GTPv1 based 3G Integration Out of Band EAP



PMIPv6 based deployment for 4G Packet Core Integration

Connectivity

- L2-connected network
- DHCP initiated
- Unclassified MAC & RADIUS Proxy initiator

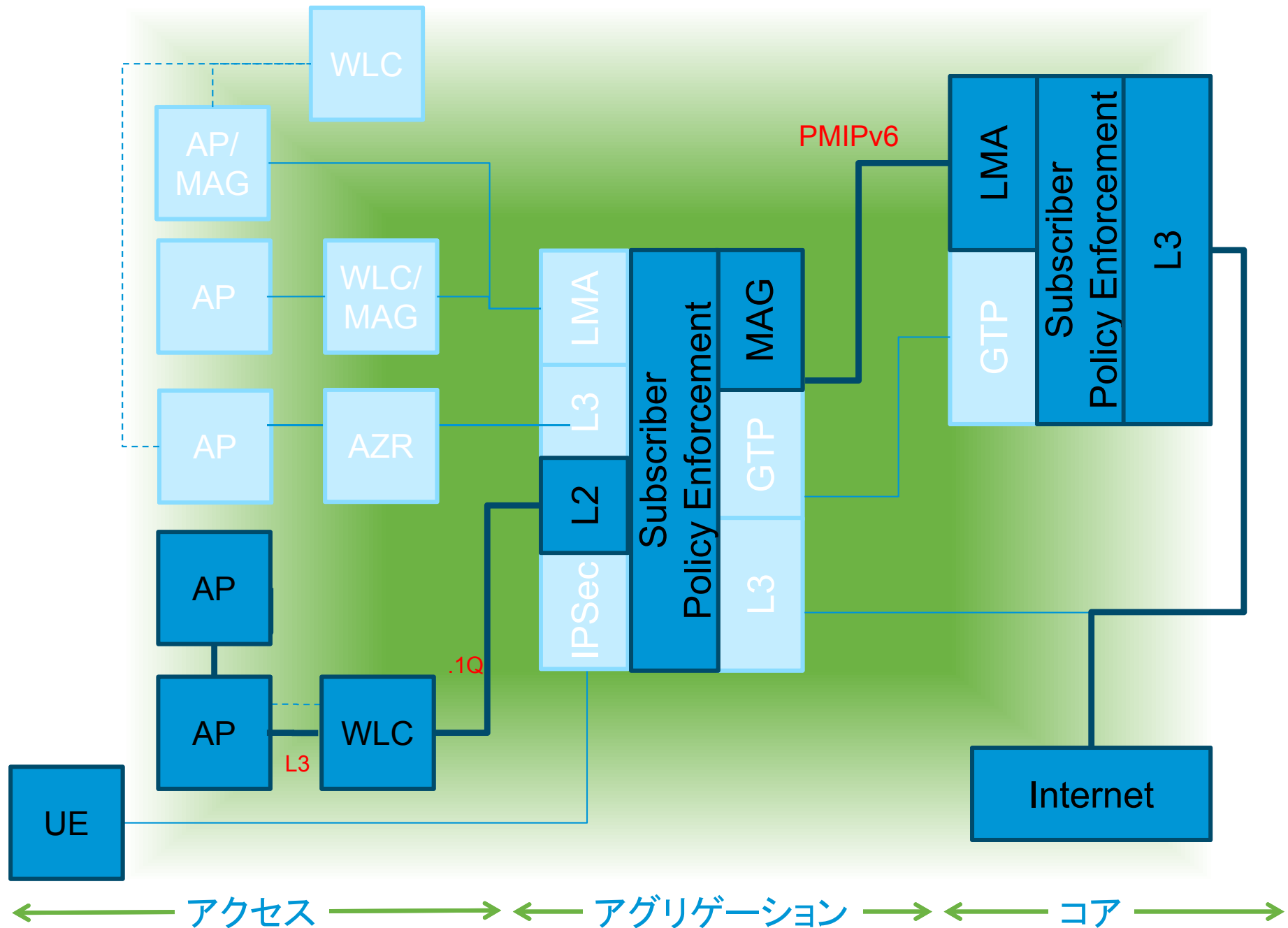
IP Addressing

- IPv4, IPv6 or Dual-stack Clients
- Mobile IP User from LMA

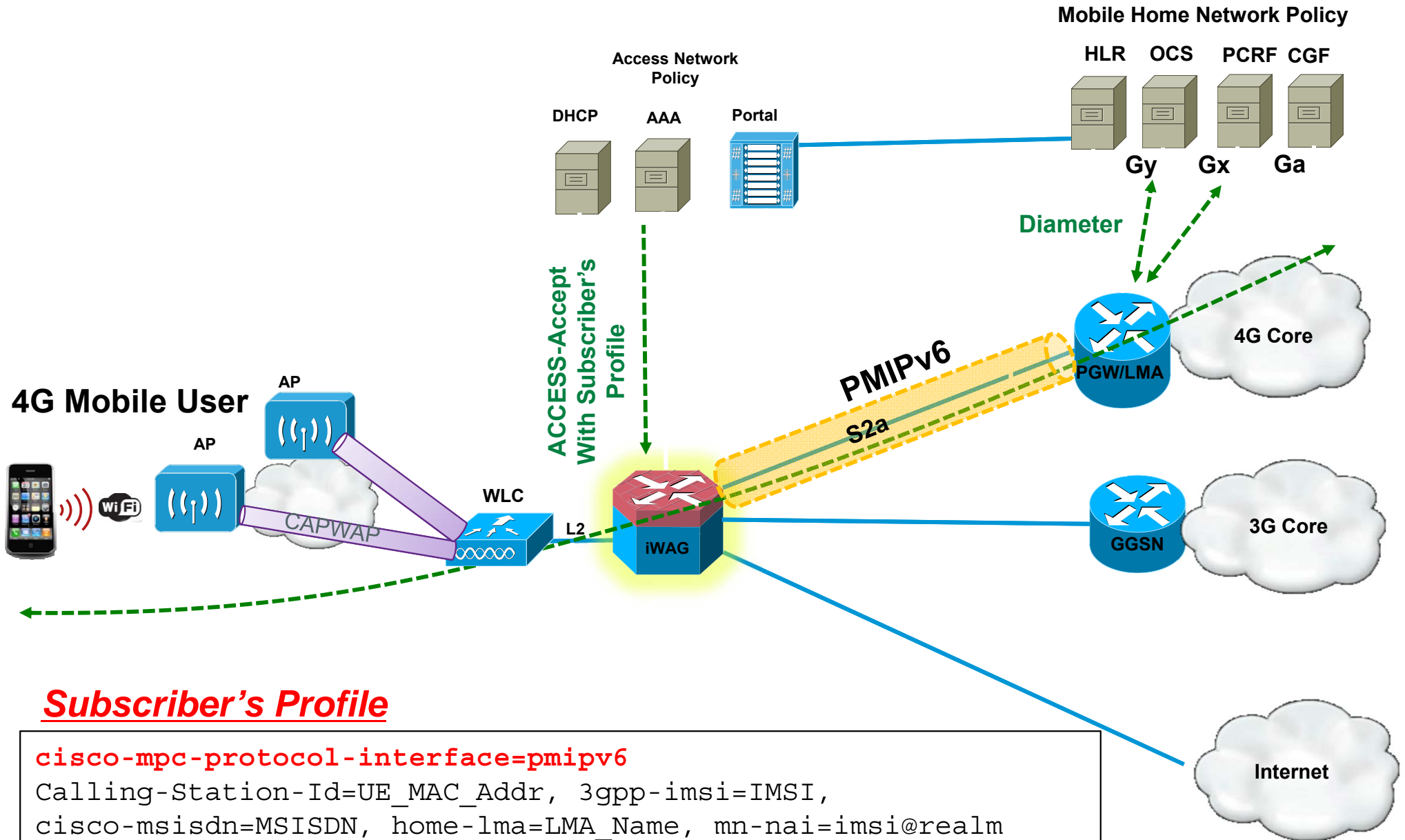
Services

- 4G Mobile Packet Core Integration
- EAP-SIM/AKA
- EAP-TTLS/PEAP
- Dynamic Service Selection

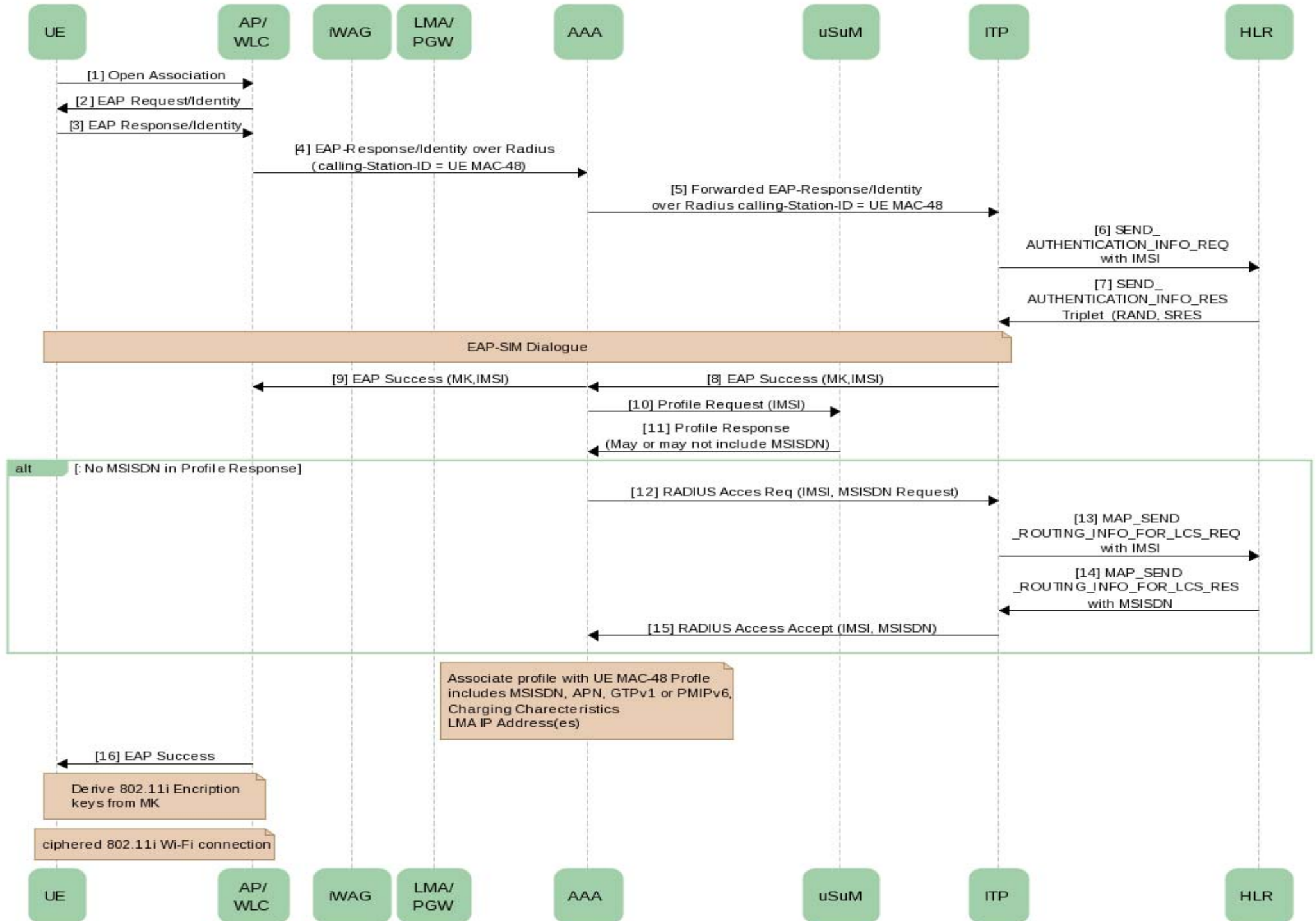
PMIPv6 based deployment for 4G Packet Core Integration



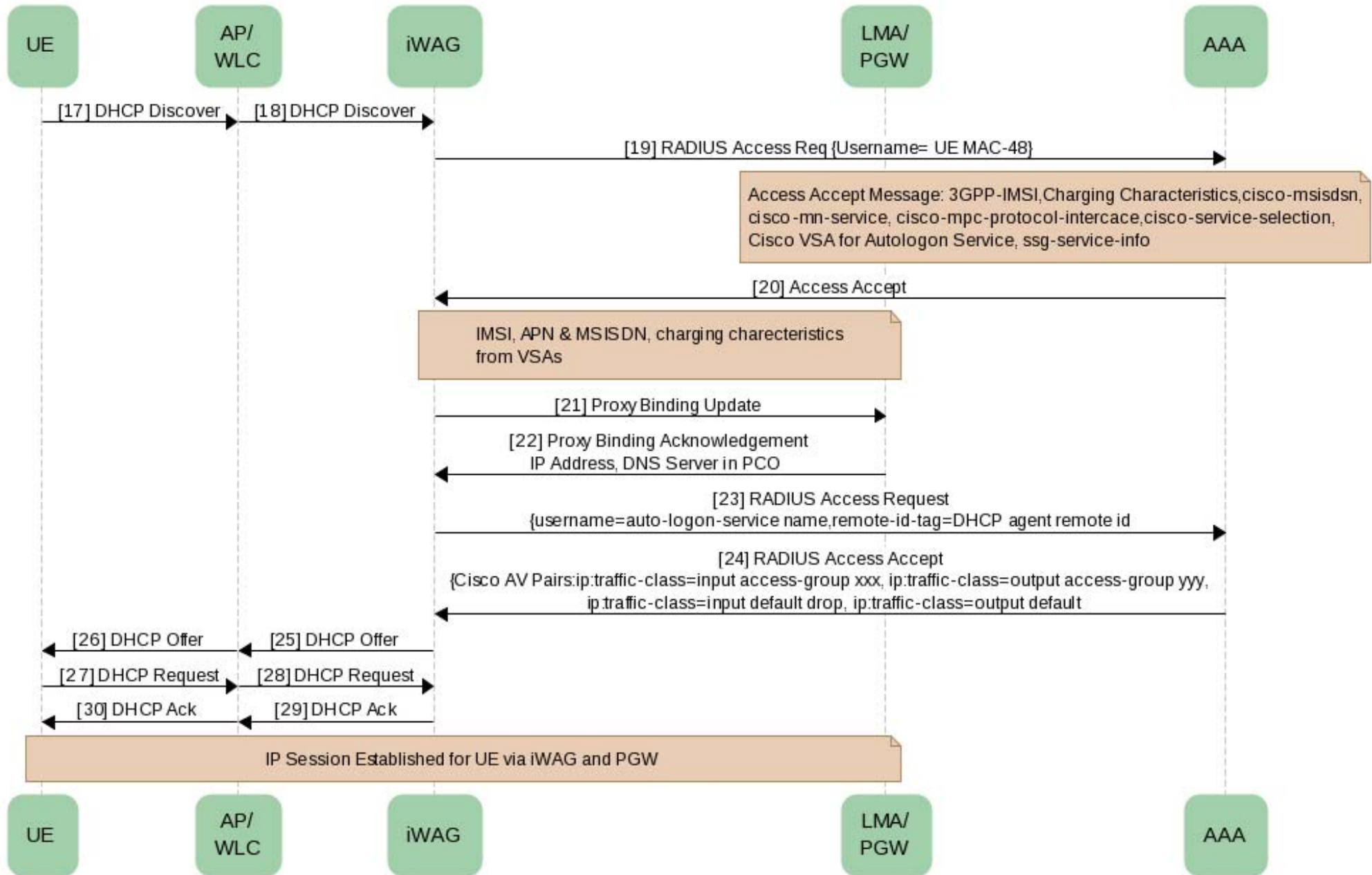
4G Mobile User (Out of Band EAP)



PMIPv6 based 4G Integration Out of Band EAP



PMIPv6 based 4G Integration Out of Band EAP



SaMOG based deployment for 4G Packet Core Integration

Connectivity

- L2-connected network
- DHCP initiated
- Unclassified MAC & RADIUS Proxy initiator

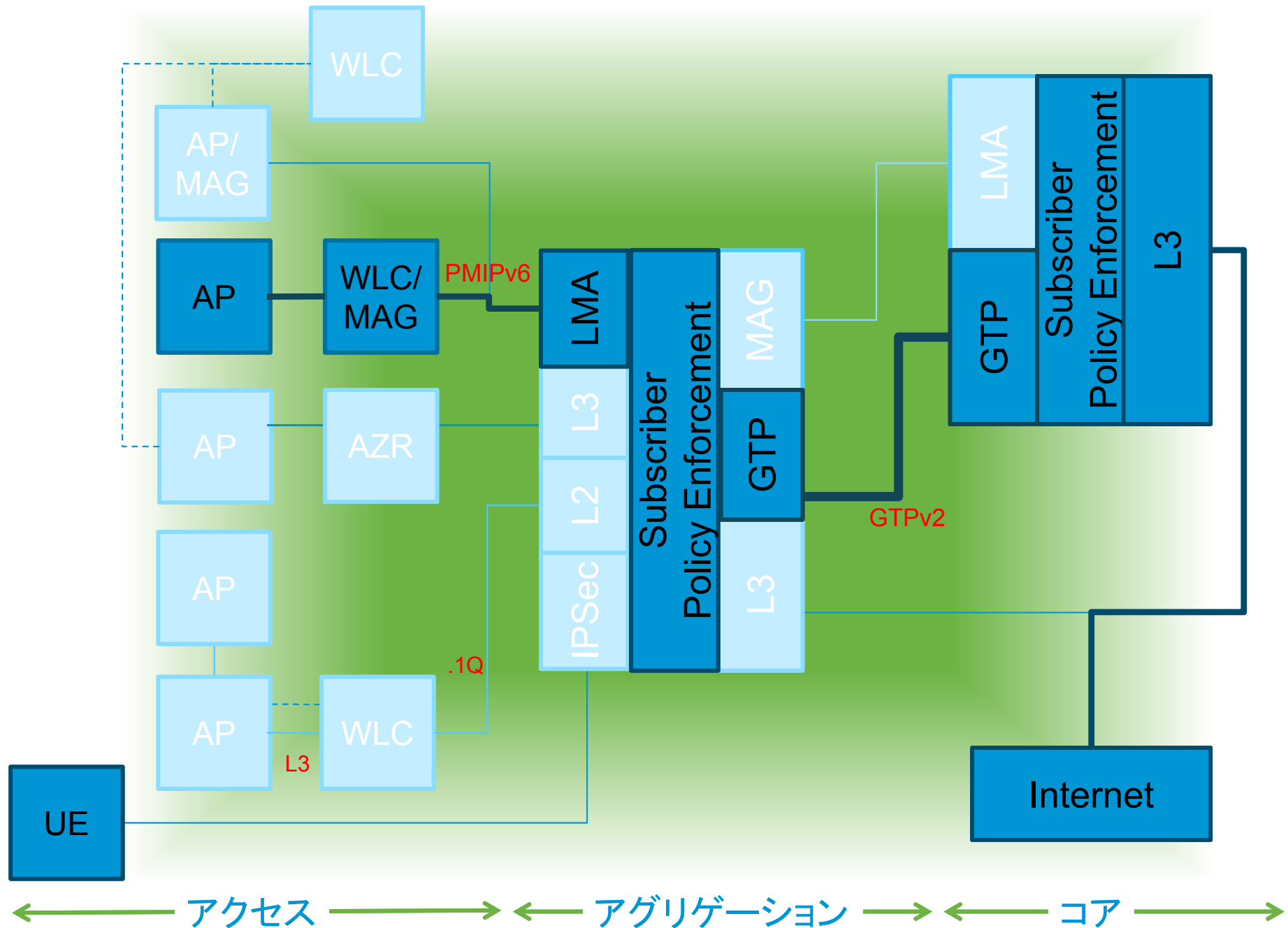
IP Addressing

- IPv4, IPv6 or Dual-stack Clients
- Mobile IP User from LMA

Services

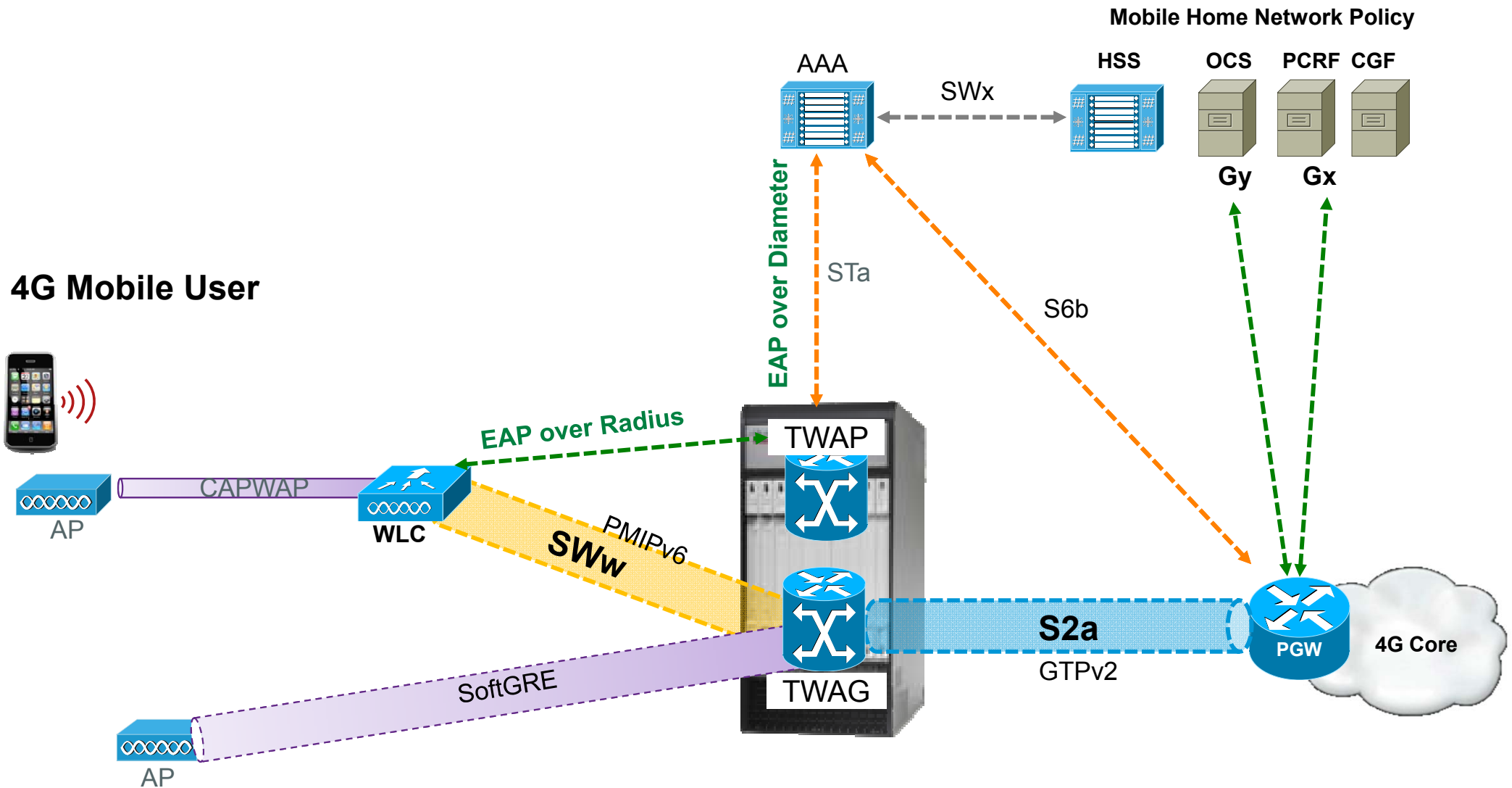
- 4G Mobile Packet Core Integration
- EAP-SIM/AKA
- EAP-TTLS/PEAP
- Dynamic Service Selection

PMIPv6 based deployment for 4G Packet Core Integration

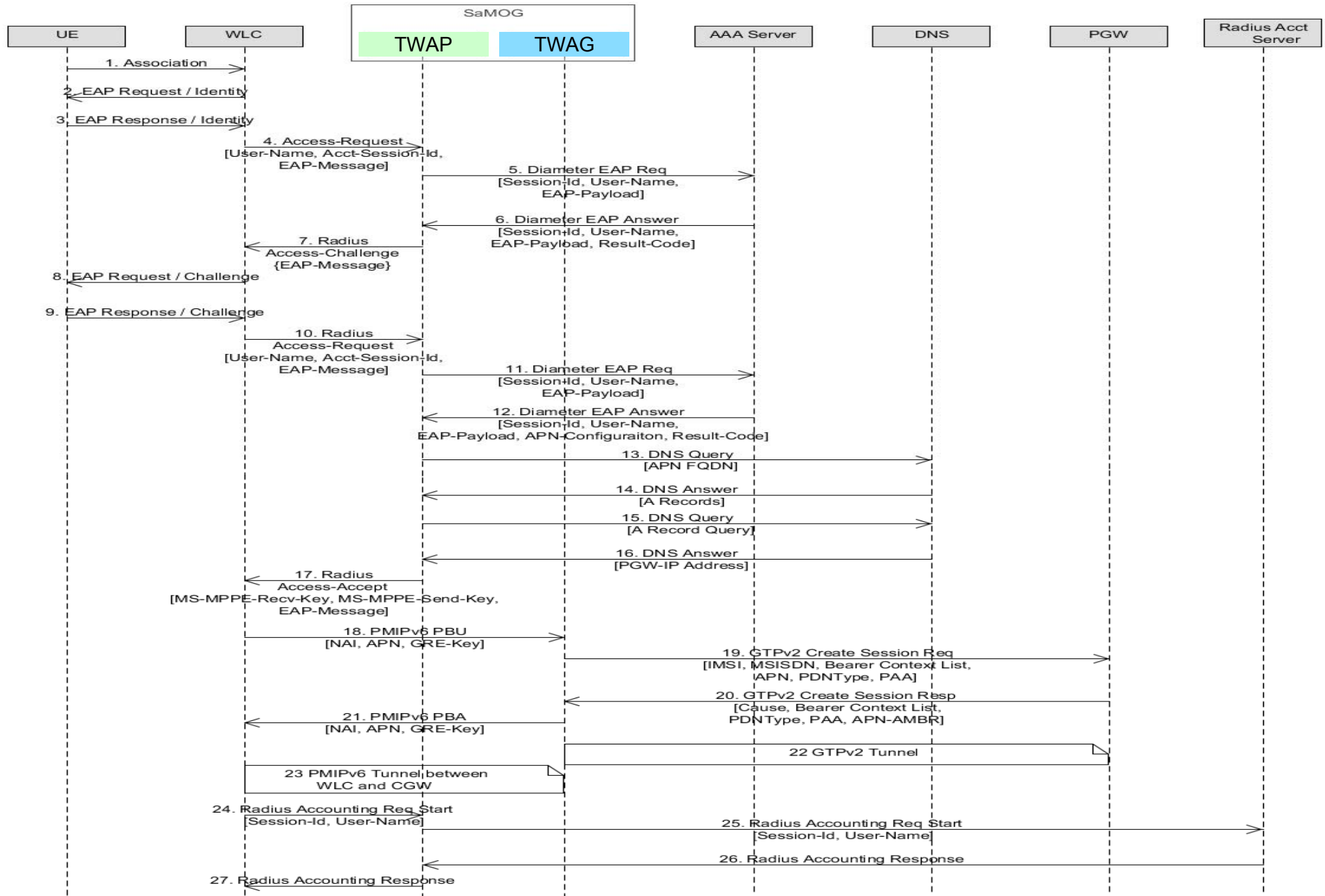


3GPP SaMOG Based 4G integration

SaMOG (S2a Mobility Over GTPv2)
provides EPC Access over Trusted WLAN.

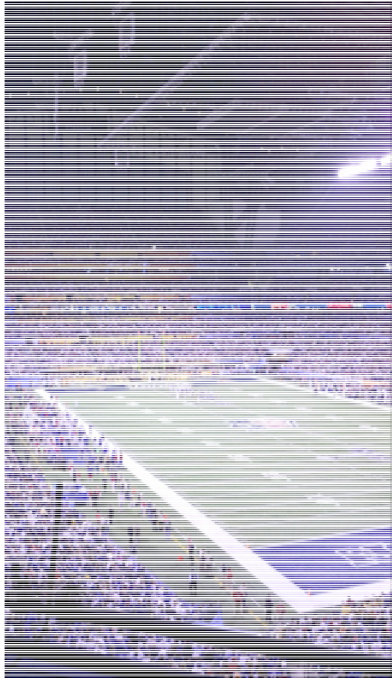


3GPP SaMOG Based 4G integration

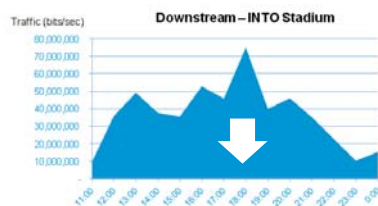


SP Wi-Fi Case Studies

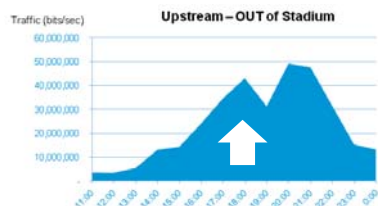
Connected Stadium – Super Bowl XLVI



- Fan facing Wi-Fi access for Super Bowl activities
- Carrier-neutral Wi-Fi access – free to all fans
- Provided by Verizon wireless
- Objective: enhanced fan experience and 3G offload
- High speed data as well as Voice & SMS worked well
- 604 in-stadium Access Points



Downstream
Peak: 75 Mbps
Total: 225.3 GB

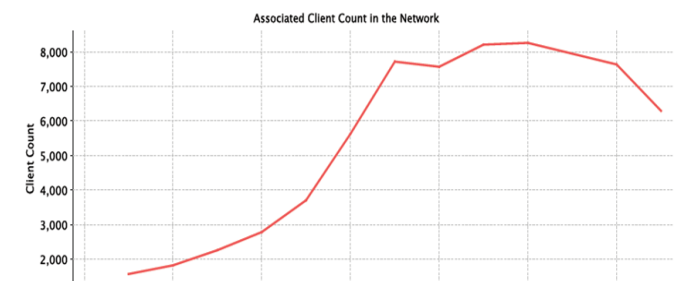


Upstream
Peak: 42 Mbps
Total: 144.6 GB

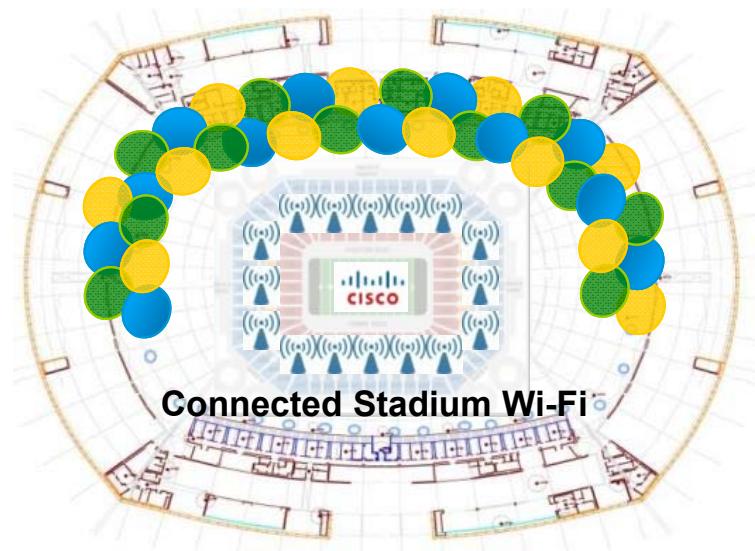
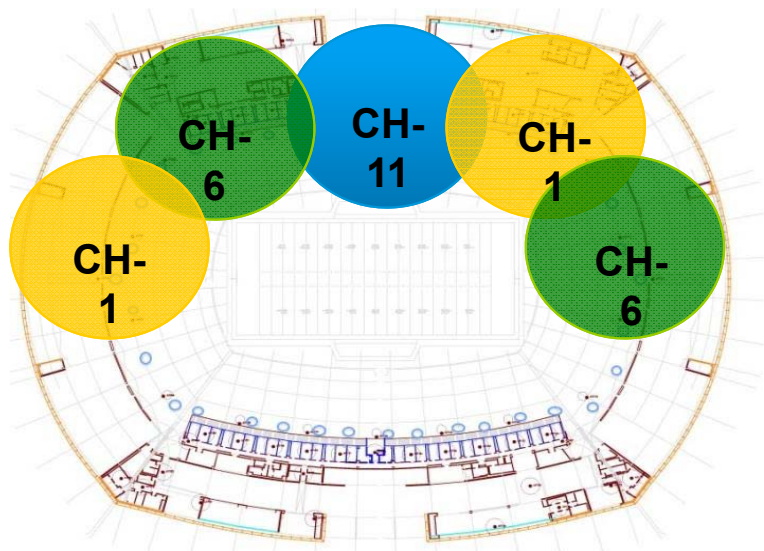
Total attendance:
68,658

Unique Associations:
12,946 (19%)

Simultaneous access:
8,260 (12%)



Connected Stadium Wi-Fi Coverage and Capacity



Before

Coverage with “Limited Capacity”

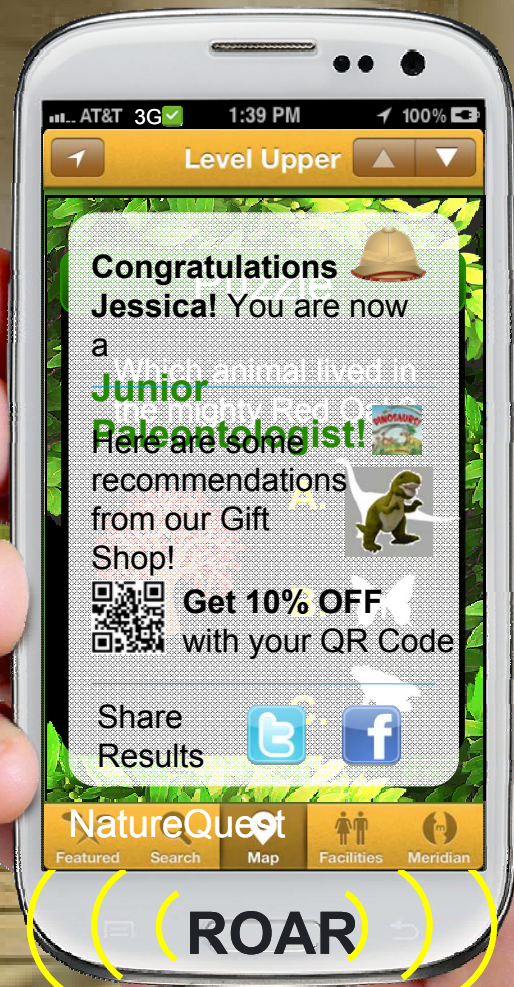
After

Coverage with “High Capacity”

- Smaller cell size enables devices and AP to operate at higher data rates
- High Gain Directional Antennas reduces co-channel interference
- Cisco Radio Resource Management automatically adjusts AP channel assignment and radio power for optimum cell coverage and capacity
- More Cells = More Capacity (BW)

Fernbank Museum with AT&T

Transforming Visitor Experience with Personalized, Managed Wi-Fi Services



- Business Intelligence
- Promotions
- Analytics
- Social Networking

Copenhagen Airport

Improve business operations through real-time analytics

What's New

- Location Analytics with ThinkSmart

Security Personnel



Check-In Personnel



Customs Personnel



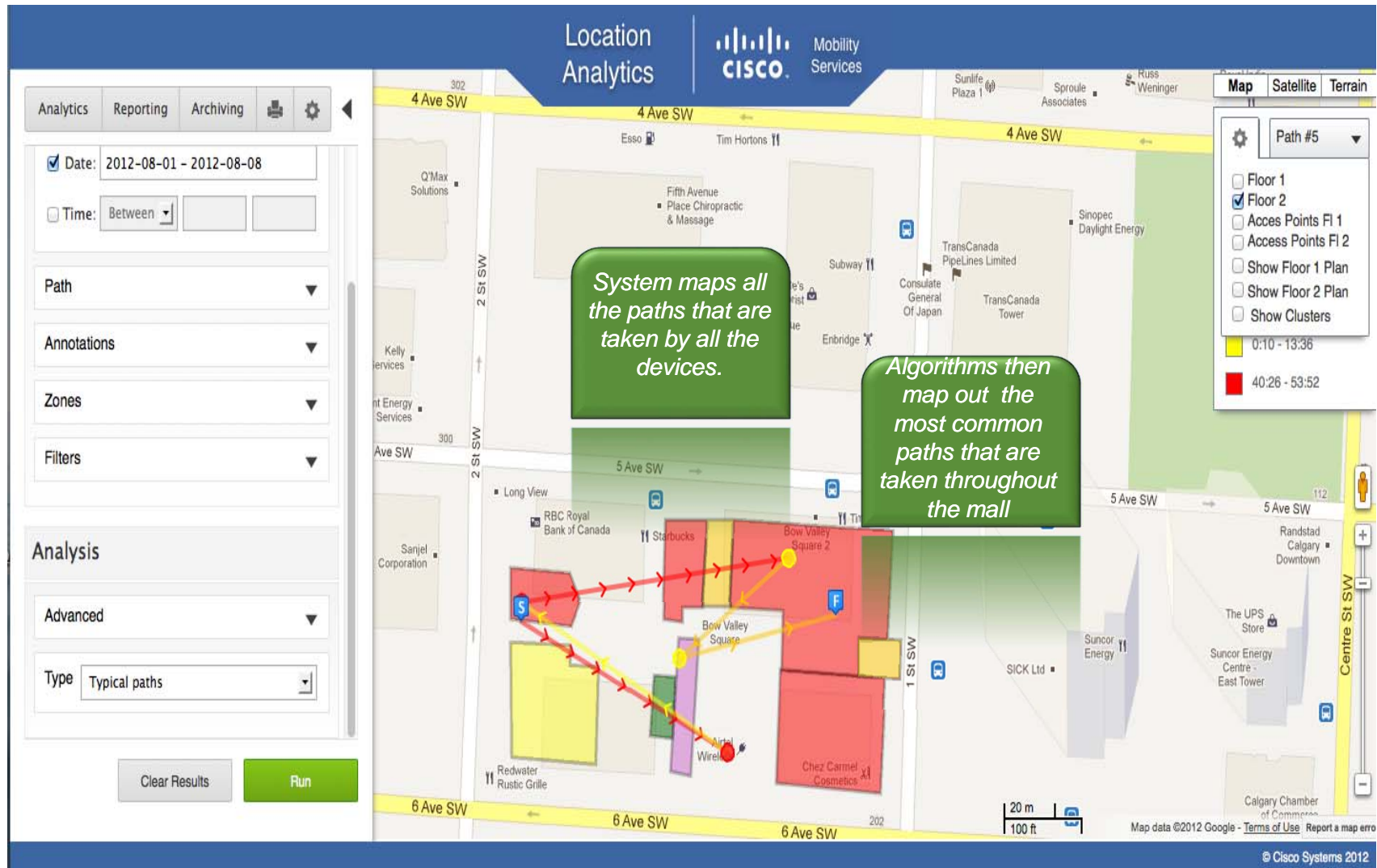
Traffic Flow



Advertising Placement



How are Customers moving around in the mall?



A: Commonly walk from west entrance to Starbucks to elevators

Understand What Customers Are Doing to Better Target Services

SITA

CPH

ThinkSmart
TECHNOLOGIES

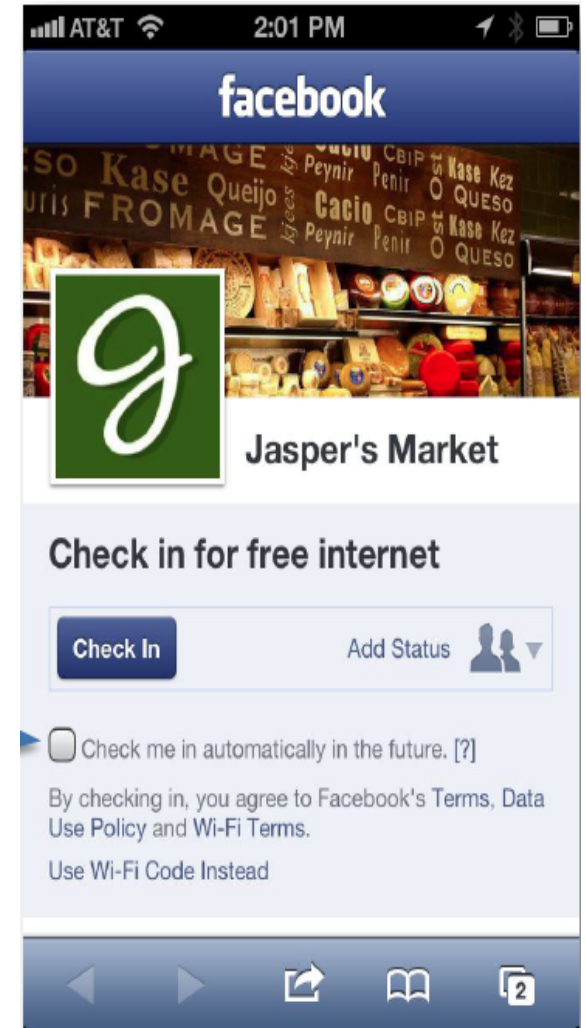


The most crowded airport areas

Data points from a single day
(1M per day and growing)

Facebookと連動したWebログオン

- ユーザがHotspotに接続すると、その店のFacebookページにRedirect
- Facebookで認証後、Check-inボタンを押すことでFree Wi-Fiサービスの提供が受けられる



まとめ

- Wi-Fiはセルサイズを自由にコントロールすることが容易で、良くデザイン、設置されたWi-Fiネットワークにおいては、3G/4Gを超えるデンシティ、パフォーマンスを提供可能
- Passpoint1.0やSIMベースによるシームレスな認証により、3G/4Gと変わらないユーザエクスペリエンスを提供可能
- Wi-Fiのロケーション検知機能を用いた新たな付加価値サービス
- 適材適所なトンネル技術を適用することによる、ロケーションによらないEnd-to-Endなモビリティの実現
- モバイルインテグレーション機能をもちいて、Wi-FiネットワークとMobile Packet Coreネットワークと接続させることにより、既存の3G/4Gの認証、セッション管理機能が共有可能となり、3G/4Gと同様のサービスをWi-Fiネットワーク上でも提供が可能

Thank you.

