

# セルラ/Wi-Fi統合無線アクセス制御技術開発

Cellular and Wi-Fi Integrated Access Control Technology Development

後明 一 聖\* 今 泉 賢\*  
Kazumasa Gomyo Satoshi Imaizumi

セルラとWi-Fi<sup>(注1)</sup> (Wireless Fidelity) の自動回線切り替えや事業者間ローミングサービスを実現するNGH (Next Generation Hotspot) に関する標準化が進められている。本解説では、SIM (Subscriber Identity Module) 認証やIEEE 802.11u 規定のANQP (Access Network Query Protocol) などの導入によるWi-Fi接続の自動化や、セルラとWi-Fiのネットワーク統合によるシームレスな回線切り替えなど、NGH関連技術の概要について標準化動向とともに説明する。

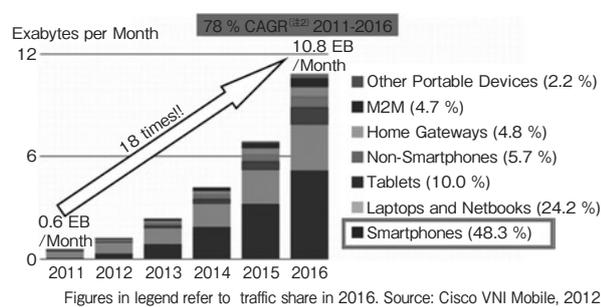
The standardization of Next Generation Hotspot (NGH), to achieve automatic interworking between cellular and Wireless Fidelity (Wi-Fi) network and provide public Wi-Fi roaming services, has been proceeding actively in related organizations. Here, we provide an outline of the most relevant NGH standardization trends and technologies to achieve automatic Wi-Fi access by introducing Subscriber Identity Module (SIM) authentication and Access Network Query Protocol (ANQP) specified in IEEE 802.11u, and seamless interworking between cellular and Wi-Fi by integrating both networks.

## 1. モバイルデータトラフィックの現状

昨今、スマートフォンの普及により、モバイルデータ通信のトラフィック量は爆発的に増大している。第1図に示すとおり、モバイルデータのトラフィック量は、この先も加速度的に増大していくと予測されている。

オペレータにとって、増大するモバイルデータトラフィックへの対策は急務となっており、各社Wi-Fiオフロードの取り組みを強化している。しかし、スマートフォンユーザーがWi-Fiを利用するには煩雑な操作が必要となる上に、独立したネットワークであるセルラとWi-Fiをシームレスに切り替えるモビリティ機能も不十分であるなど、Wi-Fiオフロードの妨げとなる課題が存在する。

こうした状況に対し、Wi-Fiのユーザビリティ向上、



第1図 モバイルデータトラフィック将来予測 [1]

Fig. 1 Mobile data traffic forecast [1]

セルラとのネットワーク統合による相互接続やサービス継続を目的としたNGHの標準化が進められている。

本稿では、NGH標準化動向と、関連する当社開発技術について説明する。

## 2. 標準化動向

### 2.1 Hotspot2.0

NGHの技術仕様は3GPP (Third Generation Partnership Project) とWFA (Wi-Fi Alliance) によって規定される。当節では、NGHを構成するWi-Fi側の技術規格であるHotspot2.0[2]について説明する。Hotspot2.0は、Wi-Fiのユーザビリティ向上などを目的としてWFAにおいて標準化が進められており、外部ネットワークとの連携についての規格であるIEEE 802.11u[3]やSIM認証機能などの導入により、ユーザーに意識させることなくセキュアなWi-Fi接続を可能とする。

Hotspot2.0の接続手順の概要を、第2図に示す。

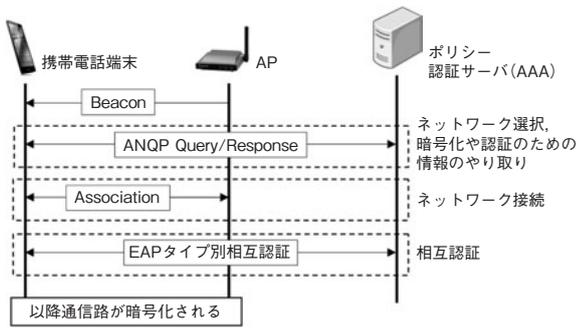
第2図において、AP (Access Point) からのBeaconを受信した携帯電話端末は、IEEE 802.11uの機能の1つである、ANQPを利用し、IP (Internet Protocol) 割り当て前にネットワーク接続資格情報、ローミング情報、認証や暗号化のための情報をAP経由で認証サーバから取得する。その後、取得した情報を元に、接続するネットワークを決定する。ネットワークへの接続は、エンタープライズレベルのセキュリティ仕様であるWPA2<sup>(注3)</sup>-Enterpriseで定められているIEEE 802.1X方式で相互認証

\* パナソニック モバイルコミュニケーションズ (株)  
モバイルターミナルビジネスユニット  
Mobile Terminal Business Unit, Panasonic Mobile  
Communications Co., Ltd.

(注1) Wi-Fi Allianceの登録商標

(注2) Compound Annual Growth Rate (年平均成長率)

(注3) Wi-Fi Allianceの商標



第2図 Hotspot2.0の接続手順  
Fig. 2 Hotspot2.0 procedures

を行い、AES (Advanced Encryption Standard) 方式で通信暗号化を行う。IEEE 802.1Xの相互認証では、EAP (Extended Authentication Protocol) 手順による端末認証方法の選択肢として携帯電話のSIM情報を利用するEAP-SIMオプションが利用可能であり、ユーザーによるID (Identification) /Passwordの入力を必要としない認証が実現可能である。

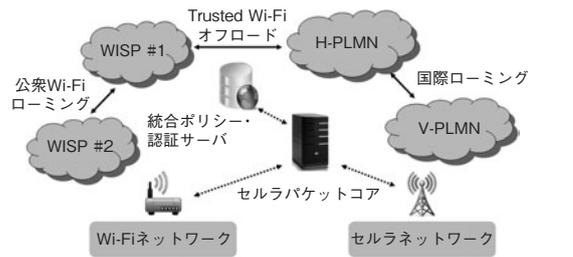
これら一連の接続シーケンスには、ユーザー操作は介在しないため、ユーザーにネットワーク切り替えなどを意識させることなくセキュアなWi-Fi接続が可能となる。

Hotspot2.0はRelease-1 ~ 3に分割して標準化が進められている。Release-1では、自動ネットワーク選択機能と、セキュリティ機能が実現され、2012年6月末よりCertificationが開始されている。Release-2では、セキュアなオンラインサインアップの仕組みと、オペレータ接続ポリシー割り当てのための仕組みが提供される。Certification開始は2013年5月の予定である。Release-3は、現在要件提案段階である。

### 2.2 NGH

Wi-Fiからセルラネットワークへの切り替え時、パケットセッション再確立による接続遅延など、Wi-Fiとセルラネットワークのシームレスな切り替えを妨げる課題が存在する。そこでNGHは、Hotspot2.0をセルラネットワークのアーキテクチャに取り込み、セルラとWi-Fi間の相互接続とモバイルIPハンドオーバーによるサービス継続を目的として、3GPPにおいて標準化が進められている。第3図に、NGH統合ネットワークのアーキテクチャを示す。3GPPでは2013年3月に向けて、以下の機能について標準化が進められる予定である。

- セルラ-Wi-Fi統合ネットワーク選択機能
- オペレータポリシーに基づくネットワーク制御機能
- IPデータフロー継続機能



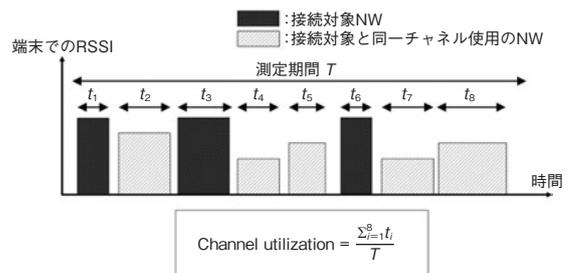
WISP (Wireless Internet Service Provider: Wi-Fi通信事業者)  
H-PLMN (Home Public Land Mobile Network: 加入先のセルラ通信事業者)  
V-PLMN (Visited Public Land Mobile Network: ローミング先のセルラ通信事業者)

第3図 NGH統合ネットワーク [4]  
Fig. 3 NGH integrated network [4]

## 3. 当社の技術開発

当社では、標準化活動のみならず、他社差別化のための技術開発も進めている。当社で取り組んでいる、無線品質判定に基づいてセルラ-Wi-Fi間の自動回線切り替えを実現する技術について概要を説明する。

無線品質を用いた接続改善では、一般的にはWi-Fiの信号強度であるRSSI (Received Signal Strength Indication) を元にした接続判断が考えられる。しかしながら、RSSIでの判断だけではAPの乱立により生じている電波干渉や、他端末とのアクセス競合による送信スループット低下の問題が残る。また、一部のHotspotではバックホールにHSPA (High Speed Packet Access) 回線を利用するなどの要因により、実通信速度が遅くなるという事態が起こりうる。当社では、上記課題を解決するため、チャンネル使用率などの干渉状況を判断した上での接続判定や、実際の通信状況を把握した上での接続判定方式の開発を行い、ユーザーの使用感を損なうことなくセルラ-Wi-Fi間の自動回線切り替えを実現する。例えば第4図に示すように、各ChannelのChannel utilizationを測定し、同一チャンネルと隣接チャンネルの測定結果からTraffic loadやスループット予測を行う方式などについて、実現可能性の検討および評価を進めている。



第4図 Channel utilizationの測定  
Fig. 4 Channel utilization measurement

#### 4. 今後の展望

Hotspot2.0やNGHは、引き続き標準化が進められており、デバイス間通信やマルチIPデータフローなどの新たな機能要件の検討が開始されている。

当社は、先に紹介した無線品質判定技術に加え、ユーザーのTPO（位置や移動状態など）を判別して回線切り替え制御を行うユーザーコンテキスト判定技術についてもR&D本部と連携して要素技術開発を進めており、今後もユーザーに快適な高速無線通信を提供する技術開発活動を推進する。

#### 参考文献

- [1] Cisco Systems Inc., “Cisco visual networking index: Global mobile data traffic forecast update, 2011-2016,” p.7, Feb.14, 2012.
- [2] “Hotspot2.0 (Release 1) technical specification version 1.0.0,” Wi-Fi Alliance® Technical Committee, Hotspot2.0 Technical Task Group.
- [3] “Amendment 9: Interworking with external networks,” IEEE 802.11u-2011, IEEE Standards Association, Feb.25, 2011.
- [4] “Architecture enhancements for non-3GPP accesses,” TS23.402, ver.11.3.0, 3GPP Standard, 3GPP, 2012.