5G　将来コアネットワーク　ネットワークスライシング

Technology Reports

2020年のサービス実現に向けた5G技術特集

5G時代に向けた将来コアネットワーク

5G時代のネットワークには，多様な要求条件を持つサービスの効率的な運用が求められる．本稿では，将来コアネットワークのビジョンを示し，その実現に向け検討中の5G無線アクセスの収容方式，およびネットワークスライシングに関する技術を概説し，それらを含む将来ネットワークに関する標準化動向を紹介する．

先進技術研究所　下城（しもじょう） 拓也（たくや）
無線アクセス開発部　ウメシュ アニール
ネットワーク開発部　藤島（ふじしま） 大輔（だいすけ）　巳之口（みのくち） 淳（あつし）

1. まえがき

ドコモ5Gホワイトペーパー[1]では，**図1**に示すように，2020年においてはサービスの高度化・多様化が進み，車・住宅・ウェアラブルデバイスなどあらゆるモノが無線でネットワークに接続し，自動的かつ知的に情報収集や管理制御を行えるようになると予想している．

図2は各サービスを端末台数とサービス要求条件により領域分けしたものである．5G時代のネットワークに求められるサービス要求条件は多岐にわたるが，現在のネットワークではスマートフォンやフィーチャーフォンのトラフィックが大半を占めている．そのため，それらトラフィック，つまり図の領域Aに適したネットワークを構築しすべてのサービスをそこで提供しているが，この領域は今後の技術や装置の発展により，領域Bに拡大していくと思われる．

一方，IoT（Internet of Things）*1サービスの展開に伴い，大量の低スペック端末で構成される「スマートメータ」「環境センサ」のようなサービスを安価に提供することが求められる領域Cや「工場機器自動制御などの産業サービス」「車車間通信による渋滞回避などの交通システム」のようなユーザ数は汎用セルラサービスのように多くはないが，遅延や信頼性などの特定要件において高要求条件を有する領域Dのサービス提供が今後求められるようになる．将来ネットワークでは，これらの広い領域にわたる多様な要求条件を持つサービスをより安価に提供できる手法が求められる．

このような背景から，無線アクセスネットワークにおいては，これまでの4G無線アクセス技術（LTE/LTE-Advanced）に加えて，さらなる高データレート化，大容量化，低遅延化を実現する技術として5G無線アクセス技術の実現が期待されている．

一方，既存のEPC（Evolved Packet Core）*2[2]ネットワークでは端末種別や提供サービスによらず，同一

©2016 NTT DOCOMO, INC.
本誌掲載記事の無断転載を禁じます．

*1 **IoT**：さまざまな「モノ」がインターネットやクラウドに接続され，制御・情報通信される形態の総称．

*2 **EPC**：LTEおよび他のアクセス技術向けに3GPPで規定された，IPベースのCN．

図1　5Gで想定されるさまざまなサービス

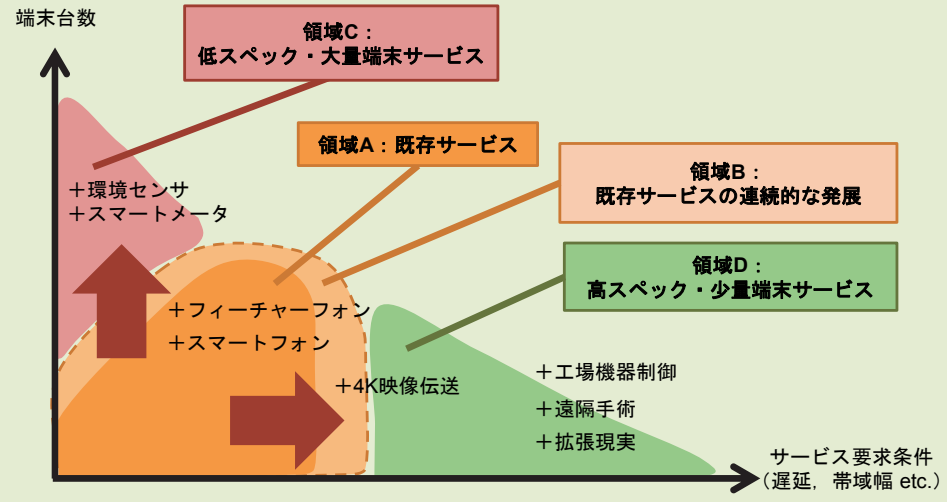

図2　端末台数・サービス要求条件の拡大

アーキテクチャ，同一プロトコル制御のネットワークによりすべてのサービスを提供しているが，領域Cに属するサービスにおいては，本来不要であるハンドオーバ[*3]などがオーバヘッドとなり非効率となる．

*3　**ハンドオーバ**：通信中端末が移動に伴い基地局を跨る際，通信を継続させながら基地局を切り替える技術．

また，領域Dに属するサービスを提供する場合には，高い要求条件を満たすために帯域制御や優先制御といったQoS（Quality of Service）[*4]制御機能の拡張や高度なルーティング機能などの追加が必要となり，その影響は全ユーザに及ぶため，運用コストがさらに増加してしまうと考えられる．

このような課題を解決し，多様な要求条件を持つサービスを効率的に運用するため，ネットワークスライスと呼ばれる，端末種別やサービスによって最適化されたネットワークを複数作成し管理する技術（ネットワークスライシング），およびサービスごとに適したネットワークスライスへの選択手法が検討されている．

本稿では，はじめに5G時代のネットワークのビジョンを示し，続いてその実現に向け検討中である5G無線アクセスの収容方式，およびネットワークスライシングの技術的詳細に関して解説し，仮想化技術を用いた制御アーキテクチャを示す．最後に，これらの技術を前提とした，標準化団体におけるユースケースおよび将来サービス要求条件，アーキテクチャの検討状況について紹介する．

2. 将来ネットワークのビジョン

図3に将来ネットワークのビジョンを示す．将来ネットワークはLTE/LTE-Advanced，5G RAT（5G無線アクセス），Wi-Fi®[*5]など複数の無線技術を収容し，サービスの特性に応じて無線技術を使い分けることができる．

また仮想化技術を活用することにより，汎用サーバやSDNトランスポート機器などの物理機器を共通利

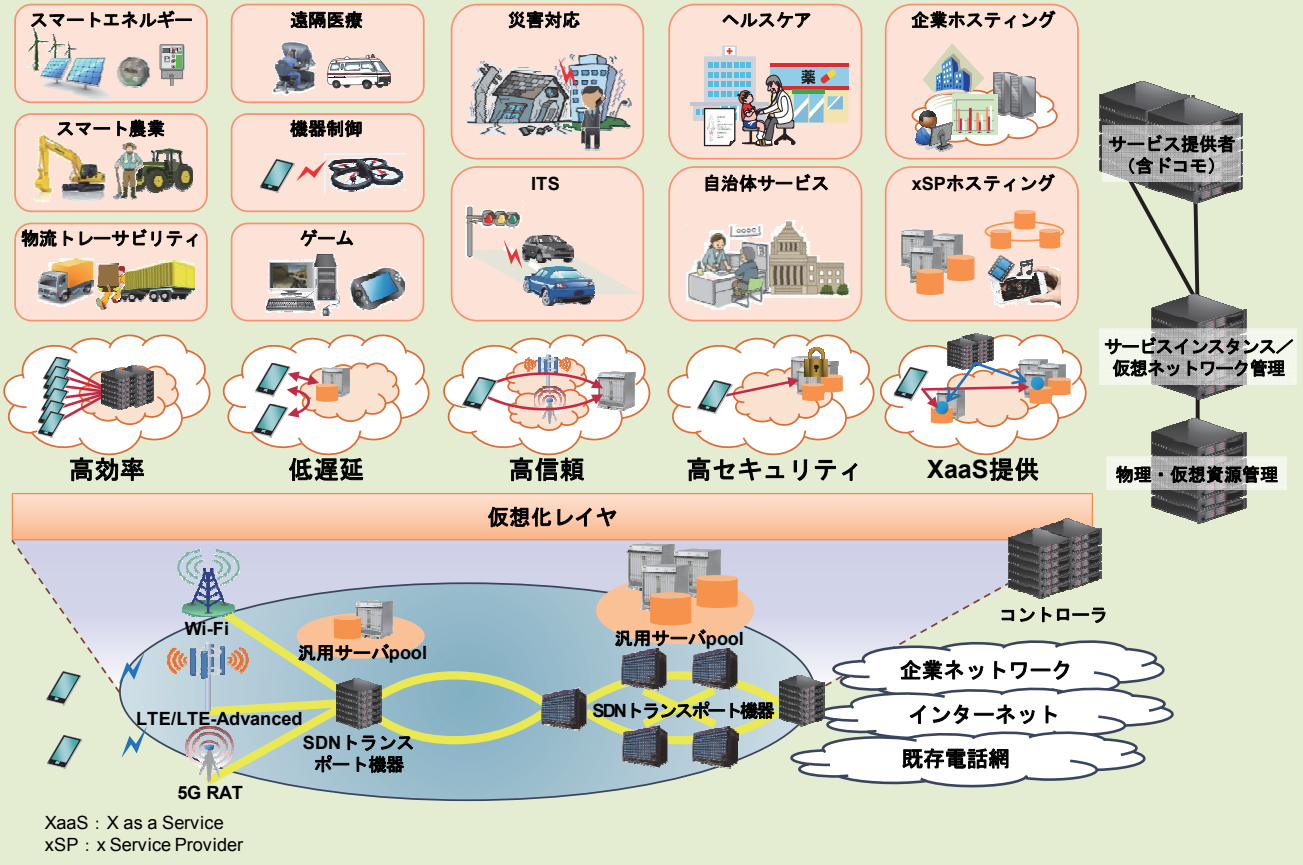

図3　将来ネットワークのビジョン

＊4　**QoS**：サービスごとに設定されるNW上の品質．使用帯域の制御により遅延量や廃棄率などの制御が行われる．

＊5　**Wi-Fi®**：Wi-Fi Allianceの登録商標．

用しつつ，高効率や低遅延といったサービス要求条件に最適化した論理的なネットワークをネットワークスライスとして作成し，サービス提供者に対して提供可能とする．このネットワークスライスは，提供機能の独自性やセキュリティなどの理由からネットワークの独立性を高め，1つのサービスに対して1つのネットワークスライスを提供する形態，またはネットワークの利用効率を高めサービスを経済的に収容することを目的として，1つのスライスに複数のサービスを重畳収容する形態のいずれを取ることも可能である．

個々のネットワークスライス内の具体的な機能構成やネットワークトポロジ*6の設計は今後の検討課題であるが，例えば低遅延サービスを収容するネットワークスライスでは，遅延を抑えるため，無線アクセスに比較的近い位置にゲートウェイ（GW）*7機能を配置し，端末から近い位置でのサービス処理や，最短経路での端末間通信を可能とするルーティング制御機能を可能とするネットワークが考えられる．また，スマートメータなどの多数端末・少量データ通信を提供するネットワークスライスでは，そのようなデータを効率的に転送するための機能を有するネットワークが考えられる．このように，サービスが求める要求条件に応じたネットワークを，それぞれに最適化されたネットワークスライスが提供することにより，運用コスト低減と要求条件充足の両立が実現される．

3. 実現に向けた要素技術

前述の将来ネットワークビジョンの実現に向けた要素技術として，5G無線アクセス収容方式，Release 13で標準化が完成しつつあるDCN（Dedicated Core Network）[2]～[4]を用いたスライス選択技術，およびNFV（Network Functions Virtualisation）*8/SDN（Software Defined Network）*9などの仮想化技術に基づくネットワークスライス制御技術を以下に解説する．

3.1 5G無線アクセス収容方式

⑴LTE/LTE-AdvancedとNew RATの同時接続

5G無線アクセスは，既存周波数帯に展開されているLTE/LTE-Advancedシステムの継続的発展と，これまでよりも高い周波数帯を用いて広帯域化をサポートすることが可能な新たなRAT（Radio Access Technology）*10との組合せによって構成されるものとドコモでは考えている[1]．

2015年9月に開催された3GPP TSG RAN（3rd Generation Partnership Project Technical Specification Group Radio Access Network）の5Gワークショップにおいても，5G無線アクセスでは無線アクセスネットワーク（RAN）*11と端末間でキャリアアグリゲーション（CA：Carrier Aggregation）*12やDC（Dual Connectivity）*13といった技術を用いて，LTE/LTE-Advancedや新たなRAT（以下，New RAT）に同時接続することをドコモは提案している（**図4**）．

CAはLTE-Advancedの主要技術として3GPP Release 10にて仕様化され，DCはLTE/LTE-Advancedのさらなる発展技術としてRelease 12で仕様化されているが，どちらも複数の周波数を同時に用いることで広帯域伝送を可能とする技術である[5] [6]．

5G無線アクセスをLTE/LTE-AdvancedとNew RATの同時接続で実現することにより，エリア品質（カバレッジとモビリティ含む接続品質）は拡充が進み，安定化しているLTE/LTE-Advancedネットワークのサービスレベルを引き継いだまま，ユーザデータの伝送品質（データ伝送の速度／遅延）などについてはNew RAT導入により改善が見込めるため，5G無線アクセスを円滑に導入することが期待できる．

5Gワークショップでは，5G無線アクセスにおいてLTE/LTE-AdvancedとNew RATとが密接に連携することがドコモ以外の多くのベンダやオペレータからも提案されたが，詳細は2016年3月から3GPP RAN Working Groupsによる5G技術検討にて議論される予定である．

⑵CNおよびRAN-CN間インタフェース

①既存EPCとS1インタフェースの流用

5GのRANを収容するコアネットワーク（CN：Core Network）*14インタフェースとして，eUTRAN（LTE/LTE-Advanced

---

*6 **トポロジ**：機器の位置関係やネットワーク構成．

*7 **ゲートウェイ（GW）**：プロトコル変換やデータの中継機能などを有するノード機能．

*8 **NFV**：仮想化技術を用いて通信機能処理を実現するソフトウェア処理を汎用製品上で実現する技術．

*9 **SDN**：SDNコントローラが物理（仮想）スイッチを一元的に管理し，ネットワーク全体を高度に自動化する技術．

*10 **RAT**：LTE，3G，GSMなどの無線アクセス技術のこと．

*11 **無線アクセスネットワーク（RAN）**：CNと端末の間に位置する，無線基地局および無線回線制御装置などで構成されるネットワーク．

*12 **キャリアアグリゲーション（CA）**：複数のキャリアを用いて同時に送受信することにより既存のLTEとのbackward compatibilityを保ちながら帯域拡大により高速伝送を実現する技術．LTE-Advancedで使用されている技術の1つ．

*13 **DC**：1つの端末が複数の基地局に異なる周波数帯を用いて接続する技術．

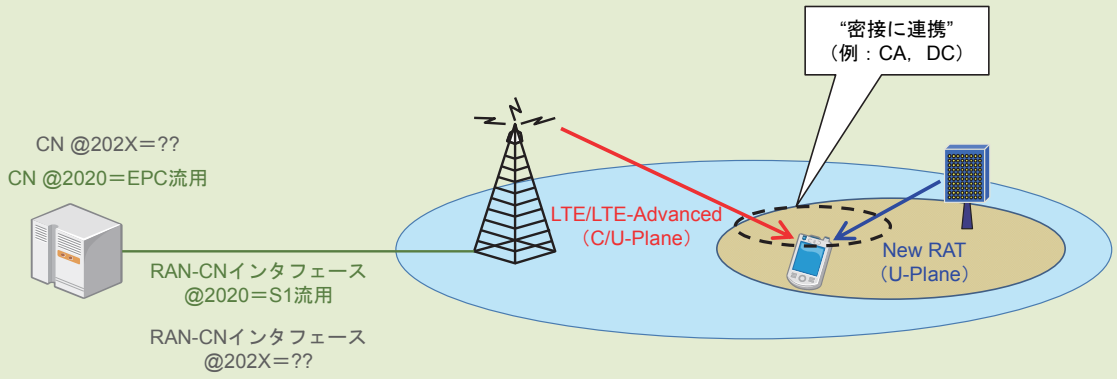

図4　ドコモの提案によるCA/DCを用いた接続案

のRAN）を収容する既存CNであるEPC，およびRAN-CN間のインタフェースとして，eUTRAN-EPC間のS1インタフェース[*15]を流用する構成が考えられる（図4）．

もともとeUTRANとEPCによるネットワークはモバイルブロードバンド（MBB：Mobile Broad Band）のサポートを念頭に設計されており，EPCおよびS1インタフェースの流用は5Gのユースケースの1つでもあるeMBB（enhanced MBB）の実現に適している．また，既存のEPCとS1インタフェースを流用することで5G無線アクセス導入時における新規設計事項や試験項数が膨大になることを回避できるため，5G無線アクセスの導入ハードルを下げる効果が期待できる．

②システムアーキテクチャの再考

5GではeMBB以外にもIoTや低遅延・高信頼性通信などの多様なユースケースへの対応と各種運用要件を満たすことが求められており，既存のRAN-CN構成が常に最適とは限らない．そのため，RAN-CN間の機能分担変更，CN側の能力拡張，およびそれらに伴うRAN-CN間のインタフェースの拡張などについても検討すべきであり，5Gワークショップにおいてもシステムアーキテクチャ全体について再考する必要性が認められた．具体的には後述する3GPP SA（Service and System Aspects）2におけるアーキテクチャ検討と連携した，RAN-CN間の機能分担・インタフェースの修正・拡張の是非についての議論が想定される．

5Gワークショップでは3GPP RANにおける5G無線アクセスの仕様化を，2020年頃のマーケット要望に応えるためのサブセットを提供するPhase 1と，5Gのすべてのユースケースと要求条件に応えるためのPhase 2の2段階に分けて行うことがコンセンサスとしてまとめられたが，システムアーキテクチャ検討においてもマーケット要望への柔軟な対応とスムーズなマイグレーションを意識すべきと考える．

3.2　DCNを活用したネットワークスライス選択技術

⑴提供手法

要求条件に応じたネットワークスライスによりサービス提供することを述べたが，実際にはスマートフォンや車載端末などにおいて，1つの端末で特性が異なる複数のサービスを利用することが想定される．その場合サービスごとにネットワークスライスが作成されると，1つの端末に対する制御を複数のネットワークスライスが担う必要があるため，処理の複雑化が懸念される．従って端末の移動を管理する機能や端末の認証を行う機能はサービスごとではなく端末ごとに切り出して行われるこ

＊14 コアネットワーク（CN）：交換機，加入者情報管理装置などで構成されるネットワーク．移動端末は無線アクセスネットワークを経由してコアネットワークとの通信を行う．

＊15 S1インタフェース：MMEやS-GWとeNBとをつなぐインタフェース．

とが適切と考えられる．つまり，ネットワークスライスは端末管理スライスとサービススライスから成り立ち，端末は1つの端末管理スライスと利用するサービスに応じた1つまたは複数のサービススライスに所属することになる．

⑵DCN応用の提案

現状のEPCネットワークからの連続的な拡張を考慮した場合，端末にアクセスさせるCNを端末特性に応じて専用のCN（DCN）に振り分ける技術が有望であると考える．なお，この手法は5G無線を収容する将来CNにおける端末管理スライス選択に適用可能であると想定されるものの，現時点では現存ネットワークにおけるCN選択手法として仕様化されている．DCN振分け技術を応用したネットワークスライスの選択手法について，**図5**を用いて概要を説明する．以下では主にLTEのエンティティ名で解説する．

⑶SSFによるネットワーク選択

前述の通りDCNへの振分けは端末特性に応じてネットワークを選択する手法であり，その制御は主に図5におけるSSF（Slice Selection Function）＊16によってコントロールされると見なせる．SSF相当の機能は，LTEにおいては端末からのアタッチ＊17を最初に受信するMME（Mobility Management Entity）＊18に実装されるが，5G無線アクセス収容時には基地局（eNB）への配置，また独立ノードとして実装されるなど複数パターンが想定される．なお，5G無線アクセス収容時にはこれらeNB機能が5Gの基地局（5GNB）として実装されることも考えられる．

⑷切替え手順

SSF（MME）は端末からのアタッチ要求を受信した際に，HSS（Home Subscriber Server）＊19から端末識別子であるUE Usage Typeを取得し，この値より適切なCN（ネットワークスライシングにおける端末管理スライス）を選択する（図5①～④）．なお，5Gにおいては，スライス選択基準としてUE Usage Typeのみならず新たなパラメータによりサービスごとにスライスを選択することが可能になると想定される．

UE Usage Typeの値より適切な端末管理スライスへの収容が必要と判断した場合，SSF（MME）は端末から受信したアタッチ要求を当該端

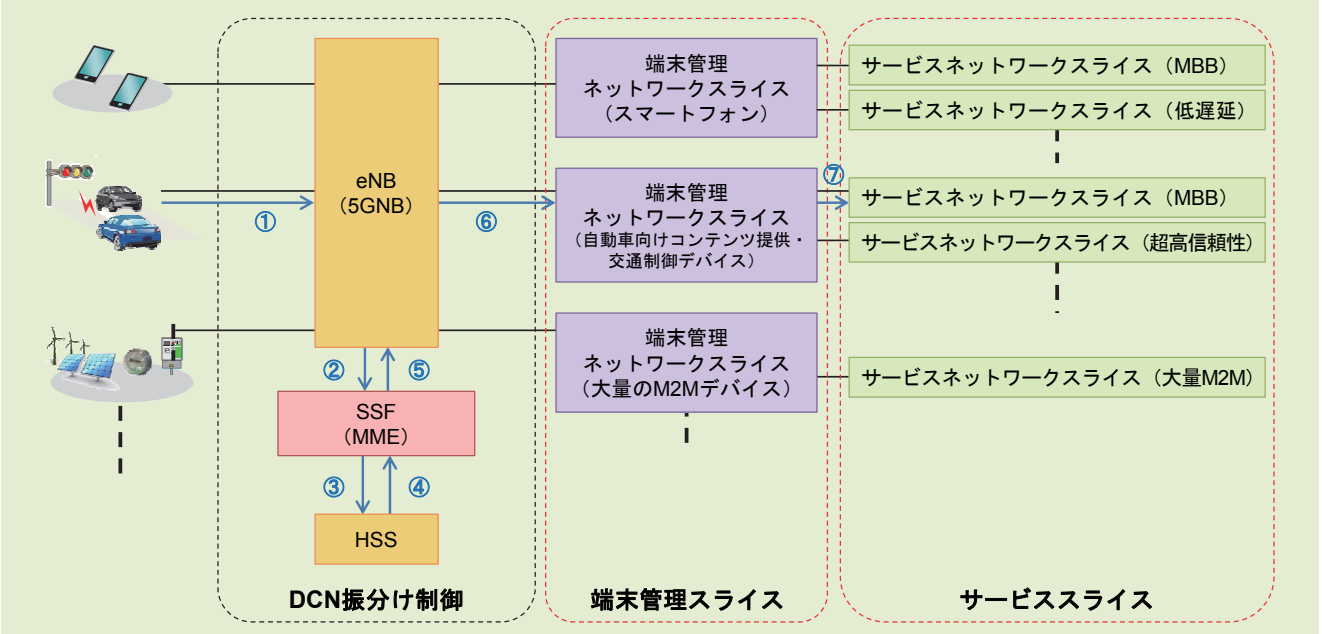

図5　DCNを応用したネットワークスライスの選択

＊16 SSF：サービスが接続すべきスライスを選択する機能．
＊17 アタッチ：移動端末の電源投入時などにおいて，移動端末をネットワークに登録する処理．
＊18 MME：eNBを収容し，モビリティ制御機能などを提供する論理ノード．
＊19 HSS：3GPP移動通信ネットワークにおける加入者情報データベースであり，認証情報および在圏情報の管理を行う．

末管理スライス内の別のMMEに転送するため，eNBに対しアタッチ要求をカプセリングしたリダイレクト要求メッセージを送信する（図5⑤）．eNBは指定された所望の端末管理スライスのMMEにアタッチ要求をリダイレクトすることにより，端末が適切なMMEとの間でアタッチ処理を実施することが可能となり（図5⑥），その後のサービスも適切なサービススライスにより提供されることとなる（図5⑦）．

⑸DCN応用の課題

DCNの振分け技術を応用して端末管理スライスを選択する手法については，端末識別子であるUE Usage Typeが加入者情報という契約情報として管理されているため，従来のSO（Service Order）[*20]の手順を踏襲して，オペレータが契約情報の変更という形で収容先のスライス選択を自由に制御できるというメリットがある．そのためDCNの振分け技術は，ネットワークスライシングの実現に向けて有望な技術として考えられるものの，一方で効率化やさらなる検討が必要と考えられる課題事項も存在する．

①第一の課題は，SSFの手順効率化である．3GPP Release 13の仕様ではSSF相当の機能はMMEに具備されるため，所望の端末管理スライスのMMEにアクセスするためには，端末管理スライスの選択を行うMME（SSF）をいったん介す必要がある．5G時代のCNでは，例えばSSFをRAN側に配備させると，所望の端末管理スライスのMMEを一度で選択可能となり，手順を効率化できる．ただしこの場合，UE Usage TypeをRAN側に配信する手法や，RAN側で端末を識別する手法が課題となる．

②第二は，サービススライスの割当て手法の実現である．DCNの振分け技術には，ユーザデータ別の送信に関する振分けに相当する機能は含まれないため，現状ではAPN（Access Point Name）単位[*21]で接続ルートを分けることが有効となるが，同一APNで複数サービスが提供される場合，この手法では適切なサービススライスを選択することができない．APN以外をキーとしたサービススライス選択手法の検討が課題である．

③第三は，各スライスのノード構成の決定である．端末管理スライスは主にC-Plane[*22]の機能を，サービススライスは主にU-Plane[*23]の機能を具備するため，現状のLTEの各エンティティの機能配備を見直し，スライスを構成するノードを最適化することが課題となる．

ネットワークスライシングの具体的な実現手法についてはまだ検討中のため，上記に記載した以外にも，さまざまな改善検討が必要であり，DCNの応用とは別の実現案が提案される可能性もある．今後の議論の方向性を注意深く見守る必要がある．

3.3 仮想化によるスライス制御技術

図6に，NFVおよびSDNを活用したスライス制御アーキテクチャを示す．本アーキテクチャは，物理／仮想資源層，仮想ネットワーク層，サービスインスタンス層の3層からなる．

⑴物理／仮想資源層

最下層の仮想資源層は，物理サーバやトランスポートスイッチなどのネットワークを構成する物理／仮想資源からなり，これらはネットワーク全体における共有資源としておよびSDN-C（SDN Controller）を含むVIM（Virtualized Infrastructure Manager）[*24]によって管理される．これらの資源の管理はETSI NFV MANO（European Telecommunications Standards Institute Network Functions Virtualisation Management And Orchestration）[*25][7]において検討されている管理手法を用いることができる．資源の集合は上位の仮想ネットワーク層で使用される資源スライスとして切り出される．

⑵仮想ネットワーク層

上位の仮想ネットワーク層では，切り出された物理／仮想資源上に，サービスを提供するために必要な通信機能やサービスアプリケーション機能，データを転送するための転送プロトコルなどのネットワーク機能セットを配置し，ネットワークスライスを構成する．この機能セットの

＊20 **SO**：顧客情報管理システムで契約情報などが変更された場合に，顧客情報システムからネットワークノードにその情報を通知・反映すること．

＊21 **APN**：3GPPに準拠したドメイン形式の文字列で表す接続ポイント名．

＊22 **C-Plane**：制御プレーン．通信の確立などをするためにやりとりされる，一連の制御処理を指す．

＊23 **U-Plane**：ユーザプレーン．ユーザデータの送受信処理を指す．

＊24 **VIM**：物理マシン・仮想マシンをネットワーク資源として管理するシステム．

＊25 **ETSI NFV MANO**：欧州電気通信標準化機構によって定められた仮想資源マネジメント機能の総称．

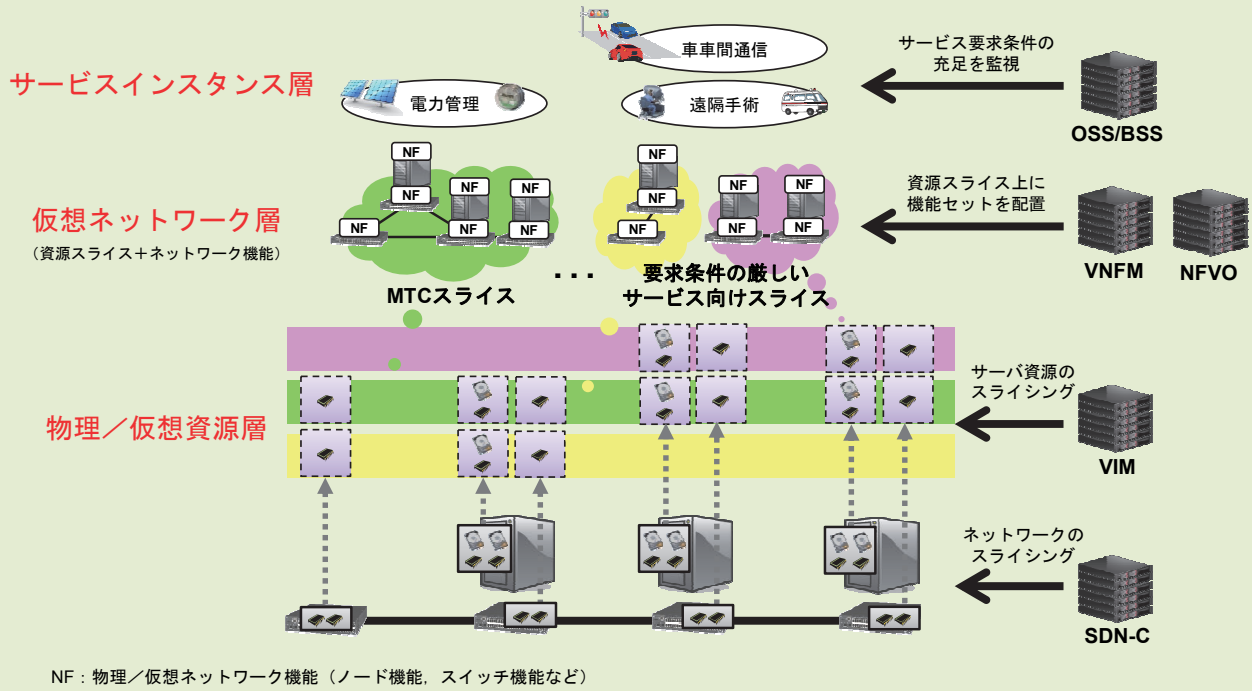

図6　NFV/SDNを活用したスライス制御アーキテクチャ

配置，管理はネットワークスライスごとにVNFM（Virtual Network Function Manager）[*26]，NFVO（NFV Orchestrator）が行う．

(3)サービスインスタンス層

最上位層のサービスインスタンス層では，ネットワークスライス上で提供されるMBBサービスや電力管理，ITS（Intelligent Transport System）[*27]や遠隔手術などのエンドユーザに提供されるサービスがそれぞれサービスインスタンスとして管理される．各サービスインスタンスのサービス要求条件はOSS（Operation Support System）[*28]/BSS（Business Support System）[*29]により常に満たされているかどうか監視され，保証される．

ネットワークスライス上で実現されるサービスは，前述したように従来のフィーチャーフォン，スマートフォンで提供されるサービスに限らず，IoTサービスやさまざまな産業，社会インフラサービスを含み，そのために利用される無線技術やネットワークの仕組みについては，それぞれのネットワークスライスを自由な機能の組合せにより構成することで実現される．

サービスインスタンスをどのネットワークスライスに所属させるべきかの判断は，配置初期にOSS/BSSまたはNFVOにより行われるとともに，サービスの要求量やネットワークスライスの利用状況により動的にメンテナンスされる．このように，将来のCNでは，柔軟な資源管理技術に基づき個々のサービスがサービスインスタンスとして管理され，サービス要求条件を満たしつつ経済的に提供されることをめざしている．

4. 将来ネットワークの標準化動向

将来ネットワークを実現する技術に関する3GPPにおける標準化検討状況について以下に解説する．

4.1 検討スケジュール背景

3GPPにてCNの要求条件やアーキテクチャを所掌するSAにて，2014

＊26 VNFM：仮想資源上の機能管理を行うシステム．

＊27 ITS：通信技術を用いて，車両管理や道路交通などを快適にする交通システム全体の総称．

＊28 OSS：事業者の運用支援システム．通信事業者の場合，提供しているサービスを運用するために，ネットワークやシステムの「障害管理」「構成管理」「課金管理」「性能管理」「セキュリティ管理」のすべて，もしくは一部を行う．

＊29 BSS：サービス事業者の運用支援システム．

年6月に将来ネットワークのアーキテクチャ変革の必要性，ならびに検討手法に関する議論が行われた．NGMN（Next Generation Mobile Networks）＊30などの他団体ですでに革新的な発展を主張してきた欧州事業者は，新サービスや新ビジネスモデルの導入に必要なアーキテクチャの根本的な見直しを主張し，2015年2月に開催されたRelease 14 SA1会合から将来CNの要求条件の検討が行われることとなった．また，アーキテクチャの検討を行うSA2も2015年10月より開始された．この検討は，仕様完成までRelease 15，16と検討継続の見込みである．

4.2 現在の検討事項

以下に現在の検討状況を示す．

⑴ユースケース

3GPPでは，地域標準化団体やNGMNなど業界団体の先行検討結果を参照しながら適切なものを取り込む，という手順で検討を進めている．最終的な仕様化要否・優先度付けは今後の議論対象となっているが，現時点では以下のユースケースが挙げられている．

①ブロードバンドアクセス（没入型高精細3Dビデオ，ホログラム，仮想現実サービスなど）

②IoT（スマートグリッド，スマートシティ，環境制御，医療・健康関連，自動車関連（V2X）ウェアラブル端末など）

③超低遅延リアルタイム通信（拡張現実＊31，触覚通信など）

④高信頼性通信（産業・工場自動化，協調ロボット制御など）

⑤ライフラインとしての通信（自然災害対応，警察消防用通信，放送類似通信）

なお，上記サービスの提供形態として，移動通信事業者が直接ユーザにサービスを提供する場合と，移動通信事業者がサービス提供事業者の要求に応じてネットワークスライスを作成し，当該事業者がユーザにサービスを提供する場合の2通りが考えられている．

⑵サービス要求条件・運用要求条件

上記のユースケースから今後導出するが，現時点で考えられている要求条件の一部は以下の通りである．

①ネットワークスライスを活用できること

②ネットワーク資源の動的移動が可能であること，すなわちエラスティックコア＊32概念の実現

③ネットワークエッジでサービスを実現できること

④5G無線アクセスと4G無線アクセスは同時利用可能であり，サービスやアプリケーションにより選択的に利用できること

⑤5G無線アクセスに関し，CSFB（Circuit Switched FallBack）＊33，SRVCC（Single Radio Voice Call Continuity）＊34，3Gとのハンドオーバを要請しない．

⑶アーキテクチャ

一般的には，SA1の検討後にSA2検討を行うが，ここではSA1とSA2は緩やかに連携しながら平行して検討を進めていく．SA2ですでに検討中であり，将来も有効と考えられているアーキテクチャ拡張の方向性は以下の通りである．

①CN内でのC/U-Plane分離．U-Plane装置を安価なSDNスイッチに置き換えることによるコスト削減

②スモールデータの転送．IoTの少量データを効率的に転送（一部はRelease 13で実現）

今後，各社が異なる立場を取ると思われる論点は以下の通りである．

・RAN側とのインタフェースに関し，既存S1インタフェースを用いて5G無線アクセスを収容する手法，あるいは新規のインタフェースを作成して5G無線アクセスを収容し，加えて既存のLTE/LTE-AdvancedのCN向けのインタフェースをそちらに合わせる手法

・固定網やWi-Fiアクセスの移動通信ネットワークへの統合の緊密さの程度

5. あとがき

本稿では，5G時代のさまざまな要求条件をもった多様なサービスを収容する将来コアネットワークにおいて検討中の要素技術を概説し，それらを含む将来ネットワーク実現に向けた標準化動向を紹介した．今後は，3GPPを中心とした5G関連団体での技術検討がさらに活発になると

＊30 **NGMN**：ドコモをはじめとするベンダ・オペレータで構成される，次世代モバイル通信ネットワークのビジョンとロードマップを策定する団体．

＊31 **拡張現実**：現実世界を写した映像に，電子的な情報を実際にそこにあるかのように重ねて，ユーザに提示する技術．

＊32 **エラスティックコア**：ステート情報を分離することで，災害等による瞬断に耐えうるネットワークアーキテクチャ．

＊33 **CSFB**：LTE在圏中に音声などの回線交換サービスの発着信があった場合，W-CDMA/GSMなどのCS domainのある無線アクセス方式に切り替える手順．

＊34 **SRVCC**：LTEに在圏し，通話している際にW-CDMA/GSMなどのCS domainにシームレスにハンドオーバする技術．

思われる．ドコモはこれまで提供が困難であった新しいサービスやビジネスモデルを可能とするサービス提供基盤として，将来ネットワークの技術検討を進め，標準化に寄与していく．

文　献

[1] NTTドコモ：“5Gホワイトペーパー．”
https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/technology/whitepaper_5g/

[2] 3GPP TS 23.401 V13.3.0: “General Packet Radio Service (GPRS) enhancements for Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) access,” Jun. 2015.

[3] 3GPP TS 23.060 V13.3.0: “General Packet Radio Service (GPRS); Service description; Stage 2,” Jun. 2015.

[4] 藤島，ほか：“端末種別に基づいてトラフィック分離を実現するDedicated Core Network，”本誌，Vol.23，No.4，pp.76-84，Jan. 2016.

[5] 三木，ほか：“LTE-Advancedにおける広帯域化を実現するCarrier Aggregation，”本誌，Vol.18，No.2，pp.12-21，Jul. 2010.

[6] 内野，ほか：“さらなる高速大容量化を実現するキャリアアグリゲーション高度化およびDual Connectivity技術，”本誌，Vol.23，No.2，pp.35-45，Jul. 2015.

[7] ETSI GS NFV 002 V1.2.1: “Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework,” 2014.