

5G時代の ネットワークマネジメント仕様

先進技術研究所 つぼうち こうじ いわしな しげる
坪内 宏司 岩科 滋

ネットワークスライシングが必須機能として規定された5Gシステムの導入に伴い、これまでのネットワークマネジメント（管理）アーキテクチャは見直され、3GPP SA5 WGは、ネットワークスライシングの管理アーキテクチャ、管理モデル、プロビジョニング、性能管理、障害管理などをRelease 15として仕様化した。

1. まえがき

3GPP (3rd Generation Partnership Project) では、Release 15としてネットワークスライシング*1機能、ならびにネットワークスライシングの管理機能に関する仕様策定が行われた。

ネットワークスライシングにより、1つの物理的なネットワークにおいて、異なる要求条件をもつ通信サービス (IoT (Internet of Things), モバイルブロードバンドなど) をそれぞれ論理的に隔離されたネットワーク (ネットワークスライス) に収容し、さまざまな通信サービスを互いに影響せずに運営できるようにする。

本稿では、本特集冒頭記事 [1] で概説した、NR

(New Radio) を提供する無線アクセスネットワーク (RAN : Radio Access Network)*2機能およびコアネットワーク (CN : Core Network)*3機能で構成されるネットワークスライスを管理する、ネットワークマネジメント仕様について解説する。

2. 3GPP SA5 WGにおける ネットワークマネジメント仕様の規定

3GPP SA (Service and System Aspects)^{5*4} WG (Working Group) では、3GPP ネットワーク (RAN, CN, IMS (IP Multimedia Subsystem)*5)), および当該ネットワークで実現されるサービスをマネジメント (管理) するための要件、アーキテク

*1 ネットワークスライシング：5G時代の次世代ネットワークの実現形態の1つ。ユースケースやビジネスモデルなどのサービス単位で論理的に分割したネットワーク。
*2 無線アクセスネットワーク (RAN)：コアネットワークと端末の間に位置する、無線レイヤの制御を行う基地局などで構成されるネットワーク。

チャ、ソリューションを規定している。

Release 15以前は、図1（文献 [2] Figure 1抜粋），および下記に示すように機能ブロックが階層化された管理アーキテクチャとなっていた。

- ・ NM (Network Management)^{*6}は、3GPPドメイン (RAN, CN) を管理するDM (Domain Management)^{*7}を管理
- ・ 各DMは、管理対象ドメイン内にあるNE (Network Element)^{*8}を、EM (Element Management)^{*9}を介して管理
- ・ EMは、対応するNEを管理

Release 15では、ネットワークスライシングが必須機能として規定された5Gシステムの導入に伴い、これまでの管理アーキテクチャを見直し、5G時代

のネットワークマネジメント仕様としてネットワークスライシングの管理アーキテクチャ、管理モデル、プロビジョニング^{*10}、性能管理、障害管理などを仕様化した [3] [4]。

3. Release 15で規定されたネットワークスライスの構成

Release 15の新規定では、ネットワークスライスインスタンス (NSI : Network Slice Instance)^{*11}は、ある通信サービス一を提供するために使用する、すべてのNF (Network Function)^{*12}を含んだものとなる。

さらに別のWGでは定義していない3GPP SA5 WG固有の概念として、スライスの特典部分（例え

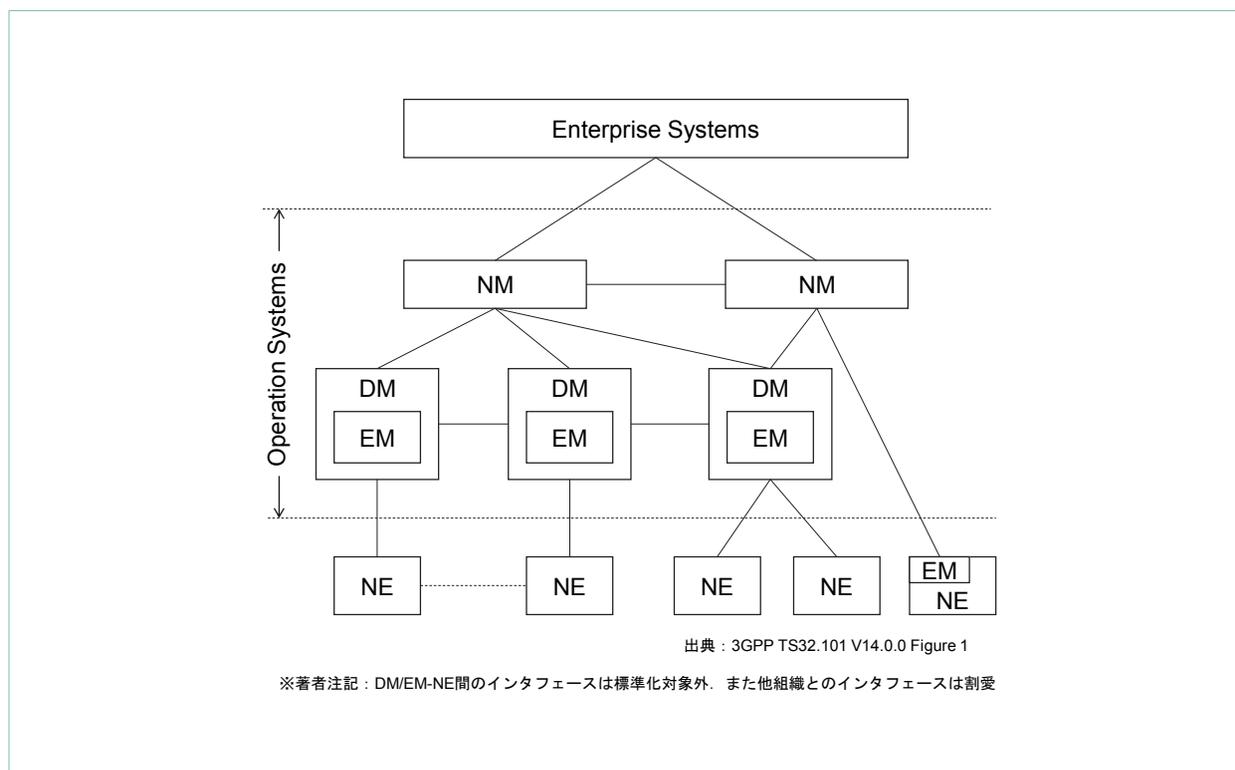


図1 Release 15以前の管理アーキテクチャ

- *3 コアネットワーク (CN)：パケット転送装置、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。
- *4 3GPP SA5：3GPPは、移动通信システムに関する標準化機関である。SA5は、3GPPにてOSS (Operation Support System) /BSS (Business Support System) について議論する作業部会のこと。
- *5 IMS：3GPP移动通信網におけるIPマルチメディアサービス (VoIP (Voice Over IP), メッセージング, プレゼンスなど)

を提供するサブシステム。制御プロトコルとしてSIP (Session Initiation Protocol) を用いる。

- *6 NM：NEで構成されたネットワークを管理する機能を提供する。
- *7 DM：NEで構成されたネットワークの一部を管理する機能を提供する。
- *8 NE：システムを構成する基地局、交換局および中継装置の総称。

ば、RAN、CNなど）をネットワークスライスサブネットインスタンス（NSSI：Network Slice Subnets Instance）と定義している。

図2に示すように、NFは1つのNSI/NSSIで占有されることも、共有されることもある。また、NSI/NSSIはトランスポートネットワーク（TN：Transport Network）*13を含むが、3GPP SA5 WGでは、Release 15においてもこれまで通り、3GPPで規定されたRAN、CN内のNFの管理のみを規定し、TNに対しては、当該ネットワークへの要件（設定情報など）の入力／指示のみを規定し、該当する標準化団体SDO（Standards Developing Organization）へ実際の管理仕様の規定を依頼する。

4. ネットワークスライスの提供形態

3GPP SA5 WGでは、ネットワークスライスの提供形態として、図3 [3] に示すように(a)NSaaS（Network Slice as a Service）*14と(b)Network Slices as NOP（Network Operator）internals*15を規定して

いる。

(a)は、ネットワークスライスを第三者（他事業者）にネットワークサービスとして提供することを想定しており、当該事業者へ管理用API（Application Program Interface）*16が開示される。一方で、(b)は、通信サービスとしてのみ利用され、第三者（他事業者）には管理できない状態で公開され、スライスの存在が認識されない。

5. 管理アーキテクチャ

5.1 SBA

Release 15からの5G管理システムは、従来の管理機能間をポイントツーポイントで接続したものではなく、サービス指向の考え方を採り入れている。

本アーキテクチャ（SBA：Service Based Architecture*17）では、マネジメントサービスの提供者が許可された利用者に対して当該サービスを提供する。また、それを複数組み合わせることで製品として実装

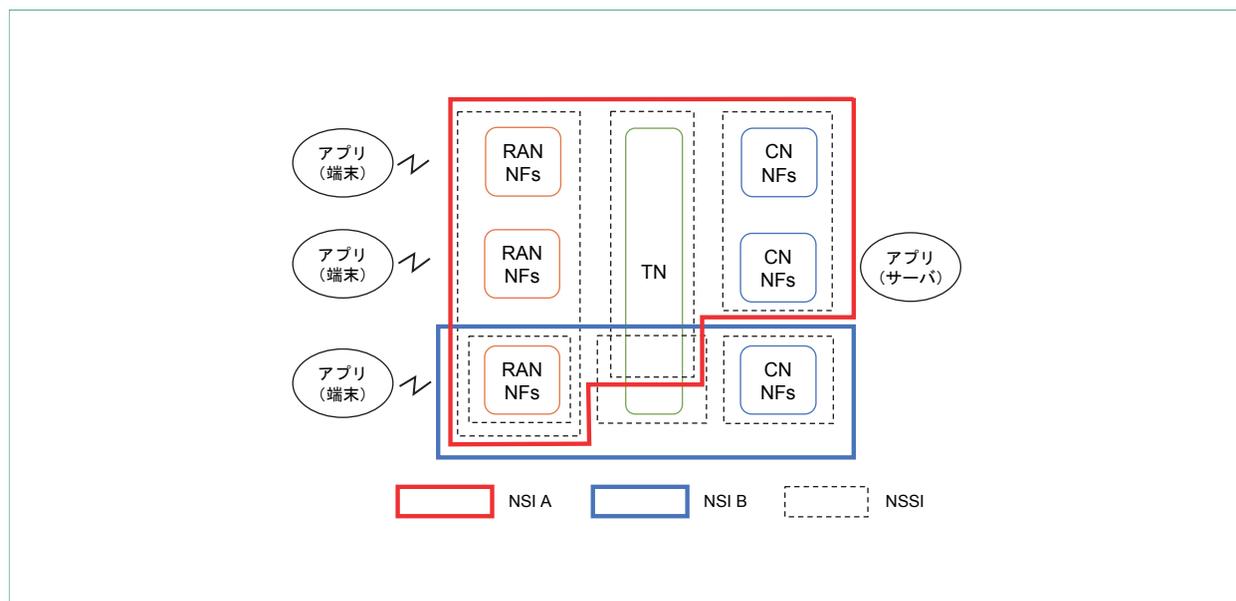


図2 NSI/NSSIの例

*9 EM：NEを管理する機能を提供する。
 *10 プロビジョニング：NFなど管理対象となる装置の生成、変更、削除を実施すること。
 *11 ネットワークスライスインスタンス（NSI）：ネットワークスライスを構成するNF、およびそれらに必要な資源（例えば計算資源、ストレージ資源、ネットワーク資源）。
 *12 NF：ネットワーク機能。システムを構成する基地局、交換局および中継装置の総称。NEと同義。

*13 トランスポートネットワーク（TN）：無線アクセスネットワークとコアネットワークを接続するネットワーク。かつ、それぞれのネットワーク内の装置間を接続するネットワーク。
 *14 NSaaS：ネットワークスライスの提供形態の1つ。ネットワークスライスをサービスとして第三者（他事業者）に提供すること。

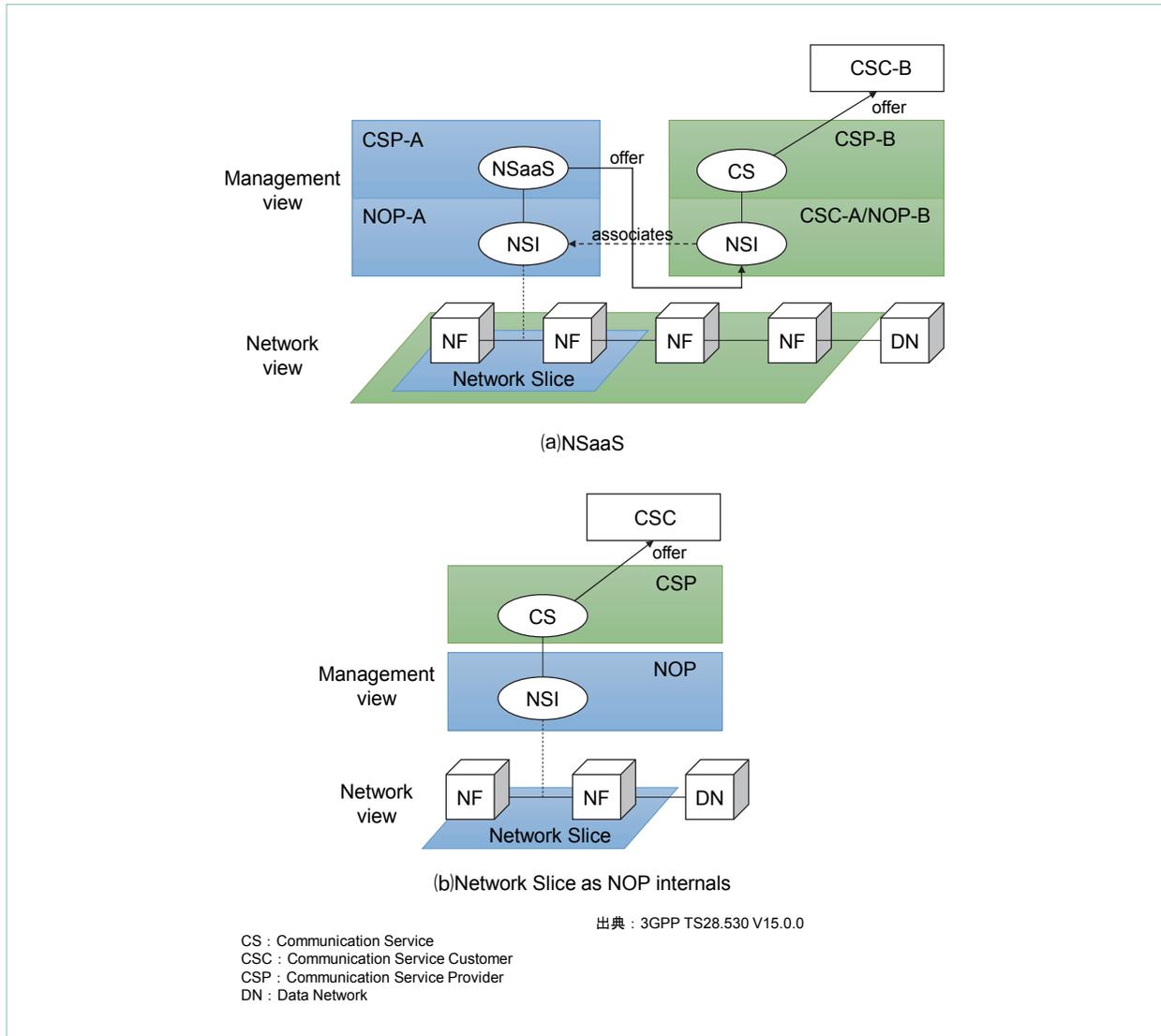


図3 ネットワークスライスの提供形態

したものを図4 ([4] Figure 4.6.1抜粋) に示すようにマネジメント機能 (MF : Management Function) と定義している。

なお、マネジメントサービスの提供するAPIが Normative^{*18}として文書化され、MF自体は実装依存のためInformative^{*19}として文書化される。SBAを採用することに対するメリットの1つに、各オペ

レータが管理システムのインテグレーション^{*20}時、各々の判断で必要なマネジメントサービス群を含んだ製品を自由に組み合わせて導入できることが挙げられる。

5.2 マネジメントサービス・MF

マネジメントサービスとしては、大まかに以下が

*15 NOP internals : ネットワークスライスの提供形態の1つ。ネットワークオペレータがネットワークスライスを第三者(他事業者)に対し管理できる状態では公開せず、エンドユーザに対して通信サービスとして提供する。

*16 API : 機能やデータを利用するための汎用化されたインタフェース。

*17 SBA : サービスを利用するためのインタフェースを規定し、利用者に提供するアーキテクチャ、またはフレームワーク。

*18 Normative : 記述されている事柄に拘束力をもつこと。

*19 Informative : Normativeな記述を理解するための情報提供を主とした記述で、記述されている事柄に拘束力をもたない。

*20 インテグレーション : 装置、またはシステムを、オペレータが運用しているネットワークに組み込むこと。

規定されている。

- ・ Provisioning Management Service : NSI/NSSI/NF管理オブジェクトの生成, 変更, 取得, 削除 (Life Cycle Management).
- ・ Fault Management Service : NSI/NSSI/NFのアラーム一覧取得, アラーム通知, 削除, など.
- ・ Performance Management Service : 性能測定情報の登録, 取得/通知など.

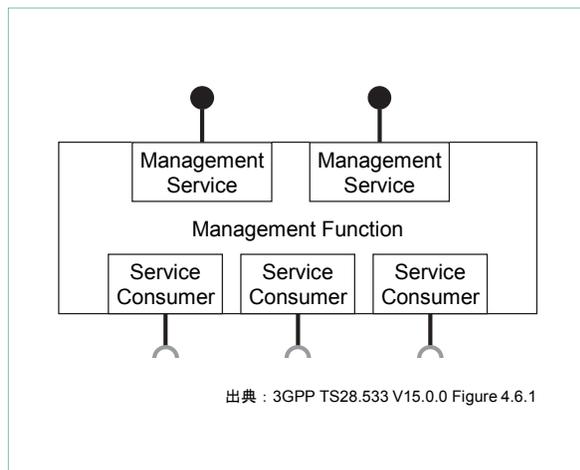


図4 マネジメント機能とマネジメントサービスの例

MFアーキテクチャの実装の一例として図5 [4]が, Informative Annex*21にドキュメント化されている。本図に記載されているMFを以下に説明する。

- ・ NFMF (Network Function MF) は, 1つ以上のNFに対し, マネジメントサービスを提供するとともに, 他マネジメントサービスを利用してもよい。
- ・ NSSMF (Network Slice Subnet MF) はNSSIのためのマネジメントサービスを提供するとともに, 他マネジメントサービスを利用してもよい。
- ・ NSMF (Network Slice MF) はNSIのためのマネジメントサービスを提供するとともに, 他マネジメントサービスを利用してもよい。
- ・ CSMF (Communication Service MF) は通信サービスを管理するため, 他のマネジメント機能が提供するマネジメントサービスを利用する。
- ・ NFは, 例えばNFの性能・障害・設定に関するマネジメントサービスを提供する (他マネジメントサービスを利用しない)。

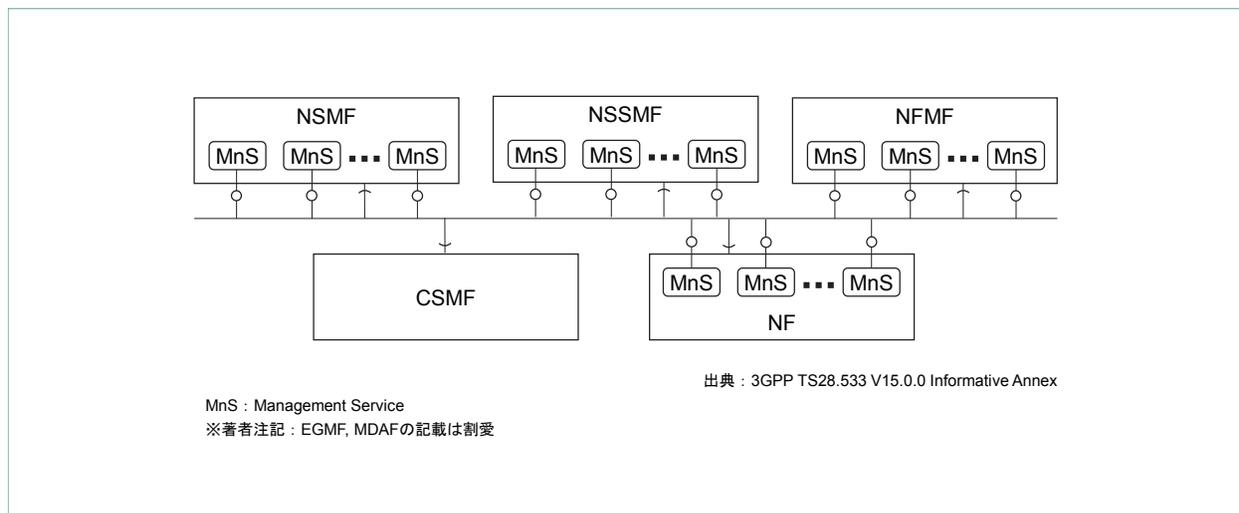


図5 マネジメント機能アーキテクチャの実装の例

*21 Informative Annex : Normativeな記述を理解するための情報提供を主とした記述で, 記述されている事柄に拘束力をもたない付録の章。

本図の特筆すべき点として、これまではEMとNE/NF間のインタフェースは標準仕様化されていなかったが(図1)、Informative Annexにおける記載ではあるもののRelease 15にてNFのインタフェースが開示され、今後の標準化が期待される。

6. あとがき

本稿では、3GPPにて規定されたネットワークマネジメント仕様について解説した。今後SA5 WGでは、Release 16にわたりマネジメントサービスが特定NFに特化されることなく汎用的に規定されていく見通しである。また、ネットワークスライシングはネットワーク機能の仮想化NFV (Network Functions Virtualization)^{*22}とも密接にかかわってお

り、今後、ETSI (European Telecommunications Standards Institute)^{*23} ISG NFVと連携を取りながら標準化が進められると考えられる。

文 献

- [1] 永田, ほか: “3GPP Release 15標準化技術概要,” 本誌, Vol.26, No.3, pp.37-46, Nov. 2018.
- [2] 3GPP TS32.101 V14.0.0: “Telecommunication management; Principles and high level requirements,” Mar. 2017.
- [3] 3GPP TS28.530 V15.0.0: “Management and orchestration of networks and network slicing; Concepts, use cases and requirements,” Sep. 2018.
- [4] 3GPP TS28.533 V15.0.0: “Management and orchestration of networks and network slicing; Management and orchestration architecture,” Sep. 2018.

^{*22} 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。

^{*23} ETSI: 欧州の電気通信技術に関する標準化団体。