

KDDI総合研究所 R&A | 2022年11月号

5Gスタンドアロンの海外動向

KDDI総合研究所 シンクタンク部門 海外市場・政策リサーチG 吉田 恵理子

1. サマリー
2. 5G SAを活用したサービス提供事例
 1. NWスライス活用例
 - 法人向け、消費者向け
 - (参考) 事業者へのサーベイ結果
 2. VoNR (音声)
3. 海外MNOの5G SA商用化動向

本レポートは、2022年11月15日時点の各社の発表、報道を元にKDDI総合研究所にて作成しました。

- 21の国・地域の40事業者が5Gスタンドアロン（SA）ネットワークを商用化
 - 5G SAは、5Gコアと5G基地局から構成されるネットワーク。公衆網と、ローカル5Gでの導入の2タイプあり。本レポートは、公衆網への導入を対象に調査
- 5G SAを活用したサービス事例として、ネットワークスライス*を活用した法人向けDX、消費者向け帯域保証型の固定無線インターネット（FWA）、スポーツイベントでの有料オプション加入者へのストリーミング専用帯域割当、VoNR（音声、Voice over New Radio）がある

海外の主な5G SA商用化動向

中国	2020年以降、5G SAで構築。 産業向けNWスライス、Edge Computing**の活用や、消費者へのAR効果、翻訳表示機能などの付加価値機能を備えたVoNRの提供が進んでいる
米国	2022年10月に AT&T、Verizonが商用トラフィックを5Gコアへ移行開始。 法人向けユースケース、AIと組み合わせたNWスライス提供などを検討予定。T-Mobileは、VoNRを2023年初めに全国で提供する目標
韓国	唯一KTが商用化済だが展開は限定的。 SKTは、LTE周波数が活用できるSA方式Option4を2023年に商用化する目標。 現在導入されているSA Option2方式ではLTE周波数が活用できないため、NSAの速度・品質に劣るとの考え
欧州	独Vodafoneが商用化済。イタリア、オーストリア、フィンランドで 固定無線にNWスライスを適用し、パフォーマンス向上、速度保証したサービスを提供する動きあり
他	シンガポールでは Singtelがスポーツイベントのストリーミング提供にNWスライスを活用 、M1がSAで沖合もエリア化し、海上監視、自律型船舶などのユースケースをトライアル予定。香港ではCMHKがNWスライスを活用し、ATM用の金融網を構築予定

執筆者コメント：これまで5G SAを商用化しても消費者に積極的にサービス差異を訴求する事業者は少なく、例えば、中国では5G=5G SAとして提供するなど、料金プランにも影響が見られなかったが、22年下期に入り、固定無線やイベント限定でマネタイズを試みる動きが出てきた。今後もこのような動きが継続、広がりを見せるか注目していく

* ネットワークを用途に合わせ仮想的に分割して運用する技術、** 端末の近くにサーバを分散配置する技術

- 5G SA商用化済の事業者の大部分が法人向けNWスライスの提供に機会を見出している
- 商用化している例として、シンガポールSingtelは、法人向けNWスライス、MECのオールインワンプラットフォームを発表、中国電信はスマート鉱業などでNWスライスの実装例を発表

SingtelによるオールインワンPF

2022年2月、5G、Edge Computing、サービスオーケストレーションのPF「Paragon」を発表

<主なメリット>

- NWスライスをほぼ瞬時・自律的に立ち上げ必要な時だけ利用することでコストを最適化
- 低遅延、高速
- パートナーエコシステム：幅広いベンダと連携
- マーケットプレイス：パートナー提供ソリューション、数分で構築可能な5G MECのプラグアンドプレイソリューション（提供済ソリューション例：リアルタイムの車両管理、複合現実感やメタバースベースのシミュレーション）
- SingtelのMEC・パブリッククラウドの両方にハイブリッドでアプリケーションを構築可能
- ハードウェアコスト不要で利用した分だけ支払可能

中国電信、Huaweiによるスマート鉱業

- 103の5Gマクロセルでカバーした屋外採掘場のインテリジェント監視、生産ラインの精密制御実現において、スライスを活用
- 要件の異なるサービスフローに対応するスライスを適用
- 今後、他の鉱山にも同様の取り組みを適用していく予定

- スライス1：映像（大容量ULトラフィック）
- スライス2：指揮命令（超低遅延）
- スライス3：稼働状況（低遅延、高信頼性）
- スライス4：管理とスケジューリング（一般スライス）

200台超の採掘トラック、40台の電動ショベル、1000台の補助車両を無人運転、遠隔操作



消費者向けNWスライス 帯域保証型固定無線

- オーストリアのHutchison Dreiは、5G SAを2022年9月にオーストリア全土で商用化
- NWスライスを利用し、**帯域保証型FWAサービス**を提供開始
- **NWスライスを活用した消費者向けサービスは世界初**

帯域保証型FWAサービス概要

エリア	130万の消費者世帯と企業拠点をカバー（参考）オーストリアの総世帯数：約400万
周波数	3.5GHz。2023年の割当が見込まれる26GHzのトライアルを2023年初めから開始予定
料金	<ul style="list-style-type: none">• 全6プラン中4プランがNWスライスを利用した帯域保証に対応• 価格は月額32€（DL速度50Mbpsを保証）～50€（DL速度250Mbpsを保証）
利用条件	<ul style="list-style-type: none">• 利用前にチェッカーを使用して、エリア内か、屋内外へのルーター設置要否を確認• 必要な場合は、アプリを利用し、推奨された設置場所にルータを設置することで帯域保証する（メンテナンス時などは除く）

背景とSAのメリット

- オーストリアでは、インターネット加入の約8割がFWA（ケーブルや光ファイバーが未整備、もしくは安価でない地域が多いため）
- Dreiは、SAのメリットとして以下を挙げている
 - ✓ 容量逼迫の解消（2017年にFWAを提供開始し、LTE網の容量が限界に近づいていた）
 - ✓ 1kmあたり100台以上の端末を接続できる点
 - ✓ 最新省エネ伝送技術により最大20%の電力が削減される点

FIX SIM XXL 5G+

無制限のデータ量



↓ 500 MBit/秒のダウンロード
↑ 50 MBit/秒のアップロード

250 MBit/秒のダウンロード保証¹

携帯**2**台契約で **36 €***

携帯電話**1**台契約で **43 €***

携帯電話の契約なしで **50 €***

消費者向けNWスライス ストリーミング専用帯域

- シンガポールSingtelは、2022年9月末に開催された3日間のF1グランプリにおいて、**NWスライス**を利用し、自社アプリの有料オプション契約者にシームレスなライブストリーミング体験を提供
 - 対象顧客が混雑影響を受けないよう、**ライブストリーミングスライスに専用帯域を割り当て**
 - 2022年11月下旬から12月央にFIFAワールドカップのストリーミングでも同様の取り組みを実施予定
-
- Singtelは、EricssonのDynamic Radio Resource Partitioning*を使用し、**ライブ5G SA網でEnd to EndのNWスライスを世界で初めて実現**
* ミリ秒レベルのスケジューリングで周波数リソースを割り当てるソフトウェアソリューション
 - Singtelエンタメアプリのライブスポーツストリーミング有料オプション「Sports Plus」（7日間で9.9SPD、約千円）の**契約者専用のNWスライスを構築**
 - 契約者は、**観客で混み合うエリアにおいても、影響を受けずに高画質なレースコンテンツのライブストリーミングが可能**



F1グランプリでは、路上にサーキットが設営され、30.2万人のファンが観戦した

(参考) NWスライスに関するサーベイ結果

- 2022年央に行われた事業者へのサーベイでは、ほとんどの事業者がNWスライスの準備段階
- 商機のあるサービスとして、主に法人向けの公衆網での仮想プライベート網、セキュリティに配慮したVPN、速度や遅延などの品質保証が挙げられている。消費者含めたサービスでは、固定無線、イベント対応、ゲームのパフォーマンス確保
- メタバースなどのOTTサービス提供にスライスを活用することを検討する事業者もいる

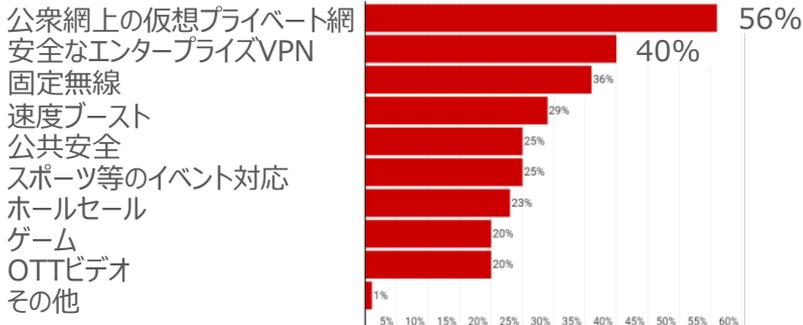
事業者を対象とした5GNWスライスに関するサーベイ結果 (2022年6-7月実施、通信事業者の従業員80名の回答)

スライスに関する現況は？

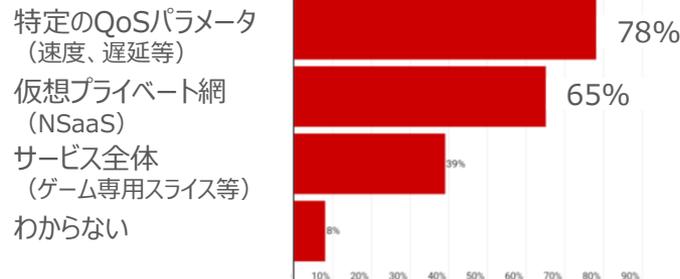
検討段階

- ✓ 検討中：34%、トライアル段階：33%
- ✓ アーキテクチャを定義完了：18%、予算確保済：5%
- ✓ 試験・実装を開始：8%、一部実装済：1%
- ✓ End to Endで実装完了：3%

商用サービスとして魅力的なスライスサービスは？ (3つまで選択)



マネタイズ/何を課金するか？ (複数回答)



OTTと連携して大容量OTTサービス (メタバースなど) の提供・マネタイズのためにスライスを利用する予定は？

- 39%：Win-Winの戦略創出のためにOTTと協働予定
- 31%：ビジネスケースに応じて協働する可能性あり
- 25%：計画なし

消費者向け VoNR（音声）

- 中国MNOは、5G SAにおける音声通話機能VoNRを2022年4・5月に商用化。通話時にAI翻訳やスクリーン共有によるスマホ操作の遠隔指導や、AR効果表示など様々な機能を導入し、アピール
- 米T-Mobileは、2022年6月に一部地域で開始し、2023年初頭に全米に拡大予定

中国MNO

- 中国移動は2022年4月・中国電信と中国聯通は5月に、主要100都市以上でVoNRを提供開始
- アプリのDL不要で同時通訳機能、着信時の名刺・企業PR表示、画面シェアなどの通話機能を提供
- 料金プランのデータ容量を消費し、追加料金は不要



←
通話時にリアルタイム
で翻訳を表示

配達員への発信時に
荷物追跡情報を表示



米T-Mobile

- 2022年6月、VoNRの商用サービスを限定的に開始
- 2023年初頭に全国に拡大する目標
 - 端末：Galaxy S21 5G
 - 地域：オレゴン州ポートランドの一部とソルトレイクシティ
- T-Mobileは、VoNR商用化について、T-Mobileにとっては大きな一歩であるとしつつも、顧客にとっての価値は積極的に訴求していない

5G SA商用化状況 中国

- 中国では、2020年末以降に構築・リリースされる全ての基地局、端末はSAに対応。基本的に5G = 5G SAを意味する
- コンシューマ向けは、VoNRによる付加価値体験を訴求。法人向けには多くのNWスライス活用事例があり、5G SAの導入・活用では世界で最も先進的と考えられる

事業者	商用化時期	概況
中国移动	2020年11月	<ul style="list-style-type: none">• 商用化以降、全ての5G基地局はSA方式で構築、既存のNSA方式基地局もデュアルモードにアップグレード• 2020年1月以降発売の端末は5G SAに対応必須• 2022年4月以降、3社がVoNRを開始。通話時に利用できるAI翻訳、スクリーン共有によるスマホ操作の遠隔支援などを提供• NWスライスやEdge Computingを活用した法人向けユースケースを実現
中国电信	2020年11月	
中国联通	2020年11月	
中国広電	2022年9月	<ul style="list-style-type: none">• 第4MNOとして、2022年6月に700MHzを用いて5G SAのテストを開始し、9月に正式参入

5G SA商用化状況 米国

- AT&T、Verizonが2022年10月に5G SAコアへの移行を開始。AT&Tは法人向けユースケースに着手、VerizonはNWスライスなどを提供していく予定
- T-Mobile、第4MNO Dishは、一部地域でVoNRを提供

事業者	商用化時期	概況
AT&T	2022年10月	<ul style="list-style-type: none">• 5G SAコアに商用トラフィックを徐々に移行開始。大々的な発表、訴求は行っていない• ユースケースは、まず法人向けに着手し、コンシューマ向けの実現時期は先になると見ている
Verizon	2022年10月	<ul style="list-style-type: none">• 5G SAコアを配備し、商用トラフィックを徐々に移行していると発表• AI、機械学習と組み合わせたNWスライス提供、リアルタイムのネットワークリソース管理、固定・モバイル網間のサービス最適化などを5Gコアのメリットとして訴求
T-Mobile	2020年8月	<ul style="list-style-type: none">• 2020年8月、全国規模で商用化。600MHzに適用• 2022年6月に一部地域においてVoNRを提供開始。2023年初頭に全国規模に拡大予定• 2022年11月、2.5GHzが5G SAに対応。 NR CA*で2.5GHzの2チャンネルと1900MHzの1チャンネルをマージし、合計210MHzを用いて、試験においてピーク速度が3Gbpsに。12月頃からGalaxy S22において利用可能となる予定
Dish	2022年5月	<ul style="list-style-type: none">• 第4MNOとして新規参入し、5G SA網を商用化• 人口カバー率は30%程度。2023年6月までに人口カバー率を70%とする目標• 一部エリアでVoNRを提供

5G SA商用化状況 韓国

- KTのみ5G SAを商用化済みだが、対応端末が数機種で展開は限定的
- SKTは、LTE周波数が活用できるSA方式Option4を2023年に商用化する目標。
現在導入されているSA方式ではLTE周波数が活用できないため、NSAの速度・品質に劣ると考えている

事業者	商用化時期	概況
KT	2021年7月	<ul style="list-style-type: none">• NSA（Non Standalone）、SA両方に対応したSamsungの5G RANとコアを使用して、商用化• 低電力、低遅延をメリットとして、中長期的に自立走行車、スマート工場、VRなどで強みを発揮すると見ているが、2022年2月時点では、まだ完璧でないと評価
SKT	準備中 (2023年予定)	<ul style="list-style-type: none">• 5G SA Option4により、2023年に商用化する目標• 2022年2月、業界初の商用網でのOption4技術検証完了を発表• 現在導入されているOption2ではLTE周波数を活用できない分、NSA方式に比べ速度と品質が劣ると指摘• Option4では、LTE周波数の活用により、NSAと同等の速度を達成しつつ、NWスライスのようなSA特有の機能を活用できると主張 ※Option2：5Gコアと5G基地局で構成、Option4：5GコアとLTE基地局・5G基地局で構成• 5G SAは28GHzと合わせて、B2B中心に活用する計画
LGU+	準備中	<ul style="list-style-type: none">• 技術的には準備完了しているが、市場の状況を見て商用化を検討するとして慎重な姿勢

5G SA商用化状況 欧州 独仏英

- Vodafone Germanyが商用化済みで、2025年までに全国カバー予定
- 他社は2023年以降の商用化に向け、準備中

国・地域	事業者	商用化時期	概況
独	Vodafone Germany	2021年4月	<ul style="list-style-type: none">• 5G SA網により、2022年7月時点で1千万人をカバー（総人口は約83百万人、5Gは45百万人をカバー）• 2025年までに全国カバーする目標
	DT	準備中	3.6GHzの5千局が5G SAに対応。商用化時期は未公表。Mavenirのコンバージドパケットコアを採用
	Telefonica O2	準備中	技術的には全土での5G SA展開は完了しているが、 対応端末が普及し、顧客に価値を提供できるタイミングで展開予定
仏	Bouygues Telecom	準備中 (2023年初頭予定)	<ul style="list-style-type: none">• 2023年初頭に消費者および法人向けに商用化予定• Ericssonのクラウドネイティブデュアルモード5Gコアを利用。NWスライスを提供予定
	Orange	準備中 (2023年予定)	<ul style="list-style-type: none">• 2022年9月に構築開始、2023年以降商用化予定。CTOはヘルスケアや輸送などのセグメントで専用のサービスをサポートする機会に注目• フランス以外にも、ベルギー、スペイン、ルクセンブルク、ポーランド、スロバキアなどでのSA展開ベンダを選定。2023年に展開完了予定
英	Vodafone	準備中	2021年6月に一部都市での商用パイロットを開始し、NWスライスなどの機能を試験

5G SA商用化状況 欧州その他

- イタリア、オーストリア、フィンランドにおいて、固定無線インターネットのサービス品質を保証するためにNWスライスを活用する例が出てきている

国・地域	事業者	商用化時期	概況
イタリア	Linkem	2021年10月	<ul style="list-style-type: none">FWAプロバイダー3.5GHzを用いて5G SAによる固定無線を人口の70%をカバーするエリアで提供開始。NWスライスにより、パフォーマンスを向上
オーストリア	Hutchison Drei	2022年9月	<ul style="list-style-type: none">5G SAを全土に展開し、帯域保証型固定無線サービスを提供開始一部プランではNWスライスを利用してお客様に一部の帯域を確保、最上位プランでは250MbpsのDL速度を保証最新省エネ技術により最大20%の電力が削減される
フィンランド	Telia	2021年11月	2022年9月に 固定無線向けNWスライスの導入により、速度、遅延、データ品質のサービスレベルを保証したプランを提供すると発表
	DNA	2022年中に順次	2022年中に徐々に5G SA網のサービスを利用可能となる予定。特に5G固定無線を利用するユーザは、NWをスライスすることで個々のお客様に帯域を提供でき、ライブストリーミングなどで混雑する時間帯でもインターネット接続の品質が落ちないと訴求
ブルガリア	A1	2022年10月	B2B顧客向けに開始。Ericssonの機器を使用

5G SA商用化状況 アジアその他

- シンガポールSingtelは、5G SAによる全国カバーを完了
- シンガポールM1は、海上を5G SAエリア化し、海上監視、自律型船舶などのユースケースをトライアル予定
- 香港CMHKは、NWスライスを活用し、ATM専用金融ネットワークを構築すると発表

国・地域	事業者	商用化時期	概況
シンガポール	Singtel	2021年5月*	<ul style="list-style-type: none">• Ericssonのデュアルモード5Gコアを導入。2021年12月には、3.5GHzと28GHzを用いたNR-DC※により、DL速度5.4Gbpsを記録• 5G SAにより、2022年7月に国土の95%をカバー
	StarHub	2021年8月*	<ul style="list-style-type: none">• VoNRを提供。対応端末は、Samsung S21シリーズ
	M1	2021年7月*	<ul style="list-style-type: none">• VoNRを提供• 2022年4月以降、NSAを停止、SAのみとなった。5G SAにより、2022年中に全国カバー予定• 2022年8月、政府の援助の下、海上もエリア化し、産業ユースケースを開発する複数年プロジェクトを発表
香港	CMHK	2020年11月	<ul style="list-style-type: none">• 2022年7月、中国工商銀行とNWスライスを活用し、ATM専用の金融ネットワークを構築する覚書を締結。実証実験にて金融関連アプリケーションをサポートするネットワークの安定性、セキュリティ、高速、低遅延、大容量伝送に関する要件を満たすことに成功し、これを実用化する
	HKT	2021年3月	<ul style="list-style-type: none">• NWスライスに対応し、多数の業界、政府向けのアプリケーションをサポート予定 例：自律走行車、スマートヘルスケア、VR/AR/360 UHD映像サービス、クラウドゲーミング• 2021年4月、公道でのC-V2XアプリケーショントライアルにNWスライスを活用

*シンガポール3社は商用トライアルとして5G SAサービスを開始 ※デュアルコネクティビティ、2つの基地局に同時接続することで広帯域化を実現する技術

出所：各社発表、ニュース

5G SA商用化状況 カナダ・オセアニア

- Rogers、Optus、Telstraが商用化し、法人向けのNWスライスに活用予定

国・地域	事業者	商用化時期	概況
カナダ	Rogers	2022年3月	<ul style="list-style-type: none">• Ericssonクラウドネイティブデュアルモード5Gコアを実装。NWスライスにより、ユーザが端末や緊急車両を通じて重要情報にシームレスに接続するためのセキュアな専用データチャンネルを提供予定。端末は、Google Pixel 6とGoogle Pixel 6 Proが対応
	Xplornet	2021年9月	<ul style="list-style-type: none">• カナダ最大手のルーラル地域向けブロードバンドサービスプロバイダー• 一部州で固定無線に活用。2022年に250の農村地域に拡大し、最大100Mbpsのサービスを提供予定
オーストラリア	TPG Telecom	2021年7月	<ul style="list-style-type: none">• 700MHzを使用。機器ベンダはEricsson、Nokia
	Telstra	2022年11月	<ul style="list-style-type: none">• 2020年5月にネットワーク対応完了。• 2022年11月、Samsung Galaxy S22、S22+、S22 Ultraのファームウェアアップデートにより、利用可能に。5G SAのメリットとして、法人向けスライス、Edge Computingの補完・強化、最新プロトコル活用によるネットワークでの端末動作の効率向上、ゲームなどの体験向上を例示
	Optus	2022年8月	<ul style="list-style-type: none">• 法人向けのEnd to End NWスライス、消費者向けには、低遅延のオンラインゲーム、AR、VRなどのXR体験向上をメリットとして訴求
ニュージーランド	Spark	—	<ul style="list-style-type: none">• 2022年8月にトライアルを実施。法人向けにはビデオ分析ツールを、消費者向けには固定無線を試験

5G SA商用化状況 アジアその他

- フィリピン、タイで5G SAが商用化されている。タイAISは、VoNRを提供

国・地域	事業者	商用化時期	概況
フィリピン	Smart	2021年10月	1都市で商用化。ベンダはSamsung
	DITO	2022年8月	5G SAネットワークを全国に展開
タイ	AIS	2021年6月	<ul style="list-style-type: none">高速アップロード、8Kコンテンツストリーミング、10ミリ秒以下の低遅延をメリットとして訴求エリアはNSAと同じ対応端末はSamsung S21シリーズなど5機種2021年10月にVoNRを提供開始。従来の音声サービスと比べて、音質・画質の向上と通話接続時間の短縮（呼び出し音が早く鳴り始める）を訴求
	TRUE	2021年6月	対応端末はSamsung S21シリーズなど5機種
インド	Jio	準備中	<ul style="list-style-type: none">2023年12月までに全国規模の5G SA網を展開予定ベンダーは、Ericsson、Nokiaを選定

5G SA商用化状況 中東、アフリカ、南米

- STCが中東3か国で5G SAを商用化
- ブラジルでは、政府による段階的な3.5GHzの利用承認に合わせて、5G SAサービスが開始され、2022年末までにすべての州都で提供される予定

国・地域	事業者	商用化時期	概況
クウェート	STC	2021年5月	アップリンク速度の向上、低遅延、セキュリティの向上を5G SAのメリットとして訴求
サウジアラビア	STC	2020年9月	VoNRを提供
	Zain	2022年2月	2022年3月には法人顧客向けに仮想のローカル5Gを提供する5G LAN (local area network)を商用化
バーレーン	STC	2022年5月	MEC、アップリンクを強化したブロードバンドを消費者、法人に提供すると発表。機器ベンダはHuawei
南アフリカ	Rain	2020年7月	FWA専業事業者。FWAに活用
コロンビア	DirecTV	2020年9月	FWAサービスを提供開始。最大100MbpsのDL速度に対応
ブラジル	TIM	2022年7月	人口カバー率65%超
	Claro	2022年7月	11の対応端末あり
	Vivo	2022年7月	11月までに全ての州都で提供予定



本レポートに関するお問い合わせは以下よりお願いいたします

<https://www.kddi-research.jp/inquiry.html>