

ダイナミック周波数共用に係る海外動向

2019年10月8日

海外動向（米国）

米国：CBRS/SAS

CBRS : Citizens Broadband Radio Service / SAS : Spectrum Access System

最新トピックス

- FCC（連邦通信委員会）は2019年9月16日、SAS事業者（SASを提供する民間事業者）の5社：Amdocs、CommScope、Federated Wireless、Google、Sonyに対して、**初期商用展開を承認**。
- CBRS帯で運用される基地局及びエンドユーザー機器も数機種が販売されており、今月初めに発表されたiPhone 11もCBRS帯での通信に対応している。
- まずは免許不要アクセスでの運用となる。各SAS事業者が提出した計画（キャリアアグリゲーションやプライベートLTEネットワークなど各社が検証したいSASユースケース及び検証地域を計画）に沿ってFCCは運用評価を行い、**問題なければ、今年末までに全国商用展開が承認される見込み**。
- キャリア・ノンキャリアを始め幅広い市場の広がりが期待されており、業界団体試算では、CBRS帯の経済的価値は156億ドルと評価されている。

制度面で特筆すべき点

- ダイナミックな周波数割当管理は、**FCCによって認証を受けた民間のSAS事業者に委託**されている。
- SAS事業者の情報の管理については、**機微な情報は取り扱わないこと**とされている。このため、SAS事業者はセンサーを活用した信号検知を行っている。

海外動向（欧州）

欧州：LSA

LSA : Licensed Shared Access

最新トピックス

- 欧州レベルでの政策検討（勧告）や標準化活動と並走して、各加盟国において実証試験や制度化の検討が過去数年進められていたが、市場導入まで至らず、やや停滞気味であった。
- 導入が停滞していた要因として、想定するユースケースが限定的（ステークホルダーとしてキャリアのみ考慮）であったとの考察を踏まえ、現在、**ローカルエリアサービス提供も可能とする「進化版LSA」**（e-LSA : evolved version of licensed shared access）が提唱され、昨年よりその技術標準について、ドイツ勢を中心に検討が再起動している。
- e-LSAは、IMTバンドに限らず**あらゆる周波数帯での周波数共用と、地域単位での短期又は長期の周波数利用を目指しており**、特に製造業等産業用途（WIA : Wireless Industrial Automation）を中心に**ローカルエリアにおける産業界電波利用ニーズへの対応策として期待**されている。

制度面で特筆すべき点

- **例えば英国では**、技術的に未検証かつ合意形成に時間を要するダイナミック周波数管理ではなく、Ofcom（英国情報通信庁）管理による従前の個別割当を当面採用し、**将来的なダイナミック周波数管理の導入に向けては継続的に検討を進めていく方針**としている。年末までにレポートが予定されており、導入に向けて議論が加速する可能性を含め進展が注視される。

【参考】 米国における周波数共用技術の動向（1 / 2）

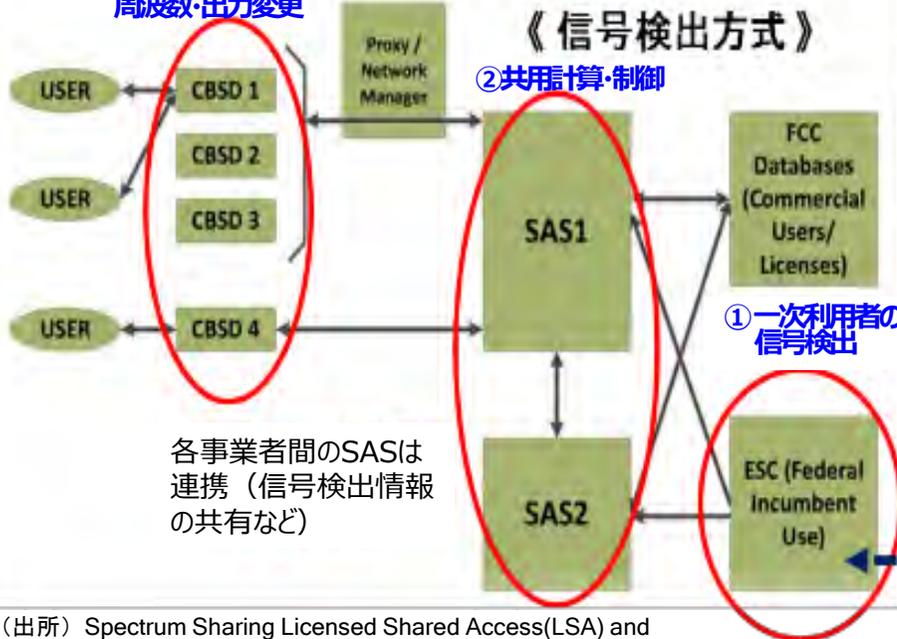
□ 米国における信号検出方式による周波数共用技術（CBRS/SAS）* <初期市場導入開始>

*CBRS : Citizens Broadband Radio Service / SAS : Spectrum Access System

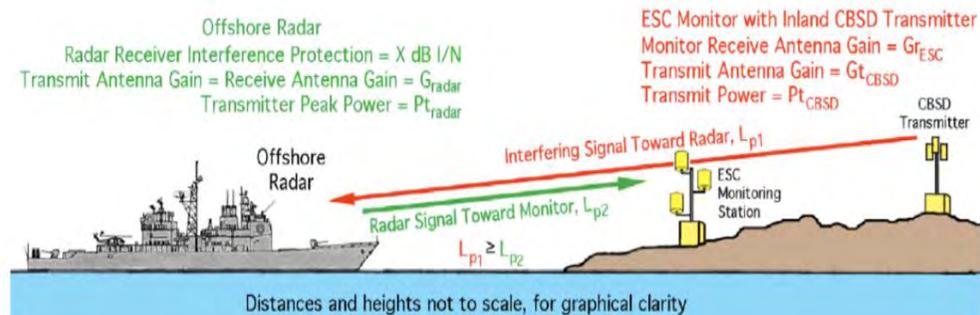
【3.5GHz帯における海軍艦船レーダーと無線アクセスとの周波数共用の仕組み】

- ① 沿岸部に設置されたセンサー（ESC）が海軍艦船レーダー（一次利用者）の接近を検知し統合システム（SAS）に通知
- ② SASは電波伝搬等を勘案した干渉計算を行い、一次利用者に干渉を与えないよう、CBSDを制御（同時にSAS間も連携）
- ③ SASからの制御に基づき無線アクセス回線（CBSD）の利用周波数、出力等を変更（同時にCBSD間も連携）

③無線アクセスネットワークの 周波数・出力変更



- ESC: 信号検出(センシング)機能
- CBSD (Citizens Broadband Service Device): 市民ブロードバンド無線サービス装置。エンドユーザ端末への無線アクセス回線を提供する固定局
- SAS: センシングによる一次利用者検知から、共用計算及びCBSDの稼動・出力制御までを動的・統合的に行うシステム

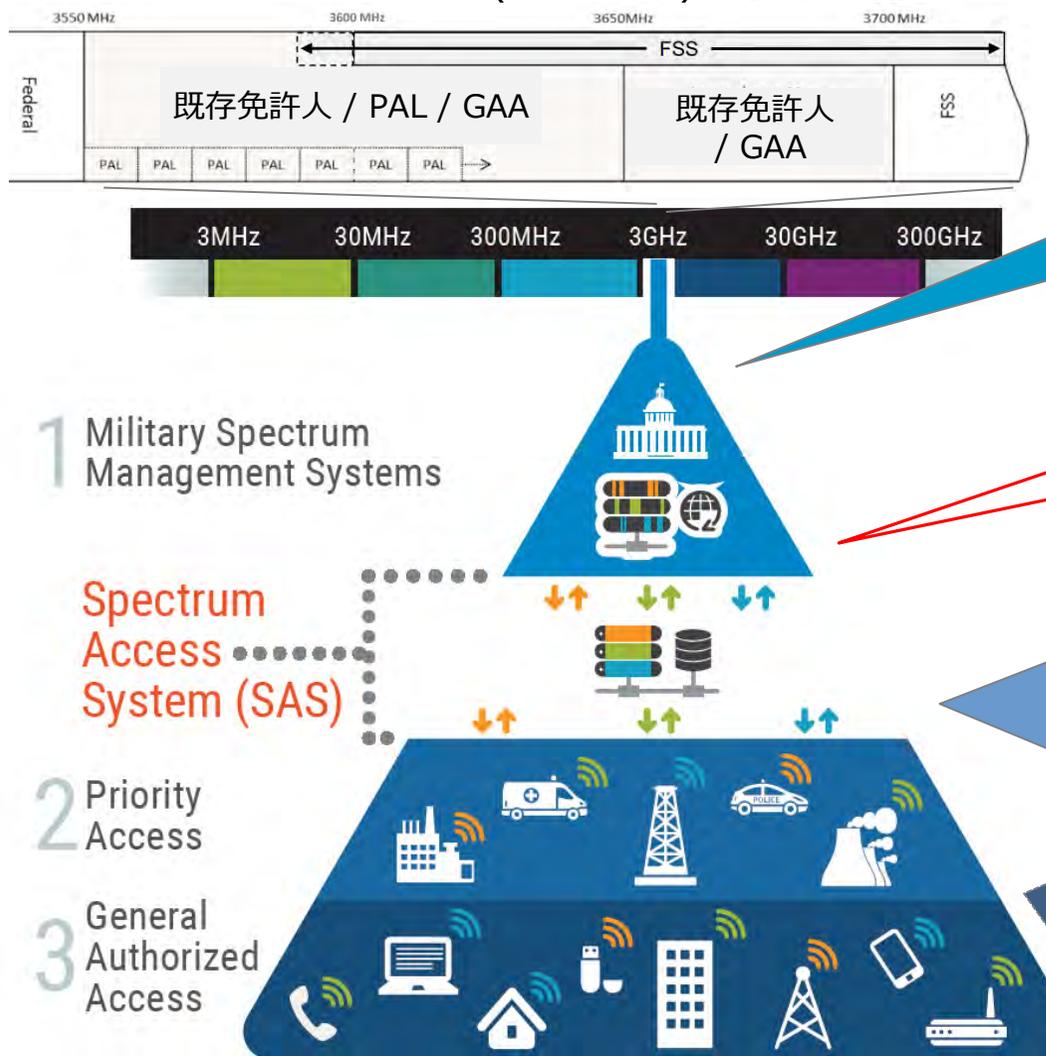


(出所) Spectrum Sharing Licensed Shared Access(LSA) and Spectrum Access System(SAS), INTEL White Paper, 2016

【参考】 米国における周波数共用技術の動向 (2 / 2)

CBRS/SASの仕組み

図. 米国CBRS(3.5GHz帯)の周波数共用



Tier1

- 全米約30か所に存在する、既存免許人(米国商務省・海軍、FSS局)のシステムで、Tier2以下の干渉等から保護される。

SAS

- 周波数の動的管理を行うSAS管理者が、Tier1を優先しながら、Tier2/3のシステムとの周波数共用を実現。
- センシングによるTier1検知、共用計算及びTier2/3の稼動・出力制御までを動的・統合的に行う。

Tier2

- GAAの利用から保護される。
- 以下の条件に基づき、3550～3650MHz帯の70MHz幅を対象にリバースオークションを通じて免許を付与予定。
 - 免許単位：地区 (3,142)
 - チャンネル幅：10MHz
 - 免許期間：10年
- 免許単位毎で計4チャンネル(40MHz)のみ保有可。

Tier3

- 最大150MHz幅 (3550～3700MHz) を利用可能だが、干渉保護は無し。
- 具体的には、Tier1/2への危険な干渉を与えてはならず、またTier1/2からの干渉を受けることを許容。

【参考】 米国：CBRS／SAS実装のタイムライン

- 米国では、CBRS／SASは約4年間かけて制度化から商用化へと展開している。
- SAS管理者各社のシステム検証等が進展し、GAA（免許不要帯域）を対象としたCBRS運用として、**初期商用サービスが2019年9月より開始済みであり、本格サービスは年内に開始見込み。**

年	政策動向（制度・割当等）	標準化動向（規格・検証等）	市場動向（サービス等）
2015	<ul style="list-style-type: none"> 4月:FCCがCBRSに係る告知を発表 	<p style="text-align: center;">----- 産業の動きが加速 -----</p>	
2016	<ul style="list-style-type: none"> FCCが3.5GHz帯の約150MHz幅の商用サービスへの開放を決定 12月:SAS管理者7社を条件付承認 	<ul style="list-style-type: none"> 8月:CBRS Alliance発足 	
2017	<ul style="list-style-type: none"> 既存免許人に要件情報提示を指示 	<ul style="list-style-type: none"> CBRS基本規格の策定等 	<ul style="list-style-type: none"> CBRSの実証試験等
2018	<ul style="list-style-type: none"> 2月:ESC事業者4社を条件付承認 9月:SAS管理者6社がFCCに対してICD(初期商用化計画)を提出 10月:FCCはCBRSに係るルールを(PAL免許割当関係含む)確定 12月:トランプ大統領が、5G戦略策定、周波数戦略TF設置、政府利用周波数帯の利用ニーズ把握及び民間との共用促進等に関する覚書にサイン。 	<ul style="list-style-type: none"> 2月:CBRSの基本規格策定完了 2月:CBRS-Aが信用認証局を認定 5月:WInn-FがSAS検証基盤を公開²。NTIAで検証環境構築開始。 7月:CBRS-AがOnGo（SASのLTE規格）認証事業者を認定 12月:NTIA(ITS)がESCのラボ検証の完了を発表。 ⇒ESCの整備に向け準備開始 	<ul style="list-style-type: none"> 6月:VerizonがEricsson・Federated Wireless・Qualcommとフロリダ州にてCBRS-LTEの実証試験に成功。 9月:AT&Tが5G対応CBRS機器の試験運用を開始
2019	<ul style="list-style-type: none"> 7月:ESC3社(CommScope/Google/Federated Wireless)の計画を認可 		<ul style="list-style-type: none"> 9月～：初期商用サービス(ICD)開始 年内：本格サービス開始
2020	<ul style="list-style-type: none"> PAL免許のオークション予定 		<ul style="list-style-type: none"> PALへの実装開始

注1) 2012年12月のNPRMが実質最初の提案であるがここでは省略

注2) <https://github.com/Wireless-Innovation-Forum/Spectrum-Access-System/releases>

【参考】 欧州における周波数共用技術の動向

□ 欧州におけるデータベース型による周波数共用技術（LSA） *LSA : Licensed Shared Access

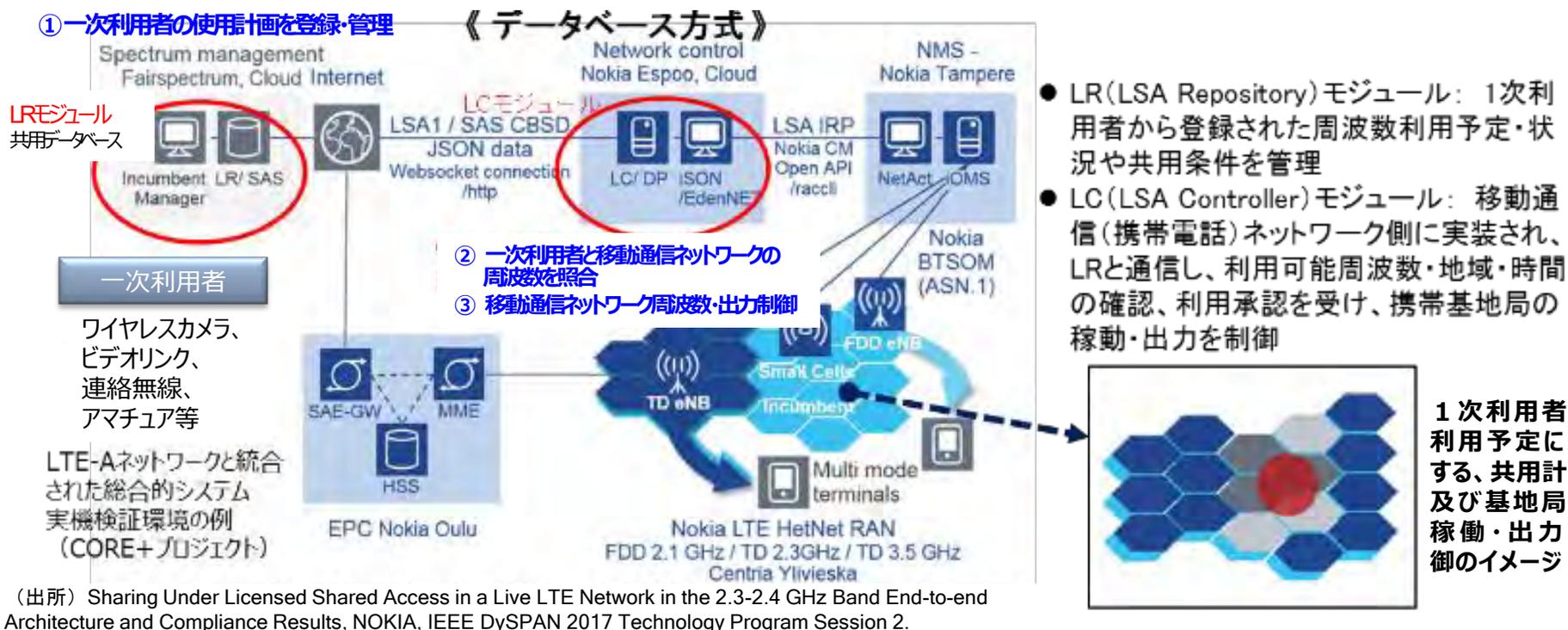
<計画中>

【2.3-2.4GHz帯における一次利用者（ワイヤレスカメラ、ビデオリンク等）と移動通信ネットワークとの周波数共用の仕組み】

① 一次利用者は周波数使用計画（周波数・場所・日時）を予め共用データベース（LR）に登録し、LRは一次利用者からの登録情報を管理。

② LRは移動通信ネットワーク側に実装されたLCと連携して、一次利用者の登録情報と移動通信ネットワークの周波数計画を照合

③ 一次利用者に干渉を与えないよう、移動通信ネットワーク（基地局）の周波数や出力を制御



【参考】 欧州：LSA実装のタイムライン

- 欧州では、IMT帯域として国際的に割り当てられている2.3GHz・2.6GHz・3.5GHzは、国によっては政府機関・軍等の公共セクタが使用していることから、共用ベースで商用利用を実現するためのメカニズムとしてLSA (Licensed Shared Access) が提案された。
- 欧州レベルでの政策検討（勧告）や標準化活動と並走して、各加盟国において実証試験や制度化の検討が進められ、やや停滞気味であったが、**直近では進化版LSAの技術標準検討が進んでいる。**

年	政策動向（制度・割当等）	標準化動向（規格・検証等）	市場動向（サービス等）
2009	<ul style="list-style-type: none"> 2月:EU委員会の電波政策に関する諮問機関である無線周波数政策グループ(RSPG)が公共セクターの周波数開放に関する意見書を提出。 	<p>「周波数共用の促進、技術・サービス中立原則の推進、公共セクターは商業利用に優先するとは限らない」という方針を打ち出している。</p>	
2011	<ul style="list-style-type: none"> 11月:免許制による周波数共同利用(LSA)に関する新たな概念を提案 		
2013	<ul style="list-style-type: none"> 11月:RSPGが意見書を発表、LSAを再定義し加盟各国への勧告として公表 	<ul style="list-style-type: none"> ECC FM52/FM3にてLSA検討開始 フィンランド 世界初のLTE上でPMSEとのLSA試験を実施、以降数回実施 	
2014	<ul style="list-style-type: none"> 以降は各加盟国内の実装検討へ移行。ただし、正式な制度化に至った国はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 2月:ECCがLSAのレポートを公表 	<ul style="list-style-type: none"> フィンランドFair Spectrum社や、フランスRed Technologies SAS社等、欧州のベンダーにてLSAに対応したソリューションを開発・提供 商用化実績は無し（LSAベンダーヒアリングに基づく）
2015		<ul style="list-style-type: none"> スペイン 2.3GHz帯LSAでPMSEと移動体BBの共用検討を実施 	
2016		<ul style="list-style-type: none"> オランダ、フランス、イタリア等でLSAのパイロット試験を実施 11月:ETSI TC-RRSでLSAの各種I/Fに関する標準化策定をリリース 	
2017	<p>(注) ECC: European Economic Community (欧州経済共同体) PMSE: Programme making special events ETSI: European Telecommunications Standards Institute (欧州電気通信標準化機構) TC-RRS: Technical Committee Reconfigurable Radio System</p>	<ul style="list-style-type: none"> ETSIにて標準化活動を継続 	

【参考】 欧州：進化版LSA(eLSA)のスキーム

- LSAの展開が停滞していた要因としてステークホルダが限定的であったことより、直近では、QoSを担保したローカルエリアサービスの提供を可能とする周波数共用を実現するため、エリア単位での周波数割当てを自動化するソリューションとして、**進化版LSA (evolved version of licensed shared access: e-LSA) の技術標準**について、ドイツ勢中心に検討が進められている。「**パーティカル**」を巻き込むため、下表の3つの周波数共用スキームを提案している。
(もともとLSAはパーティカルとの連携を排除したわけではないが、当該ユースケースを明示的には想定していなかった)。
- こうしたスキームの実現に向けて、eLSAは、IMTバンドだけでなく**あらゆる周波数帯での周波数共用**と、**地域単位での短期又は長期の周波数利用**を目指しており、ローカルエリアにおける産業界の電波利用ニーズへの対応策として期待されている。

表. ローカル品質無線ネットワークにおける周波数共用スキーム

Local High-Quality Wireless Networks (ローカル高品質無線ネットワーク)			
サービスネットワークエリア		プライベートネットワークエリア (自営網エリア)	
サービス		ローカルサブリース (Sub-Leasing)	ローカル割当 (Local Licensing)
周波数	MNOが管理	MNOからサービスプロバイダ (いわゆるパーティカル) へサブリース	周波数リソースリポジトリからサービスプロバイダへ割り当て
ネットワークインフラ	MNO公衆網 (ネットワークスライシング等) and/or MNO公衆網と接続しているプライベート網	プライベート網	プライベート網
無線アクセス技術	MNOが採用	標準化された方式 (HEN等)	
ネットワーク管理	全国、MNO-Supported	ローカル、スタンドアローン	

出所) ETSI公表情報より作成

特に期待されているスキーム