

5G/LTE技術を活用した 安価なスポットサービス提供

情報通信研究機構

ワイヤレスネットワーク総合研究センター

ワイヤレスシステム研究室

研究員 伊深 和雄

2019年7月18日

従来技術とその問題点

今後普及が期待される「ローカル5G」や
既存の「プライベートLTE」の技術において

高速で移動するユーザが想定されていない

問題点

- ・スモールセルのみではサービス提供が困難
- ・複雑なセル構成ではコスト大

高速移動ユーザの利用ケースを検討し難い状況

プライベート LTE

- 第4世代の携帯電話網の技術(LTE)を活用して構築する自営網
- 安価に高度なネットワークを実現可能
- 米国の3.6GHz帯を利用するCBRS、日本のPHS帯(1.9GHz帯)を利用するsXGP等
- 地域BWA帯を利用する自営BWAも検討中

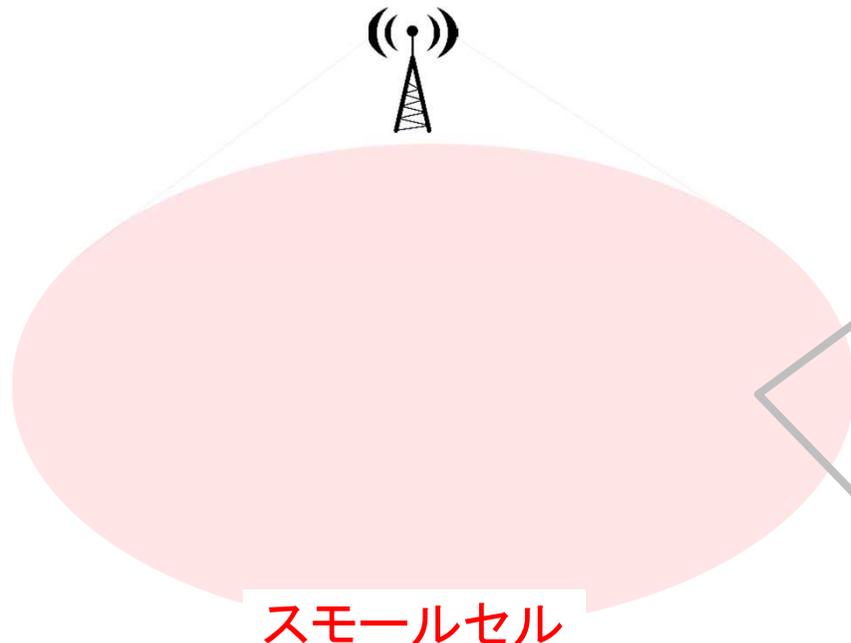
ローカル5G

- 第5世代の携帯電話網の技術(5G)を活用して自営網を構築するために検討されている日本の制度
- 日本では、プライベートLTEが普及する前に、ローカル5Gが普及する可能性

従来技術とその問題点

— スマールセル単独 —

- 安価な低出力基地局のみで実現可能 ○
- サービス提供可能エリアが小さい
- 高速で移動するユーザからの利用が困難
- 接続完了する前にそのエリアを通過



スマールセルとは？
大容量通信が可能だが
低出力の基地局によっ
て提供される。
小さなサービスエリア。
セルを小さくして数を増
やすことで、ユーザ収容
数や通信容量が増加。
大きさは数m～数十m。

従来技術とその問題点

— スマールセル単独 —

- 安価な低出力基地局のみで実現可能
- サービス提供可能エリアが小さい ▲
- 高速で移動するユーザからの利用が困難
- 接続完了する前にそのエリアを通過

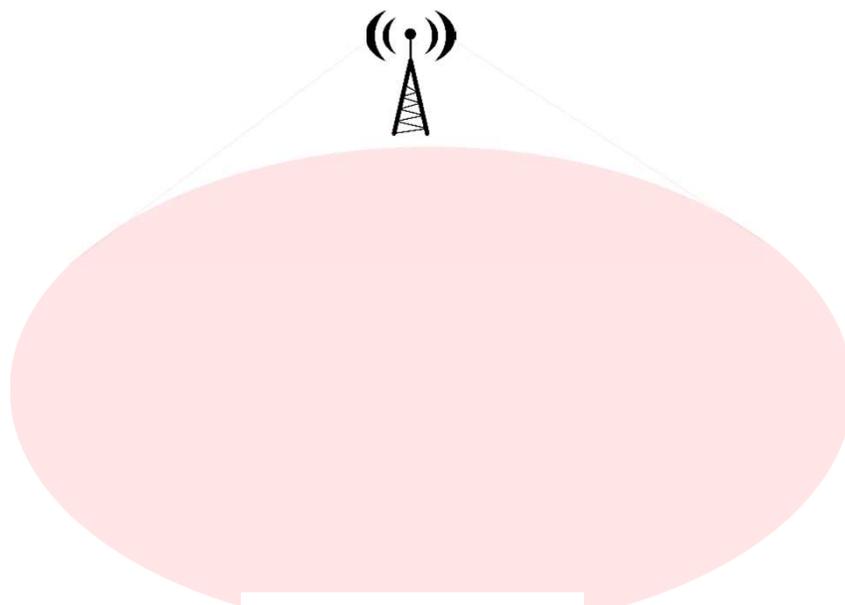
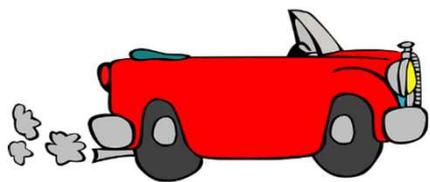


従来技術とその問題点

— スマールセル単独 —

- 安価な低出力基地局のみで実現可能
- サービス提供可能エリアが小さい
- 高速で移動するユーザからの**利用が困難** ✕
- 接続完了する前にそのエリアを通過

高速移動ユーザ



スマールセル

従来技術とその問題点

— スマールセル単独 —

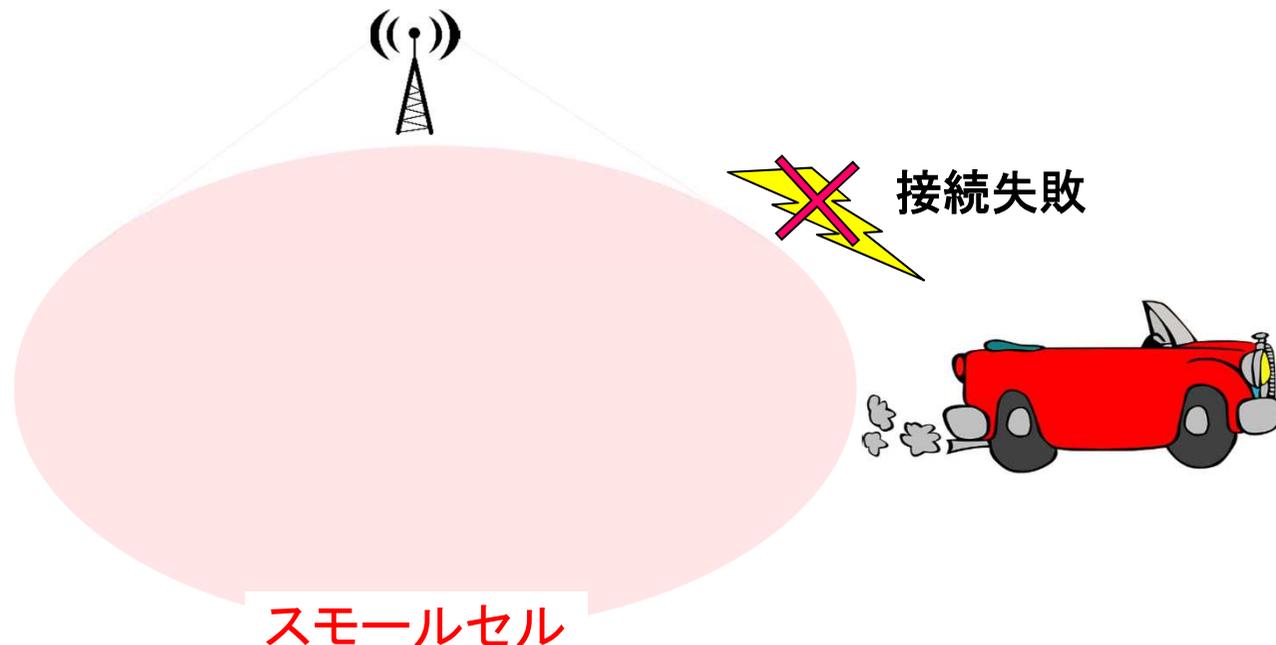
- 安価な低出力基地局のみで実現可能
- サービス提供可能エリアが小さい
- 高速で移動するユーザからの利用が困難
- 接続完了する前にそのエリアを通過 ✕



従来技術とその問題点

— スマールセル単独 —

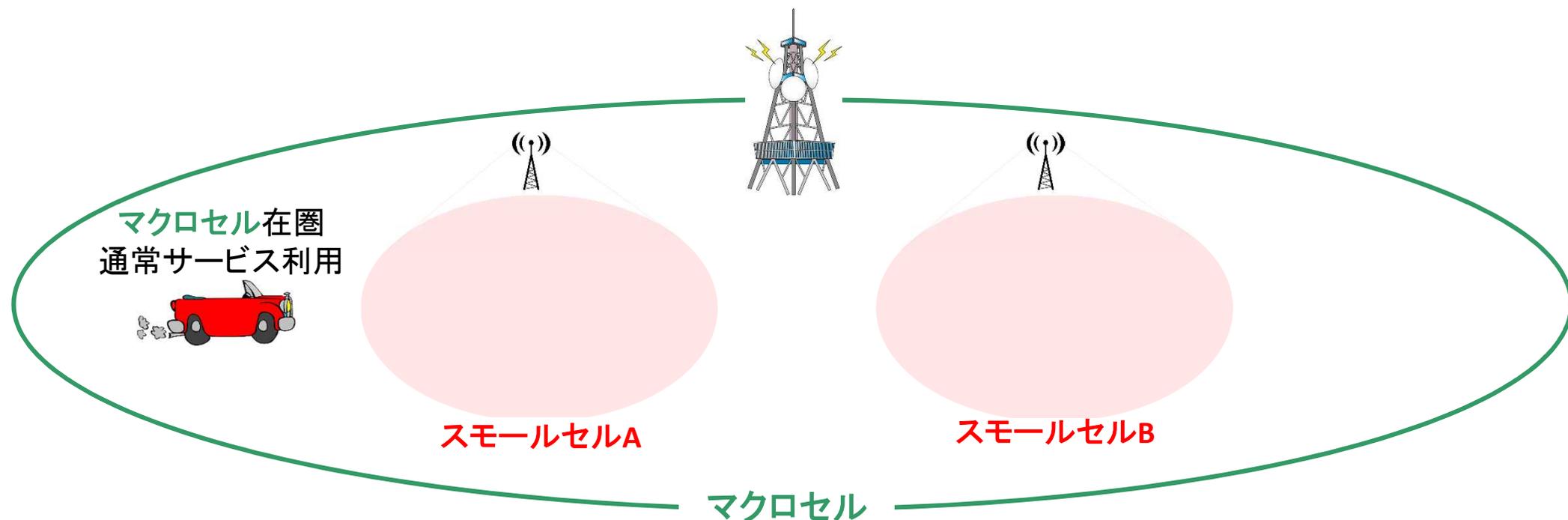
- 安価な低出力基地局のみで実現可能
- サービス提供可能エリアが小さい
- 高速で移動するユーザからの利用が困難
- 接続完了する前に**そのエリアを通過** ✖



従来技術とその問題点

— マクロセルアシスト —

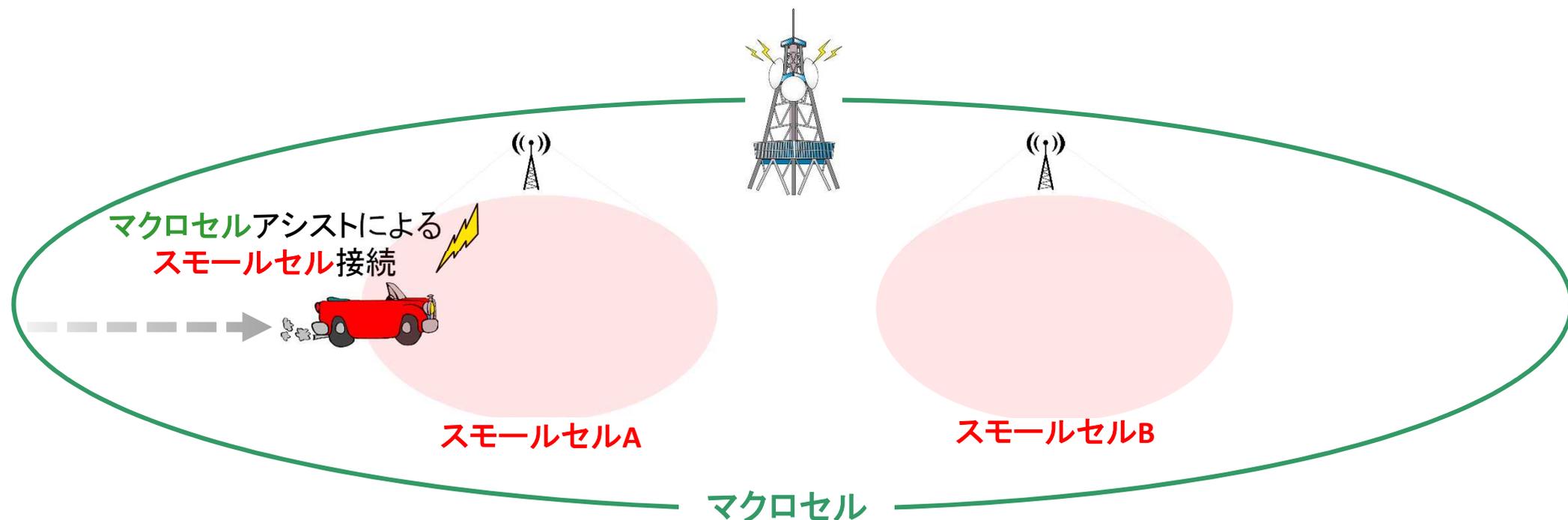
- マクロセルにより広域で通常のサービスを利用 ○
- マクロセルのアシストによりスモールセルへ短時間で接続
- スモールセルによる大容量通信サービスを利用
- 高出力で高価な基地局が余分に必要



従来技術とその問題点

— マクロセルアシスト —

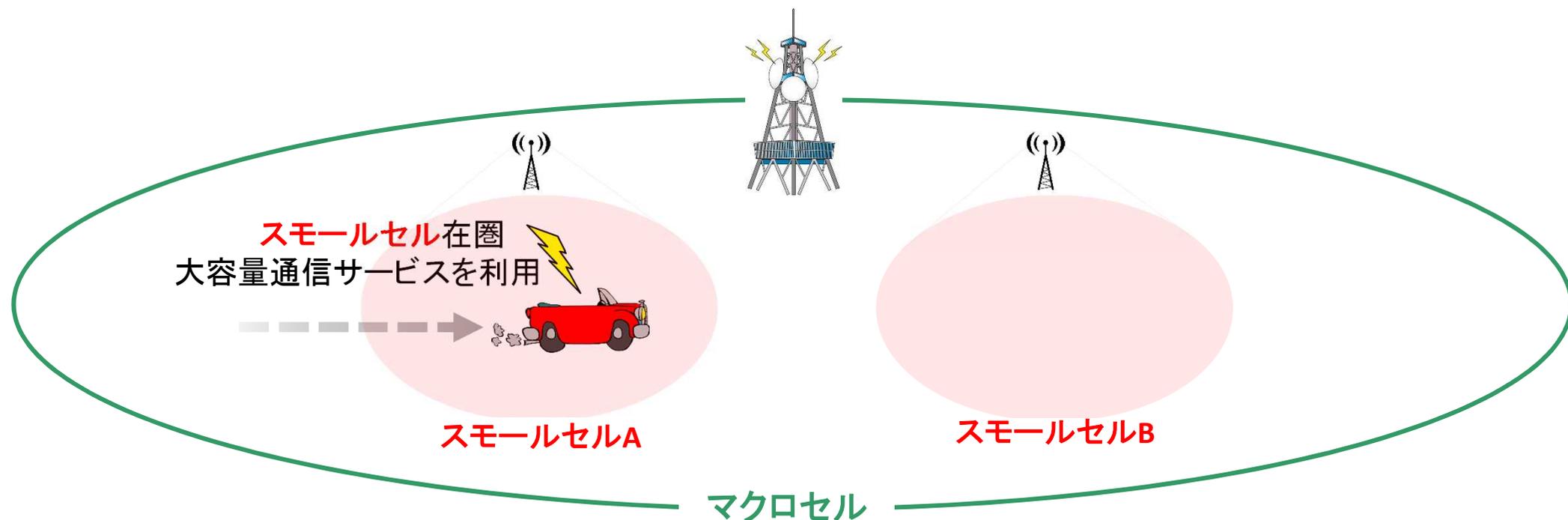
- マクロセルにより広域で通常のサービスを利用
- マクロセルのアシストによりスモールセルへ短時間で接続 ○
- スモールセルによる大容量通信サービスを利用
- 高出力で高価な基地局が余分に必要



従来技術とその問題点

— マクロセルアシスト —

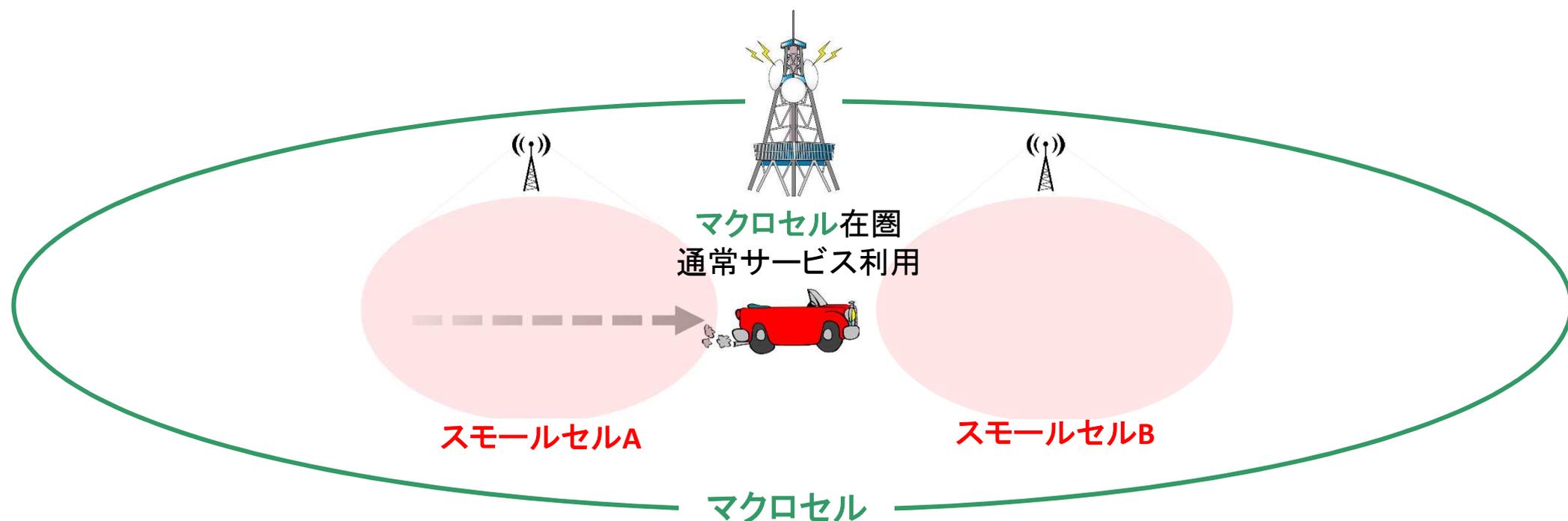
- マクロセルにより広域で通常のサービスを利用
- マクロセルのアシストによりスモールセルへ短時間で接続
- スモールセルによる大容量通信サービスを利用 ○
- 高出力で高価な基地局が余分に必要



従来技術とその問題点

— マクロセルアシスト —

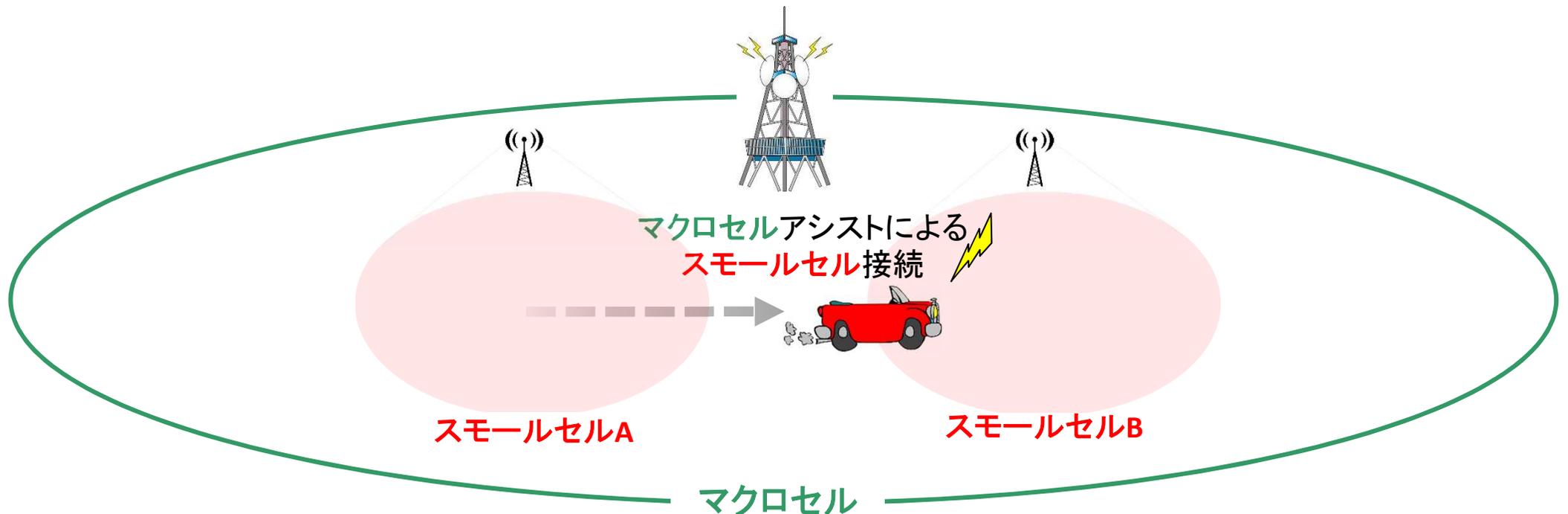
- マクロセルにより広域で通常のサービスを利用 ○
- マクロセルのアシストによりスモールセルへ短時間で接続
- スモールセルによる大容量通信サービスを利用
- 高出力で高価な基地局が余分に必要



従来技術とその問題点

— マクロセルアシスト —

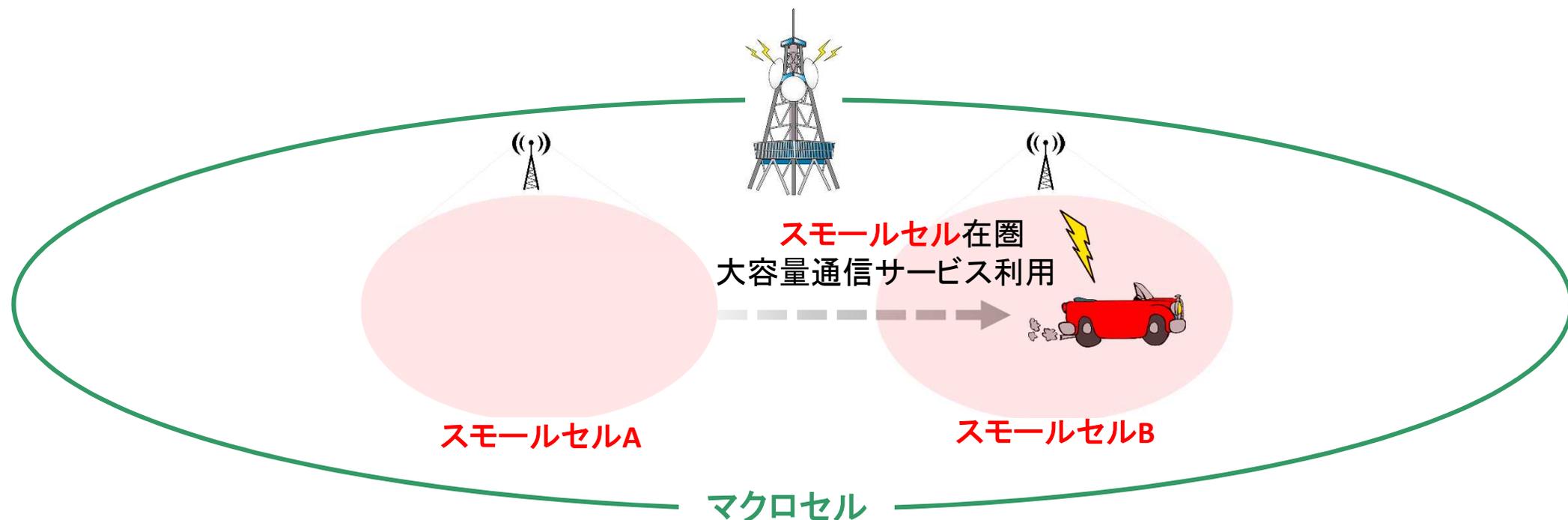
- マクロセルにより広域で通常のサービスを利用
- マクロセルのアシストによりスモールセルへ短時間で接続 **○**
- スモールセルによる大容量通信サービスを利用
- 高出力で高価な基地局が余分に必要



従来技術とその問題点

— マクロセルアシスト —

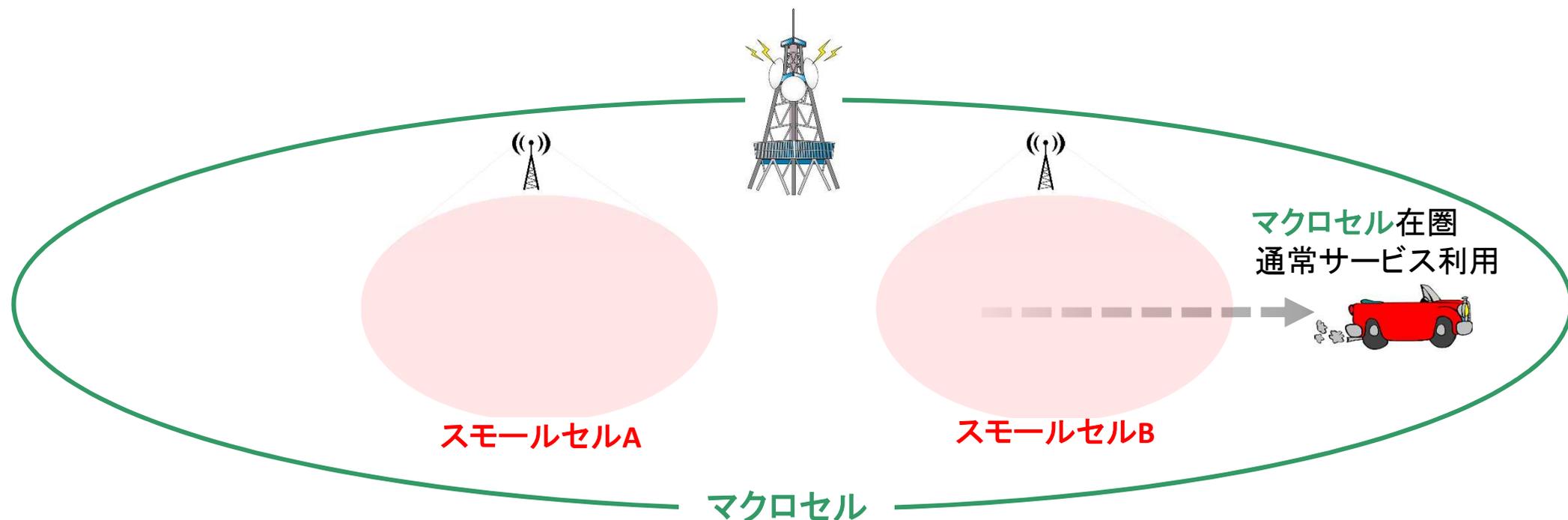
- マクロセルにより広域で通常のサービスを利用
- マクロセルのアシストによりスモールセルへ短時間で接続
- スモールセルによる大容量通信サービスを利用 ○
- 高出力で高価な基地局が余分に必要



従来技術とその問題点

— マクロセルアシスト —

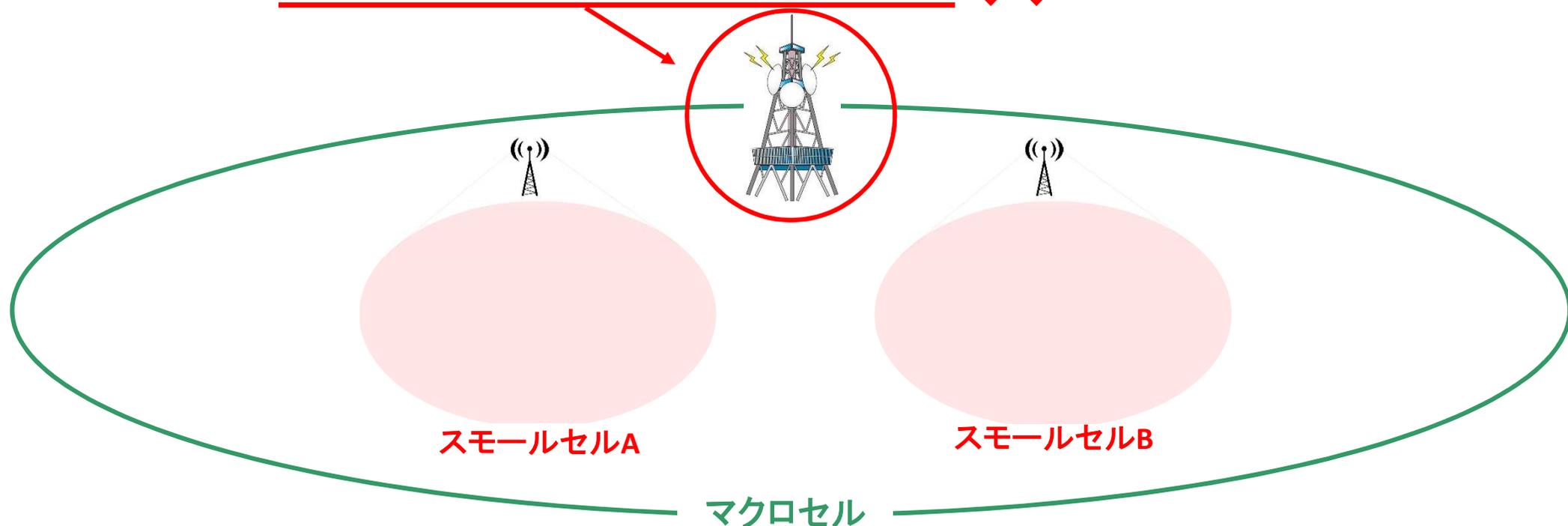
- マクロセルにより広域で通常のサービスを利用 ○
- マクロセルのアシストによりスモールセルへ短時間で接続
- スモールセルによる大容量通信サービスを利用
- 高出力で高価な基地局が余分に必要



従来技術とその問題点

— マクロセルアシスト —

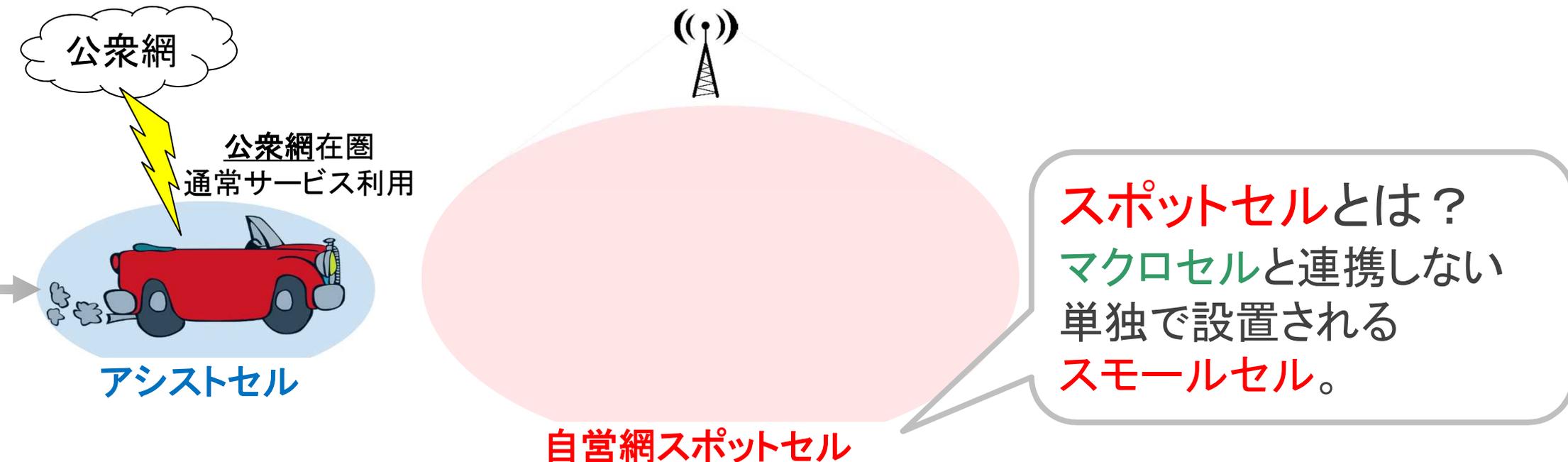
- マクロセルにより広域で通常のサービスを利用
- マクロセルのアシストによりスモールセルへ短時間で接続
- スモールセルによる高度なサービスを利用
- 高出力で高価な基地局が余分に必要 ✖



新技術の説明

— アシストセルの導入 —

- アシストセルは、ユーザ端末に付随
- アシストセルは、公衆網を利用して自営網とリモート接続
- アシストセルは、スポットセルのエリア外で通常サービス提供
- アシストセルは、マクロセルのアシスト機能を代行
- スポットセルは、自エリア内で固有なサービスを提供



新技術の説明

— アシストセルの導入 —

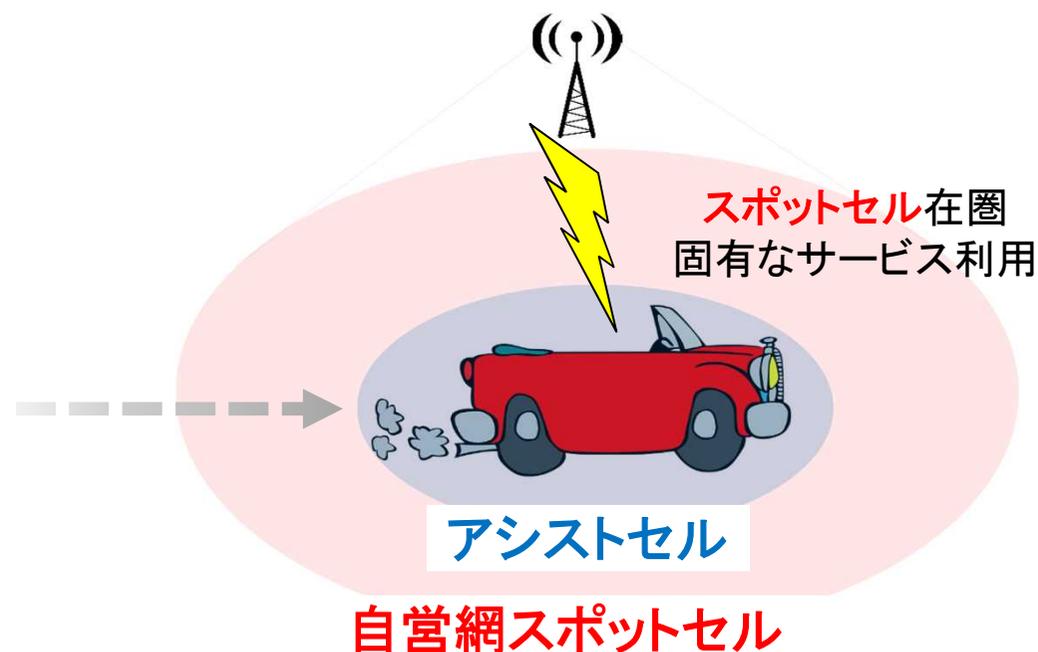
- アシストセルは、ユーザ端末に付随
- アシストセルは、公衆網を利用して自営網とリモート接続
- アシストセルは、スポットセルのエリア外で通常サービス提供
- アシストセルは、マクロセルのアシスト機能を代行**
- スポットセルは、自エリア内で固有なサービスを提供



新技術の説明

— アシストセルの導入 —

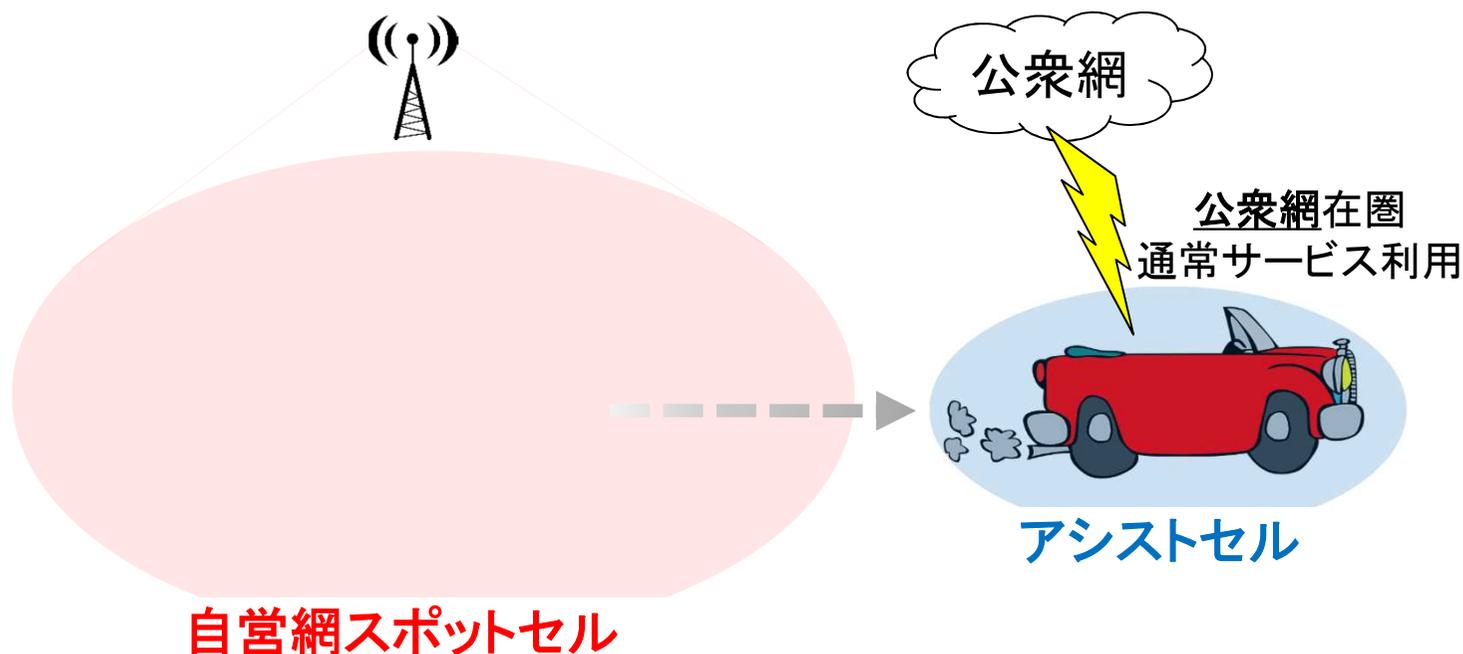
- アシストセルは、ユーザ端末に付随
- アシストセルは、公衆網を利用して自営網とリモート接続
- アシストセルは、スポットセルのエリア外で通常サービス提供
- アシストセルは、マクロセルのアシスト機能を代行
- スポットセルは、自エリア内で固有なサービスを提供



新技術の説明

— アシストセルの導入 —

- アシストセルは、ユーザ端末に付随
- アシストセルは、公衆網を利用して自営網とリモート接続
- **アシストセル**は、**スポットセル**のエリア外で通常サービス提供
- アシストセルは、マクロセルのアシスト機能を代行
- **スポットセル**は、自エリア内で固有なサービスを提供

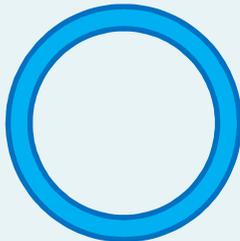
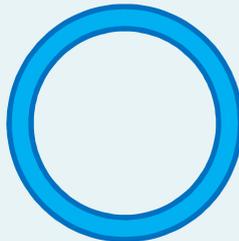
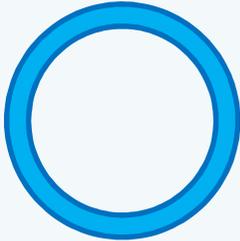
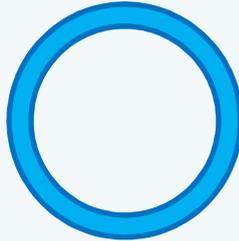


従来技術との比較

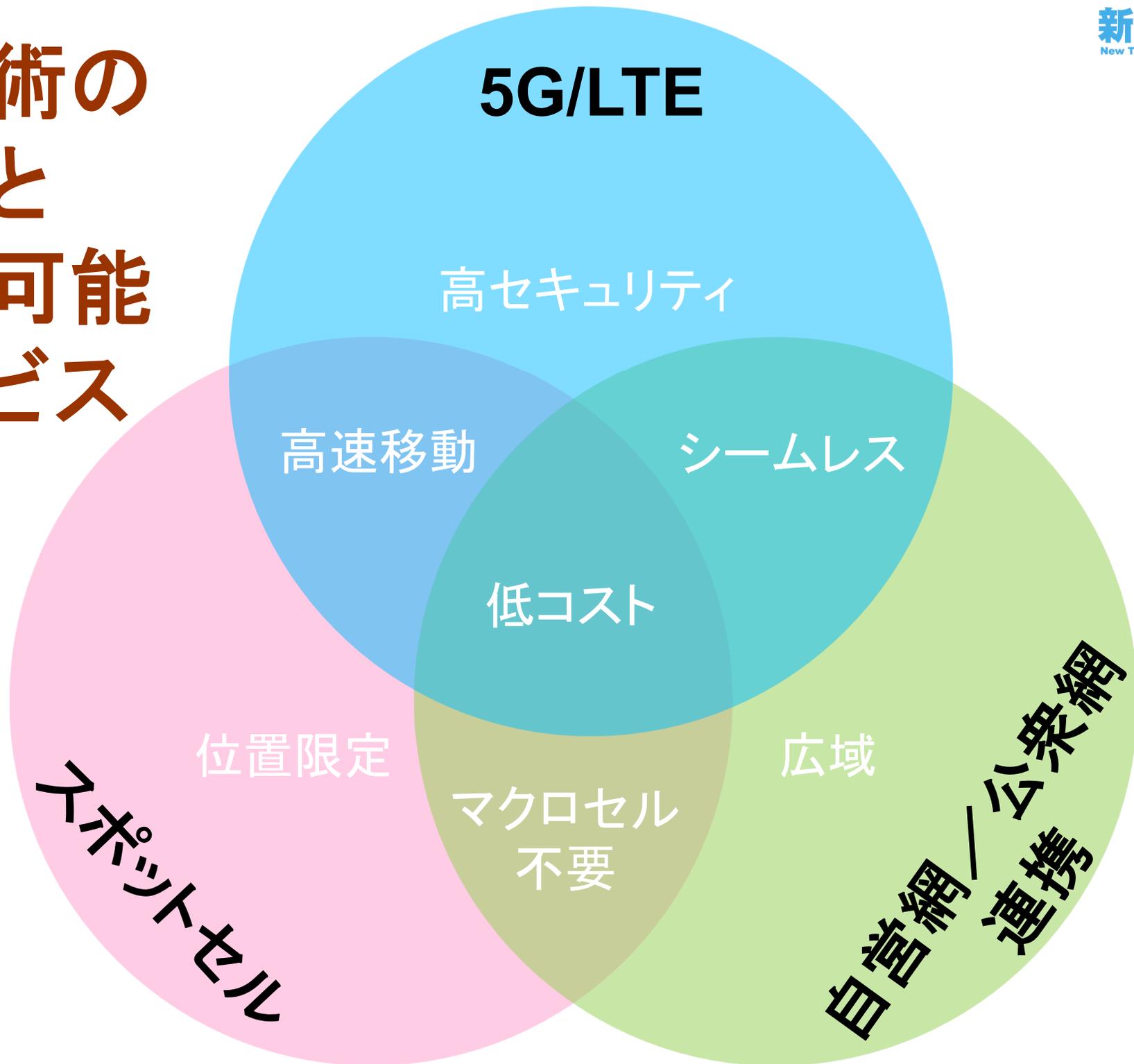
— まとめ —

従来技術

新技術

	スモールセル 単独	マクロセル でのアシスト	アシストセル でのアシスト
高速移動の ユーザへの サービス提供			
コスト			

新技術の 特徴と 提供可能 サービス



5G/LTE

高セキュリティ

高速移動

シームレス

低コスト

- 量産される標準装置を利用するので低コスト
- セルラー技術によりシームレス通信、高速移動ユーザ対応
- 標準の認証・暗号技術により高セキュリティ



- アシストセルにアシスト機能を持たせることよりマクロセルを代替
- **スポットセル**のみで高速移動ユーザに対応
- 簡易なネットワーク構成のため低コスト
- ある特定の場所を訪れた時にだけ提供される位置限定サービスの提供

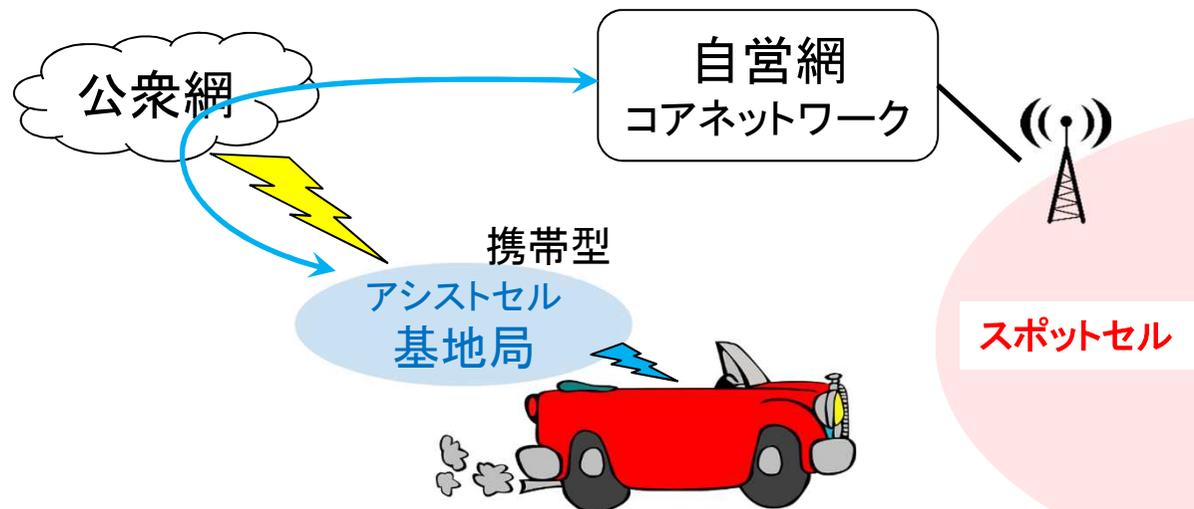
- 公衆網で自営網を補完することより、サービスエリアが広域、設備が低コスト
- 自営網で公衆網を補完することより、ネットワークがシームレス
- 公衆網を利用してアシストセルを動かすことでマクロセル不要



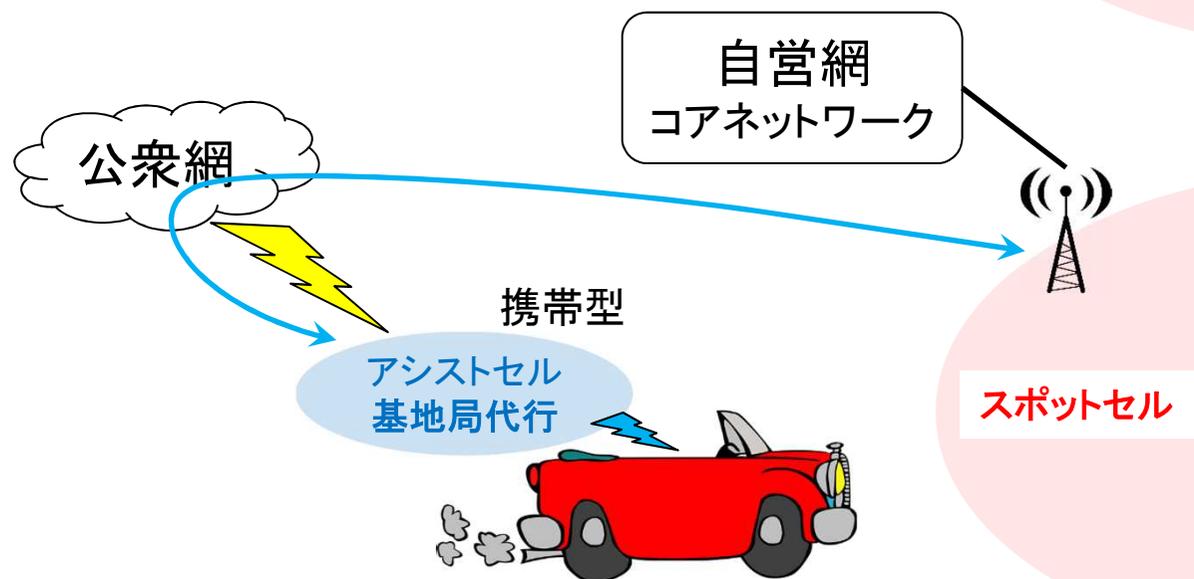
新技術の実現方法

— アシストセル —

① 自営網のコアネットワークにリモート接続する超低出力な従来技術の基地局がアシスト機能を実行



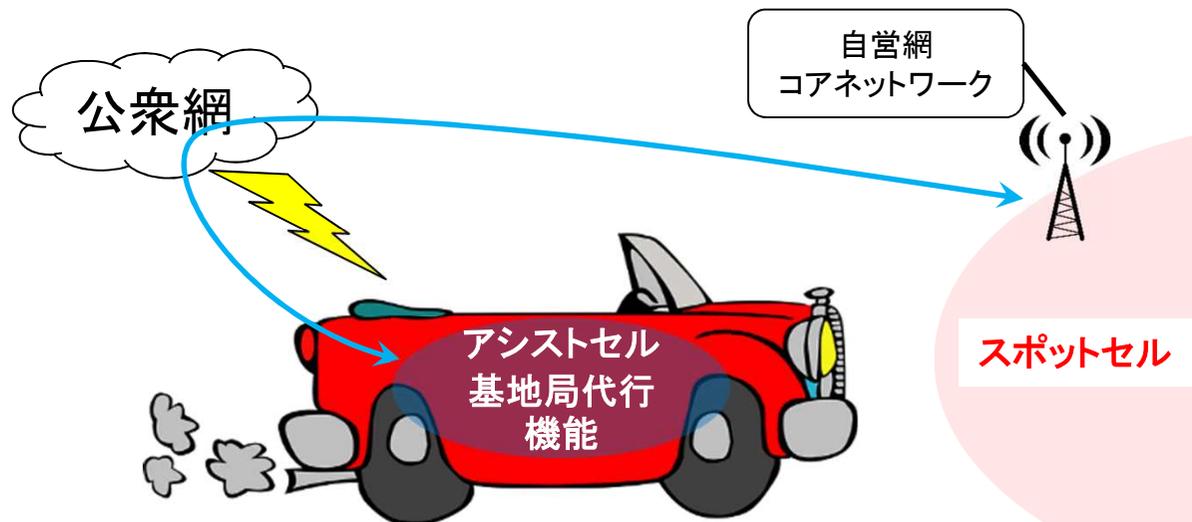
② 自営網の基地局にリモート接続する基地局代行装置がアシスト機能を実行



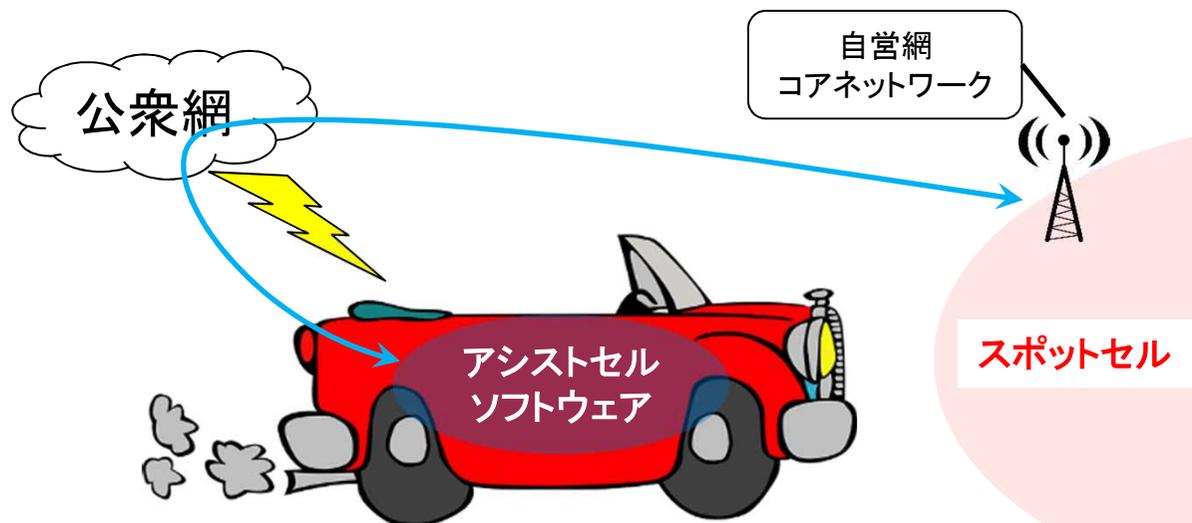
新技術の実現方法

— アシストセル —

③ 自営網の基地局にリモート接続する端末に組み込まれた基地局代行機能がアシスト機能を実行



④ 自営網の基地局にリモート接続する端末に組み込まれた基地局代行インタフェースを利用するソフトウェアがアシスト機能を実行



新技術の機能

— アシストセルの接続切替方式 —

① 【アシストのみ】

- アシストセルは、データ通信サービスを提供せず、
スポットセルへ接続のアシストのみ
- スポットセル接続の間は、LTEや5Gの装置や運用技術を活用した独自のサービス(スポットサービス)の提供
- 仕組みが単純で、実現が容易

新技術の機能

— アシストセルの接続切替方式 —

② 【アシスト&サービス】

- アシストセルは、スポットセルへの到着以前から一般データ通信サービスが提供
- スポットセル接続の間は、LTEや5Gの装置や運用技術を活用した独自のサービス(スポットサービス)の提供
- 仕組みが複雑で、実現には多くのリソースが必要

新技術の特徴

— アシストセルのまとめ —

接続切替方式	アシストのみ	アシスト&サービス
実現方式		
① 従来技術基地局	従来装置を利用 容易に実現 費用対効果:小 	従来装置を利用 容易に実現 費用対効果:大 
② 基地局代行装置	従来インターフェース利用 新規外付ハードウェアが必要 費用対効果:小 	従来インターフェース利用 新規外付ハードウェアが必要 費用対効果:中 
③ 基地局代行機能	装置の標準化 端末に機能実装が必要 費用対効果:小 	装置の標準化 端末に機能実装が必要 費用対効果:中 
④ 基地局代行 インターフェース	インターフェースの標準化 容易に実現 費用対効果:最大 	インターフェースの標準化 容易に実現 費用対効果:最大 

想定される用途

【ワイヤレスチェックポイント】

- 駐車場や有料道路などの入退場管理や料金徴収
- 駐車スペース予約や渋滞回避経路／自動運転情報提供

想定される用途

【公衆網と自営網の連携】

- 自営網により高度なサービスの提供
- 公衆網により広域なサービスの提供
- 公衆網で自営網を補完することによりシームレスなネットワーク構築

実用化に向けた課題

- 従来技術の装置のみでも、組み合わせにより本技術を実現可能だが、過剰な装置が必要になり、コストが嵩んでしまう。
- 標準化により量産装置に本技術が組み込まれることで、本技術による安価なサービス提供が可能になる。

企業への期待

- 本技術の効果が期待できる、ユニークな適用ケースの発見、新たなサービスの創造を期待
- 本技術の一般への普及には標準化が有効になるため、参加企業様を募集中
- 本技術を使った世界展開をご希望下さる企業様がいれば、国際特許取得も検討

謝辞

- 本技術は、総務省から請け負った「第5世代移動通信システム実現に向けた研究開発 ～複数移動通信網の最適利用を実現する制御基盤技術に関する研究開発～」および「第5世代移動通信システムにおける無線アクセステクノロジーの相互接続機能に関する研究開発」によるものである。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : スモールセルネットワークへの無線接続システム及び方法
- 出願番号 : 特願2019-004524
- 出願人 : 国立研究開発法人情報通信研究機構
- 発明者 : 伊深 和雄、松村 武、村上 誉、石津 健太郎、児島 史秀

お問い合わせ先

国立研究開発法人情報通信研究機構
イノベーション推進部門
技術移転コーディネータ 山岸、橋田

TEL 042-327-6950

FAX 042-327-6659

e-mail ippo@ml.nict.go.jp