

情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会

「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」のうち
「920MHz帯小電力無線システムの高度化に係る技術的条件」

報告概要

920MHz帯小電力無線システムの高度化に係る技術的条件

■ 検討背景

920MHz帯の電子タグシステム等（パッシブ系電子タグシステム及びアクティブ系小電力無線システム）においては、平成23年に制度化され、移動体識別やスマートメーター等に広く利用されている。

最近では、従来よりも低消費電力、広いカバーエリア、低コストを可能とするLPWAの新たな無線システムの技術を、様々な利用形態で使用できるようにするため、狭帯域な周波数の使用方法、送信時間制限や空中線利得等の技術的条件の検討を行い、平成29年3月31日に開催された情報通信審議会 情報通信技術分科会において、一部答申※された。

一方、情報通信技術分科会で報告された陸上無線通信委員会報告には、今後の検討課題として（1）パッシブ系電子タグシステムの使用環境の多様化への対応、（2）アクティブ系小電力無線システムの送信時間制限の見直しへの対応が残されており、今後の普及予測や他の無線システムへの影響を確認した上で、更なる技術的条件の検討を行う。 ※ 情報通信審議会諮問第2009号「小電力の無線システムの高度化に必要な技術的条件」（平成14年9月30日諮問）

■ 主な検討項目

(1)パッシブ系電子タグシステムの使用環境の多様化

高出力型のパッシブ系電子タグシステムは主に固定設置の用途で使用されているが、近年、ハンディ型の用途でも多く使用されている。しかし、現行の規定上、構内での使用に限定されているため、構外でも使用できるよう要望が出されている。

このため、構外でも使用可能と出来るよう、他の無線システムへの影響を確認した上で、検討を進める。

(2)アクティブ系小電力無線システムの送信時間制限の見直し

スター型やメッシュ型のネットワーク構成でマルチホップ通信を行う無線システムは、今後の様々な利用形態を考慮した場合、より利便性を向上させるために送信時間制限を見直すべきとの要望が出されている。

このため、送信時間制限の見直しについて、利用ニーズを精査し、他の無線システムへの影響を確認した上で、検討を進める。

■ 検討状況

平成29年10月5日	第39回陸上無線通信委員会 ・検討開始及び作業班設置
10月19日	第5回作業班 ・検討事項及び検討の進め方 ・新たな利用ニーズ
12月8日	第6回作業班 ・技術基準の見直し案の検討
平成30年1月26日	第7回作業班 ・技術基準の見直し案の検討
3月20日	第8回作業班 ・報告書案の取りまとめ
4月5日	第41回陸上無線通信委員会 ・報告書案の取りまとめ

技術的条件の検討を行う対象システム

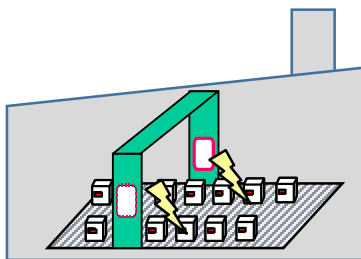
- 高出力型パッシブ系電子タグシステム（1Wの構内無線局）について、構外利用を検討する。
- アクティブ系小電力無線システム（20mWの特定小電力無線局）について、送信時間制限緩和を検討する。

○構内無線局(免許、登録)

- 空中線電力: 1W
- 周波数帯: 916.7~920.9MHz

例・固定型による物流管理
・ハンディ型の物流管理

工場等の構内での利用



○特定小電力無線局(免許不要)

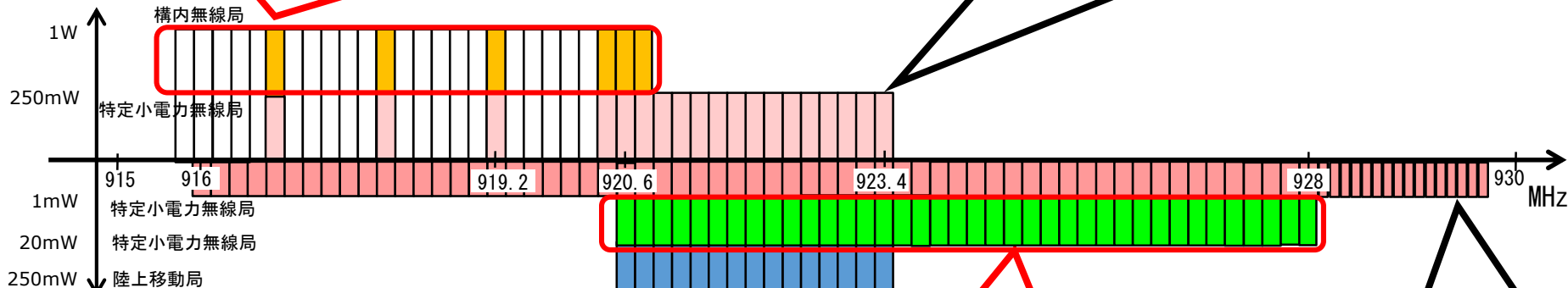
- 空中線電力: 250mW
- 周波数帯: 916.7~923.5MHz

例・荷物の積み込み
・アパレル店舗の入庫管理
・集配、回収業務

屋内外、ハンディ型の利用



パッシブ系

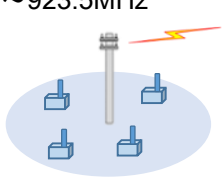


アクティブ系

○陸上移動局(免許、登録)

- 空中線電力: 250mW
- 周波数帯: 920.5~923.5MHz

例・森林監視
・橋梁の損傷管理
・大気計測



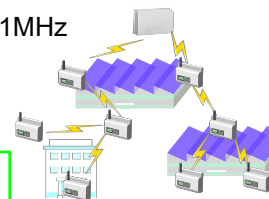
屋外の長距離伝送等の利用

○特定小電力無線局(免許不要)

- 空中線電力: 20mW
- 周波数帯: 920.5~928.1MHz

例・電力モニタリング
・ガス自動検針

スマートメータ等の利用



○特定小電力無線局(免許不要)

- 空中線電力: 1mW
- 周波数帯: 915.9~929.7MHz

例・ホームセキュリティ
・位置情報支援
・空調管理



リモコン用途等の利用

パッシブ系電子タグシステムの使用環境の多様化

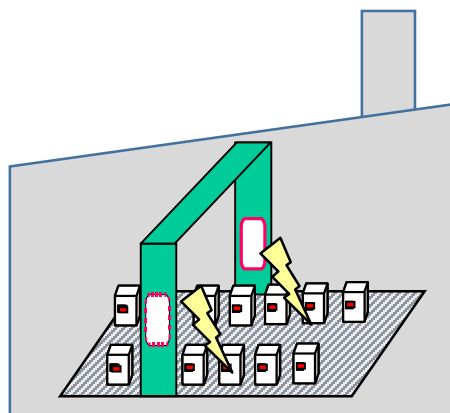
■現状

- 近年、ハンディ型の高出力型リーダライタが多く使用されているが、現行規定上、一構内に限った使用で、複数店舗をまたがったの使用ができない状況であり、作業効率化のため構外利用が要望されている。
- また、イベント（マラソン大会のタイム計測）や列車の位置管理、移動車両による設備点検等、構外において様々な用途での利用が要望されている。

<具体的な利用シーン>

- ① 物流では、主にハンディ型リーダライタによる入出荷・トレーサビリティ管理の用途が想定される。現在、一の構内（工場等）に限られているが、路上や別の工場等でも可能となり、利用場所が拡大される。
- ② イベントでは、固定型（マット型や平面型）リーダライタによるマラソン計測や入場管理の用途が想定される。
- ③ 列車管理では、車両基地に出入りする列車を管理する用途が想定される。
- ④ 移動車両による設備点検では、作業車にリーダライタを設置し、高速道路脇の非常設備（消火器の盗難や有効期限確認）等の点検が想定される。

現行の運用場所



工場等の構内利用に限定された物流管理

新たな運用場所（公道等屋外の使用を可能に）



一構内に限定されない
物流管理
(サプライチェーンマネジメント)

移動車両による設備点検

システム要求条件

■システム要求条件

- 物流では、既存の高出力型リーダライタが現行の技術基準のまま構外で使用可能となると、利用者は新たなリーダライタの購入が不要となり、経済的なメリットが高く、広く普及が期待される。また、リーダライタのメーカーも新たな製品開発を行うことなく、既存の製品で新しいビジネスを展開できることから、時間的、経済的に普及拡大に寄与することができる。なお、ハンディ型はシステム共用のためキャリアセンスを有することが多い。このため、「構内無線局（登録局）」と同じ技術基準とすることが適切である。
- マラソン計測や列車管理、移動車両による設備点検は、空中線電力1W、空中線利得6dBi、キャリアセンスや送信時間制御を要しない条件（「構内無線局（免許局）の技術基準」）が必要である。



上記技術条件で、他の無線システムへの影響を確認するため共用検討を実施

現行の構内無線局の技術基準

構内無線局の技術基準	免許局	登録局
周波数帯	916.7～920.9MHz	
単位チャンネル	916.8、918.0、919.2、920.4MHz	916.8、918.0、919.2、920.4、920.6、920.8MHz
占有周波数帯幅の許容値	200kHz	200kHz×n (n=1～3)
等価等方輻射電力	36dBm	
空中線電力	1W以下	
空中線利得	6dBi以下 EIRPが36dBm以下の場合、低下分を利得で補うことができる	
キャリアセンスレベル	不要	-74dBm
キャリアセンス時間		5ms以上
最大送信時間		4秒
送信時間後の停止時間		50ms以上

既存の高出力型リーダライタ



特徴（1W製品）

- 読み取り性能
 - ・5mというクラストップレベルの読み取り性能
 - ・マルチバッファ機能による高速処理
 - ・円偏波アンテナによる360°全方向読み取り
- 現場で求められる機能
 - ・RFタグ連続読み取りでも約8時間の長時間動作
 - ・ガンシップ形状、軽量ボディ
 - ・QVGAカラー液晶とタッチパネルでアプリの直観的操作が可能

準拠規格	ARIB STD-T106
周波数 (ch)	916.8 (5)、918.0 (7)、919.2 (11)、920.4 (23)、920.6 (24)、920.8 (25) MHz
チャンネル幅	200 kHz
送信出力	1W以下
アンテナ利得	6dBi以下
制御装置 (干渉防止: LBT)	送信時間制限 ・送信時間: 4秒以内 ・停止時間: 50ms以上 キャリアセンスレベル ・-74dBm キャリアセンス時間 ・5+(Rx0.5) ms以上: Rは0～10の乱整数
変調方式	PR-ASK
伝送速度	40 Kbps
読取距離	約5m
出力調整	20段階
対象タグ	ISO/IEC 18000-63 (Type C)

出典:株式会社デンソーウェーブ

アクティブ系小電力無線システムの送信時間制限の見直し①

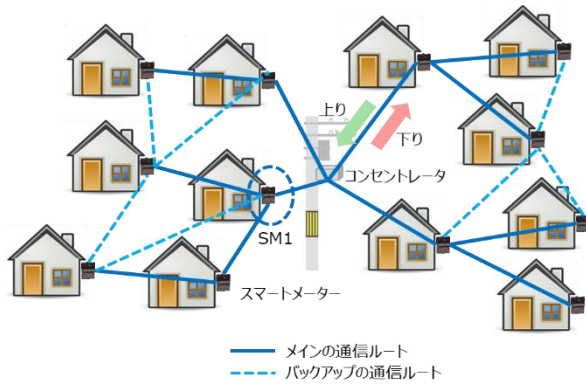
■現状

スマートメーター等通信システム

- スマートメーターは、マルチホップ通信によるメッシュ型ネットワークが主流である。
- 通常は、メーター検針値とネットワーク制御用のパケットを送受信しているが、セキュリティ対策や機能追加等の際は、データサイズが大きいファームウェアの更新を実施する。
- 現行規定の送信時間総和の制限のため更新に時間を要し、また、システム運用コストの増加要因となっている。

災害時のモニタリング

- 斜面や河川は観測すべき範囲が広く、多くの測定点になるため、マルチホップ通信が有効である。
- 通常は低頻度で情報収集を行うが、台風が接近したり、一定量以上の降水量が発生した後など、災害発生確率が高くなった際は、高頻度で情報収集を行う。
- 数時間にわたり大量の情報収集を行う場合に、現行規定の送信時間総和の制限を超えてしまう試算がでている。

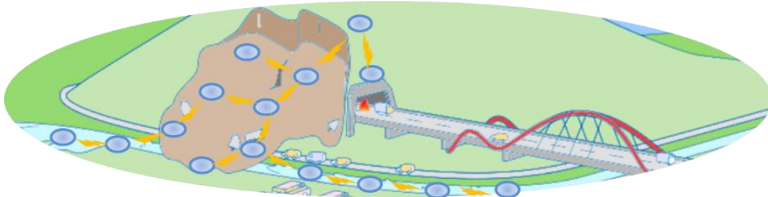


スマートメーターの無線マルチホップ図

アクティブ系小電力無線システムの技術基準

アクティブ系小電力無線システムの技術基準			
局種等	陸上移動局 250mW以下	特定小電力無線局 20mW以下	特定小電力無線局 1mW以下
周波数	920.5MHz以上 923.5MHz以下	920.5MHz以上 928.1MHz以下	915.9MHz以上 929.7MHz以下
送信時間制限	<p>【キャリアセンス: 5ms以上】 送信: 4s以内 休止: 50ms以上</p> <p>【キャリアセンス: 128μs以上 5ms未満】 送信: 400ms以内 休止: 2ms以上 総和: 360s/h以下</p> <p>免許局の場合は制限なし</p>	<p>【キャリアセンス: 5ms以上】 ・920.5-923.4MHz 送信: 4s以内 休止: 50ms以上</p> <p>【キャリアセンス: 128μs以上5ms未満】 ・920.5-928.1MHz 送信: 400ms以内 休止: 2ms以上 総和: 360s/h以下</p>	<p>【キャリアセンス不要】</p> <p>①915.9-928.1MHz 送信: 100ms以内 休止: 100ms以上 総和: 3.6s/h以下</p> <p>②928.1-929.7MHz 送信: 50ms以内 休止: 50ms以上</p>

スマートメーター等通信システム



斜面や河川の無線マルチホップ図

アクティブ系小電力無線システムの送信時間制限の見直し②

- アクティブ系小電力無線システムは、制度導入時により多くのシステムが共用できるよう送信時間制限が設定された。このような主旨を鑑みつつ、利活用方法が拡大できるよう送信時間制限について、以下3つの解決案の検討を行った。
- 結果、周波数の利用効率を上げるため、案①の複数の無線チャンネル（200kHz幅の単位チャンネルを1、2、3、4 又は5 同時に使用して構成されるもの）を切り替えて使用する場合に限り、送信装置当たりのデューティ比を緩和することとする。デューティ比の緩和幅は、緩和の程度と得られる効果を勘案して、現行の2倍となる20%を上限とする。なお、無線チャンネル当たりのデューティ比は、現行通り10%以下とする。

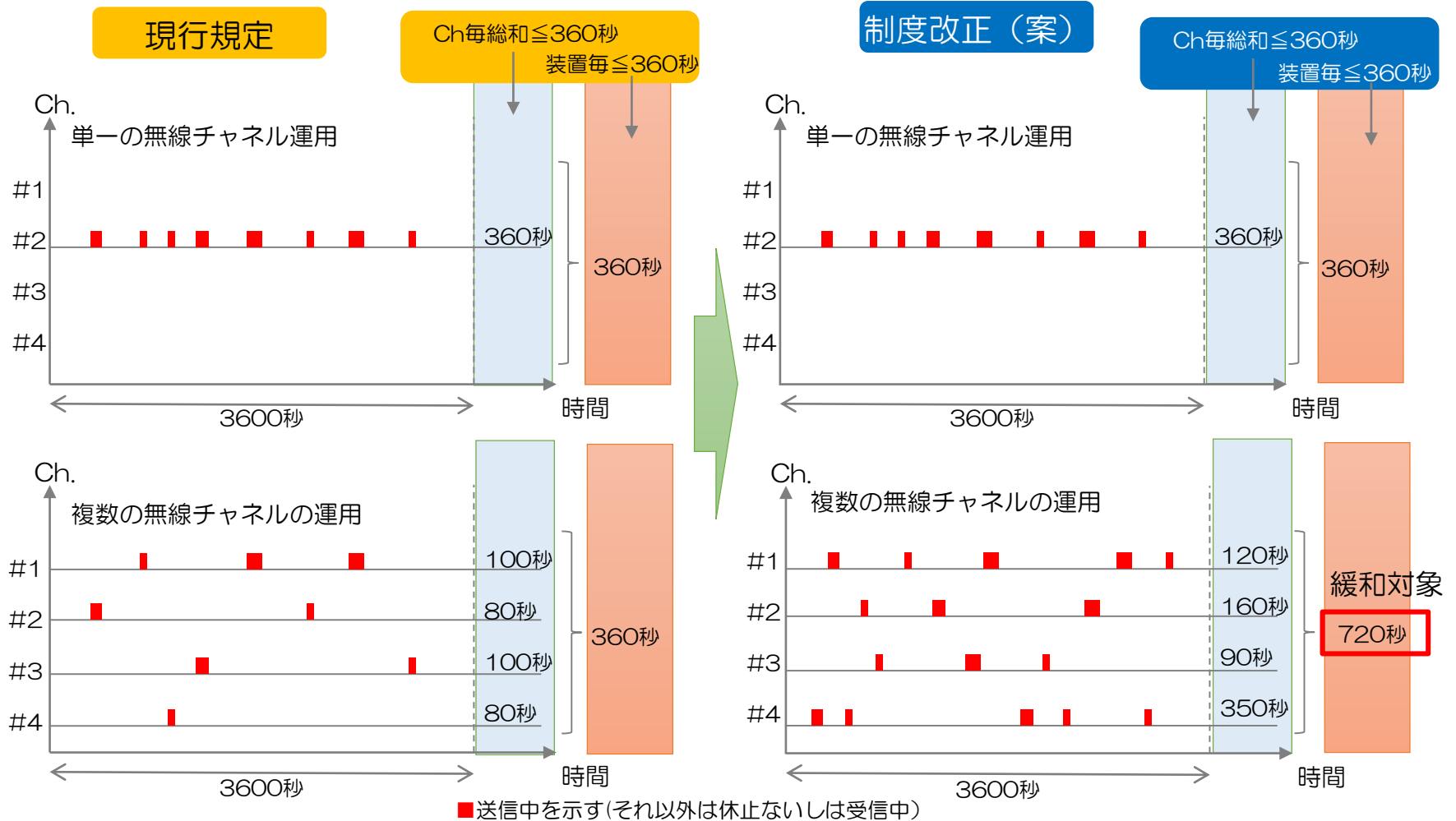
上記技術条件で、他の無線システムへの影響を確認するため共用検討を実施

920MHz帯の利活用方法の拡大を可能とするための以下3つの解決案

検討案	課題解決の可否		メリット	デメリット
	スマートメーター	その他		
案① 複数の無線チャンネルを切り替えて使用する場合に限り、送信装置当たりのデューティ比を緩和する	○	○	複数の無線チャンネルを切り替えて使用することで、システム間の干渉確率を減少でき、周波数上の供用率が高まる。	装置単位のデューティ比が増加し、周辺では干渉確率が高まる。
案② デューティ比の単位時間を変更する（現行の1時間から2時間にするなど）	×	○	2時間当たりの干渉確率は現行と同じ。	1時間当たりのデューティ比が現行より増加する場合には周辺での干渉確率が増加する。 スマートメーターのプログラム更新には数日を要するため、数時間単位のデューティ比計算では課題解決ができない。 災害確率が高い時間帯やイベント開催時間が2時間を超える場合に、送信時間総和の上限を超える可能性が高い。
案③ 占有帯域を広げて対応する	△	△	チャンネル当たりの電力密度が低くなるため他システムとの干渉回避のために離隔距離は小さくなる。	占有帯域が広がるため、干渉を受けるチャンネルが増える。受信特性（SN比、ブロッキング比、隣接チャンネル選択度）が悪化するためネットワーク設計の見直しになることがある。 連続した複数チャンネルを束ねて利用するため、特に災害時などは空きチャンネルを確保しにくくなる可能性が高い。

送信時間総和制限の運用イメージ

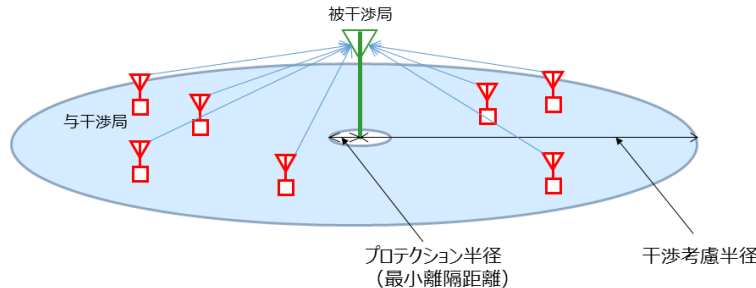
送信装置当たりの送信時間総和は、現行規定と同様、デューティ比10%（1時間あたり360秒）以下とする。ただし、周波数の利用効率を上げるため、複数の無線チャンネル（200kHz幅の単位チャンネルを1、2、3、4又は5同時に使用して構成されるもの）を切り替えて使用する場合に限り、送信装置当たりの送信時間総和をデューティ比20%（1時間あたり720秒）以下に緩和する。なお、その際の無線チャンネル当たりの送信時間総和はデューティ比10%（1時間あたり360秒）以下とする。



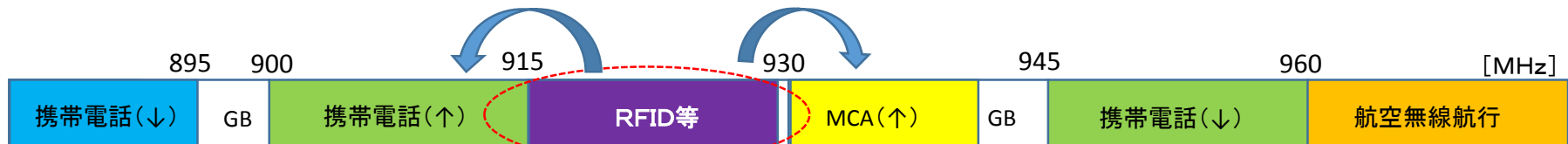
隣接システムとの共用検討

- 隣接する携帯電話システム（LTE）（900MHz～915MHz）及びMCAシステム（930～940MHz）との干渉計算を、干渉確率シミュレーション（モンテカルロ手法を用いた干渉調査）を用いて実施。
- パッシブ系電子タグシステムとアクティブ系小電力無線システムのそれぞれのシステム毎に干渉計算を行い評価することとした。

モンテカルロシミュレーションのイメージ図



計算ソフトウェア: SEAMCAT5.0.1
試行回数: 20,000回
干渉考慮半径: 500m
最小離隔距離: 5m
干渉確率: 3%以下 (累積97%値で許容干渉レベル以下)
伝搬モデル: 自由空間モデルまたは拡張秦モデル



GB : ガードバンド

被干渉検討対象システム (携帯電話システム)

- LTE基地局
- 小電力レピータ
- 陸上移動中継局 移動局対向器 屋外型
- 陸上移動中継局 移動局対向器 屋内用一体型
- 陸上移動中継局 移動局対向器 屋内用分離型

与干渉検討対象システム (920MHz帯電子タグシステム等)

- 高出力型パッシブ系電子タグシステム (1W)
- 中出力型パッシブ系電子タグシステム (250mW)
- 高出力型アクティブ系小電力無線システム (250mW)
- 中出力型アクティブ系小電力無線システム (20mW)
- 低出力型アクティブ系小電力無線システム (1mW)

被干渉検討対象システム (MCA)

- 中継局 40m高
- 中継局 150m高

同時送信台数

同時送信台数

- パッシブ系電子タグシステムについて、平成23年当時は、平成26年には18万台普及すると予測していたが、現状は3万台弱の普及であり、それを考慮し算出した結果、平成23年当時より数値が減少している。
- アクティブ系小電力無線システムについて、平成23年当時は、アプリケーションの通信距離に応じた送信出力を選定すると仮定しており、1mW局の割合が多くなると予測していたが、現状は通信距離に関係なく、20mW局が主に利用されている。今回は、市場での利用に合わせて、1mW局はアクティブタグ、250mW局はLPWAの基地局を主に想定して算出している。

パッシブ系電子タグシステム

平成23年当時

1W	12.70台/km ²	10台/半径500m
250mW	8.60台/km ²	7台/半径500m



今回

1W	4.464台/km ²	4台/半径500m
250mW	0.902台/m ²	1台/半径500m

アクティブ系小電力無線システム

平成23年当時

250mW	1.14台/km ²	1台/半径500m
20mW	3.91台/km ²	3台/半径500m
1mW	16.69台/km ²	13台/半径500m



今回

250mW	1.074台/km ²	1台/半径500m
20mW	6.935台/km ²	5台/半径500m
1mW	0.839台/km ²	1台/半径500m

隣接システム(携帯電話システム)への影響

携帯電話システム(LTE上り)への共用検討

パッシブ系電子タグシステム、アクティブ系小電力無線システムそれぞれから携帯電話システムへの干渉計算を実施した。



被干渉システム	共用検討結果
LTE基地局	伝搬モデルを自由空間にて計算した場合は所要改善量がプラスとなるケースがあるが、より実環境に近い伝搬特性となる計算式(拡張秦式)で計算した場合は、所要改善量がマイナスとなることから共用可能である。
小電力レピータ	<ul style="list-style-type: none"> 所要改善量がプラスとなるケースがあるが、電子タグシステム等は製造マージンが数dB、与干渉屋内→被干渉屋外及び与干渉屋外→被干渉屋内の位置関係になる場合においては壁透過損(10dB程度)が見込まれる。 また、SEAMCATに実装されている伝搬式において、設置高・考慮半径等を適応可能な範囲で設定し実施したが、実運用においては遮蔽損、透過損、その他減衰も見込まれる。 このため、所要改善量の良化が見込まれる事及び実運用に当たっては電子タグシステム等と携帯電話システム(LTE)の小電力レピータ及び陸上移動中継局のアンテナ設置場所及び設置条件(高さ、向き、離隔距離等)を調整する事により、共用可能である。
陸上移動中継局(屋外型)	
陸上移動中継局(屋内用一体型)	
陸上移動中継局(屋内用分離型)	

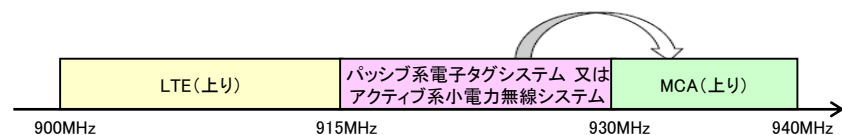
与干渉機器	被干渉機器											
	基地局				小電力レピータ (移動局対向器)		陸上移動中継局 (移動局対向器 屋外型)		陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用一体型)		陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用分離型)	
	自由空間		拡張秦		自由空間		自由空間		自由空間		自由空間	
	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)
パッシブ系電子タグシステム (高出力型+中出力型)	4.43	-2.46	-16.82	-19.31	9.48	9.96	1.17	-4.66	9.56	10.06	-0.36	-0.09

与干渉機器	被干渉機器											
	基地局				小電力レピータ (移動局対向器)		陸上移動中継局 (移動局対向器 屋外型)		陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用一体型)		陸上移動中継局 (移動局対向器 屋内用分離型)	
	自由空間		拡張秦		自由空間		自由空間		自由空間		自由空間	
	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)
アクティブ系小電力無線システム (高出力型+中出力型+低出力型)	9.55	-2.16	-5.87	-21.57	15.37	2.27	9.30	-3.98	15.40	2.11	5.44	-7.81

隣接システム(MCAシステム)への影響

MCAシステム(上り)への共用検討

パッシブ系電子タグシステム、アクティブ系小電力無線システムそれぞれからMCAシステムへの干渉計算を実施した。



被干渉システム	共用検討結果
中継局(40m)	伝搬モデルを自由空間にて計算した場合は所要改善量がプラスとなるケースがあるが、より実環境に近い伝搬特性となる計算式(拡張秦式)で計算した場合は、所要改善量がマイナスとなることから共用可能である。
中継局(150m)	

与干渉機器	被干渉機器							
	中継局 40m				中継局 150m			
	自由空間		拡張秦		自由空間		拡張秦	
	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)
パッシブ系電子タグシステム (高出力型+中出力型)	-3.44	15.42	-19.87	-4.61	-18.40	0.37	-36.19	-17.29

与干渉機器	被干渉機器							
	中継局 40m				中継局 150m			
	自由空間		拡張秦		自由空間		拡張秦	
	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)	帯域内 (dB)	帯域外 (dB)
アクティブ系小電力無線システム (高出力型+中出力型+低出力型)	0.04	4.43	-15.75	-14.17	-14.79	-9.07	-32.81	-26.26

同一周波数帯域を使用するアクティブ系小電力無線システムへの影響

高出力型パッシブ系電子タグシステムが構外で使用可能となると、同一周波数帯を使用するアクティブ系小電力無線システムへ近接する確率が増えるため、想定される利用用途（①物流、②イベント、③列車管理、④移動車両による設備点検）ごとに、アクティブ系小電力無線システム（特にスマートメーター）への影響を検討した。

	懸念される影響	対処方法・解決策
物流	荷物の配達時に、ハンディ型のパッシブ系電子タグシステムをマンション入り口や道路脇で使用する場合、マンションに設置されているスマートメーターへの影響が懸念される。	1回の操作は1分以下と見込まれ、特定の場所に長時間とどまり作業するものではなく、電波の送信時間も短時間であるため、影響の度合いは小さく共用可能。
イベント	マラソン計測で、固定型（マット型）のパッシブ系電子タグシステムを使用する場合、常時、電波が発射されるため、近傍にアクティブ系小電力無線システムが存在すると長時間影響を受けることが懸念される。	マラソン計測は、競技者が通過した際に確実にタグを読み取る必要があるため電波は常時発射しておく必要があるが、アンテナの設置場所は中間地点やゴール地点に特定され、大会時間のうち競技者が通過する時間に限定して使用することで、影響は地理的・時間的に限定的となる。 また、パッシブ系電子タグシステムがアクティブ系小電力無線システムへ与える影響は、アンテナを設置する周辺環境や使用時間、両者が使用するチャンネルの関係により異なるため、920MHz帯電子タグシステム等に関する一定の知識・技能を身につけた技術者が操作することが望ましく、また、民間規格において運用ルールを規定することが適当である。 上記のような措置を講じることにより共用可能。
列車管理	車両基地や踏切脇に固定型（平面型）アンテナを設置し、列車に向け横向きに電波を発射することが想定され、対向面にアクティブ系小電力無線システムがある場合は、影響を受ける可能性が想定される。	他システム（レーダー）で列車を感知した際に電波を発射するため、常時発射は行わないこと、また、前方向にしか電波を出さないよう設置の工夫を行うことにより、共用可能。
移動車両による設備点検	作業車に設置したパッシブ系電子タグシステムが常時電波を発射する場合、近くにあるスマートメーターへの影響が懸念される。	特定の場所にとどまって常時発射することは想定されないため共用可能。

電波防護指針への適合性等について

電波防護指針では、電波のエネルギー量と生体への作用との関係が定量的に明らかにされており、これに基づき、システムの運用形態に応じて、電波防護指針に適合するようシステム諸元の設定に配慮する必要がある。高出力型パッシブ系電子タグシステム（空中線電力1W、空中線利得6dBi、最大EIRP4W）について検討を行う。

表1 920MHz帯における電磁界強度(6分間平均値)の指針値

条件	電界強度の実効値 E [V/m]	磁界強度の実効値 H [A/m]	電力密度 S [mW/cm ²]
条件P	107.374	0.286	3.067
条件G	48.075	0.128	0.613

条件P: 評価する対象が、電波利用の実情が認識されていると共に、防護対象を特定することができる状況下であり、注意喚起など必要な措置可能であり、電波利用の実情が認識され防護指針の主旨に基づいた電波利用を行うことが可能な場合

条件G: 条件Pを適用し、このような条件が満たされない場合

表2 電波防護指針の限界距離の計算
(空中線電力1W、空中線利得6dBi、最大EIRP4W)

条件	反射係数	電波防護指針の限界距離
全ての反射を考慮しない場合	1	22.7cm
大地面の反射を考慮する場合	2.56	36.4cm
算出地点にビル、鉄塔、金属導体等の建造物が存在し強い反射を生じさせるおそれがある場合	10.2	72.6cm

ハンディ型の高出力型リーダライタは、操作者が約8m以内の距離内にある商品や機器に貼付されている電子タグと通信することが想定されており、送信時間は短く（登録局の場合は1回の送信時間が4秒）、再読み取り等を行う場合でも、一度の運用で十数秒程度の電波発射時間であり、表1の指針で示される平均時間6分に比べて非常に短く、その利用形態を鑑みると特段支障がないと考えられる。

また、タイム計測用のマット型の高出力型リーダライタは、競技者はマットの上をすぐに走り去ってしまうため、その利用形態を鑑みると特段支障がないと考えられる。但し、高出力型リーダライタ近傍に、競技者が立ち止まることや、観客や運営者などが長時間滞在する可能性もあるため、現場において適切に管理するとともに、広く周知することが必要である。

その他、一般的に想定されうる利用形態（人体との離隔距離、空中線電力、時間率等）を考慮した際には、実運用上の問題は生じないものと考えられるが、算出される電力密度の値が基準値を超える状況での利用が想定される場合には、個別に検討がなされ、電波防護指針に適合するよう適切に処置することが必要である。

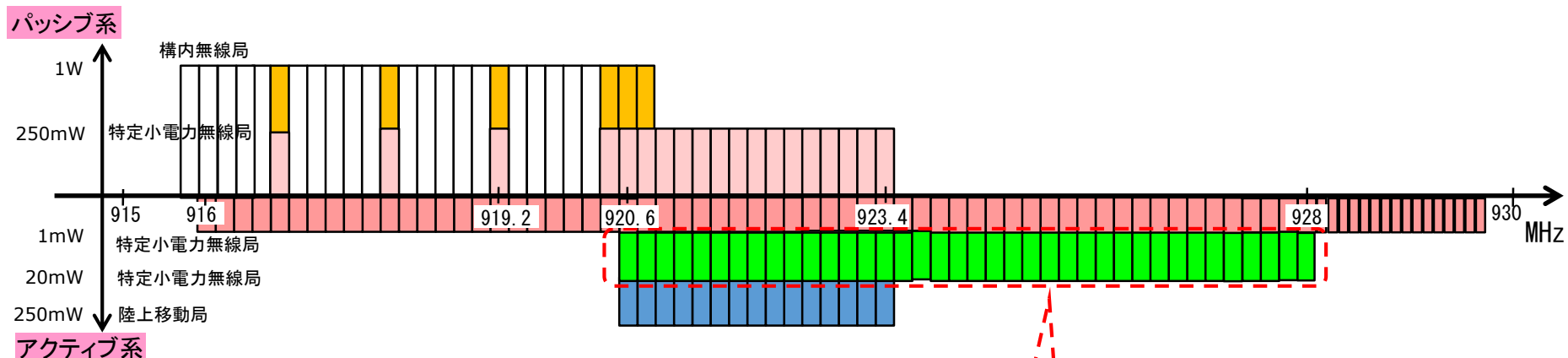
なお、ハンディ型のリーダライタは、屋内、屋外を問わず使用され、移動する無線局に該当することが想定されるため、電波法施行規則第21条の3の適用除外の扱いとなる。

パッシブ系電子タグシステムの技術基準(案)

- 物流の利用シーンは、既存のハンディ型の高出力型リーダーを現行の技術基準のまま構外で使用できれば、メーカーは新たな開発が不要で、かつ利用者も新規購入が不要となり、経済的メリットが大きく、広く普及が期待される。このため「構内無線局(登録局)」と同じ技術基準とする。
- マラソン計測や列車管理、移動車両による設備点検の利用シーンは、空中線電力1W、アンテナ利得6dBi、キャリアセンス、送信時間制御を要しないことが必要であり、「構内無線局(免許局)」と同じ技術基準とする。また、免許局について適切な運用を行うには無線従事者資格を要することが望ましい。

新しい無線局の技術基準		パッシブ系電子タグシステム			
	新無線局(免許局)	新無線局(登録局)	構内無線局(免許局)	構内無線局(登録局)	特定小電力無線局
周波数帯	916.7~920.9MHz		916.7~920.9MHz		916.7~923.5MHz
単位チャンネル	916.8、918.0、919.2、920.4MHz	916.8、918.0、919.2、920.4、920.6、920.8MHz	916.8、918.0、919.2、920.4MHz	916.8、918.0、919.2、920.4、920.6、920.8MHz	計19チャンネル 916.8、918.0、919.2、920.4~923.4MHzの200kHz間隔
占有周波数帯幅の許容値	200kHz	200kHz × n (n=1~3)	200kHz	200kHz × n (n=1~3)	200kHz × n (n=1~5)
等価等方輻射電力	36dBm		36dBm		27dBm
空中線電力	1W以下		1W以下		250mW以下 EIRPが27dBm以下となるものは、500mW以下とすることができる
空中線利得	6dBi以下 EIRPが36dBm以下の場合は、その低下分を利得で補うことができる		6dBi以下 EIRPが36dBm以下の場合は、その低下分を利得で補うことができる		3dBi以下 EIRPが27dBm以上の場合は、その超えた分を利得で減じ、27dBm以下の場合は低下分を利得で補うことができる
キャリアセンスレベル				-74dBm	-74dBm(10mW以下の場合は-64dBm) 空中線電力が250mW以上の場合は、-74dBmから超えた分を減じた値
キャリアセンス時間	不要		不要	5ms以上	①5ms以上 ②128μs以上
最大送信時間				4秒	①4秒 ②400ms(総和360s/h以下)
送信時間後の停止時間				50ms以上	①50ms以上 ②2ms以上(送信時間6ms以下の場合は0秒)
周波数の許容偏差	±20 × 10 ⁻⁶ 以内 ただし、一の単位チャンネルを使用する特定小電力無線局にあつては、指定周波数帯の幅(単位チャンネル)とすることができる。				

アクティブ系小電力無線システムの送信時間総和の技術基準(案)



アクティブ系小電力無線システムの技術基準						
局種等	陸上移動局 250mW以下		特定小電力無線局 20mW以下		特定小電力無線局 1mW以下	
周波数	920.5MHz～923.5MHz		920.5MHz～923.5MHz	920.5MHz～928.1MHz	915.9MHz～928.1MHz	928.1MHz～929.7MHz
キャリアセンス	5ms以上	128μs以上5ms未満	5ms以上	128μs以上5ms未満	—	—
送信時間	4s以内	400ms以内	4s以内	400ms以内	100ms以内	50ms以内
休止時間	50ms以上	2ms以上	50ms以上	2ms以上	100ms以上	50ms以上
送信時間の総和	—	360s/h以下	—	360s/h以下 ただし、複数の無線チャンネルを切り替えて使用する場合に限り、送信装置当たり720s/h以下、無線チャンネル当たり360s/h以下とする。	3.6s/h以下	—

【参考】920MHz帯電子タグシステム等作業班 構成員

氏名	現職
主任 三次 仁	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
伊東 克俊	ソニー株式会社 R&Dプラットフォーム・システム研究開発本部・要素技術開発部門 コネクティビティ技術開発部 担当部長 無線通信技術領域
乾 明洋	パナソニック システムソリューションズジャパン株式会社 社会システム本部 社会システムセンター テレコム&ユーティリティ部 通信システム課 主任技師
大井 伸二	凸版印刷株式会社 事業開発・研究本部 事業開発センター 担当部長
落合 孝直	富士通フロンテック株式会社 流通事業本部 RFID事業部 事業部長
川田 拓也	東京ガス株式会社 基盤技術部 スマートシステム研究開発センター IoTサービス開発チーム チームリーダー
小谷 玄哉	三菱電機株式会社 コミュニケーション・ネットワーク製作所 無線通信システム部 技術第三課 専任
斎藤 城太郎	セムテックジャパン合同会社 LoRa担当 技術課長
佐々木 邦夫	電気興業株式会社 新規事業統括部 事業開発部 参事
佐野 弘和	ソフトバンク株式会社 渉外本部 標準化推進部 制度推進課 課長
清水 芳孝	日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所 ワイヤレスシステムイノベーション研究部 主任研究員
鈴木 淳	一般財団法人移動無線センター 事業本部 事業企画部 担当部長
小林 克己	東京電力パワーグリッド株式会社 電子通信部 通信ネットワーク技術センター 課長
中畑 寛	一般社団法人日本自動認識システム協会 研究開発センター RFID担当 主任研究員
西田 肇夫	東芝エネルギーシステムズ株式会社 電力流通システム事業部 スマートメーターシステム推進部 スマートメーターシステム技術部 スマートメーター通信技術担当 参事
二宮 照尚	富士通研究所 IoTシステム研究所 フィールドエリアネットワークプロジェクト 主管研究員
野島 友幸	一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 技術部 副部長
日比 学	京セラコミュニケーションシステム株式会社 LPWAソリューション部 副責任者
福永 茂	沖電気工業株式会社 情報・技術本部 研究開発センター イノベーション推進室 シニアスペシャリスト
藤本 和久	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 移動通信グループ 主任研究員
山田 隆男	大日本印刷株式会社 情報イノベーション事業部 第2技術本部 ソリューション開発部 第2グループ
李 還幫	国立研究開発法人情報通信研究機構 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 総括研究員
渡辺 淳	株式会社デンソーウェーブ AUTO-ID事業部 製品企画室 CP