

情報通信審議会 情報通信技術分科会
移動通信システム委員会報告
概要

「920MHz帯電子タグシステム等に関する技術的条件」について

平成23年6月24日
移動通信システム委員会

委員会、作業班の開催状況

移動通信システム委員会

第1回（平成23年2月21日）

移動通信システム委員会において「920MHz帯電子タグシステム等に関する技術的条件」の審議を開始。また、審議の開始に当たり、平成23年1月28日から同年2月17日までの期間において、意見陳述を希望する者の募集を行った結果、2者から意見陳述の申し出があり、意見陳述がなされた。

第2回（平成23年4月28日）

作業班で取りまとめられた移動通信システム委員会報告（案）についての検討を行った。平成23年5月6日から同年6月6日までの間、パブリックコメントを募集することとした。

第3回（平成23年6月13日）

パブリックコメント募集の結果、14件の意見提出があり、提出された意見を踏まえ、委員会報告を取りまとめた。

920MHz帯電子タグシステム等検討作業班

第1回（平成23年2月22日）

作業班の運営方針及び検討の進め方について検討を行った。携帯電話等周波数有効利用方策委員会において検討が行われた920MHz帯電子タグシステムとLTE(Long term Evolution)及びMCA(Multi-Channel Access Radio System)等との干渉検討結果について説明があった。

第2回（平成23年3月8日）

920MHz帯電子タグシステム等の普及予測及び国際動向について説明があり、920MHz帯電子タグシステム等の技術的条件について検討が行われた。

第3回（平成23年4月4日）

920MHz帯電子タグシステム等の技術的条件及びLTE、MCAとの共用条件等について検討を行った。

第4回（平成23年4月25日）

920MHz帯電子タグシステム等の技術的条件及びLTE、MCAとの共用条件等について検討を行った。また、委員会報告案の取りまとめを行った。

移動通信システム委員会報告目次

審議概要

第1章 審議の背景

第2章 860～960MHz帯電子タグシステムの国際標準化動向

第3章 920MHz帯電子タグシステム等の利用周波数帯

第4章 920MHz帯電子タグシステム等の要求条件

第5章 他の無線システムとの共用に関する検討

第6章 技術的条件の検討

第7章 今後の検討課題

参考

移動通信システム委員会 構成員名簿

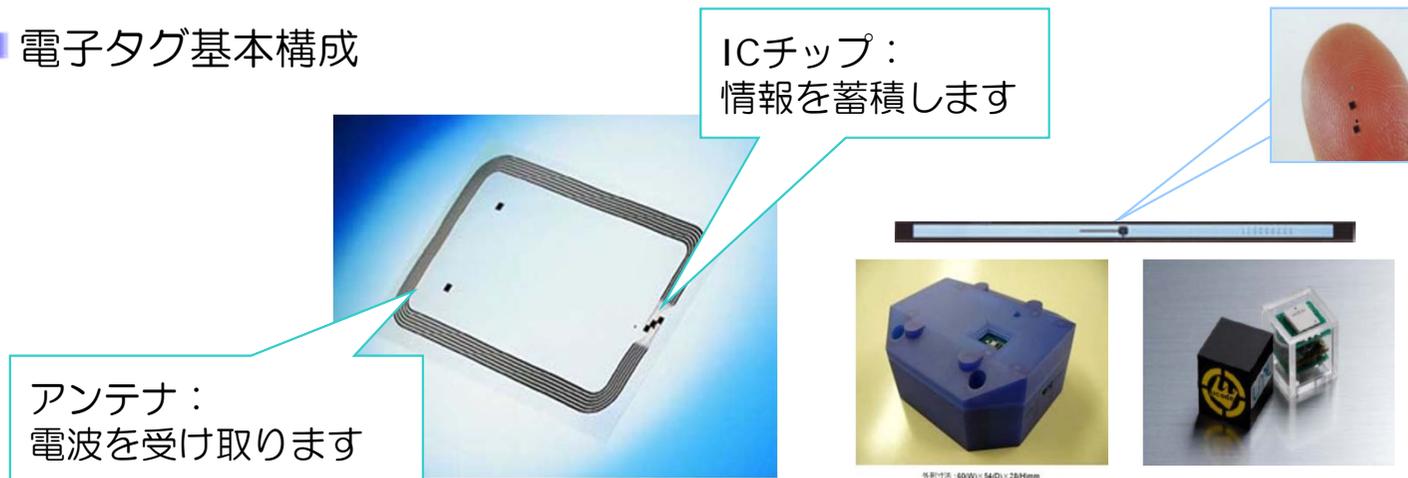
920MHz帯電子タグシステム作業班 構成員名簿

第1章 電子タグシステムの現状

■ 電子タグとは

RFID: **R**adio **F**requency **I**Dentification (無線による固体認識技術)
「タグ」「無線タグ」「ICタグ」「RFIDタグ」とも呼ぶ。

■ 電子タグ基本構成



■ 電子タグの特徴

- 情報量はバーコードの数倍から数千倍。
- 無線による非接触（数cm～数m）での送受信が可能。
- 同時一括読み取りが可能。
- 汚れに強く、経年変化が少ない。
- IDの読み出し機能のみの安価な製品から、情報の書き換え可能なものや各種センサと連携した情報管理等が可能な高機能製品まで様々な種類のタグがある。
- 米粒より小さいものからカード型や箱形、棒状のものまで様々な形状のものがある。

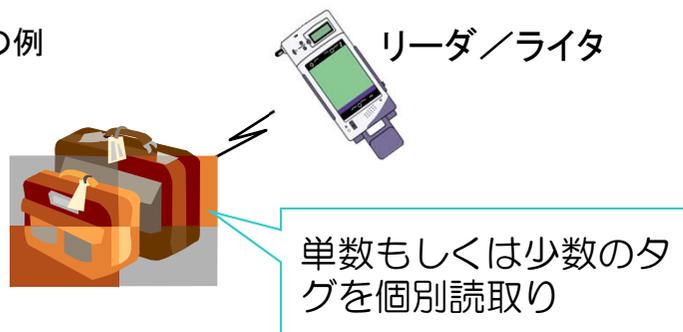
➡ 電子タグをモノに付けることで、そのモノを個体識別・管理することが可能。

パッシブタグシステムとアクティブ系小電力無線システムについて

■ パッシブタグシステムについて

パッシブタグは自発的に電波を発射することはできず、電子タグの送信エネルギーにはリーダ／ライタからの搬送波の電力のみ（一部には、電子タグの内部回路や付属するセンサ等に電力を供給するために電池等を有しているものもある。）を利用し、それ以外の電力は供給されない電子タグ。

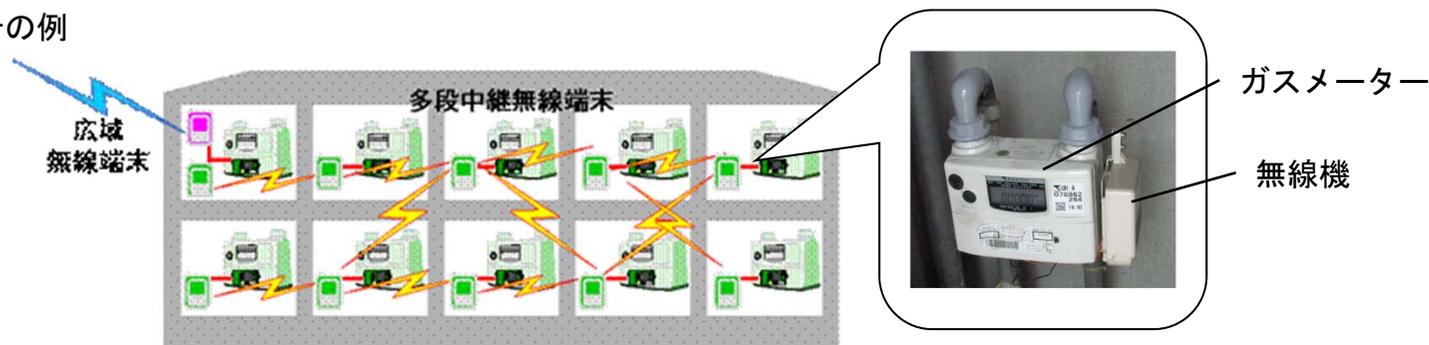
※低出力型の例



■ アクティブ系小電力無線システムについて

内蔵した電源等からのエネルギーにより自発的に電波を発射することができる。電気・ガス分野における自動検針への利用拡大が期待されている。

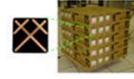
※ガス自動検針の例



電子タグシステムの制度化状況等について

電子タグシステムの制度化状況

ユビキタスネットワーク社会において主要な役割を担うことが期待されている電子タグ（RFID：Radio Frequency Identification）システムは、既に、生産、物流、交通、販売、レジャーといった幅広い分野において利用が進んでいる。日本では以下の周波数帯にて利用が進んでいるところ。

周波数帯	135kHz	13.56MHz	433MHz※	950MHz	2.45GHz
最大通信距離	～30cm	～60cm	～数100m	～10m、 ～数100m※	～1m
制度化	昭和25年	平成10年	平成18年	平成17年	昭和61年
主な用途	スキーゲート、 食堂清算等 	交通系、行政 カードシステム等 	国際物流関係 	物流管理、物 品管理等 	物流管理、物 品管理等 

※ アクティブ系小電力無線システム

950MHz帯電子タグシステムは、信頼性、到達性、省電力といった観点から優れたシステムを実現することが可能であるため、利用が進んでいる。

950MHz帯(950-958MHz)の電子タグシステムの制度化状況

当該帯域において、パッシブタグシステム(高出力型、中出力型、低出力型)、アクティブ系小電力無線システムが制度化されている。

パッシブタグシステム

アクティブ系小電力無線システム

■ 高出力型 (平成17年制度化)

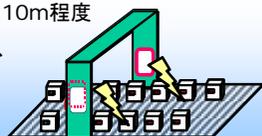
工場等の構内の利用

構内無線局

空中線電力：1W以下

最大読取距離：～10m程度

固定的利用を想定、一括読み取り可能



■ 中出力型 (平成22年制度化)

屋外で集配業務等の利用

簡易無線局

空中線電力：250mW以下

最大読取距離：～2m程度

屋外、ハンディ型を想定、一括読み取り可能



■ 低出力型 (平成18年制度化)

読み取り距離が短い

特定小電力無線局

空中線電力：10mW以下

最大読取距離：10cm程度

ハンディ型を想定、一括読み取り不可



(平成20年制度化)

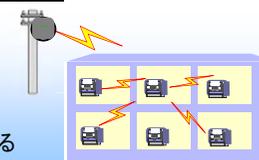
読み取り距離が長い (スマートメーター等に利用)

特定小電力無線局

空中線電力：10mW以下

最大読取距離：数100m程度

電池の寿命がある



920MHz帯電子タグシステム等の技術的条件の審議開始の背景

- 世界最先端のワイヤレスブロードバンド環境を実現するため、携帯電話等のモバイルブロードバンドの利用状況や標準化など国際的な動向を踏まえ、ワイヤレスブロードバンド向け周波数の確保のための方策を検討することを目的とし、平成22年4月にグローバル時代におけるICT政策に関するタスクフォースの下に、「**ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討WG**」を設置
- 平成22年11月に「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討WGとりまとめ」を公表。

(関係部分抜粋)

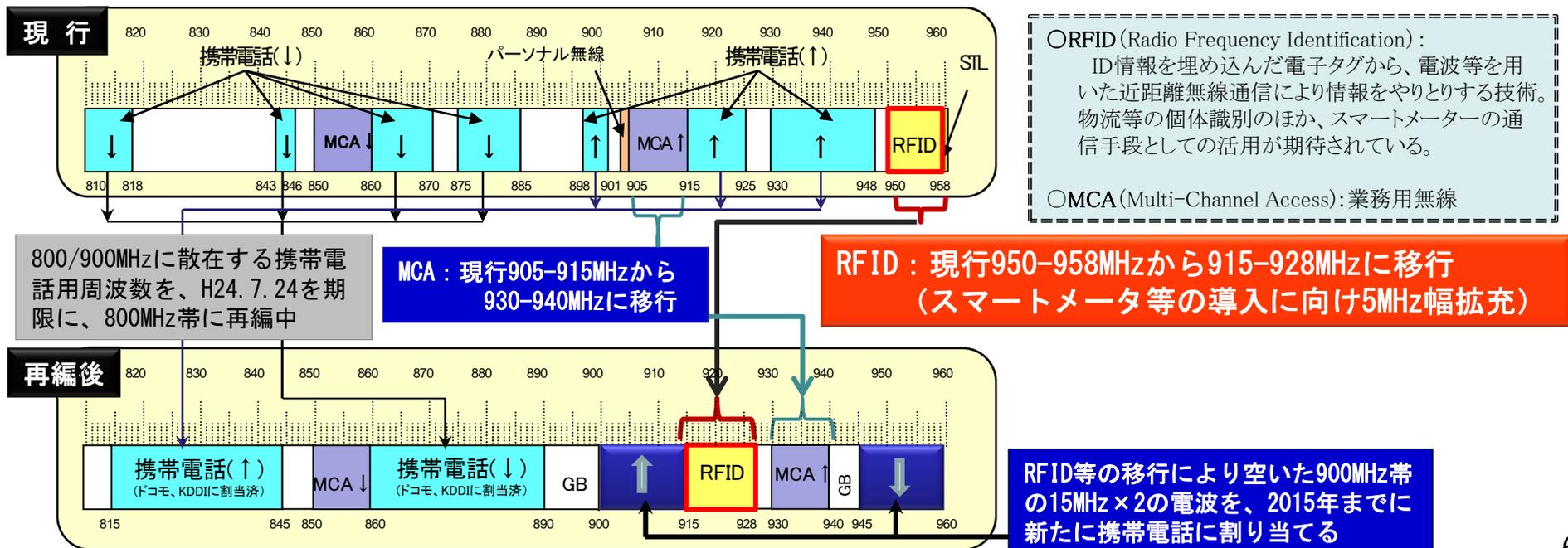
○2015年/2020年に向けた周波数確保の基本方針

- 1 2015年を目標として確保すべき周波数帯 (3) センサーシステムの導入 ① **スマートメーター等の導入**
 > 900MHz帯 < 5 MHz幅 >

RFIDについて、電力・ガス分野におけるスマートメーターの導入等に支障を来さないよう早急に900MHz帯の再編スケジュールを確定すべき。その際、2012年を目標として5 MHz幅を追加すべきである。

○900MHz帯における周波数再編の基本方針

- 1 既存システムの周波数移行等について
 - ・ RFIDについては、欧米での割当て状況を踏まえ、国際競争力強化の観点から915-928MHzに移行する。
- 2 移行のスケジュール
 - ・ RFID、MCAについては、同一周波数帯での移行であることから、**2011年夏までに技術基準等を整備し、機器開発等を行い、2012年から周波数移行を開始する。**

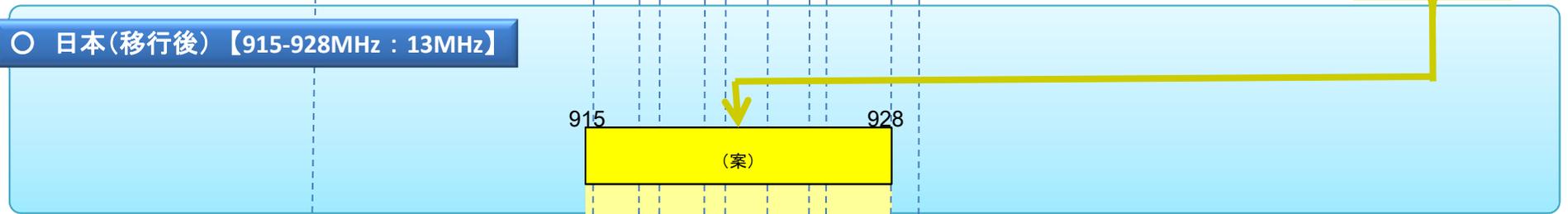


第2章 860MHz～960MHz帯電子タグシステムの国際動向

○ 日本(現状) 【950-958MHz : 8MHz】



○ 日本(移行後) 【915-928MHz : 13MHz】

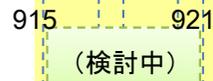


○ 米国 【902-928MHz : 26MHz】



865-868

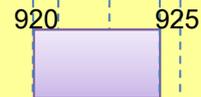
○ 欧州 【865-868MHz : 3MHz】
 (検討中 915-921MHz : 6MHz)



○ 韓国 【917-923.5MHz : 6.5MHz】



○ 中国 【920-925MHz : 5MHz】



○ 豪州 【918-926MHz : 8MHz】



第3章 920MHz帯電子タグシステム等の利用周波数帯

「ワイヤレスブロードバンド実現のための周波数検討ワーキンググループ」とりまとめ（平成22年11月30日）

○2015年/2020年に向けた周波数確保の基本方針

RFIDについて、電力・ガス分野におけるスマートメーターの導入等に支障を来さないよう早急に900MHz帯の再編スケジュールを確定すべき。その際、2012年を目標として5MHz幅を追加すべきである

○900MHz帯における周波数再編の基本方針

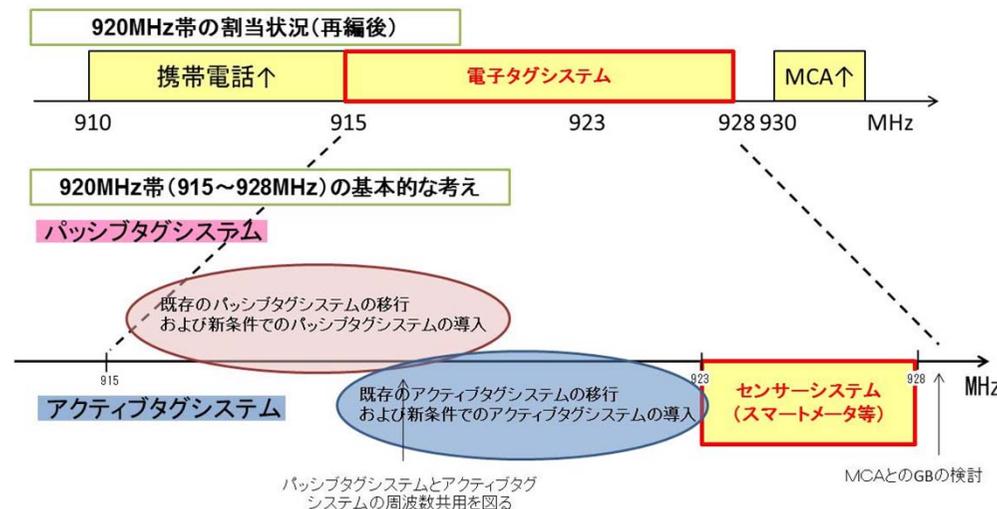
- ・ パーソナル無線については2015年度を目処に廃止する。
- ・ MCAについては930MHz～940MHzに移行する。
- ・ 電子タグシステムについては、欧米等での割当て状況を踏まえ、国際競争力の観点から915MHz～928MHzに移行する。



915～928MHz帯に電子タグシステムを移行するにあたっては、センサーシステム用の周波数帯を確保するとともに、携帯電話等高度化委員会報告（案）（3月1日から3月30日まで意見募集）において、

- ・ **MCAとのGB（ガードバンド）**について、今後の更なるRFID、スマートメーター関連に関する需要拡大を想定した帯域の拡張について検討を行う

とされたことから、当該帯域にパッシブタグシステム、アクティブ系小電力無線システムを共用することとし、MCAとのGBについて検討を実施することとする。



第4章 920MHz帯電子タグシステム等の要求条件①

○電子タグシステム等を950MHz帯から920MHz帯に移行するにあたっては、以下の要望を踏まえ、新たな技術的条件を策定する。

パッシブタグシステム

■高出力型パッシブタグシステムの高密度設置、高速通信の実現

○配送センター等において、多数の高出力型リーダー/ライターをゲート状に並べて入出荷検品作業を効率化するために利用されることが多い。



→ 現行方式 (FMO方式) ではチャンネル数が足りず、必要なタイミングで通信できない可能性

■中出力型、低出力型パッシブタグシステムの利便性向上

○中出力型は出力250mW以下の簡易無線局として制度化され、集配・回収業務等のアプリケーションに利用。

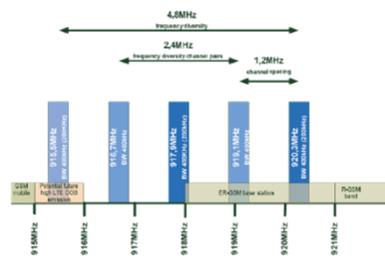
○低出力型は携帯電話内蔵型リーダー/ライターなど新たなアプリケーションサービス展開が見込まれる。

→ 今後もさらなる需要拡大が見込まれるため、利便性の向上が期待

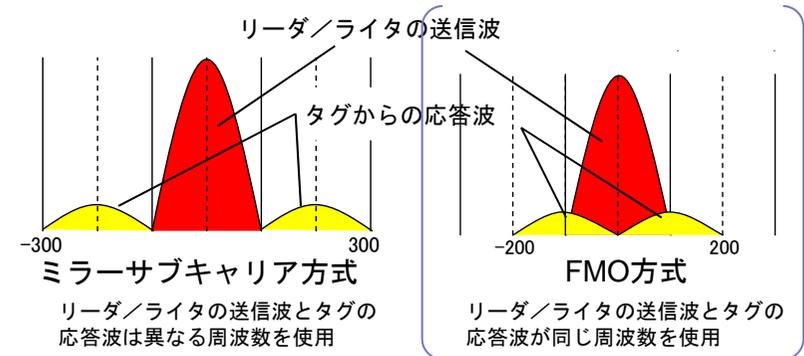
■欧州のチャンネル幅との整合性

○欧州では、ミラーサブキャリア方式を中心に、チャンネル幅400kHzの導入を検討中

→ チャンネル幅を400kHzとするか200kHzとするか要整理



- ・高密度配置が可能で、周波数利用効率に優れた**ミラーサブキャリア方式を採用**
- ・タグからの応答波を優先的に受信する帯域**(データリターンチャンネル)を十分確保することで高速通信を実現**



免許不要局の送信出力上限が最大で1Wに緩和されることを受け、

- ・ **250mW以下を特定小電力無線局とする**
- ・ **10mW以下のチャンネルは現行と同程度確保する**

高密度設置・高速通信の実現（所要チャンネル数や所要読取速度の確保）等に係る検討結果及び中出力、低出力システムとのチャンネルバランスを考慮し、**チャンネル幅は従来同様の200kHzとする**

※400kHz幅のリーダー/ライターを200kHz幅対応にすることは技術的に可能。

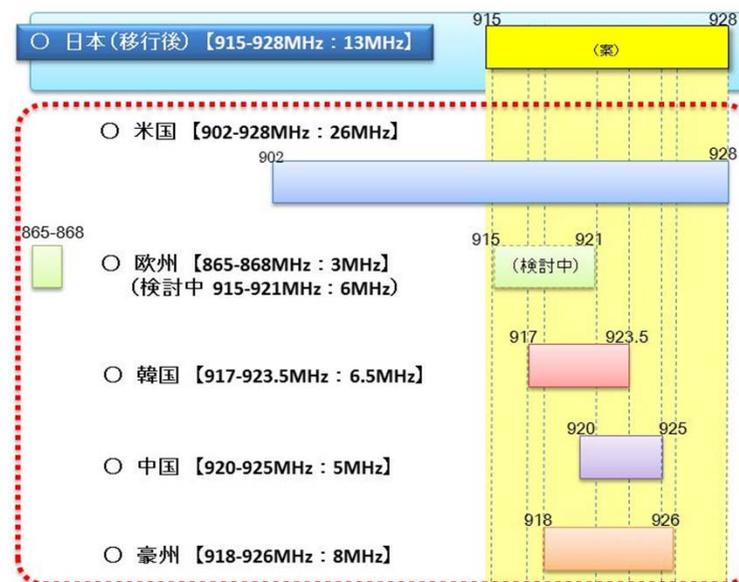
920MHz帯電子タグシステム等の要求条件②

アクティブ系小電力無線システム

■使用帯域の国際協調

920MHz帯の割当予定である周波数(915MHz~928MHz)は、右図に示すように、米国をはじめとした諸外国で既に電子タグシステム用途で利用されている周波数を含む。

➡ **当該帯域をアクティブ系小電力無線システムが使用可能にすることにより、諸外国との装置流通や共通化による市場の活性化が期待できる**



■多様なニーズへの対応

- 950MHz帯のアクティブ系小電力無線システムの送信出力は、現状では最大10mWであり、郊外での利用等一部の用途には不十分。
- スマートメーターやリモコンでの利用等多種多様な分野での活用が期待
 - 国際的な動向や他システムへの影響等を踏まえつつ、出力アップやチャネル増につき検討

■パッシブタグとの共用等

- 950MHz帯では、ほとんどの帯域でパッシブとアクティブの共用が前提
- 920MHz帯では、一部の帯域のみパッシブとアクティブを共用

- ・ 郊外等の長距離伝送の用途を考慮して、パッシブタグで実績のある**250mWの送信出力をアクティブタグにも適用**
- ・ ETSIで25mW (ERP) の検討が進められている状況を考慮し、**送信出力20mWアクティブタグを導入**
- ・ MCAとのガードバンドとされた**928-930MHzの間に、送信出力1mWアクティブタグを導入**
- ・ パッシブとアクティブの共用部分については、**キャリアセンス時間や休止時間を同様に規定** (950MHz帯の時と同様)
- ・ アクティブ系小電力無線システムだけを運用させる場合には、**フレームを送信する前に128μs程度の短いキャリアセンスをすることで干渉回避**

電波防護指針への適合について

■電波防護指針への適合について

電波防護指針を満足する離隔距離の算出結果

算出方式の項目比較	パッシブ		アクティブ	
	高出力型 (1W)	中出力型 (250mW)	250mW	20mW
等価等方輻射電力 (EIRP) (周波数)	36dBm (920MHz)	27dBm (920MHz)	27dBm (920MHz)	16dBm (920MHz)
すべての反射を考慮しない場合	22.7cm	8.0cm	8.0cm	2.2cm
大地面の反射を考慮する場合	45.5cm	16.1cm	16.1cm	4.5cm
算出地点付近にビル、鉄塔、金属物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	90.9cm	32.5cm	32.5cm	9.0cm

➡ パッシブ高出力型 (1W) :
安全施設を設けるなど、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

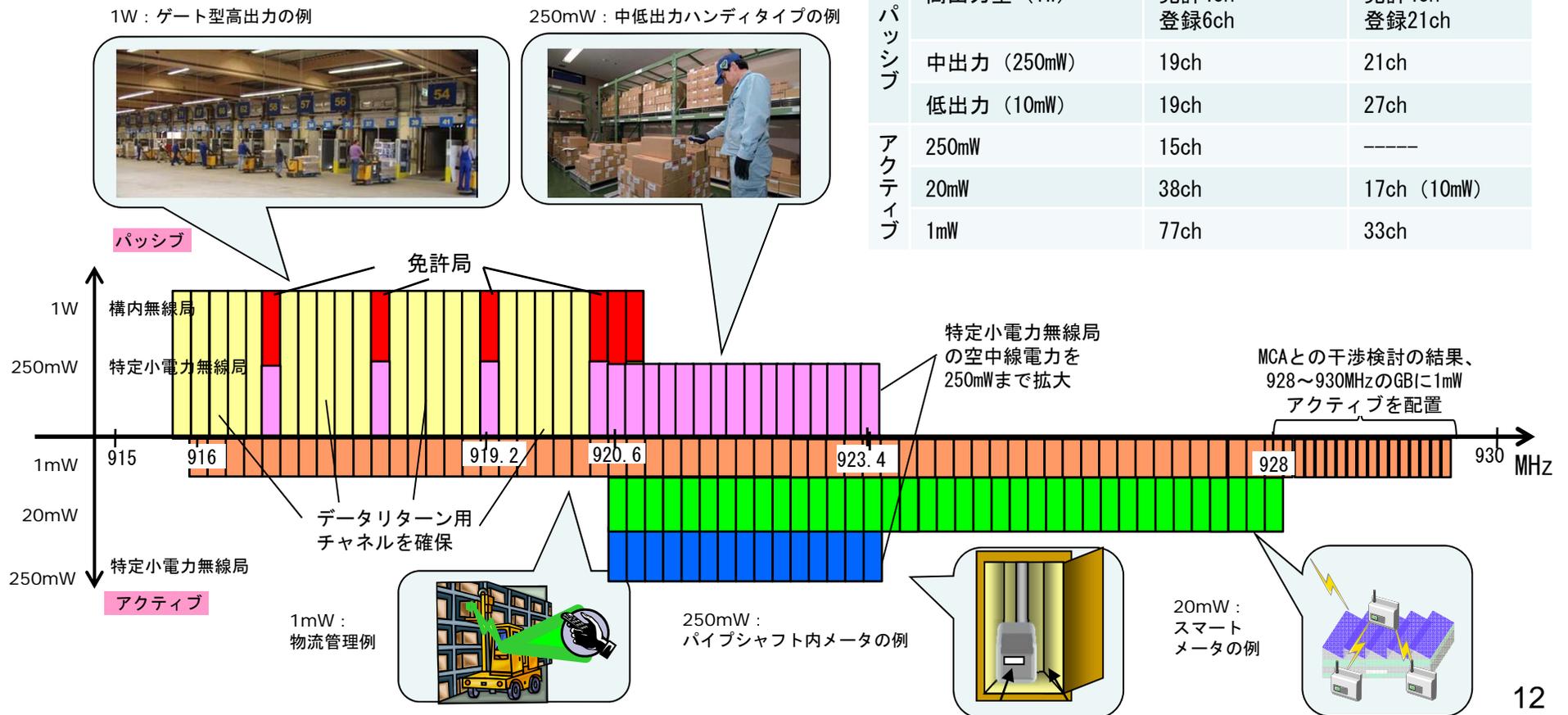
➡ パッシブ中出力型 (250mW) 、アクティブ250mW :
システムの送信時間が短いことや、送信時間の総和が決められていること等により、電波発射時間は、指針で示されている平均時間6分に比べて非常に短いため、特段支障がないと考えられる。

920MHz帯チャンネル配置等の検討

○ 920MHz帯においてパッシブ、アクティブタグ双方が共用可能なように、以下のチャンネルプランとする。

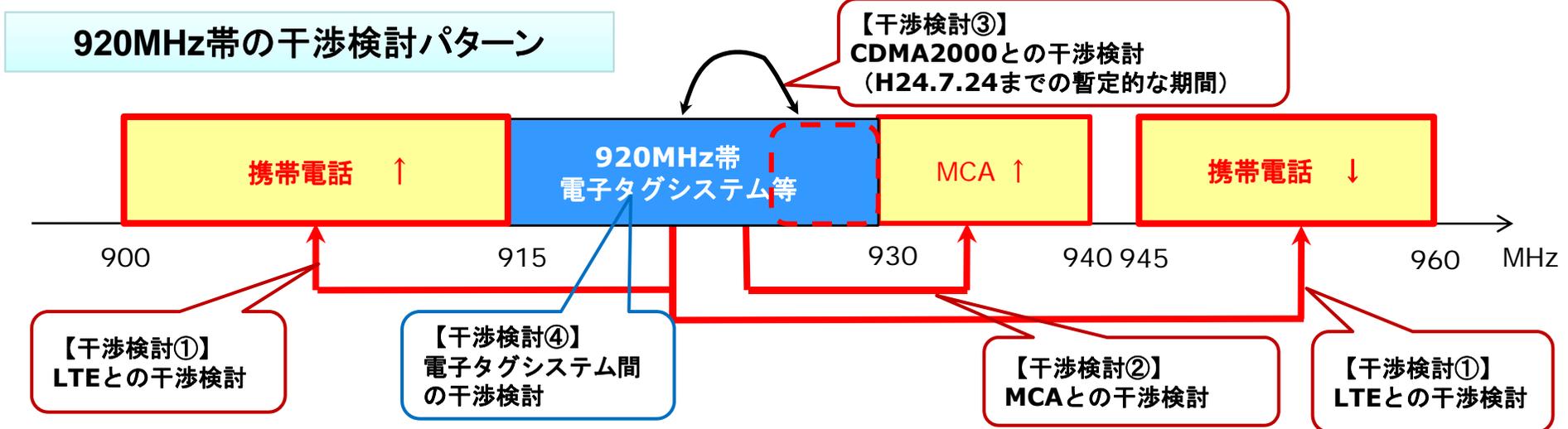
- ・ パッシブタグシステムは916.7~923.5MHzを使用することとする。
- ・ アクティブ系小電力無線システムは1mWのみ915.9~929.7MHzとし、その他は、920.5~928MHzを使用することとする。
- ・ 920.5~923.5MHzはパッシブタグ、アクティブタグ共用帯域とする。

		920MHz帯	950MHz帯(参考)
パッシブ	高出力型 (1W)	免許4ch 登録6ch	免許4ch 登録21ch
	中出力 (250mW)	19ch	21ch
	低出力 (10mW)	19ch	27ch
アクティブ	250mW	15ch	-----
	20mW	38ch	17ch (10mW)
	1mW	77ch	33ch



第5章 他の無線システムとの共用に関する検討

○ 920MHz帯電子タグシステム等と将来の隣接システムとの干渉検討を実施。

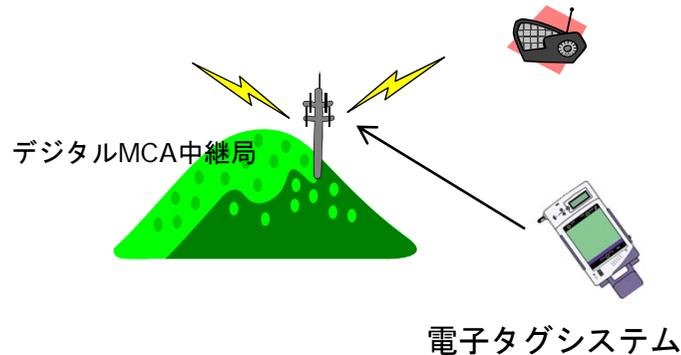


周波数帯	業務・利用システム	干渉検討
900～ 915MHz、 945～ 960MHz	【干渉検討①】電気通信業務用 LTE (Long Term Evolution)	・電子タグシステム等の帯域外漏えい電力がLTEに影響を与える場合の干渉検討を実施。
930～ 940MHz	【干渉検討②】自営用 MCA (Multi-Channel Access Radio System)	・電子タグシステム等の帯域外漏えい電力がMCAに影響を与える場合の干渉検討を実施。
915～ 925MHz	【干渉検討③】電気通信業務用 CDMA2000	・現在空き帯域になっている925～928MHz帯に、電子タグシステムを先行して導入するとした場合、現行の915～925MHzにあるCDMA2000との干渉検討を実施。1対1モデルの検討を実施し、CDMA2000帯域内の所要改善量がプラスになったが、当該期間における運用台数や電波発射頻度等を考慮すると、一部の帯域で共用可能。
915～ 928MHz	【干渉検討④】 電子タグシステム間	当該帯域を使用する電子タグシステム間の共用検討を実施。適切なキャリアアセスメント時間等の条件をつけることにより、共用可能。

MCAとの干渉検討

- 電子タグシステム(アクティブタグ設置高1.5m、15m及びパッシブタグ)とデジタルMCA中継局(アンテナ高40m及び150m)との干渉検討を行った。

干渉モデル



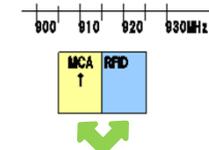
○アクティブ系小電力無線システム

電力：1mW、10mW、20mW、250mW
アンテナ高：1.5m及び15m (20mW、250mWのみ)

○パッシブタグシステム

電力：10mW、250mW、1W
アンテナ高：1.5m

※移行期の残存MCAとの検討



デジタルMCA中継局
アンテナ高：40m及び150m

干渉検討結果・共用条件等

<干渉検討結果>

- アクティブ系小電力無線システムは、電力250mW(設置高15m)でMCAアンテナ高が40mの場合を除き、所要改善量がマイナスであるので、共用可能である。また、上記の場合でも、実際の立地条件(山上)を考慮すると、周辺150m程度以内にて250mWアクティブシステム(中継局型)が設置される確率は極めて低いため、実運用上共用可能性がある。

➡ LTEとの場合と同様に、該当システムの設置管理主体が明確になる等の措置を講ずることが必要である。

- パッシブタグシステムは、電力1WでMCAアンテナ高が40mの場合を除き、所要改善量がマイナスであるので、共用可能である。また、上記の場合でも、実際の立地条件(山上)を考慮すると、周辺150m程度以内に1Wのパッシブタグシステムが設置される確率は極めて低いため、実運用上共用可能である。

第6章 920MHz帯電子タグシステムの技術的条件

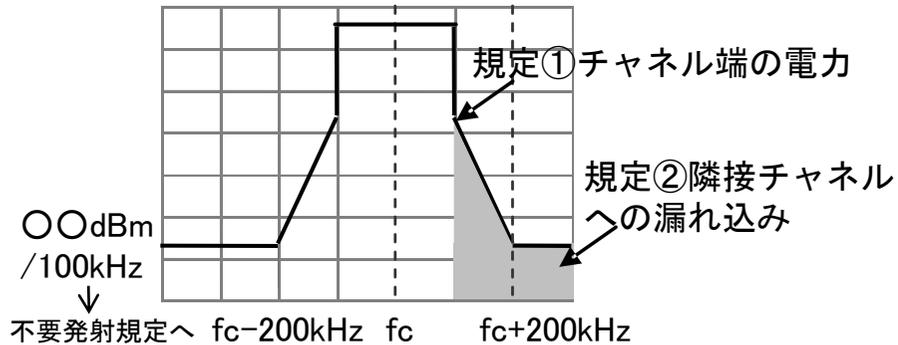
	パッシブタグシステム		アクティブ系小電力無線システム			
	1W以下	250mW以下	250mW以下	20mW以下※1	1mW以下※1	
空中線利得	6dBi以下	3dBi以下				
周波数帯	916.7~920.9MHz	916.7~923.5MHz	920.5~923.5MHz	920.5~923.5MHz	923.5~928.1MHz	915.9~929.7MHz
チャンネル数等	免許局：916.8、918、919.2、920.4MHz 計4チャンネル 登録局：免許局+920.6、920.8MHz 計6チャンネル	916.8、918、919.2、920.4~923.4MHzの200kHz間隔 計19チャンネル	920.6~923.4MHzの200kHz間隔 計15チャンネル	920.6~928MHzの200kHz間隔 計38チャンネル		①916~928MHzの200kHz間隔 計61チャンネル ②928.15~929.65MHzの100kHz間隔 計16チャンネル
無線チャンネル	免許局：200kHz 登録局：200kHz×n (n=1~3)	200kHz×n (n=1~5)				①200kHz×n (n=1~5) ②100kHz×n (n=1~5)
キャリアセンス時間	5ms以上※2	①5ms以上 ②128μs以上			128μs以上	キャリアセンス不要
キャリアセンスレベル	-74dBm※2	-74dBm (10mW以下の場合は-64dBm)	-80dBm			-----
最大送信時間	4秒※2	①4秒 ②400ms (総和360s/h以下)			400ms (総和360s/h以下)	①100ms (総和3.6s/h以下) ②50ms
送信時間後の停止時間	50ms以上※2	①50ms以上 ②2ms以上 (送信時間6ms以下の場合は0秒)			2ms以上 (送信時間6ms以下の場合は0秒)	①100ms (総和3.6s/h以下) ②50ms

※1 平成24年7月24日までの間、20mW以下のものは927.1MHz~928.1MHz、1mW以下のものは926.1MHz~929.7MHzの周波数が使用可能。

※2 免許局については、キャリアセンス、最大送信時間及び送信時間後の停止時間は適用されない。

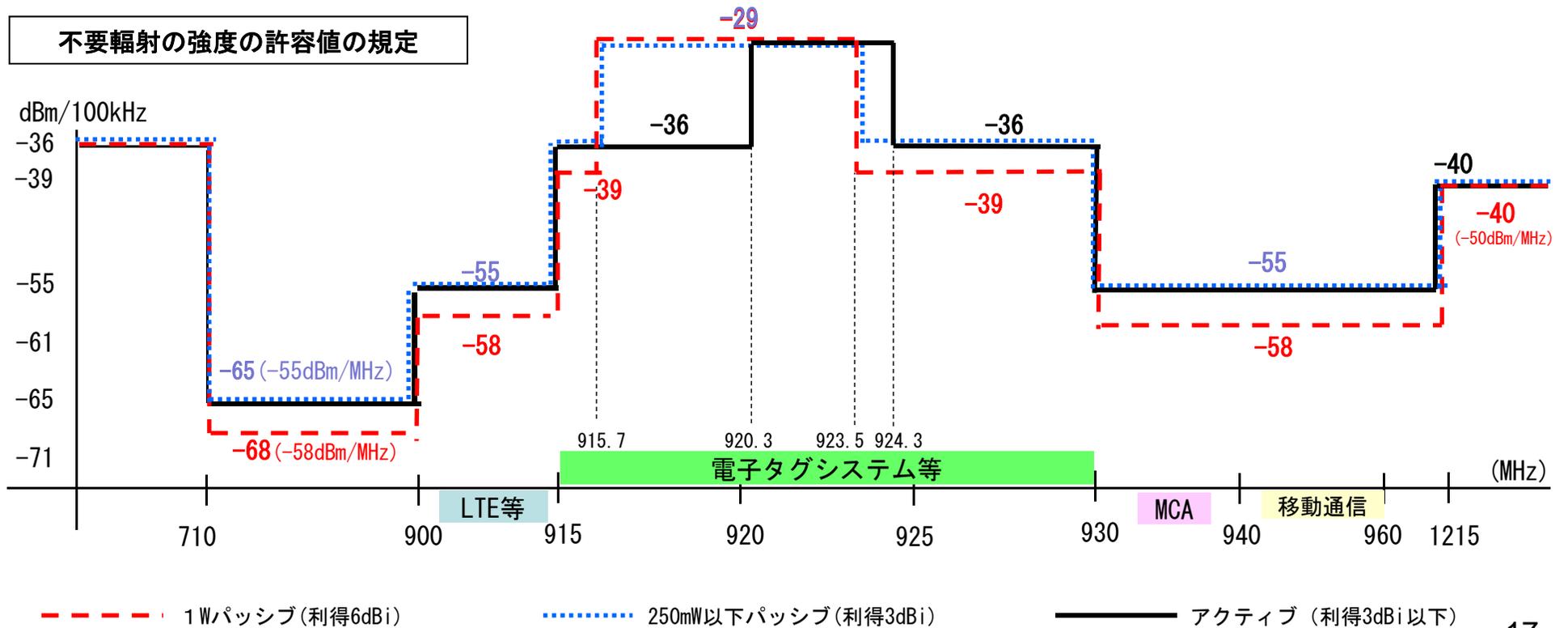
隣接チャネル漏えい電力及びスプリアス規定

チャネルマスクの規定



	規定①	規定②
高出力(1W)	10dBm	0.5dBm
中出力(250mW)	4dBm	-5dBm
アクティブ250mW	---	-5dBm
アクティブ20mW	---	-15dBm
アクティブ1mW	---	-26dBm

不要輻射の強度の許容値の規定



第7章 今後の検討課題

パッシブタグシステムのチャンネル幅について

欧州ではチャンネル幅を400kHz、送信チャンネルの周波数間隔を1.2MHzで検討している。今回の920MHz帯電子タグシステム等に関する技術的条件では、我が国の実状に合わせた様々な検討を重ねた結果、チャンネル幅を200kHz、送信チャンネルの周波数間隔を1.2MHzとすることが適当であるとしたが、国際協調の観点から、今後の欧州での検討内容を注視するとともに、今回の検討結果を欧州等へ入力していくことが適当である。

パッシブタグシステムのチャンネルプランの見直し等について

今回の検討では、高速読取が必要なアプリケーションの普及がより多く進むという予測のもと、データリターンチャンネルを十分に確保したが、今後のアプリケーションの普及状況を鑑み、必要に応じてチャンネル数を増加させるなど、チャンネルプランの見直しを実施していくことが適当である。

(参考) 移動通信システム委員会 構成員名簿

氏名	主要現職
主査 安藤 真	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
主査代理 門脇 直人	独立行政法人 情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 研究所長
飯塚 留美	財団法人 マルチメディア振興センター 電波利用調査部 主席研究員
伊藤 数子	株式会社 パステルラボ 代表取締役社長
伊藤 ゆみ子	日本マイクロソフト株式会社 執行役 法務・政策企画統括本部長
唐沢 好男	電気通信大学 電気通信学部 電子工学科 教授
川嶋 弘尚	慶應義塾大学 名誉教授 コ・モビリティ社会研究センター 特別顧問
工藤 俊一郎	社団法人日本民間放送連盟 常務理事
黒田 徹	日本放送協会 放送技術研究所 放送ネットワーク研究部 部長
河野 隆二	横浜国立大学大学院 工学研究院 教授
小林 久美子	日本無線株式会社 研究開発本部 研究所 ネットワークフロンティア チームリーダー 担当課長
中津川 征士	日本電信電話株式会社 技術企画部門 電波室長
丹羽 一夫	社団法人日本アマチュア無線連盟 副会長
本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
松尾 綾子	株式会社東芝 研究開発ワイヤレスシステムラボラトリー 研究主務
宮内 瞭一	一般社団法人全国陸上無線協会 専務理事
森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
矢野 由紀子	日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所 シニアエキスパート
若尾 正義	一般社団法人電波産業会 専務理事

(参考) 920MHz帯電子タグシステム等検討作業班 構成員名簿

氏名		主要現職
主任	門脇 直人	(独)情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 研究所長
主任代理	広池 彰	(社)電波産業会 研究開発本部 移動通信グループ 部長
	井上 保彦	日本電信電話(株)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 電波システム技術研究グループ 主任研究員
	大井 伸二	凸版印刷(株)製造・技術・研究本部 RFID事業推進プロジェクト 部長
	小田 成司	KDDI(株)技術渉外本部 電波部 企画・制度グループ 課長補佐
	川田 拓也	東京ガス(株)商品開発部 IT新サービスグループ 主幹
	佐々木 邦夫	パナソニック(株)渉外本部 渉外グループ 顧問
	田中 伸一	ソフトバンクモバイル(株) 電波制度部 担当部長
	中川 永伸	(財)テレコムエンジニアリングセンター 技術部 担当部長
	中畑 寛	(社)日本自動認識システム協会 研究開発センター 主任研究員
	中村 厚生	大日本印刷(株) CBS事業部 技術開発本部技術開発部 ICタグ開発課 エキスパート
	仁井 克己	東京電力(株) 電子通信部 通信企画グループマネージャー
	西本 修一	(財)移動無線センター 技師長
	二宮 照尚	(株)富士通研究所 ネットワークシステム研究所 主任研究員
	福永 茂	沖電気工業(株) 研究開発センタ ネットワークシステムラボラトリ マネージャ
	松香 光信	Zigbee SIG Japan 委員 / NECエンジニアリング株式会社
	御手洗 正夫	三井物産(株) 物流機能推進部 LIT室 室長
	三次 仁	慶應義塾大学 環境情報学部 准教授 / Auto-IDラボ・ジャパン 副所長
	山崎 高日子	三菱電機(株) 通信システム事業本部 通信システムエンジニアリングセンター 技術担当部長