

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報告
概要版

「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
「小電力セキュリティシステム等の高度化に関する技術的条件」

平成26年1月24日

検討開始の背景

- ・小電力セキュリティシステム等は、無線局の免許が不要であることなどから様々な用途で多数のシステムが利用され、近年では機器の小型化、情報伝達の迅速性、確実性が求められている。
- ・これに対し、送信時間制限の条件緩和、空中線電力の規定見直し、新たな技術の導入等を行うことにより機能の向上が期待されている。
- ・このような背景を踏まえ、小電力セキュリティシステム等の高度化(利便性の向上)を図るため、その必要な技術的条件について検討を開始するもの。

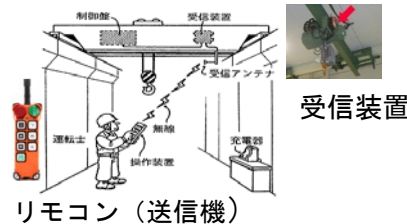
検討対象システムと利用例

① 小電力セキュリティシステム



(例) ワイヤレス式火災警報器
火災を検知すると、全ての部屋の警報器に無線信号を送信し、他の部屋にいる人にも火災の発生を知らせることで、迅速な消火、避難が可能となる。

② テレメーター、テレコントロール及びデータ伝送用の特定小電力無線局



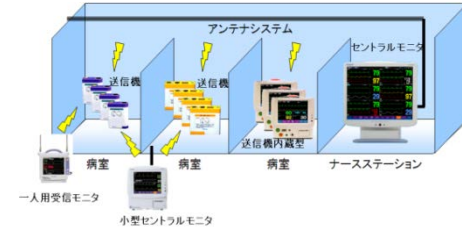
(例) クレーンの遠隔操縦(テレコントロール)
小規模工場の天井に設置されているクレーンの操縦をこれまで有線操縦から無線操縦にしたことにより、作業効率の向上、労働災害防止に寄与。

③ 動物検知通報システム



(例) 小動物用追跡用発信機
サル、クマなどの野生鳥獣に発信機を装着し、農作物等への被害防除(接近警報や追い払い)や、小動物・魚類に装着して、生態調査や学術研究に用いられている。

④ 医療用テレメーター



(例) 病院内における使用
入院患者の心電図などの生体信号をナースステーション等の離れた場所に送信し、モニタリングするためのシステムとして、現在、病院等において広く使用されている。

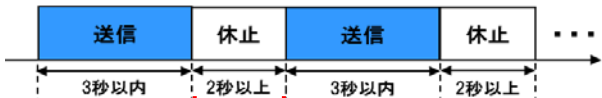
検討事項及び検討体制

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)のうち、「小電力セキュリティシステム等の高度化に関する技術的条件」について、陸上無線通信委員会(主査:安藤 真 東京工業大学大学院教授)、小電力システム作業班(主任:若尾 正義 元電波産業会専務理事)において以下の項目について調査・検討を行った。

検討対象システム	主な検討内容
小電力セキュリティシステム	・送信時間制限の見直し
テレメーター、テレコントロール及びデータ伝送用特定小電力無線局	・空中線電力の規定見直し(空中線電力のEIRP化、空中線の分離)
動物検知通報システム	・送信時間制限の見直し
医療用テレメーター	・BAN(Body Area Network)の導入に向けた技術的条件の検討

送信時間制限の見直し

小電力セキュリティ等は、数多くの機器が周波数を共用することから、送信時間制限が課されているが、現行の送信時間制限では、機器から異常を知らせる信号が送信されても、受信に失敗した場合、直ちに再送信ができない。



すぐに再送信できない！⇒応答性に課題

窓がラスセン

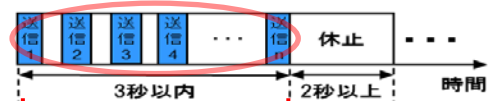


通信失敗！

2秒後にしか再送信できない



送信時間の3秒以内であれば、間欠送信も可能とする。これにより、通信失敗時に直ちに再送信ができる。



3秒以内であれば間欠送信も可能⇒応答性が向上

窓がラスセン



通信失敗！

3秒以内であれば何度でも再送信可能



空中線電力の規定見直し

現行の技術的条件

空中線電力:0.01W以下
送信空中線:2.14dBi以下で筐体と一体であること

機器の小型化に伴い空中線も小型化され、十分な空中線利得が得られない。



実質的な送信電力（等価等方輻射電力）が低くなるため、必要な通信エリアを確保できない。



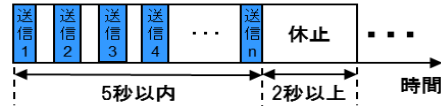
変更後の技術的条件

- ・ 空中線電力: 1W以下。ただし、2.14dBiの利得の空中線に0.01W以下の送信電力を加えたときの値(EIRP=12.14dBm)以下であること。
- ・ 送信空中線: 2.14dB以下。 筐体と分離可。

空中線電力の規定を等価等方輻射電力でも可とし、低利得アンテナでも、空中線の分離や、空中線への供給電力を増やすことで、十分な通信エリアを確保。

送信時間制限の見直し

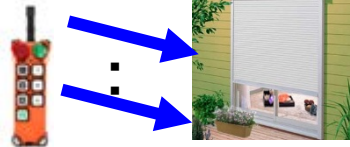
操作に現行の送信時間である5秒を超える時間要する機器(例: 電動シャッター等)の場合には、5秒の送信後の2秒の送信休止時間により、連続した機器の操作ができない時間帯が発生



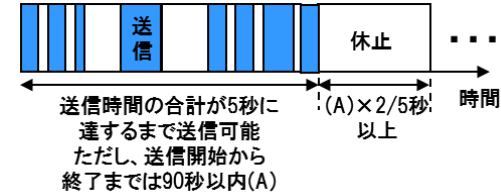
操作できない時間帯が発生

(電動シャッターのリモコンの例)

5秒以内に一旦停止!
2秒後でないと操作できない



送信時間の合計が5秒に達するまで(ただし、開始から終了までは90秒以内)とすることにより、利便性が向上。



(電動シャッターのリモコンの例)

5秒以上の連続した操作が可能。
(総和は5秒、一連の動作は90秒以内。)



空中線電力の規定見直し

現行の技術的条件

空中線電力: 0.01W以下
送信空中線: 2.14dBi以下で筐体と一体であること

機器の小型化に伴い空中線も小型化され、十分な空中線利得が得られない。



テレメーター、テレコントロール用無線モジュール
W11.2 × D15.2 × H6.3mm

実質的な送信電力(等価等方輻射電力)が低くなるため、必要な通信エリアを確保できない。

変更後の技術的条件

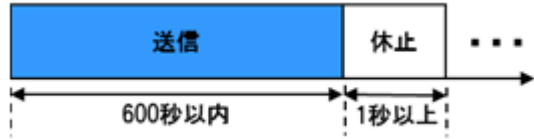
- 空中線電力: 1W以下。ただし、2.14dBiの利得の空中線に0.01W以下の送信電力を加えたときの値(EIRP=12.14dBm)以下であること。
- 送信空中線: 2.14dB以下。 筐体と分離可。

空中線電力の規定を等価等方輻射電力でも可とし、低利得アンテナでも、空中線の分離や、空中線への供給電力を増やすことで、十分な通信エリアを確保。



送信時間制限の見直し

現在は、首輪に装着した送信機から発射された電波の方位を探知し、発射源(動物の位置等)を特定する方法が一般的。ゆえに、電波の送信時間は連続・長時間が適している。

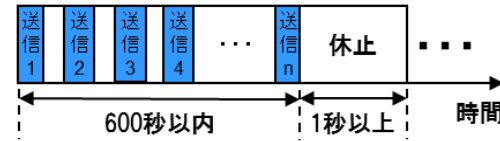


今後は、首輪に装着されたGPS受信機にて取得位置データを定期的に送信するGPS型発信機が普及するものと予想

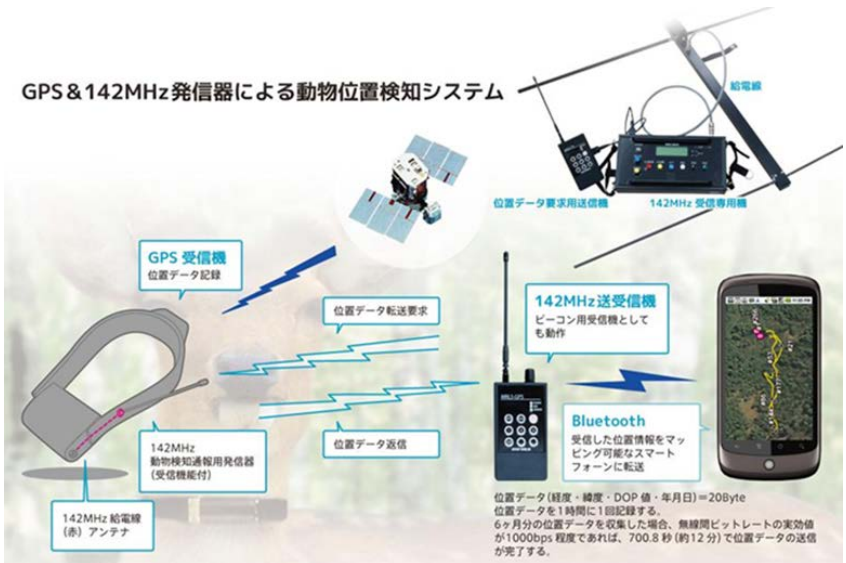


データを送信する場合は、通信エラー等の影響を考慮し、連続・長時間の送信より、データをパケット単位で区切り、間欠して送信する方法が適している。

送信時間の600秒以内であれば、間欠送信も可能とする。これにより、大量のデータが効率よく送信することができる。



GPS & 142MHz 発信器による動物位置検知システム



- ・ 現行の医療用テレメーターは、患者からナースステーション等に一方しかデータを伝送できない単方向通信方式のみ。
- ・ 異常の原因把握に資する情報の追加送信や再送信等の処理をナースステーション等からセンサ側に求めることができないことから、生体情報（データ）の送信エラーにより生体情報の欠落が生じるおそれ。
- ・ 病院業務の効率化に伴い、医療用テレメーターがより多く導入されるため、今後、周波数のひっ迫が課題。



双方向通信を大きな特徴とするBAN (Body Area Network) が米国でIEEE 802.15.6として標準化されたことに伴い、我が国においても医療用テレメーターとしてBANを導入すべく、その技術的条件を検討

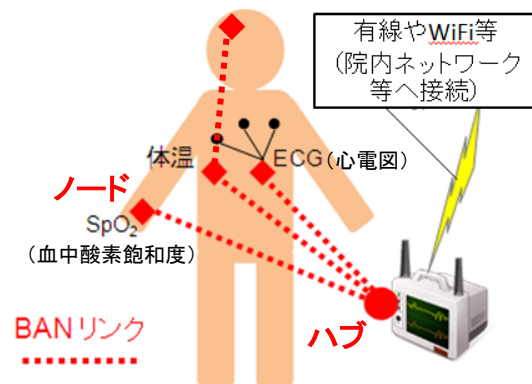
<BANの概要>

- ・ 複数のノードと1つのハブから構成されるスター型ネットワーク
- ・ 一時的な通信悪化でも、ノードの中継機能により、安定した通信を確保。
- ・ 再送機能・チャネルアクセス制御・暗号化等、双方向通信による高度な機能を具備。



医療用テレメーターへの応用

- ・ 生体情報センサーをノードとして患者に装着し、ハブと無線接続（双方向通信）。
- ・ 複数BANを時分割制御により同一病院内でチャンネルを繰り返し利用。
- ・ ハブから別の通信手段にて集中管理機器へ送信。
- ・ ノードのハンドオーバーによる継続的な生体情報モニタリング。



ノード：人体表面に設置されるセンサー機器。
データをハブに送信。
ハブ：全ノードを集中的に制御する機能とノードからの生体情報の集約・転送。

	医療用テレメーター (BAN) の技術的条件	(参考) 現行の医療用テレメーターの技術的条件				
		400MHz帯				
周波数帯	400MHz帯	400MHz帯				
呼称 (※)	-	A型	B型	C型	D型	E型
周波数間隔	500kHz	12.5kHz	25kHz	50kHz	100kHz	500kHz
占有周波数帯幅	64kHzを超え230kHz以下	8.5kHz以下	8.5kHzを超え16kHz以下	16kHzを超え32kHz以下	32kHzを超え64kHz以下	64kHzを超え320kHz以下
空中線電力	0.1mW以下	1mW以下				10mW以下
隣接チャンネル漏えい電力	搬送波電力より50dB以上低いこと	搬送波電力より40dB以上低いこと				
通信方式	単信方式又は同報通信方式	単方向通信方式				

(※) 電波産業会 (ARIB)において、占有周波数帯幅の小さいものからA~E型の呼称が付されている。

小電力セキュリティシステム等の高度化に係る主な技術的条件(案) 抜粋①

	小電力セキュリティシステム	テレメーター用、テレコントロール用及びデータ伝送用の特定小電力無線局		動物検知通報システム
		400MHz帯のもの	1200MHz帯のもの	
周波数 (MHz)	426.25~426.8375 (施行規則6条第3号)	426.0250~426.1375 426.0375~426.1125 429.1750~429.7375 429.8125~429.9250 449.7125~449.8250 449.8375~449.8875 469.4375~469.4875 (平元・告示42号)	1216~1217 1252~1253 1216.0125~1216.9875 1252.0~1252.9875 (平元・告示42号)	142.94~142.98 (平元・告示42号)
空中線電力	0.01W→1W以下 (施行規則6条第3号)	0.01W→1W以下。 <u>ただし、</u> 426.025~426.1375MHz 及び426.0375~426.1125 のものは0.1W以下。 (平元・告示42号)	0.01W→1W以下 (平元・告示42号)	1W以下 (平元・告示42号)
空中線系	2.14dBi以下。 <u>ただし、EIRP=12.14dBmを超える場合は、空中線の利得を減じ、満たない場合は、空中線利得で補うことができる。</u> (平4・告示323号)	2.14dBi以下。 <u>ただし、EIRP=12.14dBm (426.025~426.1375MHzは2.14dBm)を超える場合は、空中線の利得を減じ、満たない場合は、空中線利得で補うことができる。</u> (平12・告示314号)	2.14dBi以下。 <u>ただし、EIRP=12.14dBmを超える場合は、空中線の利得を減じ、満たない場合は、空中線利得で補うことができる。</u> (平12・告示314号)	2.14dBi以下。 ただし、EIRP=32.14dBm以下の場合は、空中線利得で補うことができる。
空中線の構造	<u>規定しない</u> (設備規則49条の17第4号)	規定しない	規定しない	規定しない
送信時間制限	3秒送信、2秒休止。 <u>ただし、最初の送信から連続する3秒以内に限り、休止時間を設けずに再送信できる。</u> (設備規則49条の17第5号)	5秒送信、2秒休止。 ただし、間欠送信の場合は、送信時間の総和が5秒以内かつ、 <u>当該送信の開始から停止までは90秒以内。</u> (平元・告示49号)	40秒送信、2秒休止。 ただし、1216.0375~1216.5MHz、1252.0375~1252.5MHz、 <u>1216.5375~1217MHz、1252.5375~1253MHzのもの</u> でEIRP=2.14dBm以下の場合は連続送信可。 (平元・告示49号)	600秒送信、1秒休止。 <u>ただし、最初に電波を放射してから連続する600秒以内に限り、送信休止時間を設けずに再送信できる。</u> (平元・告示49号)
筐体	<u>空中線の分離可</u> (平4・告示323号)	<u>空中線の分離可</u> (平元・告示49号)	<u>空中線の分離可</u> (平元・告示49号)	空中線の分離可

(下線部は
現行からの
変更部分)

(下線部は現行からの変更部分)

	医療用テレメーター (A型)	医療用テレメーター (E型)	
		現行	<u>BAN</u>
周波数 (MHz)	420.05 ~ 421.0375 424.4875 ~ 425.975 429.25 ~ 429.7375 440.5625 ~ 441.55 444.5125 ~ 445.5 448.675 ~ 449.6625 (平元・告示42号)	420.3 420.8 424.7375 425.2375 425.7375 429.5 440.8125 441.3125 444.7625 445.2625 448.925 449.425 (平元・告示42号)	
通信方式	単向通信方式 (平元・告示42号)	単向通信方式 (平元・告示42号)	<u>単信方式又は同報通信方式</u> (平元・告示42号)
占有周波数帯幅	8.5kHz以下 (平元・告示42号)	64kHzを超え320kHz以下 (平元・告示42号)	<u>64kHzを超え230kHz以下</u> (平元・告示42号)
空中線電力	1mW以下 (平元・告示42号)	10mW以下 (平元・告示42号)	<u>0.1mW以下</u> (平元・告示42号)
隣接チャネル漏えい電力	搬送波電力より40dB以上低いこと (設備規則49条の14第1号ハ)	搬送波電力より40dB以上低いこと (平元・告示49号)	<u>搬送波電力より50dB以上低いこと</u> (平元・告示49号)
空中線系	2.14dB以下 (設備規則49条の14第1号ハ)	2.14dB以下 (設備規則49条の14第1号ハ)	
空中線の構造	給電線及び接地装置を有しないこと (設備規則49条の14第1号ニ)	給電線及び接地装置を有しないこと (設備規則49条の14第1号ニ)	
筐体	生体に装着した検出器を接続する導線と共用する空中線は分離可 (平元・告示49号)	生体に装着した検出器を接続する導線と共用する空中線は分離可 (平元・告示49号)	

※B, C, D型については国内で普及していないため記載は省略