

IoT時代の無線通信システムの検討状況

平成29年3月31日
新世代モバイル通信システム委員会

IoT時代の無線通信システム

- ✓ IoT社会の本格的な到来に向け、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IoT時代の無線通信システム、LPWA (Low Power Wide Area) の実現が期待。
- ✓ 具体的には、新たな無線通信システムであるLoRA、SIGFOXや、携帯電話ネットワークを利用するeMTC、NB-IoT※などが提案され、導入に向けた検討が本格化。

※ eMTC: enhanced Machine Type Communication、NB-IoT: Narrow Band IoT

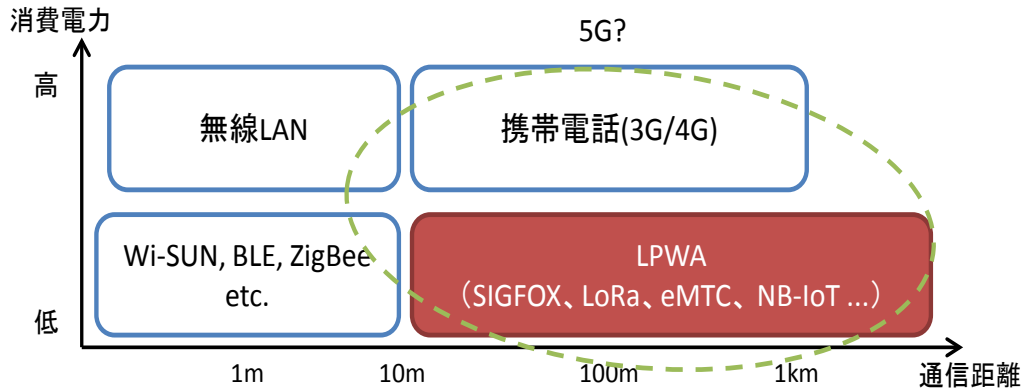


図:eMTC/NB-IoTと既存の通信技術の違い

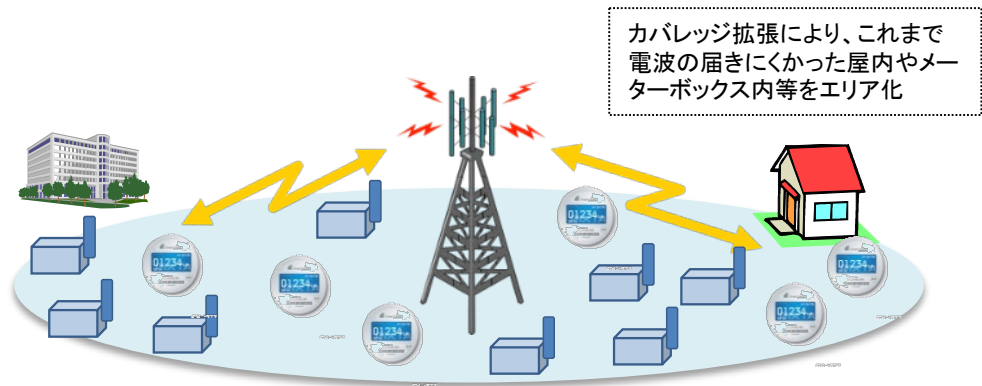


図:LPWAの利用例(スマートメーター)

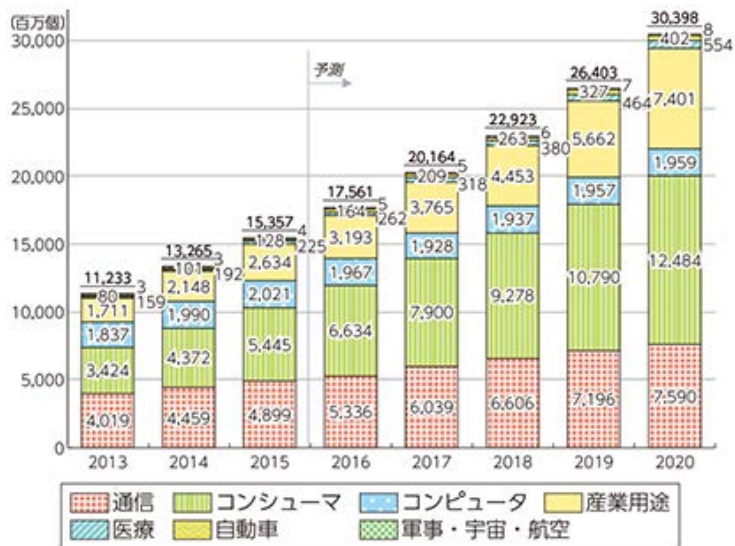


図:世界のIoTデバイス数の推移及び予測

(出典:平成28年版情報通信白書)

利用分野	主な利用ケース等
セキュリティ	火災報知器等のホームセキュリティ、ビル管理
スマートメーター	電力・ガス・水道メーター、漏水検知
社会インフラ	各種センサーによるインフラ管理、街灯管理
防災分野	河川、地滑り、気象、地震・火山観測
農業分野	温度・湿度、水質・土壌管理、家畜のモニタリング
トラッキング	物流・運行管理、自動車、自転車、児童・高齢者、ペット、その他物品管理
スマートシティ	渋滞情報、スマートパーキング、自動販売機、ゴミ集積場等

LPWAの無線システムの主な諸元

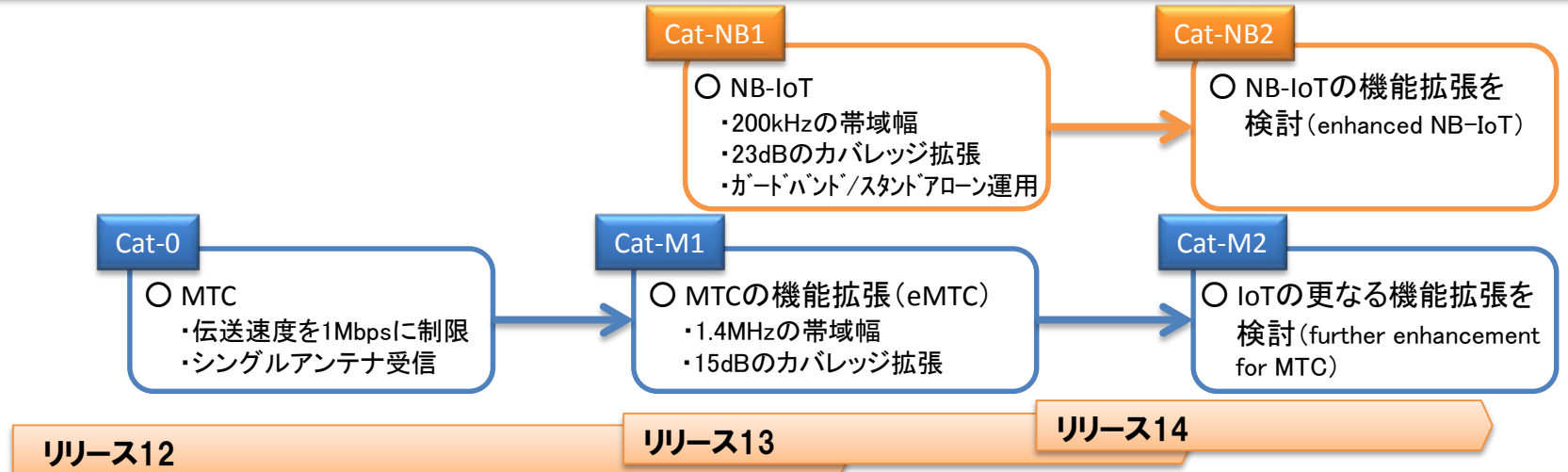
新たな無線通信システム

携帯電話システムベース

システム	SIGFOX		LoRa	eMTC		NB-IoT	
	上り	下り	上り/下り	上り	下り	上り	下り
使用周波数	920MHz帯(免許不要の周波数帯)			既存の携帯電話の帯域			
変調方式	SSB-SC + D-BPSK	ISB + GFSK	チャープ方式の周波数拡散・FSK	BPSK、QPSK、16QAM	QPSK、16QAM	$\pi/2$ -BPSK、 $\pi/4$ -QPSK、QPSK	QPSK
通信速度	100bps	600bps	250bps~50kbps程度	1Mbps(全二重)、300kbps(半二重)	800kbps (注)移動局1台あたり	62kbps	21kbps (注)移動局1台あたり
使用周波数の幅	100Hz	800Hz	125kHz 250kHz	1.4MHz	LTE-Aの周波数帯域幅内の6RB(1.08MHz)	200kHz	LTE-Aの周波数帯域幅内の1RB(180kHz)
空中線電力	20mW	250mW	250mW, 20mW	100mW、200mW	—	100mW、200mW	—
カバレッジ拡張	数km~数十km		数km~数十km	対LTE+15dBの拡張		対LTE+23dBの拡張	
諸外国の利用状況	26か国で展開		LoRa Allianceで規格化。16地域で展開	3GPPリリース13(2016年6月)で仕様化。商用デバイスが開発中。		3GPPリリース13(2016年6月)で仕様化。商用デバイスが開発中。	

技術的条件の検討内容	<ul style="list-style-type: none"> ・狭帯域周波数の効率的な周波数利用を図るため、単位チャンネル内における搬送波の柔軟な周波数配置が可能となるよう、周波数の許容偏差などの見直しを検討。 <p>【本日検討結果を報告】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現行技術基準に適合し、周波数の効率的な利用等に支障を生じるものではない。 <p>【現行制度で対応可能】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・占有周波数帯幅の狭帯域化などへ対応するため、LTE-Advanced等の技術的条件を見直しを検討。 ・空中線電力の最大値に変更はなく、不要発射の強度の値についても既存の基準値の範囲内に収まるため、新たな共用検討は不要との方向で検討。 <p>【検討中】</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・占有周波数帯幅の狭帯域化への対応や送信周波数帯幅の端で搬送波を放射するガードバンドモードなどに対応するため、LTE-Advancedの技術的条件の見直しを検討。 ・空中線電力の最大値に変更はなく、不要発射の強度の値についても既存の基準値の範囲内に収まるため、新たな共用検討は不要との方向で検討。 <p>【検討中】</p>
検討体制	<p>陸上無線通信委員会 「920MHz帯小電力無線システムの高度化に係る技術的条件」</p>		<p>新世代モバイル通信システム委員会 「LTE-Advanced等の高度化に関する技術的条件」</p>	

- ✓ IoT時代の到来を見据え、3GPPにおいて、省電力等を実現するIoT向けの移動通信システムの検討が本格化。
- ✓ 2016年6月に策定された3GPP リリース13において、1Mbpsの伝送速度に対応した「eMTC」と伝送速度を抑えた「NB-IoT」の仕様を策定。リリース14において更なる機能拡張が検討中。



2012	2013	2014	2015	2016	2017
------	------	------	------	------	------

表: LTE-AdvancedとeMTC/NB-IoTの比較

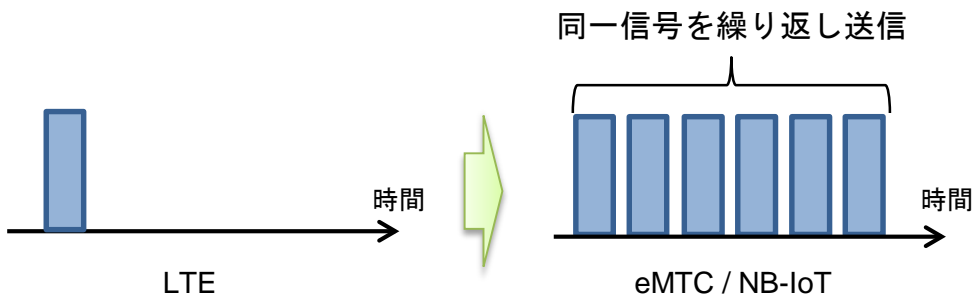
	LTE-Advanced	eMTC	NB-IoT
周波数	全LTEバンド	1(2GHz), 2, 3(1.7GHz), 4, 5, 7, 8(900MHz), 11(1.5GHz), 12, 13, 18(800MHz), 19(800MHz), 20, 21(1.5GHz), 26(800MHz), 27, 28(700MHz), 31【FDD/HD-FDD】、39, 41(2.5GHz)【TDD】	1(2GHz), 2, 3(1.7GHz), 5, 8(900MHz), 11(1.5GHz), 12, 13, 17, 18(800MHz), 19(800MHz), 20, 21(1.5GHz), 25, 26(800MHz), 28(700MHz), 31, 66, 70 (注)バンド21は、2017年6月に標準化完了に向けて活動中。
通信方式	FDD、TDD	FDD、HD-FDD、TDD	HD-FDD
コスト	—	シングルアンテナ(MIMO非対応)、半二重、データ処理の簡素化などにより、構造を簡素化し、低コストを実現	シングルアンテナ(MIMO非対応)、半二重、データ処理の簡素化などにより、構造を簡素化し、低コストを実現
バッテリー寿命目標	—	10年以上(※1)	10年以上(※1)
カバレッジ拡張	—	15dB(※2)	23dB(※2)
モビリティ対応	あり	あり	ハンドオーバー非対応

※1 省電力モードの導入、空中線電力の低減などにより、単三電池2本で10年駆動を実現、※2 対LTE比の値。繰り返し送信などにより、建物内部や鉄板の内側などこれまで圏外だったエリアへのカバレッジ拡張を実現

eMTC/NB-IoTの主要技術

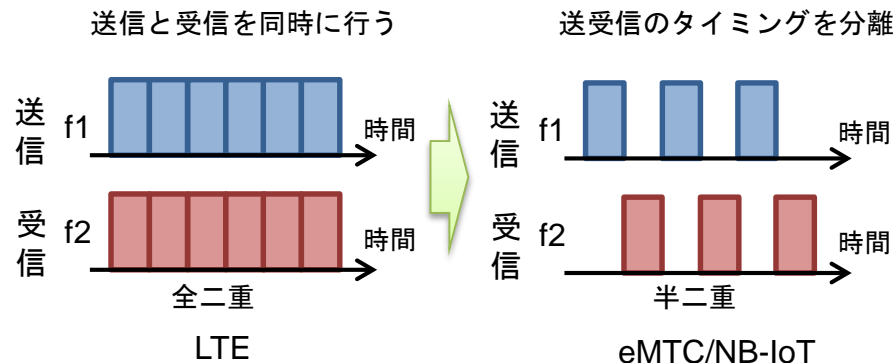
繰り返し送信技術の導入

信号を繰り返し送信することで、通信品質を向上させ、カバレッジを拡張する技術 (Repetition)



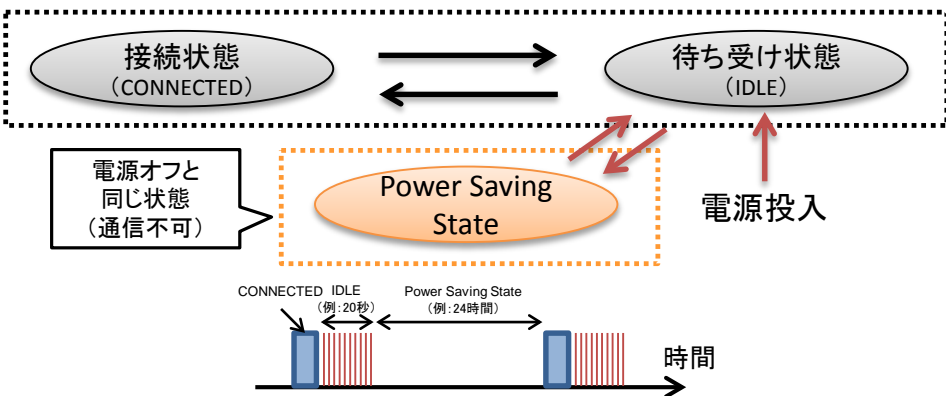
送受信タイミングの分離

送信と受信を同時に行わないことで、端末の構造を簡素化し、低コスト化を実現する技術



省電力モード (PSM) の追加

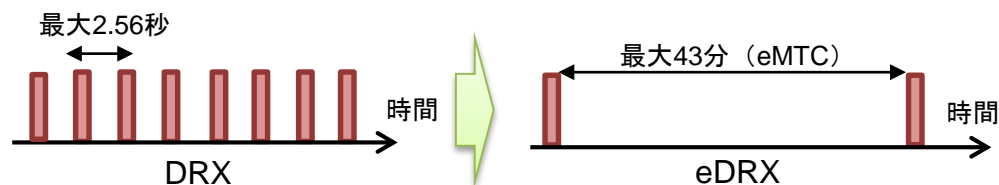
ネットワークへの接続性を維持しつつ、端末が一定時間、(例: 24時間) 電源を落としたのと同じ状態 (省電力モード) に遷移することで、省電力を実現する技術



受信間隔の拡張

間欠的な信号受信により、受信していない間は一部の機能を停止させることで、消費電力を抑えるDRXの受信間隔を最大2.56秒 (LTE) から最大43分 (eMTC) / 2.91時間 (NB-IoT) に拡張し、更なる低消費電力を実現する技術 (eDRX※)

※ extended Discontinuous Reception



- 3月18日(土)から4月17日(月)まで、
委員会報告案に対する意見募集(パブコメ)を実施中
- 意見募集の結果を踏まえ、
5月上旬頃までに委員会報告をとりまとめ予定