

第5世代セルラーIoT機器開発に

ラジオ コミュニケーション テストステーション MT8000A

ラジオ コミュニケーション アナライザ MT8821C

4G LTEから普及したセルラーIoTは、5G NRでもその後継技術仕様の策定が進められています。同じ用途であることから類似する技術が採られつつも、世代交代により変わる点も多くあるため、5G IoT機器開発でも4G IoTで成されたようなRF送受信特性・スループット・消費電流など、性能向上に向けた各種試験が求められます。

セルラーテクノロジーは世代が進むと共に大幅な高速化を遂げました。スマートフォンによる動画視聴・ショッピング・決済手続き等の今日広く普及しているライフスタイルは、この高速化の上に成立しています。

■ 伝送速度の変遷

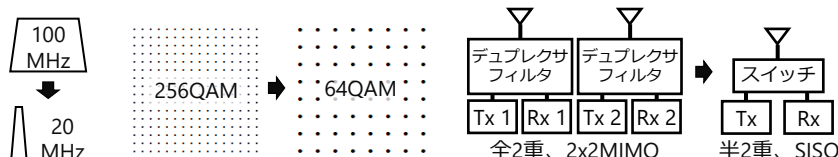
世代	1G	2G	3G			4G		5G
代表的な規格	AMPS	GSM	UMTS	HSPA	HSPA+	LTE (Cat-4)	LTE-Advanced	5G NR
伝送速度[bps]	10 k	64 k	384 k	7 M	42 M	150 M	1 G	10 G

その一方で、高速化は消費電力・部品コスト・実装面積の増大にもつながるため、高速通信を求めない用途では使い難い面も生じました。高速化が顕著であった4G LTEからその傾向が強まりましたが、4G LTE規格は速度に応じたいくつかの категорияに細分化されており、低速仕様の比較的安価な通信チップ・モジュール製品によって、その様な需要に応えました。また4Gでは低速・長時間稼働・小型化需要に特化したCat-M1・NB-IoT等のセルラーIoT規格も定め、市場を一気に拡大させました。「超高速」を目指して開発された5G NRも、そのままでは低コスト・長時間駆動等の要求には応え難いため、Reduced Capability(略称RedCap。5G NR-Lightとも呼ばれます)というIoT向け技術の策定が進んでいます。

3GPPではRedcapをRelease 17/18の2段階で策定する計画です。2022年半ばにRelease 17が、そして2024年にはRelease18が規格化完了予定です。すでに通信チップの開発は始まっており、RedCap対応通信モジュールやIoT機器は早ければ2024年に登場すると見られています。コストおよび消費電力を削減するため、セルラーIoT通信技術は次のようにハードウェア仕様が簡素化されており、また省電力化を目的としたいくつかの機能を備えています。

● ハードウェア仕様の簡素化

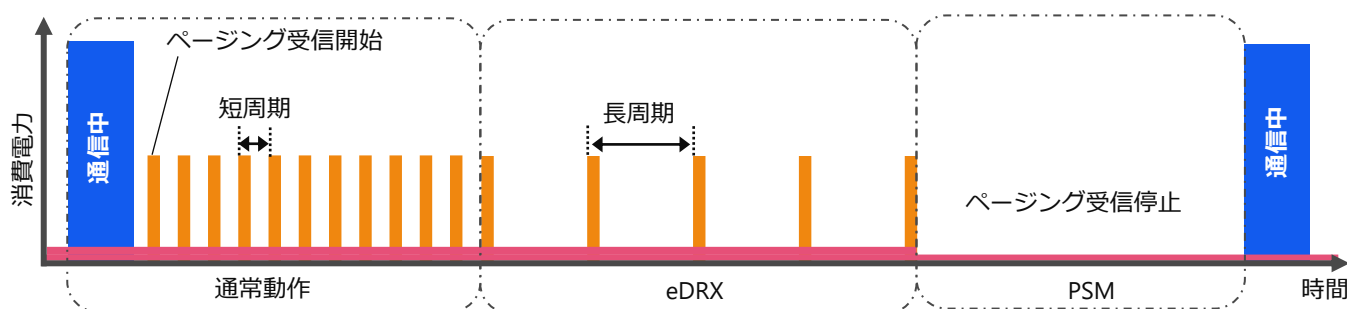
- ・チャンネル帯域幅の狭帯域化
- ・変調技術の簡素化
- ・半2重通信に対応
- ・アンテナおよびTRxチェーン数の削減



● 省電力機能

- ・ extended Discontinuous Reception(eDRX)
 - 待ち受けの間、基地局からの呼び出し信号を受信する間隔を伸ばす
 - ・ Power Saving Mode(PSM)
 - タイマー設定により、指定期間は基地局からの呼び出し信号受信を停止する
 - ・ Relaxed cell monitoring
 - 移動先となる近接セルの受信品質を測定する周期を伸ばす、あるいは停止する
- これらの機能は、固定位置から低頻度のデータ通信をするユースケースで有効に働くものであり、用途に合わせて最適化することで、稼働時間の延長やバッテリーの小型化等に結び付きます。

■省電力機能図解



■セルラー通信技術の比較

	4G				5G	
	LTE Cat-4	LTE Cat-1	LTE Cat-M1	NB-IoT	5G NR (FR1, Rel-15)	RedCap (FR1, Rel-17)
最大帯域幅	20 MHz	20 MHz	1.4 MHz	180 kHz	100 MHz	20 MHz
最大伝送速度(FDD) 下り/上り [bps]	150 / 50 M	10 / 5 M	1 / 1 M	127 / 158.5 k	350 / 175 M	150 / 50 M
最大変調多値数 下り/上り	64 QAM / 16 QAM	16 QAM / 16 QAM	16 QAM / 16 QAM	QPSK / QPSK	256 QAM / 256 QAM	64 QAM* / 64 QAM
送受信方式	全二重	全二重	全二重 / 半二重	半二重	全二重	全二重 / 半二重
MIMO	対応	非対応	非対応	非対応	対応	対応
最大アンテナ数	2	2 (For Rx)	1	1	4	2
省電力機能	-	-	eDRX, PSM	eDRX, PSM	-	eDRX, PSM, Relaxed cell monitoring

*256 QAM はオプション

RedCap Rel-17は4GにおけるLTE Cat-4~1相当の通信性能を持ち、これらの代替技術となります。またCat-M1やNB-IoTは4Gをベースとする技術ながら、5Gでも継続してサポートされており、5G NRとの共存が可能です。長期運用が前提条件となりがちなIoTにおいては、4Gから5Gへの移行後も安定した運用が見込めるRedCap/Cat-M/NB-IoTは非常に有用な技術であり、これからのIoT通信の主流になると考えられています。

セルラーIoT規格は4G/5Gそれぞれをベースとしながら既述のような変更と機能追加が為されており、似て非なる技術です。セルラーIoT製品市場で高い顧客満足度を獲得するには、優れた通信性能・稼働期間は重要な要素となるため、セルラーIoT規格をサポートする測定器を用いたRF性能・機能評価が必要です。

アンリツは、セルラーIoT技術を採用する開発者へ下記の4G/5G試験環境を提供することにより、IoTの普及に貢献します。

4G/5G試験用測定器

■ラジオ コミュニケーション テストステーション MT8000A（5G NR/RedCap をサポート）



5Gの疑似基地局の機能を有し、5Gで使用するBand n41を含むFR1（～7.125 GHz）とFR2（ミリ波帯）の両方の帯域に1台で対応します。MX800010A NR TDD Measurement SoftwareおよびOTA chamberと組み合わせることで、3GPPで規定された呼接続によるミリ波帯のRF測定や、ビームフォーミング試験もサポートします。また、SmartStudio NR MX800070Aにより、複雑なシナリオ開発をする必要がなく、GUIからの操作だけでIPデータ転送、高スループット時の消費電流試験などの機能試験が実施できます。

■ラジオ コミュニケーション アナライザ MT8821C（LTE/Cat-M/NB-IoTをサポート）



スマートフォンやタブレット、IoTモジュールなど、通信端末（UE）の開発用測定器です。MT8821Cは、多くの携帯端末ベンダやチップセットベンダで採用いただいたMT8820Cの後継製品であり、その技術とノウハウを継承しています。LTE-Advancedから3G/2Gまでの通信方式に1台で対応し、RF調整から検証まで、さまざまな測定をより効率よく行えます。Cat-M/NB-IoTのRF特性測定とIPデータ転送機能をサポートし、セルラーIoT搭載機器の開発用途として幅広く採用されています。