5GとAIがもたらす未来

アンリツ株式会社 CTO 高橋幸宏

2018年11月19日



東証第1部 : 6754 https://www.anritsu.com



会社概要



アンリツ株式会社

〒243-8555 神奈川県厚木市恩名5-1-1

Tel: 046 -223 -1111

https://www.anritsu.com

せきさんしゃ

• 創業 (石杉社) : 1895 年 (明治28年)

● 創立年月日 : 1931 年 (昭和6年) 3月17日

• 資本金: 190億64百万円 (平成30年3月31日現在)

売上高:連結859億67百万円(平成30年3月31日現在)

単独 387億10百万円 (平成30年3月31日現在)

従業員数: 844名

3,717名 (アンリッグループ)

(平成30年3月31日現在)

事業概要

T&M事業

ネットワーク社会の進化・発展

モバイル市場 : 5 G, LTE

ネットワーク・インフラ市場 : 有線・無線NW エレクトロニクス市場 : 電子部品、無線設備



食の安全・安心

➤ X線検査機→ 金属検出機▶ 重量選別機



その他▶ IPネットワーク機器
▶ 光デバイス

(セグメント別売上比率) 2018年3月期 実績(連結): 860億円

T&M 63%

モバイル 45% ネットワーク・インフラ

32%

エレクトロニクス 23% PQA 26% その他 11%

(T&M事業 地域別売上比率)

日本 20% アジア、パシフィック

38%

米州 23% EMEA 19%

T&M: Test & Measurement PQA: Produ

PQA: Products Quality Assurance



5GとAIがもたらす未来

第4次産業革命



第4次産業革命 = AI産業革命

インターネット (データセンター)





5 G

モバイルコミュニケーションの進化

モバイル通信の進化

モバイル通信は10年サイクルで高 度化技術(変復調、符号化「工 10Gbps 、暗号化など)を導入 **5G** SNS 半導体の進歩 1Gbps 動画 5G NR (高速化と微細化と 低消費電力化) 4G 100Mbps LTE LTE-Advanced 10Mbps 音声 LTE-Advanced Pro **3G** W-CDMA **SMS HSPA** 1Mbps CDMA2000 **EVDO 2G** 100Kbps

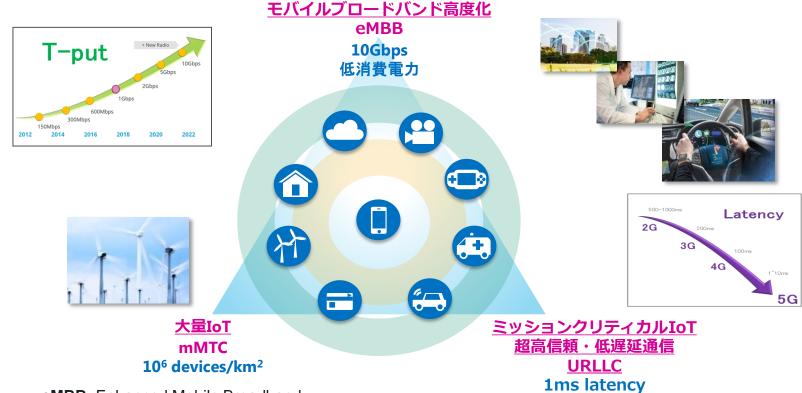
1G

*5G NR: 5G New Radio

1980 1990 2000 2010 2020



5G要求要件 -多様なサービスに対応するプラットフォーム-



eMBB: Enhanced Mobile Broadband

mMTC: Massive Machine Type Communications, UR/LL: Ultra-reliable and low-latency Communications



より高速化を目指すために

eMBB (enhanced Mobile Broadband)



現行 4 G(LTE) と5G NRフェーズ1の主な技術仕様

項目	LTE/LTE-A(4G)	5	G
周波数	マイクロ波(3GHz以下)	サブ6GHz (2.5~6GHz)	ミリ波(24~43.5GHz)
帯域幅	最大20MHz×5	最大100MHz×4	最大400MHz×3
MIMO	4×4	4×4	2×2
3Dビームフォーミング (Massive MIMO)	なし	なし	あり
アクセス方式 (変調方式)	OFDMA (DL) SCFDMA(UL)	OFDMA (DL/UL)	
符号化 (Data channel)	ターボ符号	LDPC符号	
最大スループット	1Gbps (DL) 500Mbps (UL)	10Gbps (DL) 5Gbps(UL)	

主な違いは、周波数と帯域幅。5Gでは、3Dビームフォーミングが追加される。

*多様なサービスを実現するために、Downlinkの性能改善だけではなく、Uplinkの性能改善を目指す規格となっている。

*DL: Down Link , UL: Up Link ,MIMO: Multi Input Multi Output



3GPP標準規格で規定される5Gの周波数帯

*3GPP: 移動通信システムの仕様を策

定する標準化プロジェクト

*FR: Frequency Range

	FR1		FR2			
0.45	(sub6) 6.0	24	25 (ミリ波)		52.60 [GHz]	
FR1	Band Number	上り周波数	下り周波数	通信方式	利用想定地域	
	n41	2496 – 2690 MHz	2496 – 2690 MHz	TDD	米国、中国	
	n71	663 – 698 MHz	617 – 652 MHz	FDD	米国	
	n77	3.3 – 4.2 GHz	3.3 – 4.2 GHz	TDD	中国, 日本,	
(sub6)	n78	3.3 – 3.8 GHz	3.3 – 3.8 GHz	TDD	韓国. 欧州	
(2 3.2 5)	n79	4.4 – 5.0 GHz	4.4 – 5.0 GHz	TDD	日本, 中国	
	Band Number	上り周波数	下り周波数	通信方式	利用想定地域	
FR2	n257	26.5 – 29.5 GHz	26.5 – 29.5 GHz	TDD	欧州, 中国	
	n258	24.25 – 27.5 GHz	24.25 – 27.5 GHz	TDD	米国, 日本, 韓国	
	n259	40.5 – 43.5 GHz	40.5 – 43.5 GHz	TDD	中国	
(ミリ波)	n260	37 – 40 GHz	37 – 40 GHz	TDD	米国	

課題:5G導入当初は、各国共通の周波数を確保できない。

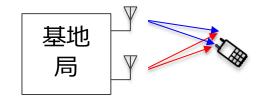
電波(周波数)とその特徴



	<1GHz	1.7-6GHz	>24GHz (ミリ波)	備考
周波数の既存割当	多数	中	少数	≦ 6GHz帯では他システムとの共存が必要
利用可能帯域	5-10MHz	20-数100MHz	~2GHz	広帯域化=大容量化(高速化)
電波の伝わり方	回り込む、 透過する	直進性が高い	直進	構造物のある環境では<1GHzが有利
セルサイズ	広い	狭い	スポット P2P	<1GHzでは1基地局で広範囲をカバー
アンテナサイズ	大	中	小	アンテナサイズは波長(1/周波数)と比例

アンテナサイズが小さくなることにより周波数の有効利用(MIMO)が可能





MIMO多重による大容量化

代表的なアンテナ

出典:総務省 電波の人体に対する影響

機械式チルトアンテナ





地上方向にビームを向けるために 機械的に傾けている

スマートアンテナ





内蔵しているアンテナの位相を 制御することで地上方向にビー ムをふっている

5G 28GHz用 MassiveMIMOアン<u>テナ</u>





各素子の位相を制御することで、自 在な方向にビームを振ることができ、 同時に複数ユーザーと通信できる

マイクロ回線用アンテナ



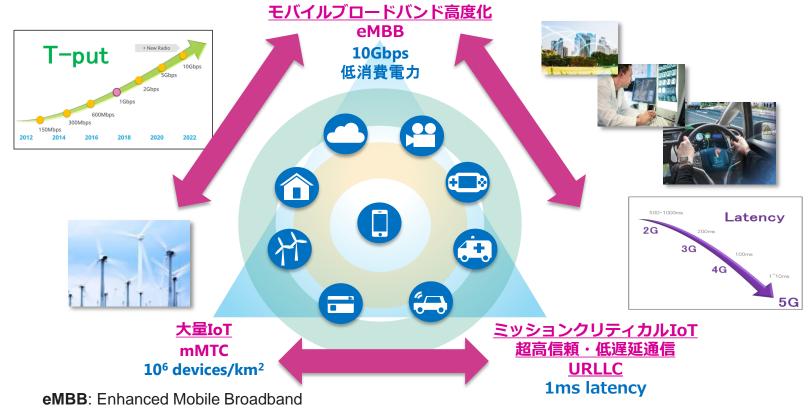


山岳地帯など、ネットワーク ケーブルの敷設が困難な地域で の中継にマイクロ回線を使用

多様なサービスを実現するために



5G要求要件 -多様なサービスに対応するプラットフォーム-



mMTC: Massive Machine Type Communications, URLLC: Ultra-reliable and low-latency Communications

多様なサービスを実現するために

ネットワークスライシング



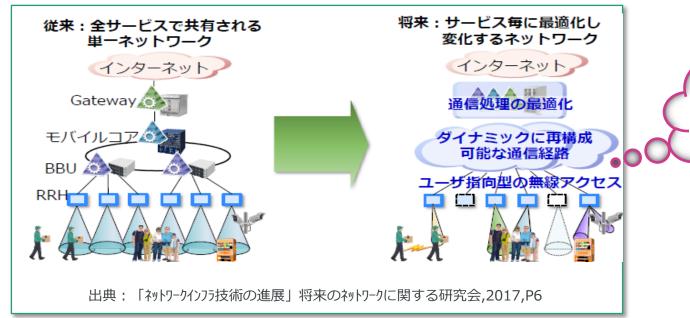
仮想化とネットワークスライシング

3つの要求要件を満たすために5Gは無線 の高度化だけでなくネットワーク全体の アーキテクチュアを変革する

4G EPC (Evolved Packet Core)

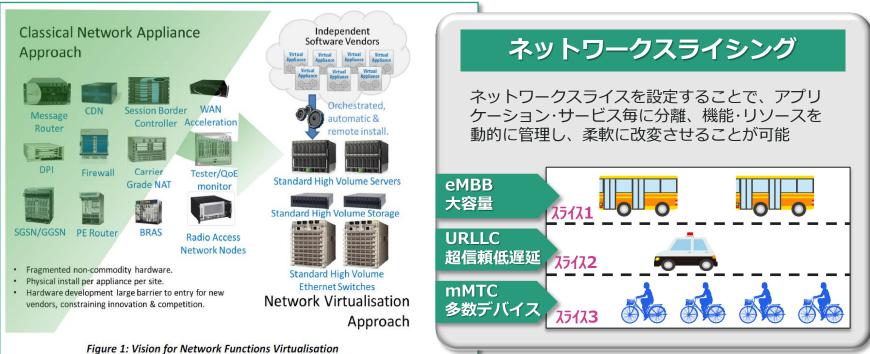


5 GC (5 G Core)





ネットワークの仮想化



rigure 1. Vision for Network Functions Virtualis

出典: ETSI NFV ISGホワイトペーパー

初期LTE投資は、2008年ごろ

新たなる価値を創出するために

AI



画像とAIと5G

- ■カメラ (イメージセンサ) 高解像度化、高速化、小型化、低価格化
 - ▶ 人間の視覚を超える検出能力の獲得
- ■人口知能の進歩
 - **アナログデータ(画像)の認識能力の向上**
- ■カメラと人口知能を組み合わせて人間以上の認識
 - ▶ 動きの認識⇒自律や近未来の予測=データの価値化
- ■今後のAIと画像の応用分野
 - 自動運転、監視カメラ、無人コンビニ、医療診断、産業用ロボット、介護ロボット、
 - 環境・エネルギー、防犯・防災・社会インフラ、健康・医療・高齢者支援、農業、交通(ITS)・自動車 などの社会問題解決

5Gは短時間で画像や動画をアップロードできるUplinkの帯域確保と応答速度の向上をはかる低遅延を目指した規格が策定されている。





5G適用事例1 医療現場

バイタルデータの 傾向から、病気の 発症可能性を予測

無線诵信

バイタルデータ 症例データ

AI

画像診断

データ

画像データから

病床部位を特定

=== Cloud データセンター

医療現場の働き方改革

最新の医療をいつでもどこでも



バイタルデータ

服薬状況の モニタリング

> 生体センサによる 予防・予後管理

高速有線 ネットワーク

5G

4K/8K

高精細映像転送による 遠隔診療·治療

専門医の診断を どこでも受けられる



手術ロボットを用いた 遠隔手術

多様なサービスを実現するために

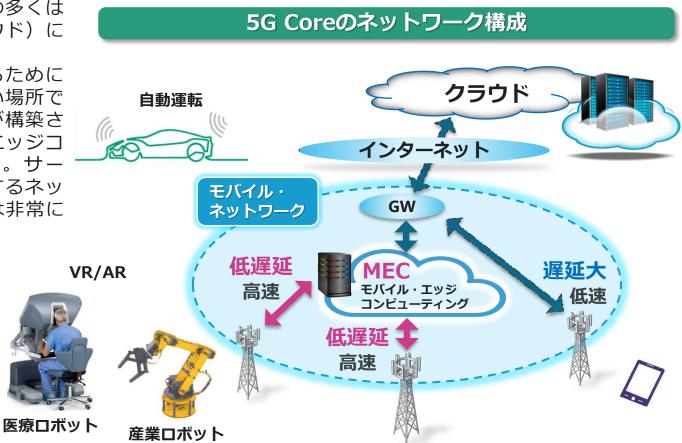
モバイルエッジコンピューティング



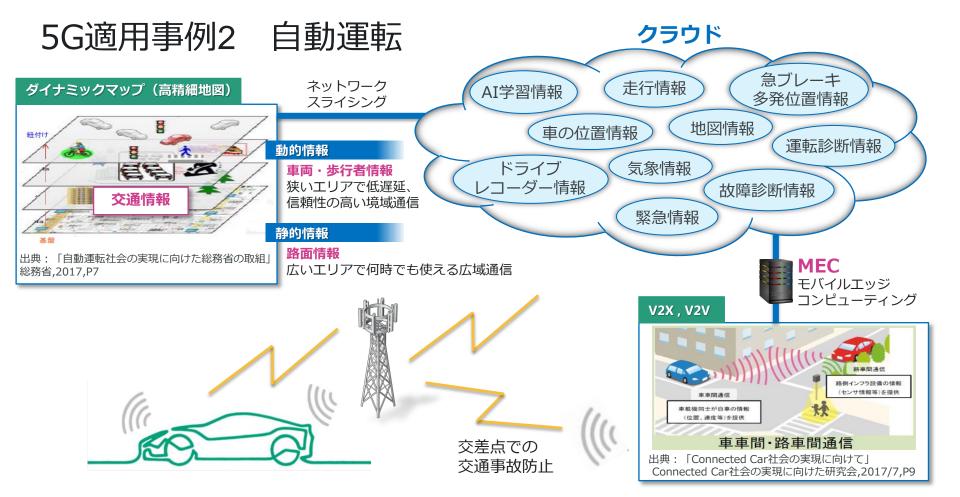
URLLC: 超高信頼・低遅延通信を実現するMEC

これまでデータセンターの多くは インターネット上(クラウド)に 存在していました。

低遅延サービスを実現するためにユーザ(サービス)に近い場所で小規模のデータセンターが構築されるのがMEC(モバイルエッジコンピューティング)です。サーバーとストレージを使用するネットワークの仮想化とMECは非常に親和性の高いシステムです。







5G 商品化スケジュールと課題



5Gの標準化および商用化スケジュール

CY2018 2019 2020 ★ 3GPP Rel.15 NSA仕様 ★ Rel.16 (超低遅延、超多数接続等 ★ Rel.15 SA仕様 のユースケース拡張) 商用チップ開発 パイロット端末開発 商用端末開発 [凡例] 各国主要事業者の5Gサービス開始 P. トライアル、 プレサービス、 プレ商用化 ■ NSA + ミリ波(C) C. 商用化 ** NSA + Sub6&ミリ波(C) SA + Sub6 (P) SA + Sub6(C)NSA + NSA + Sub6&ミリ波(P) Sub6&ミリ波(C) 5Gテストソリューション 量産用ソリューション 規格適合試験 5G Testing コア開発用ソリューション *出所:一般公開情報を参考に当社作成



5G主要ベンダーおよびオペレータの現状と見通し

| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 ★3GPP Release 15 ★3GPP Release 16

チップセット

クアルコム (米) メディアテック (台) サムスン (韓) インテル (米)

次期チップセット

端末

サムスン(韓) LG (韓) モトローラ(米)ファーウェイ(中)

次期端末

オペレータ

ベライゾン (米) KT,SKT (韓国) CMCC (中) ドコモ (日)

本格的な商用サービスは2020年以降と予測

*出所:総務省発行「電波政策に関する意見交換会(第58回)資料(2018.9.21)」他

一般公開情報を参考に当社作成

5G標準規格とネットワークの展開シナリオ

3GPP標準規格

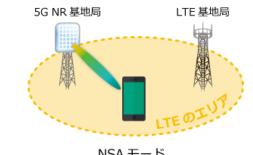
Release 15 (Phase 1) Release 16 (Phase 2)

Release 15では超高速(eMBB)を実 現するための仕様を優先的に策定。 ミッションクリティカル IoT(URLLC)や大量IoT(mMTC)を含 む5Gの全要件を満たすための仕様 がRelease 16で策定されます。

NSA & SA

NSA: Non-Stand Alone

SA: Stand Alone



NSA モード

LTE(4G)エリア内に5Gエリ アを構築し通信制御を既存 のLTE側で行うことにより、 5Gをスムーズに導入。 5Gの初期導入で多くの事業 者が採用。



SAモード

専用ネットワークを構築す ることで、LTEエリア内外 に関わらず、単独で5Gの通 信制御とデータ送信が可能。 中国は初期から採用を予定。

5G主要技術と検証課題

高周波数・広帯域

5Gでは100MHz以上の広帯域信号を利用するため、サブ6GHzと呼ばれる周波数帯やミリ波帯が活用されます。

ビームフォーミング

複数のアンテナ素子で指向性を高めてミリ波の電波を効率よく特定の方向に放射する技術が活用されます。

超低遅延

データ送信間隔の短縮や、モバイル エッジコンピューティングの利用で リアルタイム性の高いサービスの提 供が期待されています。 5G技術と 検証課題

デュアルコネクティビティー

Non-Stand Alone (NSA)の方式では、 LTEと5GNRを連携させながら同時に 接続し、シームレスなサービスを提 供します。

ネットワークスライシング

5Gサービス提供のため、高速化、低 遅延、高精度な基地局間同期など、 フロントホールやバックホールの進 化が求められます。



5G課題へのソリューション



MS2850A

シグナルアナライザ

5G対応無線装置の研究・開発・製造における **送信特性の評価**で、広帯域、高性能、高速な測 定を、優れたコストパフォーマンスで実現。



MT8000A

ラジオコミュニケーション テストステーション

5G対応基地局を模擬し、チップセットや通信端末の開発におけるRF性能測定や通信プロトコルの評価に必要なテスト環境を提供。ミリ波OTA*試験に対応。

*OTA (Over-The-Air) ケーブルを用いず無線環境で評価



MT8870A

ユニバーサルワイヤレス テストセット

サブ6GHz対応5G端末の**量産ライン**において、 無線特性の**校正・検査**を高速に実現。LTE, WLAN, Bluetooth, Cat.M, NB-IoTなど様々な通 信方式にも対応。

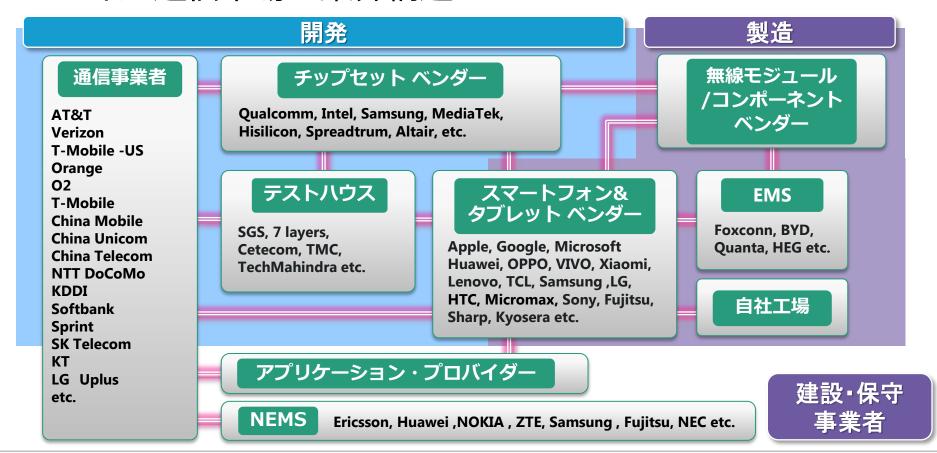


MT1000A

ネットワークマスタ プロ

5Gモバイルネットワークの高速化や低遅延化を実現する光インタフェースeCPRI/RoEに対応し、遅延時間、時刻同期の高精度な測定を1台でサポート。

モバイル通信市場の業界構造





5G端末の開発から製造における活用例

チップセットメーカ の技術検証



プロトコル



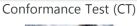
ベースバンドチップ セット / RF回路

端末メーカの 結合·性能評価



機能・性能評価

規格適合性試験





事業者受入試験

Carrier Acceptance Test (CAT)

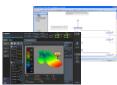


量産試験





ラジオコミュニケーション テストステーション







ME7834NR 5GNRモバイルデバイステスト プラットフォーム





MT8000A

アンリツは、WirelessからWired に渡る豊富な経験と確かな技術を 生かして5Gのサービス展開を支援 し、IoT / Automotive / Data Center などの分野における課題の 解決と社会の発展に貢献していき ます。



