

RF Devices / Modules For 5G & 5G/NB-IOT



2018-2027

February 10, 2019



Navian Inc.

2-18-2 Zenpukuji, Sugunami-ku,

Tokyo 167-0041 JAPAN

Tel.03-5303-1303 Fax. 03-5303-1304

5G Products



表示や入出力がSmart phone等の既存のMobile機器とは一線を画す5G時代を牽引する新型機器の登場を予想。



NB-IOTを中心にCellular対応のIOTの市場が大きく拡大する。これに付随して、GPSの需要も期待できそう。



Cellular V2Xは、LTEの採用がこれからといった段階。WiFiベースの802.11pとの競合もあり、需要規模は限定的。



5Gの実用化に伴って、Tablet・Notebook PCのCellular搭載が本格化。Notebook PC・Tablet市場を刺激するカンフル剤としても期待。

Estimate by Navian



5Gの採用が最も期待される製品。ただ、ミリ波についてはスペース・コスト・消費電力の面から限定的との見方が強い。

© 2019 Navian Inc. All rights reserved.



5Gの採用は最後発となる。またミリ波の採用もなく、Sub 3GHz又はSub 6GHzの採用に止まる。

5G Road Map

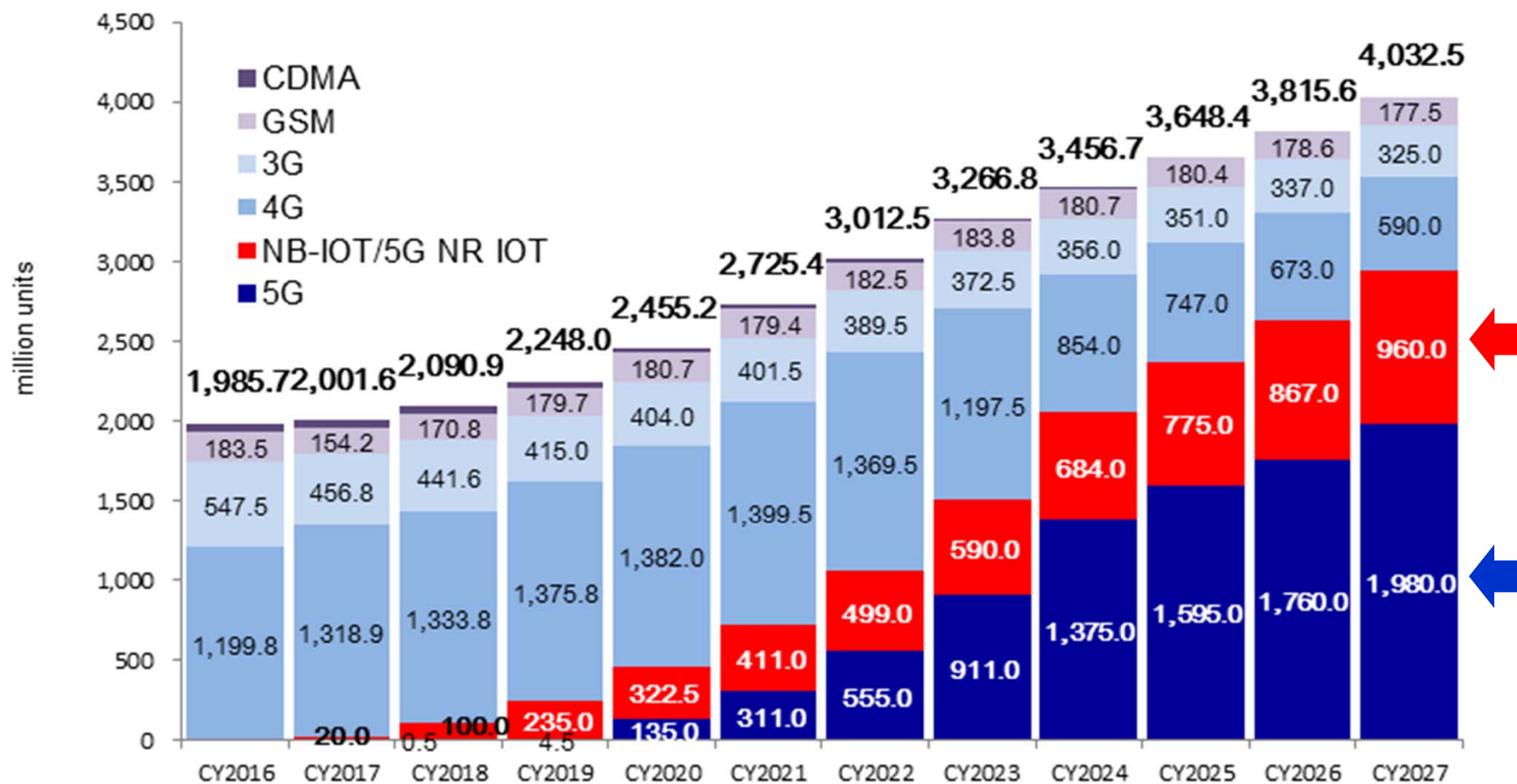
- ◆ 米ベライゾンなどが28GHzを利用してサービスを開始又は予定しているFWA(固定固定無線アクセス)は5G規格に準拠していると言えず、本レポートでの市場規模には算入していない。
- ◆ 移動体通信規格である5Gの最初の実用化は、2018年末に28GHzを使用する5G モバイルサービスを予定するAT&Tとなりそう。
- ◆ サービス当初は、ネットギアのマバイルルーターのみで、5G対応のSmart phoneは2019年以降の発売と予想する。
- ◆ SAMSUNGのGALAXY Sシリーズは2019年前半、iPhoneは2020年から5G対応となる。
- ◆ 対応周波数はSub 6GHzがメインとなり、28GHzなどのミリ波への対応は当面限定的となりそう。

ITEMS			Y2016	Y2017	Y2018	Y2019	Y2020	Y2021	Y2022	Y2023	Y2024	Y2025
Standardization	Release13	EC-GSM/LTE-M/NB-IOT	●									
	Release14	5G Non-standalone		●								
	Release15	5G Phase1.Standalone			●							
	Release16	5G Phase2.NR-IOT/NR-V2X				●						
Commercialisation	USA	Verizon			●28GHz							
		AT&T			●28GHz							
		T-Mobile				●600MHz						
	JAPAN					●3.5/28GHz						
	KOREA					●3.5/28GHz						
Products	Mobile Router	NETGear			●28GHz							
Launch Schedule	Smart phone	Apple				●Sub-6GHz/28GHz?						
		SAMSUNG				●GALAXY S10 Sub6GHz/28GHz						
		SONY				●28GHz						
		OTHERS				●~Xiaomi/One Plus/Huawei/VIVO						
	Tablet/Note PC					●						
	NEW Product-X								●			
	Automotive	eCall/Connectivity									●5G	
		C-V2X						●LTE based				●5G NR
	NB-IOT/NR-IOT			●NB-IOT(4G)				●NR-IOT(5G)				

※FWA using 28GHz like Verizon's is not classified as 5G.

Cellular Terminal Forecast by Standard

- ◆ 2018年末から商用化が始まる5G対応製品(除くNB/NR-IOT)は、台数ベースで2024年に4G(LTE)を逆転する。
- ◆ 2027年には、1,980million unitsにまで拡大すると予測した。
- ◆ NB-IOT及びNR-IOT対応機器は、2027年に960million unitsと予測した。



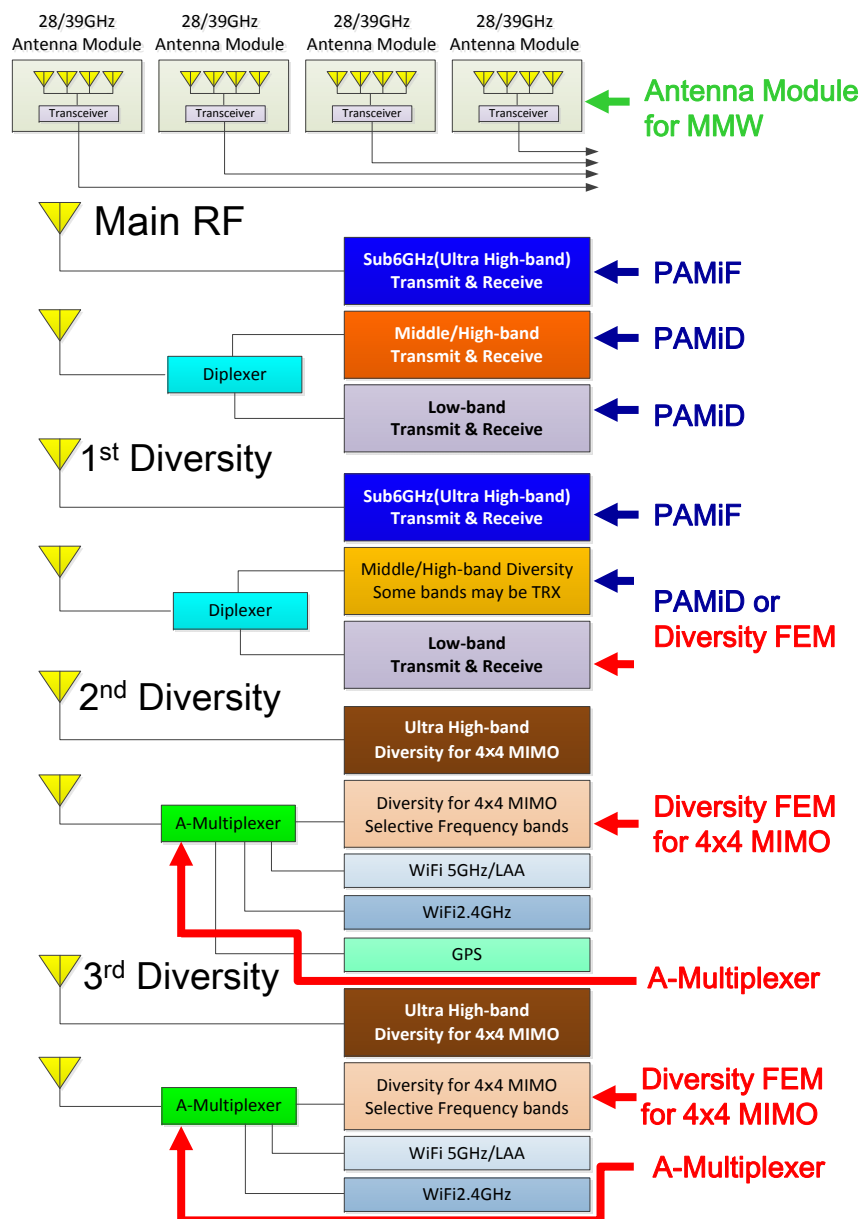
RF Market Potential in 4.5G-5G

- ◆ 4Gから5Gにかけて新たに実用化される機能と、それに伴って採用増が期待される高周波部品とモジュールについて、下記の表にまとめる。
- ◆ 赤い星印は、5G化によって新たに加わる機能で、①TX MIMO ②Dual Link ③ミリ波利用の3つが挙げられる。
- ◆ TX MIMOは、主にSub 6GHzの回路での採用が規定されるもので、送受信機能を持つSub 6GHzの回路が2つ使用されることになる。
- ◆ Dual Linkは、4Gと5Gのネットワークに同時接続する機能で、NSA(Non-StandAlone)と呼ばれ、初期の5G対応端末はこの機能の搭載が必須となる。
- ◆ 同一周波数帯をNSAで利用する場合、2系統のRF回路が必要となる。
- ◆ 具体的には、主にBand-41(2.6GHz)を4Gと5Gで共用するケースが想定されており、対応端末はBand-41(5Gはn41)のアンテナを含めた送受信回路を2系統備えることになる。
- ◆ 5Gのシンボル周波数の一つであるミリ波では、トランシーバーとアンテナを一体化した”Antenna Module”の採用が標準となる。

Wireless Interface	NEW Functions	Function for		Key Components/Modules			
		4.5G	5G	FEM	Duplexer	Filter	PA
Cellular	Uplink CA	Optional	Optional	PAMiD	↑	↑	↑
	TX MIMO	-	Required★	PAMiF	-	↑	↑
	4X4	Optional	Required	Diversity/A-Multiplexer	-	↑	-
	Dual link	-	Required★	-	↑	↑	↑
	Sub 6GHz	Limited	General	PAMiF	-	↑LTCC/IPD	↑
	Millimeter Wave	-	Limited★	ANT Module	-	-	-
	LAA	Optional	Optional	-	-	↑LTCC/IPD	
NCW	2x2 MIMO	Required	Required	-	-	↑	↑
	4x4 MIMO	-	Optional	-	-	↑	↑
	Multi band GNSS	Limited	General	-	-	↑	

NCW=Non Cellular Wireless WiFi/GNSS

FEM & Sub FEM For 5G NR in This Report



Antenna Module

5Gのミリ波用のFEM。Antenna機能をモジュール基板に形成し、Transceiver IC迄を集積化したモジュール。一台あたり、4個又は3個搭載される。

PAMiF(PA Module in Filter)

Sub 6Ghzで採用されるFEMで、FilterとPAを主な構成部品とする。当初3.5GHzのシングルバンドだが、4.5GHzとのデュアルバンド化も想定。

PAMiD(PA Module in Duplexer)

FDDバンドが多く使用される3GHz以下の周波数においては、DuplexerとPA組み合わせたPAMiDがHigh-end Smart phone等で採用されそうだ。

Diversity FEM

1st Diversityは、Uplink CAの普及によって、送信機能が付加されると予想され、PAMiDに移行する。4x4 MIMOが普及する5Gでは、2nd・3rdのDiversity FEMがメインとなりそうだ。

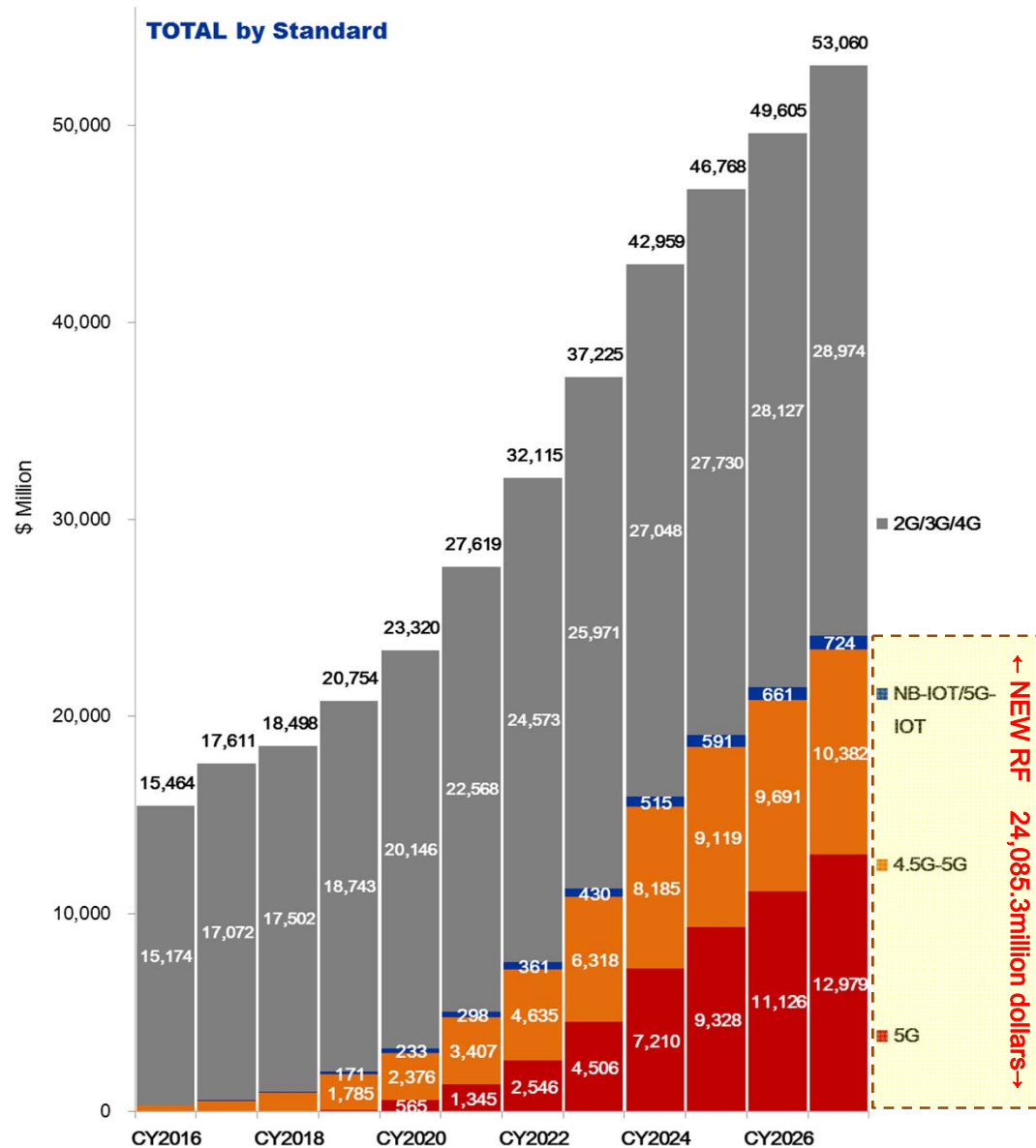
A-Multiplexer

SAW・BAW・IHPといったHigh Q Filterを複数又は他のFilter(LTCC/IPD)との組み合わせによって、3つ以上の分波機能を持つ複合部品。

Outline of RF Devices / Modules in This Report

FEM	Category	Product-1	MMW	LAA	Sub 6GHz	Sub 3GHz	Note
FEM	ASM					●	最小単位 of FEM. 5Gでの採用は限定的。
	TXM					●	4G迄はFEMのメインだったが、5Gでの採用は限定的。
	FEMiD					●	TX Moduleを置き換えて需要拡大へ。5GでもMiddle-end以下の製品で一定需要。
	PAMiD	For Main RF				●	4GではHigh-end Smart phoneで採用されており、5GのメインFEMになると予想。
		For Uplink CA				●	5G化によるUplink CAの普及によって、Diversity FEMがPAと取り込み形でUplink CA用PAMiDが実されると予想される。
	All-in-One FEM	All-in-One FEM				●	4Gに続いて、5Gでも限定的な採用に止まると予想。
	PAMiF				●		Sub 6GHz用のFEMで、幅広く採用が進むと予想。オンボード実装と競合。
	ANTENNA FEM	MMW	●				ミリ波用のFront End Module. Antenna機能を有する基板にTransceiverなどを実装。
	FEM for IOT	FEM for IOT				●	NB-IOT/5G-IOT向けのフロントエンド部全てを集積化するFEM。
Sub FEM	Antenna-Multiplexer (A-Multiplexer)					●	1本のアンテナを複数の周波数で共用する為のModuleで、同時動作が必須。
	Diversity FEM					●	4x4 MIMOの普及によって、需要が増加傾向に。
PAM	Single PAM					●	3G/4G用は縮小に。Sub 6GHzの5G用は、FEM向け及びCOB向け共に拡大。
	GSM					●	5G時代においてもGSMが引き続きサポートされるケースは多く、需要継続。
	MMPA by Band group					●	PAMiD向けをメインに、Middle/High-band 用及びLow-band用等の需要が拡大。
	MMPAM for Main band					●	TX Moduleや A S M と対で使用されるケースは減少、FEMiDとの組合せが増加へ。
Duplexerr	BAW					●	Middle/High-band PAMiD向けでは独占的な需要。
	BAW/SAW					●	特性面が中途半端な位置づけで、需要は伸び悩む。
	IHP					●	Hexaplexerの開発にはまだ2-3年を要する見込みで、2021年から2022年にかけて需要本格化を予想。
	SAW					●	Duplexerへの特性要求が高まりTC-SAWのウエイトが増加し、BAWやIHPへの置き換えも進む。
Filters	BAW				●	●	WiFi 2.4GHz・TD-LTEでの需要に加えて、5G用4.5GHz(n79)やLAA・WiFi 5GHzでの需要増も。
	SAW					●	4x4 MIMOの普及による既存周波数向けの需要増が期待されるが、IHPとの競合が予想される。
	IHP				●	●	既存の周波数向けの需要が顕在化、将来的には4.5GHz(n79)やLAA/WiFi 5GHzでBAWとの競合。
	IPD		●		●	●	これまでのFEM向けLPFやCouplerに加えて、5GではSub 6GHz用で需要が拡大。
	LTCC		●		●	●	これまでのCOB用のDuplexerやLPFなどに加えて、Sub 6GHz向けでIPDと競合しながら需要拡大。

RF Market Forecast by Cellular Generation



- ◆ 5G用を含めたCellular Terminal用高周波部品・モジュールの市場規模は、2027年に53,059.6million dollarsとなる。
- ◆ このうち、24,085.3million dollars が”4.5G-5G”・”5G”・”NB-IOT/5G-IOT”といったNEW RFの市場規模となる。
- ◆ 主にSub 6GHzとミリ波用の高周波部品とモジュールとなる5G向けは、12,979.4million dollarsと予測した。
- ◆ また、主に3GHz以下の周波数となる4.5-5G向けの市場規模は10,381.8million dollarsで、NB-IOT/5G-IOTは724.1million dollarsに止まる。