

ミリ波帯UWBレーダの国際動向

1. 24GHz帯レーダとの関連
FCC Ruling (USA)
EC Decision (EU)
2. 79GHz帯レーダの開発動向

2007年1月31日
(株)日立製作所

本資料は、公開資料と学会発表文献を基に 79GHz帯レーダに関する海外動向を
弊社が現時点で取得できた範囲で述べたもので、全てをカバーしていない可能性があります

24GHz UWBLレーダ FCC Ruling (USA)

- 2002年に FCC 02-48 Section 15.515により規定

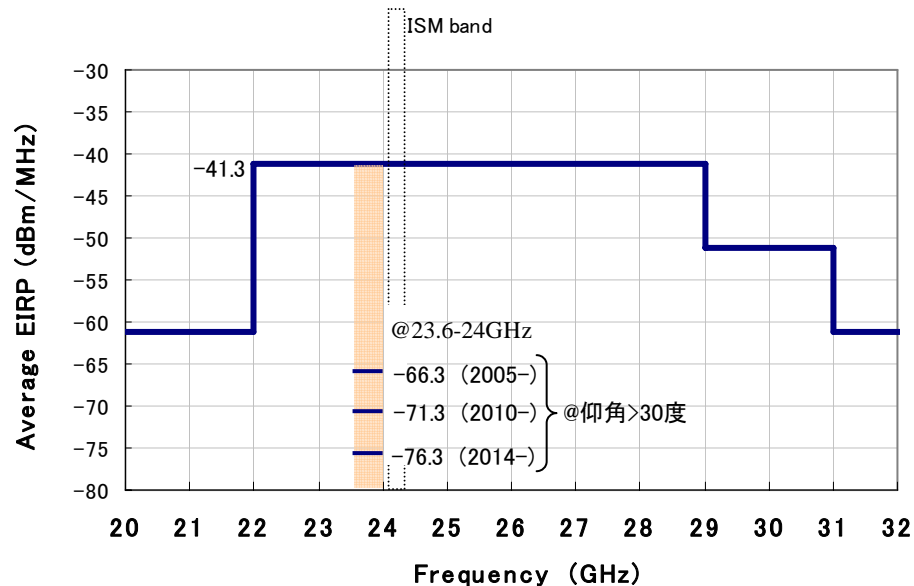
周波数: 22 -29 GHz
 占有帯域 : 20% or 500 MHz 以上
 中心周波数: 24.075 GHz以上

- 他の装置・サービス、特に電波天文台・地球探査衛星などへの干渉防止を配慮した制約事項

1. レーダはエンジン回転時のみ動作
2. 仰角30度以上への放射制限@23.6-24GHz



量産アンテナ設計(サイドローブ)と
 スペクトラム設計に対する
 厳しい要求



24GHz UWBLレーダ EC Decision (EU)

- 79GHz帯(77-81GHz)割当て周波数[2004/545/EC]への全面移行を条件とする
2013年までの暫定的開放[2005/50/EC]

周波数: 21.65 -26.65 GHz

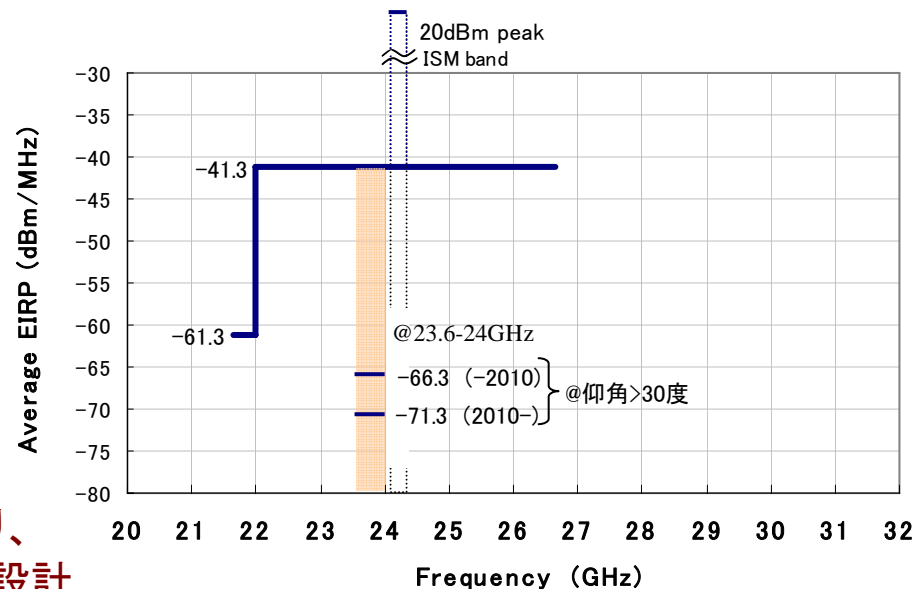
放射電力: -41.3dBm@ 22.0-26.65GHz
(ISM band 24.05-24.25GHzへは20dBm peak EIRPを許容)

- 他の装置・サービス、特に電波天文台・地球探査衛星などへの干渉防止を配慮した制約事項

1. 搭載台数は全車両の7%まで
2. 後付け搭載の禁止
3. 電波天文台近傍でのレーダ自動オフ機能 (2007年6月以降)
4. EIRP <-61.3dBm/MHz @<22GHz
5. 仰角30度以上への放射制限@23.6-24GHz



現状24GHz帯レーダ(UWB and non-UWB)は
ほぼ全て中心周波数をISM-bandに設定しており、
量産アンテナ設計(サイドローブ)とスペクトラム設計
に対しても厳しい要求



79GHz帯レーダ開発の海外動向

- 24GHz帯規定に対する違いもあり、現時点での開発は欧州が主導か？
- 公開資料及び学会発表論文でも、欧州が牽引
特に2つのプロジェクトが主導

KOKON :
— ドイツ政府 (BMBF) が出資
— カーメーカ、部品メーカ、半導体メーカが参画
— 大学も間接的に参画

— 79GHz帯レーダ／システムの開発が目標
(<http://www.kokon-project.com>)

RADARAUGE:
— ドイツ政府 (BMBF) が出資
— 部品メーカ、基板メーカ、大学、カーメーカが参画

— 79GHz帯レーダ用アンテナ技術、RF MEMS、
有機/セラミック基板実装技術の開発が目標
(<http://www.radarauge-project.com>)

KOKON Project

参画メンバ:

DaimlerChrysler
BOSCH
Continental TEMIC
Infineon
Atmel など

目的:

- ・79GHz帯(77-81GHz)レーダの開発
- ・77GHz帯(76-77GHz)への技術移管による経済的・技術的な相乗効果

想定する応用:

- ・プリクラッシュ
- ・衝突警報/軽減
- ・渋滞追従
- ・ブラインドスポット検知
- ・広報衝突警報
- ・駐車支援
- ・車線変更支援 など

Time schedule

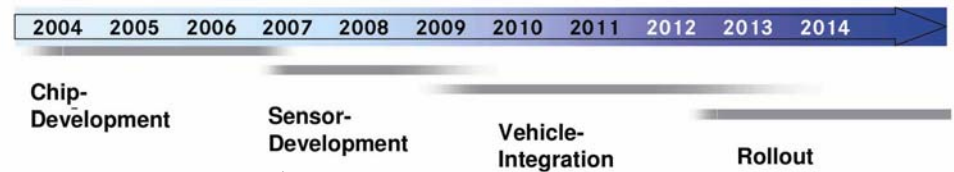


Fig. 6. Time schedule for the development and rollout of 79 GHz SRR sensors.

センサ開発への移行時期

European 2-Phase Plan 24/79 GHz

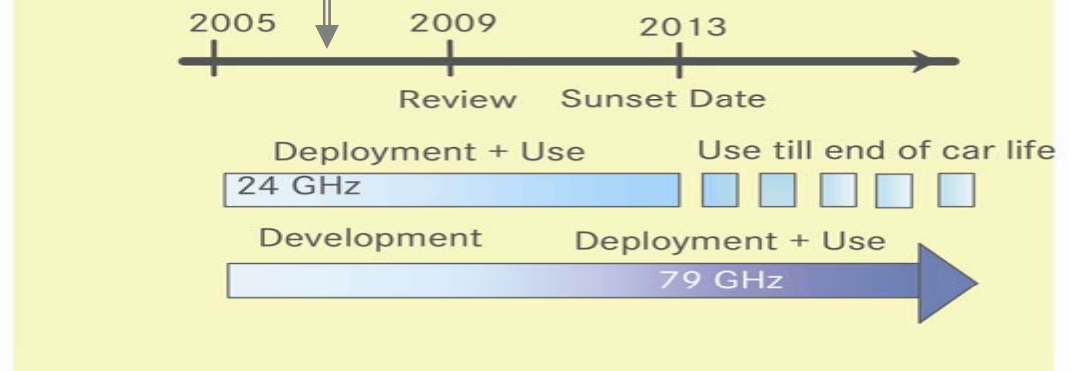


Fig. 1. "Package solution" for automotive short range radar in Europe.

KOKON Project

関連資料と学会発表から見える 技術開発状況

- 79GHz帯送受信器用MMIC (monolithic microwave IC) は SiGe Bi(CMOS)プロセスにフォーカス
- MMICチップレベルでの機能デモが文献に登場

送受信用発振器MMICの例

動作周波数: 74-81 GHz

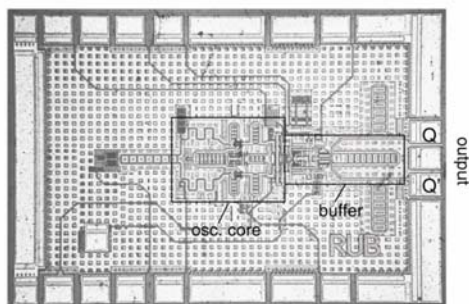


Fig. 7. Photograph of the VCO chip (0.8 mm × 1.2 mm).

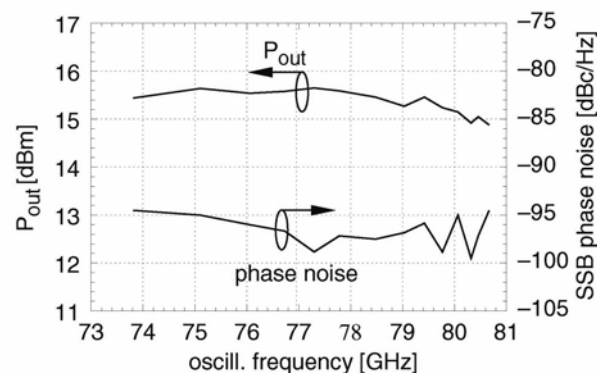


Fig. 9. Single-ended output power P_{out} and SSB phase noise (at 1 MHz offset frequency) versus oscillation frequency.

“Fully Integrated SiGe VCOs with Powerful Output Buffer for 77GHz Automotive Radar Systems and Applications around 100GHz,” Solid-State Circuit 2004 より引用

受信器用ミキサMMICの例

動作周波数: 72–82 GHz

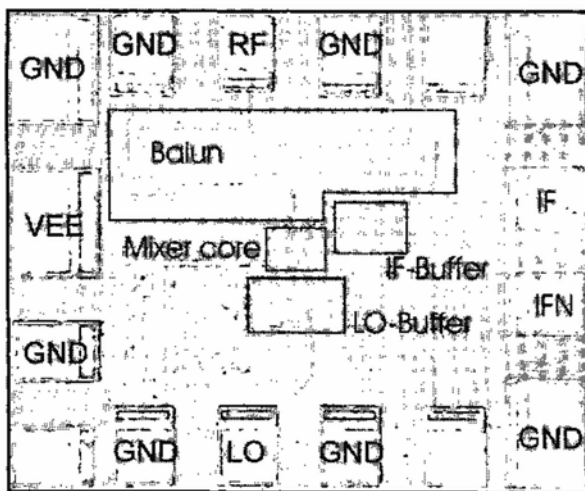


Fig. 5. Chip photograph of the mixer (chip size: 550 μm \times 450 μm)

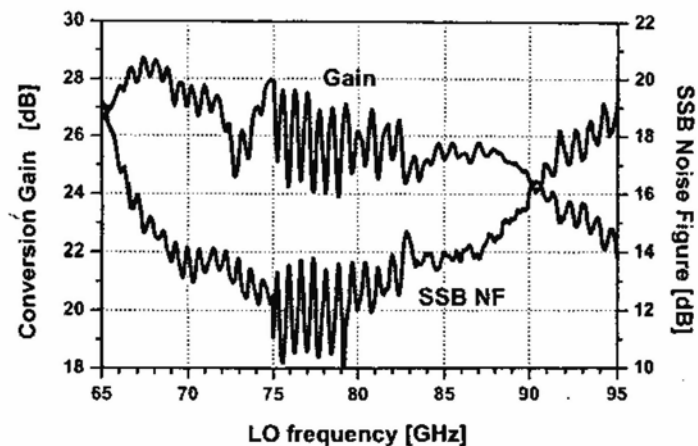


Fig. 6. Measured conversion gain and SSB noise figure versus LO frequency. IF frequency is 500 MHz, LO power is 2 dBm.

“A low-noise and high-gain double-balanced mixer for 77GHz automotive radar front-ends in SiGe bipolar technology,” RFIC symp. 2004 より引用 (KOKON論文での引用文献)

その他のKOKON関連参考文献:

- 1) “SiGe:C BiCMOS Technology for 77-81GHz Automotive Radar Applications,” MicroCar2005, June 2005
- 2) “Fully MMIC-based front end for FMCW automotive radar at 77GHz,” EuMW, 2000
- 3) “SiGe bipolar technology for automotive radar applications,” IEDM 2004