

# 新型アンテナと製品応用(ADAS/5G)

日本電産(株) 先進システム研究開発センター

2019年4月12日

- 新型アンテナ技術
- 新型アンテナ応用製品
  - Gen2-ISF (カメラ/レーダー一体型センサ)
  - Dual Mode SRR
  - 5 G通信用アンテナ

- 新型アンテナ技術

- 新型アンテナ応用製品

  - Gen2-ISF (カメラ/レーダー一体型センサ)

  - Dual Mode SRR

  - 5 G通信用アンテナ

- 2014年：従来のパッチアンテナを超える次世代高周波アンテナを実現以降、用途別（レーダと通信）のアンテナ設計を継続
- 高周波（20GHz以上）アンテナでの4つの特性
  - 1) **効率** = 「導波路損失」+「アンテナ放射効率（放射電力／供給電力）」  
高効率とは、電波を遠くまで飛ばせること（遠方受信機との交信が可能）
  - 2) **帯域** ※ = 利用可能な周波数領域：レーダでは距離方向解像度に直結  
※ **帯域**とは、「導波路、放射部を含むアンテナ全体の帯域」をいう。
  - 3) **性能安定性** = 製造再現性の高さ、環境変化に対する動作安定性
  - 4) **製造容易性** = 妥当なコストで量産できる
- 2つの用途：「高性能レーダ」「ミリ波通信（5G）」用のアンテナ  
Nidecは、アンテナ部品としても提供可能（レーダ用途を含め）
- 特許：現時点で全世界での公開、登録特許件数：170件以上

# Nidec新型アンテナと従来のパッチアンテナとの比較

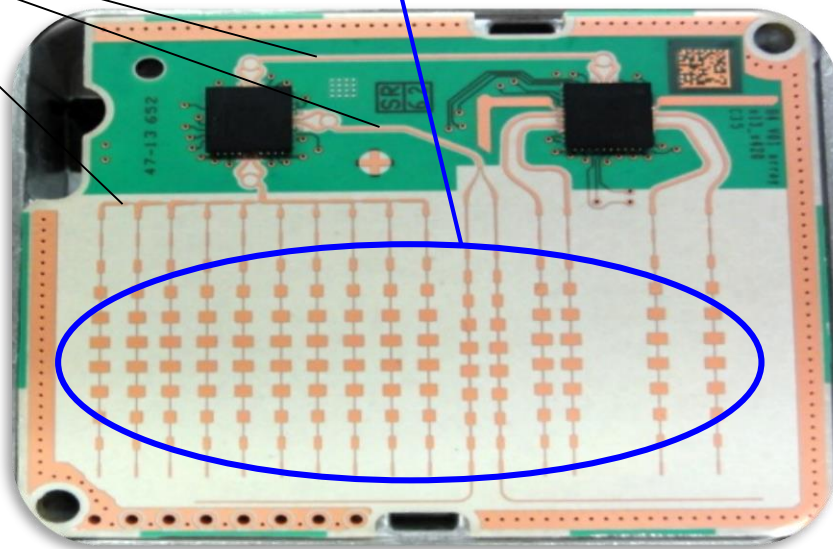
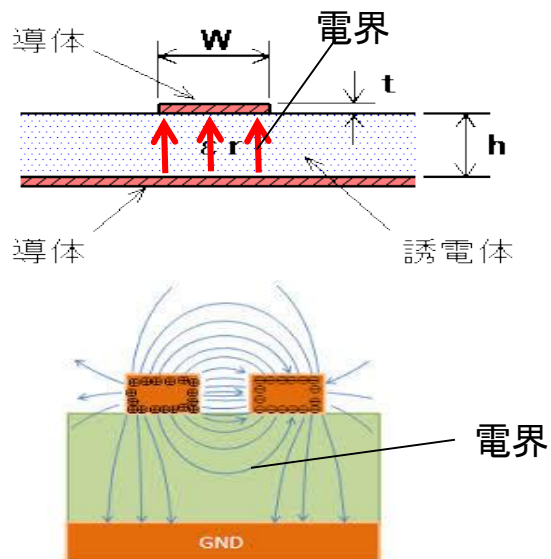
		パッチアンテナ 特性値は予想値	Nidec新型アンテナ
効率	導波路損失	× (0.1~0.4dB/mm)	◎ (0.015dB/mm) 金属導波管並み
	アンテナ効率	△ (20~60%)	◎ (60~80%)
アンテナ全体の帯域		1GH以下	4GHz以上
導波路配線自由度		2次元	3次元※
性能安定性		△: 基板樹脂が影響	◎: 樹脂を含まず 金属と空気のみ
製造容易性		○: 基板製造	○: 金属成形、「樹脂+メッキ」 容易性はパッチと同程度

※ 3次元配線(低損失)によりレーダの空間3次元検出が実現できる。

# 従来技術：マイクロストリップラインとパッチアンテナ

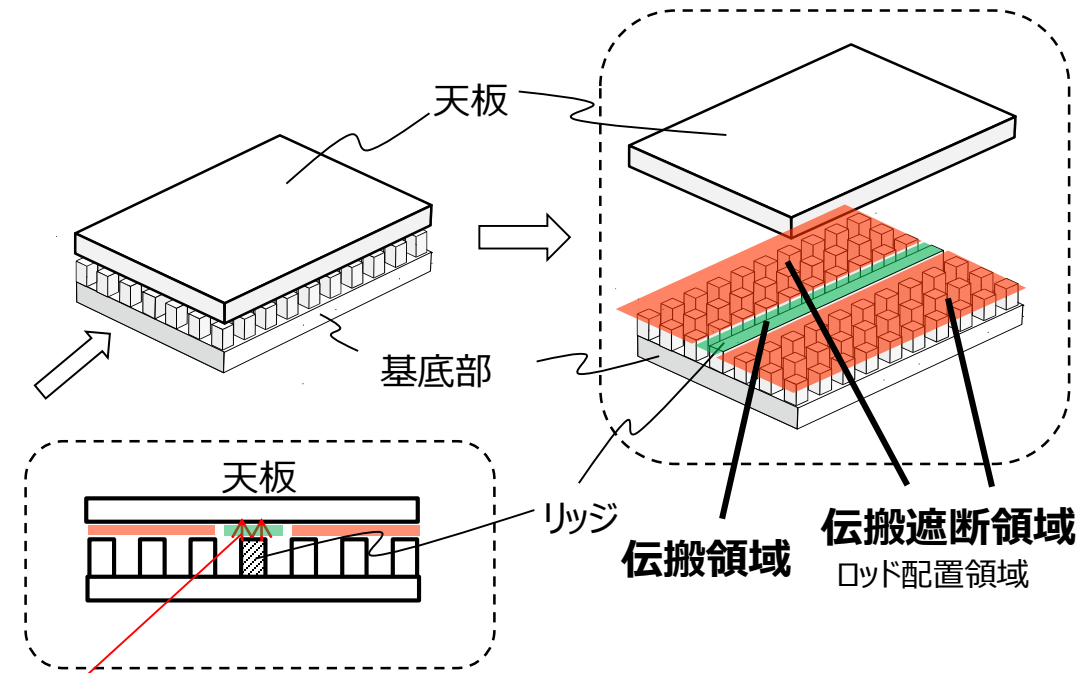
マイクロストリップライン:MSL

パッチアンテナ



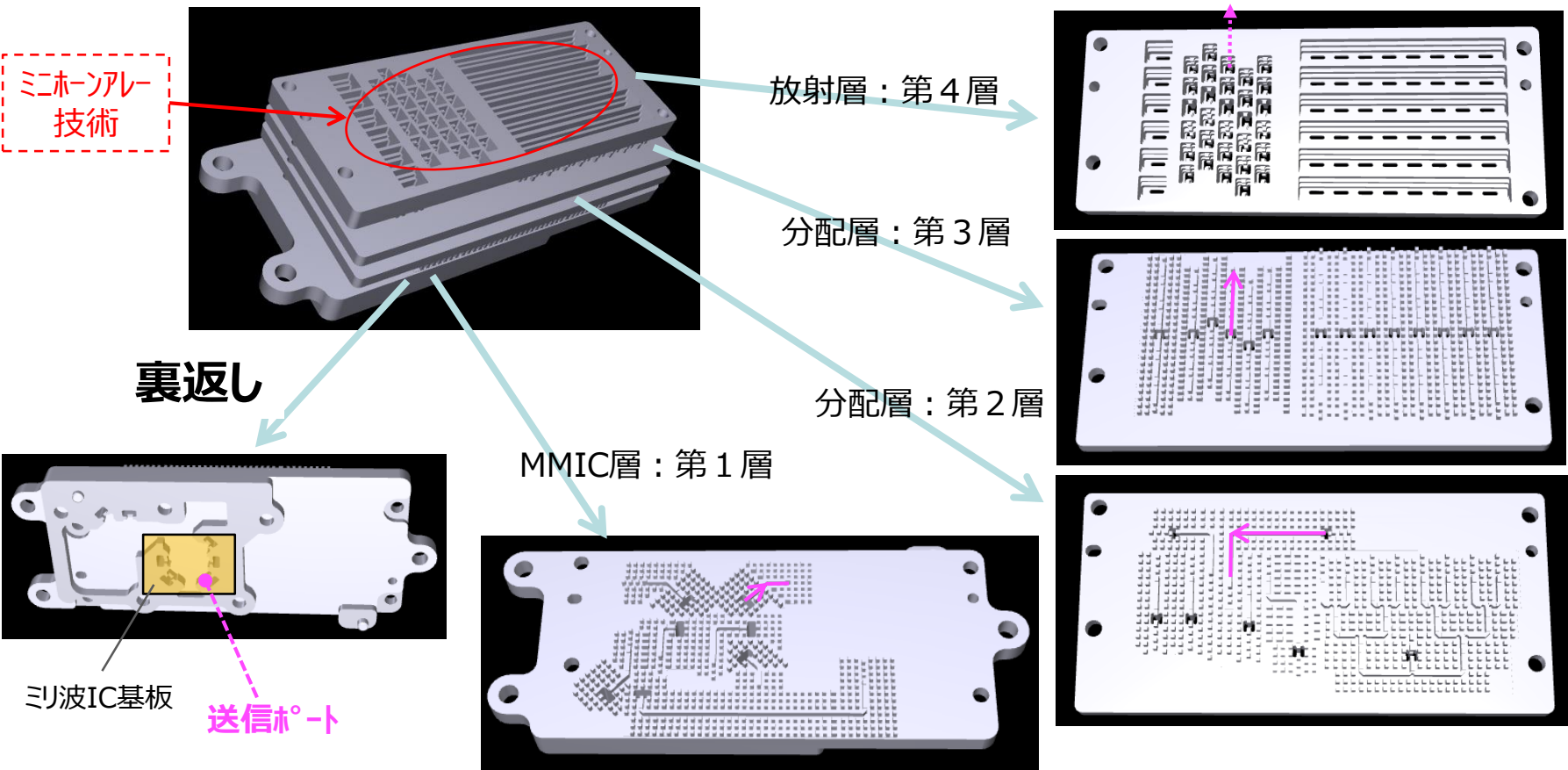
- ・MSL: 基板上の導電パターン間で導波路を形成
- ・導波路内に誘電体が介在するため誘電ロスが生じる。(0.1~0.4dB/mm)
- ・近接導波路間では混信が生じるため、導波路間には一定の間隔が必要。
- ・誘電ロスを低下させるためにはテフロン基板等の高価な基板を使用

# Nidec新型アンテナ（レーダ用）の導波路



- リッジと天板間で導波路形成
- 導波路内は空気のみ。誘電ロスは無い。
- 伝搬遮断領域では電磁波の漏れはなし。
- 密閉不要、加工精度は0.1mm程度で良い。

# 導波路を3次元配置できる構造（4層レーダアンテナの例）





# 新型アンテナのレーダセンシングでの用途

## Nidec新型アンテナ使用レーダ

76.5GHz、UWB(77~81GHz)  
昼夜・雨天対応可能  
高解像(距離分解能5cm:UWB)  
空間3次元検出(次ページ参照)



ADAS / 自動運転



飛行体

### <固定レーダ>



防災監視



交通監視



セキュリティ

### 低速移動体



農業機械

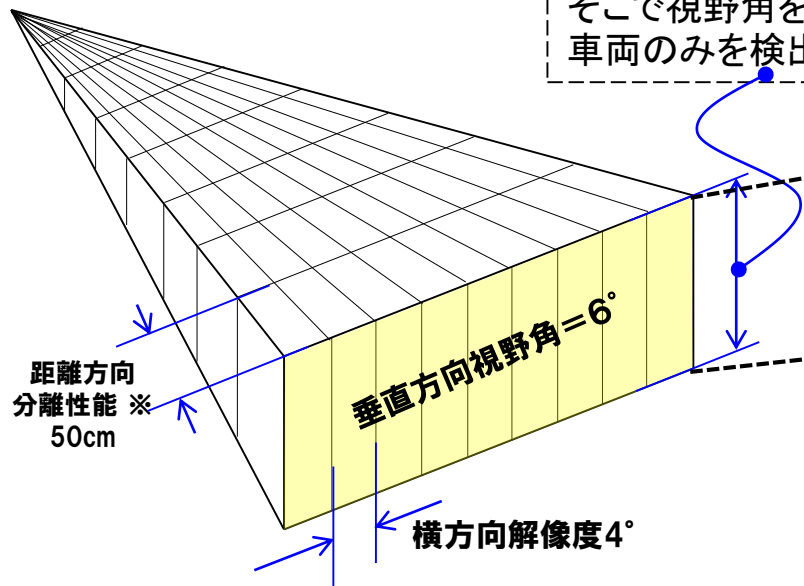


電動車椅子

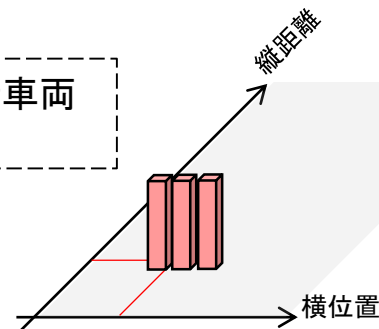
# 従来の2次元ミリ波レーダ（76.5GHz）での検知

## 2Dの視野角と分離性能

従来レーダ(2D)では同一距離では垂直方向は一つしか判別できず。そこで視野角を狭めることで、前方車両のみを検出するように調整



下方の先行車両のみを検出

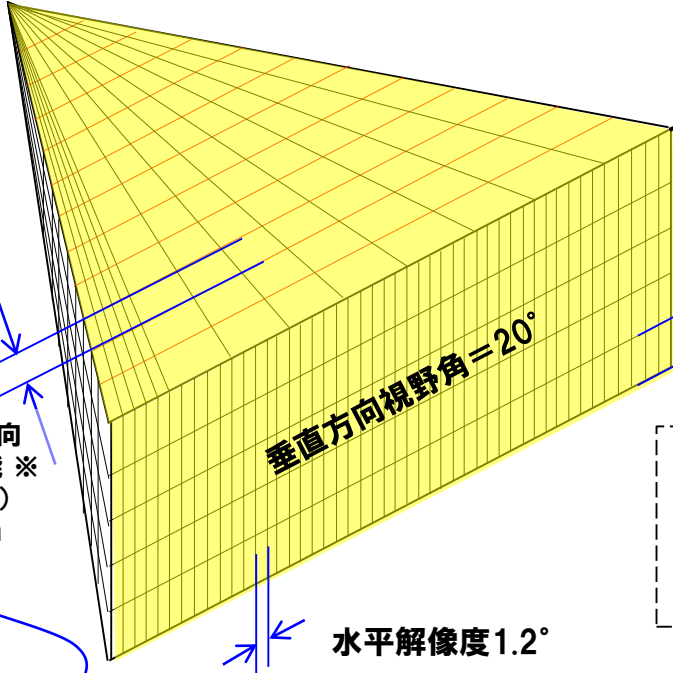
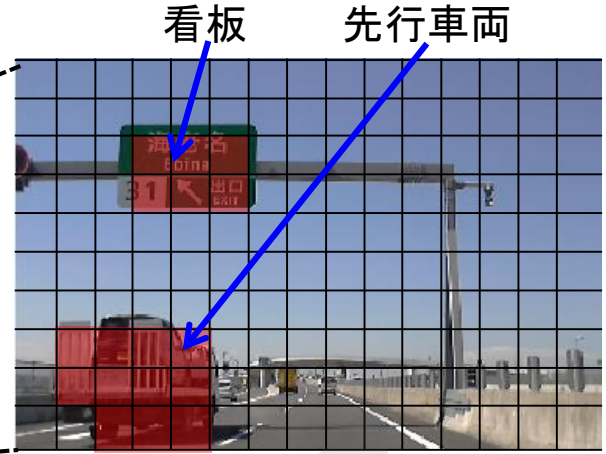


※分離性能とは、2つの異なる対象物を分離して検出できる最小距離  
距離解像度の2倍を分離性能としている

# 新型レーダ：遠距離空間3D／近距離高解像での検知

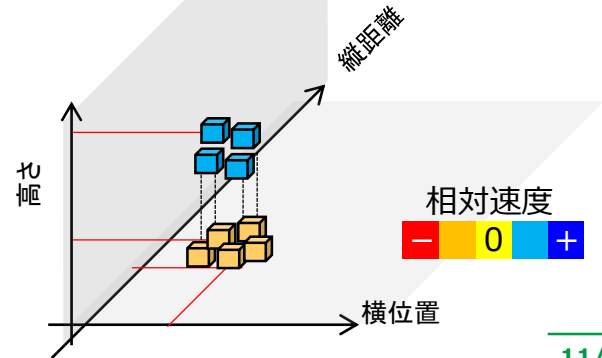
空間3D高解像(UWB)レーダ  
視野角と分離性能※

空間3D遠距離用レーダでは垂直方向も1.2°の解像度で判別できる。



垂直解像度1.2°

上方の看板と、下方の先行車両とが分離して映る。且つ、相対速度(色で表示)も同時検知可能 ⇒ 4D化



近距離用UWB(4GHz)にて対応  
(アレーアンテナでの実現:世界初)

※距離解像度の2倍を分離性能としている

- 新型アンテナ技術
- 新型アンテナ応用製品
  - Gen2-ISF（カメラ/レーダー一体型センサ）
  - Dual Mode SRR
  - 5 G通信用アンテナ

# Gen2-ISF コンセプト

単眼カメラとレーダー体型の世界最小 ADASセンサ

： 新型アンテナによるレーダの小型化で、ミラー裏のウィンドシールドに設置が可能

フロントデザインの自由度向上

設計利点

調整は一工程で完了。調整時間半減

製造利点

軽衝突時に破損交換、再調整が不要

ディーラー利点

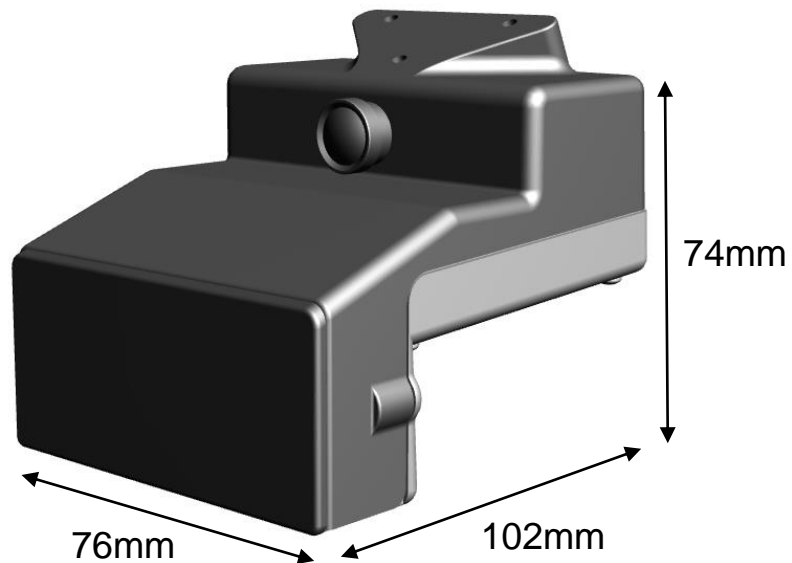
車室内搭載で耐環境性向上。性能安定

ユーザー利点

Integrated Sensor Fusion



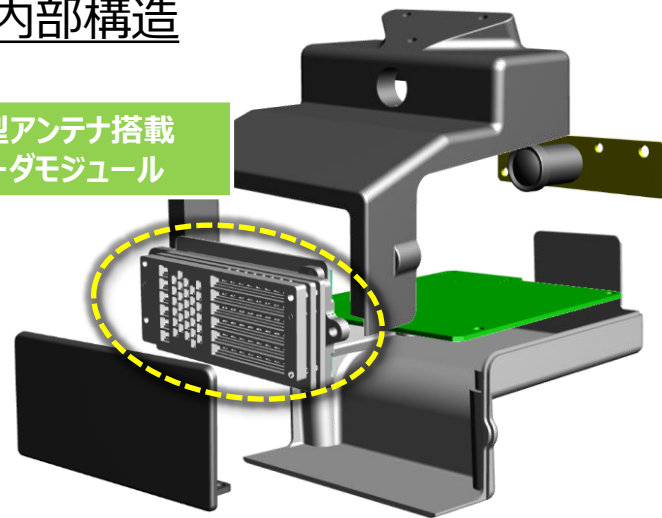
# Gen2-ISF 外観



新型アンテナを採用した  
小型高性能レーダ内蔵



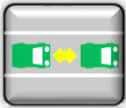
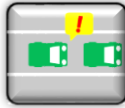


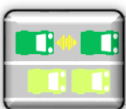
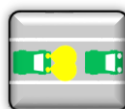
## 内部構造

新型アンテナ搭載  
レーダモジュール

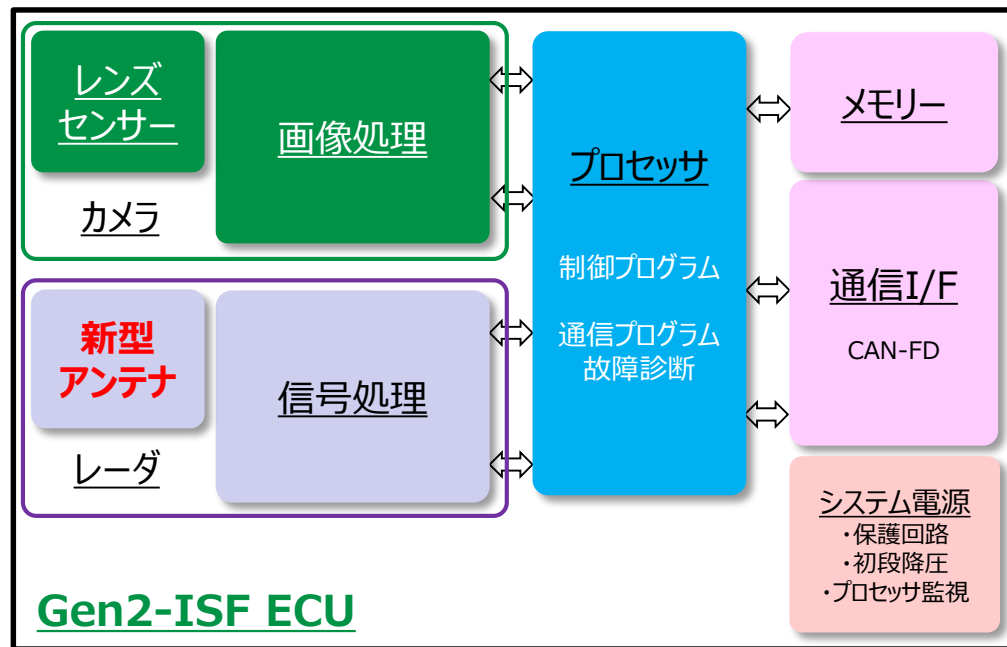


車室内搭載でレーダ検知距離180m

## 制御に必要なプログラムをECU内のプロセッサに実装：Eu-NCAP 2022まで対応可能

主な実現可能機能	
 Lane Keep Assist 車線逸脱防止支援システム	 Lane Departure Warning 車線逸脱警告
 Adaptive Cruise Control アダプティブクルーズコントロール	 Forward Collision Warning 前方衝突警告
 Automated Emergency Brake 自動緊急ブレーキ	 Traffic Sign Recognition 道路標識認識
 Traffic Jam Assist 交通渋滞アシスト	 Intelligent Headlight Control インテリジェント・ヘッドライト・コントロール

# Gen2-ISF 特徴



## カメラ部



項目	仕様
解像度	1820×940
画角	100°

## レーダ部

項目	内容
最大検知距離	車両 180m, 歩行者 50m
最小検知距離	車両先頭から0.5m
最大検知範囲	near 90°/far 10°
速度範囲	0～±200km/h



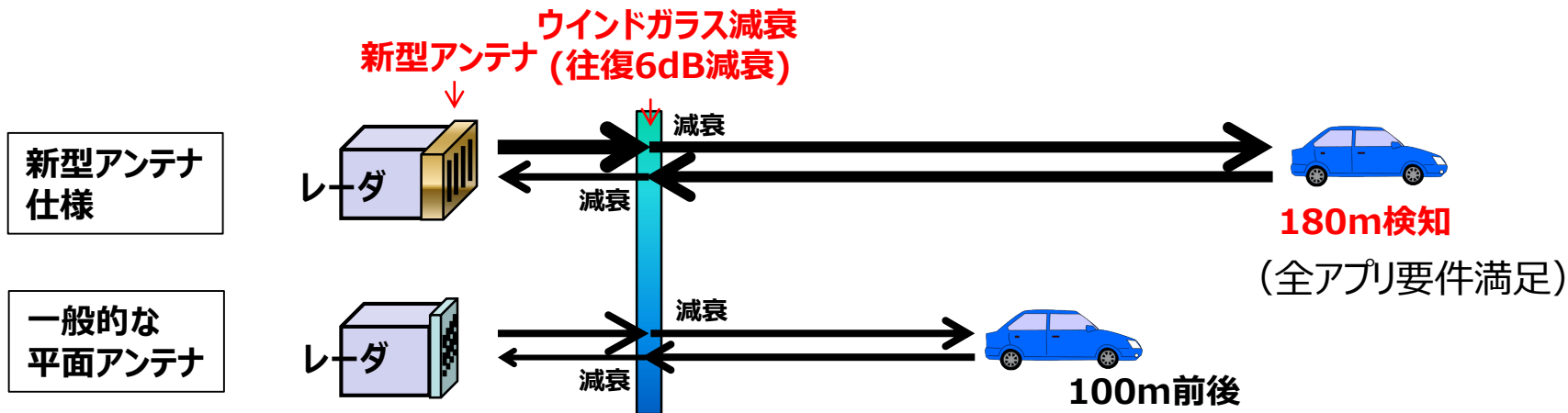
# 一体型ADASセンサー 比較

アイテム	Nidec 一体型(Gen2-ISF)	A社 一体型
カメラ性能	◎ 画角 100°	○ 画角 52°
レーダー性能	○ 新型アンテナ 180m*1)	○ パッチアンテナ 150m (推定)
搭載性	◎  ガラス角度にマッチ	△  立方体(投影面積1.5倍)

## 車両搭載性に優れた次世代センサー

中国市場で、地場メーカーのみで年間約1,000万台のマーケット規模あり！  
ISFの優位性(性能&コスト)をアピールして、各地場メーカーを中心に拡販推進。

## Nidec新型アンテナ : アンテナ効率の向上により、ガラスの減衰をカバー



新型アンテナ  
仕様

一般的な  
平面アンテナ

	平面アンテナ	WRGホーン	記事
IC⇒アンテナまでの減衰	1	1 / 10	ICからアンテナまで無駄なく電力を運べる
アンテナ⇒空中への放射	1	4	アンテナから電力を無駄なく空中へ飛ばせる
アンテナ利得	29dBi	38dBi	平面アンテナに比べて高利得 (+9dB)

## Gen1-ISF 実績

OEM	量産時期	ステータス
台湾	2019	量産

## Gen2-ISF 引き合い

OEM	量産時期	ステータス
日本	2023	商談中
日本	2024	商談中
中国	2020	採用
中国	2020	採用
中国	2020	OEMと搭載検討中
中国	2021	商談中

※サンプル要求、情報提供依頼など多くの引き合いを頂いています

➤ 新型アンテナ技術

➤ 新型アンテナ応用製品

Gen2-ISF (カメラ/レーダー一体型センサ)

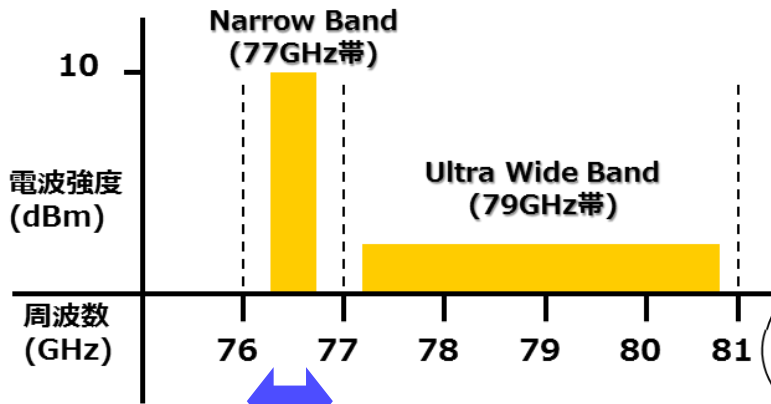
Dual Mode SRR

5 G通信用アンテナ

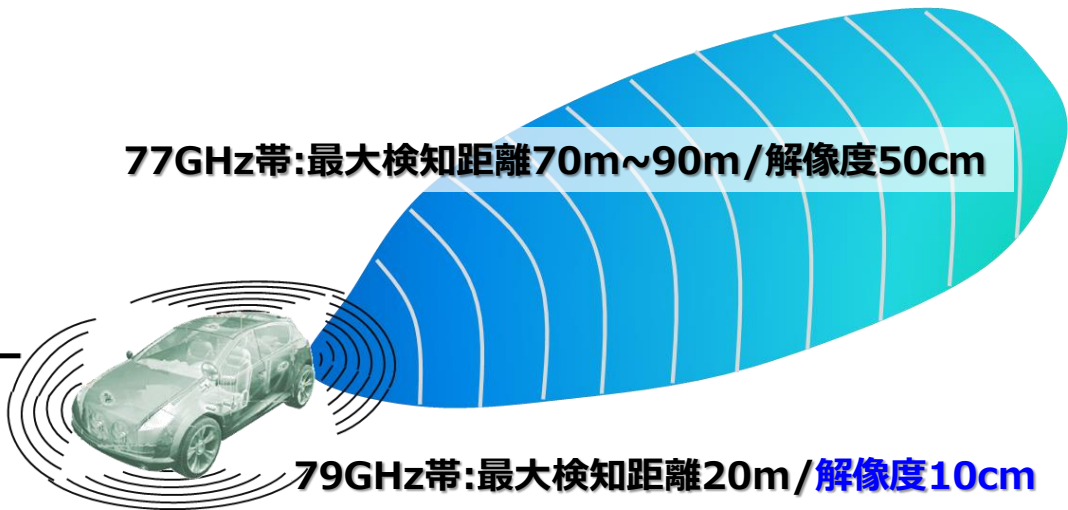
# Dual Mode SRR コンセプト

世界初、新型アンテナにより、2つの帯域を1つのアンテナで実現

帯域と電波強度

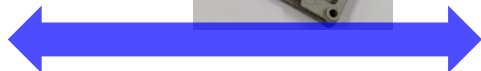


77GHz帯:最大検知距離70m~90m/解像度50cm



79GHz帯:最大検知距離20m/解像度10cm

従来アンテナ  
(パッチ)

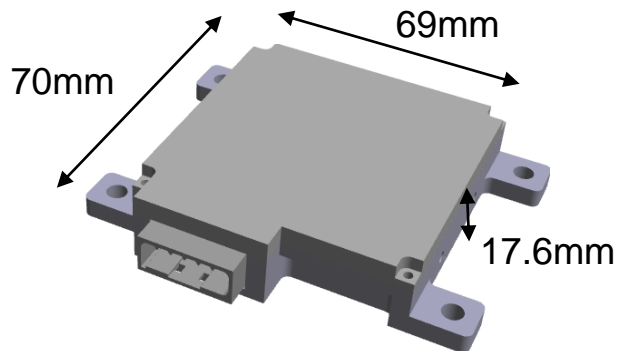


新型アンテナ⇒広帯域で使用可能

1台のレーダで  
高解像度の超近距離と中距離をカバー

# Dual Mode SRR概要

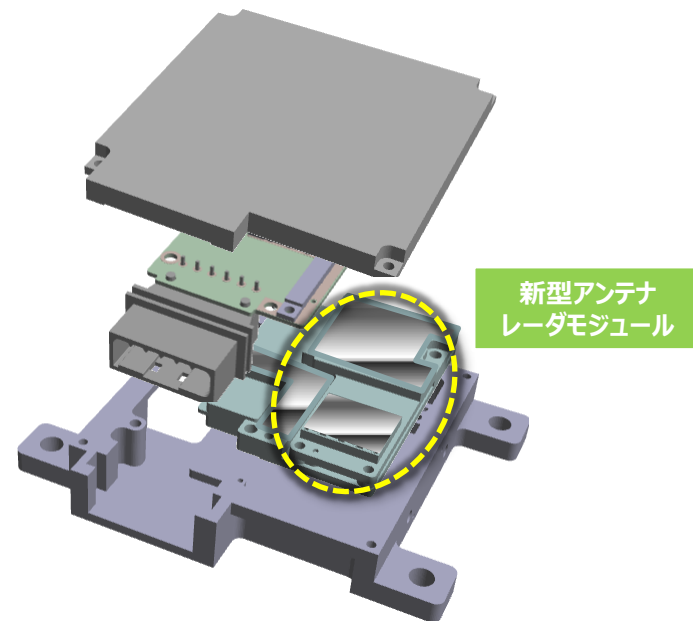
新型アンテナにより広帯域化  
近距離・中/遠距離両用可



■引き合い：ISFと同時提案

OEM	量産時期	ステータス
中国 A	2021	商談中
中国 B	2021	商談中
中国 C	2021	商談中

## 内部構造



2025年周辺センサ市場の10%以上を狙いたい

# Dual Mode SRR の特長

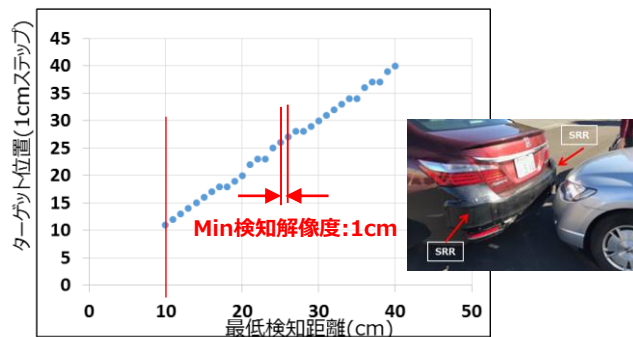
Dual SRRは超音波ソナー(近距離検知)の弱点を解消、同時に中・遠距離アプリに対応

レンジ	アプリケーション	Nidec Dual SRR	他社超音波システム
近距離	近接警報(Proximity-W) 横切り警報(CTA) 自動駐車 (APA)	<p>幅広いシーン対応</p> <p>3cm以下ポール</p> <p>斜め壁</p> <p>横切り歩行者</p>	<p>苦手シーン有り</p> <p>X</p> <p>3cm以下ポール</p> <p>斜め壁</p> <p>X</p> <p>横切り歩行者</p>
中・遠距離	ブラインドスポット警報 (BSD) レーンチェンジ警報(LCW)	対応可能	対応不可 (検知距離不足)

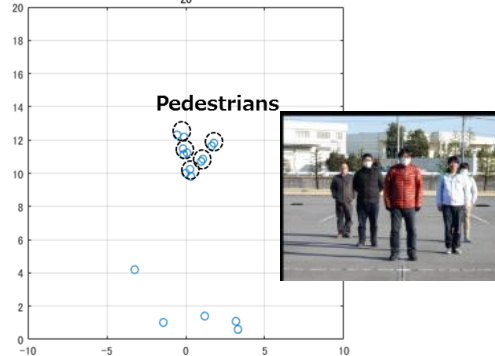
# Dual Mode SRR 製品仕様

基本項目	79G UWB モード	77G NB モード
周波数	79.0GHz 3.8GHz変調	76.5GHz, 0.3GHz変調
最大検知距離	20m	70~90m
距離解像度	0.1m以下	0.5m
最小検知距離	0.1m	0.5m
検知範囲	左右 : 150°, 上下 : 20°	左右 : 150°, 上下 : 20°

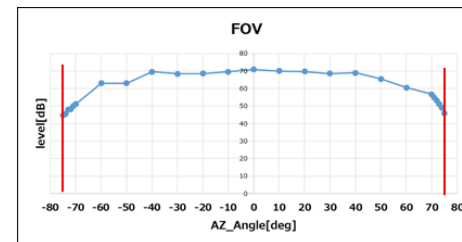
最小検知距離⇒10cmまで検知可能  
距離解像度⇒1cm距離解像度 (測定値)



歩行者検知  
⇒複数歩行者の分離可能



検知範囲  
⇒150°の検知範囲





➤ 新型アンテナ技術

➤ 新型アンテナ応用製品

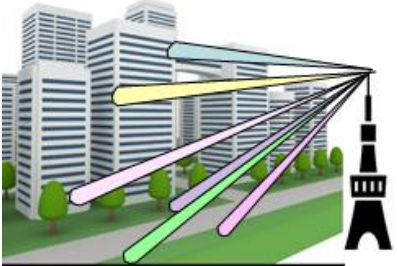
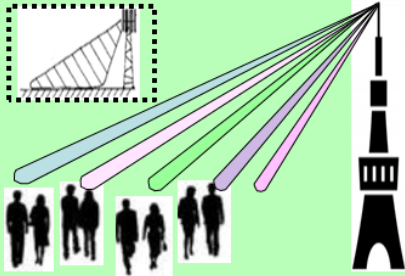

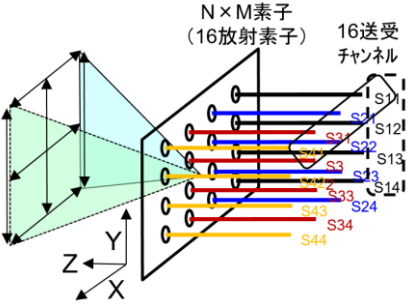
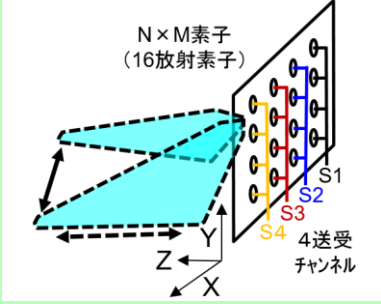
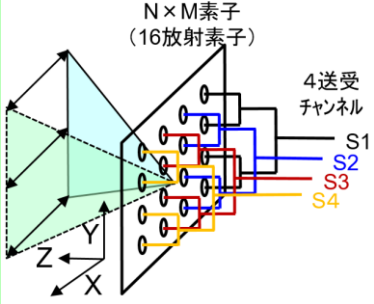
Gen2-ISF (カメラ/レーダー一体型センサ)

Dual Mode SRR

5 G通信用アンテナ



# 5G（第五世代通信：28GHz）用アンテナの環境と構造

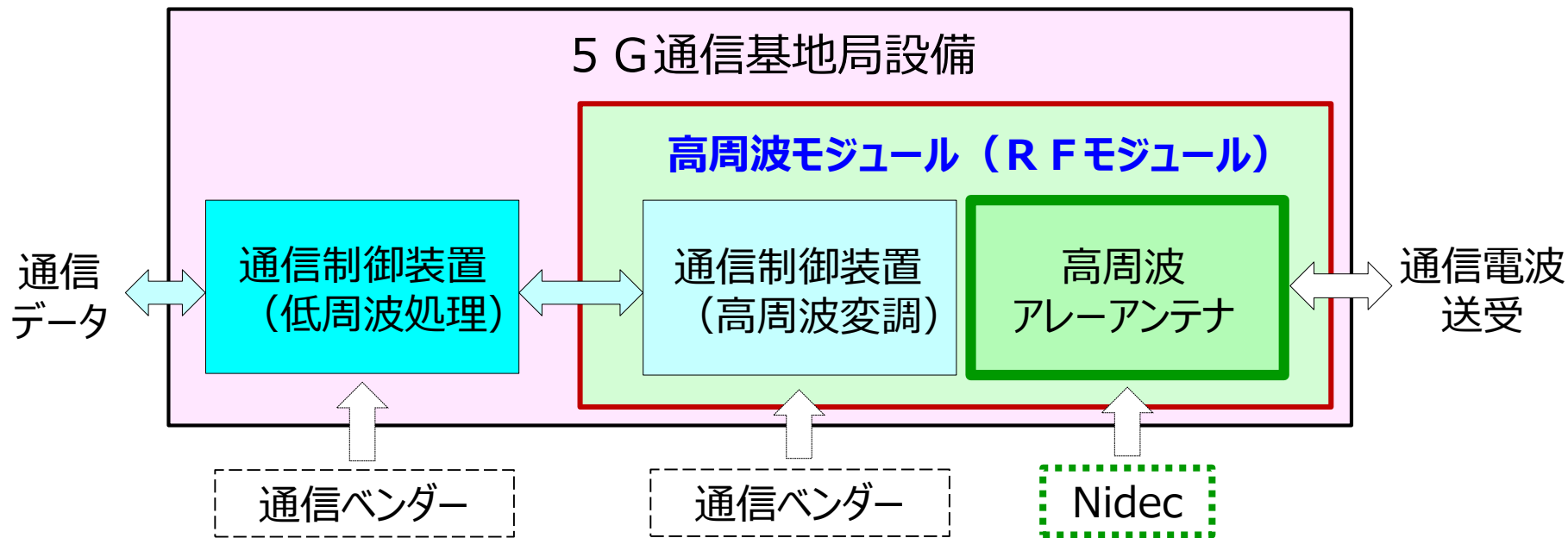
<p>受信機分布</p>	<p>【A】上下左右に散在</p>	<p>【B】地上に分布</p>	<p>【C】ビル等の壁面に分布</p>
<p>B F 形式 BF: Beam Forming</p>	<p>2軸 (XY方向) X: 左右、Y: 上下</p>	<p>1軸コセカト2乗(X方向)</p>	<p>1軸(X方向)</p>
<p>環境イメージ</p>			 <p>受信側装置      アンテナ送受装置</p>
<p>アンテナ構造</p>	<p>【A】上下(X軸)左右(Y軸): 2軸BF</p>  <p>N x M素子 (16放射素子)      16送受チャンネル</p>	<p>【B】左右BF(コセカト): 疑似2軸BF</p>  <p>N x M素子 (16放射素子)      4送受チャンネル</p>	<p>【C】左右(X軸)BF: 1軸BF</p>  <p>N x M素子 (16放射素子)      4送受チャンネル</p>

開発中：今後報告予定

開発中：本日報告および試作機展示

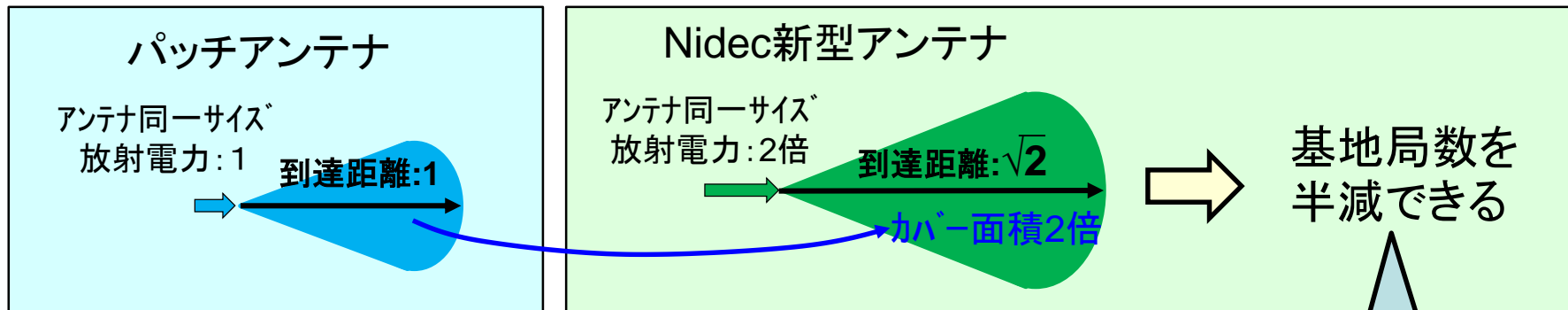
# 5Gでのターゲット市場：基地局用高周波アレーアンテナ

Nidecは、通信ベンダー向けにアレーアンテナを提供  
⇒ まず28GHz帯、その後36GHz帯、60GHz帯へ発展



# 1軸通信アンテナ（28GHz帯）の性能比較とビジネス

## <1軸アンテナの効率比較>



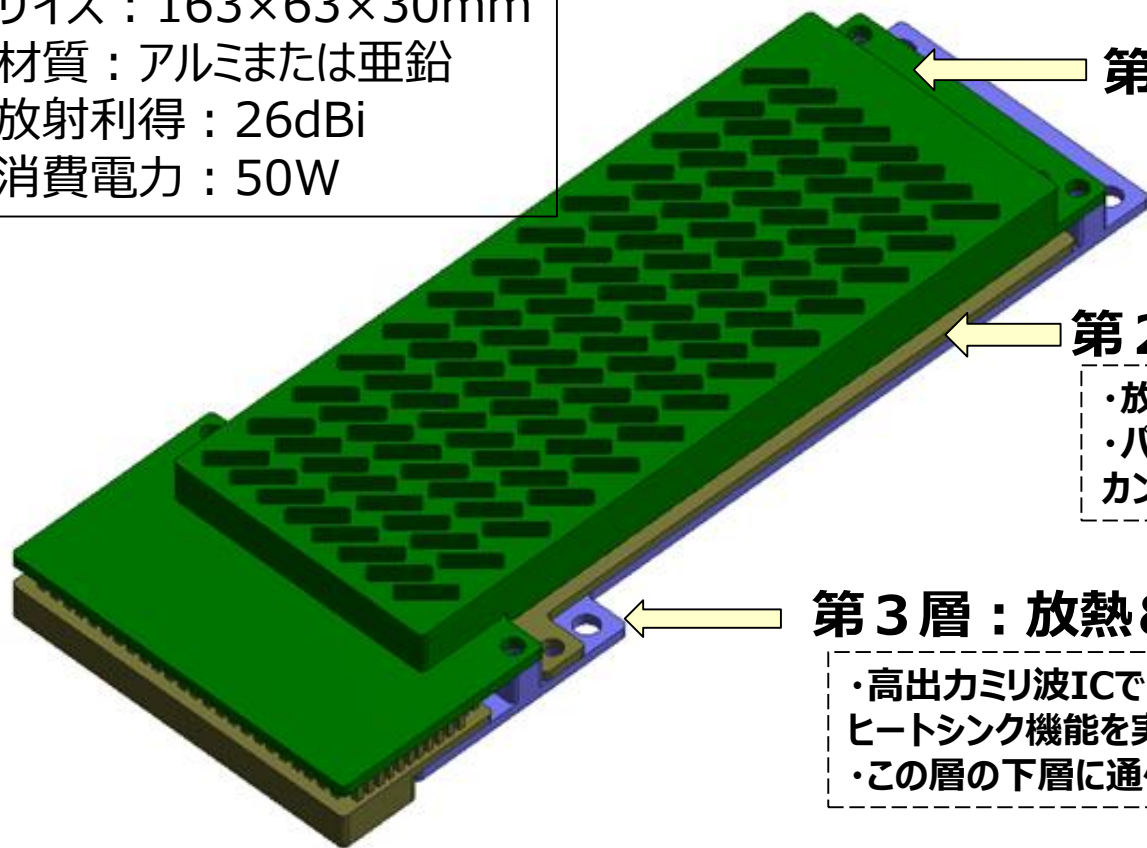
## <ビジネス計画>

- ・ベンダー4社への技術紹介
- ・2019年度末の量産開始が目標
- ・2025年5G基地局設備のアンテナ市場⇒3割を狙いたい

5G基地局の普及を促進

## 【B】新型アンテナ 1軸（コセカント2乗）外観

サイズ：163×63×30mm  
材質：アルミまたは亜鉛  
放射利得：26dBi  
消費電力：50W



### 第1層：放射層

- ・45度傾斜偏波を生成
- ・-45度アンテナとの組合で直交交差偏波を形成

### 第2層：分配層

- ・放射層でのコセカント2乗分配を実現
- ・パッチアンテナでは導波路損失が大きく、コセカント2乗特性の実現は困難

### 第3層：放熱&通信基板I/F層

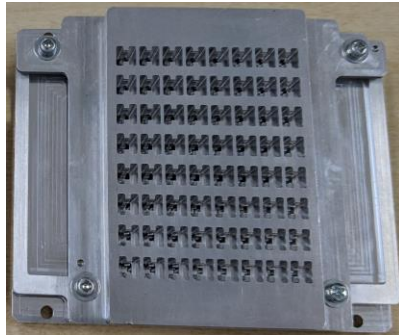
- ・高出力ミリ波ICで発生する熱を第2層、第1層に導熱しヒートシンク機能を実現可能
- ・この層の下層に通信基板が配置

## 【C】新型アンテナ 1軸アンテナ外観

- ・1軸アンテナを設計し、アルミ切削にて試作し、下記性能を確認した。
- ・現在通信ベンダーにて通信機に組み込み評価中。

<アルミ切削品外観>

垂直偏波  
アンテナ



水平偏波  
アンテナ



	垂直偏波アンテナ	水平偏波アンテナ
アンテナサイズ	90 × 80 × 20mm (給電部含む)	
製品時材質	アルミ	
放射素子数	8ch × 8素子	8ch × 10素子
利得	25dBi	
帯域	28GHz(±1.5 GHz)	
放射素子分離性	15dB以上	

***Nidec***

**All for dreams**