

新製品・新技術セミナー

DXに革新をもたらす

IoT機器向け電波式センサーのご紹介

2019/10/15

株式会社ソシオネクスト

スマートセンサーソリューションチーム長 脇本 康裕

ソシオネクストについて

会社概要

社名 株式会社ソシオネクスト (Socionext Inc.)

本社所在地 神奈川県横浜市港北区新横浜2-10-23

資本金 302億円

事業開始日 2015年3月1日

事業内容 SoC 及びそれを核とするソリューションとサービスの設計、開発及び販売

株主 日本政策投資銀行、富士通、パナソニック

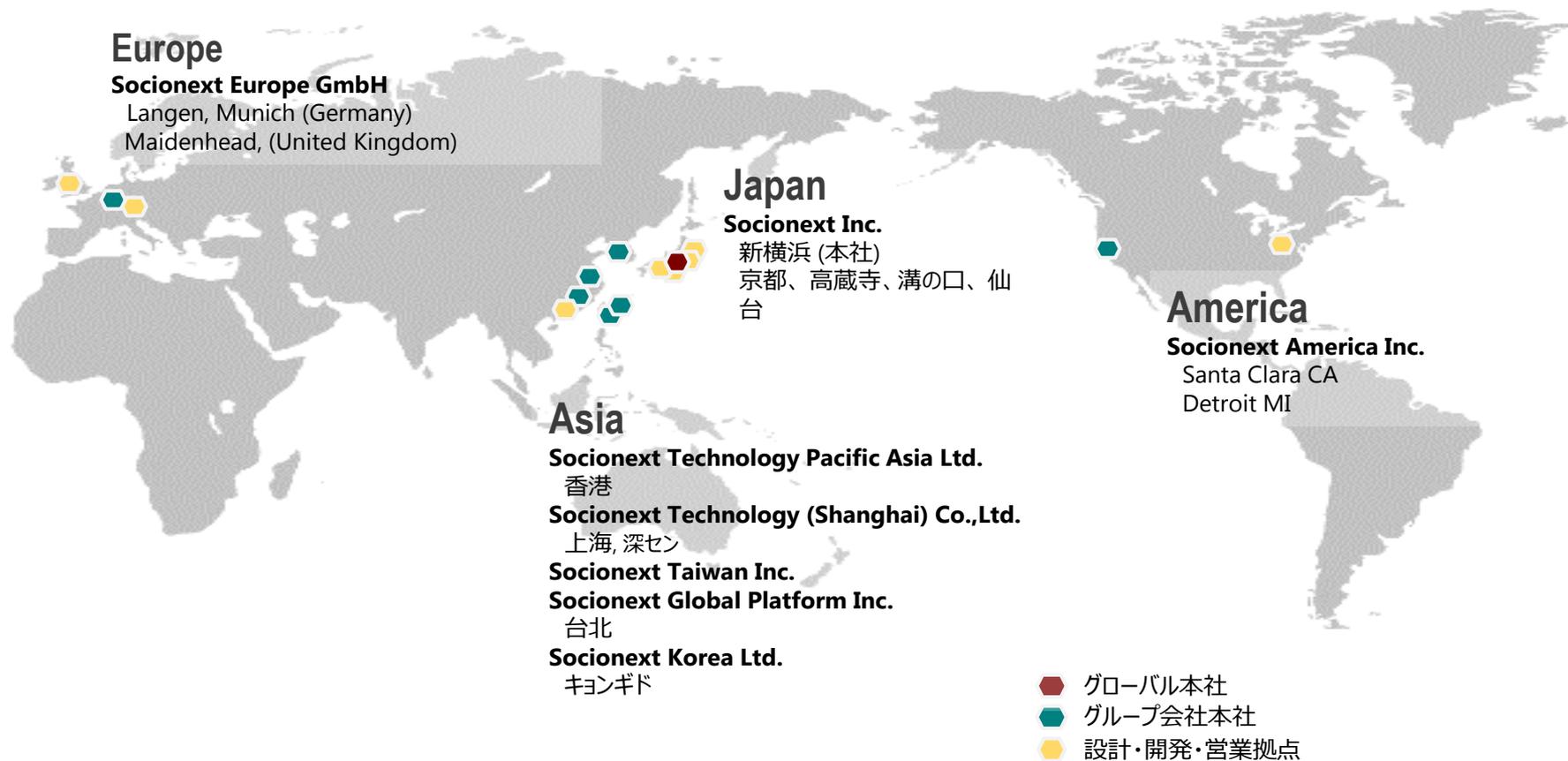
グループ社員数 約 2,700名 (内 エンジニア2,100名)

グループ会社数 7社 (米国1社、欧州1社、アジア5社)



【新横浜 本社】

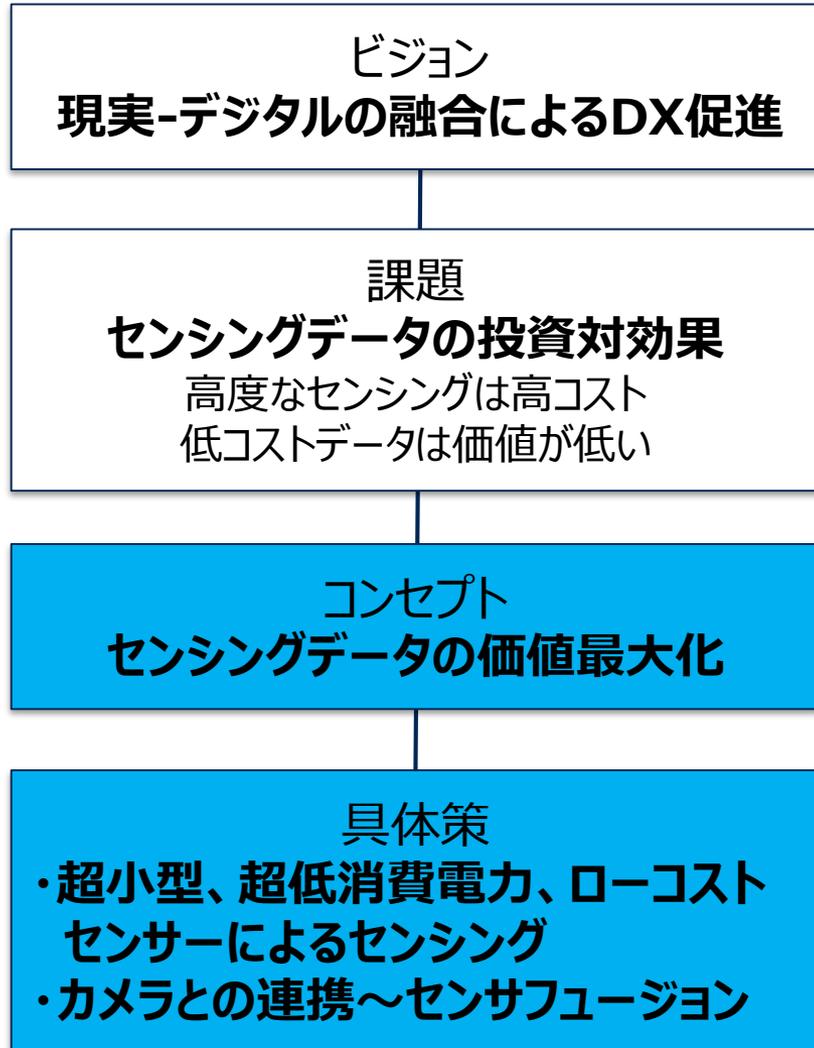
ソシオネクストグループについて



1,113 2018年度売上(億円)	#2 WW ロジックASIC 2018年売上ランキング	46% 海外売上比率 (2018年度)	約2,100 エンジニア数 (従業員2,700人)
-----------------------	-----------------------------------	---------------------------	---------------------------------

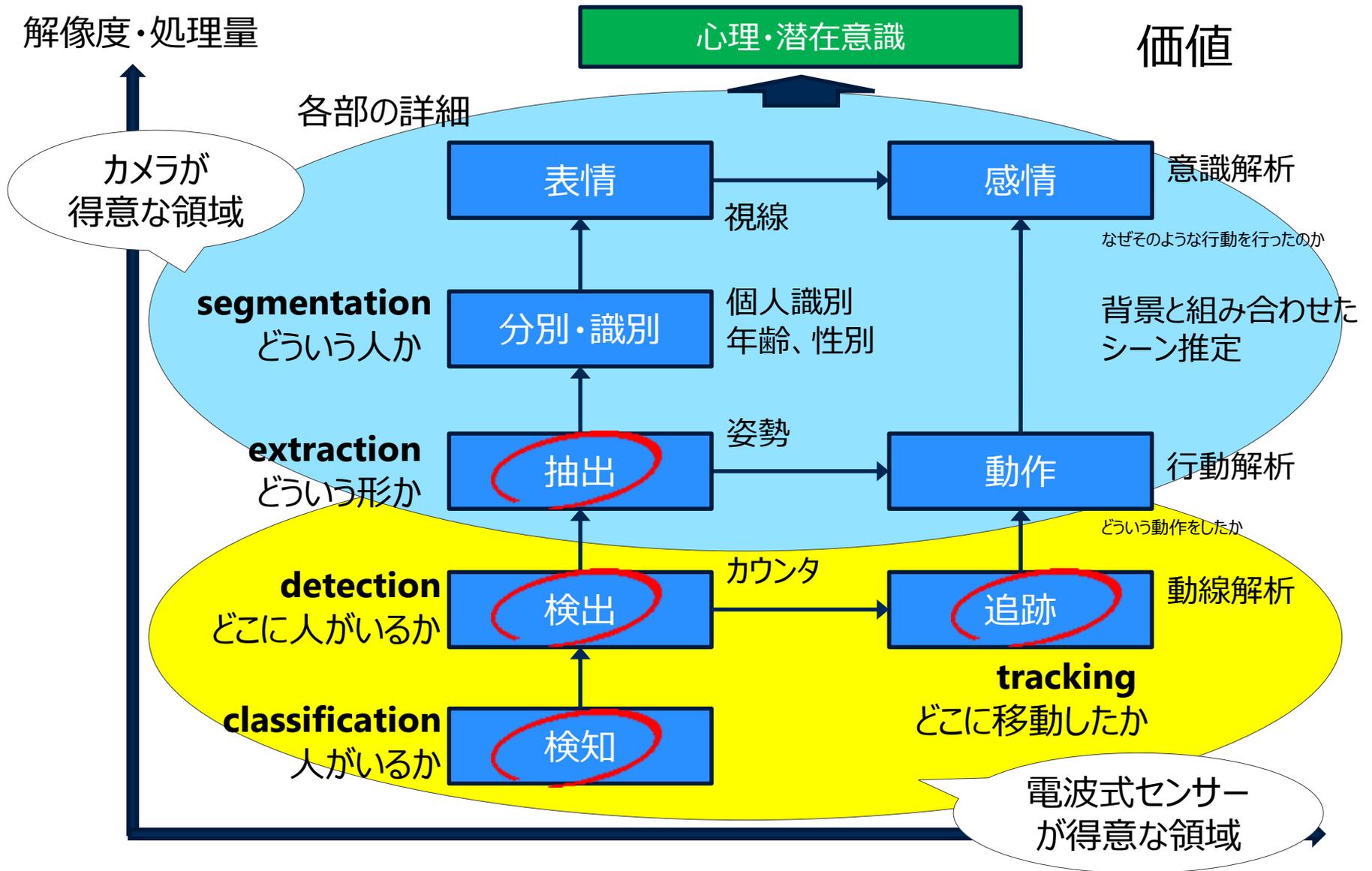
センシングとは

■ センシングデータの価値最大化



DXとは：
「ITの浸透が、人々の生活をあらゆる
面でより良い方向に変化させる」
スウェーデンのウメオ大学
エリック・ストルターマン教授

カメラと電波式センサーの連携

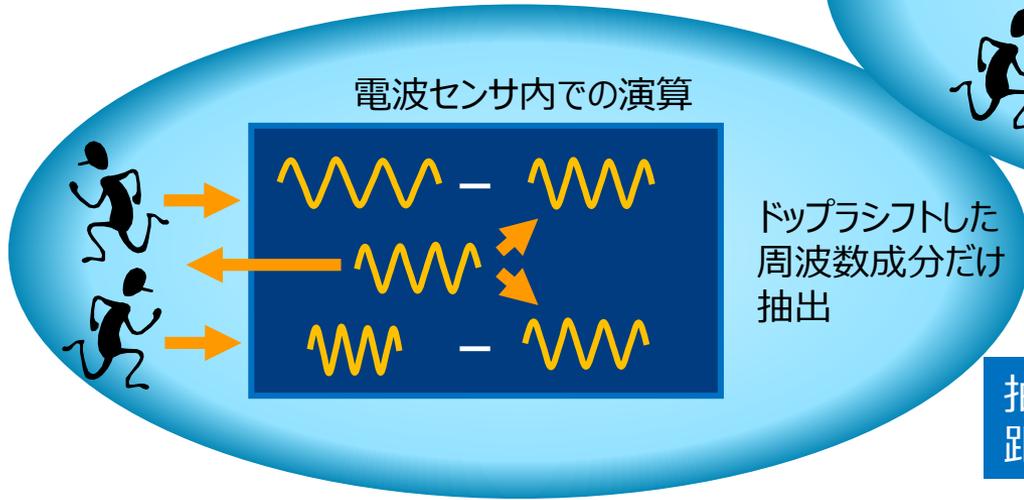
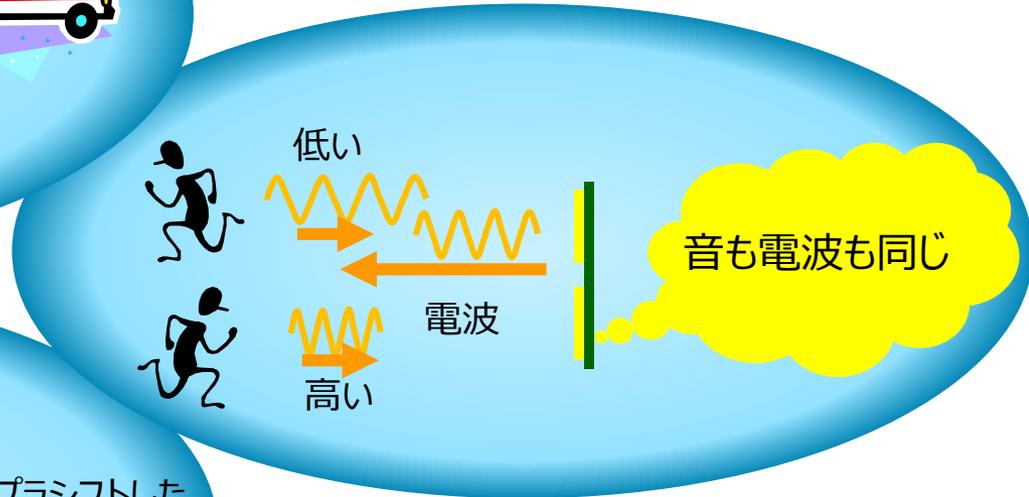


電波式センサとは

■ 電波のドップラー効果を応用して距離や速度等を計測



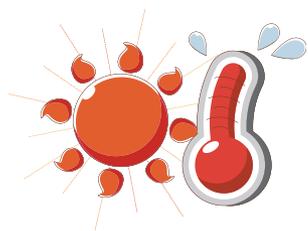
救急車のサイレンの音程が近づいてくる場合と、遠ざかる場合で異なる
⇒ドップラー効果



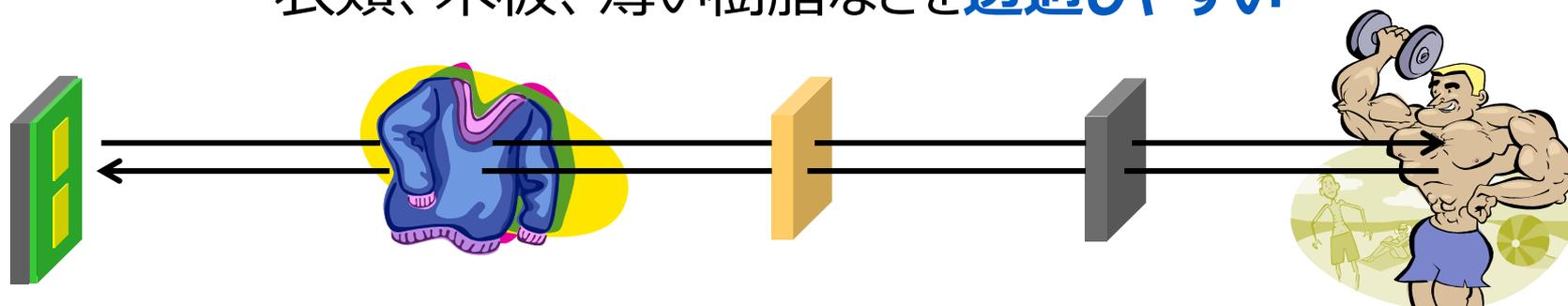
抽出信号を解析すると物体の動く速度や距離、方向がわかる

一般的な電波式センサの特徴

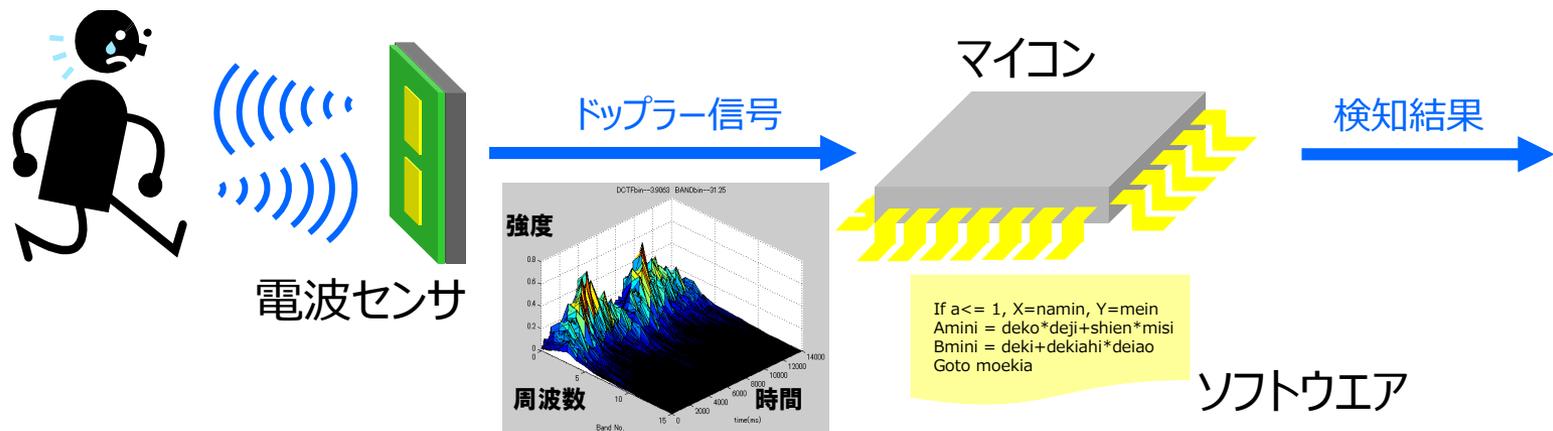
外部環境によらず物体の計測が可能



衣類、木板、薄い樹脂などを透過しやすい



センサ + マイコン + 信号処理プログラムで物体検知



なぜ電波式センサが民生分野で使われなかったのか

- ミリ波帯利用で消費電力が大きく、アナログ制御で性能を出すのに高い技術が必要
- ミリ波帯のアンテナが必要
- マイコンでのソフトウェア信号処理にノウハウ必要
- アンテナ + センサ + 信号処理マイコンが必要で、**BOMが高くなりがち**



SocionextのRF-CMOS技術とデジタル信号処理技術、及びアンテナ技術で課題を解決

製品紹介

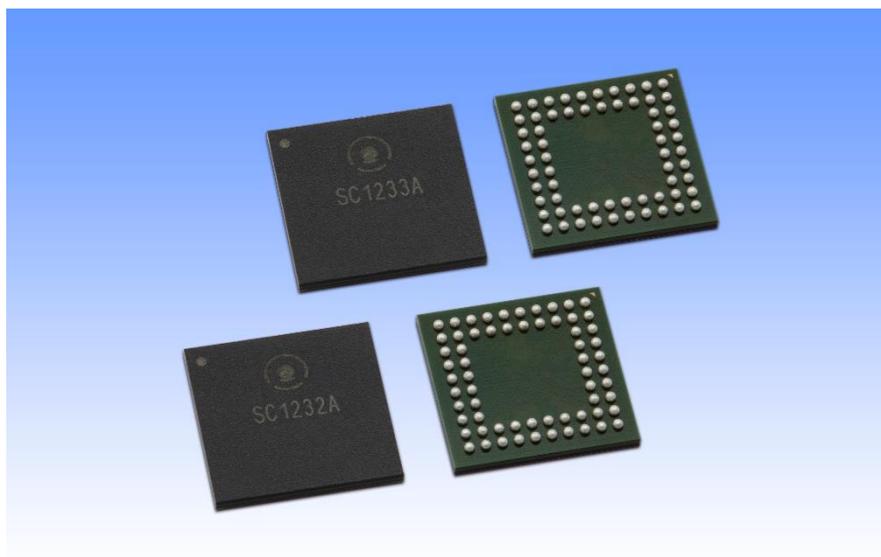
■ 24GHz 電波式測距センサー

- SC1232AR3 : 距離検知
- SC1233AR3 : 距離, 角度検知 (水平方向)

■ 60GHz 2D/3D 電波式測距センサー

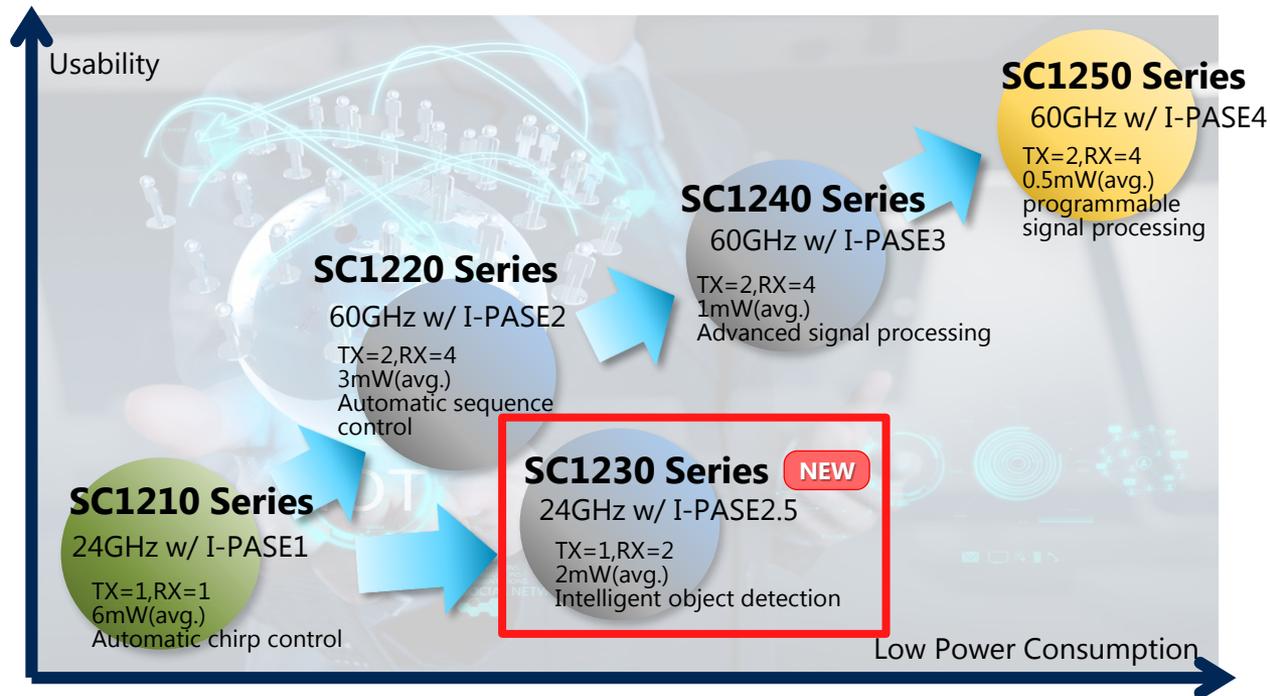
- SC1220AT2 : 距離, 角度検知 (水平、垂直方向)
- SC1221AR3 : 距離, 角度検知 (水平方向)

24GHz 電波式測距センサー



SC1232AR3/SC1233AR3

■ 使いやすさと省電力を追求した角度検知が可能なSC1233AR3



*I-PASE(Intelligent Programmable Automatic Sensing Engine)

Band	type No	Size (unit : mm)	Function	MP ready
24GHz	SC1232	9.0 x 9.0 x 1.2 BGA	Distance Sensing w/ antenna	CQ1/20
	SC1233	9.0 x 9.0 x 1.2 BGA	Low power 2D Location Sensing	CQ1/20
60GHz	SC1220	7.0 x 7.0 x 0.8 LGA	3D Motion Sensing w/ antenna	CQ2/20
	SC1221	9.0 x 9.0 x 1.0 BGA	2D Location Sensing w/ antenna	CQ2/20

Note) 0.5% duty cycle is assumed for estimating average power consumption

電波センサーデモ



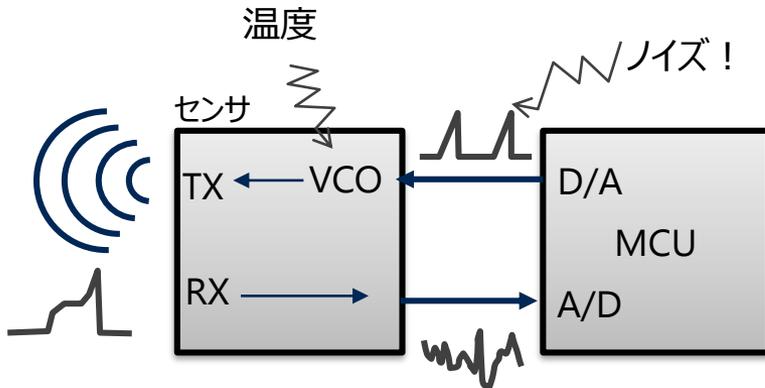
電波センサーデモ



- ミリ波帯で消費電力が大きく、センサ制御が難しい
 - **RF-COMS技術とプログラマブルシーケンサで、平均消費電力0.5mWを実現し、制御も簡略化**
- ミリ波帯のアンテナが必要
 - **BGAパッケージ内にアンテナを内蔵**
- マイコンでのソフトウェア信号処理にノウハウ必要
 - **Socionextの信号処理ノウハウをハードウェアとしてICに内蔵**
- アンテナ + センサ + 信号処理マイコンが必要で、BOMが高くなりがち
 - **アンテナと信号処理回路を内蔵することで、BOMコストを削減**

SNIの電波式測距センサの特長①省電力化と制御容易化

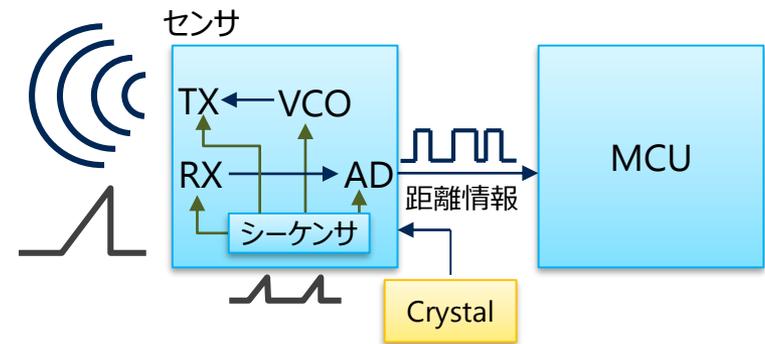
- 電波の周波数及び出力は**ホストMCUが逐次制御**



MCUが逐次センサをコントロールする必要

- ✓ センサ動作中**MCUがセンサを逐次制御**
- ✓ VCO特性が温度で変化するため、**リニアなチャープが作りにくい**
- ✓ アナログ電圧を扱うため**ノイズに弱い**

- 電波の周波数及び出力は、**プログラマブルシーケンサが制御**



電波はセンサが自律的に制御

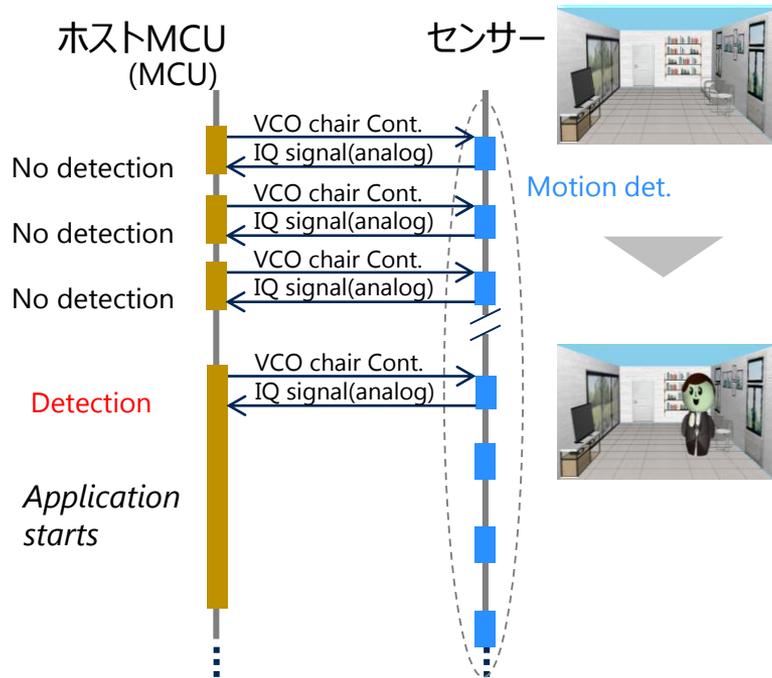
- ✓ 各回路の電力を**シーケンサが制御**
- ✓ センサが水晶発振子ベースに周波数を調整。**リニアなチャープを実現**
- ✓ デジタル出力で**アナログ配線不要**

MCU制御なく定期的にセンシングを繰返し、センシング休止期間は自動で低電力モードに移行することで、**省電力化とセンサ制御の容易化を同時に実現**

SNIの電波式測距センサの特長②システムの電力削減

- センサからのアナログ出力をMCUで演算して人の存在を判定

これまでの動作シーケンス

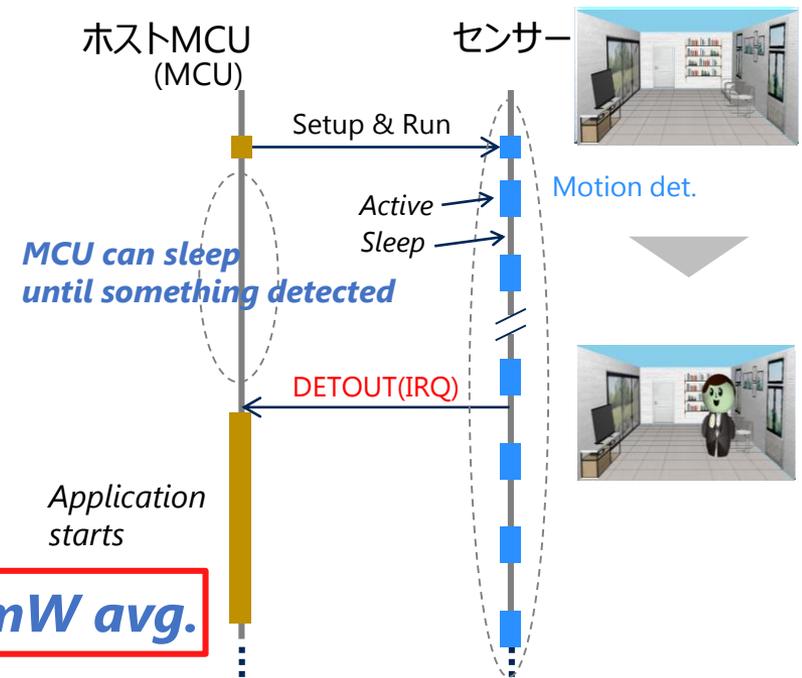


MCUで信号処理して人の存在を判断

- ✓ MCUは常時起動し信号処理が必要

- センサ内部の信号処理回路で存在を判定し、人が居ればフラグ出力

SC1233の動作シーケンス



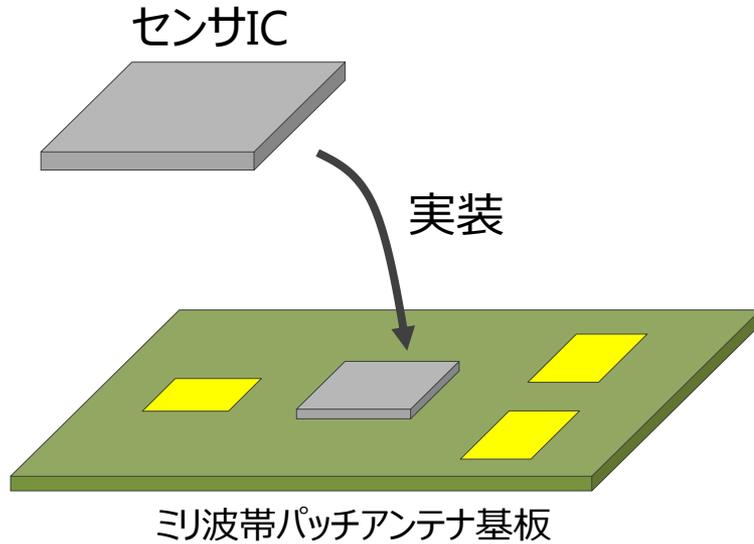
センサ内部の処理回路で存在を判断

- ✓ フラグ出力までMCUはスリープ可能

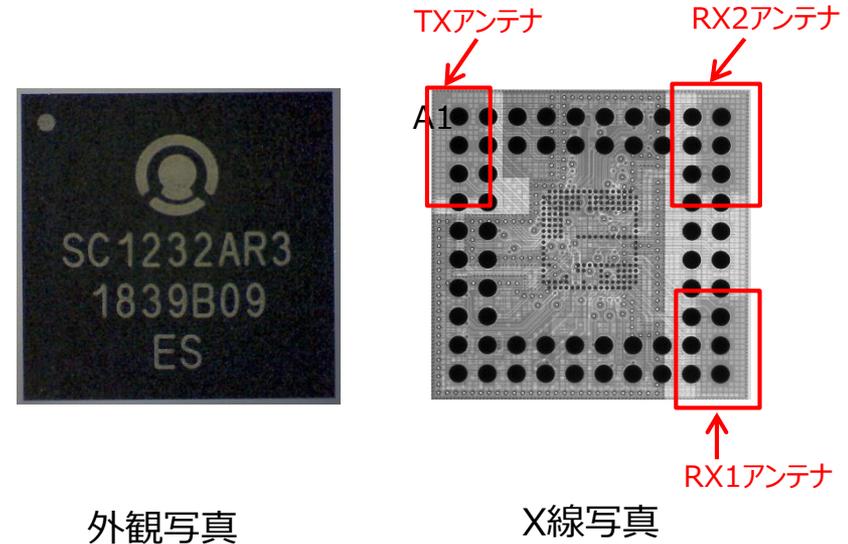
センサが人を検知するまでMCUはスリープ可能で、システムとしても省電力を実現

SNIの電波式測距センサの特長③アンテナのPKG内蔵

- センサICに加えてアンテナ基板を顧客が準備



- アンテナはBGAパッケージ内に内蔵



アンテナ基板を顧客が準備

- ✓ ミリ波帯のアンテナ設計と配線技術が必要

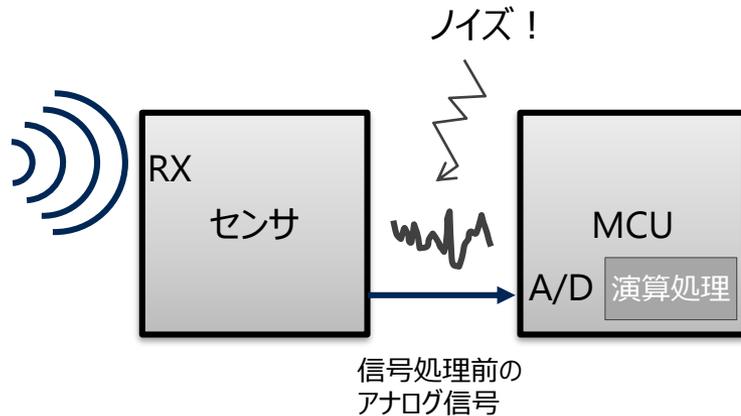
アンテナ内蔵のBGAパッケージで提供

- ✓ ミリ波帯の基板設計技術が不要

BGAパッケージにアンテナを内蔵することで、ミリ波帯配線技術とアンテナ基板の準備が不要

SNIの電波式測距センサの特長④信号処理回路内蔵

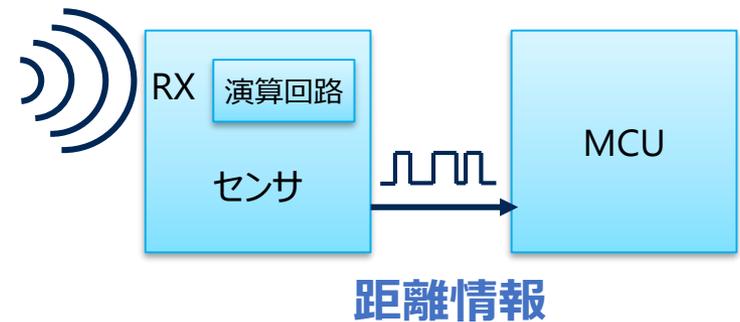
- センサからのアナログ出力を外部MCUで演算して距離データを取得



MCUで信号処理して距離データを取得

- ✓ アナログ出力のためノイズに弱い
- ✓ MCUで信号処理が必要
- ✓ 安定測定には信号処理にノウハウが必要

- センサ内部の信号処理回路で演算し距離データをMCUに出力



センサ内部の信号処理回路で距離演算

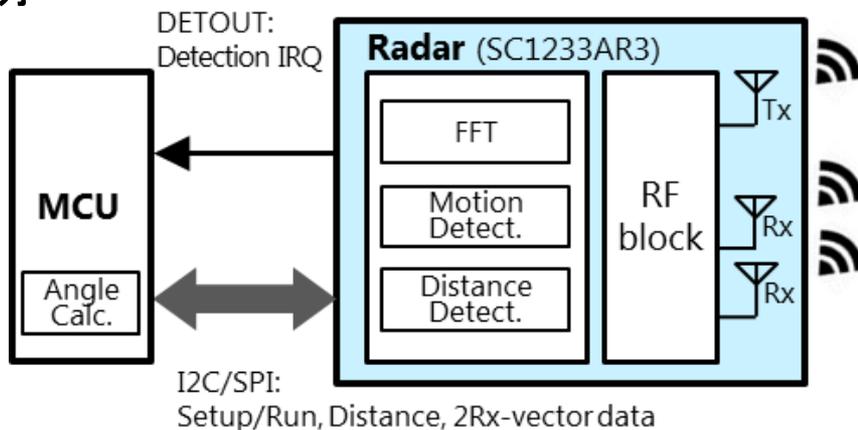
- ✓ 距離データをデジタル信号で出力
- ✓ MCUでの信号処理は不要
- ✓ SNIオリジナルの安定計測のノウハウが内蔵された演算回路

アンテナのBGAパッケージ内蔵と信号処理回路のIC内蔵でBOMコスト削減に貢献

使いやすさの向上

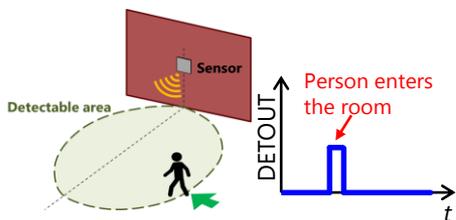
- オールインワンセンサーでシステムBOMを削減
- 内蔵された自律式の動作測距検知機能がI2C/SPIでのホストMCUとの接続を実現

◆ システムブロック例



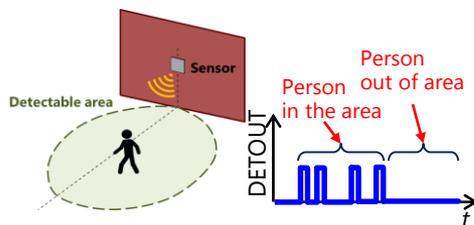
◆ 使用例

1-1. 進入動作検知

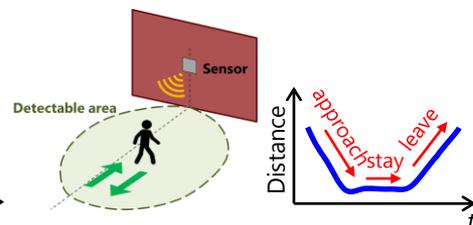


内蔵された信号処理回路が動作検知結果(進入検知/在不在検知)をDETOUT端子を通じて通知します

1-2. 在不在検知

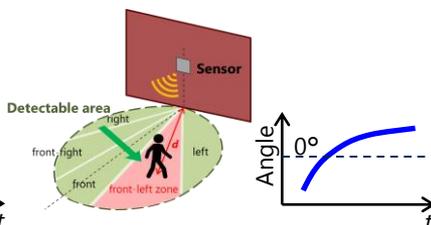


2. 距離検知



内蔵された信号処理回路が動体までの距離をI2CまたはSPIを通じて通知します

3. 角度検知



検知されれば物体の角度は外部のホストMCUで演算されます。検知精度は約±20°です

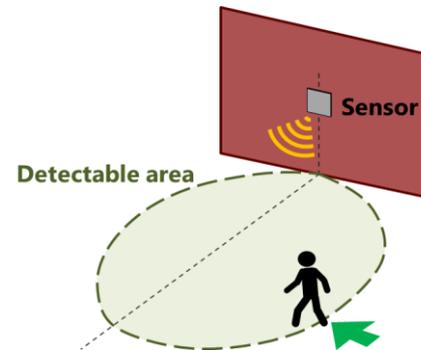
DETOU(検知フラグ)機能内蔵による検知性能向上

- PIRでは困難な検知範囲設定で誤反応を削減
- 動きの少ない人の検知は、PIRと比較して感度の高い電波式センサーが有利



パッシブ赤外線センサー

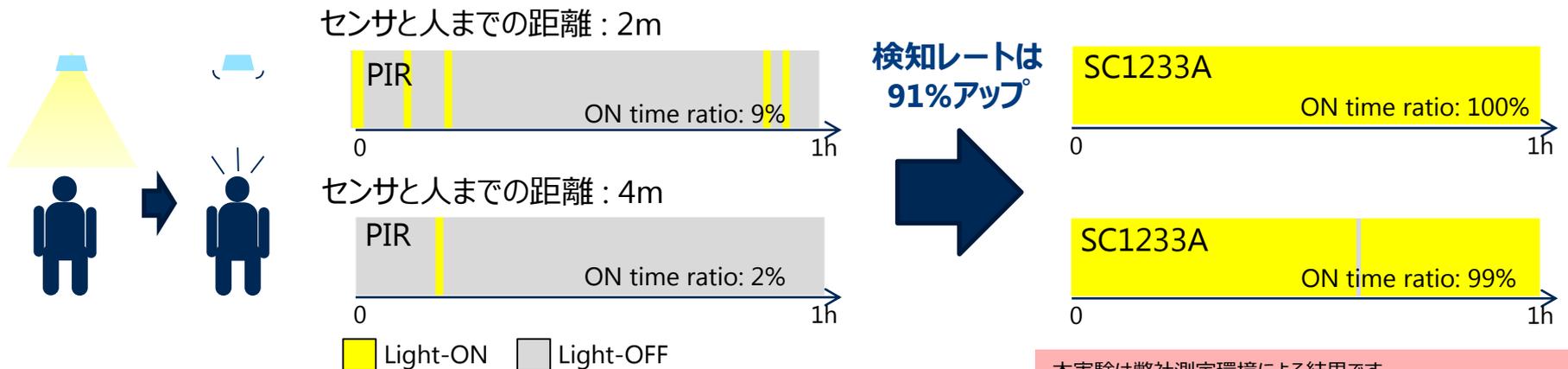
パッシブの赤外線センサーでは距離計測は難しいため、通常検知範囲を指定することは出来ません。



電波式測距センサー

在不在検知は距離検知データをベースとしているので、ソフトによって**検知範囲(距離)**を指定できます。

● 微小動作時の人検知による照明ON/OFF実験結果

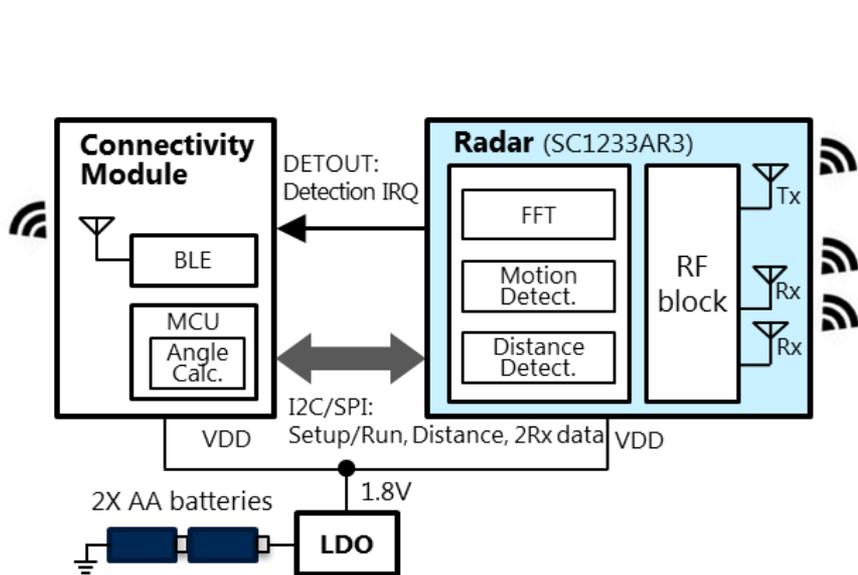


本実験は弊社測定環境による結果です。実験結果は実験環境に影響を受けますので、どのような状態でも上記結果を保証するものではありません

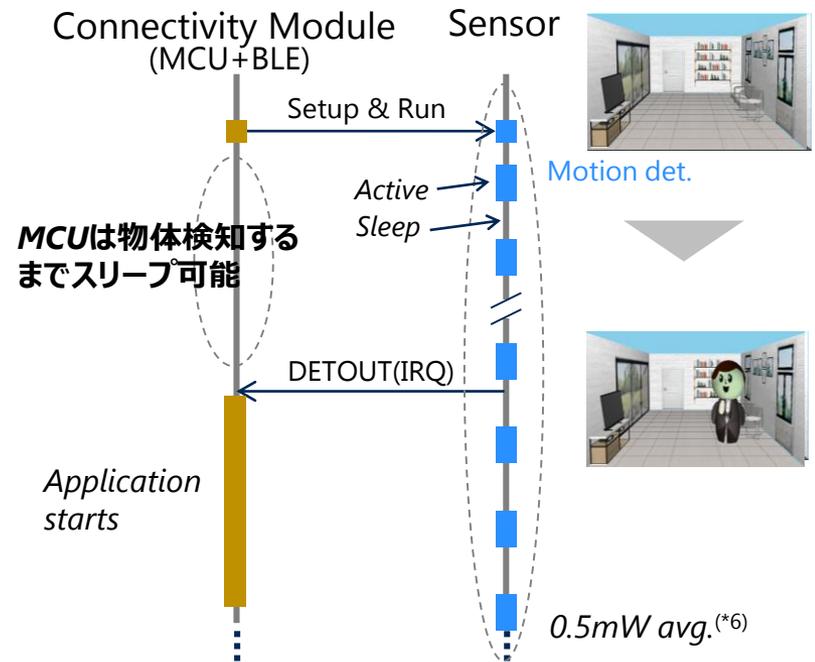
低消費電力性能の向上

- 人検知において平均0.5 mW の消費電力を実現(*6)
- センサのセットアップ後、ホストMCUはセンサが検知フラグを上げるまでスリープ可能

◆ 人検知用途でのシステム構成例



システム構成図



動作シーケンス

*6: 0.1% のデューティーサイクル動作で動作検知を行った場合

評価キット: SC1233AR3-B-001

- 評価キットは、お客様が評価及びアプリケーション開発で使用するAPIを介して動作検知、距離検知の結果と角度検知に必要な2チャンネルの複素データをホストPCへ送

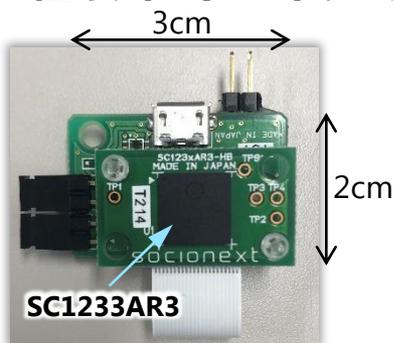
■ 提供物

- 評価キット (ハードウェア) 、 USB ケーブル (A to micro-B)
- 制御ライブラリ / 2D API ライブラリ / 評価ソフトウェア
- EVK 動作マニュアル
- 評価ソフトウェア (GUI) 動作マニュアル
- データーシート (評価キット版)
- アプリケーションノート (センサー設定パラメータ / APIのためのサンプルCソースコード)
- API制御と2DライブラリのためのAPI仕様書

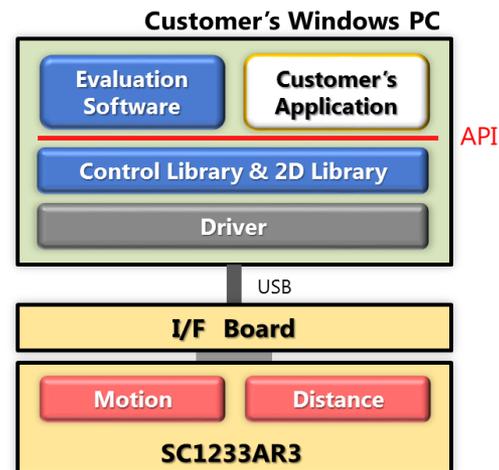
■ 提供時期

- 提供可能

■ 評価キット (ハードウェア)



■ ソフトウェアスタック



電波式測距センサーの使用例

■ 省電力性能と使いやすさの追求で、今後より多くの民生機器で活用



スマートホーム



モニタリング/監視



蛇口



スマートデバイス

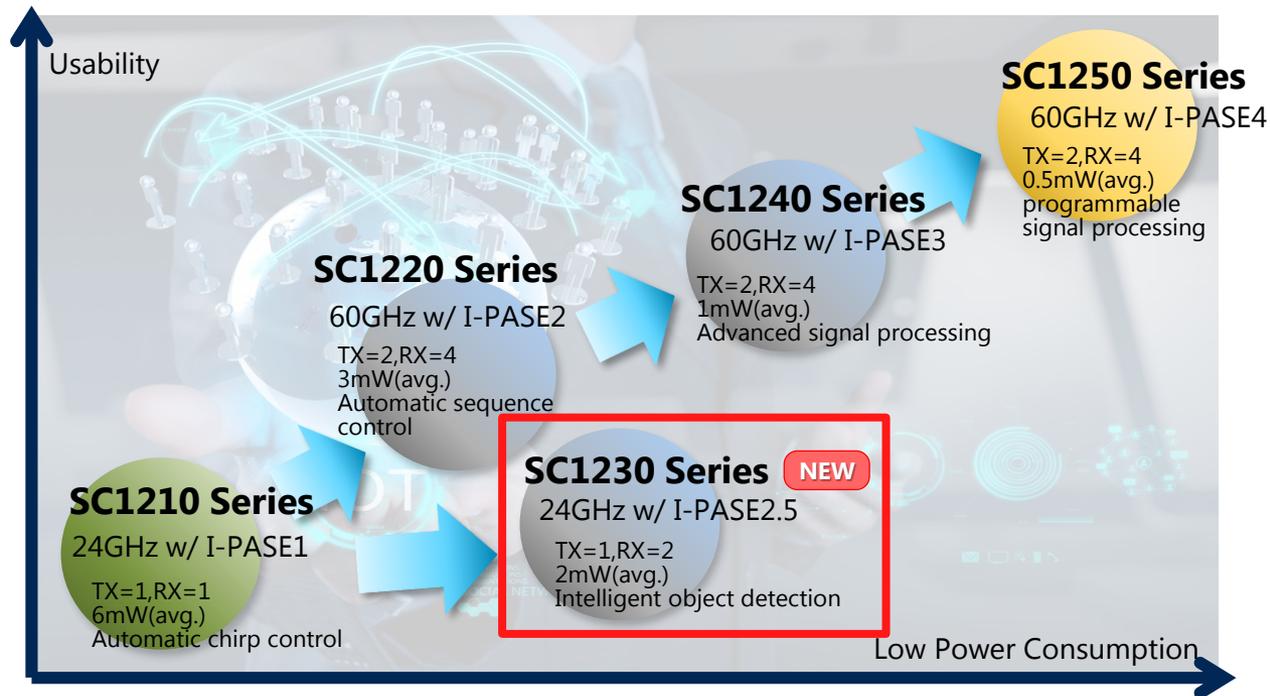


白物家電



照明

■ 使いやすさと省電力を追求したFOV可変のSC1232AR3



*I-PASE(Intelligent Programmable Automatic Sensing Engine)

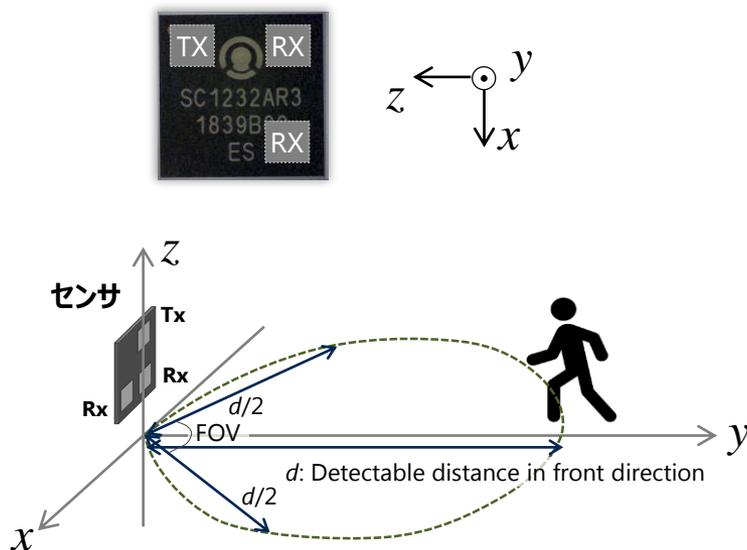
Band	type No	Size (unit : mm)	Function	MP ready
24GHz	SC1232	9.0 x 9.0 x 1.2 BGA	Distance Sensing w/ antenna	CQ1/20
	SC1233	9.0 x 9.0 x 1.2 BGA	Low power 2D Location Sensing	CQ1/20
60GHz	SC1220	7.0 x 7.0 x 0.8 LGA	3D Motion Sensing w/ antenna	CQ2/20
	SC1221	9.0 x 9.0 x 1.0 BGA	2D Location Sensing w/ antenna	CQ2/20

Note) 0.5% duty cycle is assumed for estimating average power consumption

検知FOV(Field of View)可変機能

- 推奨される**最大検知距離** : 8m^(*2) (正面前方)
- デジタルビームシェーパによる**選択可能なFOV**^{(*1)(*2)} (120° / 95°)

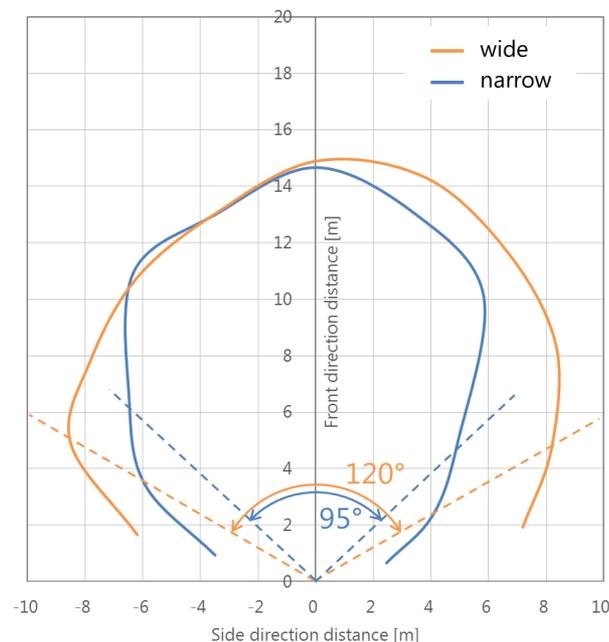
◆ アンテナ位置 (トップビュー)



センサの設置向きと検知範囲の関係

2つのアンテナからの**信号を合成することで検知FOVの狭角化**
1つのアンテナの信号を**そのまま用いれば広角FOVの検知**

◆ 検知範囲例^{(*2)(*5)}



Z軸方向の検知範囲は変更不可。検知FOVは約110°

*1: Half distance angle

*2: Detection area depends on environmental condition

*5: Condition: one walking person (1.7m height)

Criteria of detection area in this example:

The area where detection error (> ±60cm) does not continue >100ms

評価キット: SC1232AR3-B-001

- 評価キットは、お客様が評価及びアプリケーション開発で使用するAPIを介して動作検知と距離検知の結果をホストPCへ送付

■ 提供物

- 評価キット (ハードウェア) 、USB ケーブル (A to micro-B)
- 制御ライブラリ / 2D API ライブラリ / 評価ソフトウェア
- EVK 動作マニュアル
- 評価ソフトウェア (GUI) 動作マニュアル
- データーシート (評価キット版)
- アプリケーションノート (センサー設定パラメータ / APIのためのサンプルCソースコード)
- API制御のためのAPI仕様書

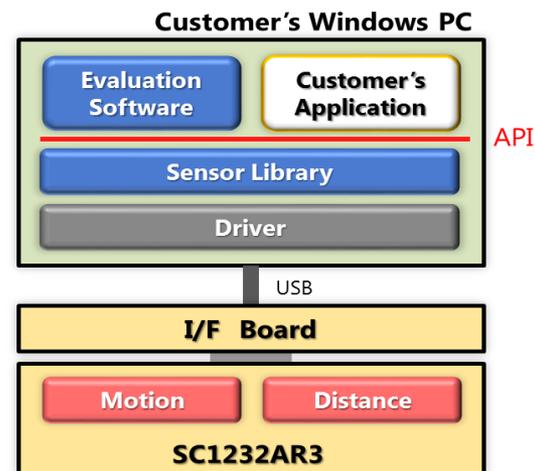
■ 提供時期

- 提供可能

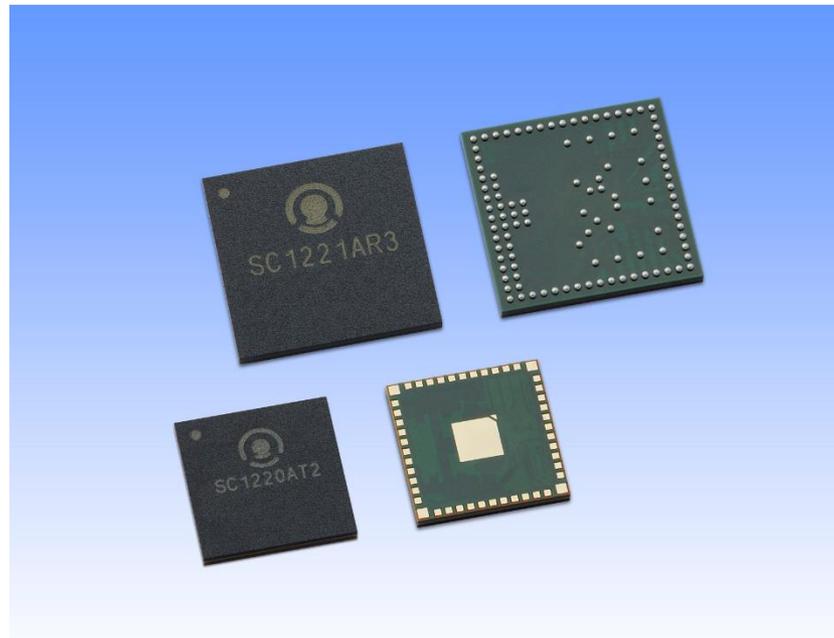
■ 評価キット (ハードウェア)



■ ソフトウェアスタック

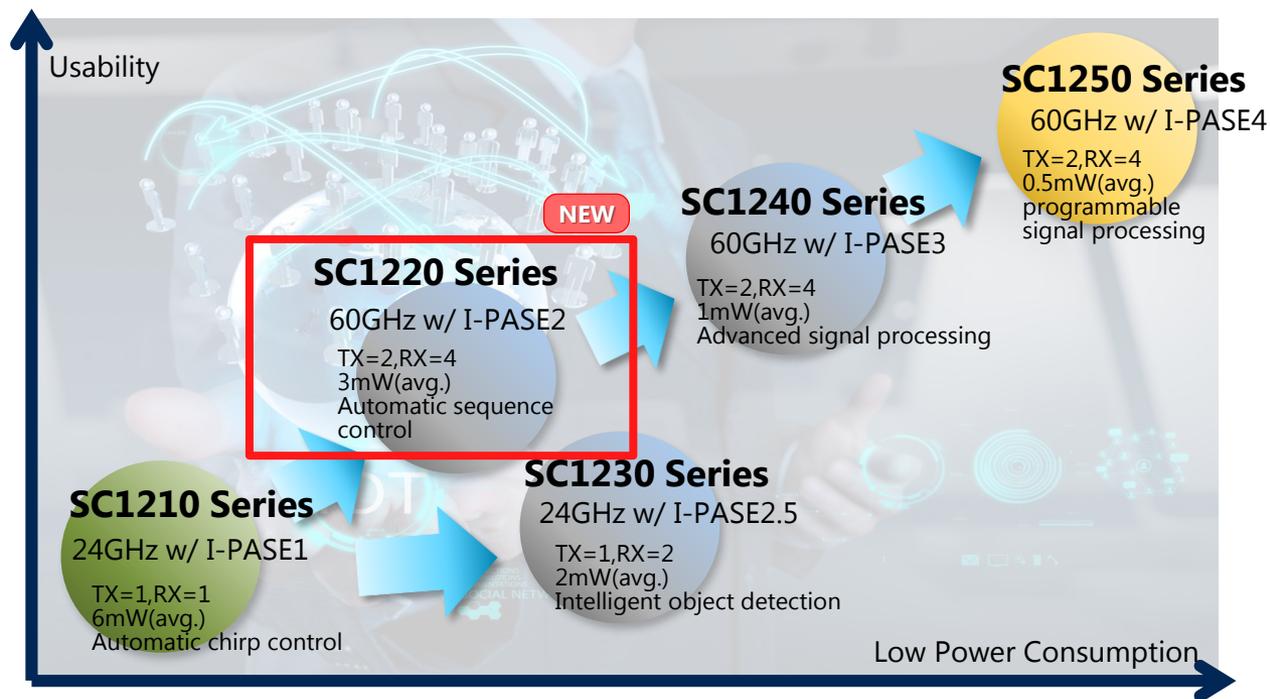


60GHz 2D/3D 電波式測距センサー



SC1220AT2/SC1221AR3

■ 高性能・高精度と省電力を追求した3Dモーション検知が可能なSC1220AT2



*I-PASE(Intelligent Programmable Automatic Sensing Engine)

Band	type No	Size (unit : mm)	Function	MP ready
24GHz	SC1232	9.0 x 9.0 x 1.2 BGA	Distance Sensing w/ antenna	CQ1/20
	SC1233	9.0 x 9.0 x 1.2 BGA	Low power 2D Location Sensing	CQ1/20
60GHz	SC1220	7.0 x 7.0 x 0.8 LGA	3D Motion Sensing w/ antenna	CQ2/20
	SC1221	9.0 x 9.0 x 1.0 BGA	2D Location Sensing w/ antenna	CQ2/20

Note) 0.5% duty cycle is assumed for estimating average power consumption

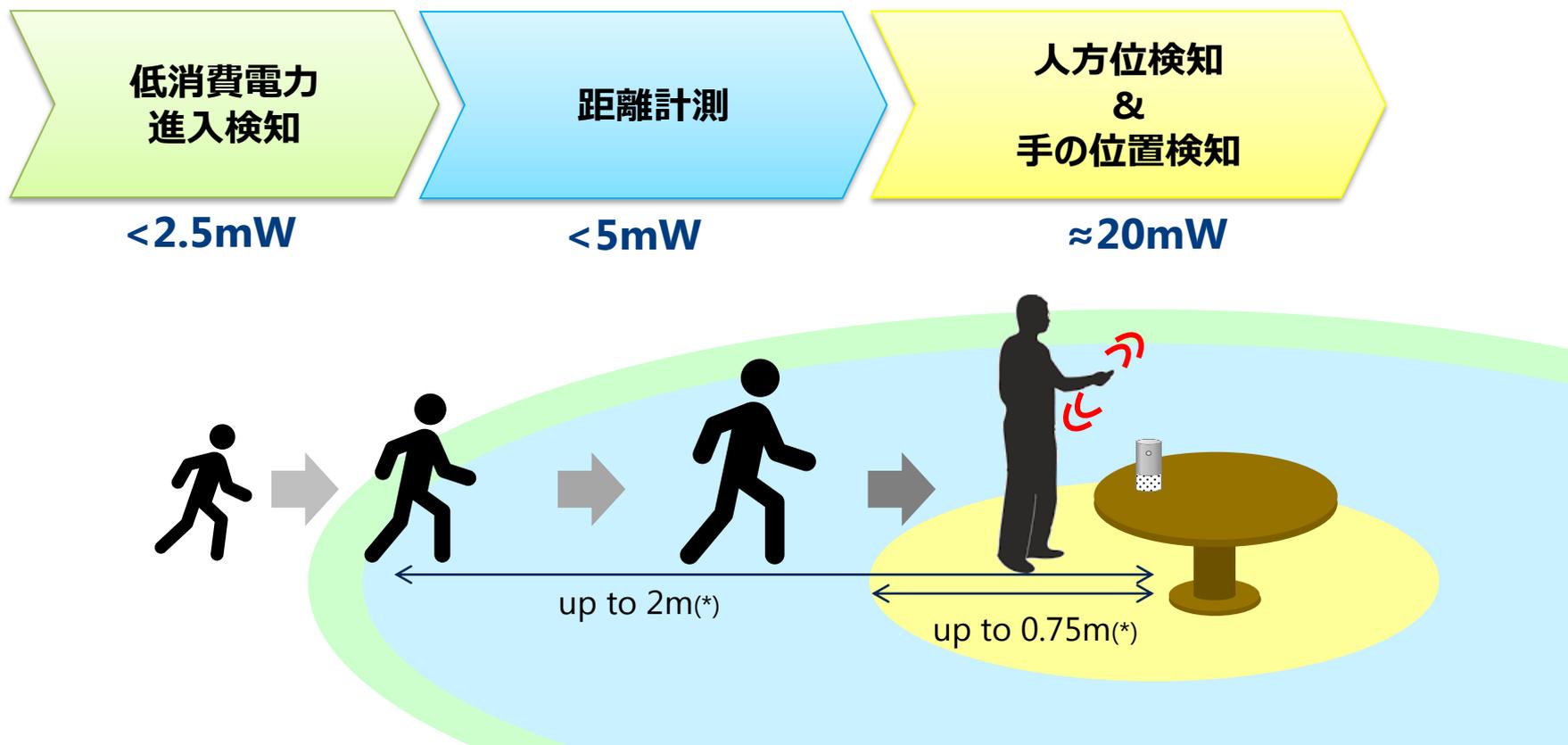
60GHz 3D 電波式測距センサー (SC1220AT2)



スマートホーム機器への応用例

- センサ上向き設置により360°の周囲の人検知
- 人検知とエアジェスチャーによる機器操作を一つのセンサで実現

どの角度に人が立っても同じジェスチャーで同じ機器制御を可能にします



*弊社実験環境による（使用環境により検知距離等は変わる可能性があります。）

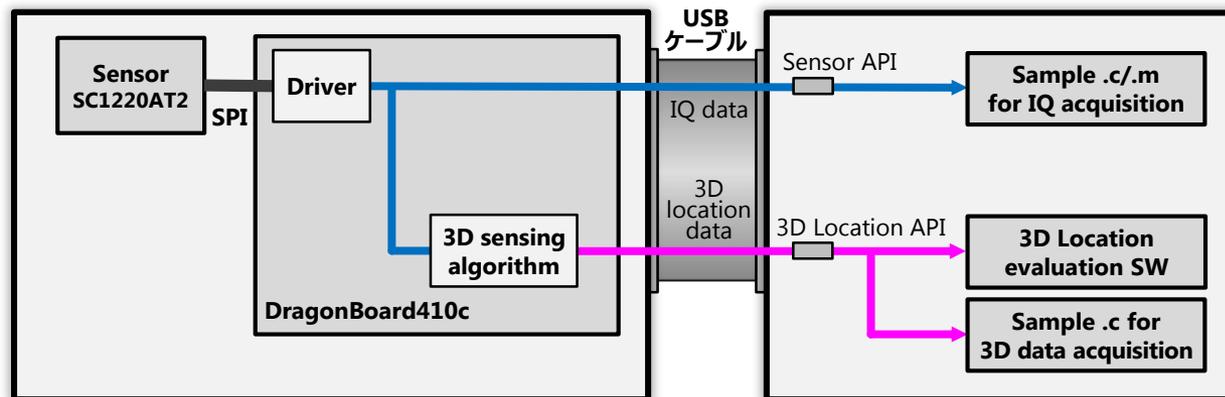
評価キット: SC1220AT2-B-113

■ シングルボードEVKで製品評価を簡単に始められます



評価キット

評価キット (ハードウェア)



評価システム例

■ 機能

① 顧客用途により2種類のAPIを用意

– お客様が保有している演算処理ソフトウェア:

センサのセットアップとI/Qデータの取得をAPIを用いて制御

– ソシオネクスト製 3D ロケーション検知アルゴリズムを用いたソフトウェア:*1

3D ロケーションデータ/ヒートマップのデータ取得を 3D ロケーション APIで制御

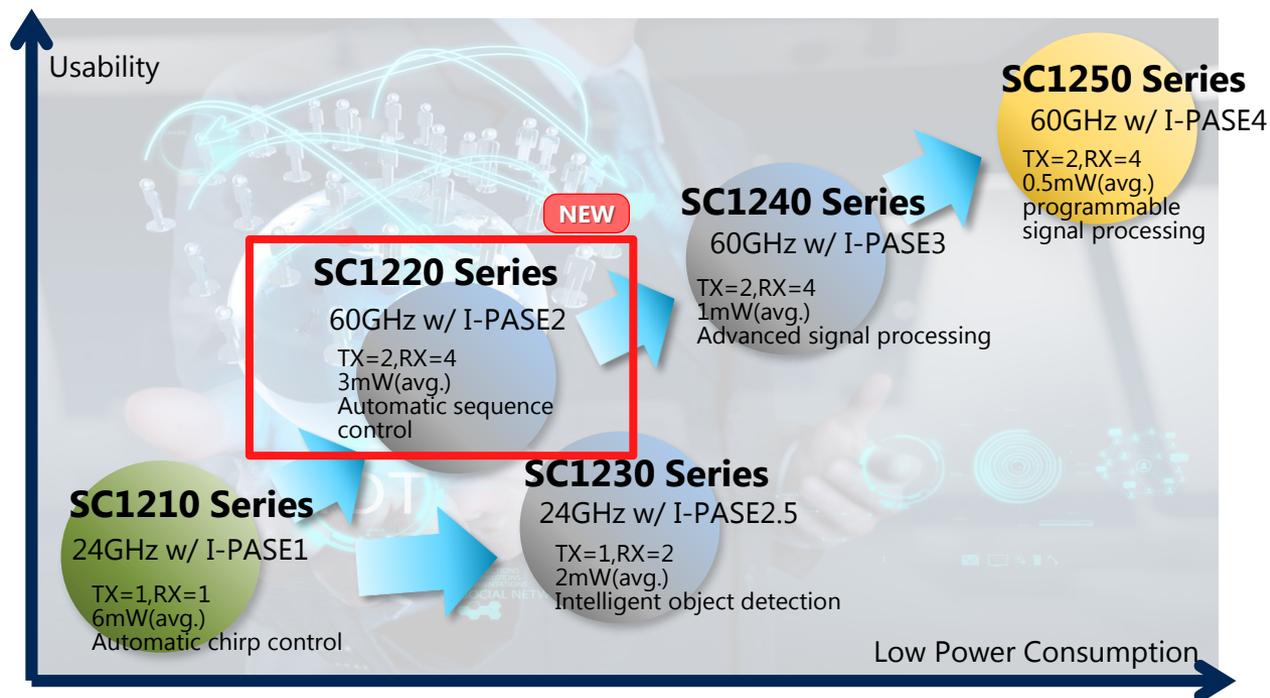
② 3Dロケーション検知評価を素早く始めるためのGUI ソフトウェア

■ 提供時期

● 提供可能

*1 評価環境提供には一定の条件がありますので担当営業に相談ください

■ 高性能・高精度と省電力を追求した2Dモーション検知が可能なSC1221AR3

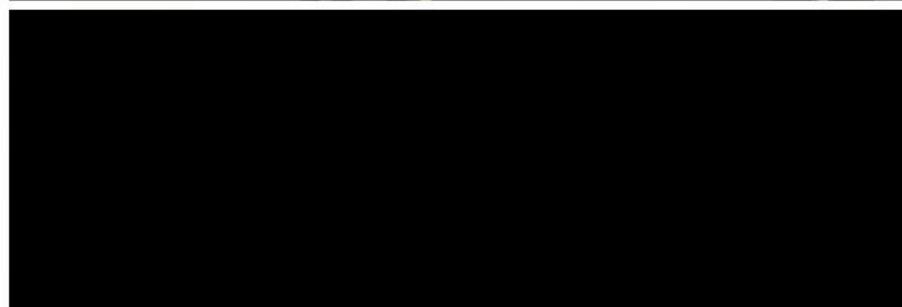


*I-PASE(Intelligent Programmable Automatic Sensing Engine)

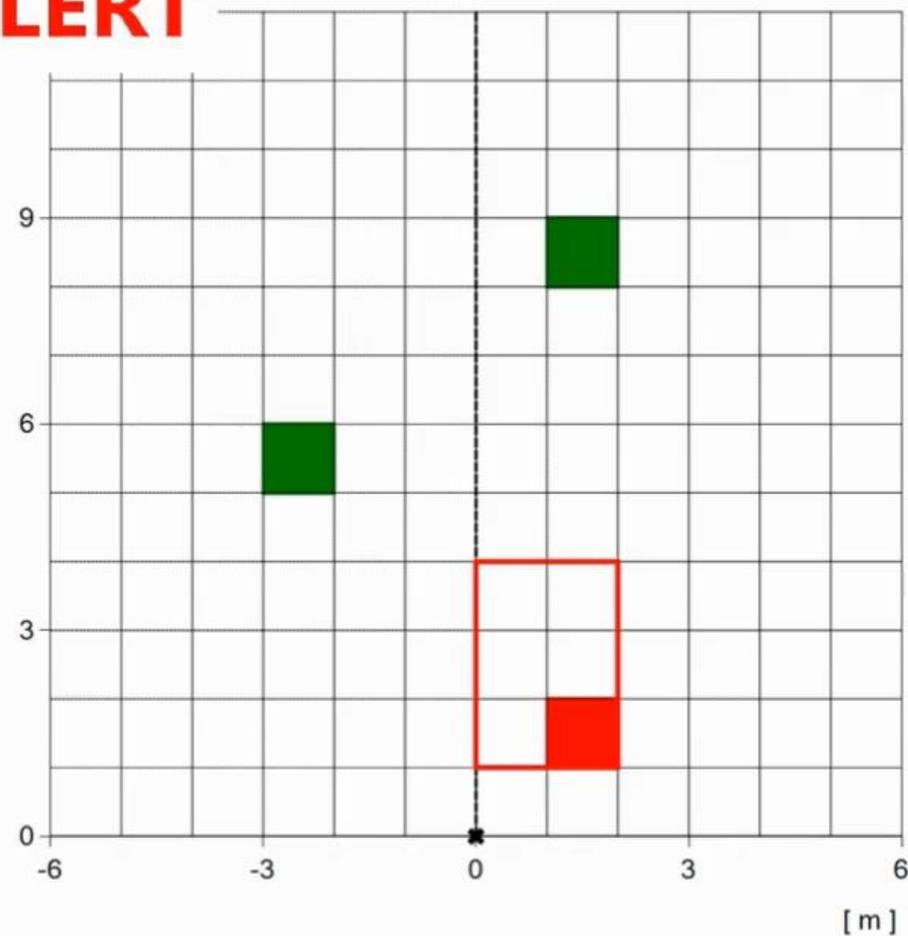
Band	type No	Size (unit : mm)	Function	MP ready
24GHz	SC1232	9.0 x 9.0 x 1.2 BGA	Distance Sensing w/ antenna	CQ1/20
	SC1233	9.0 x 9.0 x 1.2 BGA	Low power 2D Location Sensing	CQ1/20
60GHz	SC1220	7.0 x 7.0 x 0.8 LGA	3D Motion Sensing w/ antenna	CQ2/20
	SC1221	9.0 x 9.0 x 1.0 BGA	2D Location Sensing w/ antenna	CQ2/20

Note) 0.5% duty cycle is assumed for estimating average power consumption

60GHz 2D 電波式測距センサー (SC1221AR3)



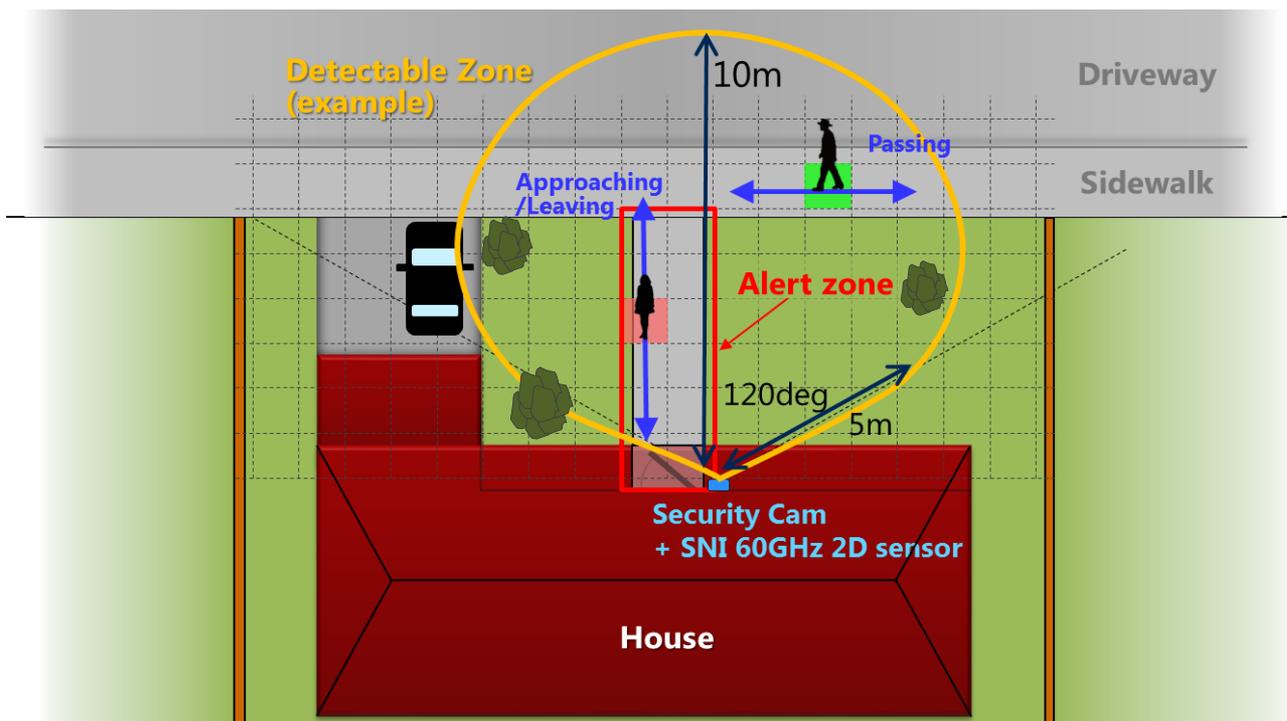
ALERT



- 水平方向設置で**詳細な角度検知が可能**
- 検知したい範囲を設定することで、木のゆれなど誤検知による**不要な動作を削減**

使用例

玄関エントランスでの検知範囲制御



アプリケーション例



スマートホーム



スマートデバイス

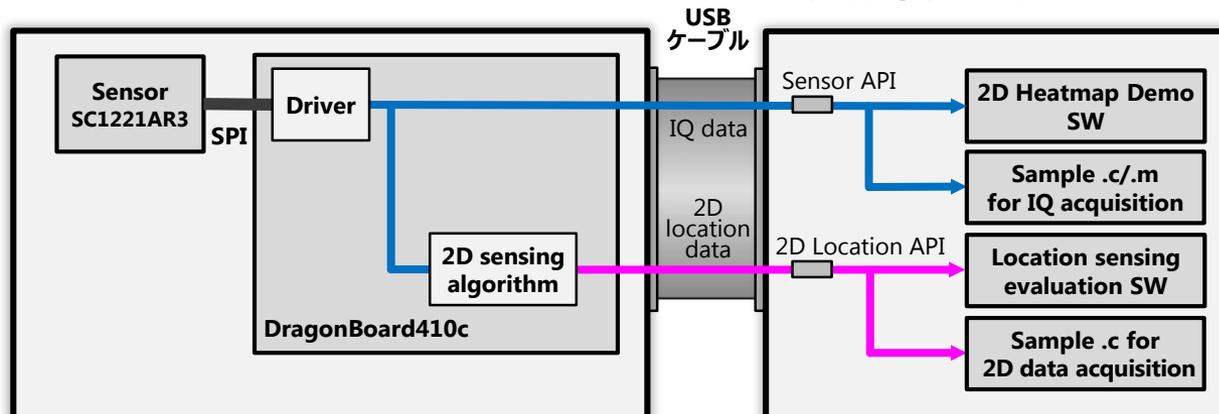
評価キット: SC1221AR3-B-122

■ シングルボードEVKで製品評価を簡単に始められます



評価キット

評価キット (ハードウェア)



評価システム例

■ 機能

① 顧客用途により2種類のAPIを用意

– お客様が保有している演算処理ソフトウェア:

センサのセットアップとI/Qデータの取得をAPIを用いて制御

– ソシオネクスト製 2D ロケーション検知アルゴリズムを用いたソフトウェア:*1

2D ロケーションのデータ取得を 2D ロケーション APIで制御

② 2D ロケーション検知評価を素早く始めるためのGUI ソフトウェア

■ 提供時期

● 提供可能

*1 評価環境提供には一定の条件がありますので担当営業に相談ください

- **米国、欧州、中国、韓国では既に周波数割り当て済み**
 - 中国は5GHz(59GHz-64GHz)帯域
 - 米国は57GHz-71GHzにおいて-10dBmで規格化済み、10dBmは現時点Google Soliセンサのみの特例適用
- **日本**
 - 総務省情報通信審議会で57GHz~64GHzの電波使用の高度化に向けた検討開始 (2019/5/29)
 - 分科会での検討を経て9/10~9/30でパブリックコメントを募集
- **日本の電波法改正、及び時期については未定**

* 現在日本でも1GHz(60.0GHz-61.0GHz)の帯域は使用可能

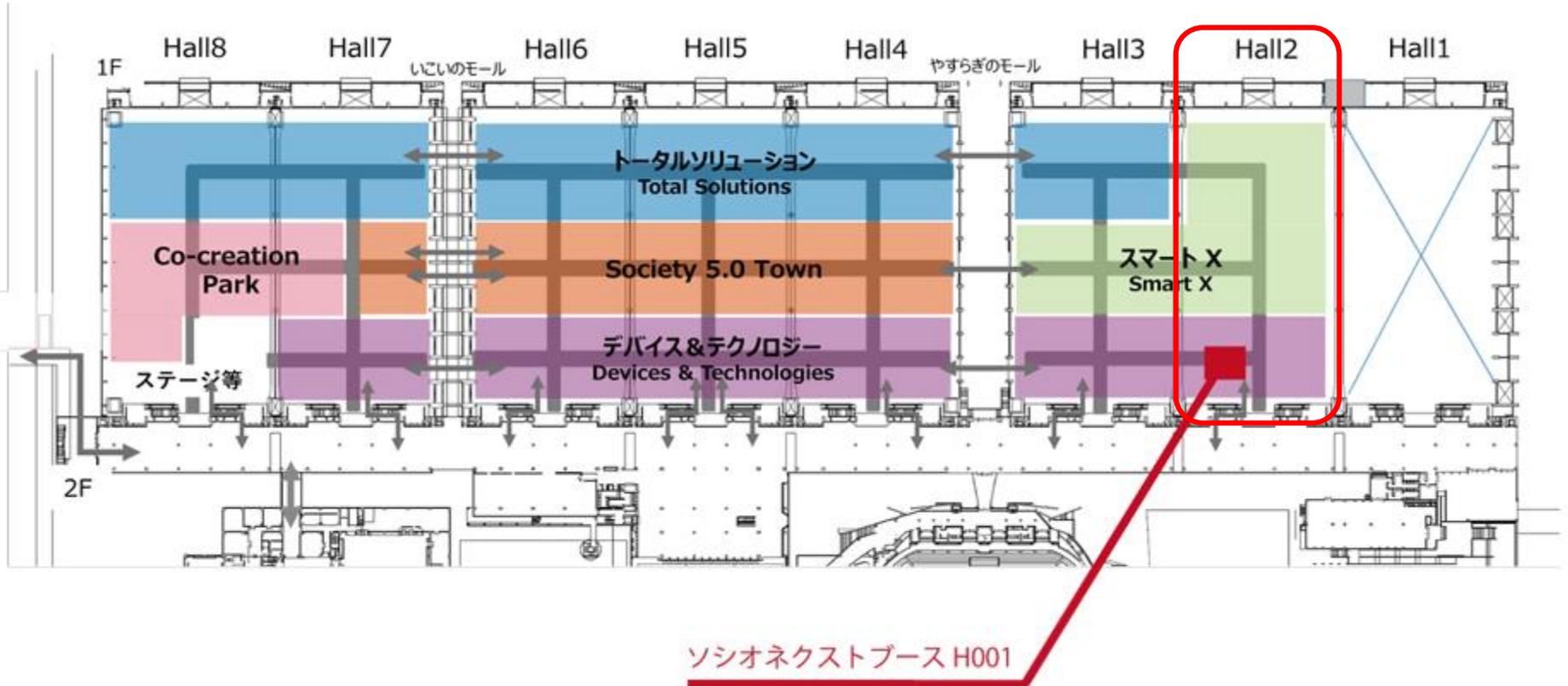
まとめ

- IoT家電機器に適した高機能な電波式測距センサを提案します
- 使いやすさ、広い検知エリア、低消費電力で貢献します
- 1D検知から3D検知までの幅広い商品をラインナップしています

		24 GHz		60GHz	
Product		SC1232AR3	SC1233AR3	SC1221AR3	SC1220AT2
Package/ Antenna Configuration "Image not scaled"					
Bandwidth		up to 180MHz	up to 180MHz	up to 450MHz	up to 6.8GHz
Tx/Rx channel		1-TX / 2-Rx	1-TX / 2-Rx	2-Tx*6 / 4-Rx	2-Tx / 4-Rx
Detection	Distance	✓ } 1D	✓ } 2D	✓ } 2D	✓ } 3D
	Azimuth angle	---	✓ } 2D	✓ } 2D	✓ } 3D
	Elevation angle	---	---	---	✓ } 3D
Tx EIRP (typ)		4.0dBm	4.0dBm	6.5dBm*6	-7.0dBm
Power consumption		Peak: 110mW Average: 0.5mW *2	Peak: 110mW Average: 0.5mW *3	Peak: 368mW Average: 1mW *4*6	Peak: 308mW Average: 2.5mW *5
Integrated signal processing		Distance detection Motion detection Digital beam shaper	Distance detection Motion detection	---	---

Note) *1: 0.5% duty cycle, *2: 0.1% duty cycle in Motion Detection mode, *3: 0.1% duty cycle in 2D Detection mode, *4: 0.2% duty cycle, *5: 0.5% duty cycle, *6: 2-Tx simultaneously

ホール：2 小間番号：H001



ご来場をお待ちしています。

SOCIONEXT™

for better quality of experience

センシング基本情報

	24GHz(SC1230シリーズ)	60GHz(SC1220シリーズ)
変調帯域幅	200MHz(24.05GHz-24.25GHz)	500MHz(SC1221)(60GHz-61GHzの内500MHz) 7GHz(SC1220)(57GHz-64GHz)
論理分解能(距離)	75cm (変調200MHz帯域幅より)	30cm(変調500MHz帯域時) 2cm(変調7GHz帯域幅時)
論理物体分離能	同一距離の物体は 1 物体のみ検知 (SC1233)	同一距離の物体は3物体まで検知(SC1221) $4(RX)-1=3$ 同一距離の物体は 1 物体のみ検知 (SC1220) $2(RX)-1=1$
角度絶対精度	$\pm 20^\circ$ (SC1233)	$\pm 10^\circ$ (SC1221)、 $\pm 20^\circ$ (SC1220)

論理分解能、論理物体分離能は物理特性より求められる値で、実際時の性能とは異なる
実際は200MHz帯域に対し180MHz程度で変調させるため、分解能は90cm程度になる