



HITACHI
Inspire the Next

R-Car V3H、V3Mガイドブック

このガイドブックは、ルネサスエレクトロニクスのR-Car V3H、V3Mの特長をピックアップして紹介しています。導入前の調査や、アプリケーションを検討されるお客さまの参考資料としてご利用いただけます。

Proactive Partner
株式会社 日立産業制御ソリューションズ



2021/7/1 創刊号

目次

はじめに

このR-Car V3H、V3Mガイドブックは、R-Carに関する多くの資料や情報から、Slerとしてお客さまが知りたいと考える情報をまとめて届けることにより、新たな製品作りに広がることをめざしています。今後も、更にお客さまのご意見を聞きながら内容を充実させていきます。

1. R-Car V3H、V3Mの特長と用途	2
2. R-Car V3H、V3Mのその他機能	3
3. MIPI-CSI2へのカメラ接続	4
4. カメラとISP	5
5. R-CarのISPを使うには	6
6. IMR歪補正ユニットとは	7
7. IMP画像認識エンジンとは	8
8. CNNとToolchain	9

2021/秋以降更新予定(掲載項目は、予告なく変更することがあります)

9. 各種OS対応状況
10. ルネサスエレクトロニクス R-Car V3H、V3M提供ソフトウェア
11. スタータキット紹介
12. 評価ボード紹介
13. 評価用ソフトウェアパッケージ
14. 機能安全パッケージ
15. セキュリティパッケージ
16. R-Carコンソーシアム パートナー紹介
17. R-Car Slerと活用について

ガイドブックの注意事項

- ・このガイドブックはR-Carの応用事例として紹介していますが、内容を保証するものではありません。お客さまの用途やアプリケーションに合わせて、実現性の検証が必要になります。また、予告なく応用事例の変更を行うことがあります。
- ・R-Carの仕様については、R-Carのハードウェアマニュアルで確認頂くか、当社「オンラインコンサルテーション」からご相談ください。
- ・本、ガイドブックに記載された内容は、予告なく変更、削除することがあります。

1. R-Car V3H、V3Mの特長と用途

R-Car V3H、V3Mでは、Computer Visionとして特長のあるハードウェアが準備されており、これらの機能をアプリケーションで使う事例について紹介します。

図1はR-Car V3H、V3Mの機能を抽象化したブロック図です。特長ある機能として、ISP、IMR、IMP、CNNがあり、それぞれを機能と、用途を紹介します。

1. ISP(Image Signal Processing)とは

CMOSセンサーから出力される生のRAWデータを画像処理する機能で、センサーと合わせて独自の画像処理をすることができます。ISPありのカメラモジュールを使う場合は、カメラモジュールの画像をそのまま使うことになります。スマートカメラ、3Dサラウンドビュー、ドライバーモニターなどで、独自の画像処理が必要な場合にR-CarのISPを使います。

2. IMR(Image Renderring Unit)歪補正ユニットとは

カメラレンズの歪補正や視点変換に使うことができます。この機能を使うことにより、CPUの処理に比べ高速で、CPU負荷を低減し、歪補正や視点変換ができます。

3. IMP(Image Recognition Engine)画像認識エンジンとは

画像認識処理を高速で実行するためのアクセラレータで、ハードウェアとソフトウェアにより、画像認識処理の効率を向上させます。このアクセラレータにより画像認識に必要な、様々な処理を高速で処理できます。

4. CNNとは

畳み込みニューラルネットワークの高速実行を可能にするモジュールです。R-Car CNN Toolchainのにより、さまざまなディープラーニングのオープンソースライブラリーと合わせて使うことができます。

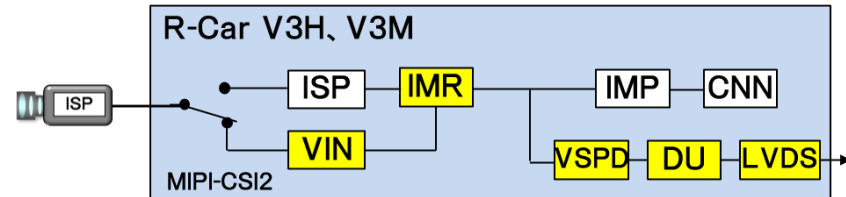


図1:抽象化した機能ブロック図

2. R-Car V3H、V3Mのその他機能

1. VIN(Video Input Module)
ビデオ入力モジュールは、ビデオキャプチャーモジュールで色空間変換の機能を提供します。ISP付きのカメラをつなぐ場合はVINから入力します。
2. VSPD(Video Signal Processor)
画像の重ね合わせ、回転、拡大縮小処理ができます。この機能でサラウンドビューなどの画像の加工ができます。
3. DU(Display Unit)
VSPDからの画像データを入力し、LDVSに出力するモジュールです。表示サイズ、表示位置、表示形式、平面の重ね合わせを調整します。
4. LVDS(Low Voltage Differential Signal)
DUからのRGB信号(表示制御信号と表示データ)を入力し、LVDSに変換しLCDパネルを駆動するための各種タイミング信号を出力します。
5. MIPI-CSI2(Mobile Industry Processor Interface/Camera Serial Interface2)
Camera Serial Interface2の受信モジュールで、MIPI CSI-2 V1.1、D-PHY V1.1に対応。

3. MIPI-CSI2へのカメラ接続

フロントカメラ、周辺監視、ドライバーモニターなどでは、カメラからの画像入力が必要です。R-Car V3H、V3MではMIPI-CSI2に、カメラを接続することができます(図2接続事例)。図2では、R-Carに直接接続していますが、この方法ではカメラとR-Carの接続距離を延ばせないため、シリアライザとデシリアライザを使います。図3はカメラとR-Carをシリアライザ、デシリアライザで接続した図を示します。シリアライザは、パラレル信号をシリアル信号に変換して、デシリアライザと高速シリアル通信し、パラレル信号を出力できるデバイスです。カメラや映像信号の接続距離を延ばすために使用します。

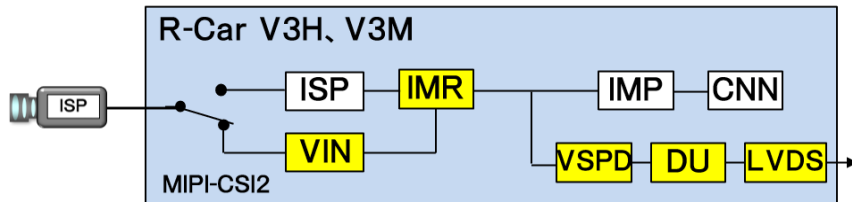


図2:MIPI-CSI2にカメラをつなぐ

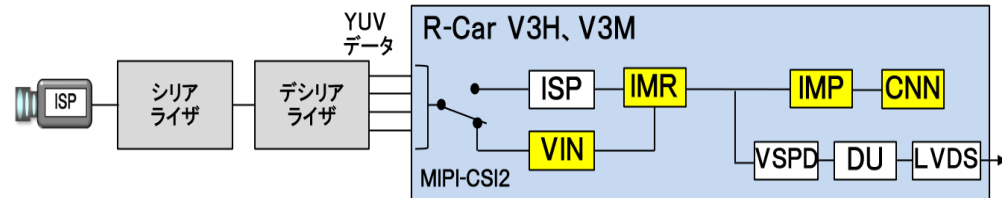


図3:シリアライザ・デシリアライザによるカメラ接続

MIPI-CSI2は、4つの入力レーンがあり、R-Car V3H、V3Mで仕様が異なります。

- ・R-Car V3H:1台のカメラをつなぐ場合6Gbps入力が可能。4台のカメラをつなぐ場合カメラ1台あたり1.5Gbps入力が可能。
- ・R-Car V3M:1台のカメラをつなぐ場合4Gbps入力が可能。4台のカメラをつなぐ場合カメラ1台あたり1.0Gbps入力が可能。

図4は、4台のカメラを接続したした図を示します。

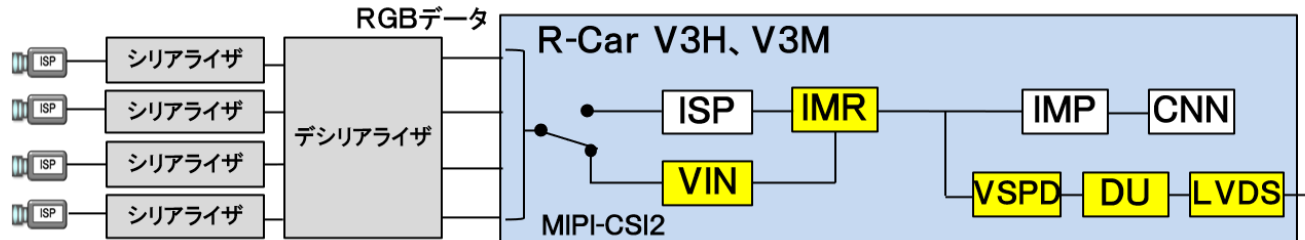


図4:シリアライザ・デシリアライザで4台のカメラを接続

4. カメラとISP

カメラにはISPと搭載したものと、搭載しないカメラがあります。図5にISPが搭載されたカメラと、図6にISPを搭載しないカメラの内部ブロックを示します。図5、図6のカメラに使われるイメージセンサーは、光を電気信号に変換しRAWデータを出しますが、RAWデータは無加工のセンサーデータで、画像のフォーマットと異なるため画像として見たり、画像認識するにはISP(イメージシグナルプロセッサ)で画像処理が必要です。ISP搭載のカメラでは、あらかじめ準備された画像処理が提供されますが、カスタマイズが難しいことやカメラ自体の価格が、ISPを搭載することでコストが高くなるため、R-Car V3H、V3MのISPを使用することにより、カメラのコストを下げることができます。特に、画像認識では白黒カメラやカスタマイズした画像処理を必要とすることがあり、専用のISP処理が、R-Car V3H、V3Mでは可能です。

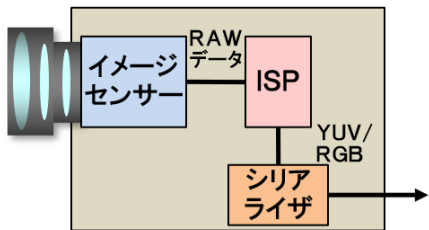


図5:ISP搭載されたカメラ

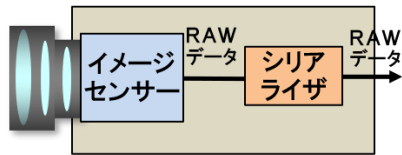


図6:ISPを搭載しないカメラ

ISPが搭載されないカメラとのMIPI-CSI2との接続方法は、ISP搭載のカメラと同じになります。図7にカメラ1台の接続方法と、図8に、4台のカメラを接続する方法を示します。

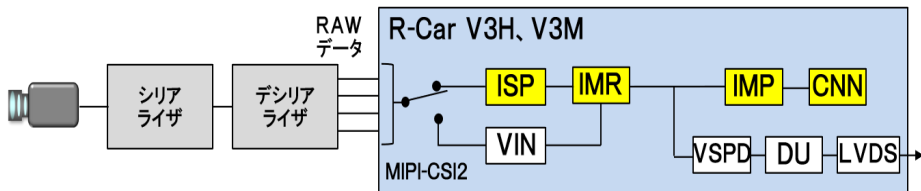


図7:ISPのないカメラをMIPI-CSI2に接続

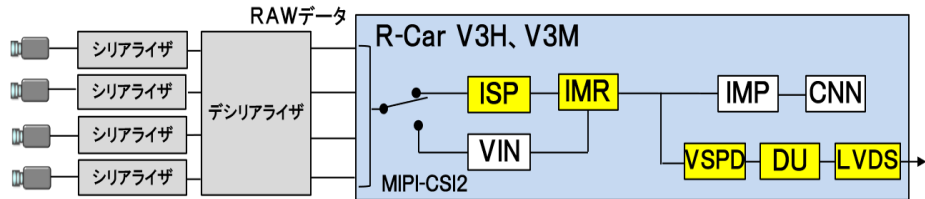


図8:ISPのないカメラをMIPI-CSI2に4台接続

5. R-CarのISPを使うには

R-CarのISPを使うと、用途に合わせて画像のカスタマイズが可能ですが、専用のソフトウェアが必要になります。図9に、ISP機能のないカメラの接続方法と、ISPソフトウェアの構成を示します。図9の赤枠で囲んだ部分が、ISPソフトウェアを示し、お客さまが独自に開発するか、R-Carコンソーシアム・パートナーから提供される、ISPソフトウェアを基にカスタマイズ開発が必要となります。

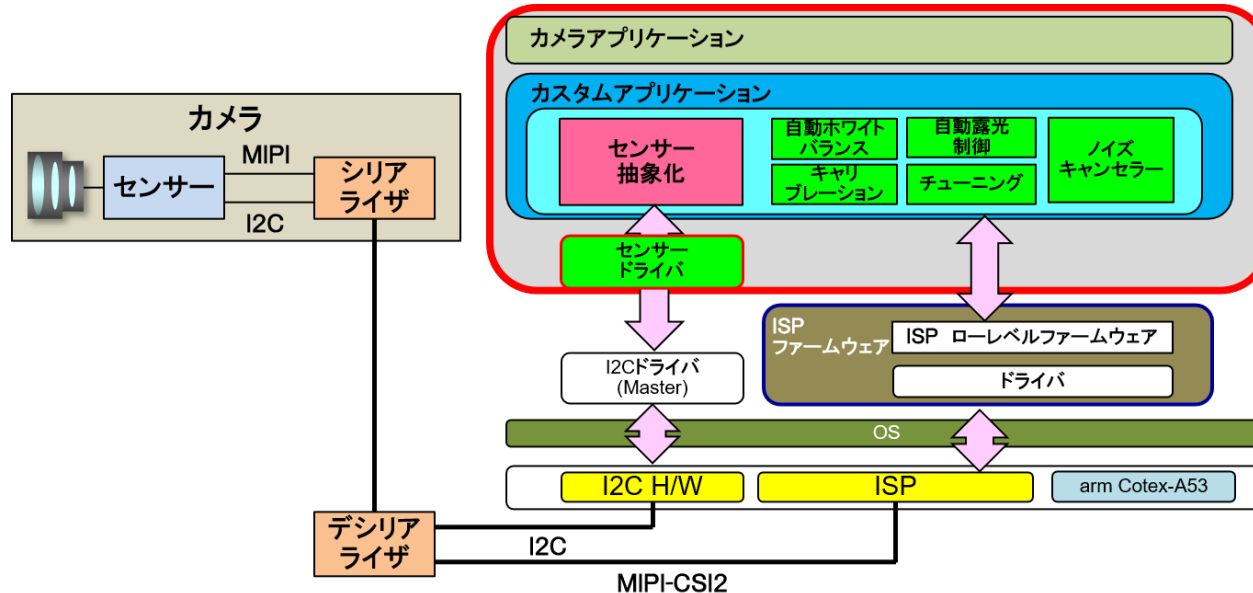


図9:ISPなしのカメラとISPソフトウェア

◆R-CarのISPを使うことを検討されるお客さまへ
ISPのコンサルティングから導入までを支援しています。お客さまの用途やアプリケーションに合わせて、ご提案いたしますのでご相談ください。

6. IMR歪補正ユニットとは

IMRの主な機能と使い方

画像の歪を補正するために開発された専用のハードウェアです。ソフトウェアが準備されていないため開発が必要です。

- 魚眼レンズの歪補正(3Dサラウンドビュー)

魚眼レンズは被写体を歪ませて広い範囲を見ることができますが、取り込んだ画像から被写体を判別することが難しいため、歪補正の機能を使い画像の歪みをとります。また、複数のカメラの画像を合成して俯瞰画像を作ることができます。

- カメラレンズの歪補正

カメラのレンズによって画像が平面にならなかったり、歪むためIMRの歪補正機能を使って、画像の平面化、歪補正を行います。専用のハードウェア・アクセラレータによりCPUの負荷を軽減できます。

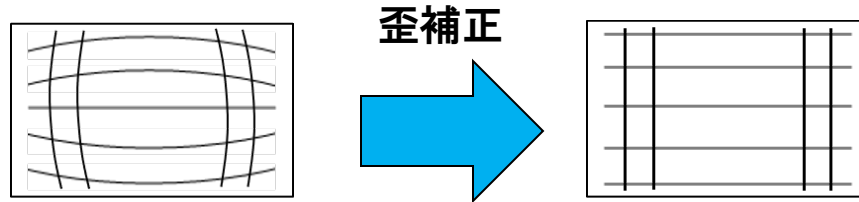


図10:カメラレンズの歪補正

◆IMRを使われるお客さまへ
IMRの利用方法やソフトウェア開発のコンサルティングや、開発支援を提供していますので、ご利用ください。

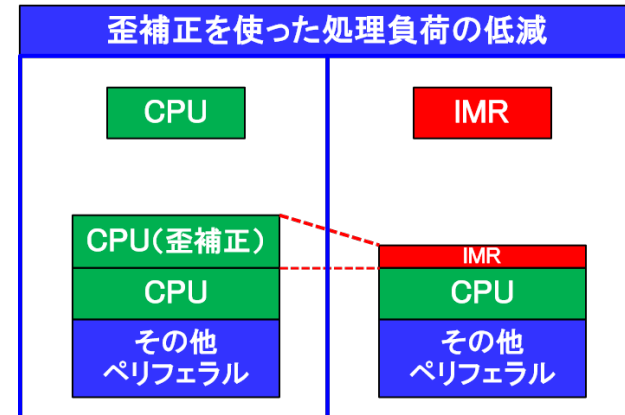


図11:IMRによるCPU負荷の低減

7. IMP画像認識エンジンとは

R-Car V3H、V3MIには、画像認識に最適化したアクセラレータがあります。このアクセラレータを使うには、アクセラレータ専用の命令で記述された専用のライブラリが必要です。ライブラリはルネサスエレクトロニクスから提供されています。このアクセラレータは、OpenCVの高抽象化されたAPIとは異なるため、OpenCVで作成した画像認識のプログラムはAPI部分の変更が必要になります。図12は、OpenCVのAPIとIMPライブラリのAPIの違いを示した図です。

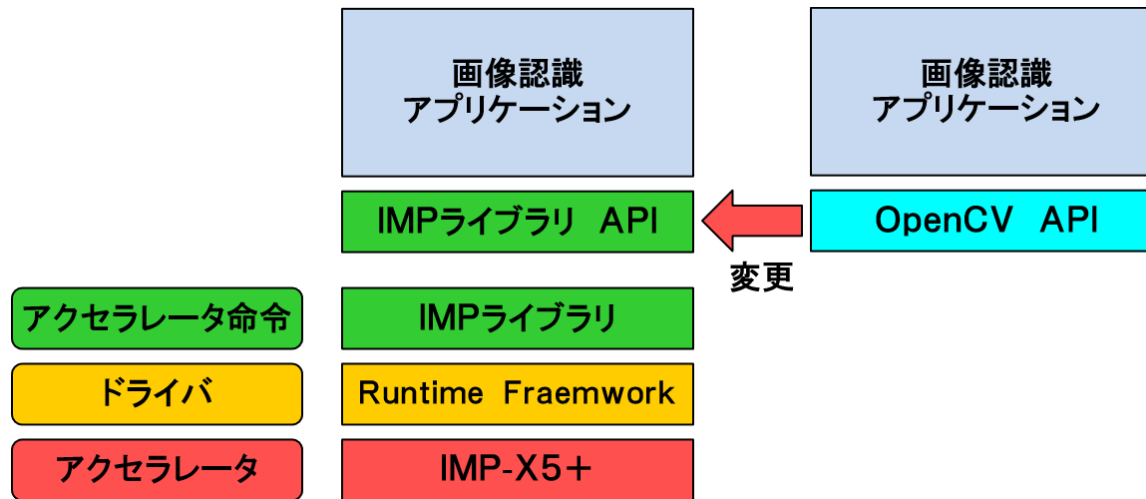


図12:IMP画像認識エンジンとOpenCV

◆IMPライブラリを使うことを検討されるお客さまへ
IMPライブラリの仕様や使い方についてのトレーニング、OpenCVからのAPI変更をサポートしています。IMPライブラリでの評価・製品開発を検討されるお客さまはご相談ください。

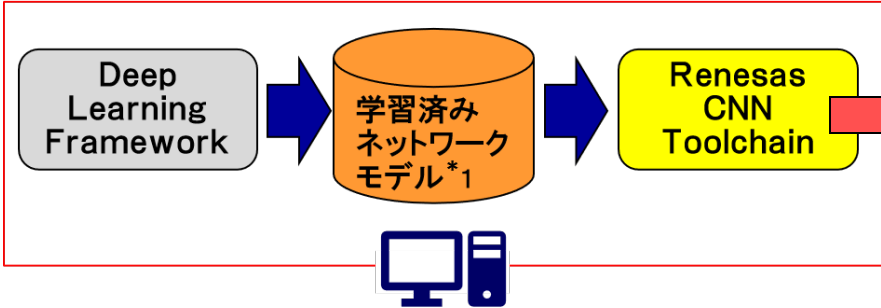
8. CNNとToolchain

カメラから入力された画像に対して物体検出や物体認識などを行う場合、ディープラーニングを用いた画像認識技術が利用されます。ディープラーニングでは、畳み込み演算のほか、様々な演算を行うレイヤをネットワーク状に構成したモデルで学習させることで、高い画像認識率を実現しています。

CNN Toolchainは、あらかじめ学習されたディープラーニングのネットワークモデルを、R-Car V3H、V3M上で実行させる形式に変換するツールになります。CNN Toolchainでは、モデルを構成するレイヤの種類に合わせて、R-Car V3H、V3MのIMP、CNNなどから最適なアクセラレータを選択し、デバイス上で実行可能な形式に変換します。

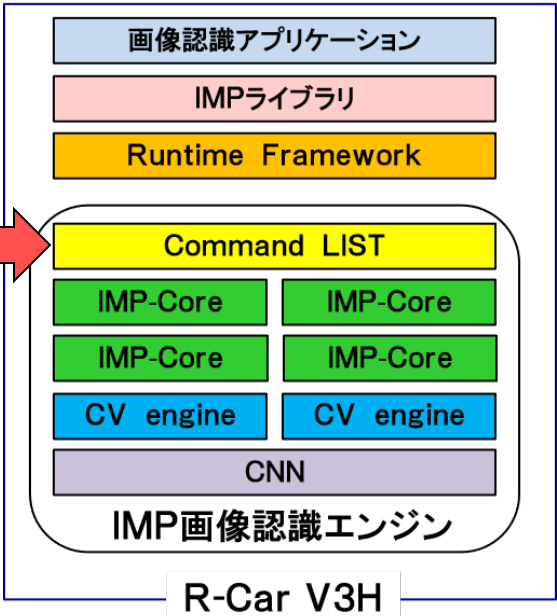
詳細については、ルネサスエレクトロニクスの以下のサイトからのダウンロードして確認できます。

<https://www.renesas.com/document/swr/renesas-r-car-cnn-toolchain>



*1…対応しているフレームワーク、ファイル形式は、ツールマニュアルを参照してください

図13: ToolchainとR-Carへの展開



◆CNNを検討されるお客さまへ
IMPと組合わせた画像認識、ディープラーニング、ツールの使い方などのトレーニングおよび導入支援のコンサルティングを提供しております。

9. 終わりに

制作 株式会社日立産業制御ソリューションズ
ルネサスエレクトロニクス R-CarのSlr(システムインテグレータ)として、R-Carソフトウェア製品のサブライセンス販売と、各種OSでのカスタムBSP開発からプラットフォーム構築をサービスとして提供する会社です。

【車載SoC向け開発コンサルティングサービス】 https://info.hitachi-ics.co.jp/product/in-vehicle_sol/
 【R-Car オンラインコンサルテーション】 https://info.hitachi-ics.co.jp/product/in-vehicle_sol/contact/
 【問い合わせ先】 kumikomi-hiics@ml.hitachi-ics.co.jp

制作・編集・取材
 ・諏訪 充 株式会社日立産業制御ソリューションズ
 R-CarのSIとして、IVI、メータ、ADASなど自動車機器の、さまざまな用途に応じたFAE活動からコンサルティングまで、お客さまとの窓口業務を通して得た経験や知識を元にガイドブックを編集。

制作メンバー
 ・中山 周久 株式会社日立産業制御ソリューションズ
 R-CarのSI窓口として、お客さまのガイド、コンサルティングを担当。
 ・川口 一仁 株式会社日立産業制御ソリューションズ
 R-Car V3H、V3MのIMR、IMP、CNNを使った画像認識、ディープラーニングの開発に携わり、お客さまへの導入ガイド、各種OS対応、量産設計コンサルティングを担当。
 ・中嶋 勉 株式会社日立産業制御ソリューションズ
 R-Car V3H、V3Mのカメラ接続、ISPでの画像処理の開発に携わり、お客さまへのガイド、コンサルティング、量産設計を担当。

監修・協力
 ・靱山 剛義 ルネサスエレクトロニクス株式会社
 R-Car V3H、V3M製品のマーケティングを担当。
 ・山越 康広 ルネサスエレクトロニクス株式会社
 ADAS向けR-Carを中心としたマーケティング、ビジネス開発を担当。