



エキスパートに質問：
車載用イメージセンサのモダリティ
による自動車の安全性向上

エキスパートに質問： 車載用イメージセンサのモダリティによる 自動車の安全性向上

回答者： **Joseph Notaro**

オンセミ
ワールドワイド・オートモーティブ戦略&事業開発
担当バイスプレジデント

はじめに

ほとんどの新車には、周囲の環境を詳細に検出する何十ものセンサが搭載されています。これらのセンサの目的はただ1つ「自動車の安全性を向上させる」ことです。最も影響力のあるセンサの1つがイメージセンサです。デジタル写真から生まれたイメージセンサは、シーンを捕捉し、物体を認識し、さらに光と色を識別することができます。全体として、これらのセンサによって自動車の操作方法が変わり、道路の安全性が向上しているのです。この分野の専門家であるオンセミのワールドワイド車載戦略&事業開発担当副社長Joseph Notaroが、新たなセンサ技術に関するさまざまな質問に答えます。

質問：過去5年間の自動車業界におけるセンサの利用について、センサの機能向上を中心にまとめていただけますか。

回答：車両での電子センサの利用は、ここ数年で大幅に増加しています。エンジン用NOXセンサや温度センサ、エアバッグ用MEMS慣性センサ、ESP用のジャイロ스코ープMEMSセンサ、その他いくつかの単純なセンサに、今ではミリ波レーダ、高解像度イメージセンサ(カメラ)、超音波センサ、光による検出と測距(LiDAR)センサなどのより複雑なセンサが加わっています。これらのセンサにより、車両の全周囲を検出することによって、周囲の環境を360度完全に把握できるようになります。また、これらのセンサは車内にも装着され、ドライバや同乗者をモニタすることで、安全性や快適性の向上に役立っています。

質問：ADASには、どのような種類のセンサが使われていますか？

回答：前述したセンサはすべて、主に運転安全性向上のために、現在ほとんどの新車に搭載されている先進運転支援システム(ADAS)に使用されています。今日では、イメージセンサは、ミリ波レーダセンサと共に優勢になっています。LiDARは、現在の車両にはまだ高価ですが、完全自律走行車では、すでに主要な役割を果たしています。LiDARは、赤外(IR)光でエリアをスキャンし、フォトマルチプライヤセンサへの反射光を読み取って、イメージセンサでは不可能なため待ち望まれていた奥行きの認識と距離の測定を実現できます。

質問：ISO 26262やASILは何ですか？なぜこれらは重要なのですか？

回答：ISO 26262は、国際標準化機構(ISO)が規定した自動車向けの安全規格です。これはEC 61508という安全規格から派生したもので、量産車の電気・電子安全システムに関する規格です。これは、車両の高度な電気・電子機器で発生する可能性のあるすべての潜在的な故障や誤動作に対処しようとする機能規格です。ISO 26262は、起こりうる故障モードのリスクを評価し、それらの影響を軽減する方法を規定することを目的に策定されています。この規格は、これらのシステムの仕様策定、設計、実装、統合、テスト、検証の方法を総合的に定義しようとするものです。自動車安全度水準(ASIL)は、ISO 26262の一部です。これは、車載用電気・電子機器の故障あるいは誤動作によるリスクを4つのレベルで定義しています。レベルAは最小のリスクを指しており、レベルDはアンチロックブレーキ、ステアリング、エアバッグなどの重大な故障のリスクを示しています。これらの規格により、最新の車両を最大限の安全性を確保するように設計できます。

質問：オンセミの視点からモダリティを定義してください。

回答：モダリティとは、センサがその動作の背景にある物理的な原理に基づいてどのように機能するかを表すものです。例えば、イメージセンサはレンズを通して来る光子を捕捉しますが、レーダは電磁波信号を送信して物体からの反射を検出します。ADASや自動運転(AD)に使用されるさまざまなセンサは、互いに補完し合っています。例えば、霧の深い日には、イメージセンサでは、前方に停車中の車両を検出し識別することは困難であり、衝突の可能性があります。しかし、レーダセンサでは、霧を通して脅威をはっきり検出し識別します。超音波センサは、駐車の際に障害物を検出します。LiDARスキャナは、歩いている人、走っている人、バイクに乗っている人、通りで遊んでいる子供などの交通弱者(VRU)を非常に遠距離で効果的に識別し、位置を特定できる可能性が最も高いです。ADAS/ADでは、優れたセンサの組み合わせが重要な役割を果たします。

質問：車内ではイメージセンサはどのように使用されていますか？

回答：イメージセンサとレーダセンサは、車両への搭載が増えており、運転者の様子をモニタし、運転者が眠っていたり注意が散漫になっている場合は、警告を発したり是正措置を行ったりします。目のまばたきの状態や呼吸の状態は、運転者の健康、注意散漫、あるいは睡眠の状態を正確に予測する因子であることがわかっています。センサを追加し、後部座席などにいる他の人やペットを検出するのにも使用されています。これによって、暑い日に子供やペットを車内に置き去りにすることがなくなります。

質問：イメージセンサはどのように機能しますか？

回答：車載アプリケーション用のイメージセンサは、CMOS技術をベースにしており、光子を電子に変換するピクセルのマトリクスで構成されています。レンズにより、キャプチャする画像が、デジタル出力を生成する回路を内蔵したセンサ上に焦点を結びます。また、ピクセルは、様々なカラーフィルタアレイ(CFA)を備えている場合もあります。ベイア配列としても知られている赤-緑-青(RGB)のCFAは通常、高忠実度の色再現性を実現する人間の視覚用アプリケーションに使用されています。マシンビジョンアプリケーションには、多くの場合、赤-クリア(透明)-クリア-クリア(RCCC)のCFAを備え、赤い物体を認識できるようにしたセンサが必要になります。CFAは様々な波長に合わせて微調整することもできます。つまり、イメージセンサを使用するアプリケーションに応じて、近赤外波長の量子効率(QE)を向上させ、低光量条件での性能を向上させることができます。

質問：人工知能(AI)はADASでどのように利用されていますか？

回答：ADAS/ADシステムで使用されるセンサはどれも大量のデータを生成します。生成されるデータ量は、より高い解像度を持つ新たなセンサの導入に伴い、指数関数的に増加しています。効果的なシステムを開発するには、この膨大な量のデータから有用な情報を抽出する必要があります。これはどういう意味でしょうか？データ：赤色と緑色の領域があり、その周囲に多くの黒と青色の領域がある。情報：VRU (赤いシャツと緑色のズボン)が道路の遠く(黒いアスファルトと青空)にいる。AIを使用すると、このデータの海から有用な情報を抽出することが可能になります。

AIにより、電子システムは自動車の周囲の世界を「見る」だけでなく、「理解する」ことができるようになるのです。車両の中央処理コンピュータは、適切な措置(VRUを避けるためにハンドルを左に切り、早めにブレーキをかけるなど)を取ることができるよう、車外で起こっていることを理解する必要があります。AIはエッジ(センサの近く)と中央処理装置の両方または一方に導入することができます。

質問：エンジニアがADAS時代のシステム向け車載用センサに求めるべき重要な機能/利点は何でしょうか？

回答：安全性が関係する場合、私たち(自動車エコシステムのパートナー)は「十分良い」ということに甘んじてはいけません。人の生命が危険に瀕している際には、「良い」センサと「優秀な」センサの差が生死を分けることもあります。イメージセンサでは、高感度、低暗電流、高ダイナミックレンジがADAS向けの重要な機能です。高感度と低暗電流により、イメージセンサの低光量条件での性能の良し悪しが決まります。高ダイナミックレンジ(HDR)により、最も厳しい照明条件でのイメージセンサの性能が決まります。HDRは、同じ画像の最も暗い黒と最も明るい白、そしてその間のすべてを見ることができるセンサの能力を示すものです。晴れた日に暗いトンネルの中を走行している場合を想像してみてください。車両は、トンネルの中(非常に暗い)と外(非常に明るい)を同時に見る必要があります。もう1つの重要な機能は、特に人間の視覚用アプリケーションでは、LEDフリッカ軽減(LFM)です。これは、LEDを使用した自動車のヘッドライトやテールライト、道路標識がパルス発光しているという性質によって生じる視覚的なアーチファクトを最小限に抑えたり、除去したりする機能です。

HIGHEST DYNAMIC RANGE IN AUTOMOTIVE



onsemi, **Onsemi**, and other names, marks, and brands are registered and/or common law trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba "**onsemi**" or its affiliates and/or subsidiaries in the United States and/or other countries. **onsemi** owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of **onsemi**'s product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Markings.pdf. **onsemi** reserves the right to make changes at any time to any products or information herein, without notice. The information herein is provided "as-is" and **onsemi** makes no warranty, representation or guarantee regarding the accuracy of the information, product features, availability, functionality, or suitability of its products for any particular purpose, nor does **onsemi** assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using **onsemi** products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by **onsemi**. "Typical" parameters which may be provided in **onsemi** data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. **onsemi** does not convey any license under any of its intellectual property rights nor the rights of others. **onsemi** products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use **onsemi** products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold **onsemi** and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that **onsemi** was negligent regarding the design or manufacture of the part. **onsemi** is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Email Requests to: orderlit@onsemi.com

onsemi Website: www.onsemi.com

TECHNICAL SUPPORT

North American Technical Support:

Voice Mail: 1 800-282-9855 Toll Free USA/Canada

Phone: 011 421 33 790 2910

Europe, Middle East and Africa Technical Support:

Phone: 00421 33 790 2910

For additional information, please contact your local Sales Representative