

三菱電機の電子ミラー 脳の仕組み応用し100m後方を認識

三菱電機はクルマの電子ミラーで100m後方の車両を高精度に認識できる技術を開発した。高速道路などで車線変更する際に後方から近づいてくる車両を認識し、衝突の危険性がある場合には警告を出せる。100mという距離は「業界最高水準」(同社)とする。

電子ミラーは、自動車のバックミラーやサイドミラーをカメラとモニターで代替するシステムを指す。2016年6月に欧州や日本で認可され、2018年から本格的な実用化が期

待されている。三菱電機は電子ミラーに画像認識技術を組み合わせることで、車線変更時に警告を発するなど、システムの付加価値を高めたい考えだ。

こうした用途では、どこまで遠くの車両を正確に検出できるかが重要になる。後方から接近する車両の相対速度が50km/hの場合、後方車両との距離が30mの場合はわずか2秒で到達してしまうが、100mの距離があれば7秒の時間的な余裕がある(図1)。ただ、電子ミラーは広い範囲を確認できるように広角のカメラを使うことが多いため、「遠方の車両が小さく映ってしまい、画像認識が難しい」と、情報技術総合研究所知能情報処理技術部長の三嶋英俊氏は言う。

そこで、同社は人間の脳の視覚情報処理の仕組みを応用した「視覚認知モデル」と呼ぶ独自技術を利用した。人間の視覚は目立つ物体に対して高い感度を持つ。それと同じように、電子ミラーの画像の中から遠方にある特徴的な部分を抽出できるようにした(図2)。具体的には、「画像の中の遠方の領域から、輪郭線の向きやコントラストの変化が大きい部分を見つけ出す」(同氏)という。

特徴的な部分をいくつか抽出すると、それらに対して深層学習(ディープラーニング)を使った推論処理を実行し、それが乗用車なのか、トラックなのかを識別する^{注)}。車両でないと判

注)ディープラーニングを使った処理には2016年2月に発表した同社のAI技術を活用した。同社はこうしたAI技術に「Maisart (Mitsubishi Electric's AI creates State-of-the-ART in technology、マイサート)と呼ぶブランド名を付けている。

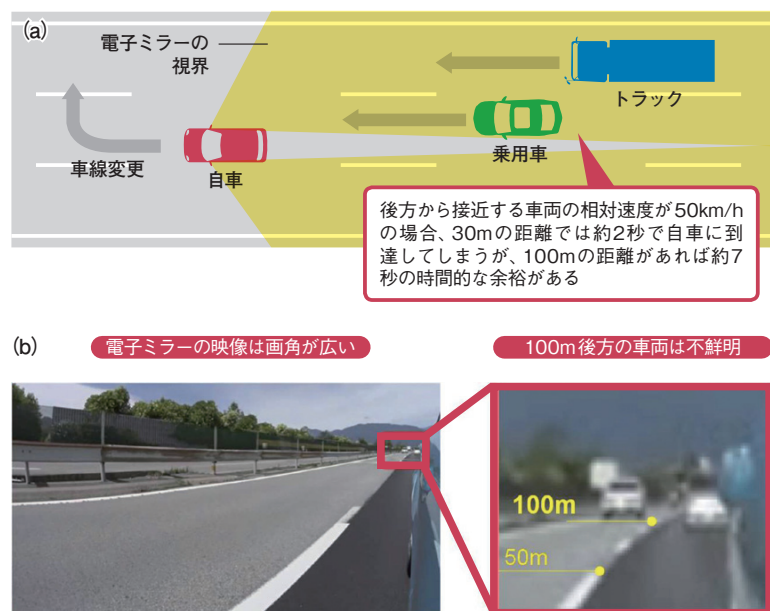
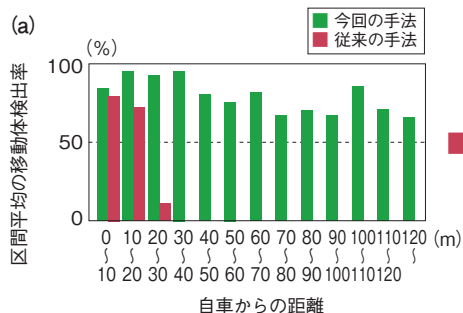
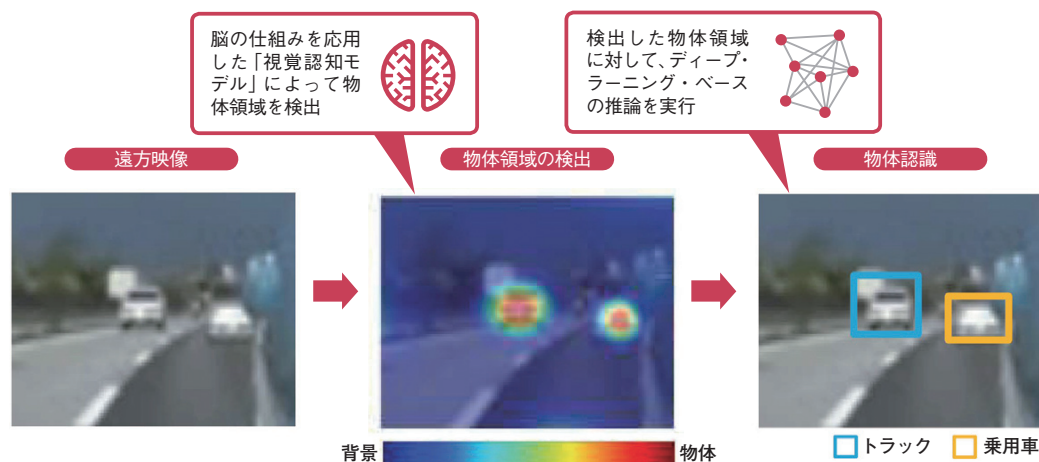


図1 従来の電子ミラーは遠方車両の認識に課題

(a) 高速道路などで車線変更する際は、電子ミラーで後続の遠方車両を認識する必要がある。
(b) 電子ミラーの映像は画角が広く、遠方車両の画素数が少なくなるため、認識することが難しい。三菱電機の資料を基に本誌が作成。

図2 脳の視覚情報処理の仕組みを応用

脳の仕組みを応用した「視覚認知モデル」を使い、電子ミラーの遠方映像から物体領域を検出する。その物体領域に対してディープ・ラーニング・ベースの推論処理を実行し、車両を認識する。三菱電機の資料を基に本誌が作成。



	最大検出距離	0~100mにおける平均検出精度
今回の手法	100m	81%
従来の手法	30m	14%

※従来の手法：動き情報を基に接近する物体を検出



図3 100m後方でも検出

(a) 従来の手法では、30m後方になると検出率が大幅に低下していたが、今回の手法では100m後方でも検出率が落ちにくい。三菱電機の資料を基に本誌が作成。(b) ルネサスのマイコンを使ったデモの様子。本誌が撮影。

断した場合には無視する。処理を実行する領域を絞り込むことで演算量を削減し、安価なマイコンでも1フレーム(約30ms)ごとに処理できるようにした。今回はルネサスエレクトロニクスのマイコン「R-Car H3」を使ったデモを見せたが、これより性能が低く安価なマイコンでも実行できるという。

ハードウェア変更を不要に

これまでは画像から動き情報を抽出し、近づいてくる物体を検出する手法が一般的だった。この方法では20~30m後方の車両の検出率が大幅に低下していた。これに対し、今回の技術では100~120m後方でも検出率が落ちにくいことを確認した(図3)。100mまでの平均検出精度は81%だったが、これは「フレーム間で認識結果にばらつきがあるためで、チュ

ーニングによって精度は上げられる」(同氏)。

ミリ波レーダーを使って後方から接近する車両を検知するシステムもあるが、「検出可能な距離は約50mと短く、車種も区別できない」(同氏)という。また、遠方の車両を高精度に認識する手法には、カメラの画素数を増やす方法や、広角カメラと望遠カメラを組み合わせる方法などもある。今回の手法はカメラのハードウェアを変更せずにソフトウェア処理だけで実現できることから、システムの低コスト化につながる可能性がある。

今後はミリ波レーダーやレーザーレーダー(LIDAR)などを組み合わせた総合的な認識により、カメラの見通しが悪い状況での検出精度の向上を図る。なお、今回の技術は研究開発レベルにあり、事業化の時期に関してはコメントを避けた。(木村雅秀)