

車々間通信HMIシステムと 二輪車用エアバッグシステムの開発

技術紹介

Development of an HMI Inter-vehicle communications system and motorcycle-specific air bag system

内田 吉陽 般若 洋征

Abstract

Yamaha Motor Co., Ltd. has been participating in the ASV (Advanced Safety Vehicle) project which is promoted by Japanese Ministry of Land Infrastructure and Transport since its second term (1996-2000). The third term (2001-2005, referred to hereafter as ASV-3) concluded its term in March of 2006. The main safety technologies developed during the ASV-3 project were "active safety" technologies including an information supply utilizing a road vehicle communications and inter-vehicle communications, a rearview visual aid system and a nighttime riding system [illumination support for curves]. In the "passive safety" technologies area we have developed an air bag system to reduce rider injury in the event of a collision. In this report we discuss two of these technologies, the HMI inter-vehicle communications system and the motorcycle-specific air bag system, which were exhibited this May at the "Automotive Engineering Exposition".

1 はじめに

ヤマハ発動機株式会社(以下、当社)は、国土交通省が推進しているASV(Advanced Safety Vehicle: 先進安全自動車)プロジェクトの第2期(1996-2000)より参画している。その第3期(2001-2005、以下、ASV-3)が2006年3月に終了した。ASV-3にて開発してきた主な予防安全技術には路車間通信、車々間通信等の通信技術を用いた情報提供、後方視界補助、夜間ライティングシステム等がある。また、衝突安全技術には、衝突時のライダーの被害軽減を目的とするエアバッグシステムがある。今回は、これらの安全技術の中で、本年5月に開催された「人とくるまのテクノロジー展」に出展した車々間通信HMI(Human Machine Interface)システム(図1)と二輪車用エアバッグシステム(図2)について紹介する。



図1 車々間通信HMIシステム搭載車両



図2 二輪車用エアバッグシステム搭載車両

2 ASV-3 開発概要

ASV-3全体の活動では、予防安全を目的とする通信技術を利用した運転支援システムの開発を行った。前半は、AHS(Advanced cruise-assist Highway Systems)と共同で路車間通信(路車協調)システムを開発し、国土技術政策総合研究所他にて実証実験(2003年)を実施した。後半は、車々間通信システムを開発し、北海道苫小牧にてシステムの有効性、課題等について検証実験を行った(2005年7月~10月)。

一方、当社は独自に車々間通信HMIシステム、夜間ライティングシステム、後方視界補助システム等の予防安全技術を開発した。第11回ITS世界会議(2004年、名古屋)では、「安全と利便性」をテーマに、それらの技術を紹介した(詳細はヤマハ発動機技報No.39を参照)。また、被害軽減を目的とする二輪車用エアバッグシステムを開発し、人とくるまのテクノロジー展(2006年5月、横浜)に出展した。

3 車々間通信 HMI システム

北海道苫小牧にて検証実験を行った車々間通信HMIシステムについて紹介する。車々間通信(情報交換型安全運転支援)システムとは、各車両に無線機を搭載し、運転者から見えない、あるいは見えにくい範囲の車両の存在をディスプレイ表示と音声にて情報提供し、運転支援を行うシステムである。本システムの構成を図3に示す。

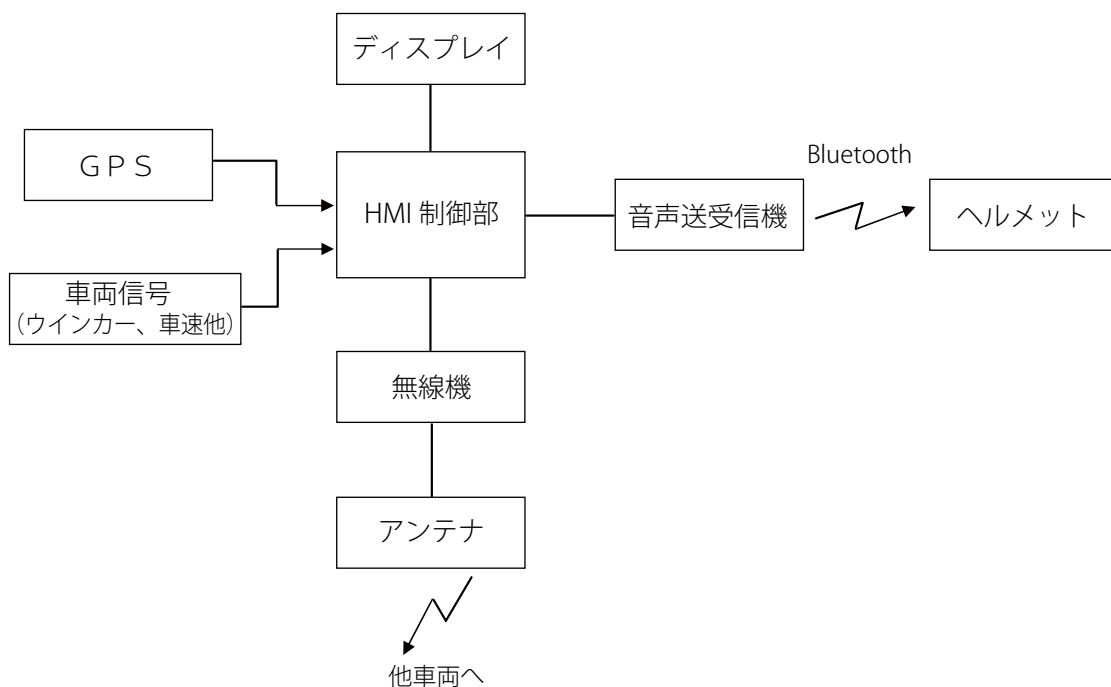


図3 HMIシステムの構成

3.1 対象事故類型

事故統計上で死傷者数の多い事故(右折、出会い頭、正面衝突、歩行者)と、社会要求として低減が期待される事故(左折、追突、車線変更)の計7事故類型を対象としている。

3.2 無線機

ETC(Electronic Toll Collection)と同じ周波数である5.8GHzのDSRC(Dedicated Short Range Communication)を使用し、アンテナは送受信を確実にするために、ライダーのヘルメットより高い位置に設置している。

3.3 送信データ

自車両の速度、現在位置(緯度・経度)、進行方向や、ウインカーを出しているかどうか、ブレーキをかけたかどうかといった情報を、規定されたフォーマットにて、100ms間隔でお互いに送信する。

3.4 位置特定

自車両の位置は、GPS(Global Positioning System)と簡易的な地図データを用い、どの場所を走行しているか判断する。また、GPSデータの更新は1秒間隔であり、車速により位置補正を行う。他車両の位置は、多数の車両から送信されるデータから、自車両に関係のあるものだけを抽出し、情報提供を行う。

3.5 音声

無線通信規格のBluetoothを用い、ヘルメット内に設置したスピーカーから音声を提供する。風切り音の影響や聞き落としを考慮し、喚起メロディに加え、対象車両の方向と車種を簡潔な言葉を使用している。

3.6 表示

ディスプレイ(図4)の選択(切替え)表示部分に、対象となる車両とその進行方向を、車両アイコンと流れる矢印を組み合わせて見やすく表示した。また、車両アイコンは、四輪車と二輪車の2種類とし、形状の違いで容易に判別ができるように工夫している(図5)。

上記システムにて実験を行い、システムの有効性、課題等の検証ができた。今後、実用化に向けた取り組みをしていく。

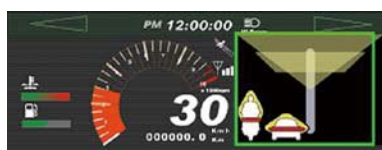


図4 ディスプレイ全体

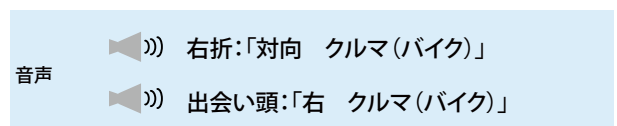


図5 車両アイコンと対応する音声例

4 エアバッグシステム

二輪車の安全に関して、当社では、以前より、予防安全が重要であるとの観点から操縦性の向上やブレーキ性能の向上などを行ってきた。この予防安全に加え、衝突時の安全の研究も重要と考え、当社は、衝突時のライダーの被害軽減デバイスとして、エアバッグシステムの開発に着手している。二輪車では、ライダーが走行時に体を動かしてバランスをとったり、停車時に車両を足で支えたりといった具合に、自由なライディング姿勢をとる必要がある。そこで、通常の走行操作には妨害がなく、衝突時のみ作動するデバイスとして、まず、エアバッグを候補に選んだ。ちなみに四輪車では、エアバッグはシートベルトの補助装置として既に普及しているが、二輪車では上述したようにライダーが車両に拘束されないため、四輪車とは異なる二輪車独自のシステム開発が必要となっている。

二輪車の事故は、その衝突形態が多様であることが一つの特徴であるが、その中でも、衝突形態の多くを占めるのは二輪車前面の衝突である。従って、エアバッグシステムの開発目標は、この前面の衝突形態に的を絞った。また、エアバッグを搭載する二輪車は、ライダーの乗車姿勢と搭載性を考慮しスクータータイプとした。

初期のエアバッグ開発(ASV-2:1996～2000)では、四輪車を参考に、インストゥルメンタル・パネル周りにエアバッグを搭載し、大きさや形状の検討を進めた(図6)。その結果、判明したことは、この方式は正面衝突では効果があるものの、衝突後にエアバッグが固定されている二輪車の車体が左右方向に逃げていってしまうような衝突形態(斜突形態)では有効に働かない場面があるということであった。これは、ライダーとエアバッグの間に距離があるため、両者の左右方向のずれが大きくなってしまふことに起因する。この問題はエアバッグを大型化してもそれほど効果がなく、抜本的な解決策が必要と判断した。



図6 ASV-2のエアバッグ

種々の検討を重ねた結果、この解決策として、ライダーに近い位置にエアバッグを搭載することにした(図7)。つまり、エアバッグをインストゥルメンタル・パネル周りから空間的にライダー側に移動させるのであるが、この際に問題となるのは、エアバッグがライダーから受ける荷重を受け止める物体がないことである。つまり、エアバッグの背後に構造体がないと、エアバッグ自体は風船のようなものであるから、作用する荷重をほとんど支えることができず、その性能を発揮できない。このため、エアバッグの荷重を受ける専用の部材(バックプレート)(図8、9)を新たに設けることにした。この部材は、その名が示すごとくエアバッグの背骨となるもので、エアバッグが受ける前後荷重を支える役割を持っている。このバックプレートは、強度を必要とする部材であるために車体に固定したいが、上述したようにライダーの自由な動きを妨げることは極力避けたい。そこで、必要なときに



図7 ASV-3のエアバッグ

バックプレートがあればよいことから、通常はシート内に格納されており、エアバッグが展開し膨らむときに、エアバッグに付けたベルトでバックプレートを引き上げる構造とした。

このシステムは、衝突直後にエアバッグが展開を始めるのと同時に、バックプレートを所定の高さまで引き上げるものであるが、それら一連の動作を要求された時間内に完了することは、たいへん難しい問題であった。この時間短縮のための工夫の一つが、センター部と両サイド部を分割したマルチチャンバー方式エアバッグの採用である。エアバッグ展開の初期に、中央部チャンバーの内部圧力を両サイドに比べて高くすることで、バックプレートの引き上げ力を早い段階で確保することに成功している。また、引き上げベルトは斜突形態時にエアバッグが左右にずれるのを防ぐ役目も果たし、この衝突形態での性能の維持に役立っている。

ところで、二輪車用のエアバッグの性能を評価する場合、二輪車ライダー保護装置の研究的な評価手法を定めたISO13232では、200の衝突形態におけるシミュレーションを実施しなければならない。そこで、衝突解析技術を用いたシミュレーション手法を並行して開発し、エアバッグの評価・検討を行っている。具体的には、衝突時の大きな動きの運動解析にMADYMOを使い、エアバッグの展開やデバイスの詳細設計にFEM(Finite Element Method)解析のPAM-SAFEを使用し、両者の特徴を生かしてシミュレーションモデルの構築を行っている。

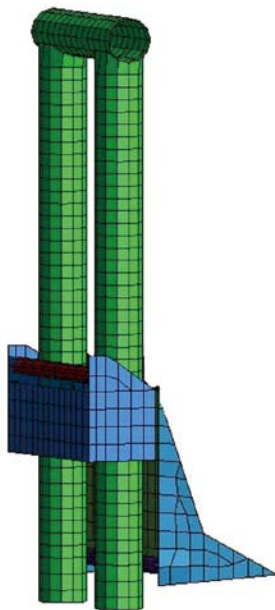


図8 バックプレート(解析モデル)



図9 バックプレート(実物)

5 おわりに

ASV-3にて開発した車々間通信HMIシステムと二輪車用エアバッグシステムを紹介した。2006年1月に、内閣に設置された高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(IT戦略本部)から世界一安全な道路交通社会実現を目標とするIT新改革戦略が提示された。この中で路車間通信、車々間通信を融合したインフラ協調による安全運転支援システムを目指し、2008年の大規模な実証実験と2010年でのシステムの一部実用化が計画されている。

ASV第4期(2006-2010)にて、上記、安全運転支援システムの開発に加えて、さらなる独自技術の開発を進めていく。また、エアバッグ開発においても、有効な事故形態を広げ、かつ、システムの改良を進めていきたいと考えている。

■参考文献

- 1) ヤマハ発動機ホームページ: ニュースリリース (2005年10月13日)
<http://www.yamaha-motor.co.jp/news/2005/10/13/asv.html>
- 2) ヤマハ発動機ホームページ: ニュースリリース (2006年5月23日)
<http://www.yamaha-motor.co.jp/news/2006/05/23/asv-3.html>
- 3) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 (IT戦略本部) IT新改革戦略
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/index.html>

■著者



内田 吉陽
Yoshiaki Uchida
MC事業本部
技術統括部



般若 洋征
Yousei Hannya
MC事業本部
技術統括部