

POP-UP HOOD SYSTEM の開発

Development of POP-UP HOOD SYSTEM

華 山 賢*
Ken HANAYAMA
松 田 一 男*
Kazuo MATSUDA

永 富 薫*
Kaoru NAGATOMI
西 村 純 一*
Junichi NISHIMURA

石 崎 達 也*
Tatsuya ISHIZAKI
鳥 取 正 臣*
Masaomi TOTTORI

要 旨

歩行者との衝突時に、フードの後部を持ち上げてエンジンなどの部品とフードの間に空間を確保し、歩行者の頭部への衝撃を緩和する POP-UP HOOD SYSTEM を開発した。本システムを新型LEGENDに搭載し、低いフードでスポーティーなエクステリアデザインを表現すると同時に、2005年から欧州で始まった歩行者保護規制に対応した安全性能を満足させることができた。

ABSTRACT

A POP-UP HOOD SYSTEM has been developed to help reduce the severity of head injuries to pedestrians in pedestrian-to-automobile accidents. The system operates by lifting the rear portion of the hood upon vehicle collision with a pedestrian, therefore increasing the clearance between the hood and the solid components underneath the hood, such as the engine. This system, which is being used on the new LEGEND model, enables the automobile to have a lower styled hood and thus a sporty exterior design, while enhancing safety features in line with the European pedestrian protection regulations that took effect in 2005.

1. まえがき

2005年に日本、欧州で法規制化されたように歩行者保護に対する意識が高まっている。Honda は 1998 年から歩行者傷害軽減ボデーを採用するなど他社に先駆けて歩行者保護に積極的に取り組んでおり、さらに歩行者の頭部傷害リスクを低減するPOP-UP HOOD SYSTEMの開発をおこなった。本システムを新型 LEGEND に搭載し、低いフードでスポーティーなエクステリアデザインを表現すると同時に、欧州歩行者保護規制に対応した安全性能を満足させることができた。以下に POP-UP HOOD SYSTEM の技術について紹介する。

2. 開発のねらい

歩行者の死亡事故においては、車体の前面に衝突し、頭部がフードに衝突して死亡するケースが多くを占めている⁽¹⁾ (Fig. 1)。

そこで、衝突時の歩行者の頭部への衝撃をさらに緩和するため、新型 LEGEND においてフードの後部を持ち上げてエンジンなどの部品とフードの間に空間を確保するシステムの開発をおこなった。開発のねらいを以下に定めた。

- (1) 迅速なシステム作動の実現
- (2) 高精度な衝突センシングの実現
- (3) 欧州法規制に対応した高い歩行者安全性能の実現

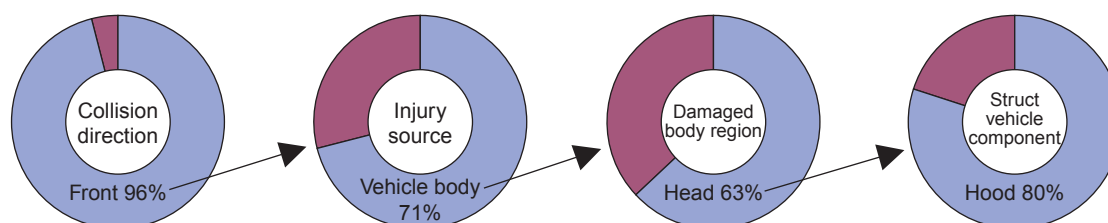


Fig. 1 Data of fatal pedestrian accidents

*四輪開発センター

3. システムの概略

3.1. システム構成

システム構成を Fig. 2 に示す。本システムは歩行者の衝突を検知するための歩行者衝突センサと、自車の速度を検出するためのホイールセンサ、制御用 ECU、フードを持ち上げるための火薬式アクチュエータ、ヒンジ、フードで構成されている。

次にシステムの作動フローを Fig. 3 に示す。歩行者衝突センサとホイールセンサの情報により、特定の車速以上で、歩行者相当の衝撃を受けた場合作動する。そして、火薬式アクチュエータがヒンジを曲げながらフードを持ち上げ、作動後は火薬式アクチュエータのロック機構により、フードの位置を保持する。

持ち上げ量はフードの後端で約 90mm とし、システム作動時のドライバーの視界確保に配慮した。

3.2. 歩行者衝突センサ

Fig. 2 に示すように歩行者衝突センサは、バンパビームに支持された歩行者脚部の衝突エネルギーを吸収するためのアブソーバと、加速度計で構成されている。検知方式は耐環境性と信頼性に優れた静電容量型加速度計を採用し、アブソーバに 3 個設置した。

一連の衝突判定を Fig. 4 に示す。加速度計のデータを専用の ECU へ送信する。ECU で演算処理をおこない、設定されたしきい値と比較する。しきい値を越えた場合は火薬式アクチュエータへ点火電流を通电させる。

3.3. 火薬式アクチュエータ

Fig. 5 に火薬式アクチュエータを示す。火薬式アクチュエータは車両の左右のヒンジ下にそれぞれ一個ずつ配置した。歩行者が車両に衝突してからその頭部がフードに当たるまでの時間にフードの持ち上げを完了する。

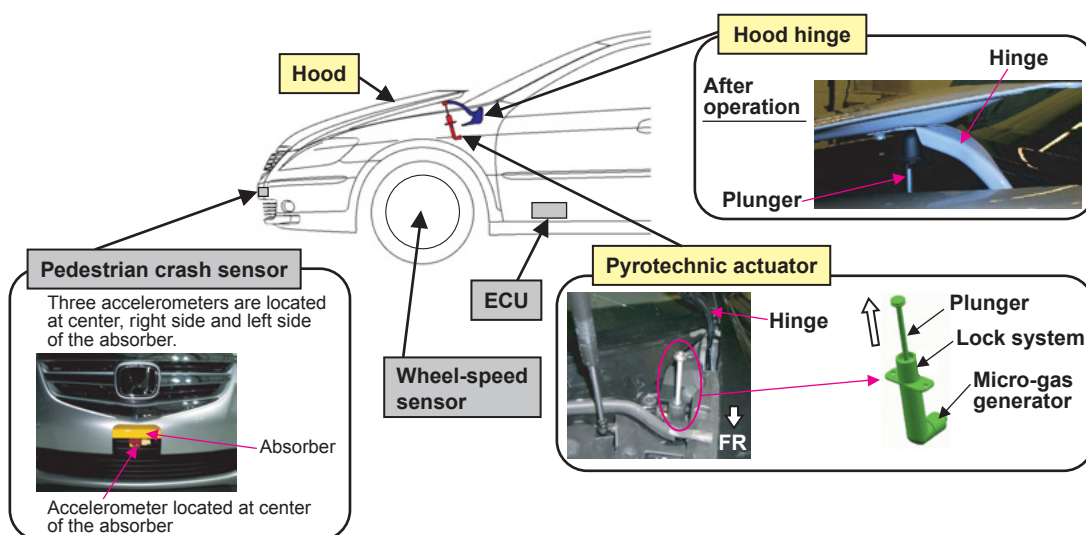


Fig. 2 System configuration

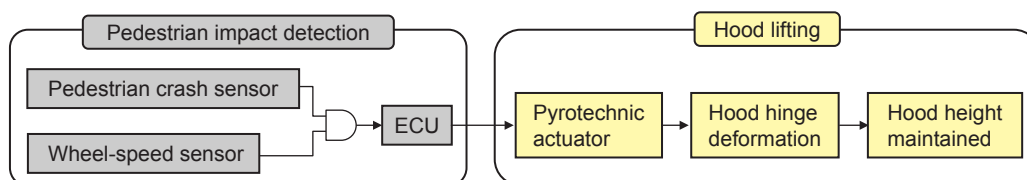


Fig. 3 Block diagram

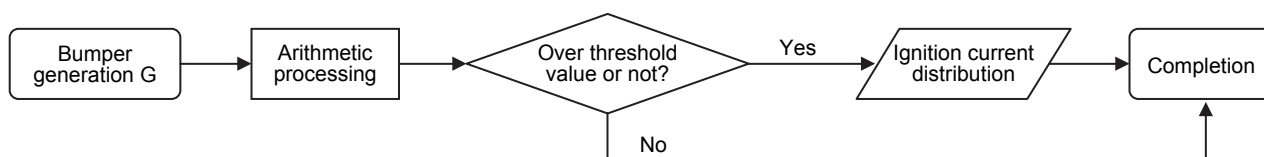


Fig. 4 Detection algorithm

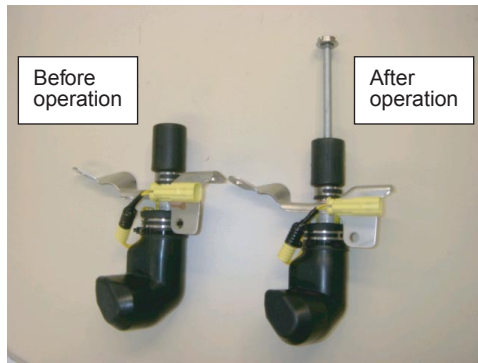


Fig. 5 Pyrotechnic actuator

4. 性能確認

4.1. 迅速なシステム作動の確認

歩行者ダミーを用いた衝突テストによりシステム作動性能を確認した(Fig. 6)。テストには衝突テスト用ダミーの基準であるアメリカ成人男性の平均サイズのダミー(身長175cm, 以下AM50)と、6才児の平均サイズのダミー(身長120cm, 以下C6Y)を用いた。衝突モードは、歩行者が道路を横断中に横から車に衝突される場合を想定した⁽²⁾。テスト

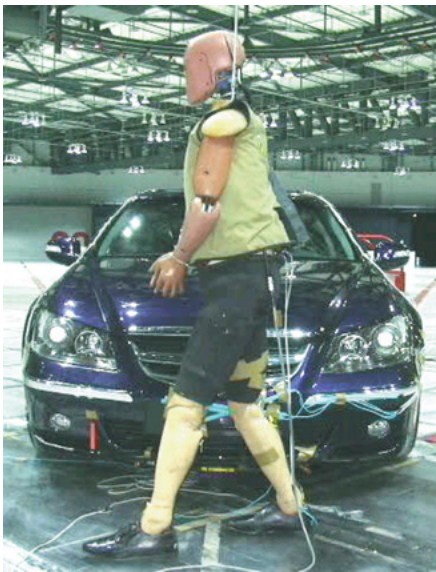


Fig. 6 Setting up of AM50 pedestrian dummy test

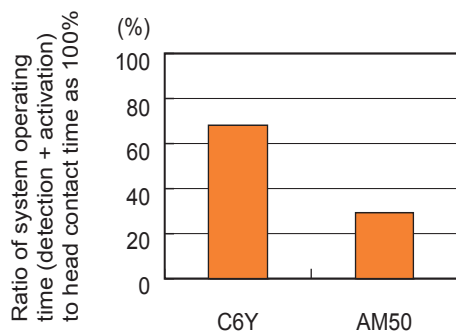


Fig. 7 Results of pedestrian dummy test struck at center of vehicle

トは衝突速度 40km/h にておこない、衝突部位は車幅の中心とした。Fig. 7にテスト結果を示す。C6Y, AM50いずれの場合も頭部がフードへ衝突するまでに迅速にシステム作動が完了することを確認した。

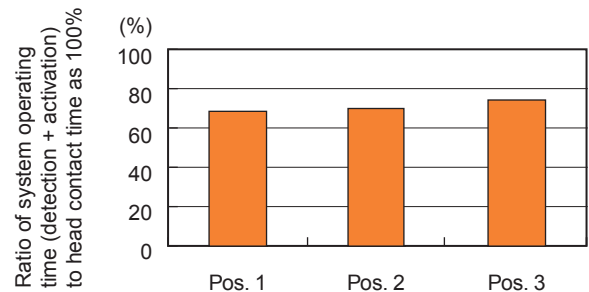
4.2. 高精度な衝突センシングの確認

歩行者ダミーテストによりセンシング性能を確認した。テストは軽量でバンパへの入力小さいため検知の難しいC6Y ダミーを用い、衝突速度 40km/h にておこなった。Fig. 8にテスト結果の代表的な例を示す。バンパの幅広いエリアで歩行者の衝突を迅速に検知することを確認した。

4.3. 欧州法規制に対応した高い歩行者安全性能の確認

2005 年 10 月から欧州で歩行者保護規制が始まった。テストは歩行者の頭部と脚部を模したインパクトをそれぞれ車両に衝突させ、傷害値を測定する(Fig. 9)。頭部については、衝突速度35km/hで、基準は2/3の領域で傷害値(HIC)が 1000 以下、残りの 1/3 の領域で傷害値(HIC)が 2000 以下である。

欧州歩行者保護規制の頭部インパクトテストをおこない(Fig. 10)、本システムによって、2/3 以上の領域で HIC が 1000 以下、1/3 以下の領域で HIC が 2000 以下であることを確認した。



Pos. 1	In front of accelerometer
Pos. 2	Middle of two accelerometers
Pos. 3	Outside of accelerometer

Fig. 8 Results of C6Y pedestrian dummy collision test at various crash positions

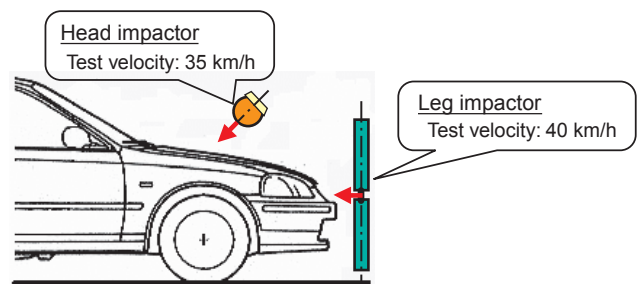


Fig. 9 European regulation test

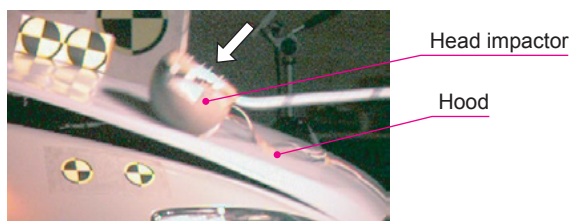


Fig. 10 Head impactor test with POP-UP HOOD

5. まとめ

衝突時の歩行者の頭部への衝撃を緩和するため、以下の性能を有する POP-UP HOOD システムの開発をおこなった。

- (1) 歩行者衝突センサと火薬式アクチュエータを用いて頭部がフードへ衝突するまでに作動完了する迅速なシステム作動性能を実現した。
- (2) バンパの幅広いエリアで歩行者の衝突を迅速に検知できる高精度な衝突センシング性能を実現した。
- (3) フードの後部を持ち上げてエンジンなどの部品とフードの間に空間を確保することにより、新たに欧州で始まった歩行者保護規制に対応した高い歩行者安全性能を実現した。

参考文献

- (1) 交通統計 1995 年版：(財)交通事故総合分析センター
- (2) 永富薫，華山賢，石崎達也，佐々木栄，松田一男：
DEVELOPMENT AND FULL-SCALE DUMMY TESTS
OF A POP-UP HOOD SYSTEM FOR PEDESTRIAN
PROTECTION, 19th International Technical Conference
on the Enhanced Safety of Vehicles, No.05-0113(2005)

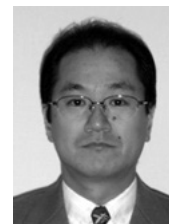
■ 著 者 ■



華山 賢



永富 薫



石崎達也



松田一男



西村 純一



鳥取正臣