

自動車用タンク圧センサ「EPL11E-GM」 ——燃料漏れ検出用圧力センサ——

Fuel Tank Pressure Sensor for Vehicles “EPL11E-GM”
—Pressure Sensor for Fuel Leak Detection

篠田 茂* SHINODA Shigeru

自動車の安全性を高める動き、環境負荷を低減する動きがある中、自動車には電子制御による自己故障診断システム（OBD：On Board Diagnostics）を搭載し、燃料タンクシステムの燃料漏れを検出することが義務付けられている。これを受けて、富士電機は2007年にタンク圧センサ（燃料漏れ検出用圧力センサ）を製品化した。

自動車の電子制御化が進み、エンジン制御系のみならず、パワートレイン系、ボディ制御系、情報通信制御系などのECU（Electronic Control Unit）も使用されるようになり、これらの制御システムから発生するノイズに関してEMC（Electromagnetic Compatibility）の要求が厳しくなっている。富士電機はこのような市場ニーズに応えるため、従来製品の外形寸法を維持しつつ、パッケージ内にノイズ除去用のチップコンデンサを搭載してEMCを向上させた自動車用タンク圧センサ「EPL11E-GM」を開発した。

本稿では、EPL11E-GMの相対圧用途とゲージ圧用途について述べる。

1 特徴

EPL11E-GMの外観を図1に、基本仕様を表1に示す。

富士電機のタンク圧センサは、ワンチップ技術のメリットを最大限に生かして“小型・高信頼性”をコンセプトとしてきた。EPL11E-GMでは、EMCの強化が求められる

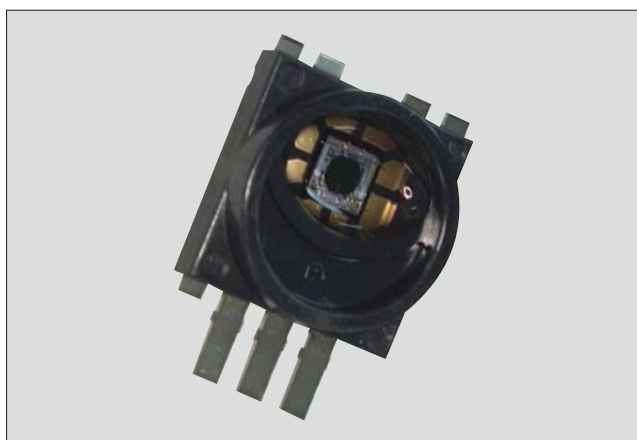


図1 「EPL11E-GM」

* 富士電機株式会社電子デバイス事業本部事業統括部自動車電装技術部

表1 「EPL11E-GM」の基本仕様

項目	仕様
外形寸法	15.6×11.5×6.6 (mm)
絶対最大電圧*1	16V
絶対最大圧力	50kPa
保存温度	-40~+130℃
使用温度	-30~+120℃
使用圧力*2	±6.666kPa
出力範囲	0.5~4.5V
インタフェース	Pull Up ≥ 300kΩ Pull Down ≥ 100kΩ
ダイアグ領域*3	<0.2V, 4.8V<
シンク電流	1mA
ソース電流	0.1mA
圧力誤差	<3.0%F.S.
温度誤差	<1.5倍
EMC耐性	ISO11452-2 (100V/m, CW, 10k~2GHz) ISO11452-4 (100m, CW, 1M~400MHz) ISO7637 (Level IV)

*1 : <1 min

*2 : 相対圧、フルスケール圧力は任意に変更可能

*3 : VCC配線の断線、VOOUT配線の断線を検知、GND配線の断線を検知

中、従来のセンシング部、信号処理部をワンチップにした技術を踏襲しつつ、外付けのチップコンデンサを搭載することで、小型でありながらEMCを向上させている。

2 製品構成

タンク圧センサは原理的には^{〈注〉} piezoresistive 圧力センサである。センサ部、増幅回路部、特性調整回路部およびEMC保護素子を1チップに収めた構造である。

センサ部にはMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）技術によってダイアフラムを形成し、ダイアフラム上にpiezoresistive抵抗を配置している。ダイアフラムが圧力によって変形し、抵抗値が変動する。この抵抗値の変動を電気信号に変換して圧力を検出する。

図2にEPL11E-GMの圧力検出ユニットを示す。ダイアフラム上にICの形成と同時に拡散配線からなるpiezoresistive抵抗を形成し、四つのpiezoresistive抵抗でホイートストンブリッ

〈注〉 piezoresistive抵抗：機械的応力によって抵抗値が変化する抵抗

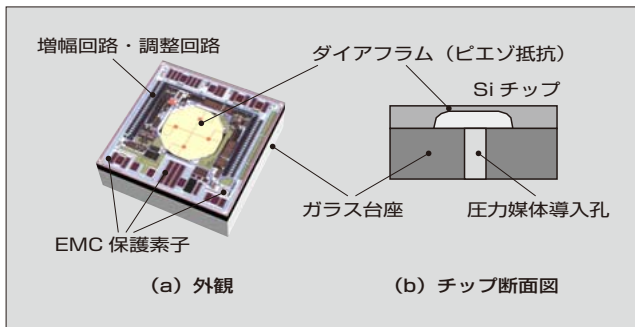


図2 圧力検出ユニット

ジを構成している。ダイアフラムは、富士電機独自の三次元エッチング技術により高精度に、かつ丸みを持たせて加工しており、過大圧力への耐性および高精度の薄膜加工技術による高感度特性を確保している。

本製品のチップは、ダイアフラムのセンサ部より出力される電圧信号を増幅する増幅回路と、センサ特性を補正する調整回路で形成している。自動車のエンジン制御系から発生するサージ電流やアセンブリ工程内での静電気、さらには外部からの電磁波などからセンサ内のCMOS (Complementary Metal-oxide-semiconductor) 回路を保護するための保護素子を備えている。

また、相対的な圧力または大気圧力に対するゲージ圧力を測定するために、圧力検出ユニットのガラス台座およびパッケージ裏面に圧力媒体導入孔を形成した。パッケージからの熱応力および接合層からの内部応力などを緩和させるために、ガラス台座を静電接合プロセスによって形成し、信頼性の高い気密性を確保した。

EPL11E-GMの感度は200～300mV/kPaであり、富士電機製の主力製品の低圧用センサの10～40mV/kPaに対して約10倍の高感度仕様である。EPL11E-GM用のチップ設計においては、増幅回路の増幅度アップと高精度化、ならびに高感度化と耐圧力性を備えるようにダイアフラムの最適化設計を行った。

さらに、EPL11E-GMは低圧用センサで使用している富士電機の標準パッケージと同じ外形寸法とし、相対圧用に圧力媒体導入孔を設けたパッケージを用いることにより小型化を実現した。

③ 耐電磁ノイズ性

EPL11E-GMの特徴として、電磁ノイズに対する高い耐性が挙げられる。ISO11452に準拠した次の2種類のノイズ試験を行い、図3、図4に示すように良好な結果が得られた。

(a) 放射免疫試験 (アンテナ照射試験)

(b) バルクカレントインジェクション (BCI) 試験

出力変動は±20mV以下で出力レンジ4,000mVの0.5%と低く、十分な耐ノイズ性があることを確認した。

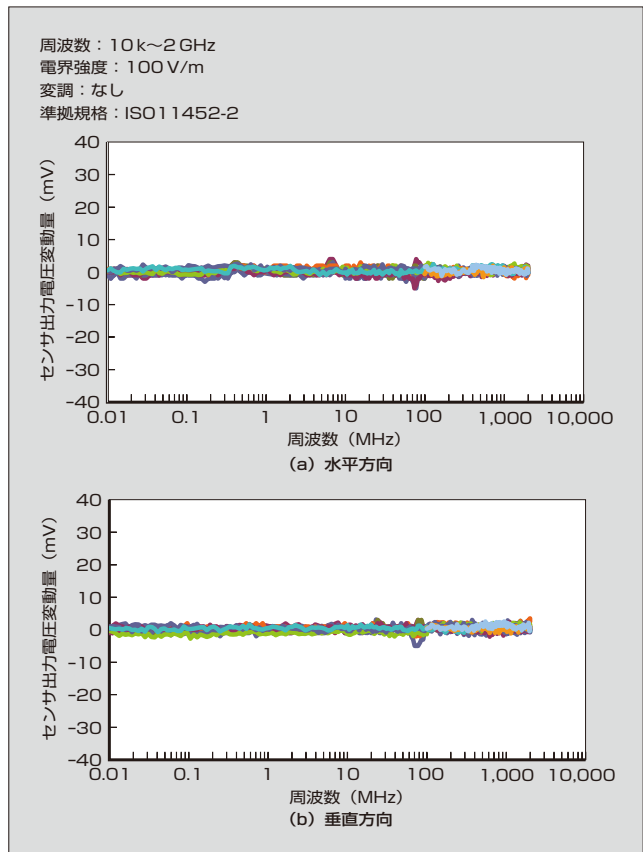


図3 放射免疫試験 (アンテナ照射試験) 結果

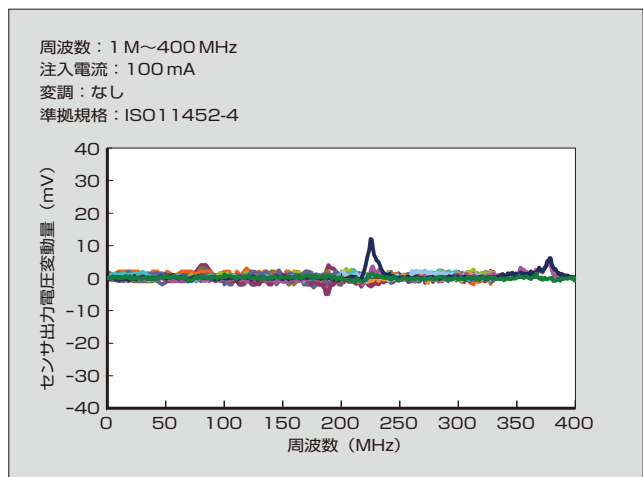


図4 バルクカレントインジェクション (BCI) 試験結果

発売時期

2014年6月

お問い合わせ先

富士電機株式会社電子デバイス事業本部
事業統括部自動車電装技術部圧力センサ課
電話 (0263) 25-2777

(2014年2月20日 Web 公開)



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。