

自動車におけるセラミックス機能部品

高 行男・井藤賀久岳

1. 緒 言

自動車は一万数千点の部品から構成されており、高度な機械技術の集合である¹⁾。このことは、自動車が種々の材料から構成されていることを意味する。自動車を構成する材料は、新しい材料の開発に伴って変化してきたし、今後も変化していくものと考えられる。金属、プラスチックにつぐ第3の新素材として登場したセラミックスも自動車に適用されている。

前報²⁾では、1980年代に入りセラミックスに対する関心が高まった背景の下で1983年から開催されてきたニューセラミックスフェアの展示内容を中心に現時点での自動車におけるセラミックス構造部品の適用状況を体系的に整理して概説した。本論では、自動車におけるセラミックス機能部品の概要を述べる。

2. 機能用材料としてのセラミックスの位置

セラミックスは、熱処理によって製造した非金属の無機質固体材料のことである³⁾。その歴史は大変古いのが、自動車には窓ガラス、点火プラグなどに用いられているにすぎなかった⁴⁾。しかし、1960年

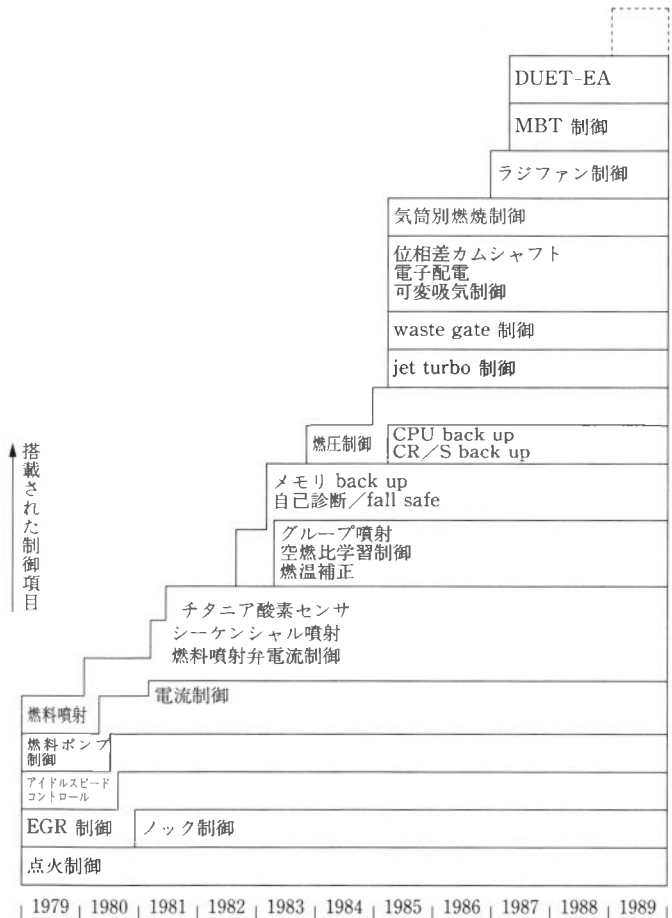


図1 エンジン総合電子制御システムの変遷⁵⁾

代から硬い、熱に強い、錆びない、燃えないなどの特徴を利用して、構造材料、特にエンジン、タービン部材として使用され始めた。また、1970年代になると、排気ガス規制対策から、酸素センサ、触媒担体など機能性セラミックスとして自動車への適用が始まり、現在では欠くことのできない材料になっている。

エンジンの高性能化、燃費向上などのために、図1⁵⁾のようにエンジンの総合電子制御システムが発達してきた。これに伴いエンジンにおけるより細かい情報の検知が必要になってきた。この検知のために、圧電性、電子伝導性、イオン伝導性、絶縁性などの特徴

を有する機能性セラミックスを利用して、特に各種センサ、コントロールユニットが開発された。また、エンジンだけでなく、運転環境の向上のためにシャシ、エアコンディショナなどの情報機能化、イーजीドライブ化をすすめるためセンサ、アクチュエータ、表示素子、光伝達部品などが開発された。表1には、各種センサの自動車の適用例を示した。

表1 センサの自動車への適用例

名称	検知項目	目的
OIL TEMPERTURE SENSOR	温度	便利性
ULTRASONIC OIL LEVEL SENSOR	液量	便利性
COOLANT TEMPERATURE SWITCH	温度	燃費向上
EGR GAS TEMPERATURE SENSOR	温度	排気ガス浄化
AIR FLOW SENSOR	風量	エンジン性能向上
INTAKE AIR PRESSURE SENSOR	圧力	エンジン性能向上
INTAKE AIR TEMPERATURE SENSOR	温度	エンジン性能向上
COOLANT TEMPERATURE SENSOR	温度	排気ガス浄化
O ₂ SENSOR	酸素濃度	排気ガス浄化
EXHAUST GAS TEMPERATURE SENSOR	温度	排気ガス浄化
FUEL LEVEL SENSOR	液量	便利性
KNOCK SENSOR	振動	エンジン性能向上
IN-CYLINDER PRESSURE SENSOR	圧力	エンジン性能向上
STEERING WHEEL ANGLE SENSOR	回転角	操縦安定性
LOAD SENSOR	路面状況	操縦安定性
HEIGHT CONTROL SENSOR	位置	操縦安定性
ULTRASONIC ROAD ROUGHNESS SENSOR	路面状況	安全性
ABS SPEED SENSOR	回転数	安全性
ROOM TEMPERATURE SENSOR	温度	快適性
AMBIENT TEMPERATURE SENSOR	温度	快適性
HUMIDITY SENSOR	湿度	快適性
DEW SENSOR	結露	便利性
SUN LIGHT SENSOR	光量	快適性
GAS SENSOR	ガス濃度	快適性
INFRARED SENSOR	赤外線	快適性
WINDSHIELD MOISTURE SENSOR	ガス濃度	快適性
RAIN SENSOR	圧力	便利性
REAR OBSTACLE SENSOR	距離	安全性
OPTICAL SENSOR	光量	便利性
AIR BAG SENSOR	加速度	安全性

3. セラミックスの機能用材料としての自動車における適用状況

自動車におけるセラミックスの機能部品について概説するにあたって、各項目を装置別に大分

しそれぞれについて説明を加える。

1 潤滑装置

潤滑装置の主な役割は次の5つがある。金属同士が直接接触するのを防止し摩耗，騒音を減少させる(緩衝作用)，多量のオイルを潤滑することにより熱を奪う(冷却作用)，油膜がピストンリングとシリンダの隙間をうめて，ガス漏れを防止する(気密作用)，金属粉等の異物を洗い流す(清浄作用)，油膜が金属面をカバーし，直接空気に触れることを無くし錆を防止する(防錆作用)。これらの作用を確実にを行うにはオイルの量，温度などを適切にし，十分な油膜を保たなければならない。

1・1 油温センサ (OIL TEMPERATURE SENSOR)

油温センサは，油路の途中に取り付けてあり，オイルの温度を検知するものである(図2)。サーミスタを利用することにより，温度を抵抗値に変換している。

1・2 超音波式オイルレベルセンサ (ULTRASONIC OIL LEVEL SENSOR)

オイルレベルセンサは，オイルパンケースに取り付けてあり，超音波振動がオイル中と空気中で振動差を生じることにより，オイルの量を検知するものである(図3)。圧電セラミックスを利用することにより，発振部では電圧を振動に，検知部では振動を電圧に変換している。

1・3 オイルヒータ (OIL HEATER)

オイルヒータは，オイルフィルタに取り付けてあり，低温始動時の潤滑不良を防止するためにオイルを適温まで加熱するものである(図4)。セラミックスヒータを利用することにより，電気を熱に変換している。

2 冷却装置

冷却装置はエンジンを適温に保持し，オーバーヒートやオーバークールを防止するために必要である。オーバーヒートとは，エンジン温度が異常上昇することである。この状態になると，シリンダやピストンなどが熱によって膨脹しクリアランスを狂わせる。また，油膜切れによる潤滑不良やノッキング，プレイグニッションがおこる。オーバークールとは，逆に，低温始動時などエンジン温度が非常に低温である時のことである。この状態になる

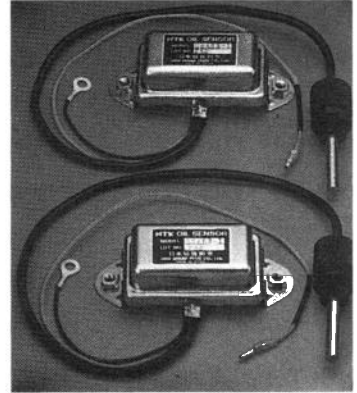


図2 油温センサ



図3 超音波式オイルレベルセンサ⁶⁾

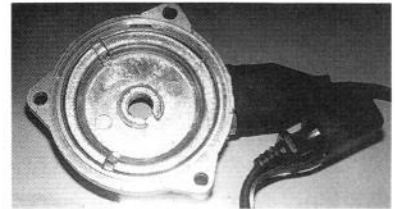


図4 オイルヒータ



図5 水温スイッチ

と、燃料の霧化不良により出力低下や燃費が悪化する。また、燃烧熱エネルギーが奪われるので、熱効率も悪化する。これらを防止するために、冷却水温を適温に保たなければならない。

2・1 水温スイッチ (COOLANT TEMPERATURE SWITCH)

水温スイッチは、シリンダブロックに取り付けてあり、ある温度になるとスイッチが切り変わり冷却ファンの作動を制御するものである (図5)。感熱フェライトを利用している。

2・2 ウォータヒータ (WATER HEATER)

ウォータヒータは、シリンダブロックに取り付けてあり、冷却水が低温であるとき適温まで加熱するものである (図6)。セラミックヒータを利用することにより、電気を熱に変換している。

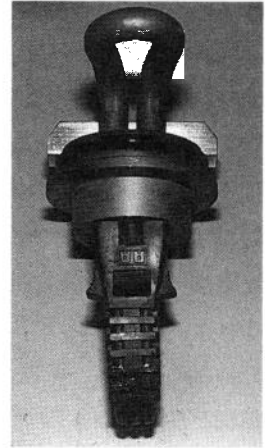


図6 ウォータヒータ

3 吸排気装置

吸排気装置は、できる限り効率良く吸排気を行ったり、排気ガス中の有害物質が大気中に排出されることを低減するものである。

3・1 エアヒータ (AIR HEATER)

エアヒータは、ディーゼルエンジンのみで使用されている。これは、インテークマニホールドに取り付けてあり、低温始動時の着火性を良くするために吸入空気自体を加熱するものである (図7)。セラミックヒータを利用することにより、電気を熱に変換している。

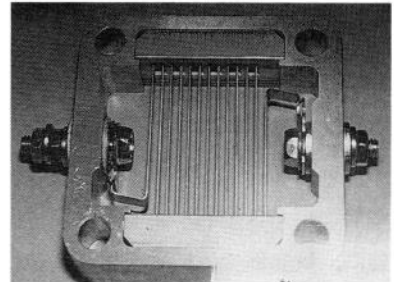


図7 エアヒータ

3・2 触媒 (CATALYZER)

触媒は、フロントエキゾーストパイプの後に取り付けられてあり、ハニカム形状をしているモノリス担体 (図8) と球状のものを詰めてあるペレット担体がある。触媒は、排気ガス中の NO_x , CO , HC を N_2 , CO_2 , H_2O に酸化還元する。従来より白金などの貴金属が使用されているが、MAS (コーディライト) も利用されている。

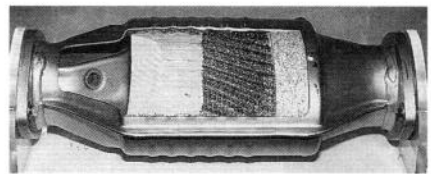


図8 モノリス担体

3・3 EGR温度センサ (EGR GAS TEMPERATURE SENSOR)

EGR (Exhaust Gas Recirculation) とは排気ガス再循環のことである。EGR装置により排気ガスの一部を吸入空気に混ぜることで燃烧温度が低下し、 NO_x の排出を低減できる。EGR温度センサは、EGR装置の吸気ポートに取り付けてあり、EGR装置の作動状態の確認のためにEGRガスの温度を検出するものである (図

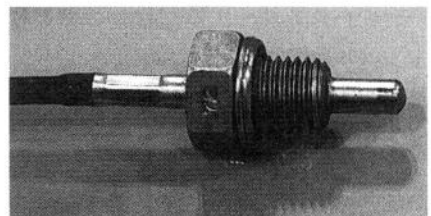


図9 EGR温度センサ

9)。サーミスタを利用することにより、温度を抵抗値に変換している。

4 燃料装置

燃料装置は、さまざまな運転条件において常にエンジンに燃焼しやすい最適な燃料を供給するためのもので、エンジンの出力性能、燃費などにも大きな影響を与える。

4・1 キャブレタ

キャブレタは、ガソリンエンジンにのみ使用される。これは、ベンチュリを利用して早い気流を作り、その気流による負圧でノズル内部の燃料が吸い出され、霧状になり混合気を作る。

4・1・1 オートチョーク用ヒータ (AUTO CHOKE HEATER)

オートチョーク用ヒータは、キャブレタに取り付けてあり、チョーク時間を自動制御するものである(図10)。PTCを利用することにより、電気を熱に変換している。

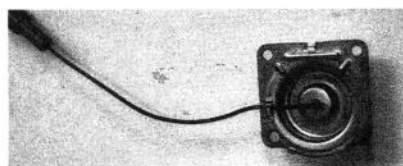


図10 オートチョーク用ヒータ

4・1・2 キャブレタ凍結防止ヒータ (ANTI-FREEZE HEATER FOR CARBURETOR)

キャブレタ凍結防止ヒータは、キャブレタの下部に取り付けてあり、キャブレタが凍結することを防止するものである(図11)。PTCを利用することにより、電気を熱に変換している。

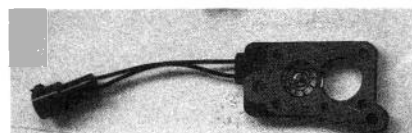


図11 キャブレタ凍結防止ヒータ

4・2 電子制御燃料噴射装置

電子制御燃料噴射装置は、ガソリンエンジンにのみ使用される。各種センサからの情報を得ることにより、キャブレタではできなかった複雑な制御ができるようになり出力向上、排気ガスの浄化、低燃費などを実現した。

4・2・1 エアフローセンサ (AIR FLOW SENSOR)

エアフローセンサは、エアクリーナケースに取り付けてあり、熱線が吸入空気により冷やされることで吸入空気量を計測するものである(図12)。P Z Tを利用することにより、風量を電圧に変換している。

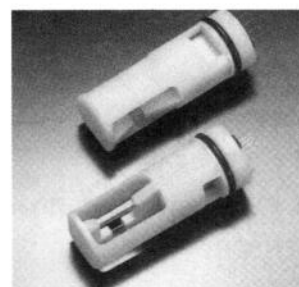


図12 エアフローセンサ⁶⁾

4・2・2 吸気圧センサ (INTAKE AIR PRESSURE SENSOR)

吸気圧センサは、エアクリーナケースに取り付けてあり、吸入空気の圧力により吸入空気量を計測するものである(図13)。シリコン系セラミックスを利用することにより、圧力を電圧に変換している。

4・2・3 吸気温センサ (INTAKE AIR TEMPERATURE SENSOR)

吸気温センサは、エアクリーナケースに取り付けてあり、温度により空気の密度が変化することを補正するために吸入空気温度を測定す

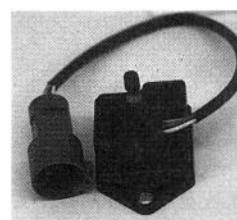


図13 吸気圧センサ

るものである(図14)。サーミスタを利用することにより、温度を抵抗値に変換している。

4・2・4 水温センサ (COOLANT TEMPERATURE SENSOR)

水温センサは、ウォータジャケット等に取り付けてあり、冷却水温が低いときに燃料噴射量を増量するために水温を測定するものである(図15)。サーミスタを利用することにより、温度を抵抗値に変換している。

4・2・5 O₂センサ (O₂ SENSOR)

O₂センサは、エキゾーストマニホールドに取り付けてあり、排気ガス中の酸素濃度を計測するものである(図16)。これには、低温始動時でも制御できるヒータ付きO₂センサやリーンバーンにも対応したリーンミクスチャセンサなどがある。ZrO₂を利用することにより、ガス濃度を電圧に変換している。

4・2・6 排気温センサ (EXHAUST GAS TEMPERATURE SENSOR)

排気温センサは、触媒コンバータに取り付けてあり、排気ガス温度を計測するものである。図17はサーミスタ式で、サーミスタを利用することにより、温度を抵抗値に変換している。このほかにヒューズ式、熱電対式などがある。

4・3 その他

4・3・1 フューエルレベルセンサ (FUEL LEVEL SENSOR)

フューエルレベルセンサは、フューエルタンク内に取り付けてあり、燃料残量を計測するものである(図18)。サーミスタを利用することにより、液量を抵抗値に変換している。

4・3・2 フューエルヒータ (FUEL HEATER)

フューエルヒータは、フューエルフィルタ等に取り付けてあり、冷間時の燃焼向上のために燃料を暖めるものである(図19)。PTCを利用することにより、電気を熱に変換している。

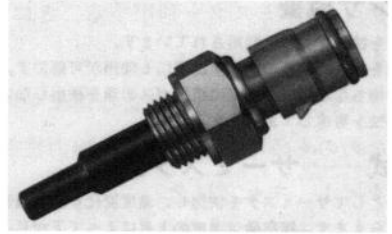


図14 吸気温センサ⁷⁾

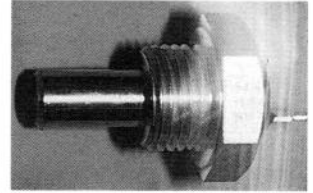


図15 水温センサ



図16 O₂センサ

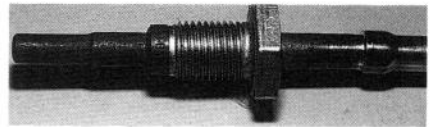


図17 排気温センサ

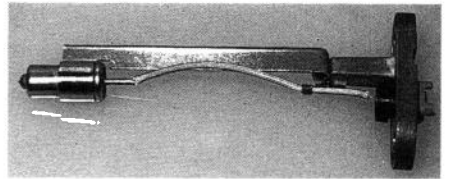


図18 フューエルレベルセンサ

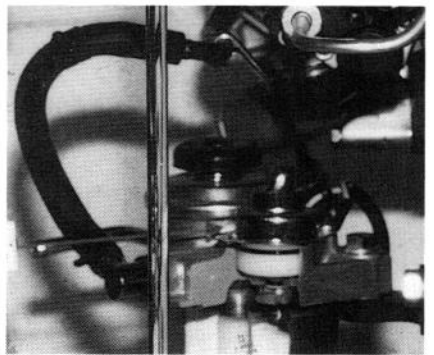


図19 フューエルヒータ

5 エンジン電装

エンジン電装には点火装置、充電装置、始動装置の3種類がある。

5・1 点火装置

点火装置はガソリンエンジンのみで使用され、バッテリーの電力をイグニッションコイルによって高電圧にする。これをディストリビュータなどを利用して、各シリンダに配電し、スパークプラグで混合気に点火する。排気ガスの減少や出力低下の防止のために適切な時期に点火するように制御しなければならない。

5・1・1 ディストリビュータロータ (DISTRIBUTOR ROTOR)

ディストリビュータロータは、各シリンダに順番に高電圧を供給するディストリビュータ内にあるロータである。図20はディストリビュータのカット模式図である。従来は銅合金であるが、電導性フェライトを使用することにより電波ノイズが防止できるようになった。

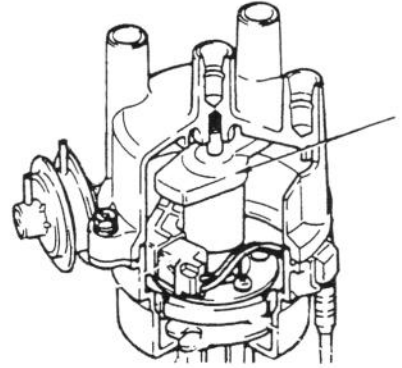


図20 ディストリビュータロータ⁸⁾

5・1・2 スパークプラグ (SPARK PLUG)

スパークプラグは、燃焼室に取り付けてあり、高電圧によりプラグ先端にあるギャップに火花を飛ばし混合気に点火するもので、従来から絶縁部には、 Al_2O_3 が利用されている。各シリンダごとに制御を行うために座型燃焼圧センサ内蔵プラグ (図21) なども考えられている。

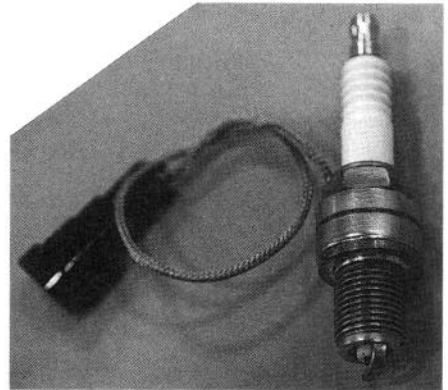
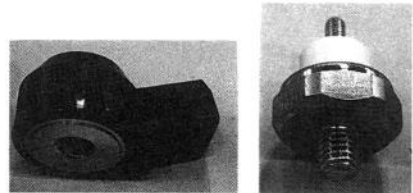


図21 座型燃焼圧センサ内蔵プラグ

5・1・3 ノックセンサ (KNOCK SENSOR)

ノックセンサは、エンジンブロックに取り付けてあり、ノッキングを検出して点火時期を遅角するためのもので、振動を電圧に変換している。圧電素子のみを利用する非共振型 (図22 a) と圧電素子、振動盤を利用する共振型 (図22 b) がある。



(a) 非共振型 (b) 共振型

図22 ノックセンサ

5・1・4 燃焼圧センサ (IN-CYLINDER PRESSURE SENSOR)

燃焼圧センサは、燃焼室に取り付けてあり、シリンダ別点火時期制御のために燃焼圧力を計測するものである (図



図23 燃焼圧センサ

23)。圧電セラミックスを利用することにより、圧力を電圧に変換している。

5・2 充電装置

充電装置は、クランクシャフトの回転力をベルトによってオルタネータを駆動させバッテリーを充電する。

5・2・1 オルタネータ用ブラシ (ALTERNATOR BRUSH)

ブラシは、オルタネータ内のロータコイルのスリップリングに常に接触しており、コイルに電流を流し磁化させるものである。従来は銅合金製であるが、 SiC 、 Si_3N_4 などを利用することにより電導性、耐摩耗性が良くなる(図24)。

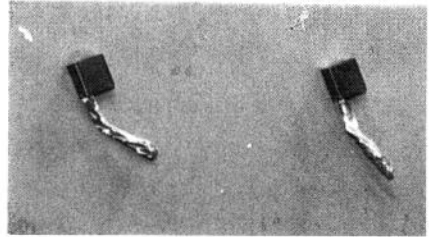


図24 オルタネータ用ブラシ

5・3 始動装置

始動装置は、バッテリーによりスタータを駆動させクランクシャフトに回転力を与え、連続回転のきっかけを作る。

5・3・1 スタータコア (STARTER CORE)

スタータコアは、スタータのアーマチュアコイルの心材である。従来は $\text{Fe}-\text{C}$ の複合材であるがフェライト系セラミックスを利用することにより、電導性がさらに良くなる(図25)。

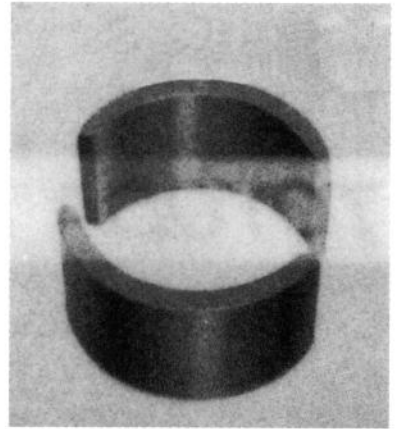


図25 スタータコア

5・3・2 グロープラグ (GLOW PLUG)

グロープラグは、ディーゼルエンジンのみで使用されており、燃焼室に取り付けてある。冷間始動時の着火性を良くするために燃焼室内の空気を予熱するもので、電気を熱に変換している(図26)。従来はヒートコイルであったが Si_3N_4 の中に高融点金属ヒータを埋設したものを使用することにより予熱時間を短縮することができる。

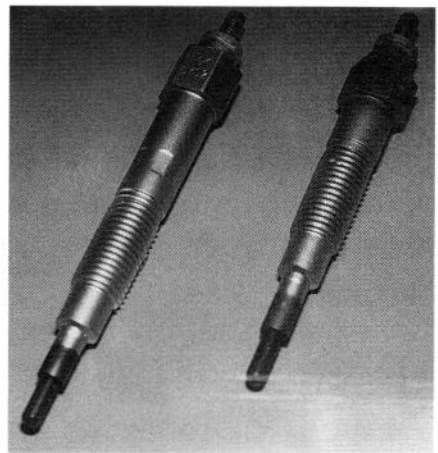


図26 グロープラグ

6 操舵装置

操舵装置は、ドライバが操作して自動車の進行方向を決める部分(操舵機構部)、ステアリングホイールの回転を減速して大きな力を発生させる部分(ギア機構部)、この力をホイールに伝達する部分(リンク機構部)からなっている。

6・1 ステアリングセンサ (STEERING WHEEL ANGLE SENSOR)

ステアリングセンサは、ステアリングコラムに取り付けてあり、ステアリングホイールの切れ角を検出するものである(図27)。PZTを利用することにより、ステアリングの操舵角をパルスに変換している。

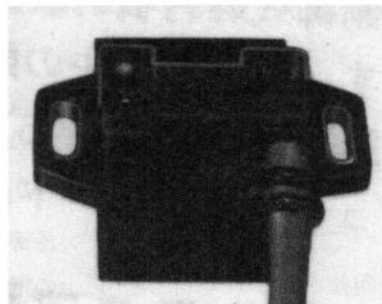


図27 ステアリングセンサ⁹⁾

7 懸架装置

懸架装置は、路面からの衝撃をやわらげ、乗り心地を良くする事を主な目的にしているが、コーナリング時のタイヤの接地を確保することも重要な役割である。

7・1 ロードセンサ (LOAD SENSOR)

ロードセンサは、サスペンションに取り付けてあり、乗員数や積載物による重量変化を検出するものである(図28)。PZTを利用することにより、圧力を電圧に変換している。

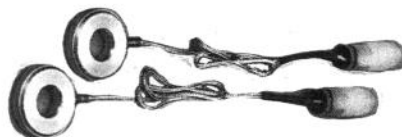


図28 ロードセンサ

7・2 ハイトコントロールセンサ (HEIGHT CONTROL SENSOR)

ハイトコントロールセンサは、ショックアブソーバ付近に取り付けてあり、重量変化やコーナリングなどによる車高変化を検出するものである(図29)。PZTを利用することにより、車体の位置変化を電圧に変換している。

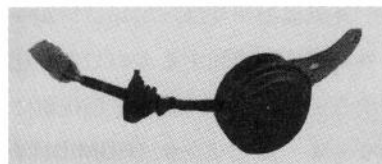


図29 ハイトコントロールセンサ

7・3 超音波路面センサ (ULTRASONIC ROAD ROUGHNESS SENSOR)

超音波路面センサは、フロントバンパに取り付けてあり、路面の状態を超音波で検出してショックアブソーバをコントロールすることにより乗り心地、操縦安定性を向上させる(図30)。PZTを利用することにより、発振部では電圧を振動に、検知部では振動を電圧に変換している。

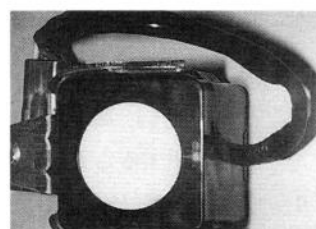


図30 超音波路面センサ

8 制動装置

制動装置は、油圧により走行中のスピードを減速する装置(主ブレーキ)、ワイヤによって停車中の位置を保持する装置(パーキングブレーキ)からなっている。最近では車輪がロックしないように油圧を調整するABSも普及している。

8・1 ABSスピードセンサ (ABS SPEED SENSOR)

ABSスピードセンサは、サスペンションに取り付けてあり、4輪の各回転数を検出するものである(図31)。フェライトを利



図31 ABSスピードセンサ

用することにより、回転数を電圧に変換している。

9 エアコンディショナ

エアコンディショナは温度、湿度、送風、換気などの調整を行い、車内を快適に保つためのものである。各種センサからの情報により、クーラ、ヒータ、加湿器などを作動させ車内温度、湿度などを一定に保つオートエアコンもある。

9・1 ブロワレジスタ (BLOWER RESISTOR)

ブロワレジスタは、ファン近傍に取り付けてあり、送風用のファンを回転させるブロワに規定以上の電流が流れるとスイッチが切り替わり、モータの過電流を防止するものである(図32)。PTCを使用している。

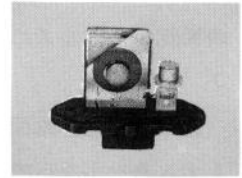


図32 ブロワレジスタ

9・2 内気温センサ (ROOM TEMPERATURE SENSOR)

内気温センサは、インストゥルメントパネルなどに取り付けられ、車内温度を検知するものである(図33)。サーミスタを利用することにより、温度を抵抗値に変換している。

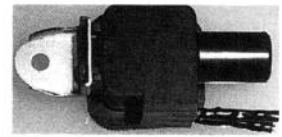


図33 内気温センサ

9・3 外気温センサ (AMBIENT TEMPERATURE SENSOR)

外気温センサは、エンジンルーム前方に取り付けられ、外気温度を検知するものである(図34)。サーミスタを利用することにより、温度を抵抗値に変換している。

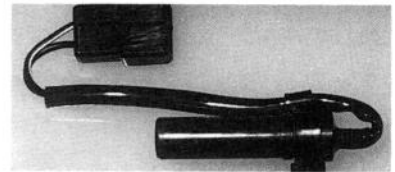


図34 外気温センサ

9・4 湿度センサ (HUMIDITY SENSOR)

湿度センサは、車内湿度を検知するものである(図35)。酸化半導体を利用することにより、ガス濃度を抵抗値に変換している。



図35 湿度センサ

9・5 結露センサ (DEW SENSOR)

結露センサは、フロントガラス内側に取り付けてあり、車内が高湿度になったことを検知し、窓ガラスがくもることを防止するものである(図36)。サーミスタを利用することにより、ガス濃度を抵抗値に変換している。



図36 結露センサ

9・6 加湿器 (HUMIDIFIER)

加湿器は、湿度が低いときに車内の加湿を行うものである(図37)。PZTを利用することにより、電気を圧力に変換している。

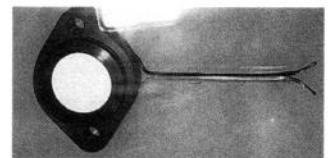


図37 加湿器

9・7 日射センサ (SUN LIGHT SENSOR)

日射センサは、インストゥルメントパネルに取り付けられ、日射量を検知するものである(図38)。フォトダイオードなどを利用することにより、光量を電流に変換している。

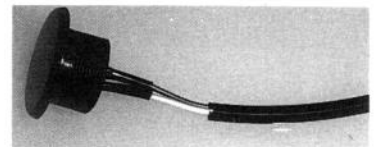


図38 日射センサ

9・8 ガスセンサ (GAS SENSOR)

ガスセンサは、車内のたばこ等の煙が規定以上の濃度にな

ると、空気清浄機等を作動させるものである(図39)。酸化物半導体を利用している。

9・9 赤外線センサ (INFRARED SENSOR)

赤外線センサは、車内の天井に取り付けてあり、人体から出る赤外線を検知するものである(図40)。PbTiO₃を利用することにより、光量を抵抗値に変換している。

9・10 くもりセンサ (WINDSHIELD MOISTURE SENSOR)

くもりセンサは、フロントガラス内側に取り付けてあり、車内の窓ガラスのくもりを検知するものである。リン酸亜鉛を利用することにより、ガス濃度を抵抗値に変換している。

10 その他

10・1 光通信用ケーブル (OPTICAL NETWORK CABLE)

これらは、各装置の電気配線などに用いられるもので、図41に示すように、光が通るコア部と光を反射させるクラッド部からなっている。コア部には SiO₂ ガラスファイバ、クラッド部には Al₂O₃ が利用されている。

10・2 コントロール用基盤 (IC BASE FOR CONTROL)

基盤は、エンジンなどのコントロール用のコンピュータの基盤として用いられるもので、Al₂O₃ が利用されている(図42)。

10・3 ELライト (ELECTRO LUMINESCENS LIGHT)

ELライトは、ルームライトなどの各種小型照明に用いられるものである(図43)。ZnSを利用することにより、電気を光に変換している。

10・4 電子ブザー (ELECTRONIC BUZZER)

電子ブザーは、速度警告音、バック警告音などに用いられるものである(図44)。PZTを利用することにより、電気を振動に変換している。

10・5 雨センサ (RAIN SENSOR)

雨センサは、フロントデッキガーニッシュなどに取り付けてあり、



図39 ガスセンサ¹⁰⁾

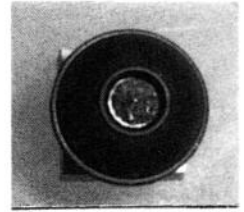


図40 赤外線センサ

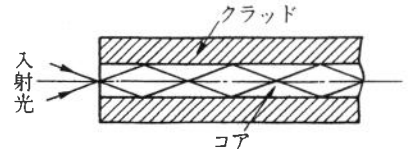
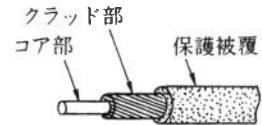


図41 光通信用ケーブル¹¹⁾

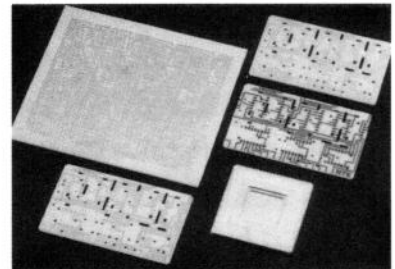


図42 コントロール用基盤⁹⁾

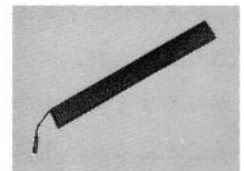


図43 ELライト

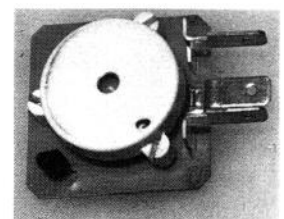


図44 電子ブザー

ワイパの自動制御用に降雨の状態を検知するものである。P Z Tを利用することにより、圧力を電圧に変換している。

10・6 超音波雨滴ミラー (ULTRASONIC RAIN SENSOR MIRROR)

超音波雨滴ミラーは、ドアミラーの内側に取り付けてあり、ミラーに付着した雨滴を超音波振動によってはじき飛ばすものである(図45)。圧電セラミックスを利用することにより、電気を振動に変換している。

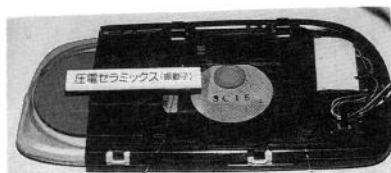


図45 超音波雨滴ミラー

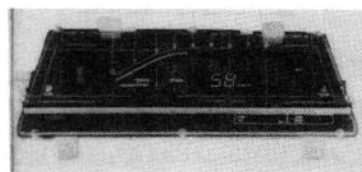


図46 コンビネーションメータ

10・7 コンビネーションメータ (COMBINATION METER)

コンビネーションメータは、インストゥルメントパネルに取り付けてあり、車速、エンジン回転数、燃料残量などの各種情報を表示するものである(図46)。F L T (蛍光表示管)、L E D (発光ダイオード)、L C D (液晶)を利用することにより、電気を光に変換している。

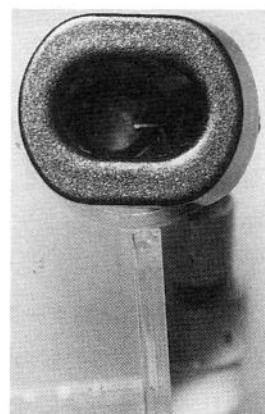


図47 バックソナーセンサ

10・8 バックソナーセンサ (REAR OBSTACLE SENSOR)

バックソナーセンサは、リアバンパなどに取り付けられ、超音波により後方障害物までの距離を測定するものである(図47)。P Z Tを利用することにより、発振部では電圧を振動に、検知部では振動を電圧に変換している。

10・9 ハイマウントストップランプ (HIGH MOUNT STOP LAMP)

ハイマウントストップランプは、リアバンパの上部に取り付けられ、ストップランプの点灯を後続車により分かりやすくするものである(図48)。L E Dなどを利用することにより、電気を光に変換している。



図48 ハイマウントストップランプ

10・10 光センサ (OPTICAL SENSOR)

光センサは、インストゥルメントパネルに取り付けてあり、車外の明暗に応じてヘッドライト等を自動点灯、消灯を行うものである(図49)。フォトセル(C b S)を利用している。

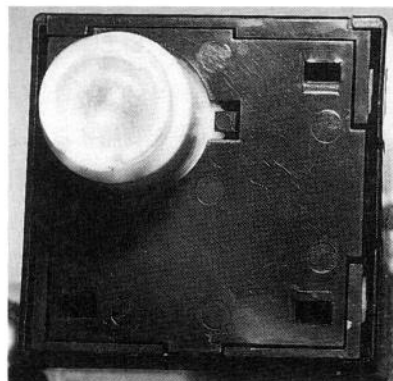


図49 光センサ

10・11 太陽電池 (SOLAR BATTERY)

太陽電池は、バッテリーの補助充電装置や各種電気装置

の電力供給装置として用いられるものである(図50)。アモルファスシリコンを利用することにより、光を電気に変換している。

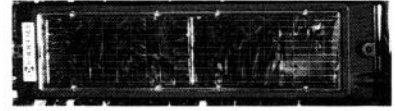


図50 太陽電池

10・12 ヒータ (HEATER)

ヒータは、温蔵庫用、ハンドウォーマ用等に使用されるものである。PTCを利用することにより、電気を熱に変換している。図51は温蔵庫用ヒータである。

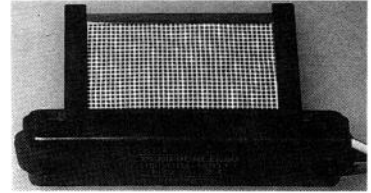


図51 ヒータ

10・13 エアバッグセンサ (AIR BAG SENSOR)

エアバッグセンサは、エンジンルーム内に取り付けであり、衝突による加速度を検知し、エアバッグを動作させる。図52はカットモデルである。PZTを利用している。

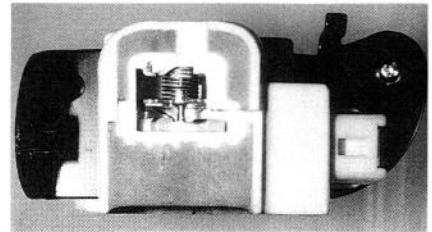


図52 エアバッグセンサ

4. 結 言

本論では、セラミックスの機能材料としての自動車における適用状況に関する基礎資料をニューセラミックスフェアで撮影した写真を主に利用して作製した。

フェアの写真撮影に御助力いただいた本学第1期(1993年度)専攻科生瀬川豊君に謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) 例えば、長谷川、機械学会誌、84-746(1981)、61。
- 2) 高、井藤賀、中日本自動車短期大学論叢、第24号(1994)、1。
- 3) 日産自動車株式会社中央研究所編、新素材がクルマを変える、(1991)、32、工業調査会。
- 4) 上垣外、自動車技術、34-8(1980)、811。
- 5) 自動車技術会、自動車技術ハンドブック、2(1991)、167。
- 6) 日本特殊陶業、NTKセンサパンフレット、(1991)。
- 7) 日本電装、センサカタログ、(1991)、4。
- 8) 青山、カー・メカニズム・マニュアル、ベーシック編、(1992)、82、ナツメ社。
- 9) 日本電装、センサカタログ、(1991)、27。
- 10) 日本電装、センサカタログ、(1991)、32。
- 11) 荒井、自動車の電子システム、(1992)、225、理工学社。