

セラミックスの自動車における適用状況

高 行 男・木 全 浩 市

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。

セラミックスは非金属材料で、製造工程において高温処理を受けた生成物である²⁾。その歴史は大変古い³⁾が、従来セラミックスは工業の分野では単なる絶縁物としての役割、また、自動車には窓ガラスと点火プラグ用碍子として用いられているにすぎなかった³⁾。しかし、1960年代窒化珪素や炭化珪素の材料開発に伴い、セラミックスを構造用材料、特にエンジン部材として利用しようとする研究が1970年代アメリカにおいて国家的プロジェクトとして推進され、日本、西独をはじめ多くの国々で精力的な活動がなされてきた。セラミックスが重要視されるのは⁴⁾、それが耐熱性、断熱性、耐摩耗性、耐食・耐薬品性、低膨張性、軽量、超硬性、高剛性等構造材料として優れた特性を有する材料であるとともに、電気的、磁氣的、光学的、化学的等機能用材料としても特有な性質を有する材料であるからである。今日、セラミックスは多くの分野において利用、また応用が検討されており^{5,6)}、自動車へのその適用は時の経過とともに増加していくことは確実なことから考えられる。しかし、セラミックスの自動車における適用現状についての基礎資料は数少ないようである。

本論では、以上の観点より、セラミックスの自動車における適用状況を体系的に整理して概説する。基礎資料の作製にあたっては、ニューセラミックスフェア⁷⁾における展示内容を主に参考にし、セラミックスの適用を上述のように構造用材料と機能用材料に大別して整理した。フェアは、1980年代に入りセラミックスに対する関心が一般的に高まったという時代背景からと考えられるが、1983年に第1回のそれが開催された。フェアは、その後毎年開催され今年(1986年)4回目をむかえたが、セラミックスの実物展示および解説パネル等セラミックスの基本的事柄ばかりでなく、セラミックスの開発・研究動向の基礎的事柄を知る上で重要であると考えられる。しかし、その内容について整理した報告は見あたらないようである。

表1 セラミックスの自動車における使用状況

部 位	適 用 例		適用状況	備 考
	構 造 材	機 能 材		
かじ取り装置	ハンドル			
	ギヤ・ボックス		ステアリングセンサ	△ PZT
	ロッド及びアーム類			
	ナックル			
	かじ取り車輪			
制 動 装 置	パワーステアリング			
	ブレーキペダル			
	駐車ブレーキレバー			
	ロッド及びケーブル類			
	ホース及びパイプ			
	オイルブレーキ倍力装置	ディスクブレーキピストン		○ Al ₂ O ₃
	ブレーキドラム及びシュー			
牽引装置	ブレーキディスク及びパッド			
	ホイール			
緩衝装置	シヤシパネ		ロードセンサ	△ PZT
	取付部及び連結部		ハイトコントロールセンサ	△ PZT
	サスペンションアーム			
	ショックアブゾーパ			
動達力装置	クラッチ及びトランスミッション	トランスミッションシフトフォーク		△ SiC, Si ₃ N ₄
	プロペラシャフト			
	デフアレンシャル			
電 気 装 置	点 火 装 置		ディストリビュータロータ	○ 電導性フェライト
			点 火 ブ ラ グ	○ Al ₂ O ₃
			グ ロー ブ ラ グ	○ Si ₃ N ₄ , ディーゼルエンジン
	始 動 装 置		ス タ ー タ コ ア	○ フェライト系セラミックス
	充 電 装 置		ジェネレータ用ブラシ	△ SiC, Si ₃ N ₄
	バ ッ テ リ			
原 動 機	本 体		光 通 信 用 ケ ー ブ ル	○ SiO ₂ ガラスファイバ
			同 パ ッ ケ ー ジ	○ Al ₂ O ₃
		ピ ス ト ン		△ Si ₃ N ₄
		ピ ス ト ン ク ラ ウ ン		○ アルミナ・ミリカ繊維
		ピ ス ト ン ピ ン		△ SiC, Si ₃ N ₄ , Al ₂ O ₃
		ピ ス ト ン リ ン グ		△ 同
		シ リ ン ダ ラ イ ナ ー		△ 同
		シ リ ン ダ ヘ ッ ド		△ 同
		コ ン ロ ッ ド		△ 同
		カ ム ビ ー ス		△ 同
		ロ ッ カ ー ア ー ム チ ッ プ		○ Si ₃ N ₄
		パ ル ブ フ ェ ー ス		△ SiC, Si ₃ N ₄ , Al ₂ O ₃
		パ ル ブ シ ー ト		△ 同
		パ ル ブ ガ イ ド		△ 同
パ ル ブ リ フ タ		△ 同		
エ キ ゴ ー ス ト ポ ー ト		× 同		
エ キ ゴ ー ス ト マ ニ ホ ル ド		× 同		
ク ラ ン ク シ ャ フ ト ベ ア リ ン グ		× 同		
プ レ コ ン パ ッ シ ョ ン チ ャ ン バ		○ Si ₃ N ₄ , ディーゼルエンジン		

高 行男・木全浩市：セラミックスの自動車における適用状況

部 位	適 用 例		適用 状況	備 考
	構 造 材	機 能 材		
原 動 機	潤 滑 装 置	ホ ッ ト ブ レ ー ト	○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
	燃 料 装 置	インジェクションノズル	○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
			○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン
		○	Al ₂ O ₃ , ディーゼルエンジン	
	冷 却 装 置	ウォーターポンプメカニカルシール	○	Al ₂ O ₃
			○	Al ₂ O ₃
過 給 装 置	ターボチャージ用タービンロータ	○	Si ₃ N ₄	
		○	Si ₃ N ₄	
有害 ガス の 発 生 防 止	一酸化炭素等有害な排出ガス発散防止装置	触媒モノリス担体	○	MAS
		同ベレット担体	○	Al ₂ O ₃
	酸素センサー	○	ZrO ₂ , TiO ₂	
熱 害 防 止 装 置	触媒断熱材	○	アルミナ・シリカ繊維	
		○	アルミナ・シリカ繊維	
灯 火 装 置 及 び 方 向 指 示 器	排気温度センサー	○	サーミスタ	
		○	サーミスタ	
警 音 器 及 び 窓 拭 器	光センサー	○	フォトセル (CdS)	
	EL ライト	○	ZnS	
後 写 鏡	電子ブザー	○	PZT	
	雨センサー	○	同	
反 射 鏡	電動ミラー用モータコア	△	フェライト系セラミックス	
計 器				
コンビネーションメータ	○	LED, LCD, FLT		
エキゾーストパイプ及びマフラ				
高圧ガスを燃料とする燃料装置				
車 枠 ・ 車 体				
座 席				
そ の 他	ブ ロ ー	ブロワレジスタ	○	PTC
			○	PTC
	エ ア コ ン デ ィ シ ョ ナ ー	コンプレッサスワッシュプレート	○	Si ₃ N ₄
			○	Si ₃ N ₄
			○	サーミスタ
			○	サーミスタ
			○	同
			○	同
			○	酸化物半導体
			○	フォトダイオード (Si 系)
			○	PbTiO ₃
			○	酸化物半導体
	○	PZT		
	○	アモルファスシリコン		
ハンドウオーマ	ハンドウオーマ用ヒータ	○	PTC	
温 蔵 庫	温蔵庫ヒータ	○	同	
後 方 確 認 装 置	バックソナーセンサー	○	PZT, 超音波センサーと称してもよい	

2. セラミックスの自動車における適用状況

セラミックスの適用は構造用材料と機能用材料として大別される。その構造用材料としての実用化には数多くの解決すべき諸課題があるので⁴⁾、エンジン部材等本格的なセラミックスの自動車における実用は今後の事となると考えられる。機能用材料としては、排気浄化関連部品、電子部品が中心として利用されている⁴⁾。セラミックスの自動車における利用現状は、ある自動車メーカーの市販車においては、35,6点で構造用が15%、機能用は85%程度といわれる⁸⁾。種々のメーカーにおける利用等を合わせれば、セラミックス部品数は30数点以上に達するが、機能用としての利用が多いのが現状である。

表1には、自動車の点検に際して基準となる整備記録表を基にセラミックスの使用状況を示した。表中の適用例の部位は、構造材においては取付箇所にし、機能材においては作用する箇所とした。また、適用状況は、現時点での実用、開発が完了、開発中の区別を○、△、×の印で示した。なお、ロータリエンジンにおいて、ハウジング、ロータ等に対してもセラミックスの適用が考えられているが、本論では除外してある。

以下の章では、セラミックスの適用を構造用材料と機能用材料にわけて、表1の内容を概説する。

3. セラミックスの構造用材料としての自動車における適用例

現在、セラミックスを構造用材料として自動車に適用されているのは主にエンジン部とトランスミッション部である。図1には、参考のためセラミックスの主な部品の適用箇所を模式図で示した。

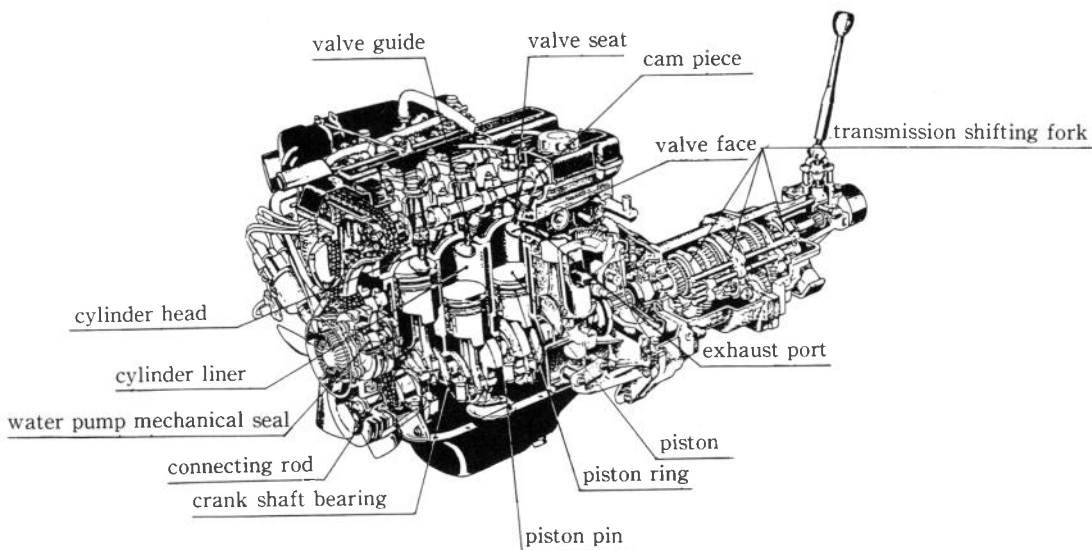


図1 セラミックス部品の適用箇所

3. 1 ディスクブレーキピストン

ディスクブレーキピストンはディスクブレーキキャリパーのシリンダ内にあり、マスターシリンダの液圧により作動し、ディスクブレーキパッドをディスクに押し付けて制動作用を行うものである。図2にそれを示す。従来 SS41, SS41B, S20C の材料が使用されているが、軽量、耐摩耗の点から Al_2O_3 が適用される。

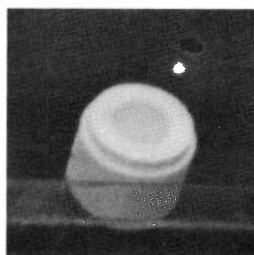


図2 disc brake piston

3. 2 トランスミッションシフトフォーク

これはトランスミッション内にあり、変速時に歯車のかみ合いを変化させるためシンクロナイザスリーブを移動させるもので、図3にそれを示す。従来 S40C, S55C の材料が使用されているが、耐摩耗の点から Si_3N_4 等が適用される。

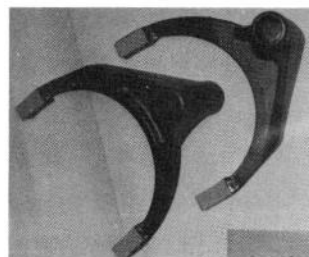


図3 transmission shifting fork

3. 3 ピストン

ピストンはエンジンのシリンダ内を往復するもので、図4に示す。ピストン全体のセラミックス化とピストンヘッドのセラミックスコーティングが考えられている。従来 AC8A, AC8B の材料が使用されているが、耐熱等の点から Si_3N_4 等が適用される。



図4 piston

また、ピストンのトップリングをそう入する溝の部分で局部的に強化した FRM 耐摩環付ピストンが考えられている。図9⁵⁾にその模式図を示すが、この FRM はアルミナ・シリカ繊維とアルミ合金よりなっている。

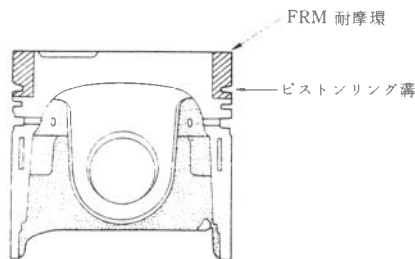


図5 FRM 耐摩環付 piston

3. 4 ピストンピン

ピストンピンは、ピストンとコンロッドを接続するもので、図6に示す。従来 SCr21H, SCr22H 等の材料が使用されているが、耐摩耗、軽量の点から Si_3N_4 等が適用される。

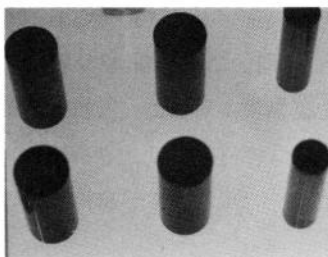


図6 piston pin

3. 5 コンプレッションリング

これはピストンにそう入されてピストンとシリンダ間の気密保持を果たすピストンリングで、図7に示す。従来ピストンリング鋳鉄等が使用されているが、低膨張、耐摩耗の点より Si_3N_4 等が適用される。

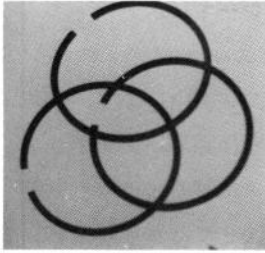


図7 piston ring

3. 6 シリンダライナ

シリンダライナはピストンとシリンダヘッドとともに燃焼室を構成するもので、図8に示す。シリンダライナ全体と、その内壁のセラミックス化が考えられている。従来 FC25 等の材料が使用されているが、耐熱、耐摩耗の点から Si_3N_4 等が適用される。



図8 cylinder liner

3. 7 シリンダヘッド

シリンダヘッドはピストンとシリンダライナとともに燃焼室を構成するもので、同時に吸・排気弁の取付部をかねる。図9にそれを示すが、燃焼室形成部のセラミックスコーティングが考えられている。従来合金鋳鉄等が使用されているが、耐熱等の点から Si_3N_4 等が適用される。

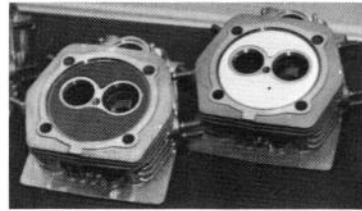


図9 cylinder head

3. 8 コンロッド

コンロッドはピストンとクランクシャフトを接続するもので、図10に示す。従来 S45C が使用されているが、軽量の点から Si_3N_4 等が適用される。

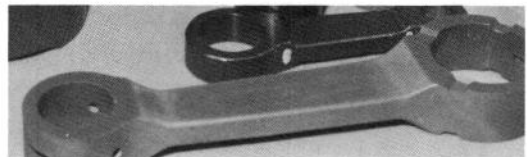


図10 connecting rod

3. 9 カムピース

カムピースはカムシャフトに取付けられ、その回転によって周期的に弁の開閉を行うロッカーアームを駆動するもので、図11に示す。従来 S45C, FC25 の材料が使用されているが、耐摩耗の点から Si_3N_4 等が適用される。

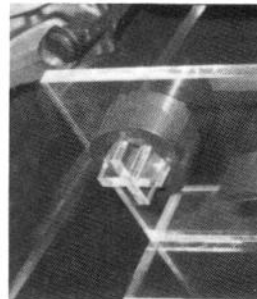


図11 cam piece

3. 10 ロッカーアームチップ

これは、シリンダヘッドに取付けられたロッカアームのカム駆動部にはめられ、弁の開閉を行うもので、図12に示す。従来 S45C, SCM21H の材料が用いられているが、耐摩耗の点から Si_3N_4 が適用される。

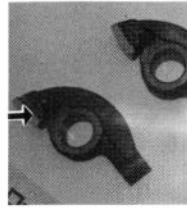


図12 rocker arm tip with rocker arm

3. 11 バルブフェース

バルブフェースはシリンダヘッドの吸・排気口の開閉弁の密着面の部分で、図13に示す。従来 SUE52 等の材料が使用されているが、耐摩耗、耐熱の点から Si_3N_4 等が適用される。

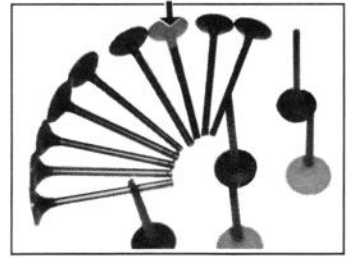


図13 valve face with valve body

3. 12 バルブシート

バルブシートはバルブフェースと密着するシリンダの部分で、図14に示す。従来吸入口は SUH31 等、排気口は FC25 等の材料が使用されているが、耐摩耗、耐熱の点から Si_3N_4 等が適用される。

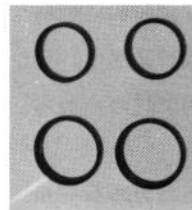


図14 valve seat

3. 13 バルブガイド

バルブガイドはシリンダヘッドにあって、弁の運動を案内するもので、従来 FC25 等の材料が使用されているが、耐摩耗等の点から Si_3N_4 等が適用される。

3. 14 バルブリフタ

バルブリフタはシリンダ内にあり、カムとブッシュロッド間の従動子である。これは、カムの回転運動を往復運動に変えるもので、従来 S15CK 等の材料が使用されているが、耐摩耗等の点から Si_3N_4 等が適用される。

3. 15 エキゾーストポート

エキゾーストポートはシリンダヘッドにある排気口で、従来 FC25 等の材料が使用されているが、耐熱の点から Si_3N_4 等が適用される。

3. 16 エキゾーストマニホールド

これは、各シリンダからの排気ガスを集めエキゾーストパイプにつなぐもので、従来 STKM11A, FC20 等の材料が使用されているが、耐熱の点から Si_3N_4 が適用される。

3. 17 クランクシャフトベアリング

これは、クランクピンとコンロッド、ジャーナルとシリンダブロックにおいて回転しゅう動する部分のベアリングであり、従来 WJ1+SPC 等の材料が使用されているが、耐摩耗の点から Si_3N_4 等が適用される。

N_4 等が適用される。

3. 18 プレコンバッションチャンバ

これは、副燃焼室式エンジンの副燃焼室であり、図15に示す。従来 SUS310, SUS302 の材料が使用されているが、耐熱、耐食の点から Si_3N_4 が適用される。

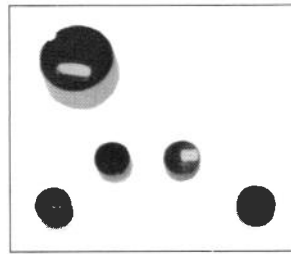


図15 precombustion chamber

3. 19 ホットプレート

これは熱交換器の一種で、排気時の気体の熱をうばい、新たに吸入する気体に熱を与えるもので、ディーゼルエンジンに用いられる。図16にそれを示すが、耐熱等の点から Al_2O_3 が適用される。



図16 hot plate

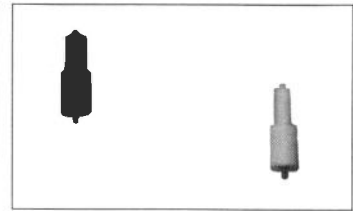


図17 injection nozzle

3. 20 インジェクションノズル

これは、ディーゼルエンジンにおいて燃料を燃焼室に供給するもので、図17に示す。そのボディとニードルの部分に耐摩耗の点から Si_3N_4 等が適用される。

3. 21 ウォータポンプメカニカルシール

これは、ウォータポンプの軸シールで、図18にその適用箇所を示す。従来 Fe-C の複合材が使用されているが、耐摩耗の点から Al_2O_3 が適用される。



図18 water pump mechanical seal

3. 22 ターボチャージャ用タービンロータ

これは、排気ガス圧によって駆動され、吸入空気を加圧するコンプレッサタービンを駆動するもので、図19に示す。従来合金鋳鉄が使用されているが、耐熱、軽量の点から Si_3N_4 が適用される。この市販車への実現は、まだ金属との接合等実際的な課題¹⁰⁾ばかりでなく基礎研究¹¹⁾の点から今後さらに追求しなければならない諸問題が残っているが、セラミックスの実用化の観点から大変意義あるものと考えられる。

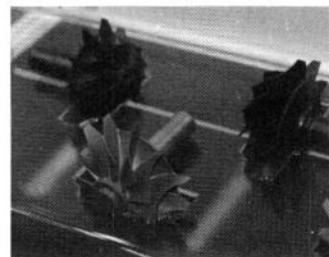


図19 turbine rotor of turbocharger

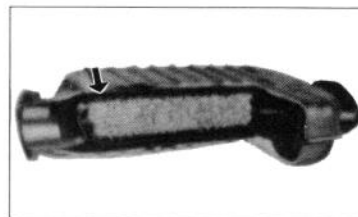


図20 heat insulating material for catalyzer

3. 23 触媒断熱材

触媒断熱材は、文字通り、触媒コンバータの断熱材であり、図20に示す。従来合成マイカが使用されているが、アルミナ・シリカ繊維が適用される。

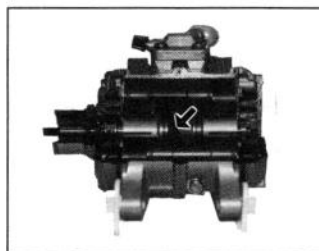


図21 swash plate in rotary compressor

3. 24 エアコン用コンプレッサスワッシュプレート

これは、エアコン用冷媒を圧縮するもので、図21に示す。従来 Fe-C の複合材が使用されているが、耐摩耗等の点から Si_3N_4 が適用される。

4. 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例

本章では、表1に示した適用例において、セラミックスを機能用材料として使用しようとする場合を概説するが、この場合にも、例えば酸素センサの熱衝撃に対する配慮³⁾等強度特性評価を行うことは重要な要件¹²⁾であることに留意する必要がある。各適用例について概説するにあたり、表2には、機能用材料としてのセラミックスの適用を変換現象の観点から整理した内容を参考のため

表2 セラミックスの自動車における適用例の変換現象による分類

変換現象	適用例
電気（電流，電圧）→圧力	ハイトコントロールセンサ，電子ブザー，加湿器，バックソナーセンサ（発振部）
同 →熱	オートチョーク用ヒータ，キャブレタ凍結防止用ヒータ，燃料露化促進ヒータ，ハンドウォーマ用ヒータ，温蔵庫ヒータ
同 →光	EL ライト，コンビネーションメータ
圧力→電気（電圧）	ステアリングセンサ，ロードセンサ，ノックセンサ，エアフローセンサ，吸気圧センサ，雨センサ，バックソナーセンサ（検出部）
熱→電気（抵抗）	オイルセンサ，水温センサ，排気温センサ，内気温センサ，外気温センサ
光→電気（電圧，抵抗）	光センサ，日射センサ，赤外線センサ，太陽電池
ガス→電気（電圧，抵抗）	リーンミクスチャセンサ，酸素センサ，結露センサ，ガスセンサ，湿度センサ，くもりセンサ

めに示した。

4. 1 ステアリングセンサ

これは、ハンドルのねじり角を電圧変換で検出するもので、図22に示す。PZT が適用される。

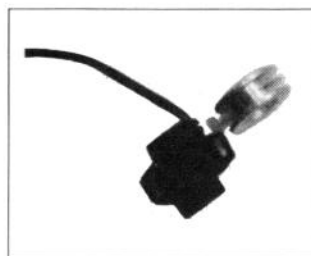


図22 steering sensor

4. 2 ロードセンサ

これは、乗員や積載物による重量変化を測定するもので、図23に示す。PZT が適用され



図23 load sensor

る。

4. 3 ハイコントロールセンサ

これは、乗員や積載物による重量変化により、車高変化を制御するもので、図24に示す。PZT が適用される。



図24 height control sensor

4. 4 ディストリビュータロータ

これは、点火装置における配電器の配電用回転子で、従来銅合金が使用されているが、電波ノイズ防止の点から電導性フェライトが適用される。

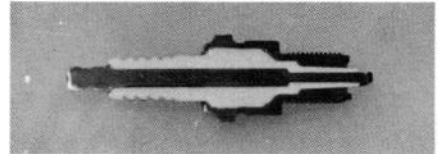


図25 spark plug

4. 5 点火プラグ

点火プラグの碍子に従来より絶縁性を利用して Al_2O_3 が使用されている。図25に点火プラグの断面図を示した。

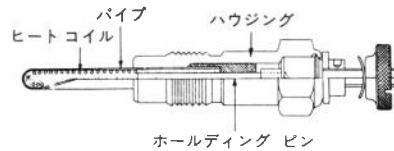


図26 glow plug

4. 6 グロープラグ

グロープラグは、ディーゼルエンジンにおいて冷寒・始動時の着火性をよくするための予熱プラグで、図26に示す。図上に示した従来のその模式図におけるヒートコイルに赤熱時間の短縮の点から Si_3N_4 が適用される。

4. 7 スタータコア

スタータコアは、エンジン始動用モータのコアで、図27に示す。従来 Fe-C の複合材が使用されているが、導電性の点からフェライト系セラミックスが適用される。



図27 motor core

4. 8 ジェネレータ用ブラシ

これは、発電機用のブラシで、図28に示す。従来銅合金が使用されているが、導電性、耐磨耗の点から Si_3N_4 等が適用される。

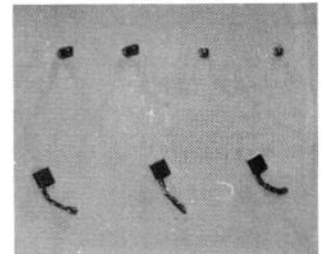


図28 brush generator

4. 9 光通信ケーブル, 同パッケージ

これらは、各装置の電気配線に用いられるもので、ケーブルには、 SiO_2 ガラスファイバ、パッケージには Al_2O_3 が適用される。

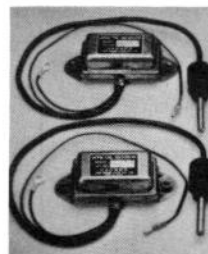


図29 oil sensor



図30 knock sensor

4. 10 オイルセンサ

オイルセンサは、オイルの温度、量を検出するもので、図29に示す。サーミスタが適用される。

4. 11 ノックセンサ

ノックセンサはエンジンのシリンダブロックに取付けられ、ノックの有無を検出し、ノック限界に対し点火時期を最適化するもので、図30に示す。PZT が適用される。

4. 12 エアフローセンサ

これは、エンジンのエアホーン部に取付けられ、吸入空気の量を測定するもので、PZT が適用される。

4. 13 吸気圧センサ

これは、吸入空気圧を測定するもので、図31に示す。シリコン系セラミックスが適用される。

4. 14 フューエルレベルスイッチ

これは、フューエルタンク内において、燃料の残量を測定するもので、図32に示す。サーミスタが適用される。

4. 15 オートチョーク用ヒータ

これは、チョーク時間を自動制御するもので、図33に示す。PTC が適用される。

4. 16 キャブレタ凍結防止ヒータ

これは、キャブレタの下部に取付けられ、キャブレタの凍結を防止するためのもので、図34に示す。従来コイルヒータが使用されているが PTC が適用される。

4. 17 燃料霧化促進ヒータ

これは、フューエルフィルタまたはキャブレタに取付けられ、冷間時の着火性向上のために燃料をあたためるもので、図35に示す。

4. 18 リーンミクスチャセンサ

これは、エキゾーストマニホールド内にあっ

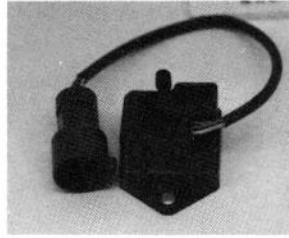


図31 intake air pressure sensor

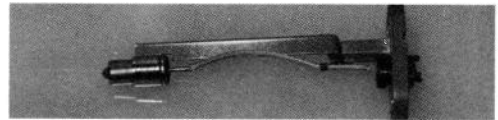


図32 fuel level switch

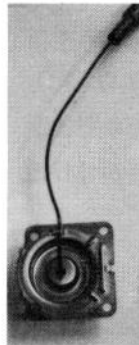


図33 auto choke heater



図34 carburetor凍結防止 heater



図35 cold mixture heater

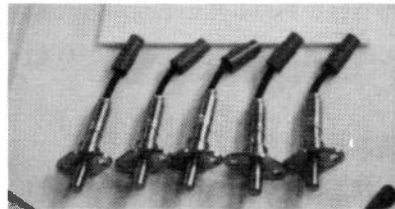


図36 lean mixture sensor

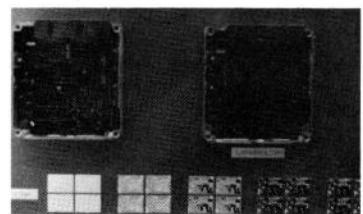


図37 IC base

て、排気直後の酸素濃度を測定するもので、
図36に示す。ZrO₂ が適用される。

4. 19 燃料コントロール用 IC 基盤

これは、文字通り、燃料コントロールを行
うコンピュータの IC 基盤であり、図37に示
す。Al₂O₃ が適用される。

4. 20 水温センサ

水温センサは、エンジンのシリンダブロ
ックに取付けられ、エンジンの冷却水温を測定
するもので、図38に示す。サーミスタが適用
される。

4. 21 触媒モノリス担体

これは、排気管中の触媒で、排気ガス中の
CO, HC, NO_x をそれぞれ CO₂, H₂O, NO₂
に変化させるものである。図39にその形状を
示す。従来白金が使用されているが MAS
(コーージェライト) が適用される。

4. 22 触媒ペレット担体

これは、前項で述べたものと同じ作用をす
るものであるが、図40に示すように、形状が
異なる。Al₂O₃ が適用されている。なお、本
項と前項のものは、断熱、低膨張性というセ
ラミックスの特性を利用している点から、構
造用材料としての適用例に含めてもよいかも
知れない。

4. 23 酸素センサ

酸素センサは、排気管中にあり、排ガス中
の酸素濃度を測定するもので、図41にその断
面図を示す。ZrO₂ が適用される。

4. 24 排気温センサ

排気温センサは、文字通り、排気ガスの温
度を測定するもので、図42に示す。サーミス
タが適用される。

4. 25 光センサ



図38 water temperature sensor

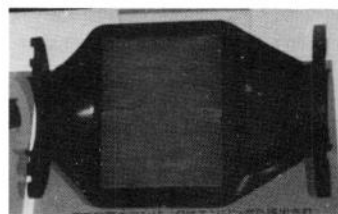


図39 monolith carrier for catalyzer

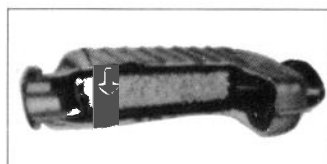


図40 pellet carrier for catalyzer

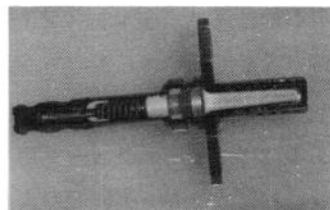


図41 O₂ sensor



図42 exhaust gas temperature sensor

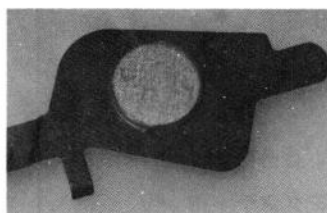


図43 light control sensor

光センサは、車外の明暗に応じてヘッドライト等の自動点滅を行うもので、図43に示す。フォトセル (CdS) が適用される。

4. 26 EL ライト

EL ライト (Electro Luminesens Light) は、ルームライト等の各種小型照明に用いられるもので、図44に示す。ZnS が適用される。

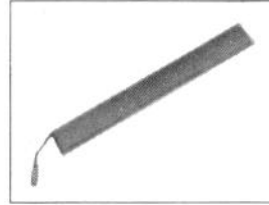


図44 electro luminesens light

4. 27 電子ブザー

電子ブザーは、圧電ブザーともいわれているが、バック警告音や速度警告音用ブザーであり、図45に示す。PZT が適用される。

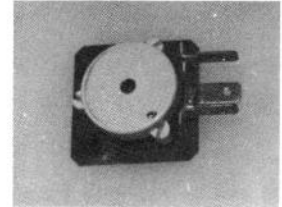


図45 electronic buzzer

4. 28 雨センサ

雨センサは、雨の有無によりワイパーの自動制御をするもので、PZT が適用される。

4. 29 電動ミラー用モータコア

これは、電動ミラーの駆動用モータのコアである(図は図27を参照)。従来銅合金が使用されているが、強磁性の点からフェライト系セラミックスが適用される。

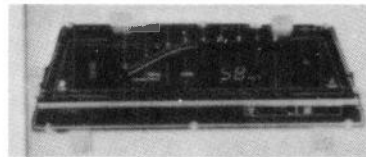


図46 combination meter

4. 30 コンビネーションメータ

これは、インパネ上の運転に必要な各種情報(速度、回転数、水温、燃料残量、積算計、警告用インジケータ等)を表示するもので、一例として図46に FLT によるそれを示す。FLT(蛍光表示管), LED(発光ダイオード), LCD(液晶)が適用される。

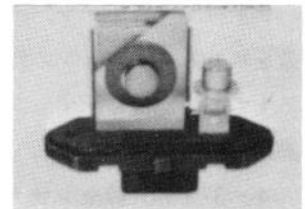


図47 blower resistor

4. 31 ブロワレジスタ

ブロワレジスタは、ブローモータの過電流を防止するもので、図47に示す。PTC が適用される。

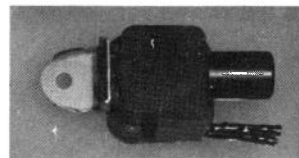


図48 interior temperature sensor

4. 32 内気温センサ

これは、車室内の温度に応じてエアコンの作動状態を変化(スイッチの切替え, 風量制御)させるもので、図48に示す。サーミスタ



図49 exterior temperature sensor

が適用される。

4. 33 外気温センサ

これは、エンジンルーム前方に取付けられ、外気の温度に応じてエアコンの作動状態を変化させるもので、図49に示す。サーミスタが適用される。

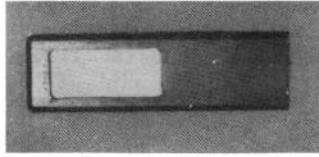


図50 dew sensor

4. 34 結露センサ

これは、車室内にあって、車内の高湿度状態に応じてエアコンをデフロスタで作動し、窓ガラスのくもりを防ぐもので、図50に示す。サーミスタが適用される。

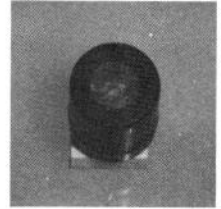


図51 gas sensor

4. 35 ガスセンサ

ガスセンサは、車室内のたばこ等の煙を感知し、エアコンの作動状態を変化させたり、空気清浄器を作動させるもので、図51に示す。酸化物半導体が適用される。

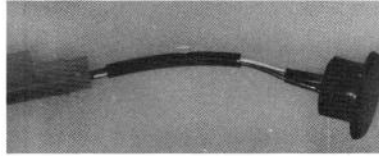


図52 sun light sensor

4. 36 日射センサ

日射センサは、インパネ上にあつて、日射量を検知してエアコンの作動状態を変化させるもので、図52に示す。フォトダイオードが適用される。

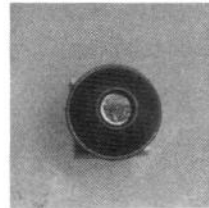


図53 infrared sensor

4. 37 赤外線センサ

赤外線センサは、車内の天井にあり、人体から出る赤外線を検知してエアコンの作動状態を変化させるもので、図53に示す。PbTiO₃等が適用される。

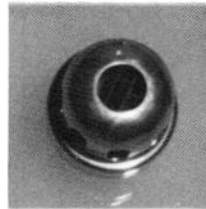


図54 humidity sensor

4. 38 湿度センサ

湿度センサは、文字通り、車内の湿度を測定するもので、加湿器やエアコンの作動状態を変化させる。図54にそれを示す。酸化物半導体が適用される。

4. 39 加湿器

加湿器は、車室内下方にあり、車内の湿度が低い時に作動して加湿するもので、図55に

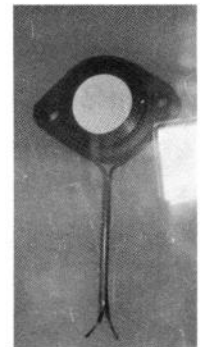


図55 加湿器

示す。PZT が適用される。

4. 40 太陽電池

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、図56に示す。アモルファスシリコンが適用される。

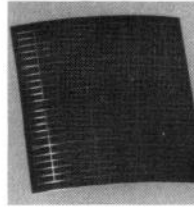


図56 solar battery

4. 41 くもりセンサ

くもりセンサは、車室内の窓ガラスのくもりを感知し、デフロスタやエアコンの作動状態を変化させるもので、リン酸亜鉛が適用される。

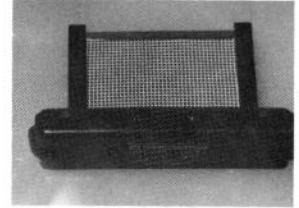


図57 温蔵庫 heater

4. 42 ハンドウォーマ用ヒータ

これは、文字通り、運転者の手をあたためるもので、PTC が適用される。

4. 43 温蔵庫ヒータ

これは、文字通り、温蔵庫のヒータとして用いられるもので、図57に示す。PTCが適用される。

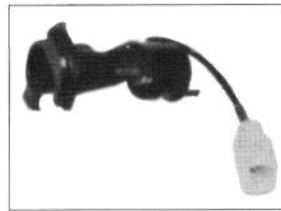


図58 back soner sensor

4. 44 バックソナーセンサ

これは、リアバンパに取付けられ、超音波による後方障害物までの距離を測定するもので、図58に示す。PTZ が適用される。なお、バックソナーセンサを超音波センサと称してもよい。

5. 結 言

本論では、セラミックスの自動車における適用状況について体系的な基礎資料を作製した。本論は、1983年の第1回のセラミックフェアから1986年の第4回のそれまでの内容を基にして整理したものである。著者らの浅学のため、本論において重要な事実の見落とし、取り上げた事柄の体系上における取扱いなど、問題があるかもしれないと考えている。今後、さらに検討を行いたい。なお、本論中の図はフェアで撮影した写真を主に使用している。カラー写真ではセラミックス部品が明瞭であったが、本論では白黒写真を使用しているため若干セラミックの特徴を把握しにくくなっていることを付言しておく。

終わりに、本論をまとめるにあたり御助力いただいた本学小駒純一講師、高須英一講師に謝意を表するとともに御協力いただいた以下の学生諸君に深謝する。

1981年度生：平井隆章，1982年度生：小安直樹，成瀬一，佐藤宏，加藤節夫，神谷潔，久世康司，桜井文隆，1985年度生：小池安久。

付記：著者の一人である木全浩市（旧姓大坪浩市）は本学卒業生である。

付録：ニューセラミックスフェアの開催の趣旨（1983年の第1回のフェアより）

ニューセラミックスフェア '83

ニューセラミックスは、鉄、プラスチックをしのぐ優れた特性を持ち、21世紀を拓くスーパー素材として世界の注目を集めています。

すでに私たちの身の回りにある家庭用品から、医療、医化学、ニューメディア、コンピューター、エレクトロニクス、エネルギー、ロボットなどあらゆる分野に応用されていますが、ニューセラミックスの開発は、いま、ようやく第1歩を踏み出したに過ぎません。しかしこの面での技術革新はこれから加速度的に進むことが予想され多くの企業参入を伴って、私たちのライフスタイルを一変しそうな勢いがあります。

それほどの可能性を持つニューセラミックスについて、一般の人々が、実物に触れながら情報や知識を身につける機会が、これまでほとんどなかったのが実情です。

この「ニューセラミックスフェア '83」を、ニューセラミックスに関する先端技術と応用分野について実演と実物展示で紹介し、生産・消費各界の啓蒙を図ると共に、関係者の情報交換の場として普及振興に寄与することを目的として開催する次第であります。

昭和58年3月20日

ニューセラミックスフェア協議会
（財）中部科学技術センター
中日新聞社

参 考 文 献

- 1) 例えば、長谷川、機械学会誌、84—746（1981）、61。
- 2) 例えば、柴田・浅野、内燃機関、21—258（1982）、64。
- 3) 上垣外、自動車技術、34—8（1980）、811。
- 4) 高、中日本自動車短期大学論叢、第15号（1985）、19。
- 5) 例えば、奥田、自動車技術、35—8（1981）、904。
- 6) 例えば、大橋、セラミックス、17—1（1982）、3；奥田、機械の研究、33—4（1981）、459。
- 7) 付録のニューセラミックスフェアの開催の趣旨参照。
- 8) 上垣外、私信。
- 9) 森田、ファイセラミックス'85、P.79、ファイセラミックスフェア'85開催協議会。
- 10) 福浦、窯業協会年会、高温・構造材料部会特別講演会（1986）。
- 11) 高、ファイセラミックス、No.27（1986）、128、与野書房。
- 12) 辻、島津評論、42（1985）、391。