

セラミックを用いた自動車排出ガスの浄化効果に関する研究

峯真司*、石井猛**、佐藤康夫***、正司佳伸****

- * 岡山理科大学
- ** 岡山理科大学教授、工学博士
岡山県岡山市理大町 1-1
- *** アーストレンド社
大阪市天王寺区東高津町 5-21
- **** セラミック産業
大阪市天王寺区上本町 3-2-14

概要

近年、自動車排出ガスの浄化は、早急に求められており、様々な対策案が考えられている。そこで、演者らは、滋賀県の井上鉱山から産出される岩石「蕊鏡丸」（以下、ずいびょうがんと読む。）を利用した自動車排出ガスの浄化に着目した。まず、セラミックス（岩石）をシリコンで練り付けたシートを作成する。このシートをガソリン自動車のエアークリーナー内部に取り付けて排出ガスの測定した。排出ガスは、一酸化炭素および炭化水素を選択する。測定方法は、一酸化炭素および炭化水素については、非分散型赤外線分析法を用いて測定を行なった。

キーワード

セラミックス（蕊鏡丸）、自動車排出ガス浄化、パワーシート、

1 緒言

周知のごとく、近年の環境問題に対する関心の高まりは、日増しに高まってきている。代表として、昨年、京都で開催された温室効果ガス防止会議および企業に対する国際標準化機構の取得などが環境保全として、また、改善を進める指針として様々な業界で導入されている。諸問題の中でも、化石燃料の燃焼から生じる排出ガスは、温室効果ガス、酸性雨および大都市において日中によく発生する光化学オキシダントなど、大気汚染の一要因となるため、厳しく規制されてきたが、完全に改善されたとは言えない。特に、現在の我が国における自動車保有台数は、約7200万台で、2030年には、1億台を越えると予想されており、一家に一台の時代から一人一台の時代が訪れようとしている¹⁾。そこで、演者らは、より環境に優しく廃棄物が問題にならない現存する資源であるセラミックス（岩石）を有効利用した自動車排出ガスの浄化に着目した。そして、岩石（セラミックス）を使用したシートを作成し、このシートをパワーシートと命名し、以下、パワーシートと略記した。パワーシートをガソリン自動車のエンジンルーム内のエアークリーナー内部に取り付けて排出ガスの測定を行なった。

2 実験

2.1 岩石（セラミックス）

滋賀県の井上鉱山から産出され、防臭、防菌、水の浄化及び空気の浄化など、多岐にわたる効能がある「蕊鏡丸」という岩石を使用した²⁾。表1は、「蕊鏡丸」の成分を示した。

2.2 ガソリン自動車

平成6年式日産サニー・1.5L・5速マニュアル、走行距離20500km及び空気清浄器のクリーナーカバーが平らな形をしている車を使用した。

2.3 方法

2.3.1 CO・HCの浄化

パワーシートは、「蕊菫丸」(微粉)200gをシリコンで練り付けて作成し、自動車のエアークリーナー内部に貼り付けた状態を示した。このように取り付けて排出ガスの濃度変化を測定した。現在、代表的に用いられている自動車排出ガス試験法は、シャシダイナモメーターという装置を用いて自動車に負荷を与える4モード法、10・15モード法及び11モード法などが主流になっているが、演者らの測定方法は、アイドリング状態のCO、HC濃度を、CO・HCテスター(IYASAKA製ALTAS-1101)で10回測定し、その平均値を求め、比較検討した。

2.3.2 セラミックスにおける酸素の脱離

まず、セラミックスをパワーシートに使用した同量の200g取り、500mlの純水が入ったサンプリングバックに入れたものと、純水500mlのみをサンプリングバックに入れたものを用意した。これら2つのサンプリングバックを恒温槽で15℃から35℃まで変化させて、DOメーター(HORIBA製OM-14)で水中の溶存酸素量を測定した。測定は5回行ない、その平均値を求めた。

3 結果

3.1 CO・HCの浄化

図1は、パワーシートによるCOの浄化効果を示し、縦軸に濃度(%),横軸に時間(秒)をプロットした。使用前の普通走行中と使用後と比較すると、ほぼ同濃度を示したが、シート使用中は、CO約70%の減少を示した。図2は、パワーシートによるHCの浄化効果を示し、縦軸に濃度(ppm),横軸に時間(秒)をプロットした。使用前の普通走行中と使用後と比較すると、ほぼ同じ濃度を示したが、シート使用中は、HC約58%の減少を示した。表2は、図1および図2より求めた排出ガス濃度の平均値と我が国における排出ガス規制基準値を示した。

3.2 セラミックスにおける酸素の脱離

図3は、温度変化におけるDO濃度の変化を示し、縦軸に濃度(mg/l),横軸に温度(℃)をプロットした。通常、純水みの状態で、温度を上昇させるとDO濃度は減少する³⁾。しかし、図5より、岩石と純水を混入したものは、温度を上昇させるとDO濃度は上昇を示した。この結果より、セラミックスに吸着されている酸素が、実際に僅かな温度変化によって脱離することが判明した。

4 考察

CO、HCの大幅な減少が見られたのは、セラミックスに吸着していた酸素の脱離により、空気中の酸素濃度が向上し、エンジンルーム内でより完全燃焼したため排出ガスが浄化したと考えられる。一般に金属表面には、大気中において、酸素が吸着しているが、場合によって表面から数原子層の酸化物質ができています。又、金属酸化物の表面も吸着性が高く、大気中の水分子や酸素などが容易に吸着する性質を持っている。吸着量は、気相分圧と温度によってほぼ決定される。気相分圧が低く、温度が高いほど吸着量は減少する⁴⁾。セラミックス(岩石)も表1に示したように金属酸化物で形成されており、セラミックス表面に吸着されていた酸素が、空気の流れと温度の上昇により脱離し、エンジンルーム内に流れる空気中の

酸素濃度を高めたと考えられる。現在、代表的に自動車の排出ガス浄化には、三元触媒が使用されており、各排出ガスに対する三元触媒の浄化能力は、空気と燃料の重量比率である空燃比によって、大きな差が生じる。空燃比が低い領域では、CO、HCの発生量は増加する。これは燃料に対して空気量が不足し、不完全燃焼を起こすためである。又、空燃比が高い領域では、COの発生量は、急激に減少し、HCの発生量は、CO程ではないが減少する⁵⁾。今回、演者らが行なった実験は、アイドリング状態で測定した。アイドリング状態では、流入空気量が少ないので空燃比が低い。よって、CO、HCの発生量は高い。しかしセラミックスによって、アイドリング状態での空気中の酸素濃度が高くなり、同じ空気量でも、より完全燃焼したため、CO、HCの減少が見られたと考察される。

5 結語

近年、電気自動車やハイブリッド車など、様々な環境に優しい自動車の開発が為されてきているが、現時点では、コストの問題、税の問題及び利便性などで普及は困難であると言われている。そこで、このパワーシートの取り付けが、大気汚染の防止に大きく貢献できると考えられる。

6 参考文献

- 1)日刊自動車新聞社、日本自動車会議所、共編：1997自動車年鑑、p.67.
- 2)武部正幸：鉍石「蕊藐丸」の特性および応用法、総合企画情報研究所、p.18 (1995).
- 3)半谷高久、小倉紀雄、共著：第3版水質調査法、p.214 (1995).
- 4)水田進、河本邦仁、共著：セラミックス材料科学、p.164 (1996).
- 5)瀬名智和、桂木洋二、共著：エンジンの科学入門、p.144 (1997).

表1 蕊藐丸の成分表

物質名	%
SiO ₂	56.8
K ₂ O	3.2
MgO	0.1
Al ₂ O ₃	28.8
Fe ₂ O ₃	5.4
その他	5.7
	100.0

表2 排出ガス濃度

パワーシート	CO(%)	HC(ppm)
普通時	0.30	101
使用中	0.09	44
使用后	0.29	107
基準値	4.50	1200

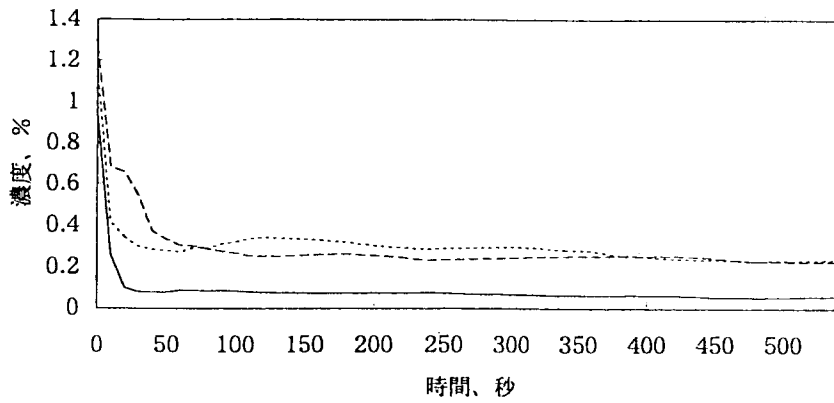


図1 パワーシートによるCOの浄化効果

..... 普通時
 —— 使用中
 - - - 使用后

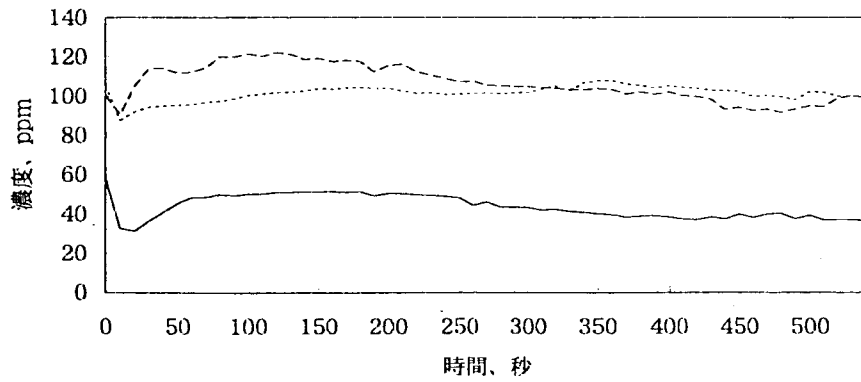


図2 パワーシートによるHCの浄化効果

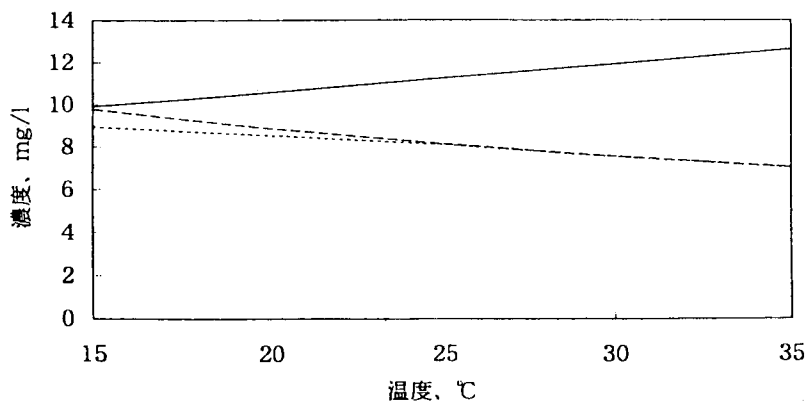


図3 温度変化におけるDO濃度変化