

セラミックスを用いた自動車排出ガスの 浄化効果に関する研究

The study of purification efficiency of automobile used of ceramics

峯 真司*、石井 猛*、正司 桂信**、佐藤 康夫***
Masashi MINE Takeshi ISHII Yoshinobu SYOUJI Yasuo SATO

*岡山理科大学工学部応用化学科/〒700-0005 岡山県岡山市理大町1-1
Okayama University of Science Faculty of Engineering
/1-1Ridai-chou, Okayama 700-0005 Japan

**セラミック産業(株)/〒543-0001 大阪市天王寺区上本町3-2-14
The Ceramics Industry/3-2-14, Uehonmachi, Tennouji-ku, Osaka 543-0001

***アーストレンド社(株)/〒543-0021 大阪市天王寺区東高津町5-21
Earth Trend company/5-21, Higashitakasumachi, Tennouji-ku, Osaka 543-0021

Abstract

As well known, it is increasing consumption quantity of gas oil that is refined from crude oil as fossil fuel. It is necessary to restrain consumption quantity of oil because oil is fewest mining possible years in figure reserves as 46 years, also quantity of possession cars is increasing and discharge gas arise from combustion of gas oil have serious environment problem because it causes atmosphere stain. The automobile has had ionization radial rays that high rays is famous to bring various obstacle against the human body but low rays is of benefit, and we made sheet that combustion efficiency of internal combustion engine used of "zeolite" is "stones and rocks" emit ionization radial rays of low. It was able to get good results that fuel improvement efficiency of automobile and purification action of monoxide, hydrocarbon in discharge gas used of this sheet.

Key words : ceramics (zeolite), improvement efficiency of automobile, power seat

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、1億台を超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、著者らは、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

たシートを作製し、このシートをパワーシートと命名し、以下の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）

滋賀県の井上鉾山から産出され、防臭、防菌、水の浄化及び空気の浄化など、多岐にわたる効果がある「蕊藐丸」という岩石を使用した²⁾。Table 1は、「蕊藐丸」の成分を示した。

Table 1 An ingredient list of zuibyogan

Material	%
SiO ₂	56.8
K ₂ O	3.2
MgO	0.1
Al ₂ O ₃	28.8
Fe ₂ O ₃	5.4
Other	5.7
	100.0

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

Fig. 1は、「蕊藐丸」（微粉）200gをシリコンで練り付けたシートを作成し、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（S47まで）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、著者らの測定方法は、アイドリング状態のCO、HC濃度を、CO・HCテスター（IYASAKA製ALTAS-110L）で10回測定し、その平均値を求め、比較検討した。

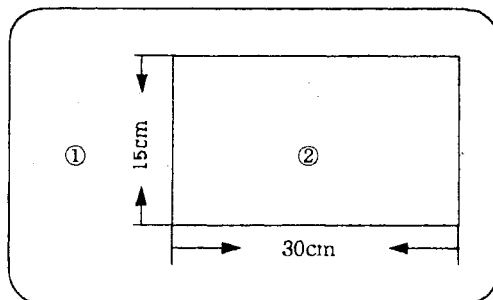


Fig. 1 Structure of powerseat

- ① air cleaner inside
- ② powerseat

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Fig. 2に示すように恒温槽で15℃から35℃まで変化させて、DOメータ（HORIBA製OM-14）で水中の溶存酸素を測定した。測定は5回行ない、その平均値を求めた。

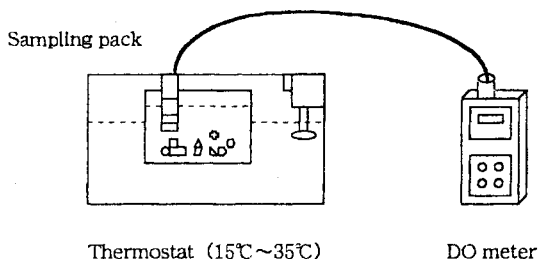


Fig. 2 Leave experiment of oxygen in ceramics Sample

- ceramics 200g+pure water 500ml
- pure water 500ml

3. 結果

3.1 CO・HOの浄化

Fig. 3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を比較すると、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。Fig. 4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。使用前に普通走行中と使用後を比較すると、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。Table 2は、Fig. 3およびFig. 4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。

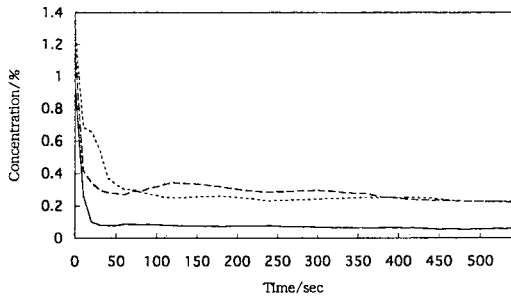


Fig. 3 Purification effect of CO with powerseat
 - - - Before wearing
 — During wearing
 ····· After Wearing

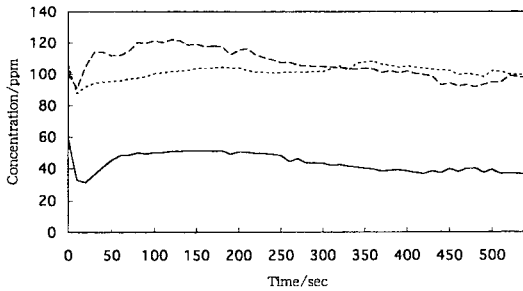


Fig. 4 Purification effect of HC with powerseat
 ····· Before wearing
 — During wearing
 - - - After Wearing

Table 2 The discharge gas concentration

Powerseat	CO (%)	HC (ppm)
Before Wearing	0.30	101
During Wearing	0.09	44
After Wearing	0.29	107
Standard	4.50	1200

3.2 セラミックスにおける酸素の脱離

Fig. 5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 (°C) をプロットした。通常、純水のみ状態で、温度を上昇させるとDO濃度は減少する³⁾。しかしFig. 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、実際に僅か温度変化によって脱離することが判明した。

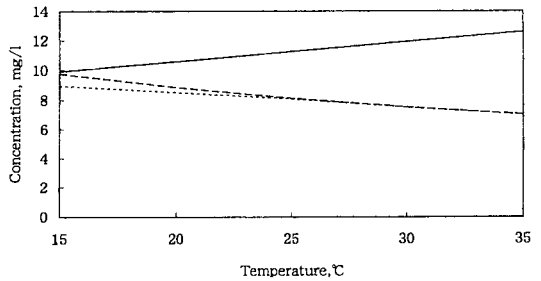


Fig. 5 DO density change in temperature change
 — ceramics+purewater
 ····· purewater
 - - - A quantity of saturation of purewater

4 考察

CO, HC 大幅な減少がみられたのは、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層ができています。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Table. 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、筆者らが行った実験は、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。

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、p67.
- 2) 武部正幸：鉦石「蕊貌丸」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、：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、p144 (1997)

(受付 1999. 1. 6)

(受理 1999. 3. 8)