

# 自動車排気中のナノ粒子は健康に悪いか？

環境健康研究領域、PM2.5-DEP研究プロジェクト

大気中には自動車排気由来の粒子などを含む小さな粒子が存在し、発癌、アレルギー、呼吸・循環器に疾患のある人の死亡率、などの健康影響との関連が危惧されています。

この粒子状物質の重量濃度は技術開発により減少される可能性が予想されていますが、ナノ粒子といわれる極めて微小な粒子は減少せず問題として残ることが指摘されています。

このパネルではナノ粒子を取り上げ、健康にとって何が問題となるかを紹介します。

## エンジン等の技術開発でも減少させられない粒子とは？

エンジン、燃料の低硫黄化、ディーゼル粒子フィルターなどの技術開発により、小さな粒子の重量濃度は減少しますが、ナノ粒子といわれる極めて微小な粒子(20nmあたりに数濃度のピークがあります)は減少しない問題が残ります。



図1. ナノ粒子が排出されるディーゼルエンジン

エンジン、燃料の低硫黄化、ディーゼル粒子フィルターなどの技術開発後もナノ粒子が排出される可能性

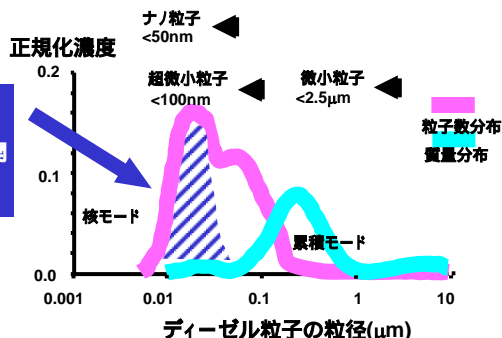


図2. 技術開発後も排出される粒子の粒径分布

## ディーゼル排気中のナノ粒子の物理・化学的性状は？

排気中および大気環境中のナノ粒子の物理・化学的性状は未解明の部分が多く、その解析も健康影響の研究にとっての課題です。重量濃度のみならず数濃度、粒径分布、粒径別化学組成、ガスからの粒子化プロセスなどに関する知見が必要とされています。

自動車排気中のナノ粒子の構成成分

- 1) 未燃焼エンジンオイルや燃料等の有機揮発性成分
- 2) 未燃焼エンジンオイルや燃料等の酸化生成物
- 3) 元素状炭素
- 4) 塩類
- 5) 金属類など

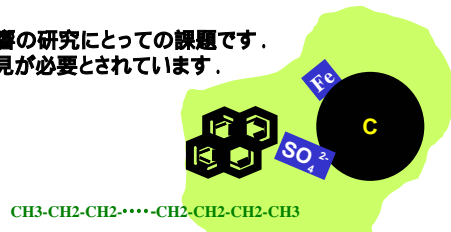
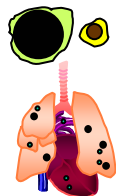


図3. 自動車排気中のナノ粒子の化学組成

## 自動車排気中ナノ粒子は健康にとって何が問題なのか？

ナノ粒子の重量に占める割合は極めて小さいが、粒径が小さいことや数が多いことがなぜ問題となるのでしょうか



小さい粒子に吸着した化学物質や小さい粒子の表面構造は、大きい粒子より強い毒性を示す可能性があります。

粒径が小さいと、質量が同じ場合表面積が大きくなることや吸着量が増加することにより毒性が強くなる可能性があります。

沈着量・体内動態・生体反応の違いにより毒性が強くなる可能性があります。

ナノ粒子は沈着量が多くなる可能性

ナノ粒子は肺を通り抜け全身に分布し影響をおよぼす可能性

ナノ粒子と大きい粒子とでは生体反応が異なる可能性



## ナノ粒子の健康影響研究の課題

エンジン、フィルター、運転条件、燃料、希釈条件、エイジングなどの種々の条件下で発生するナノ粒子の物理的・化学的性状を検討すること。物理的・化学的性状の知見をもとに、模擬ナノ粒子、自動車排気中ナノ粒子曝露装置を作製すること。

### 模擬ナノ粒子、自動車排気中ナノ粒子の曝露影響の検討。

細胞や器官を用いた影響評価 (影響機構の解明とバイオアッセイ系の確立)

炎症・免疫、呼吸器、血栓・凝固、血管内皮、循環器、脳神経関連

個体を用いた影響評価

疫学的に大気汚染との関連が指摘されている病態・生理に関する影響評価

- (1) 炎症疾患への影響
- (2) 喘息・花粉症等アレルギー関連疾患や免疫機能への影響
- (3) 感染症、特に呼吸器感染症への影響
- (4) 血栓・凝固系と虚血性疾患への影響
- (5) 循環器生理・疾患への影響
- (6) 呼吸機能
- (7) 発癌・変異原性

疫学的に大気汚染との関連は未解明であるが重要性の高い病態・生理に関する影響評価

- (1) 内分泌・代謝異常
- (2) 脳・神経・行動異常



ナノ粒子の体内動態の解明  
ヒトへの外挿

## 期待される効果

ナノ粒子の健康影響を把握することにより以下のような効果が期待されます。

健康影響の未然防止

次世代型エンジン開発や燃料改良の方向性の提示  
自動車業界等における国際競争力の強化、活性化