

科学技術の潮流

JST研究開発戦略センター

244

最近ではマスクを着用する機会が減っている。新型コロナウイルスによるパンデミックが一段落し、警戒心が薄れたように見える。

このウイルスに代表される微粒子は、他にも花粉、粒子状物質(PM_{2.5})、黄砂などがある。

これらの微粒子を捕集する不織布マスクや自動車用排気フィルターではその機能を維持しつつ通気性を確保するため、一般的には対象とする粒子径(例えばPM_{2.5}は直径2.5μm)のマイクログ

り微粒子が捕集される。機構は、自動車用排気フィルターについては詳細に明らかにならな

に沿って空孔に入ることが狭まり、ついにはそれが狭い領域でその一部が空孔がふさがれて初めて捕集効率100%が用いされている。

均粒子径は約0.1μmよりも大きな平均空孔径(5μm-10μm)が用いされている。

大きな空孔

この大きな空孔により分子間力によって捕捉のそれらにほぼ等しい

堆積層を構築

このとき、あらかじめ

マスクでウイルス防げるか 微粒子の捕集機構



科学技術振興機構(JST)研究開発戦略センター 花村 克悟
東京工業大学大学院修士課程機械工学専攻修了。東京工業大学助手、岐阜大学助教授を経て、東京工業大学教授。東京工業大学名誉教授。2023年4月より現職。

席フェロー

ので捕集機構も同じとみてよい。さらに帯電処理による静電気力も働き、高い捕集効率の値となっている。実際には微粒子が正負いずれにも帯電されるため

めやや大きめの粒子が浮遊する空気中をマスク着用のまま歩き回れば、その粒子が捕集効率は100%の堆積層を構築する。この堆積層

一方、医療用マスクのN95は、フィルターというよりふるいに分類される。その平均空孔径(0.1μm以下)が対象とする粒子径よりも小さいため、その捕集効率は初期からほぼ100%となる。通気性が不織布マスクほど高くないために、しっかりとした立体構造と強いゴムひもにより肌に密着させて使用する。

マスクの電子顕微鏡像と粒子捕集機構

基材 (ポリプロピレン・ポリエチレン)

不織布マスク表面 50 μm

遮り効果(太線): 基材から離れて流れる粒子の直径により接触
 衝突(慣性)効果(破線): 粒子の慣性により直接衝突
 拡散(ブラウン運動)効果(点線): 粒子の不規則運動により接触

高い通気性と100%のウイルス捕集効率を両立するマスクの技術開発は難しいが、マスク内の粒子挙動を理解すると、粒子径1μm-2μmのホコリの堆積層によっても達成できる。(金曜日掲載)