

## 濾材誘電形エアフィルタ (CMEA) の開発

○吉長 和男<sup>\*1)</sup>、加藤 仁士<sup>\*1)</sup>

## ■キーワード エアフィルタ、PM2.5 対策、新材料、高集塵

1. カーボン和紙 (CJP) 混紗技術を活用した高機能低環境負荷の濾材誘電型エアフィルタの開発
2. 従来技術との比較
3. 微細粒子の捕集

## ■開発の背景

現状の空気清浄システム機器集塵・吸着フィルタは、「機械式 (濾過式)」と「電気式 (帯電吸着式)」の2種類に大分類される。「機械式 (濾過式)」はHEPA(ULPA)が主流であり、数十年にわたり大きな技術的革新はないのが実情であり、今後も大幅な性能向上は見込めない。「電気式 (帯電吸着式)」は吸気側を通過する空气中粒子にコロナ放電によって生じたイオンを付着させることにより、プラスもしくはマイナスの電荷を与え、フィルタ側を粒子と反対電荷を帯電させ、クーロン力により吸着させるものである。従来の帯電フィルタは、ステンレスやアルマイトアルミ板、めっき銅板等の金属性もしくは導電性粒子を高分子材料に混入させた導電性繊維素材を使用したものが大半であり、種々の問題が見受けられる。

これら従来技術に対して、導電性カーボン繊維と和紙を組み合わせた独自の混紗技術及びさまざまな分野に活用してきたノウハウを生かし、高集塵かつ低圧損失、省エネルギー、軽量、低コスト、焼却可能、臭い成分等微細粒子の大幅な吸着性能向上を目指し、交換時の安全性や環境負荷の低減にも貢献する、「濾材誘電形エアフィルタ (Charged media electric air filter: CMEA)」の開発を行う。



図1. 試作 CMEA

## ■基礎実験結果

●《第1回》自動車用エンジン排気ガスの触媒試験機を用いて、陰極にはSUSを用いて粒径1~1.5 $\mu\text{m}$ のアルミナ粒子を使用して粒子吸着実験を行った。比較実験試料は、150×150mmサイズの①CJP (帯電)、②SUS板 (金属) ③CJP (非帯電) それぞれに2mm径の穴を90個開けて試験機内の陽極に設置し、①②に5kVを印加し、アルミナ粉塵気体を1,000mL/s流入させ、その吸着量を測定した。

【結果】①62.5mg ②29.5mg ③7.5mgとなり、①カーボンと紙は②SUS板の2.12倍の吸着が認められた。

●《第2回》擬似PM2.5としてタバコ粒子 (粒径0.1~0.3 $\mu\text{m}$ ) の吸着性について試験を行った。対比実験試料の陽極電極には①CJP、②アルミホイル、③濾紙それぞれ同じサイズの試料に40個の穴を開け、タバコ10本の煙を充填した環境にて電圧を可印し、吸着量を測定した。

【結果】吸着重量は①3.75mg、②2.65mg、③0.55mgとなり、①カーボンと紙は②アルミ (金属) 製電極の1.42倍の吸着が認められた。また、対比補足のために、濾紙や和紙に黒鉛、墨、炭素電極棒の粉末、活性炭の粉末を塗って同様の試験を行ったが、導電性や効果は見られなかった。

●《第3回》第1回と同様の試験設備にて、パルプモールド (PM) の構造体にCJPを貼付けたフィルタにて試験を行った。また、アルミナ粉は2種類の粒径のものを使用した。  
気体粒子濃度: 400~800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、印加電圧: 5kV、気体流入量: 1,000mL/s

表3. 第3回基礎実験結果

・アルミナ粒径0.5~1.5 $\mu\text{m}$  (100%) 1.0~1.5 $\mu\text{m}$  (50%)

試料	PM+CJP (立体)	PM+CJP (平滑)	金属 (平滑 SUS)	PM+CJP (非印加)	PMのみ
捕集量 (mg)	84.2	58.8	30.2	6.8	7.1

・アルミナ粒径0.1~1.2 $\mu\text{m}$  (100%) 0.2~0.4 $\mu\text{m}$  (50%)

試料	PM+CJP (立体)	PM+CJP (平滑)	金属 (平滑 SUS)	PM+CJP (非印加)	PMのみ
捕集量 (mg)	87.6	56.7	32.5	6.9	7.9

## ■今後の展開

最適な形状を検証の上、パルプ溶液に導電性カーボン繊維を混合し、パルプモールドにて一体成型することにより、風応力や自重に対する強度を備えかつ生産効率と可用性の高いエアフィルタ及び空気清浄システムの実用化を目指したい。

\*1) 株式会社 MITOMI