

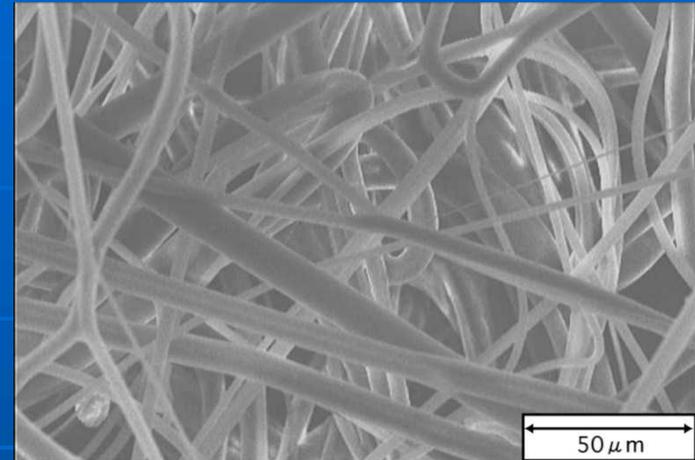
粒子のろ過のメカニズムについて

金沢大学理工学域自然システム学類
(化学工学コース)

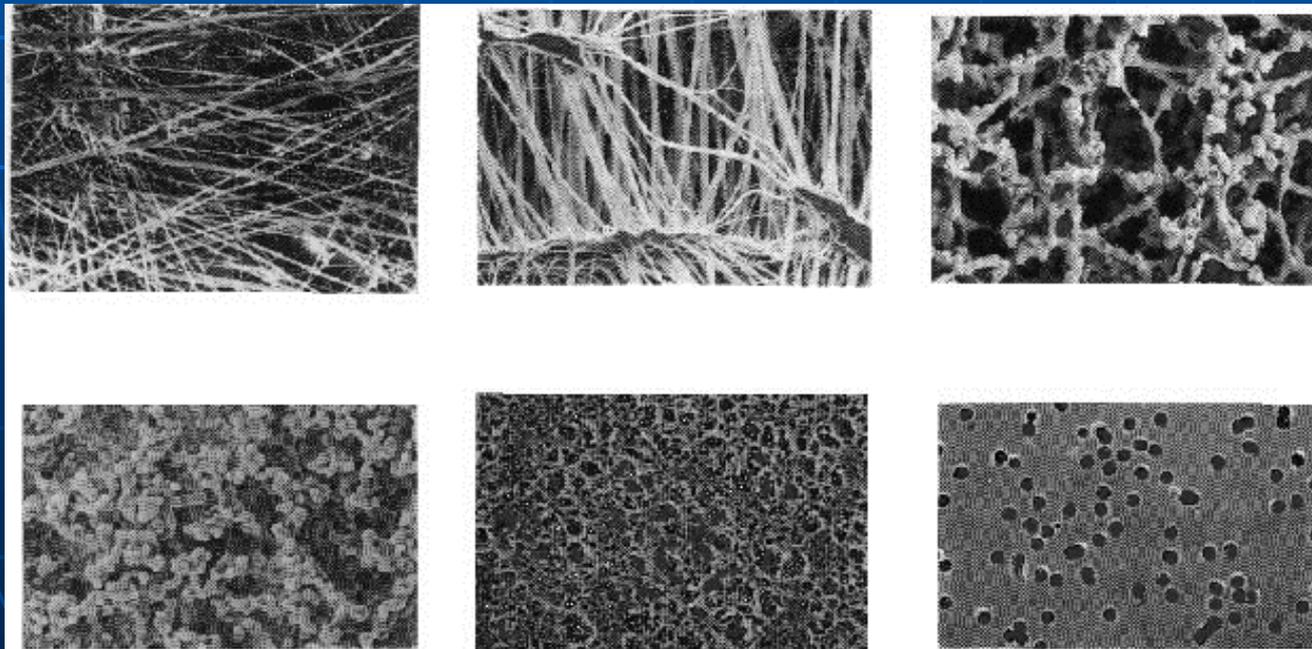
大谷 吉生

エアフィルタ

ガラス繊維フィルタ

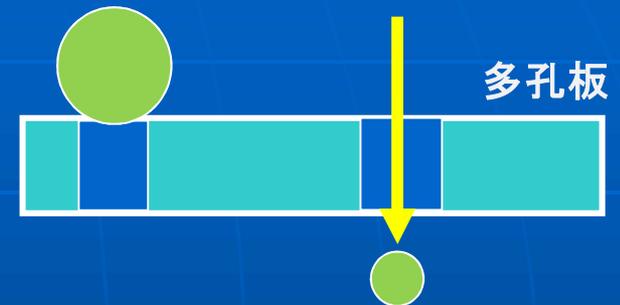


その他のフィルタ

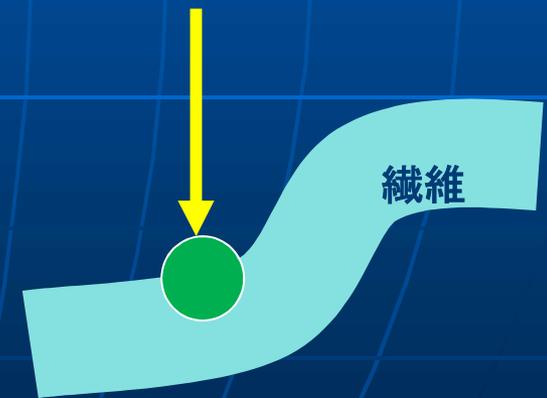


思い違い

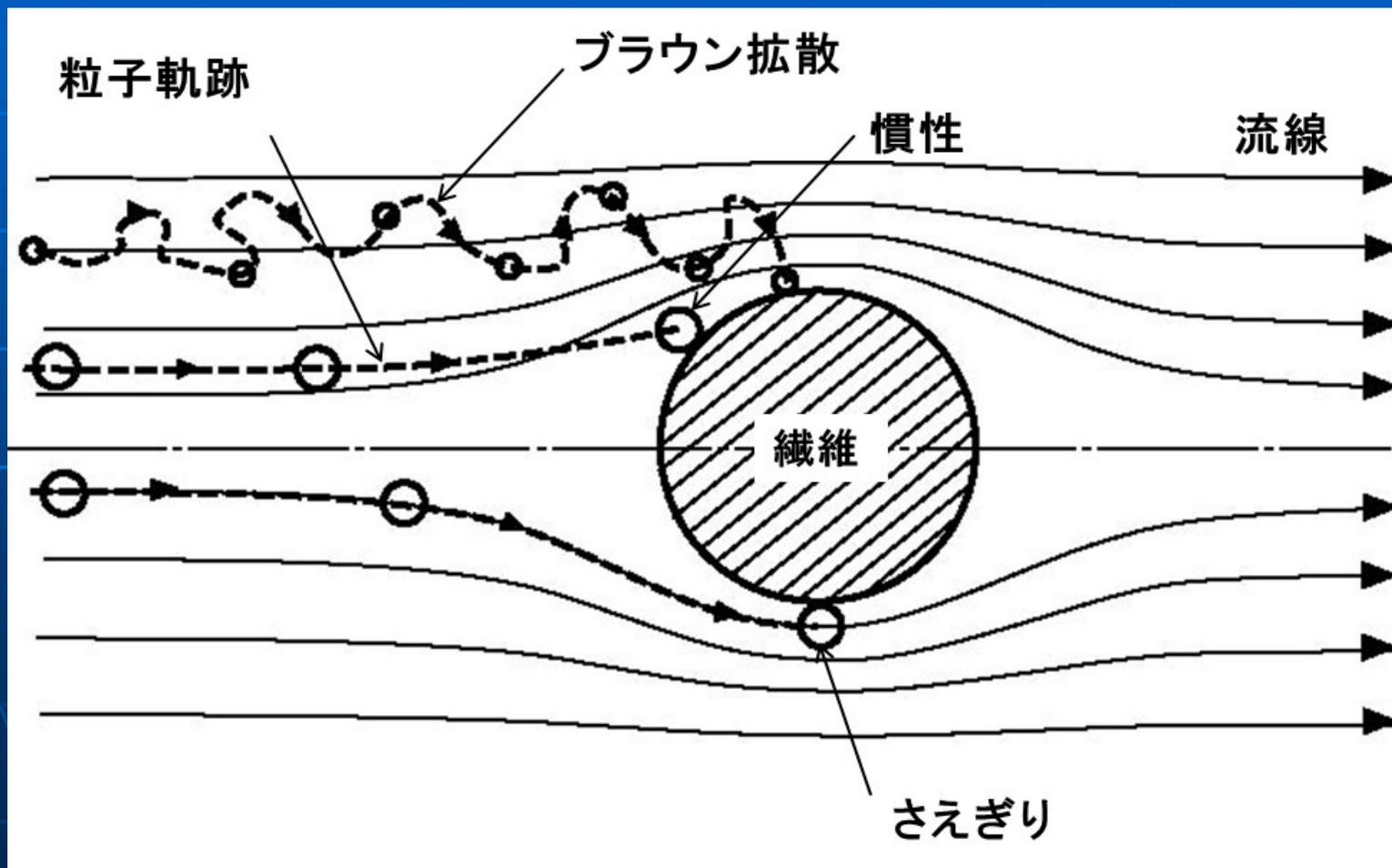
フィルタの孔より大きな粒子は捕集されるが、それより小さな粒子はフィルタを通過する。



これは、粒子がフィルタに付着しない液ろ過の場合。
空気ろ過では、粒子はフィルタの繊維等に衝突すると付着して捕集される(内部ろ過)

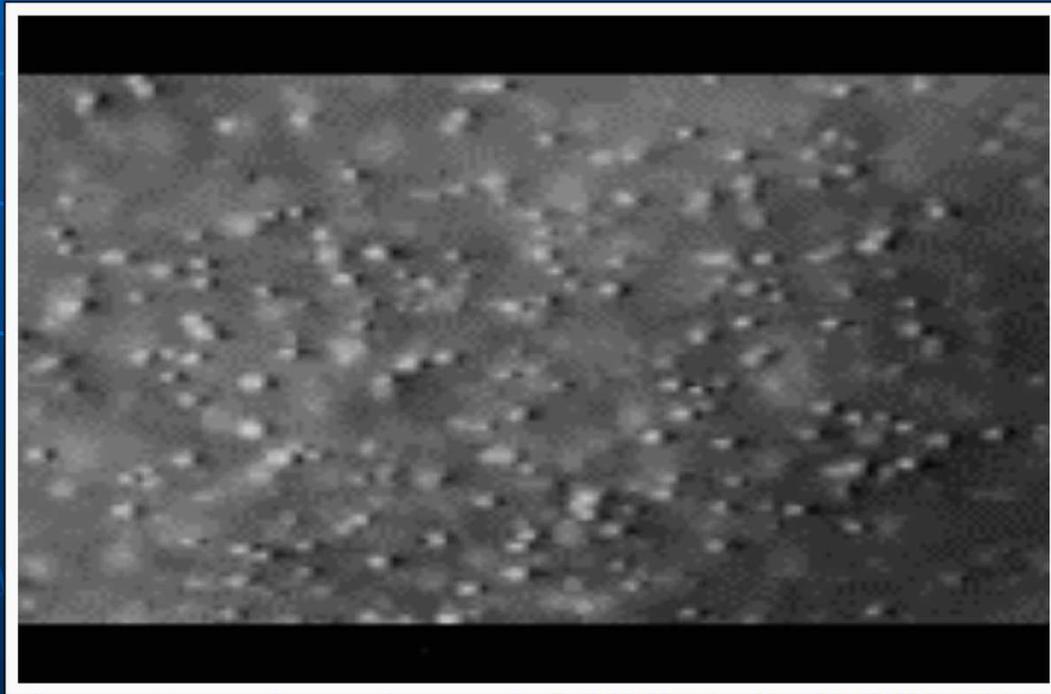


フィルタの粒子捕集機構



ブラウン運動

粒子の質量は小さいため、ガス分子の衝突により粒子は不規則な運動を起こす。



たばこの煙、粒径 $0.1\mu\text{m}$ 程度

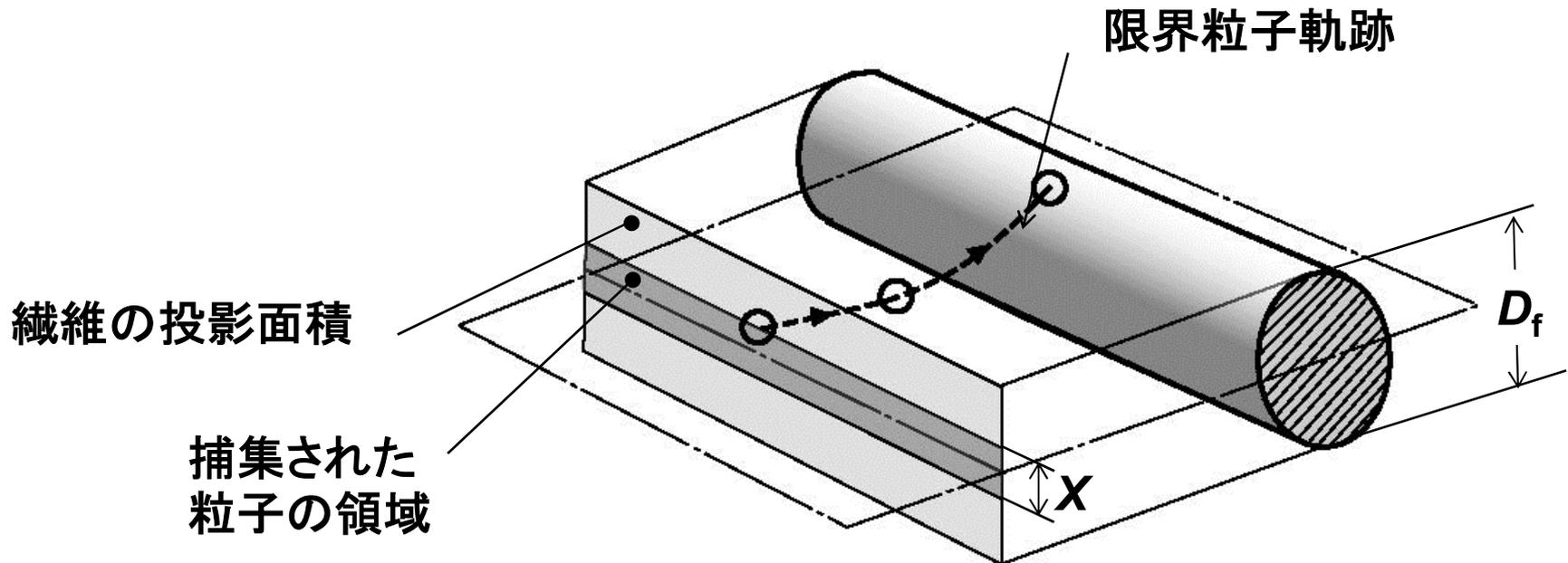
フィルタの粒子捕集機構

- 慣性
- さえぎり
- 重力
- ブラウン拡散
- 静電気力 など

支配的な捕集機構は、粒径、気流速度、捕集体の大きさで変化

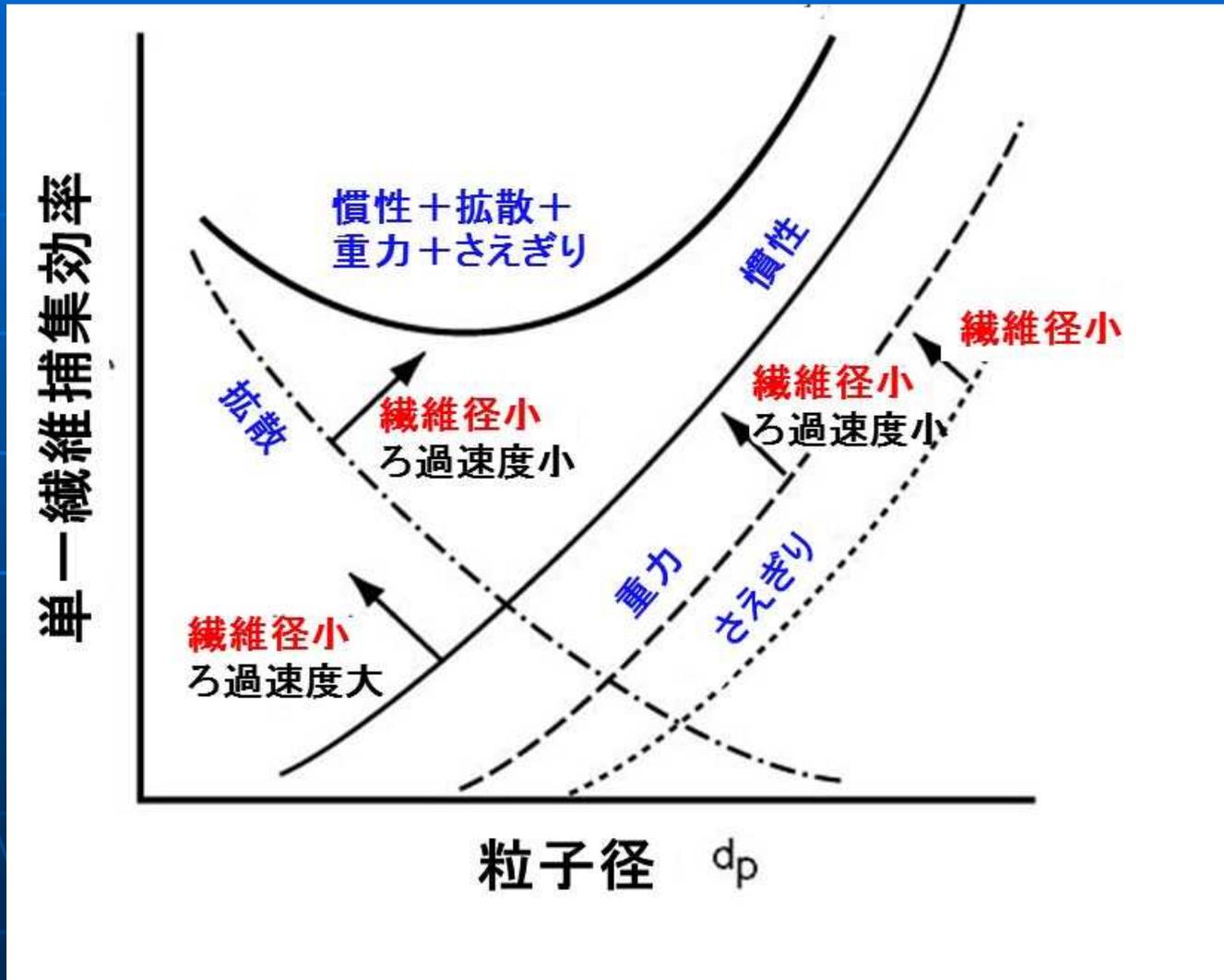
単一繊維捕集効率

$$\eta = \frac{\text{捕集された粒子の領域}}{\text{流れ方向への繊維の投影面積}} = \frac{X}{D_f}$$



- * η は衝突効率と付着効率の積
- * 付着効率は, $1 \mu\text{m}$ の粒子でろ過速度が約 1.4 m/s (運動エネルギー: 10^5 J) 以下ではほぼ1

粒子径，纖維径，ろ過速度の単一纖維捕集効率への影響

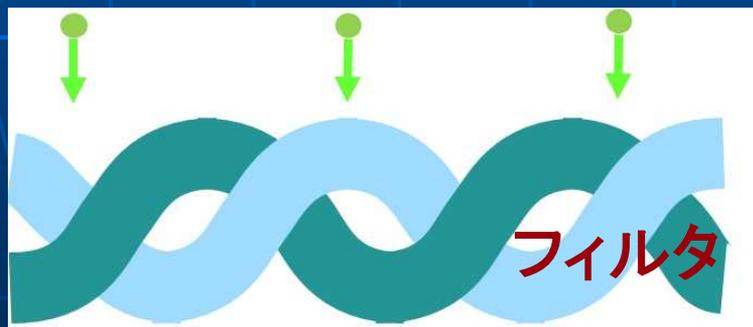


エアフィルタとバグフィルタの違い

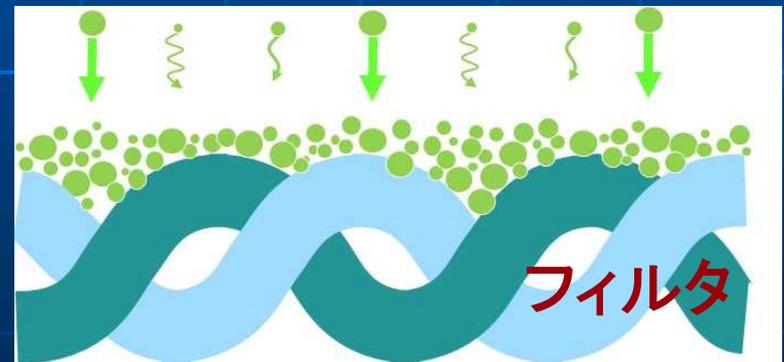
エアフィルタ:ろ材ろ過 【低濃度の粉塵捕集】

バグフィルタ:ろ滓ろ過 【高濃度の粉塵捕集】

使用初期は、慣性・拡散・さえぎりの作用により捕集。
フィルタ表面に粉塵層が形成されると、その層によって小径の粒子も捕集されるため、粒子径によらず高い捕集効率を発揮。

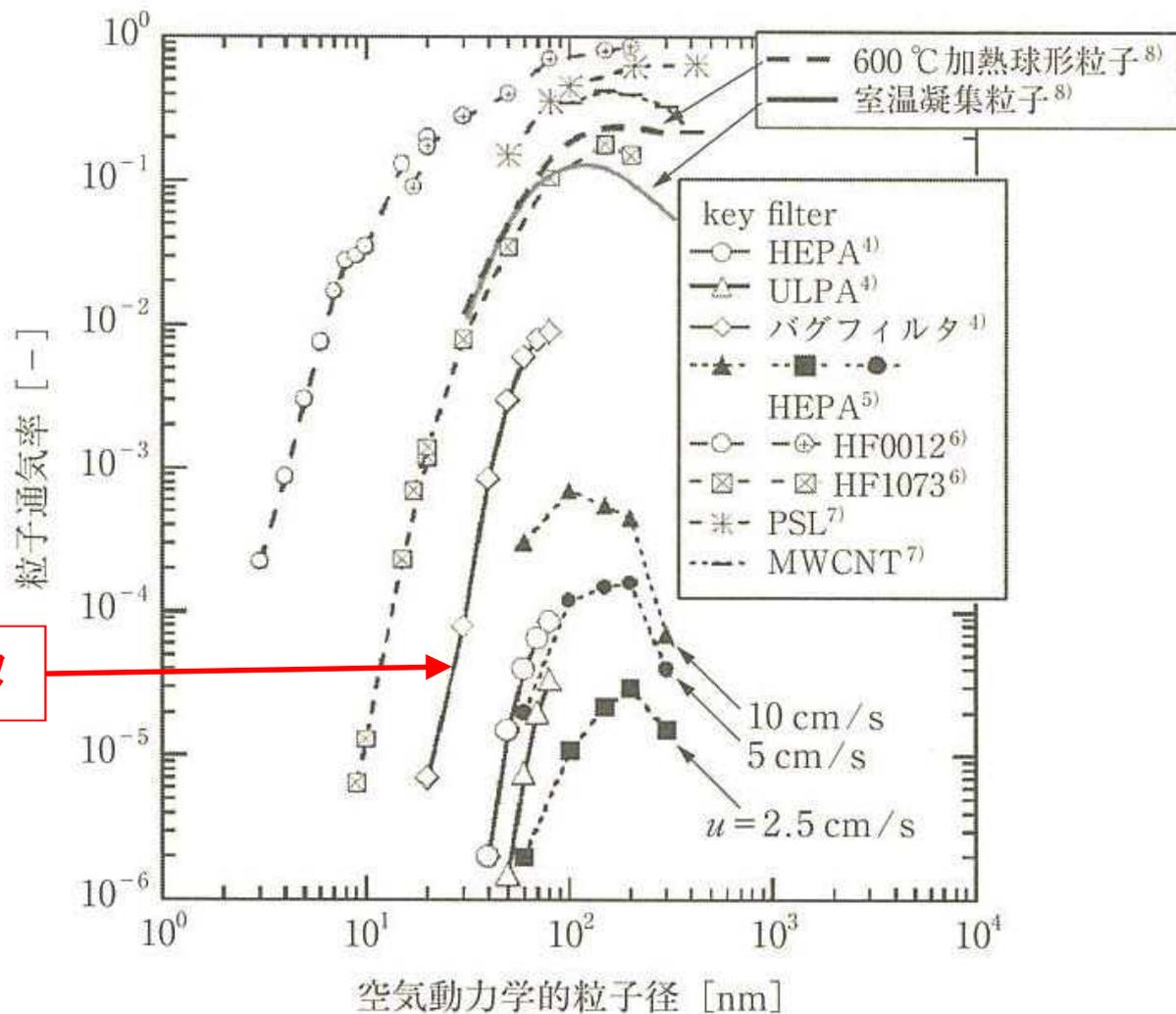


エアフィルタ(ろ材ろ過)



バグフィルタ(ろ滓ろ過)

バグフィルタの粒径別捕集効率



◆小径になるほど捕集効率は増加する。

出典:「はじめての集じん技術 基礎から応用まで」(金岡他、2013)