

## 研究成果報告書

所属機関	職名	氏名
工学院大学 先進工学部	助教	中山 良一

### 研究テーマ

キトサンナノファイバーを担持した新たな空気清浄用フィルタの開発

### 研究報告

#### 1. 研究の背景と目的

近年、中国から飛散する微粒子PM2.5の濃度の上昇に伴い、我が国では室内の空気清浄ならびにエアフィルタを用いた空気中の微粒子の分離操作の重要性が増している。また、世界保健機構は、世界人口の90%は清浄な空気を吸うことができない環境で生活しており、毎年700万人は大気汚染が原因で亡くなっていると報告している。そのため、粒子汚染物質や微生物が除去可能な高性能な空気浄化フィルタの開発が求められている。最近では、高分子繊維の微細化技術の発展に伴い、繊維径が数百ナノメートルの幅をもつ高分子ナノファイバーがエアフィルタに代わる材料として期待されている。近年では、生体由来のナノファイバーが注目されており、その一つに、カニやエビなどの甲殻類の殻に含まれるキチンを脱アセチル化して得られるキトサン (Fig. 1) を原料としたキトサンナノファイバーがある。キトサンナノファイバーは、分子構造にアミノ基を有した特徴をもっている。

本研究は、環境適応性に優れた生体高分子由来のナノファイバーのエアフィルタ用材としての可能性を探索することを目的として、中性能フィルタ用材上にキトサンナノファイバーを担持した用材の透過性能 (圧力損失と粒子透過率) を評価した。

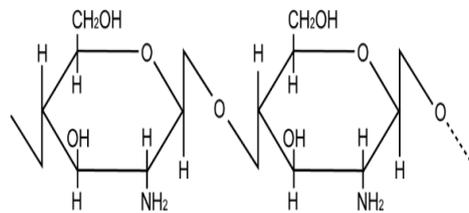


Fig. 1 Structural formula of Chitosan

#### 2. 研究成果および考察

##### 2. 1 キトサンナノファイバー用材の調製

ポリエチレンテレフタレート(PET)系の不織布を基材とし、所定濃度に調製したキトサンナノファイバー溶液を浸漬させた。その後、浸漬させた不織布を液体窒素により凍結させ、真空凍結乾燥機で24時間凍結乾燥させた。Fig. 2に、キトサンナノファイバー用材のSEM写真を示す。図より、低担持量用材では、ナノファイバー層の形成が不均一に分散しているのに対し、高担持量用材では、PET基材を埋め尽くすほどのナノファイバー層が形成された。

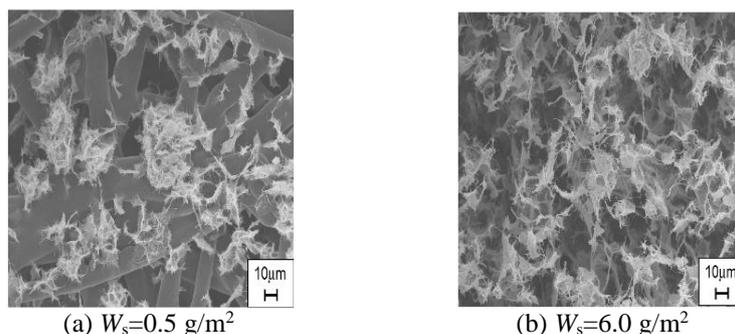


Fig. 2 SEM photographs of nano-fiber filter media and other high-performance filter media ones

## 2. 2 圧力損失特性

Fig. 3に各濾材に関して、圧力損失 $\Delta P$  [Pa] と面風速 $u$  [m/s] の関係を示す。なお、比較対象として、エレクトレットフィルタ濾材の結果も載せている。図より、キトサンナノファイバーの担持量が多いほど圧力損失が高くなった。特に、 $W_s=6.0 \text{ g/m}^2$ のキトサンナノファイバー濾材では、エレクトレットフィルタと同程度の圧力損失を示した。

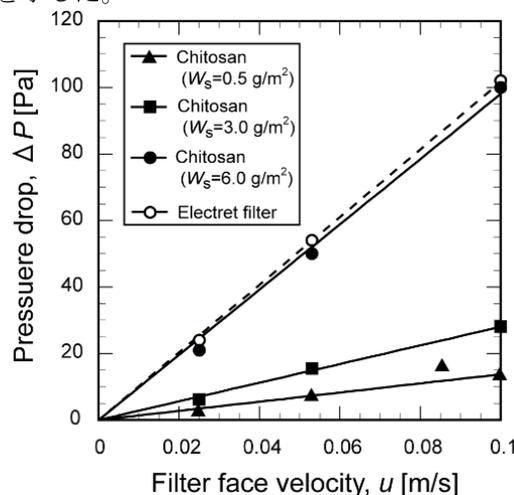


Fig. 3 Change in the pressure drop of various sorts of test filter media with filter face velocity

## 2. 3 粒子捕集性の評価

Fig. 4に各試験濾材を用いた時の平衡帯電粒子の透過率を示す。図より、平衡帯電粒子を用いた各試験濾材の透過率は、 $0.053 \text{ m/s}$ においてエレクトレットフィルタ濾材<キトサンナノファイバー濾材の順に高くなった。キトサンナノファイバー濾材は、キトサンナノファイバーの担持量が多くなるほど透過率は低くなり、 $W_s=6.0 \text{ g/m}^2$ で急激に低下した。

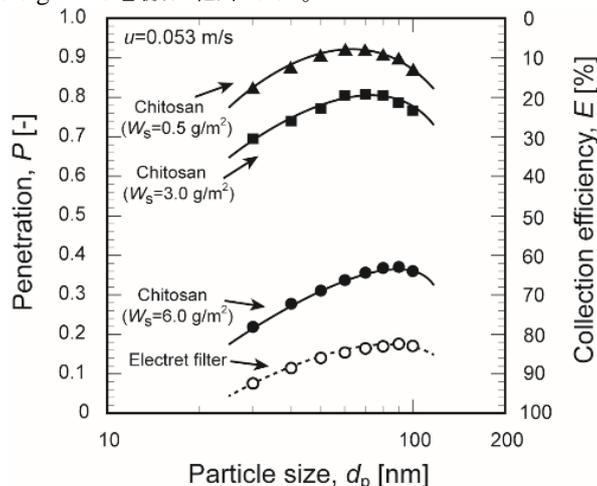


Fig. 4 Comparison of the fractional penetrations of various sorts of test filter media

## 3. 将来展望

本研究では、キトサンナノファイバーを従来のエアフィルタ濾材に担持することに成功した。作製したキトサンナノファイバー担持エアフィルタの性能評価を行い、エアフィルタ濾材としての可能性を見出した。

今後は、キトサンナノファイバーは表面にアミノ基を有しており、抗菌作用を持っていることから、作製したキトサンナノファイバー担持エアフィルタの抗菌性能の評価を行う。長期使用による微生物増殖の二次汚染抑制することができれば、従来のエアフィルタよりも長期間持続することが可能となり、コスト削減が期待できる。

最後に本研究の遂行にあたり研究助成を賜りました公益財団法人八洲環境技術振興財団に篤く御礼申し上げます。

## 4. 研究発表

化学工学会第87年会 (2022/316) に参加予定