

2022年5月12日
国立大学法人信州大学
株式会社ナフィアス

令和4年度科学技術分野の文部科学大臣表彰

科学技術賞（開発部門）受賞

信州大学 先鋭領域融合研究群 国際ファイバー工学研究拠点 / 繊維学部 機械・ロボット学科 金翼水教授、国際ファイバー工学研究拠点 / 繊維学部 先進繊維・感性工学科 朱春紅准教授と信州大学発ベンチャーの株式会社ナフィアス 渡邊圭代表取締役、大澤道取締役の研究グループは、高性能ナノファイバーマスクの研究開発及び実用化による功績が認められ、令和4年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞(開発部門)を受賞しました。同賞は「我が国の社会経済、国民生活の発展向上等に寄与する画期的な研究開発若しくは発明であって、現に利活用されているものを行った個人若しくはグループ又はこれらの者を育成した個人」に授与されるものです。

受賞内容詳細

【業績名】

高性能ナノファイバーマスクの開発

【業績概要】

本受賞者らが2007年から研究開発を続け実用化してきた「高性能ナノファイバーマスク」製品群が社会経済、国民の健康維持、生活の発展向上に寄与したとして、その功績が認められました。

(高性能ナノファイバーマスク研究開発の経緯)

2007年～2011年：ナノファイバー製造技術(エレクトロスピンニング法)に関する研究開発

2012年～2013年：クリーンルーム用/一般用ナノファイバーマスクの研究開発・製品化

2015年～2018年：米国N95規格ナノファイバーマスクの研究開発・製品化

2020年：エタノール消毒によるナノファイバーフィルターの再利用可能性に関する実証研究

【受賞者】

金 翼水 信州大学 先鋭領域融合研究群 国際ファイバー工学研究拠点長 / 繊維学部 教授

朱 春紅 信州大学 先鋭領域融合研究群 国際ファイバー工学研究拠点 / 繊維学部 准教授

渡邊 圭 株式会社ナフィアス 代表取締役

大澤 道 株式会社ナフィアス 取締役

(1) 開発の背景

- ・エアロゾル感染リスク、粉塵曝露リスクの高い環境では、作業者や医療従事者の呼吸保護具として高性能マスク(N95、FFP2、DS-2、KF-94、KN95規格等)の着用が必須となっています。
- ・新型コロナウイルス感染症の市中感染対策としては、一般生活の範囲でもサージカルマスク、フィルター効率の高い不織布マスク等の高性能マスクの着用が推奨されています。
- ・しかし高性能マスクはその高い防護性故に、呼吸がしにくい、声が通りづらい、熱や湿気が籠りやすいなど着用者の生理的負荷が非常に大きいといった課題がありました。
- ・その理由は、フィルター濾材に(断熱材や吸音材にも使用されている)ポリプロピレン製メルトブローン(PPMB)不織布が使用されていることに起因します。
- ・また、PPMB 不織布フィルターは、帯電(エレクトレット)加工をしており、静電気の力でフィルターの目より小さな粒子も繊維表面に吸着し捕集するメカニズムを利用していますが、帯電量が低下すると捕集性能が低下していくといった課題もありました。
- ・そこで、高い防護性は維持しつつ、快適性の向上と製品寿命を兼ね備えた高性能マスクを開発するために、フィルター濾材をより緻密にしながらも、通気性、放熱性を高くできるような、PPMB 不織布より更に繊維径の小さい(約10分の1)ナノファイバー(NF)を応用しました。

(2) 成果の内容

①本件技術(研究)の内容

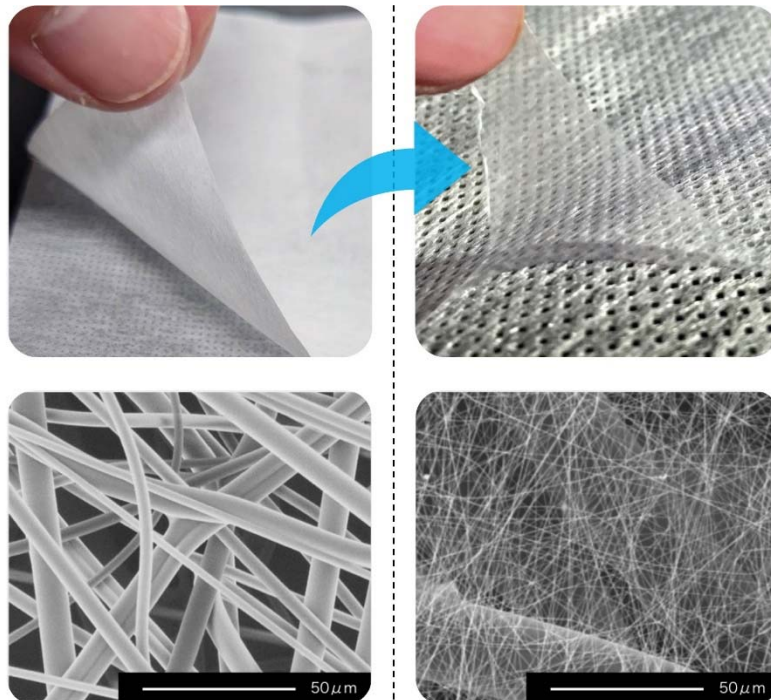
- ・本件技術は、エレクトロスピンニング法により製造した繊維径が約100nmのナノファイバーが積層された不織布、すなわち「ナノファイバー(NF)不織布」を世界で初めて高性能マスクに応用展開したことで、高い防護性能(微小粒子捕集性能)と快適性(通気性・放熱性・軽さ・薄さ)の両立を実現しました。
- ・さらにNF不織布フィルターは「複数回洗浄(エタノール消毒)」をしてもフィルター性能が低下しにくいことを実証*し(従来の帯電処理PPMB不織布フィルターではフィルター性能が劣化する)、緊急時の欠品対策や使い捨てマスクのごみ問題に対しても寄与することを示唆しました。

②本件技術(研究)の特徴、従来技術との相違等

- ・NF不織布フィルターは、直径約100nmの繊維から積層してできた不織布であり、繊維が細いため、繊維間の隙間(ポアサイズ)が小さく、高い防護性能(微粒子捕集性能)を有しています。
- ・エタノールで洗浄した場合、従来使用されているPPMB不織布はエタノールにばく露することで帯電量が低下し微粒子捕集効率が低下しますが、NF不織布フィルターは高い微粒子捕集効率を維持することが可能*です。

・NF 不織布フィルターは従来の PPMB 不織布フィルターに比べて、同等のフィルター性能を維持しながら、フィルターの重さは 100 分の 1 (目付量が $20\text{g}/\text{m}^2 \Rightarrow 0.2\text{g}/\text{m}^2$)、厚さが約 400 分の 1 ($0.2\text{mm} \Rightarrow 0.0005\text{mm}$) と大幅な軽量化、薄型化が実現できました。

*製品によって設計が異なりますので、すべての NF 不織布フィルター、PPMB 不織布フィルター製品に対応する実証結果ではありません。



一般的なポリプロピレン製
メルトブローン不織布フィルター

NafiaS[®]
ナノファイバー不織布フィルター

参考画像：一般的なポリプロピレン製メルトブローン不織布フィルターと
NafiaS[®]ナノファイバー不織布フィルター

お問い合わせ先

【信州大学繊維学部】

〒386-8567 長野県上田市常田三丁目 15 番 1 号

教授 金 翼水

TEL:0268-21-5439 E-Mail: kim@shinshu-u.ac.jp

【株式会社ナフィアス】

〒386-8567 長野県上田市常田三丁目 15 番 1 号信州大学繊維学部内 Fii 施設 4F

代表取締役 渡邊 圭

TEL: 03-6893-0862 E-Mail: k.watanabe@nafias-jp.com

HP: <http://www.nafias.jp/>