



## かねてからの不織布に関する共同研究から新規 3D マスクの開発へ!! 名古屋大学発ベンチャー(株)フレンドマイクロブ、名古屋大学及び三井化学(株)

名古屋大学発ベンチャー(株)フレンドマイクロブ(代表取締役:西田克彦)は、名古屋大学大学院工学研究科(堀克敏教授)および三井化学(株)(代表取締役社長:橋本修)と、相互に技術アイデアを出し合い、3D プリンターを活用した「再使用が可能ながらウイルス除去効果のある新型マスク」の開発を開始した。

堀教授は微生物工学の専門家であり、感染症やバイオフィルムの研究でも知られている。また、かねてより経済発展の負の遺産である地球環境の汚染、生物が生きづらい環境を微生物の力を借りて浄化、回復、維持(バイオコントロール)することを主唱し、理念に基づき(株)フレンドマイクロブを設立し、企業活動を開始した。本開発はその一環としての側面もあり、顕在化しつつあるマスクの廃棄問題の解決も期している。

新型コロナウイルス感染拡大で、本共同研究に参画する三井化学も含めて、多くの企業がマスクおよびその材料である不織布の生産設備増強等、増産体制に移行している。また、使い捨てマスク生産への異業種からの参入も相次いでいる。それでも依然としてマスク不足が続いており、布製マスクなど再使用可能なマスクも出回りつつある。しかし、既存の再使用可能マスクの多くは、構造上、直接的なウイルス除去効果を期待できないことが危惧されている。また、使い捨てマスクについては、使用後のマスクの廃棄エチケットの問題が顕在化し、ゴミ問題の側面もクローズアップされつつある。そこで上述の三者は、ウイルス除去効果が実証され、同時に再使用性が高いマスクの開発を始めた。

本新型マスクは、ウイルス除去機能による高い飛沫感染防止効果を発揮できるように、ウイルス除去効果が実証された不織布製の交換用フィルターと、3D プリンターで作成した再使用可能なマスク本体とを組み合わせた仕様となる。さらに、抗ウイルス効果を示す酵素製剤や各種薬剤の探索も進め、新型マスクへの適用も検討する。また、各国におけるマスク着用の義務化・習慣化なども考慮し、つけ心地の良さ・ファッション性等も考慮した次世代のマスクを開発、継続的な改良を行っていく。

本プロジェクトは、不織布の新規用途の共同開発を進めていた名古屋大学と三井化学が、アイデアを具現化したソリューション提案であり、将来を含めたマスク不足を解消する有意な方策となりうる。フレンドマイクロブは、大学発ベンチャーとしてマスク本体の開発に参画しながら、新型マスクの生産と販売を担っていくことになる。仕様が固まり量産化の段階においては、生産法についても検討する計画である。

### 問い合わせ先

<報道対応>

株式会社フレンドマイクロブ

代表取締役 西田 克彦

TEL: 052-753-8208

E-mail: friendmicrobe@friendmicrobe.co.jp

<研究内容>

株式会社フレンドマイクロブ

最高科学責任者 堀 克敏

TEL: 052-789-3339 FAX: 052-789-3218

名古屋大学: khori@chembio.nagoya-u.ac.jp

## 【開発の背景】

コロナウイルスが世界各国の脅威として扱われ、予防策として有用なウイルス除去効果のある使い捨てマスクの供給不足が続いている。その結果、様々な企業が様々な素材からできた再使用可能なマスクを製造し、それらが市場に出回り始めている。また、一般消費者による布製の手作りのマスクの利用も増加している。しかし、これらのマスクの多くは、繊維の網目が不織布でできたウイルス除去効果のあるフィルターの網目よりも圧倒的に大きく、ウイルスを除去する効果は期待できない。実際、市場に出回っている再使用可能なマスクで、ウイルス除去効果に触れているものは少ない。ウイルス除去効果のないマスクは、着用者自身が感染者であった場合は、飛沫の発生を防止することで周りの人に感染させない効果については多少期待できるが、不織布マスクよりかなり劣ると考えられる上、他人からの感染予防効果はないとされる。

一般的にウイルスを除去する効果のあるマスクにおいてその機能を発揮しているものが不織布である。不織布にはいくつもの種類があり、それぞれにあった使用用途がある。家庭用マスク向けの不織布はメルトブローン法により生産され、極細の繊維径(2-3 $\mu$ m)、および帯電処理を施すことにより、各種粒子を捕集する機能を持つ。フィルター性能を示すVFE(Viral Filtration Efficiency)やPFE (Particle filtration efficiency) は、Nelson Report 認定を取得している。使い捨てマスクを生産する会社は、三井化学のような素材メーカーから不織布の提供を受け、それを使ってマスクを縫製、販売している。

## 【開発内容】

上記の背景を受け、マスク本体は再使用可能な素材で作り、不織布フィルターのみを使い捨てとして利用すれば、使い捨てマスク同様のウイルス除去効果のある繰り返し使えるマスクができる。本開発で、マスク本体を3Dプリンターで作製することで、樹脂や形状などの条件検討において迅速な改良が可能である。開発をスピード感を持って行い、テストマーケティングをしながら、使い勝手がいいように改良していく。特に、①メガネの曇り、②耳の痛み、③蒸れ、④臭いといったポイントは、マスクの着用を遠ざける要因となっており、これらの点の改善も並行して行っていく。個人の顔の形や大きさに合わせたイージーオーダーやオーダーメイドのマスク開発も視野に入れて開発を行っている。。

さらに、マスクを外す際にも注意が必要であり、外側にはウイルスが付着している可能性が高いため、これに触れないようにマスクを外す必要がある。再使用する場合は、マスク表面の扱いも十分な注意が必要である。ウイルスを除去するために消毒薬でふくという行為が容易ではあるが、ウイルスなどの流行時には、マスクだけでなくアルコール消毒薬などのウイルス対策グッズも供給不足になる。そこで、抗ウイルス効果のある生物由来物質やアルコール以外の薬剤があれば、アルコール消毒の代わりになりうる。本開発では、これらのことも視野に入れて検討を進める。また、マスク本体自体は洗浄可能な素材で作製する予定である。

【ポイント】

- ウィルス除去効果のある再使用可能な新型マスクの開発
- ウィルス除去機能のある不織布フィルターは使い捨て
- 3Dプリンターで作製した再使用可能な本体
- 抗ウィルス性の酵素や薬剤の探索とマスクへの適用も検討
- モニター販売により、掛け心地などを継続的に改良
- 高いウィルス除去効果・快適性・高いデザイン性

【意義】

ウィルス除去効果を期待できる信頼性の高いマスクであり、さらに、繰り返し使えるマスクの登場はマスク不足の解決につながる。現在のコロナウィルス禍におけるマスク不足の解消に本開発が間に合うかは定かではないが、コロナウィルスとの戦いは長期にわたる可能性もある他、これまでの歴史で登場したことのない新しいウィルスが突如現れるリスクは常にある。今回のコロナウィルス禍が生じるまでマスクを着用する習慣のなかった欧米諸国においても、マスクを着用する人が増え、世界的にマスクの需要が伸びることは間違いない。それに伴い、使い捨てマスクのごみ問題も提議されてくることが予想され、再使用可能なマスクの需要はますます高まる傾向にあるであろう。また一方で、マスク着用の機会が増加するにつれ、つけ心地やファッション性も求められるようになることは言うまでもない。これらの需要にも応えていけるマスクを開発したい。

【図】



マスク試作第1号の写真（左：正面、右：斜め）



マスク試作第 1 号の着用姿（左：正面、右：斜め）

【用語説明】

**メルトブローン法**：樹脂を溶融して、紡糸ノズルの周囲から噴射する高温エアにより糸状に吹き出し、シート状に集積する不織布の作製法。

**VFE**：ウイルス遮断効率。試験結果は、1.7  $\mu\text{m}$  サイズのウイルスが含まれる飛沫の遮断効果で示す。

**PFE**：微粒子遮断効率。試験結果は、0.1  $\mu\text{m}$  サイズの微粒子の遮断効果で示す。

**Nelson Report 認定**：権威ある米国ネルソン研究所による試験結果によるフィルター効果認定。ネルソン研究所は米国 FDA（食品医薬品局）の登録検査機関で、マスクの性能評価で最も使われている。