

プレス発表資料

オフィス個人用空気清浄化ブース「安心ブース」： エアロゾル中ウイルスの侵入が 100.0%遮蔽された パーソナルスペースの実現

群馬大学 大学院理工学府
NPO e 自警ネットワーク研究会

※報道関係者様へ：

本内容の報道につきましては、プレス発表(4/14, 14:30)まで控えて頂きますよう、お願いいたします。

電子ファイル（本資料の最新版をダウンロードできます）：

http://www.e-jikei.org/site/Press_Distancing-Free_BoothType.htm



【プレス発表の日時・場所】

発表日時：2021 年 4 月 14 日（水）13:00-14:00

発表形式：Online Zoom meeting

Zoom ログイン情報：

<https://gunma-u-ac-jp.zoom.us/j/85227585519?pwd=TUttU0Q2akQzV2cxWUZNYnZ1L2VQQT09>

ミーティング ID: 852 2758 5519

パスコード: 309751

試作機の展示説明会：

日時：2021 年 4 月 14 日（水）14:00-14:30

会場：群馬大学 桐生キャンパス 理工学部 3 号館 1 階藤井教授室

【概要】

オフィスの個人デスク回りを念頭に、パーソナルスペースごとにウイルスを 100.0%遮蔽する「安心ブース」を開発した。「安心ブース」内は、ウイルスフリーの清浄な空気で満たされ、安心してマスクを外すことができる。

パーソナルスペース「安心ブース」の特徴・性能：

- ① エアロゾル中ウイルスの高レベル遮蔽：給気遮蔽率 100.0%，排気遮蔽率 95%を実現。
- ② 内部を陽圧にキープ：内部差圧:+5Pa 程度，二酸化炭素濃度：外界+500ppm 程度以下,に制御。
- ③ スマートフォン，ノート PC で操作：スマートフォン等で，動作状態モニター，制御パラメータ設定が可能。

【諸元】

寸法（ブース本体）：140cm（幅）×140cm（奥行）×180cm（高さ）

寸法（給気浄化ユニット）：31cm（幅）×15cm（奥行）×41cm（高さ）

寸法（排気浄化ユニット）：31cm（幅）×15cm（奥行）×35cm（高さ）

質量：給気浄化ユニット 1.5kg, 排気浄化ユニット 1.4kg

最大給気流量：約 1,000L/min at 15Pa

部品代：合計約 3 万 5 千円

同じ性能の量産品の予想価格：1 万 5 千円程度

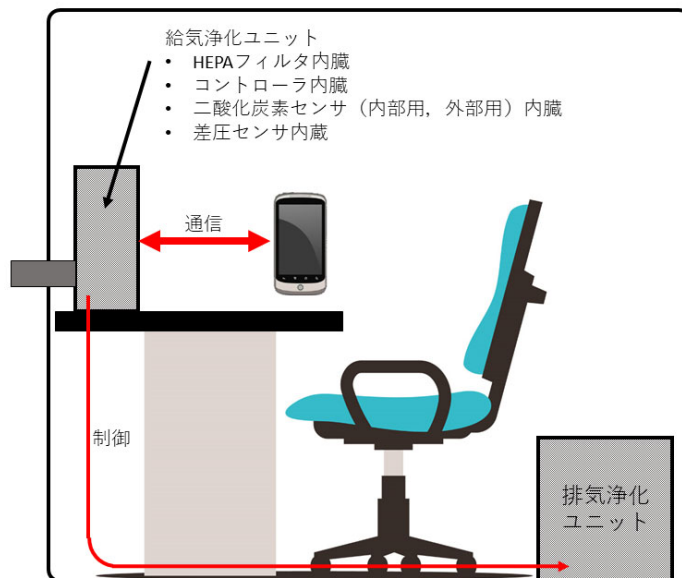


図1 「安心ブース」模式図



図2 「安心ブース（試作機）」写真

【ブース内部に入る、外気中のエアロゾル中ウイルスが、確実に 100.0%遮蔽されるメカニズム】

- 自由外出マスク（試作5号機）[参考文献1]と同様な仕組みを採用。
[参考文献1] 自由外出マスクを普及させ、世界を救おう！
http://www.e-jikei.org/site/Perfect_Mask.htm
- 外気に対して内圧を常に陽圧（2-3Pa 程度）に維持することにより、ファスナー部などに生じる微細な隙間からの外気侵入を防止。
→ 圧力差のため、内部から外部へ漏れることはあっても、外気が内部へ侵入することは無い。
- ポンプにより、不織布フィルタ（HEPA H13 規格、0.3 μ m までの粒子を 99.97%吸着）を透過した空気を給気。
→ 新型コロナウイルスを含むバイオエアロゾル粒子は一般に直径 0.3~100 μ m [参考文献2]であり、0.3 μ m までの粒子の吸着率はウイルス遮蔽率と見なすことができる。給気ウイルス遮蔽率 $S_{r,in} = 1.000$ (100.0%) と見積もられる。99.97% は 100.0%と表記できる。
[参考文献2] J. Wang and G. Du, "COVID-19 may transmit through aerosol", *Irish Journal of Medical Science*, Vol. 189, pp.1143-1144, 2020.
<https://doi.org/10.1007/s11845-020-02218-2>
→ 米国労働安全衛生研究所（NIOSH）の微粒子用マスク規格最高ランク（N100/R100/P100）である、「0.1~0.3 μ m の微粒子を 99.97%以上除去できる性能」とほぼ同等の性能。
→ 外部へのウイルスの排出は、給気側と同じフィルタ(遮蔽率 99.97%)を装備した排気浄化ユニットにより、外部へ排出される。排気ユニットを通さない内部の空気の外気への「漏れ」は、主として、ファスナー部の気密性(漏洩率 5%以下)によると考えられる。このため、排気ウイルス遮蔽率 $S_{r,out} = 0.95$ (95%) と見積もられる。
- 部屋全体に対する空気清浄機としても、機能する。毎分 1,000L 以上の空気を高性能フィルタで清浄化し、排出しているので、多数の「安心ブース」が大部屋オフィスで稼働することにより、オフィス全体の空気が浄化されることにもなる。人間の呼吸量は安静時では毎分6L 程度であり、呼吸に使われるよりも、遥かに大量の空気を浄化し供給している。

【背景】

世界は今、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）によるロックダウンの断続状態にある。現状は、ワクチンによる集団免疫達成が、実質的に唯一の解決策として希求されている状況である。しかしながら、突然変異を繰り返す新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）に対し、その都度、「新たな変位種に有効なワクチン」を迅速に開発・生産・供給する用途は立っておらず、先の見えない状態が続いている。

ワクチン接種による集団免疫獲得が達成されるまでは、社会的距離の確保、マスク着用の義務化などに代表される「新しい生活様式」で感染拡大を抑制しようとしている。しかし、それだけでは、十分でない場合は、外出や営業の自粛要請・規制・禁止などに代表される「ロックダウン」をせざるを得ない状況が、世界中で続いている。

発表者らは、工学的な手法による、コロナ禍に対する解決策の提案を目指している。これまで、ウイルス完全遮蔽ヘルメット一体型マスク「自由外出マスク」を開発し、その普及により、「信頼性の高い感染拡大の制御法」を獲得できる可能性を示してきている。ここでは、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染経路のうち、①接触感染・経口感染は、手洗いの徹底、飲食物、食器等の衛生管理の徹底により十分に防止されており、②空気感染・飛沫感染が、主たる感染経路となっている状況を想定している。

一方で、オフィス環境は、フェイスマスク着用義務付け、デスク回りに透明パーティション設置、などの感染防止対策をしているものの、呼吸する空気からのウイルスの排除という意味では極めて不完全なものである。そのため、感染が広がってくると、在宅勤務割合の増大、オフィス閉鎖、などをせざるを得なくなる。

【活用例】

新型コロナウイルスも、他のウイルスと同様に、1個のウイルスだけでは未感染者を感染させることはできない。一定数以上のウイルスが必要である。人々が、ウイルスを吸引する確率を十分に小さくすることで、感染させないようにすることができる。発表者らは、以下の方法により、人々が日常生活の中で取り込むウイルス数を激減させることを提案する。

[1] 外出時は、「自由外出マスク（外部からのウイルス遮蔽率 100%）」を装着する。（外出時間の中で、自由外出マスクの装着時間の割合を一定以上とする。）

* 「自由外出マスク」の装着後一定時間は、十分に空気の入れ替えが出来ていないので、非着用とみなす。

[2] オフィス勤務時は、「安心ブース（外部からのウイルス遮蔽率 100%）」に入る。（オフィス滞在時間の中で、安心ブース内滞在時間の割合を一定以上とする。）

* 「安心ブース」に入った後一定時間は、十分に空気の入れ替えが出来ていないので、非滞在とみなす。

【応用例】

今回は、オフィスの個人デスク単位を覆うブース型としたが、下記のような様々な形態に応用可能である。

[1] ベッド単位：例えば、重症化リスクの高い人のベッドを、ベッドごと覆う形態。

[2] 部屋単位：病室、客室、一般住宅の部屋を、部屋ごとに清浄空気空間とする形態。

[3] 座席単位：航空機、電車、バス、自家用車の座席を、座席ごと覆う形態。

[4] その他：ベビーカーを覆う形態。

【お問合せ先】 下記まで、お気軽にお問合せください。

【統括】

群馬大学 大学院 理工学府・教授 藤井雄作

（NPO e 自警ネットワーク研究会・理事長）

電子メール：fujii@gunma-u.ac.jp

【ITC, 電子回路, 制御 担当】

群馬大学 大学院 理工学府・助教 田北啓洋

電子メール：takita@gunma-u.ac.jp