

マスクの走査電子顕微鏡による観察

走査電子顕微鏡による観察から、ガーゼマスクや布マスクの感染防止効果は限定的で、サージカルマスク（医療用マスク）やN95 マスクは感染防止効果が期待できると推定されました。

本研究成果は日本医療機器学会誌第 91 巻 1 号（2021 年 2 月号）に掲載予定です。

1. 本研究のポイント

ガーゼマスク、布マスク、サージカルマスクおよび N95 マスクなどのマスクの感染防止効果については種々の報告があります。N95 マスクがもっとも有効、N95 マスクとサージカルマスクは同等の有効性、サージカルマスクは有効、布マスクもある程度は有効、布マスクは感染者からの微生物の飛散防止に有効（咳エチケット効果がある）などの報告です。新薬と異なり、マスクの有効性については比較試験がおこないきないなどの理由で意見が分かれていると推定されます。そこで本研究ではこれらのマスクの構造を走査電子顕微鏡で観察して、これらのマスクの有効性について考察しました。

2. 調査したマスク

用いたマスクはガーゼマスク、政府配布の布マスクの 1 例（通称：アベノマスク）、好意でいただいた手作り布マスク、サージカルマスク、N95（DS2）マスクです。

3. 研究成果

ガーゼマスク（18 枚重ね）、アベノマスク（15 枚重ね）および手作り布マスク（15 枚重ね）のそれぞれの 1 枚を 30 倍に拡大した写真を図 1 に示しました。いずれのマスクも同じような網の目構造であり、おおよそ径 0.2~0.5 mm（200~500 μm ）の穴があいていました。一方、サージカルマスク（図 2 上）の 30 倍拡大では 3 層構造のうちの 1 層目と 3 層目がほぼ同様の構造で、1,000 倍拡大では 2 層目は密な立体構造になっていました。また、N95 マスク（図 2 下）の 30 倍拡大では 4 層構造のうちの 1 層目と 4 層目がほぼ同様の構造で、1,000 倍拡大では 2 層目と 3 層目がサージカルマスクの 2 層目と同様に密な立体構造でした。

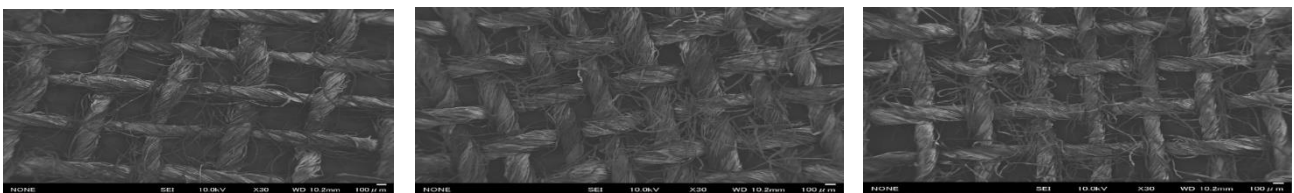


図 1. ガーゼ（布）マスクの走査電子顕微鏡写真（ $\times 30$ ）

左；ガーゼマスク，中；アベノマスク，右；手作り布マスク

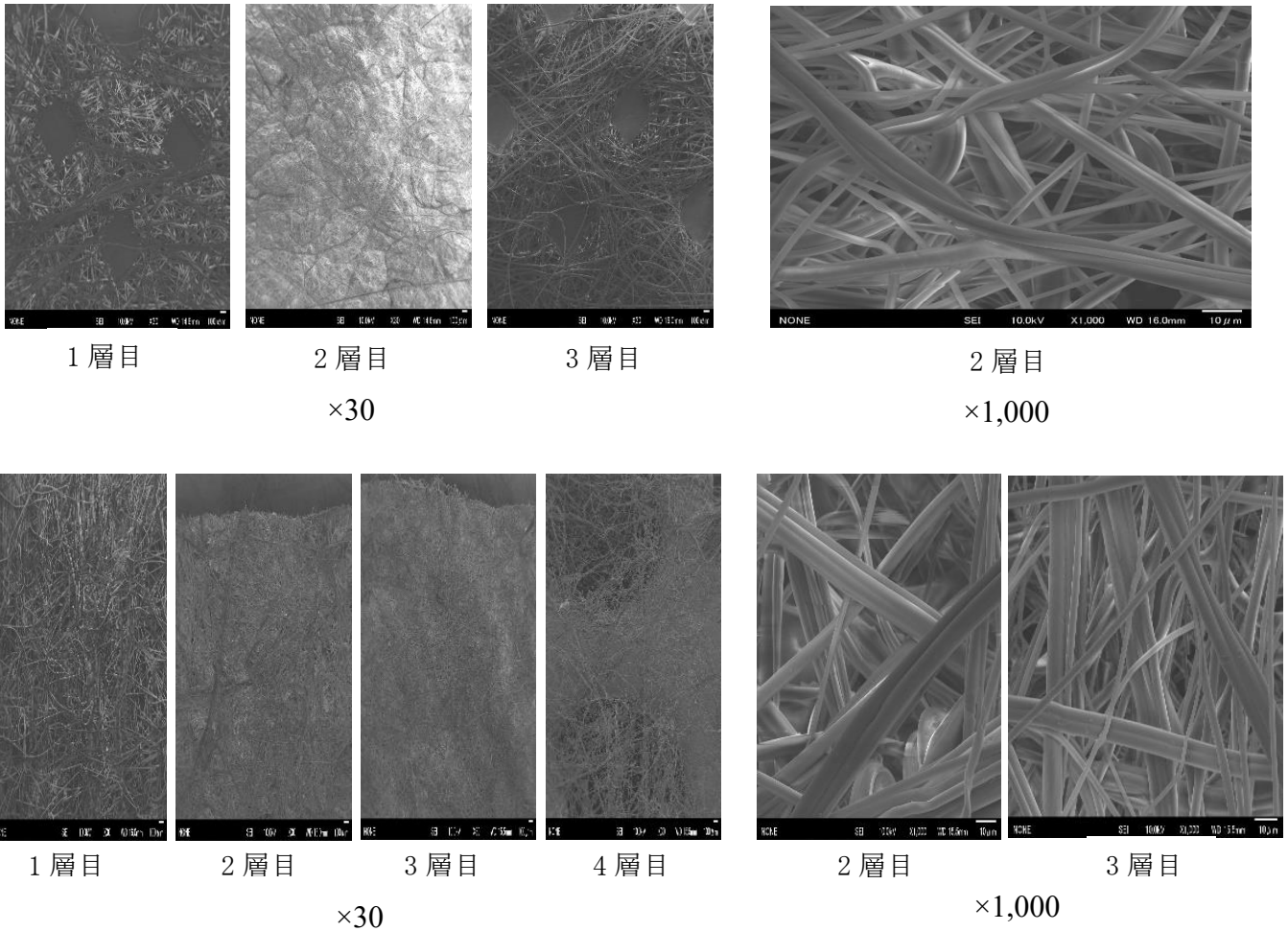


図 2. サージカルマスク（上）および N95 マスク（下）の走査電子顕微鏡写真

4. 考察

マスクは飛沫感染や空気感染する感染症の伝播防止に有用なことが判明しており、実際に汎用されています。しかし、マスクにはガーゼ（布）マスク、サージカルマスクおよび N95 マスクなどいくつかの種類が発売されていて、これらのマスクの規定や感染防止効果についての評価は十分に定まっていないのが現状です。そこで今回は、各種マスクの構造を観察することにより、これらの感染防止効果について推定しました。ガーゼマスクや布マスクはおおよそ径 0.2~0.5 mm の穴があったガーゼ（布）が 15~18 枚に重ねてありました。たとえば新型コロナウイルスであれば約 120 nm (0.12 μm) の大きさで、このウイルスが飛沫などとともに 0.12~100 μm 程度の大きさで浮遊していると仮定すると、ガーゼマスクや布マスクでは新型コロナウイルスなどの捕集効率は低いと推定されます。ただし、布マスクでは重ね枚数が多くなると、感染者からの微生物の飛散防止効果（咳エチケット効果）があるとのデータがあります。したがって、ガーゼマスクや布マスクでは感染防止効果は小さいものの、感染者から排出される微生物の飛散防止効果が期待できる可能性があります。

一方、サージカルマスクは 3 層構造のうちの 2 層目が密な立体構造となっており、感染者からの微生物の飛散防止効果のみならず、感染防止効果もあると推定されます。また、N95 マスクは 4 層

構造のうちの2層目と3層目がサージカルマスクの2層目と類似の構造であり、話しにくさやコスト高などの欠点はあるものの、サージカルマスクと同等以上の感染防止効果が期待できると推定されます。なお、マスクの効果はフェイスシールドの着用（眼への飛入防止）や手洗い・手指消毒などでさらに高まることが報告されています。

※本研究を行うにあたり山口県産業技術センター（山口県宇部市）のご協力をいただきました。厚くお礼を申し上げます。