

# 粘土膜による 青果物の鮮度保持法の開発

SATテクノロジー・ショーケース2023

## ■ はじめに

層状アルミノシリケート(いわゆる粘土)は地球上に遍在する環境負荷の低い材料で、吸着剤として広く利用されている。吸着のドライビングフォースは主に静電引力で、構造中の同型置換に由来する負電荷に因る。その他の特長としては、厚さが1 nmの平滑なナノシート構造を持つこと、水によく分散すること、またその分散液は可視域で透明であることなどが挙げられる。層状アルミノシリケートは有機ポリマーフィルムに添加することでガスバリア性能を向上させる効果があることが知られている。一方で、層状ケイ酸塩自体も成膜性を有しており、層状アルミノシリケートのみを含む水分散液を基板上に滴下・乾燥させることで製膜することが可能である。しかし、こうして得られた膜の特性について十分な研究は行われてこなかった。全般的に、層状アルミノシリケートの二次粒子は広く利用されているが、一次粒子による基本構造の物性が利用されている例は少ないと言える。

## ■ 活動内容

上記のような背景から、我々は層状アルミノシリケートの新しい活用法を見出すことを目指し、「層状アルミノシリケート(のみからなる)膜」の物性を観察した。

### 1. 層状アルミノシリケート膜の調製と表面観察

粒径の異なる二種の層状アルミノシリケートの粉末をそれぞれ水に分散させ、一次粒子(ナノシート)を得た。これらを基板上に均一に広げ、水分を飛ばすことで、半透明の自立膜を得ることに成功した。この膜について走査型電子顕微鏡で観察した様子を図1に示す。層状アルミノシリケートの成膜性の高さは、アルミノシリケートナノチューブやゼオライト類と表面の滑らかさを比較することによっても確認することができる。

### 2. 層状アルミノシリケート膜のガス透過度

1. で得られた二種の層状アルミノシリケート自立膜についてガス透過度を測定した。湿度を0~100%で変化させながら測定したところ、粒径の小さい層状アルミノシリケートで作った膜では湿度の上昇に伴ってガス透過度が下がる様子が確認された。一方で、温度を15~40度で変化させると、温度の上昇に伴ってガス透過度が増大したのは、粒径の大きい層状アルミノシリケートで作った膜であった(図2)。これらの観察から、粒径の小さい層状アルミノシリケートからなる膜はキャピラリーフローによるガス透過が起きており、水の吸着によりキャピラリー部分が塞がれる様子

を確認できたと言える。

### 3. 青果物への適用

青果物の鮮度維持法の一つであるModified Atmosphere Storage (MA貯蔵)は、フィルムによりガス透過度を制御し、青果物の呼吸を抑えることで過度な熟成を防ぐものである。キャピラリーフローによるガス透過は拡散によるものより高効率であるため、粒径の小さい層状アルミノシリケートからなる膜が青果物の呼吸を適度に抑える役割を果たす可能性があると考え、この膜で青果物を覆い、変化の様子を数か月間にわたり観察した。この結果、層状アルミノシリケート膜で被覆したものの鮮度がより長く保たれることを確認することができた(図3)。

## ■ 関連情報等(特許関係、施設)

特願 2021-120081

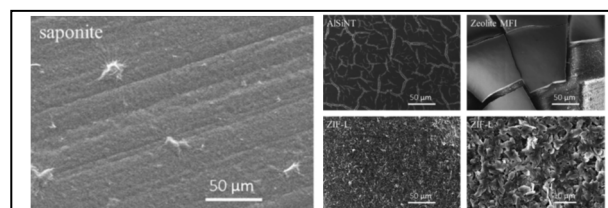


図1. 走査型電子顕微鏡画像 左;層状アルミノシリケート、右;AlSiNTs (左上), zeolite MFI (右上), ZIF-L (左下), its enlarged image (右下)

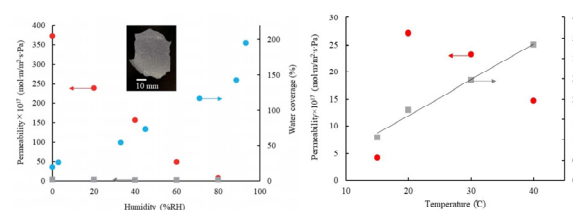


図2. 層状アルミノシリケート膜のガス透過度 湿度依存性(左)、温度依存性(右)



図3. 層状アルミノシリケート膜の有無による鮮度の差(3か月後)

代表発表者 江口 美陽(えぐち みはる)  
所 属 物質・材料研究機構  
国際ナノアーキテクトニクス研究拠点  
問合せ先 〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1  
TEL: 029-860-4978  
eguchi.miharu@nism.go.jp

■キーワード: (1) 層状アルミノシリケート・粘土  
(2) 青果物の鮮度保持  
(3) ガス透過度