

「断つ・保つ」[®] 技術を支える分析

ニチアスにおける分析は、研究・開発部門および製造部門でそれぞれ特化した技術を保有し、新製品の開発や品質の維持管理に役立てています。ここでは、弊社の分析技術について事例を通してご紹介します。

第4回 電子顕微鏡 (SEM) による微小観察

弊社の製品は、樹脂・ゴム・有機繊維・添加剤などの有機物、無機繊維・充填材・カーボンなどの無機物といった多種多様な材料から構成されています。これらを評価するにあたり、観察評価は欠かせません。

ヒトの目の解像力はおよそ0.1mmであるため、表面状態の微小部観察にあたっては光学顕微鏡や走査電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope, SEM) が使用されます。中でもSEMはnmオーダーまで拡大観察することが可能です (図1)。本稿では、弊社製品の微細構造を観察した事例について紹介いたします。

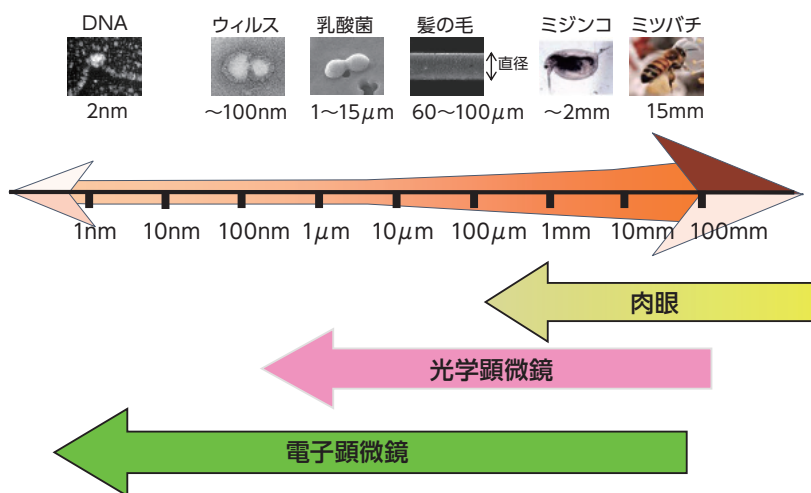


図1 各種観察手段の分解能

(引用：株式会社日立ハイテク刊，SEMと友だちになろう，URL: biz.hitachi-hightech.com/)

SEMとは

SEMは、真空中で細く絞った電子ビームを試料表面に照射し、試料から生じる情報（二次電子や反射電子）を検出することで、試料表面形状を観察するための顕微鏡です (図2)。

二次電子は試料表面近くから発生する電子であり、それを検出して得られる二次電子像は試料の微細な凹凸を反映します。

一方反射電子は、試料を構成している原子に当たって跳ね返された電子です。反射電子像は組成に依存することから、試料表面の組成分布を反映した像となります (図3)。



図2 SEM外観

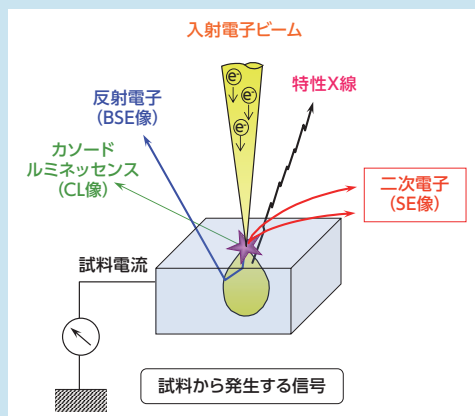


図3 SEMの原理

(引用：株式会社日立ハイテク刊，SEMと友だちになろう，URL: biz.hitachi-hightech.com/)

二次電子像の評価事例

弊社製品であるTOMBO™ No.9082 ナフロン® シールテープ (以下、ナフロンシールテープ) (図4) は、未焼成PTFE (図5) を圧延してテープ状にしております。柔軟性に富んでいるため、複雑形状部のシールが簡単に行えて、流体を汚染せず、着脱も簡単で、作業性に優れております。

未焼成PTFEパウダーの二次電子像を図6に示します。肉眼で1粒と認識していたPTFEパウダーは、サブミクロンサイズの微細粒子が集合した凝集体であることが確認されました。さらに微細粒子間は糸を引くようにつながっており、その独特な結合状態(フィブリル)も見られました。

ナフロンシールテープの二次電子像を図7に示します。図6で観察した粒子が製造により潰され変形している様子や、柔軟性を持たせるための空隙が空いていることがわかります。

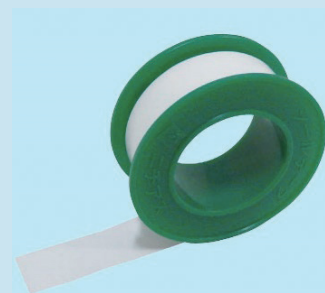


図4 ナフロン® シールテープ

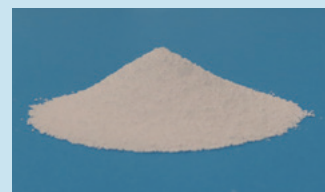


図5 未焼成PTFEパウダー

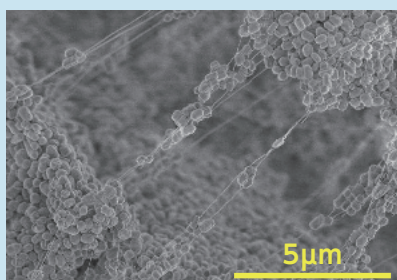


図6 未焼成PTFEパウダーの二次電子像

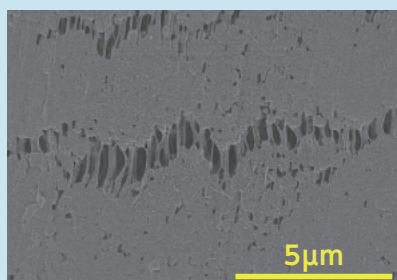


図7 ナフロン® シールテープの二次電子像

反射電子像の評価事例

弊社ではロックウール製品を多く取り揃えております(図8)。これらはロックウールと呼ばれる無機繊維に対して、保形目的で有機質のバインダを添加しています。このように材料間での組成差がある場合、反射電子での観察が有効です(図9)。

二次電子像ではわかりにくいバインダの状態が、観察方法を変更することで明瞭に確認できるようになります。



図8 弊社ロックウール製品

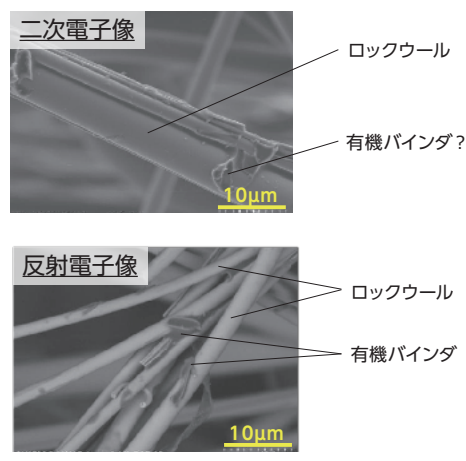


図9 ロックウールの二次電子像と反射電子像

ま と め

SEMを用いた微小観察について、今回はナフロンシールテープ、ロックウール製品を分析した事例をご紹介しました。SEMは開発品や製品のミクロ構造を視覚的に得るために重要な装置です。弊社は他にもさまざまな分析技術を保有しております。今後も弊社の保有する分析技術を用いてお客さまのご要望にお応えしていく所存です。

* 「TOMBO」はニチアス(株)の登録商標または商標です。

* ®が付されている名称はニチアス(株)の登録商標です。