

## 微分干渉顕微鏡の概要と観察例

キーワード：微分干渉顕微鏡、光学顕微鏡、トラブル原因解析、異物観察、表面観察

### はじめに

製品に異物が付着、混入するなどのトラブルが発生した場合、危険性や損害を最小限に抑えるため、また再発を防止するために、異物が何であるかを特定し、混入した原因を追究する必要があります。これらのトラブルは、原料の段階、製造・流通・使用(消費)時など様々な過程で発生することが想定されます。

トラブルの原因を解析するための第一段階では、光学顕微鏡で異物やその付着状況を観察することが非常に重要です。たとえば、付着状況を観察することで、製造工程のどの段階で異物が混入したかの手がかりを得ることができることもあります。また、異物が何であるか同定を試みようとする場合には、さまざまな機器分析や化学分析の手法を用いますが、分析にあたってあらかじめ外観や形状などを十分に観察しておく必要があります。光学顕微鏡は観察に可視光線を用いるので、試料の色に関する情報を得られることや、他の顕微鏡よりも前処理が簡単なことから、このような用途に向いています。

一方、微分干渉顕微鏡は、一般の光学顕微鏡の機能に加えて、試料表面の凹凸を強調することができるので、光学顕微鏡が苦手とする試料を観察することができます。

本テクニカルシートでは、微分干渉顕微鏡の概要および、微分干渉顕微鏡による試料の観察例について説明します。

### 装置の概要

当所が保有している微分干渉顕微鏡は、ズーム式鏡筒を装備しており、6.25倍のマクロ領域から400倍の高倍率で試料を観察することが可能です。また、CCDカメラを装備して

おり、モニター上で試料を約1000倍まで拡大し観察、撮影した試料の写真をUSBメモリなどのメディアに保存することができます。

微分干渉顕微鏡は光学系に組み込まれたノマルスキープリズムによって、光源からの偏光を2分割し試料を照明し、試料によって反射された2つの観測光を合成する際に干渉が起こることを利用して、試料表面の凹凸を強調します。そのため、微分干渉観察では、一般の光学顕微鏡では観察できない透明な試料や、光の波長よりも小さな凹凸を持つ試料を観察することができます。当所の装置では、同軸落射照明を使用した観察時に、微分干渉観察をすることが可能です。

表1 微分干渉顕微鏡の仕様

装置名	ユニバーサルズーム顕微鏡「MULTIZOOM AZ100」(微分干渉観察ユニット装備)
メーカー名	ニコン
総合倍率	6.25~400×
ズーム範囲	1~8×
観察方法	(落射)明視野観察、微分干渉観察 (透過)明視野観察
CCDカメラ画素数	500万画素(2560×1920ピクセル)(画像取得用PCのモニター上での最高倍率:約1000倍)
照明装置	同軸落射*、透過光、ファイバー、LDEリング(*微分干渉観察は落射照明のみ)



図1 装置外観

## 微分干渉観察による試料観察例

製品のトラブル原因を解析するための試料の観察例として、樹脂製容器の表面に付着した異物への適用例を紹介します。図2 (A) に通常の落射照明での異物の観察像を示します。この試料では、異物の着色が薄いためコントラストが弱く、異物の付着状況がはっきりと観察できません。それに対して、微分干渉観察した場合は、図2 (B) のように付着物の輪郭がはっきりと見えます。このように、微分干渉観察を行なうことで、異物の形態や付着状況を観察することができます。ただし、微分干渉観察時にはその原理から、試料の色の情報を得ることはできません。色の情報を得るには、一般の落射照明などでの観察方法を用いる必要があります。

また、図2 (B) では、異物の周囲に樹脂表面の凹凸を確認できます。これは、一般の

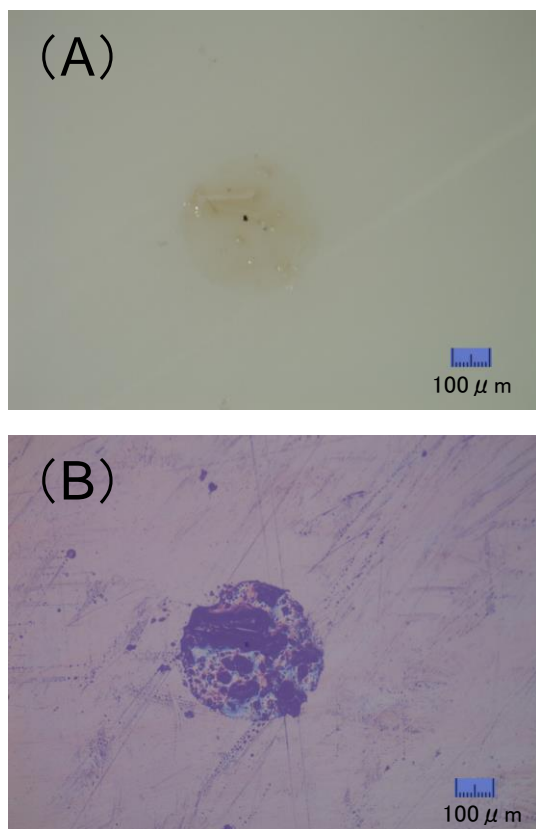


図2 (A) 付着異物の光学顕微鏡観察像  
(B) 微分干渉観察像

光学顕微鏡では観察することができない微細な凹凸が強調されるという、微分干渉観察の特徴を示しています。このことから、高い表面平滑性が要求される製品の開発や品質管理においても、試料の微分干渉観察は有用です。

微分干渉観察を行う際の注意点としては、微分干渉観察によって強調された試料の凹凸を、付着している異物として誤認識してしまう可能性があることが挙げられます。これを避けるためには、倍率を変えて観察することが有効です。図3に倍率を変えて撮影した樹脂表面の観察画像を示します。図3では図2 (B) に比べてより樹脂表面の凹凸が強調されて見えます。このように観察倍率によって凹凸の強調状況が異なってきますので、試料を観察する際は異なった倍率で観察してみることも必要です。

この他にも、微分干渉観察が効果を発揮する事例として、繊維に付着したダニなどを、非染色で観察する場合や、金属組織の表面観察などを挙げるすることができます。

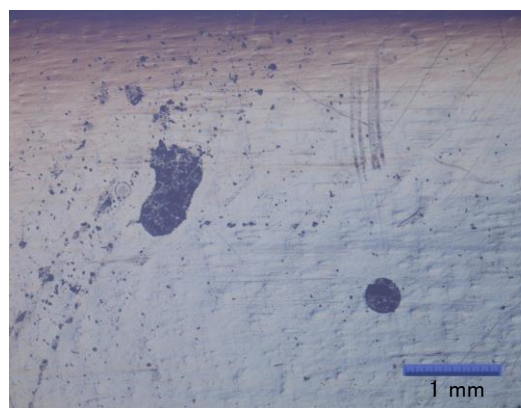


図3 付着異物の微分干渉観察像

## おわりに

微分干渉顕微鏡は、一般の光学顕微鏡の苦手とする、微細な試料や、透明およびコントラストが弱い試料を観察することができるため、製品トラブルの原因解析の第一段階の試料観察においてきわめて有効です。本装置は開放機器として使用いただけますので、皆さまのご利用をお待ちしております。