

## X線CTを用いた微小液滴の三次元観察

大塚 祐二

形態科学研究部

**要旨** X線顕微鏡は、試料の内部構造を  $\mu\text{m}$  オーダーの高空間分解能で非破壊観察できる装置であり、CT（コンピュータトモグラフィ）測定することで三次元形態の観察も可能である。特に電子顕微鏡では困難な、液体と材料の接触状態や、空孔を有する材料内部における液体の存在状態などの評価においては、透過撮像（透視）ができる X線 CT 測定の適用が、材料微小部の撥水性評価などに有効となる。ここでは、液体を材料表面や内部に付与する新たなアプローチや、乾燥させずに X線 CT 測定する方法について紹介し、液体/固体界面のいくつかの三次元観察、接触角測定などの事例を紹介する。

### 1. はじめに

電子顕微鏡は、材料の微細構造を評価する最も強力なツールであるが、計測に必要な電子線は基本的に高真空下での使用となるために、評価対象によっては制限を受けることになる。例えば、液体を評価したいというニーズに対しては、専用のセルに封入したり、真空度をできるだけ下げたり、というような工夫を凝らして、何とか実現する ことができるが、今回取り上げる“液滴を観る”というような課題に対しては、対応困難である。そこで我々は大気下で観察ができる X線 CT 装置を用いて、材料評価で求められる微小液滴の直接観察に取り組み、前処理を含めいくつかのアプローチを開発した。ここでは、それら手順について事例を交えて紹介したい。なお、後半部では、微小液滴を用いた接触角測定について述べるが、本アプローチで得られる微小部接触角と、従来法との比較などに関しては、改めて第2報として報告の機会を持ちたい。

### 2. 微小液滴を観る:X線CT装置の特長

X線CTは、線源から放出されたX線が試料を透過

した際の吸収コントラスト像を、試料回転により多数枚取得し、再構築する汎用手法であるが、TRCが保有する装置（リガク製 Nano3DX）は、軟 X線を用いてポリマーなどのソフトマテリアルに適した高分解能測定が特長である<sup>2)</sup>。本装置は、sCMOSカメラを搭載し、高感度測定が可能になったことで、液体のような安定しない対象物も比較的短時間（数～数十分）で測定することができる。図1に、装置の概略図を示す<sup>2)</sup>。我々は、ポリマーアロイなど様々なソフトマテリアル測定を実施してゆく中で、『固体材料が水などの液体に接した状態を観たい』というニーズが非常に多いことに着眼し、液体を可視化する手順確立に取り組んだ。

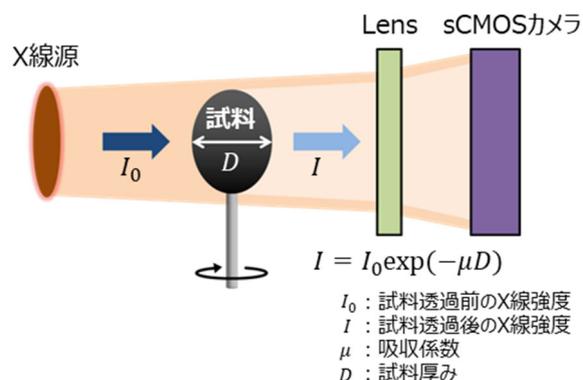


図1 X線顕微鏡の概略図とX線強度概要