

Application News

No. N121

産業用 X 線装置
Industrial X-ray Inspection System

マイクロフォーカス X 線 CT システム inspeXio SMX-100CT による高吸水性高分子の観察 X-ray CT Observation for Superabsorbent Polymer

はじめに

Introduction

高吸水性高分子は自重の数十倍～数百倍の水分を吸収し、瞬時にジェル状に固まるという特性を持っています。保水性が高く、吸収した水分を放出しないため、おむつ等の吸水体に用いられています。今回撮像した高吸水性高分子は市販の乳児用紙おむつから取り出したものです。

ここでは、X 線 CT システムを使用して高吸水性高分子を撮像した事例をご紹介します。

H. Okochi

紙おむつの観察

Observation for Disposable Diapers

「マイクロフォーカス X 線 CT システム inspeXio SMX-100CT」(Fig. 1) を使用して高吸水性高分子を含む紙おむつを撮像しました。一般的に紙おむつは表面材・吸水紙・綿状パルプ・高吸水性高分子・防水材からなるもので、Fig. 2 に示すような構造をしています。撮像にあたりサンプルの紙おむつは、15 mm × 15 mm 程度に切り出しました。



Fig. 1 マイクロフォーカス X 線 CT システム inspeXio SMX-100CT
Overview of SHIMADZU X-ray CT System

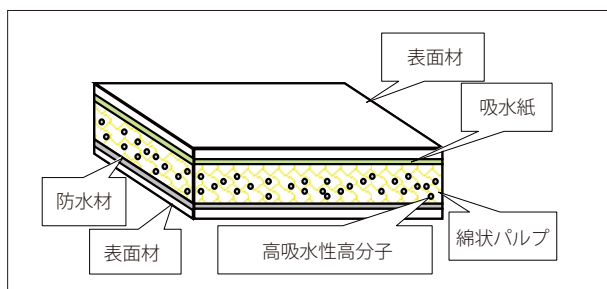


Fig. 2 紙おむつ概略図
Schematic Diagram of Disposable Diapers

Fig. 3 は吸水前の紙おむつの MPR 画像を示しています。MPR 画像は複数枚の CT 画像を仮想空間上に積み上げて、CT 画像①／互いに直交する断面画像②、③／縦断面画像に直交する任意断面画像④を四つ並べて表示する表示方法です。Fig. 3 の MPR 画像において、右上②・左下③の画像が紙おむつの厚み方向の断面を現しています。左上①の画像において、繊維状に見えるのが綿状パルプであり、白い粒子状のものが高吸水性高分子です。綿状パルプ内に高吸水性高分子が点在しているのがわかります。右下④の画像は右上②の画像中の緑色ラインでカットした断面を表示しており、①とは異なる位置の断面を示しています。

次に、Fig. 3 の紙おむつに吸水させた後の MPR 画像を Fig. 4 に示します。右上②、左下③において、紙おむつ上部の高吸水性高分子が吸水し、体積が増大しているのがわかります。また、加えた水が少なかったため、紙おむつ下部に存在する高吸水性高分子は吸水していないことがわかります。

これらデータを 3 次元表示したものを Fig. 5, Fig. 6 に示します。Fig. 5 において黄色に着色した粒子状のものが高吸水性高分子です。Fig. 6 では体積の観察によって、吸水したと思われるものを水色、吸水していないと思われるものを黄色で示しています。

3 次元表示することで、綿状パルプ内に高吸水性高分子が点在している様子や、吸水しているもの、吸水していないものの位置関係が容易に観察可能です。

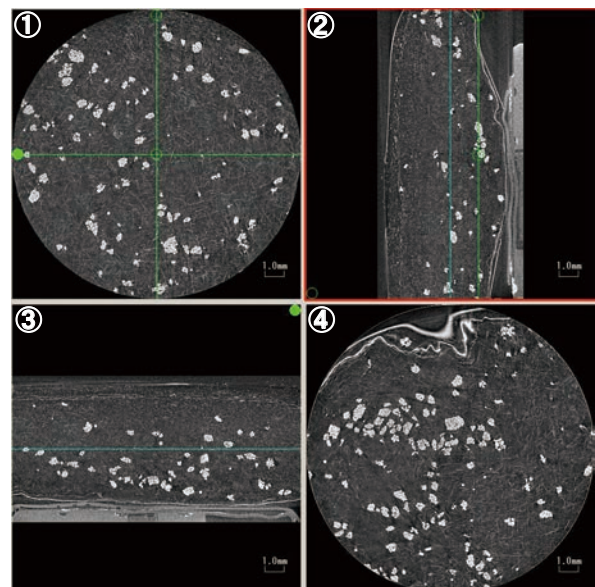


Fig. 3 紙おむつ MPR 画像
MPR Image of Disposable Diapers

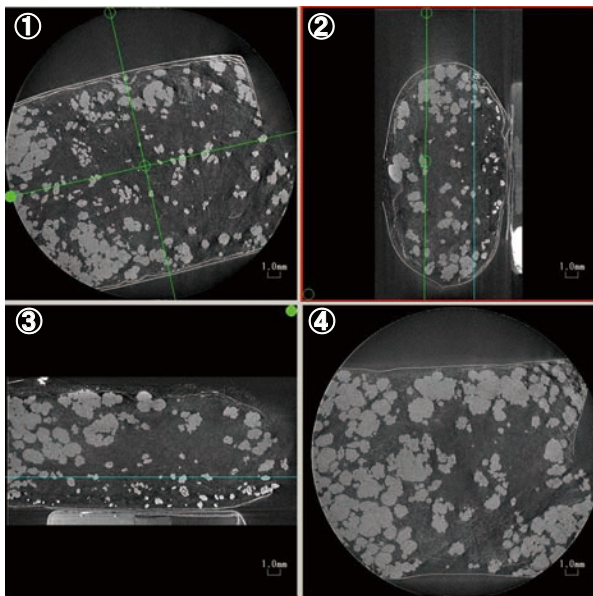


Fig. 4 紙おむつ MPR 画像 (吸水)
MPR Image of Disposable Diapers (water absorption)

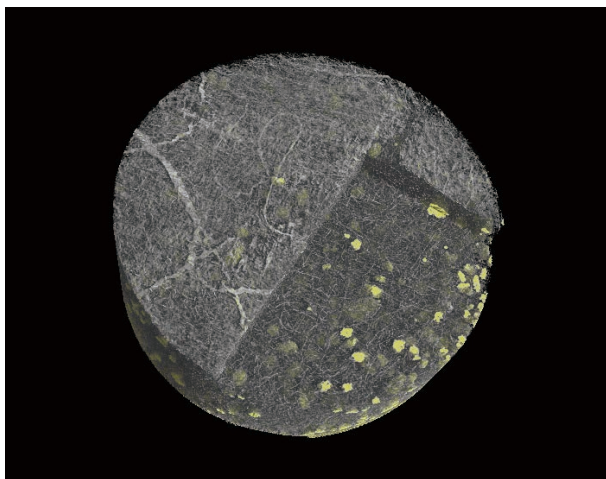


Fig. 5 紙おむつの 3 次元表示
3D Image of Disposable Diapers

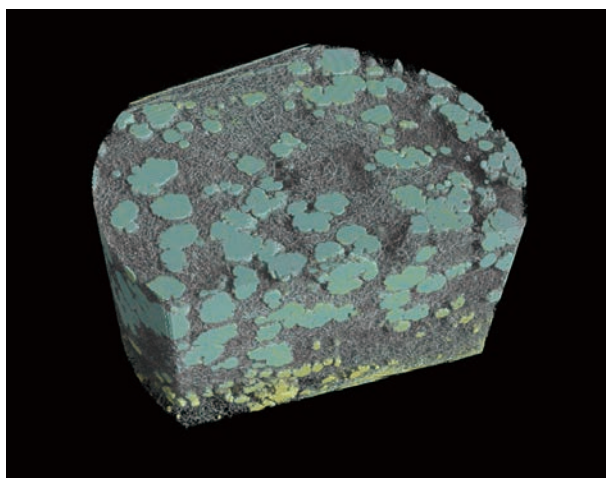


Fig. 6 紙おむつの 3 次元表示 (吸水)
3D Image of Disposable Diapers (water absorption)

■高吸水性高分子の観察

Observation for Superabsorbent Polymer

次に、紙おむつから高吸水性高分子を取り出し、観察した結果を Fig. 7 に示します。紙おむつを観察した際には粒子状に見えていた高吸水性高分子ですが、さらに細かい粒子が重なり合っているのがわかります。重なり合う粒子 1 つの大きさは数 $10\ \mu\text{m}$ ~ $200\ \mu\text{m}$ 程度です。

また、これらデータを 3 次元表示したものを Fig. 8 に示します。三次元表示により粒子それぞれを立体的に観察することが可能です。

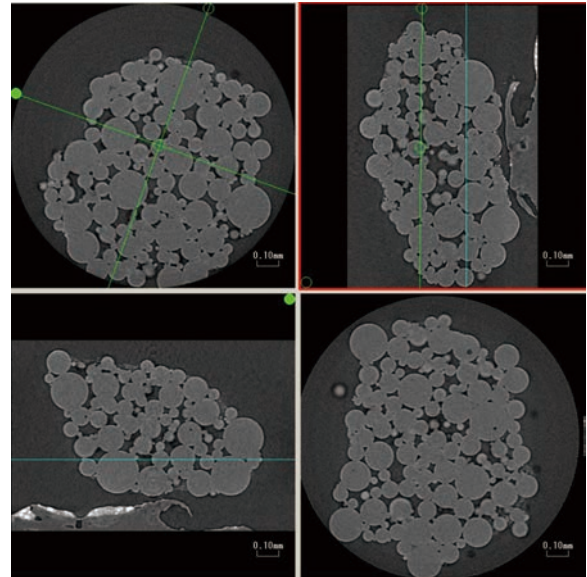


Fig. 7 高吸水性高分子 MPR 画像
MPR Image of Superabsorbent Polymer

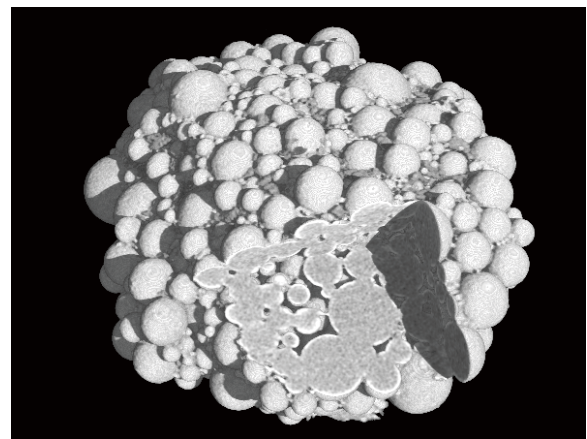


Fig. 8 高吸水性高分子の 3 次元表示
3D Image of Superabsorbent Polymer

■まとめ

Conclusion

このように、InspeXio SMX-100CT では、高吸水性高分子を含む紙おむつの層構造だけでなく、高吸水性高分子 1 粒 1 粒に至る詳細な内部構造を、複雑な加工・処理をおこなうことなく観察することが可能です。また、吸水させた後の観察など、断面を切り出して観察することが困難な状態においても、容易に観察が可能です。