

ナノ・マイクロホールめっきロールモールド

株式会社 MEPJ

御 田 護

光学フィルムなどの表面に、ナノ・マイクロオーダーの凹凸をロールインプリント法で形成できる、ナノ・マイクロホールめっきロールモールドを開発した。精密機械加工や、EB描画エッチング加工などによるロールインプリント用モールドは、非常に高価であることがリールツーリール方式のロールインプリントの障害となっている。この度開発したナノ・マイクロホールめっきロールモールドは、特殊な電気めっき法により、金属製のロール表面に直接にナノ・マイクロレベルの微細な凹凸の形成が可能であり、従来の方式と比較して安価である。またナノ・マイクロホールめっき被膜の表面に、離形性を有する機能性めっき薄膜を施すことで、ロール表面に離形性を付与することができる。

1. マイクロホールめっきロールモールド

マイクロホールめっき膜のレーザ顕微鏡像を図1に示す。めっき膜表面に深さ1-2 μm 、直径 ϕ 3-5 μm レベルのマイクロホールがランダムに開口している。マイクロホールの深さはめっき時間により制御が可能である。

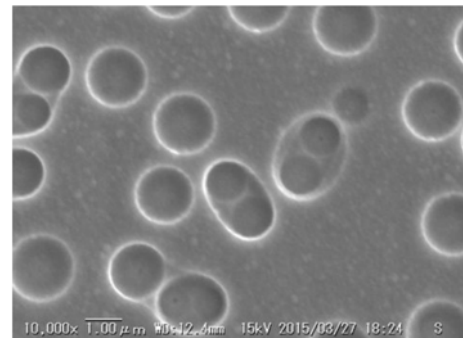
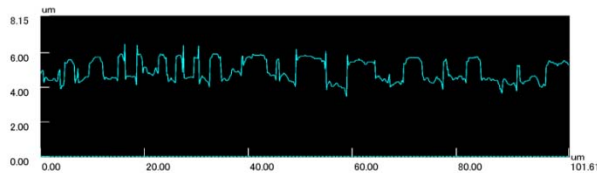
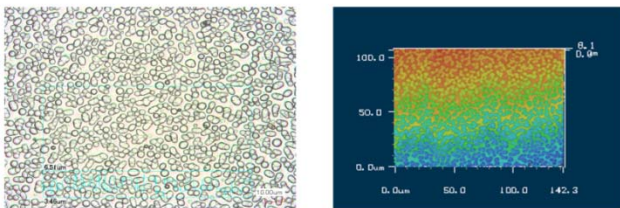


図1 マイクロホールめっきのレーザ顕微鏡像

図2 マイクロホールめっき膜の表面SEM像

図3にマイクロホールめっきロールの外観の例を示す。めっき膜表面は、光の干渉による虹色の構造色を呈している。



図3 マイクロホールめっきロール

(ロール材質、形状；SUS304、 ϕ 30mm \times 300mm)

2. ナノホールめっきロールモールド

ナノホールめっき膜の表面SEM像を図4に示す。網目構造のめっき膜内に $\phi 300-500\text{nm}$ のナノホールが形成されている。ナノホールめっきロールモールドは、孔径分布が可視光の波長以下であるため、光の干渉による構造色を呈しない。

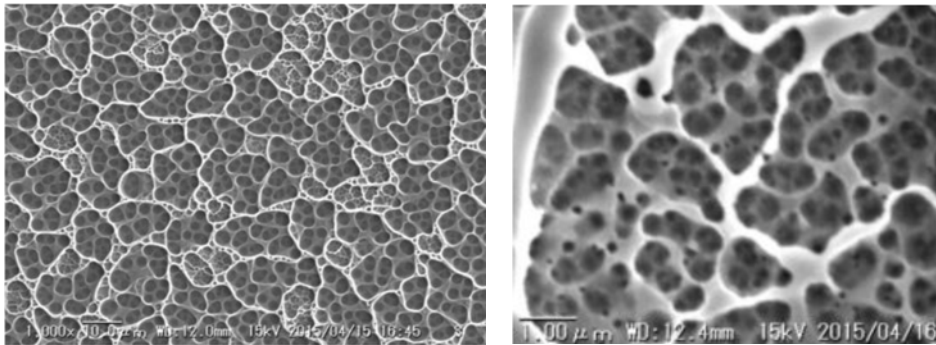


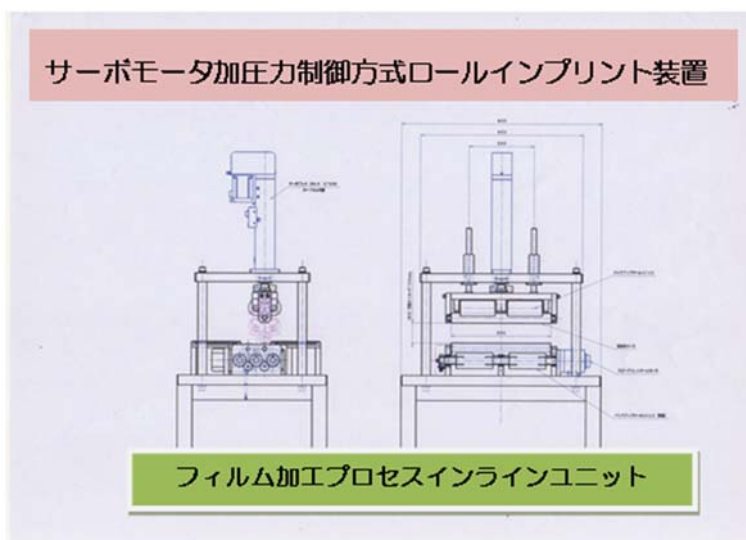
図4 ナノホールめっき膜の表面SEM像

3. 離形性付与ナノ・マイクロホールめっきロールモールド

厚さ 100nm 以下の離形性めっき薄膜をナノ・マイクロホールめっき表面に施すことで、離形性を持つロールモールドとすることが可能である。離形性めっき薄膜の厚さは、ナノ・マイクロホールの形状を損なうことなく、形状を維持できる厚さに選定する。離形性めっき薄膜は、光ナノインプリント用の感光性樹脂に対しても十分な離形性を有している。

4. ナノ・マイクロホールめっきロールインプリント装置

ナノ・マイクロホールめっきロールを用いたロールインプリント装置の開発を進めている。開発中の装置設計図を図5に示す。装置は既存のフィルム加工プロセスにもインライン化が可能な自立型のユニット構造としている。装置はサーボモーターにより加圧力を自由に変えることができ、制御できる機能を有し、また加圧荷重は機種により 1kN から 20kN の範囲で選定できる。ロール径、ロール長さの選定は、指定により自由で、用途により個別に設計し対応できるようにしている。



ロール径； $\phi 40\text{mm}$
 ロール長さ； 400mm
 荷重；Max 20kN
 装置寸法； $800 \times 500 \times 1500\text{mm}$

図5 ナノ・マイクロホールめっきロールインプリント装置

問い合わせ先 株式会社MEPJ URL/<http://www.mepj.jp/>

御田 護 (みたまもる) Eメール；mmamoru@net1.jway.ne.jp 電話；070-5463-1541