

粒度分布が狭小な中空シリカナノ粒子を1段配列させた 反射防止膜の特性について

The characteristics of low reflection film using single layer aligned hollow silica nanoparticles with narrow size distribution.

日揮触媒化成(株) ◯二神 渉, 熊澤 光章, 眞田 夕子, 村口 良

JGC Catalysts and Chemicals Ltd.,

◯Wataru Futagami, Mitsuaki Kumazawa, Yuko Sanada, Ryo Muraguchi

E-mail: futagami.wataru@jgccc.com

1. 緒言

光の干渉効果を利用して反射光を低減する反射防止膜は、視認性アップやコントラストの向上のために多くのディスプレイ最表面に設けられている[1]。ディスプレイに用いられる反射防止膜の成膜方法は、Dry スパッタ方式とWet コーティング方式に大別されるが、近年は大面積対応、大気圧下での連続生産性に優れたWet コーティング方式が主流となっている[2]。

中空シリカナノ粒子は、シリカナノ粒子の内部に空孔を有しており、その構造からなる低い屈折率を利用して、Wet コーティングの反射防止膜用の低屈折率フィラーとして広く使用されている[3]。反射防止膜は光学設計上、膜厚を100nm程度にコントロールする必要があるため、用いる低屈折率フィラーのサイズも100nm以下が求められ、通常は50nmサイズ程度の中空シリカナノ粒子が上下に2列配列(2段配列)される形で用いられている。

今後、更なる低反射を追求していくことを考える場合、膜内の空隙率をいかに向上させるかがひとつの考え方となる。

今回、膜内の単位膜容積あたりの空隙率を最大化させる目的で100nmサイズの中空シリカナノ粒子を1段配列させる膜構造を検討した。これを具現化するために100nmサイズの中空シリカナノ粒子を設計し、それを適用した1段配列の反射防止膜を試作した。評価に値する均一な反射防止膜を得るためには、粒度のバラつきは許容できないため、従来の2段配列の時以上に粒度分布を精密にコントロールした中空シリカナノ粒子を準備した(Fig.1)。

反射防止膜の膜厚と同程度の粒子径を持つ、粒度分布が狭小な中空シリカナノ粒子を1段配列させた反射防止膜(Fig.2)の特性とその特徴について報告する。

2. 実験

今回、新規に開発した粒度分布が狭小な100nmサイズの中空シリカナノ粒子(Fig.1)と、多官能アクリレート为主体としたUV硬化性樹脂と開始剤とMIBK等の有機溶剤を混合し、反射防止コーティング剤を調製した。その後、バーコーターを用いてハードコート付きTACフィルム基材上に、膜厚約100nmの反射防止膜を形成した。得られた膜の断面TEM、反射率、耐擦傷性を測定し、従来の反射防止膜との比較を行った。

3. 結果と考察

今回得られた1段配列の反射防止膜の断面TEMから算出された空隙率は、従来の2段配列の反射防止膜よりも高くなっており、得られた反射率も低くなっていることを確認した。また、実用上問題となることが予想される信頼性(耐擦傷性)についても2段配列の反射防止膜と同等以上であることが確認できた。

これらのことから従来よりも反射率の低い実用可能な反射防止膜が比較的低添加フィラー量で得られることが分かった。

4. 参考文献

- [1]野口昌太郎, 光学フィルムの最新動向, 6-1, 273(2006)
- [2]木村育弘, 特殊機能コーティングの新展開, 5-2, 145(2012)
- [3]村口良, 中空微粒子の合成と応用, 6-2, 164(2016)

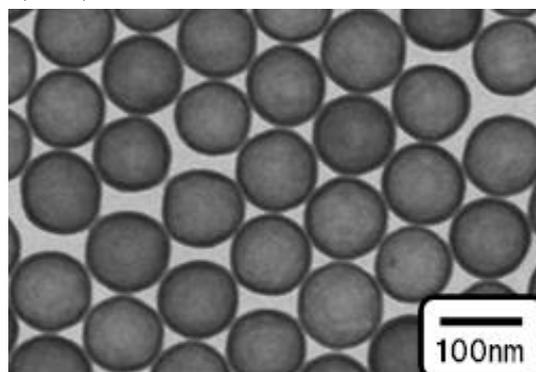


Fig.1 TEM image of hollow silica nanoparticles with narrow size distribution.

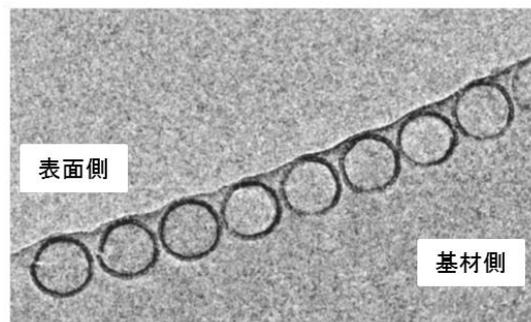


Fig.2 Cross-sectional TEM image of LR film using single layer aligned hollow silica with narrow size distribution.