

溶液から成膜する機能性薄膜の開発

～光学部品への防汚コート技術～

株式会社トプコン　生産本部 生産管理部 化学薄膜技術課
高橋　崇，大久保拓朗，小嶋龍也，深谷浩生

１．はじめに [1)]

屋外で使用する測量機器や病院などで使用される医用機器の光学性能を維持するには，特に製品の外部に露出したレンズやウインドの表面を清浄に保つことが重要である。しかし，測量機器は土壌やコンクリートなどが，また医用機器は検査に使われる薬品類や被検者の体液などが汚れとしてレンズなどに付着することがある。これらの汚れの付着を放っておくと,汚れが固着して取れにくくなり,固着した汚れを無理に取ると表面コートに傷をつけてしまうこともある。そこで，私達はこれらの光学部品の表面に光学性能には影響がなくしかも汚れが付きにくく，拭き取りやすい防汚処理する技術を開発してきた。以降に紹介する。

２．防汚コート

上記製品のレンズやウインドの表面には高性能な反射防止膜が付いている。防汚コートはこの膜の上に行うため,反射防止膜の光学性能に影響しないように超薄膜であることが必須条件となる。次に，材料の面からは，汚れが付きにくくするために汚れよりも表面張力が小さい表面にすることが必要であることからシリコーン系材料やフッ素系材料が候補に挙がる。しかし，前者は撥油性がないことから油性の汚れは付着するため，撥水撥油性がある後者が候補となる。一方で，撥水性とは真逆の親水性による防汚効果に期待する動きが出てきた。このタイプの汚れは付いても，水（降雨）によって洗い流されることから，すでに建築用途（外壁や窓など）では実用化されており，最近光学用途でも検討をされ始めている。

2-1　撥水撥油性タイプ

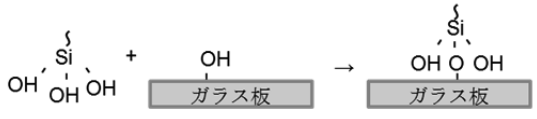
① 特徴

原料はひとつの分子内にガラスなどと反応する官能基であるアルコキシル基とフッ素を含有する分子鎖を有する物質となる。この物質をコート溶液に調整し被コート基板表面に堆積させ，次に記載するような硬化反応(アルコキシル基が加水分解を経て水酸基を有するガラス基板などと縮合重合反応)をさせることによって基板と結合すると同時に撥水撥油性能を示すフッ素を含有する分子鎖が空気側に配向する。これによってコート表面が撥水撥油性の防汚面となる。特に，フッ素基には臨界表面張力が一番小さいトリフルオロメチル基（CF3-）を沢山もつ物質が有効となり，コート膜はその物質が緻密に並んだ１分子層状態の膜（以後，単分子膜）がベストパフォーマンスを発揮する(図 1，図 2)。

硬化反応

① 加水分解反応：　$\sim Si(OR)_3 + 3H_2O \rightarrow \sim Si(OH)_3 + 3ROH\uparrow$　但し：$R:C_nH_{(2n+1)}$（nは自然数、アルコキシル基は三官能として）

② 縮合重合反応：



但し：ひとつのOH基が反応するとして