

講義概要

テーマ：テクスチャによる様々な機能発現と潤滑効果の調整

講師：首都大学東京 教授 諸貫 信行氏

纏め：東邦化学工業株式会社 佐山 哲也

1. 背景

近年、微細加工技術の進展（半導体関連技術の適用）により、各種製品の高付加価値化や高性能化が進んでいる。現在、ナノメートルレベルでの加工技術を利用し表面の高機能化（機能は多様）の研究に取り組んでいる。キャッチフレーズは「わずかな加工が生み出す大きな価値」。

2. 微細構造で発現する表面機能

自然界では、例えばハスの葉は表面の微細構造により、水をはじくと同時に固形物（汚れ）を落ちやすくする浄化作用がある。これを利用しシャモジに凹凸を設けご飯粒を付きにくくした。また、サメ肌の表面構造を応用し航空機の飛行抵抗低減が図られている。

蝶や玉虫、孔雀の色は、表面構造により光の波長が制御され発現されている。これは色素によるものではないので退色する事がない。蛾の目のナノ構造が無反射機能を有する事からシリコンウェハー表面をナノレベルにエッチングする事で反射率3%以下まで低減した無反射面が得られている。

上記の様に固体表面にナノレベルの（周期）構造を設ける事で親水性から疎水性への性能付与や流動性の調整、光学機能の発現が可能になり工業的に利用されつつある。

3. 身の回りにおけるトライボロジー的課題

トライボロジーの定義は、『*相対運動を行いながら相互作用を及ぼし合う表面、およびこれに関連する諸問題、実際への応用についての科学と技術*』である。

摩擦制御の応用として、浴室の床面に微細構造を設ける事で濡れた状態でも滑りを回避する機能を持たせた。屋外の路面での雨天時の水や砂粒等が摩擦を小さくしてスリップ事故の原因になるが、その防止には、丸凸構造を設ける等摩擦係数を大きくする事が必要で、その大きさや間隔、高さの設定が重要である。

また、ヤモリはその指先にあるスパチュラと呼ばれる細い繊維に作用する弱い力（ファンデルワールス力、固体間の付着力）により自身を支えられるため壁を歩く事ができる。張り付けた指は、先端から少しずつはがす事で離す事ができる。

4. 精密機器・加工関連のトライボロジー的課題

表面に設けた一方向のテクスチャに対し、湿接触している物体を異方向へ動かす際には、液滴のメニスカスによる付着力が働くため同方向に動かす方が容易になる。乾接触においても異方性を利用し振動を与えて微小電子部品の方角を揃えるのに利用される。

加工関連では、工具すくい面に微細構造を施す事で切粉との接触面積が減少するとともに油剤の保持機能が働き、切削抵抗を小さくする事や凝着が抑制可能になる。

更に、親水性表面は水中で撥油性を示す事から、適切な親水／疎水パターンを設ける事により水中で油が分離しやすい表面（自浄機能面）を作製する事ができる可能性がある。

以上