

貼ってはがせるナノの薄さのステッカーを開発

ポリマーナノステッカーを用いたソフト界面の新規構築手法 [1L04]

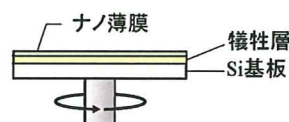
(JST, ERATO) ○渡邊宏臣、藤本綾、高原淳

(Tel: 092-802-2543, e-mail: h-watanabe@cstf.kyushu-u.ac.jp)

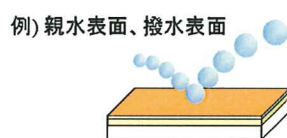
【要約】 科学技術振興機構 E R A T O 高原ソフト界面プロジェクトの渡邊宏臣グループリーダー、藤本綾技術員、高原淳研究統括らは、ナノの薄さを有する巨大な機能性薄膜を貼り付けることにより、材料表面の改質が容易に行えることを見いだした。これにより、さまざまな材料表面に対し、ステッカーを貼る要領で、簡単に親水性や撥水性・低摩擦性の付与などの表面機能化が行えるものと期待される。

【表面・界面の機能化】 表面や界面の特性は、粘着や摩擦、光学的あるいは電気化学的特性、さらには生体適合性など、材料の様々な物性に影響を及ぼす。そのため、表面や界面の状態や性質を精密に制御することは、機能性材料の設計に必要不可欠であるといえる。超撥水コートや細胞培養シートなど、これまでに多くの機能表面・界面が人工的に創製されているが、そのほとんどが熱処理やコーティング・機械的处理やあるいは表面微細形状形成といった直接的な改質や創製技術に基づくものである。これら直接的な手法は、限定された目的に特化されているため、材料の選択性やその創製条件などにさまざまな制限があり、一般的に汎用性に乏しい。

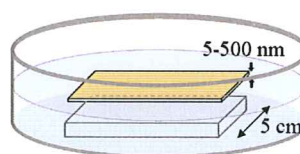
【コンセプト】 以前に渡邊・國武らが世界に先駆けて開発した“ナノの厚さで巨大な面積を有する自己支持性ナノ薄膜（巨大ナノ薄膜）”は、1つの次元が10nm（10万分の1mm）程度と極薄ながら、残りの2つの次元がセンチ角以上というサイズであることから、“ナノとマクロの両方の構造を併せ持つ”目に見えるナノ材料として注目されている。その作製方法は極めて単純であり、犠牲層と呼ばれる層の上に、目的となるナノ薄膜を重ね



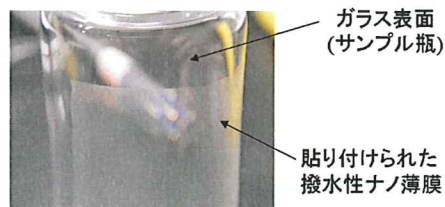
(i) ナノ薄膜層の作製



(ii) ナノ薄膜表面の化学的・物理的な変性(表面機能化)



(iii) ナノ薄膜の水面上への単離

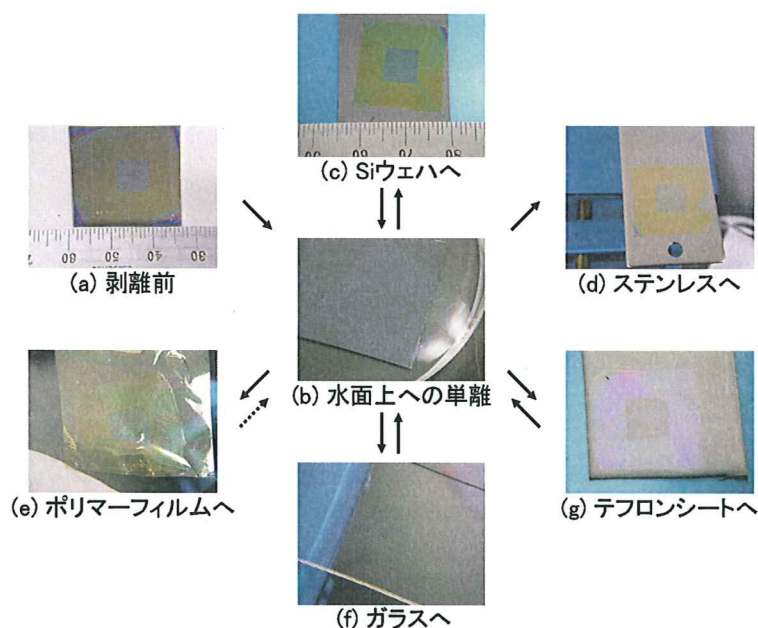


(iv) 他の基板上へのナノ薄膜の貼り付けと表面機能発現

ナノ薄膜の調整と、その貼り付けによる
表面機能化

塗りし、その後に犠牲層を溶解させることによりナノ薄膜層を単離するものである。この手法の最大の特徴は、溶液中に薄膜を単離した後に、シールを貼るようにナノ薄膜を他の基板へと転写できることにある。つまり、目的とする表面機能を有した巨大ナノ薄膜を調整し、そして別の材料に単純に貼り付ければ、さまざまな材料に対して表面機能化が簡単に行える。さらに貼り付けるナノ薄膜は極めて薄いことから、得られた材料の力学特性などの表面特性以外の特性は、その影響を受けずに済み、結果として表面機能という機能のみを転写したことと同じ効果をもたらすものと期待される。

【成果】今回は、濡れ性という表面機能の転写について研究を行った。その結果、(1) 微細構造形成とコーティングにより撥水性のナノ薄膜が調整できること、(2) それをさまざまな基板に貼り付けることにより、貼り付けた材料はナノ薄膜由来の撥水性を発現すること、そして(3) 貼り付けた材料の表面機能以外の引っ張り強度などの特性は、貼る前のそれとほとんど変化しないこと、などが明らかとなった。さらに興味深いことに、(4) 薄膜と支持体の接触面積が大きいことにより、ナノ薄膜と支持体が強く密着していること、しかしながら、(5) 水中への浸漬により、ナノ薄膜は支持体から比較的簡単に剥離すること、が確認された。将来的には、色々な表面機能の着せ替えが、ステッカーのようにナノ薄膜を貼ったり剥がしたりするだけで行えるようになるかも知れない。



ナノ薄膜のさまざまな基板への可逆的な貼り付け

【適応分野】

表面・界面に関わるすべての分野、例えば撥水コートなどの濡れ性制御や汚れ防止、人工関節やバイオセンサー、コンタクトレンズなどの生体材料、フレキシブル電子回路などの電子デバイス、ナノテクノロジー関連