

耐久性に優れた超撥水性ポリアルキルピロール膜を開発

平成 17 年 5 月 19 日 日経産業新聞に掲載
平成 17 年 5 月 24 日 化学工業日報に掲載

北海道大学電子科学研究所の辻井薫教授の研究グループは、電気化学的手法を用いて耐久性に優れた超撥水性ポリアルキルピロール膜の開発に成功した。「濡れる」という現象は日常生活や自然界および各種産業において大変重要である。この濡れ性は2つの因子(化学因子と表面の微細構造因子)によって決まる。表面の微細な凹凸構造は、見かけの表面積に比べて実表面積を大きくし、そのために濡れが強調される。つまり、濡れる表面はより濡れる様になり、はじく表面はよりはじく様になる。辻井教授らは以前に、この構造因子に着目し、アルキルケテンダイマー(AKD)を再結晶化させることによりフラクタル次元2.29を持つ、超撥水性フラクタル表面(世界で最も大きい接触角の174°)を開発した。フラクタル表面は、実表面積を増加させるのに理想的な表面だからである。しかし残念ながら、AKD表面は、熱や溶媒に対して耐久性がなく、実用化に至っていない。

今回は、導電性高分子の優れた耐熱性/耐溶媒性と、電気化学的手法によって表面構造が容易に制御できる点に着目し、Fig. 1 に示すような突起物が緻密に並ぶ、興味深い表面形状を持つポリアルキルピロール膜が開発できた。この膜の表面は超撥水性(接触角154°)を示し(Fig. 1)、数学的解析によればフラクタル次元(2.23次元)を持つ。

この超撥水性膜は、80 °Cの高温に6時間曝されても、アセトンやエタノールなどの有機溶媒や油に10分間浸しても接触角に変化は見られないなど、優れた耐久性の超撥水性を示す。

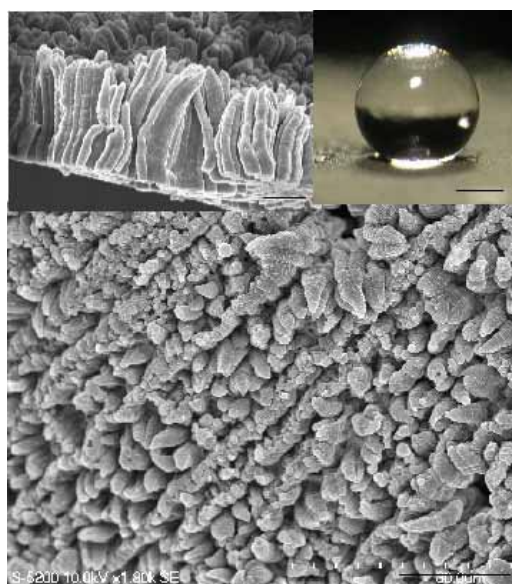


Fig. 1. Scanning electron microscopic image of super water-repellent poly(alkylpyrrol) film (scale bar: 15 μm). Left inset is cross section of the film (bar: 15 μm), and right inset is water droplet on the film (bar: 500 μm).

関連学会発表：

- 1) 黒木一誠、巖 虎、眞山博幸、辻井 薫、第 54 回高分子学会年次大会、横浜、平成 17 年 5 月 25 日~27 日
- 2) 巖 虎、黒木一誠、眞山博幸、辻井 薫、第 54 回高分子討論会、山形、平成 17 年 9 月 20 日~22 日(依頼発表)

関連原著論文：

- 1) H. Yan, K. Kurogi, H. Mayama, K. Tsujii, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2005**, 44, 3453-3456.

化学工業日報に掲載された記事の写し：

化学工業日報
2005年(平成17年)5月24日(火曜日) (8)

新材料／機能製品

超撥水プラスチック膜開発

フラクタル構造で実現 **熱、溶剤に高耐久性**

北大・研究グループ

北海道大学の辻井兼教授らのグループは、耐久性に優れた超撥水性プラスチック膜の開発に成功した。突起物が緻密に並ぶ表面構造のフラクタル構造を持つ膜で、接触角百五十四度と超撥水性を示す。これまで主流となっていたフッ素系材料のフッ素系やシリコン系材料を適用したものに比べコストダウンが可能で、様々な用途にも強いことから幅広い材料に使えようといわれる。同グループでは、油に対してもはじく性質のある材料探索も進めており、応用分野を探し、実用化を目指す予定。

辻井教授らは、アルキルが耐熱性や耐溶剤性に優れる。超撥水性を示すことと、得られた材料や単合条件を調べて、ポリアルキルビニル膜を開発した。各種の材料や単合条件を調べて、トトリル溶液を用いて

開発したプラスチック膜の接触角は154度(右)。突起物が緻密に並ぶ表面構造となっている(左)

二・五程度の電圧で約一時間反応させたものが最も優れた性質であることがわかった。

作製したオクタニルビニル膜をSEMで観察したところ、突起物が緻密に並ぶ表面形状を持つ

つており、膜の断面を解析したところフラクタル次元は二・二三だった。約九十度の高温に六時間曝されても、アセトンやエタノールなどの有機溶媒や油に十分浸漬しても接触角に変化はみられない。

ない。また、実用性には大きく、そのためには、表面はよりはじくようになり、フラクタル構造は表面積を大きくさせるのに理想的な構造。今回のオクタニルビニル膜は熱に強く、各種溶剤にも強いが、ひたひたの機械的強度が弱い。また、実用性には撥水性だけでなく汚れの付着を阻害するために撥油性も必要になる。このため、同グループはフラクタル構造を持った超撥水・超撥油性のプラスチック膜の探索を進め、実用化を図る。今回の研究成果は二十五日からパシフィックで発表される。

大きく、そのためには、表面はよりはじくようになり、フラクタル構造は表面積を大きくさせるのに理想的な構造。今回のオクタニルビニル膜は熱に強く、各種溶剤にも強いが、ひたひたの機械的強度が弱い。また、実用性には撥水性だけでなく汚れの付着を阻害するために撥油性も必要になる。このため、同グループはフラクタル構造を持った超撥水・超撥油性のプラスチック膜の探索を進め、実用化を図る。今回の研究成果は二十五日からパシフィックで発表される。