



Contact : ryujikobayashi@yamaguchi-u.ac.jp | k-adachi@yamaguchi-u.ac.jp

自己修復フラクタル構造

研究背景・概要

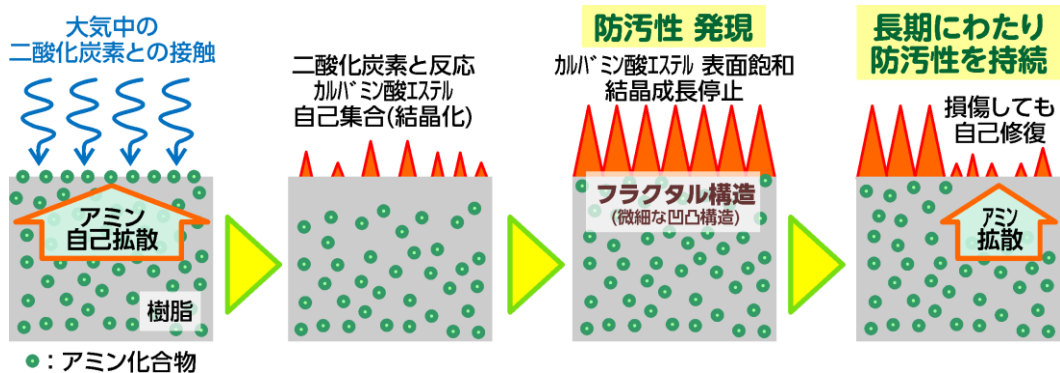
従来から、フッ素樹脂やシリコン樹脂などを用いたコーティングによる撥水性・防汚性付与や、表面に微細な凹凸を形成することによる着氷(雪)性付与といった処理が行われています。しかし、これらのコーティングや加工は、表面が摩耗したり壊れたりすると機能を失い、新たに塗り直したり部品を交換する必要があります。

本研究では、後述する独自の樹脂組成物において、表面に微細な凹凸構造（＝フラクタル構造）が発生すること、更にはフラクタル構造が欠損した場合も自己修復することを発見しました。この樹脂組成物を基材そのものとして、あるいはコーティングとして用いることで、撥水性・防汚性・着氷(雪)性を自己再生可能な構造体を作成することができます。



この現象のメカニズム

この樹脂組成物は、ポリオレフィン系樹脂の中にアミン化合物を分子レベルで均一分散させたものです。樹脂の表面近くのアミン化合物は、空気中の二酸化炭素と反応し、カルバミン酸エステルを生成します。これが自己集合してフラクタル構造を作ります。アミン化合物は樹脂内部で拡散しているため、常に表面に供給され、フラクタル構造が壊れても、同じ反応で再生します。



性能・効果

高撥水性とフラクタル構造自己修復を確認

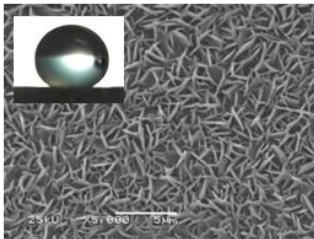
この樹脂組成物を基材に塗工し、以下の条件で表面の走査型電子顕微鏡画像を撮影し、水接触角を測定しました。

- ① 塗工から8時間後（フラクタル構造形成）
- ② フラクタル構造を削り取った直後
- ③ 削り取った8時間後

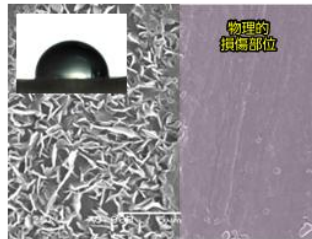
組成物を空气中に8時間曝露することでフラクタル構造が形成し、接触角約130° 【①】を示しました。削ると構造が消失し、水接触角は約80° 【②】に低下しました。しかし、8時間後には構造が修復し、水接触角も約130° 【③】に回復しました。

一方、アミン化合物を含まない比較試験では、表面構造・接触角ともに変化はありませんでした。

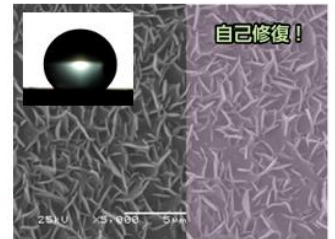
①8時間後



②削り取った直後



③さらに8時間後



産学連携について

本研究の社会実装に協力してくださる企業・団体を探しています。本研究は、防水・耐水性製品、自動車等の移動体や浴槽・洗面台といった水回りなど、撥水性が求められる製品に応用可能です。また、潤滑性の向上にも寄与するため、様々な用途が考えられます。今後は各種メーカー企業と具体的な応用案にむけての適合開発を行いたいと考えています。もちろん、私たちの思いついていないような応用案も歓迎します。

ご興味頂けましたら個別の研究紹介も対応致しますので、お気軽にお問い合わせください。



研究室HPはこちら

Contact : ryujikobayashi@yamaguchi-u.ac.jp | k-adachi@yamaguchi-u.ac.jp