

# なになぜ講座

## ●基礎編1第4回

### 「シリコーンはっ水剤」

「はっ水性」つまり水をはじく性質は、雨の多い日本の風土では馴染みのある性質といえます。

シリコーンは、はっ水性を必要とする用途に数多く使われていますが、一体「はっ水」とは何なのか、シリコーンは何故はっ水性に優れているのかを考えてみましょう。

**Q** まず先生、「はっ水」をかみ砕いていうと、何ですか？

**A** そうですね、人間社会でいうと各個人はその属性から何らかの集団に属していますが、異集団は反発し合うことが多く、それぞれの集団の団結力の強さによって、各集団間の“なじみ”方が決まります。物質の世界も似ていて、分子集団の団結力(分子間力)の強い・弱いが異物質間の“なじみ”方に大きく影響します。例えば、水と油は反発(不溶)し、同じ分子集団は相溶という現象として現れます。「はっ水」とは水と固体との“なじみ”合いの現象です。なじみ合わなければ「はっ水」となります。ちなみに“なじみ”合えば“親水”もしくは“濡れる”ということです。

**Q** 分子集団の団結力(分子間力)は確か凝集力とかいって「離型剤」のところで教えていただきましたよね。

**A** そう、よくおぼえていましたね。シリコーンはその凝集力がとても弱いので(約20dyn e/cm)、シリコーン膜の表面に水滴(約73dyn e/cm)がこぼれると水滴が丸く固まろうとします。通常こうした状況を“水を弾く”といいますね。前述した「はっ水」がこれです。

ところで、何故、シリコーンの凝集力が弱いからおぼえていますか？

**Q** シリコーン分子のシロキサン結合(-Si-O-Si-)は結合力が強かったですよね...? そう、シリコーン分子を覆っているメチル基のせいだったような気がします。

**A** メチル基の性質がここでは非常に影響しているのです。シリコン分子は、表面が相互作用の小さいメチル基で覆われているため分子全体間の凝集力が弱く、結果として表面張力も低いので、シリコン分子が存在する固体表面と表面張力が高い水との間で強い「はっ水」が見られるのです。

「はっ水」の尺度を表すのに水接触角という概念があるので説明しますと、図1のように水滴の角度が小さいとはっ水性は弱い、図2のように大きいとはっ水性が強いといえます。特に塗料の塗膜の水接触角と用途(表1)の一覧表は参考になりますよ。

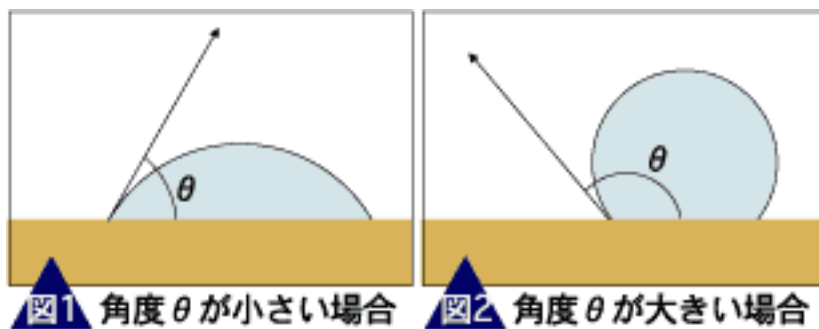
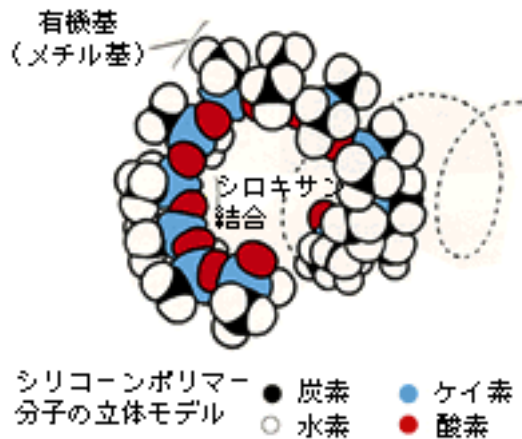


表1 塗膜の水接触角と用途 (塗料に限定)

水接触角	カテゴリー	用途など
~10°	超親水性	熱交換器の効率アップなど
~40°	親水性	建築外装用汚れ防止塗膜 (雨水洗浄性、ローリングアップ機構)
~90°	一般的な塗膜(シリコン系、アクリル系の表面調整剤を含む場合あり)	
~150°	はっ水性	浸透反応型コンクリート処理剤 建築外装石材のコケ、カビ汚染防止 船、海洋構造物の生物付着汚染防止 レンジフード、台所回りの汚れ防止 屋根、飛行機翼などの着氷防止(易滑落) 高耐候性建築外装(はっ水性は謳わず) 自動車用はっ水ウインドウシステム
>150°	超はっ水性	屋外構造物の着雪防止(自然滑落)

**Q** やはり、元をたどると分子の性質に起因するんですね。

**A** ところが、「はっ水」という概念にはもう1つの形態からくるものもあるんですよ。例を取ると、植物の葉や繊維に代表される細かな凸凹によるものです。先ほどの水接触角で説明すると、図3のように凸凹の表面に浮いた水滴は見かけの水接触角  $\theta$  が大きいのがわかります。つまり、はっ水性が強いのです。ですから凸凹のある表面をシリコンで覆えば、はっ水効果はより高まるわけです。はっ水性の建材用外壁パネルなどは、まさしくこうした効果を利用しているのです。

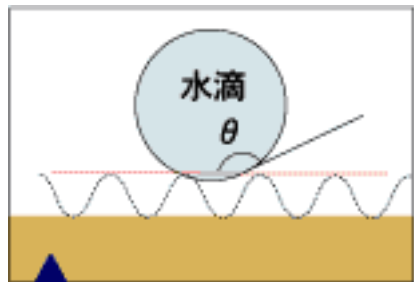


図3 蓮の葉の突起上での水滴の見かけの接触角

**Q** わかったような気になりましたが、ところで、シリコンはっ水剤は、どんな所で使われているのですか？

**A** そうですね、まず雨具、登山衣類などの繊維、カーワックス類などは、シリコンの持つ耐候性、柔軟性も役立っています。それに皮製品にも使われます。そして、耐候性が重要な先ほどの建材用パネルやコンクリートの寿命を長らえる吸水防止剤なども多いですね。また、変わったところでは、化粧が水や汗などで取れないように化粧品の中に使われています。ハンドクリームだけでなく、メイクアップ製品のパウダーのはっ水処理剤としても使われています。



雨具・登山衣類



建材用外壁パネル



## 化粧品

**Q** すべてシリコーンは、オイル状で使われているのですか？

**A** オイル、変性オイル、それに粉体状の物もあります。最近の用途では、自動車のガラスにコーティングする例にも応用されたりしています。

そうですか。私たちの身近なところで「はっ水剤」にシリコーンがたくさん使われているのですね。本日はありがとうございました。

講師：原島 朝雄

---

---

---