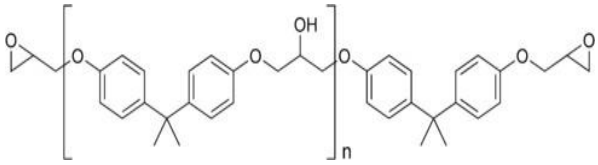
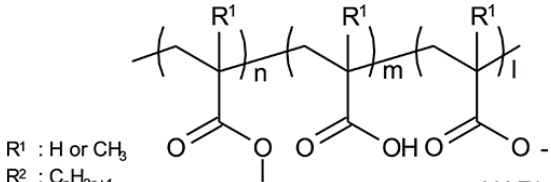
TECHNCAL INNOVATION
技術情報 ChemicalTechnology

なぜ有機樹脂なのに光触媒に分解されないか

一般的な塗料用樹脂



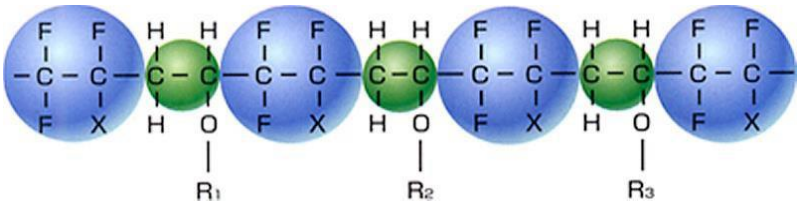
エポキシ樹脂



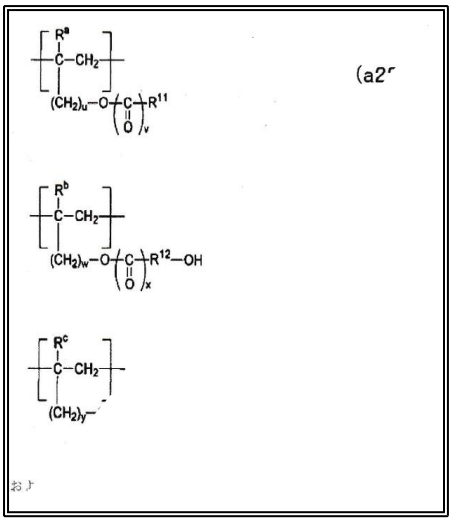
アクリル樹脂

塗料用の樹脂は白色顔料である酸化チタンを含んだ塗膜では、その光触媒反応で徐々に分解されて劣化しチョーキング等を起すことがよく知られています。

光触媒反応で生じるラジカル活性種が、とりわけ 2 重結合 C=C、C=O、C=N にある「π電子」と呼ばれる電子の固まりと良く反応して開裂させますので、これが原因です。構造式をみると本当に 2 重結合が多いですね。
耐候性が優れているといわれているフッ素樹脂はどうでしょうか！？塗料用のフッ素樹脂として有名なルミフロンは以下のような構造がホームページやカタログで紹介されていますが、一部不鮮明なところがあります。

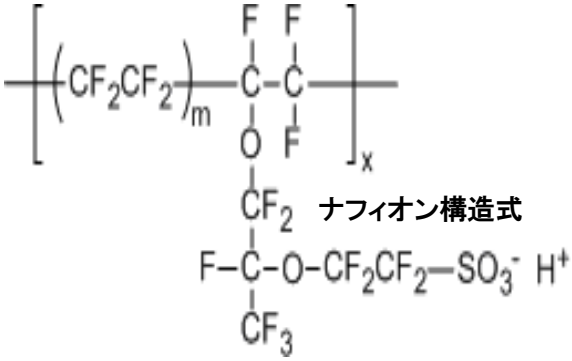


この R_1、R_2、R_3 の部分ですね。これが具体的に何なのかは特許明細書にありました。（右図）けっこう C=O 結合に富んだモノマー単位が採用されています。塗装・塗膜適性を改良するためには仕方ないのですが当然ながら耐候性を低下させる要因ですので、市販のフッ素樹脂塗料もこれが原因でいずれ劣化はします。



当社の採用しているフッ素樹脂「ナフィオン」

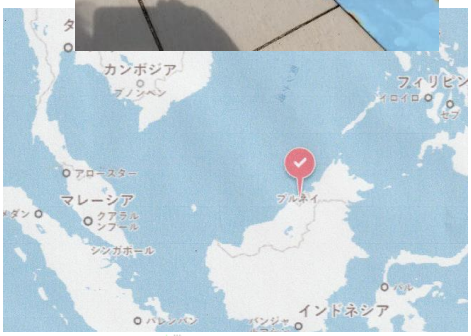
ナフィオンの構造式をご覧下さい。みごとに結合が C―C、C―O 以外は C―F だけから構成されていて劣化因子がまるでありません。テフロンとほぼ同じ構造で、理論的にもっともフッ化度の進んだ樹脂です。ちなみにフッ化度は 70%以上でルミフロンの 3 倍になります。ラジカル活性種には分解されないことが構造式から分かります。



ナフィオン構造式

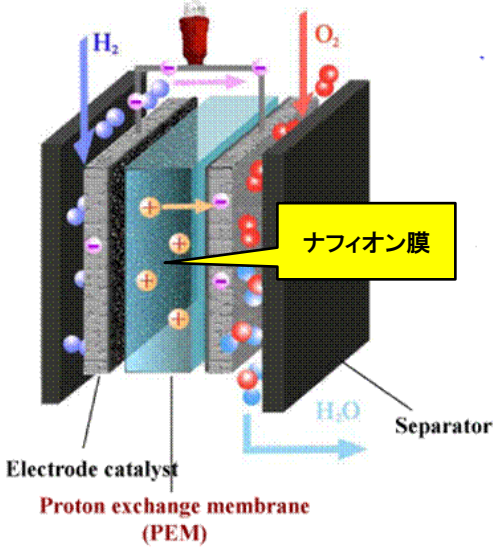
現実の実績 1

とはいえ屋外施工して本当に大丈夫なのかはやはり曝露試験をしなければ自信が持てません。とくに屋外曝露試験は説得力の高い方法です。
当社の光触媒は赤道直下、熱帯雨林のブルネイで水平曝露を実施継続中です。屋外曝露というと大手塗料メーカーでもせいぜい沖縄、宮古島が南限で、赤道の熱帯雨林で曝露試験を継続している例は当社以外にはないです。
現在、5 年以上経過していますが異常はみられません。一年中夏で日射量の潤沢なブルネイでの 5 年は日本の 20 年に相当すると考えられます。



現実の実績 2

ナフィオンはそもそも燃料電池の固体電解質として開発されました。
プラス極とマイナス極に挟まれていますが、その電橋の表面の反応は H･、OH･、O_2^-等の生成するラジカルの点から見ると「光触媒反応と燃料電池の反応は同じもの」であることが分かります。
ナフィオンは 1962 年に発明されて以来ずっとこの用途に使用されてきて劣化により使用不能となった燃料電池はありません。
ラジカル発生反応に極めて強靭で、安定したポリマーであることの何よりの証明です。



ナフィオン型燃料電池の最近の採用例

まとめ

光触媒に長期間耐えて、しかも光触媒反応を促進させる機能ももつナフィオンは、「光触媒用の樹脂として生まれてきたポリマーである」ともいえます。これの採用で従来からの光触媒コーティング剤の「膜厚管理が難しい」「塗膜が剥離しやすい」「塗膜が硬くて亀裂がはいる」等々の諸問題がすべて解決しました。

電気化学で多様なナンバーワン創り
開発・技術・製造に関するお問い合わせ
ホームページへ
ChemicalTechnology
株式会社ケミカル・テクノロジー
http://www.chemical-tech.net
E-mail info@chemical-tech.net
PIAJ 正会員