

母材設計とは? -1-

さて、前回講座でフッ素樹脂コーティングの仕様決定をしました。ただし、これで終了ではありません。

この後はそのグレードに適した母材設計をする必要があります。今回はこれについてお話ししたいと思います。

近頃、フッ素樹脂コーティングを使用されている方々に聞いたマイナスイメージについて代表的なものを表しました。特に影響の大きい(a)は、母材設計に大きく関わります。

- a** ピンホールが存在するために耐食性が低い
- b** 負圧が掛かると剥がれる
- c** 柔らかいため、耐久性がない
- d** 帯電してゴミが付着する
- e** 寸法精度が悪くシールできない・機械加工も出来ない

(表1) フッ素樹脂コーティングに対するマイナスイメージ

フッ素樹脂コーティングにはピンホールが存在する?

悪い印象の中で、最も多いのが、「フッ素樹脂コーティングにはピンホールが存在するために、耐食性が低い」というものでした。これは、コーティング皮膜を使いだして長くても2~3ヶ月で、極端な場合にはもっと短い期間で、母材に腐食が発生し、コーティング皮膜が剥がれてしまう現象です。

これには、主として、独立した3つの原因があります。

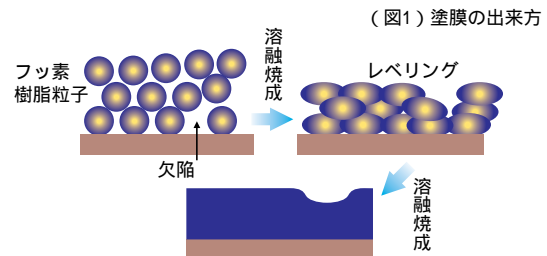
つまり、

1. 膜厚が薄くて、ピンホールレスとなり得ない皮膜
2. コーナー部に皮膜切れ・発泡の欠陥を持つ皮膜
3. ピンホールはないが、浸透対策がされていないため、容易に薬液浸透してしまう皮膜

1. 膜厚が薄くて、ピンホールレスとなり得ない皮膜

通常、ピンホールレスの耐食用途として選定するコーティンググレードの場合、フッ素樹脂PFA系グレードでは少なくとも最低150 μm 以上の膜厚を設定します。これは、エポキシ樹脂やポリイミド樹脂が20~30 μm 程度でピンホールレスになることが多いことから考えるとかなり厚くなります。理由は、フッ素樹脂塗料は0.2~数十 μm のフッ素樹脂粒子よりなりたっており、熱可塑性で、かつ溶融粘度が高く溶融時にレベリングしにくいことに起因しています。つまり、(図1)に表したように、塗膜形成中に皮膜欠陥を解消するためには塗装回数を増やすことによる欠陥の遮断と、皮膜のポリウムによりレベリング性を向上させる必要があります。

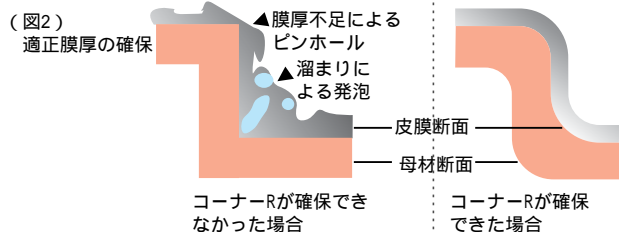
これを考えると、たとえばフッ素樹脂PFAコーティングの膜厚指定が30 μm で有れば、ピンホールレスとはなり得ないか、または確率は非常に低くなります。



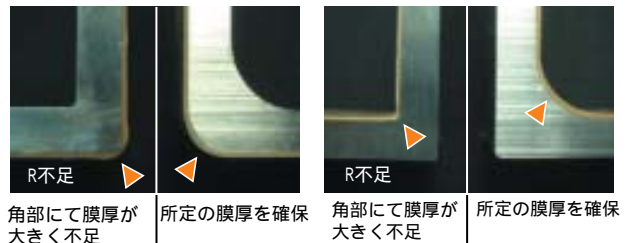
しかし、発注者がこのような条件で指定した場合に、リスクの説明と変更要請をしないコーティング施工業者(以下、コーター)が少なからず存在することも事実です。結果、ピンホールレスではない皮膜を使用し、短時間で母材腐食、皮膜剥離が発生してしまっています。

2. コーナー部に欠陥を持つ皮膜

次に、膜厚は適正な値に設定されているにもかかわらず、しばしばコーナー部に短時間で母材腐食が発生する場合があります。これが(図2)のように、コーナー部に欠陥を持つ皮膜です。原因は、凸コーナー部の角R加工不足による皮膜切れによる膜厚不足に起因するピンホールの発生と、凹コーナー部の角R加工不足による膜厚過多のため発生した発泡に起因するピンホール(写真1)の発生があります。



(写真1) コーナー部欠陥の写真



このような欠陥が有れば、コーナー部以外では使用条件に適合するコーティングが形成されているにもかかわらず、コーナー部のピンホールから短時間で母材腐食が発生してしまいます。かつ、事前の図面チェック及び、コーティング施工前の目視検査及びRゲージによる測定でチェック出来るにもかかわらず、実施しないコーターが存在することも事実です。

次回は、3. 容易に薬液浸透してしまう皮膜について述べたいと思います。