

## アルミニウム建材の腐食に関する相談事例

キーワード：FT-IR、蛍光X線分析、化学分析、亜硝酸性チッ素、グリース試薬

### はじめに

当所に持ち込まれたご相談から、アルミニウムの腐食に関する特異な事例を紹介します。ご相談者は住宅建材業の方で、「入居10年以上を経過した住宅の玄関に使用されているアルミニウム製玄関フレームの床部近傍に白い結晶状の固形物が蓄積し、フレームを覆うステンレス製の化粧板が浮いてしまった。この固形物が何かを調べてほしい」という内容です。(図1参照)

### 発生状況

原因解析をする上で、その現象が生じた場所や使用状況等を把握することは、きわめて重要です。相談者によれば、「この住宅では、玄関先で犬を飼っておられ、排泄をするので、住人の方が種々の洗剤・磨き粉等を用いてこまめに当該部付近を水洗いされている」ということでした。

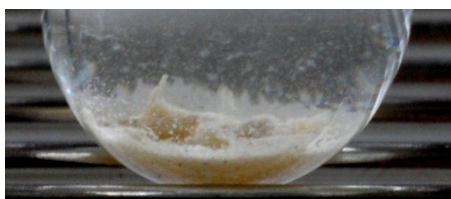


図1 採取した固形物

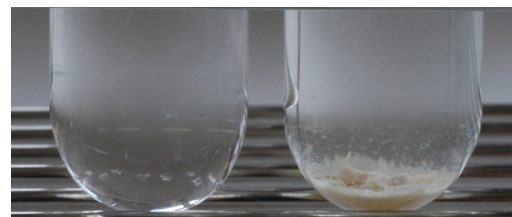
### 化学分析（発色反応）による検討

上述の発生状況等を勘案すると、尿の影響が考えられましたので、まず、その影響について調べることにしました。尿中成分の沈着など、尿の影響があるならば、経時変化により亜硝酸性チッ素の存在が認められます。そこで、グリース試薬（下記参照）により試験することとしました。その結果、図2に示すように亜硝酸性チッ素の存在が認められ、固

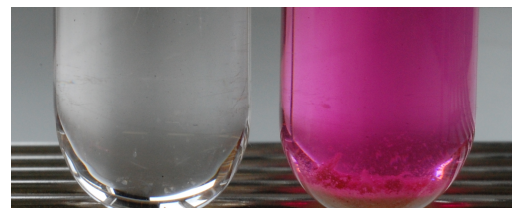
形物中に尿由来物が存在することを確認しました。

### グリース試薬の調製と用法

30%酢酸水溶液に、スルファニル酸を1%溶解させたA液を調製。また、30%酢酸水溶液に、 $\alpha$ -ナフチルアミンを0.1%溶解させたB液を調製。試験時には、常温でA液とB液とを等量混合。亜硝酸性チッ素と反応するとピンクに発色。



a) グリース試薬添加前（左：純水、右：固形物と純水）



b) グリース試薬添加後

図2 グリース試薬による発色反応

### 機器分析による検討

次に、フーリエ変換赤外分光（FT-IR）装置（Thermo Nicolet 製 Avatar360）を用いた測定を行いました。一般に、FT-IRは、有機物の同定（確認）に多用される機器ですが、無機物の塩（水酸化物、塩化物、硫化物等）についての情報を入手できる場合もあります。

図3は、ATR付属装置により固形物を測定

した時に得られた赤外吸収スペクトルです。図3から、有機物に特徴的な吸収は見当たらず、且つ、①で示すスペクトル右端に見られる大きな吸収域から、固形物は何らかの無機塩で構成されていると示唆されました。

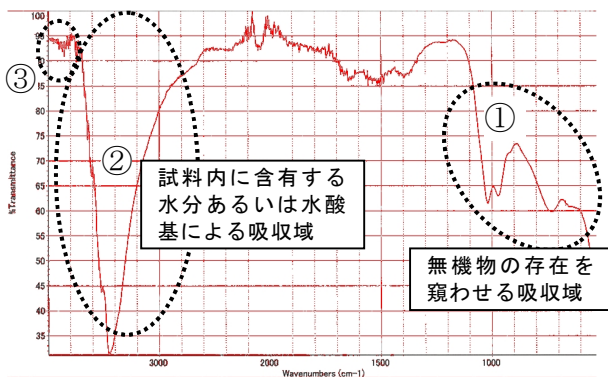


図3 FT-IRによる測定結果

さらに、蛍光X線分析装置（島津製作所製EDX-800）を用いた測定を行いました。蛍光X線分析では、元素周期律表で見ると、NaからUまでの範囲の元素を確認することができます。固形物のNa-Sc測定チャンネルでの測定結果を図4に示します。付属ソフトによる解析結果から、固形物にはAl, K, Ca, Si, P, S, Cl, Ni, Mg, Feが含まれることがわかりました。

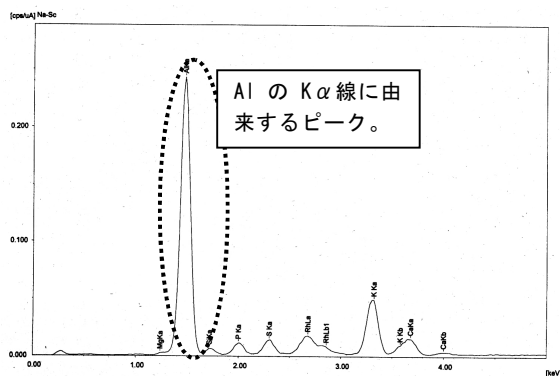


図4 蛍光X線分析装置による測定結果

ただし、この測定法ではすべての元素を検出できるわけではなく、特に、有機物を構成

する主元素であるH, C, N, Oが検出されない点には十分に留意しておくことが肝要です。表1の解析結果についても、その点を考慮した上で見る必要があります。

しかしながら、求められた含有比率から、Alの量が突出して多いことがわかりました。このことと図3に示した①と③、ならびに②の吸収域を持つことを併せて考察すると、固形物は水酸化アルミニウムである可能性が高いと考えられました。水酸化アルミニウムである妥当性については、FT-IRスペクトル集によって確認することができました。

表1 蛍光X線分析による解析結果

検出元素	含有比率 (%)
Al	81.8
K	9.0
Ca	1.9
Si	1.7
P	1.6
S	1.1
Cl	1.0
Ni	0.7
Mg	0.7
Fe	0.4

### まとめ

以上の検討結果から、問題となった固形物中には、動物の尿由来物とともに、水酸化アルミニウムが多量に存在していることがわかりました。使用されている状況を勘案すると、犬の排尿ならびにそれに伴う洗浄によって常態的に水分に触れることにより、アルミニウム製玄関フレームの腐食が促進されたことが推定されました。

他材料に比べて比較的、耐久性があると考えられがちな金属であっても、また、特に特異な使い方でもなく、腐食が促進されることがあるという事例です。