

## ● TOF-SIMS による自動車塗膜断面の分析

TN166

Cross-Section Analysis of Multi-Paint Layers by TOF-SIMS

### [概要]

飛行時間型二次イオン質量分析法（TOF-SIMS）は、試料表面にイオンを照射した際に発生する二次イオンのマススペクトルを測定し、試料表面の構成元素や、化学構造に関する情報を得ることのできる表面分析法です。また、分子イオンや、フラグメントイオンなどの二次イオンイメージ（マッピング）測定を行うことにより、各成分の面内分布を見ることも可能です。

ここでは、この機能を自動車塗膜断面の分析に応用した例を紹介します。

### [事例①] 各種金属成分の調査

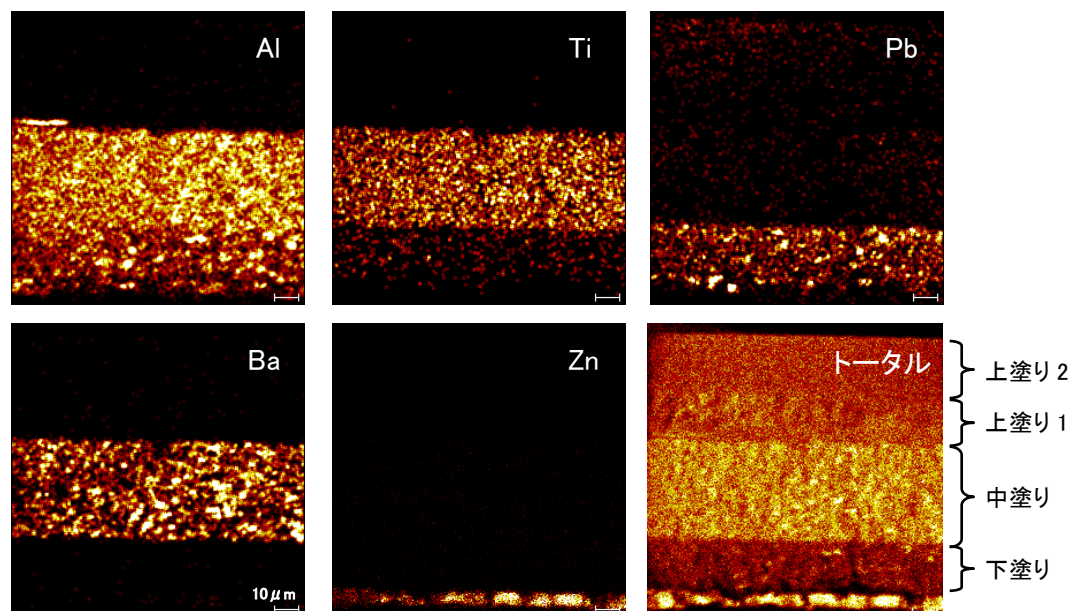


Fig.1 Metal ion images in the cross-section of multi-paint layers by TOF-SIMS.

塗膜断面のトータルイオンイメージから、この塗膜は4層構造であることが考えられます。各種金属のマッピング測定を行うことにより、各層にどの金属が存在するか調査できます。

上記のような元素情報に限定すると、感度、情報深さや分析領域に違いはありますが、SEM-EDX やオージェ電子分光法(AES)、EPMA でも同様のマッピング測定が可能です。

### [技術関連リンク]

- オージェ電子分光法

<https://www.scas.co.jp/technical-informations/technical-news/pdf/tn284.pdf>

- CP加工—FE-EPMAによる燃料電池MEA断面の観察

<https://www.scas.co.jp/technical-informations/technical-news/pdf/tn310.pdf>

[ 事例 ② ] 構成樹脂及び有機添加剤の調査

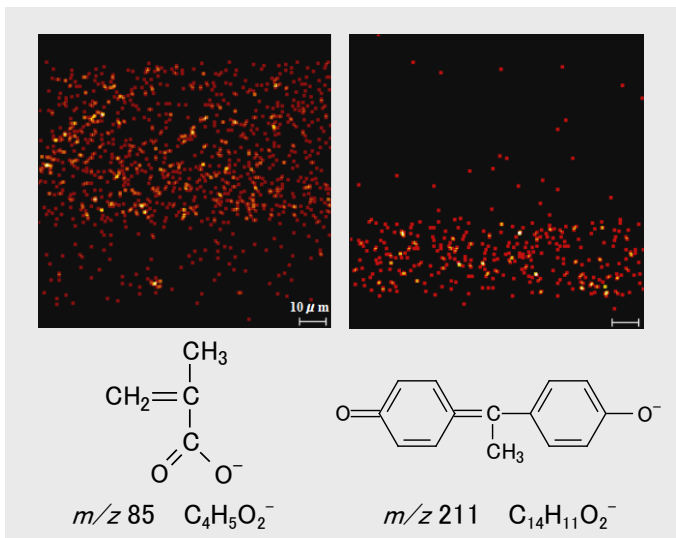


Fig.2 Secondary ion images of the organic compounds in the layers.

TOF-SIMS では Fig.1 のような元素のマッピングだけでなく、有機化合物のマッピングも可能です。これにより、各層を構成する樹脂の定性分析が可能となります。

アクリル樹脂から検出されるイオン、ビスフェノール A に由来すると考えられるイオンが検出されており、アクリル系樹脂とエポキシ系樹脂が使用されていると推定されました。

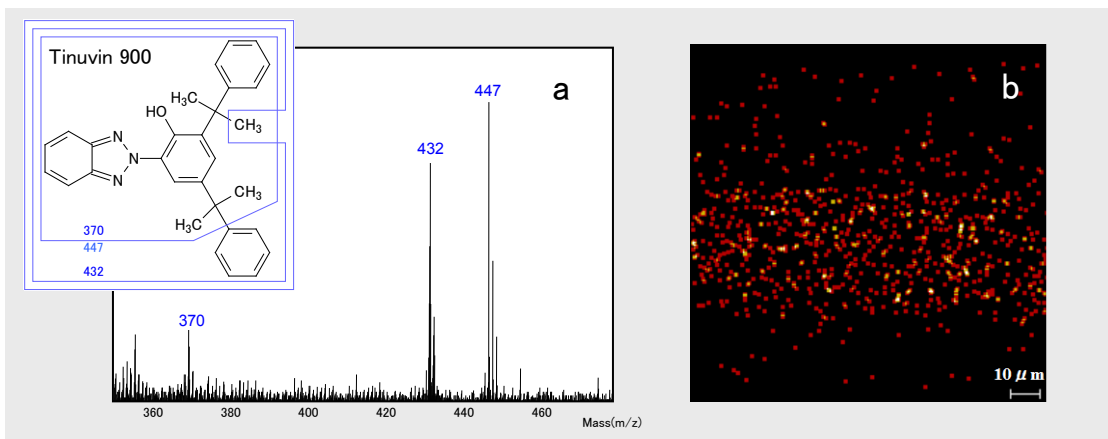


Fig.3 a) Positive ion mass spectrum of the layers.

b) Image of the fragment ion derived from Tinuvin 900

TOF-SIMS では、更に塗料中に微量含まれている添加剤の調査も可能です。塗膜断面のマススペクトルからベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤の一種である Tinuvin 900 が使用されていると推定され、マッピング結果から Tinuvin 900 は主に中塗り層に存在することがわかりました。TOF-SIMS では溶媒抽出や濃縮といった煩雑な前処理なしに添加剤の定性が可能であり、さらにどの層に存在するかも調査できます。

[キーワード] 塗装、コーティング皮膜、有機物