

Ar ガスクラスターイオンビーム二次イオン質量分析法による
ポリエステル/メラミン塗膜の深さ方向分析

Depth profiling of polyester/melamine resin by secondary ion mass spectrometry
with Ar gas cluster ion beam

新日鐵住金¹, 兵庫県立大² ○西野宮 卓¹, 東新 邦彦¹, 井内 健輔², 瀬 直巳²,
盛谷 浩右², 持地 広造²

Nippon Steel & Sumitomo Metal Corporation¹, University of Hyogo² ○Suguru Nishinomiya¹, Kunihiko Toshin¹,
Kensuke Iuchi², Naoki Se², Kousuke Moritani², Kozo Mochiji²

E-mail address: nishinomiya.6p8.suguru@jp.nssmc.com

家電製品用のプレコート鋼板には、高いレベルの加工性とその表面性状として「耐汚染性」が要求される。「耐汚染性」とは油や調味料等の汚れを簡単にふき取れることや、洗剤や漂白剤への耐性があることをいう。一般的に家電製品用のプレコート鋼板の塗膜はポリエステル樹脂とメラミン樹脂で構成されており、塗膜焼き付け工程で、塗装表面にだけ硬いメラミンを集積させ、表層は硬く汚れが染み込まないが、塗装内部は軟らかく加工性に優れるようにした傾斜塗膜構造が使用されている。これまで、触媒とアミンを添加することにより、表層でのメラミン樹脂の自己縮合反応が優先的に起こることは報告されている[1]が、XPS や GDS 等の元素分析、IR での C=N 結合成分からの類推で特定しており、直接表層のメラミンを検出したことはなかった。

近年、有機分子の構造解析技術として二次イオン質量分析法 (SIMS) が広く利用されている。特に Ar ガスクラスターイオンビーム (Ar-GCIB) をプローブビームとして SIMS を行う方法は、有機分子の構造を壊すことなく測定可能な手法として注目されている[2]。SIMS は質量から有機分子の構造を類推するため、直接メラミンを捉える事が可能と考えられる。そこで、塗膜の構造解析技術として Ar-GCIB-SIMS の有効性を検証した。

実験は兵庫県立大の Ar-GCIB-TOF-SIMS 装置を使用した[2]。測定試料としてポリエステルとメラミンを 7:3 で混合し、①触媒+アミンを添加②触媒のみ添加③触媒なしの三試料を亜鉛めっき鋼板の上に塗布し、焼き付け処理 (熱風炉で 45 s 後に到達板温度 230℃になるように加熱) を行った試料を使用した。

Fig.1 は、7-keV-Ar₁₅₀₀⁺ビームを用いたときのメラミンのフラグメントイオン ($m/z=163$) のカウント数を Ar イオン照射量に対してプロットしたものである。Ar イオン照射量は試料深さに対応している。Fig. 1 より、①触媒+アミンを添加した試料のみ表面でメラミンが濃化していることが分かる。この結果は透過電子顕微鏡 (TEM) の結果と一致しており、Ar-GCIB-SIMS が塗膜の構造解析に有効であることが明らかになった。

Reference

- [1] 金井洋, 岡襄二, 鉄と鋼, 83 (1997) 37-42.
[2] Kousuke Moritani, Michihiro Hashinokuchi, Jun Nakagawa, Takahiro Kashiwagi, Noriaki Toyoda, and Kozo Mochiji, Appl. Surf. Sci. 255, 948 (2008).

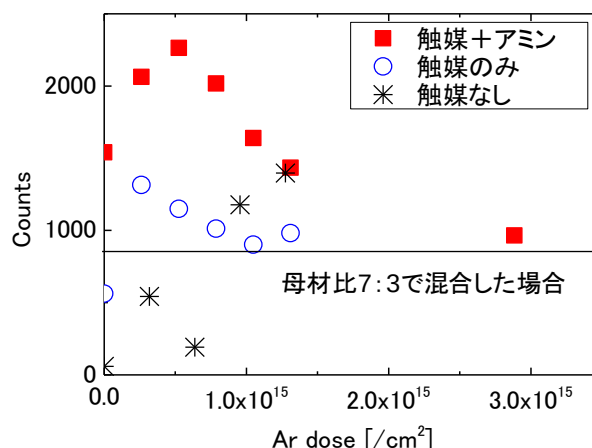


Fig.1 Ar イオン照射量に対するメラミンのフラグメントイオン ($m/z=163$) のカウント数。