

(450) 交流インピーダンス特性と塗膜下腐食状況の対応

新日本製鐵(株)表面処理研究センター ○加治木俊行, 川崎 博信

1. 緒言

塗膜下の腐食状況を非破壊で電気化学的に測定するため最近交流インピーダンスを用いた方法が提案され、一般に検討されるようになって来た。本研究では測定系に塗膜下腐食促進装置を取入れ、腐食の状況と交流インピーダンス特性がどう対応するかを目的として検討を行った。

2. 実験方法

(1) 試験材：0.8 mm厚の鋼板 (JIS-G3141)に各種樹脂を塗装したものを用いた。(膜厚5~10 μ m)

(2) 測定方法：測定セルに酸素富化促進試験装置(3% NaCl水溶液, 40 $^{\circ}$ C, O₂1気圧吹込み)を取付け、交流インピーダンス特性(0.05 Hz~100 KHz)の経時変化をEG&G社ACインピーダンス測定システムを用いて測定を行った。

3. 実験結果および考察

図1にポリビニルブチラル樹脂(PVB)塗装鋼板のBode線図におけるインピーダンスの経時変化を示す。促進試験開始16時間後に点錆の発生が認められた。この曲線の特徴は、試験時間と共に低周波数側の一定値が低下しているほかに、試験開始12時間までは1~150 Hz付近に肩が見られた。これが消滅した16時間後(250 Hzまで平坦)と錆発生が対応している。

図2は交流インピーダンスのCole-Cole plot(複素平面表示)したものである。試験開始直後は1つの半円であったが、その後低周波数側にもう1つの半円が現われた。経時と共に半径が小さくなり、錆発生後の16時間後には低周波数側の半円がつぶれた。

上記の結果から塗膜下腐食の発生過程と交流インピーダンス特性は、(1)塗膜のみのインピーダンス、(2)水収着による塗膜と界面層(二重層)のインピーダンス、(3)塗膜と腐食反応による拡散ワルブルグインピーダンスが対応していると考えられる。

塗膜樹脂の種類が変わると図2-(a)の半円の大きさが変わる。(b)において2つの半円の大小、(c)においても半円及び半円がつぶれた錆に起因する形状は変化するが、上記の(1)、(2)、(3)の傾向は全く同じであった。

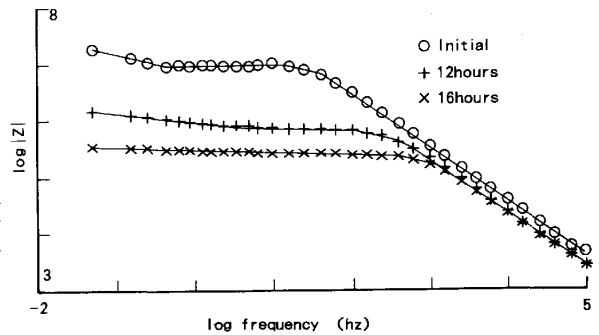


Fig.1 AC Impedance of PVB at different Immersion time in 3% NaCl, 40 $^{\circ}$ C

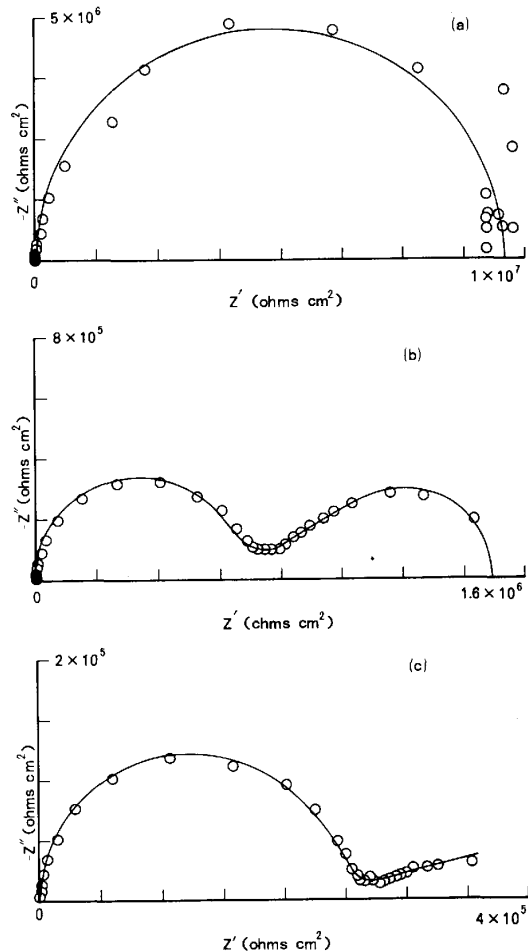


Fig.2 Cole-Cole plot of PVB
(a) Initial (b) 12hours (c) 16hours