



硫化水素を含む腐食環境下の交流インピーダンス評価

硫化水素ガスを含む過酷環境下での腐食抵抗を交流インピーダンスで評価いたします。

交流インピーダンス測定による腐食反応の評価

腐食が進行している金属表面と溶液の界面近傍の電気化学反応は、図1で示すような等価回路で表すことができます。この例では、炭素鋼の水溶液中腐食反応が、界面に形成される電気二重層に対応するコンデンサー(C_{dl})と腐食電流の流れにくさに対応する電荷移動抵抗(R_c)の並列回路と、溶液の抵抗(R_s)で示されています。

交流インピーダンス計測と等価回路モデルによる解析をおこなうことで、 R_c と R_s を分離して評価できます^{注1)}。 R_c の逆数が腐食電流に比例することから、解析結果より腐食速度を評価できます。

注1) 交流インピーダンス測定中で腐食反応に変化がないことを仮定して解析します。

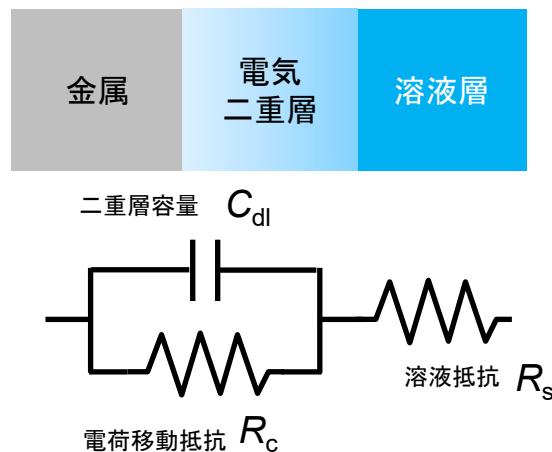


図1 等価回路例：炭素鋼の水溶液中腐食

硫化水素を含む溶液中での交流インピーダンス測定

当社は、硫化水素を含む溶液中でのインピーダンス測定技術を確認しました。地熱利用やCO₂大深度地中貯蔵などで想定される、過酷な環境下での金属の腐食反応を評価できるようになりました。

100%硫化水素ガスを吹き込みながら塩化ナトリウムおよび酢酸を含む溶液中で測定した交流インピーダンス(実測値)を、等価回路による解析結果(カーブフィッティング値)とともに図2に示します^{注2)}。解析結果より、 R_c は1150Ω程度と求められました^{注3)}。

同環境下での鋼種(試料)の違いによる腐食速度の比較または、溶液の状態が変化しない場合、経時変化における腐食速度の変化が推測できます。

注2) 交流インピーダンス測定：負荷電圧±10mV、周波数1mHz～0.1MHz
 等価回路：電気二重層の容量成分は定相素子CPEとして解析
 試料：炭素鋼
 溶液：NaCl+CH₃COOH、pH=3
 ガス：100% H₂S バブリング

注3) 等価回路の抵抗は、低周波数側では容量成分が電気をほぼ通さないため溶液抵抗(R_s)と電荷移動抵抗(R_c)の和で示され(図2中の赤矢印)、高周波数側では容量成分に電流が流れるためほぼ溶液抵抗(R_s)となります(図2中の青矢印)。したがって、両者の差として R_c が求められます。

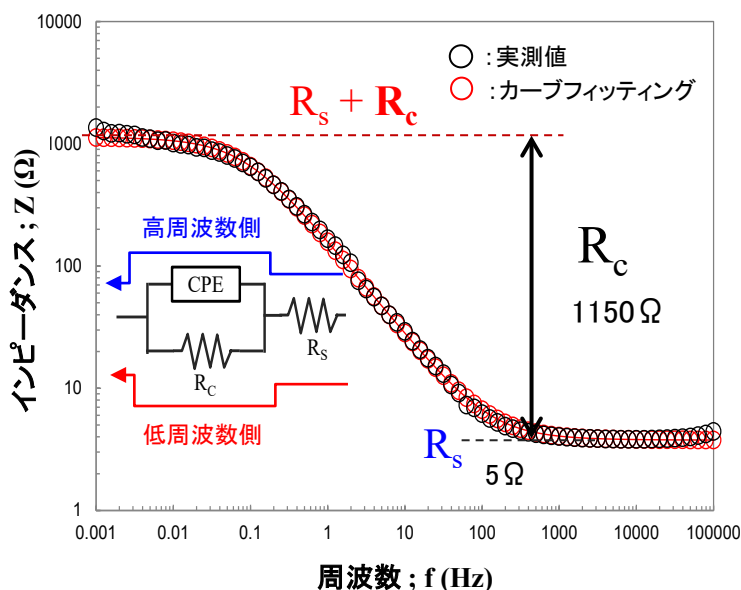


図2 硫化水素を含む溶液中での交流インピーダンス計測・等価回路解析例

※ 多様な溶液と吹き込みガスで計測が可能です

酸性～アルカリ性の溶液中で、100%硫化水素ガスに限らず、窒素/硫化水素混合ガス、炭酸ガス/硫化水素混合ガスなどの多様なガスを吹き込み評価が可能です。是非、お気軽にご相談ください。



JFE テクノリサーチ 株式会社

<https://www.jfe-tec.co.jp>

0120-643-777

Copyright ©2021 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved. 本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。