

酸素濃淡電池腐食（別名 通気差腐食）とは、鋼を例にとると溶存酸素（DO）の濃度差が存在する水中に一体とみなせる鋼が浸っていた際、DO濃度が低い部分の鋼の腐食が促進される現象を言う^{1), 2)}。この際、DO濃度が高い部分の鋼は防食傾向となることが多い。「酸素が少ないと腐食傾向、酸素が多いと防食傾向」となるため、直感とは逆の現象が発生していると言える。水中においてDO濃度差が生じる実例としては、金属上の水滴の中心部と周辺部（図1）、錆こぶの下と周辺部、水深の深い部分と浅い部分、すきま部とその周辺の自由表面部、水流の流速差が有る設備・機器などが挙げられる。鋼の場合、酸素濃淡電池腐食の発生メカニズムは明らかになりつつある²⁾。また環境側の要因としては、pH緩衝性の低い中性環境中において生じやすいと言われている³⁾。一方、銅合金の場合、流速差に起因する酸素濃淡電池腐食の挙動は、鋼の場合とは異なりDO濃度が高い部分の腐食が促進されると言われている²⁾。しかし、その他の実用的な金属材料における酸素濃淡電池腐食の挙動については、明確には分かっていない部分もある。

そこで図2に示すような酸素雰囲気・窒素雰囲気ろ紙（イオンは通過できる）で分離させた浸せきセルを用いて、各金属の酸素濃淡電池腐食の挙動について検討した。このセルでは、水の流れの無い静止状態において酸素濃淡電池腐食が発生している場合の腐食電流を検出することができる。その際、窒素室側の金属が酸素濃淡電池腐食を受けると、図2の矢印の方向に正の腐食電流が流れる。試験片には、鉄（Fe>99.5wt%）、銅（C1100）、黄銅（C3604）を各2個一対として窒素・酸素室にそ

れぞれ配置し、試験溶液には0.1mol/L KCl水溶液を用いた。別途、比較のために、図2のろ紙を絶縁遮蔽板に置き換えて、鉄、銅、黄銅それぞれ一対を酸素雰囲気中あるいは窒素雰囲気中のKCl溶液に浸せきする単独浸せき試験も行った（その際の腐食電流の測定はできないため未実施）。

図3から、いずれの金属材料においても正の腐食電流が検出されたことから、窒素室側の金属が酸素濃淡電池腐食を受けていたことが分かった。表1に各試験条件における試験後の水溶液中の金属イオン濃度を示す。酸素濃淡電池腐食試験を行った場合の各金属イオンの濃度は窒素側の方が高く、単独浸せき試験を行った場合の濃度は酸素側の方が高かったことが分かった。図3および表1からDOが希薄な窒素室側の金属において酸素濃淡電池腐食が起こっていたことが分かった。

参考文献

- 岡本剛，永山政一：防食技術，37，p. 633(1998)。
- 宮坂松甫，材料と環境：67，p. 127(2018)。
- 増子昇，高橋正雄：改訂 電気化学－問題とその解き方－，アグネ技術センター，pp.116-119(1994)。

表1 各試験条件における試験後の水溶液中の金属イオン濃度

試験片対	金属イオン濃度/ppm					試験時間
	測定 イオン	酸素濃淡電池 腐食試験		単独浸せき試験		
		O ₂ 側	N ₂ 側	O ₂ 側	N ₂ 側	
鉄	Fe	<0.1	15	5.3	0.24	2h
銅	Cu	1.4	3.8	1.2	0.13	6h
黄銅	Cu	0.1	1.7	0.7	<0.01	6h
	Zn	0.05	3.1	3.1	0.1	6h

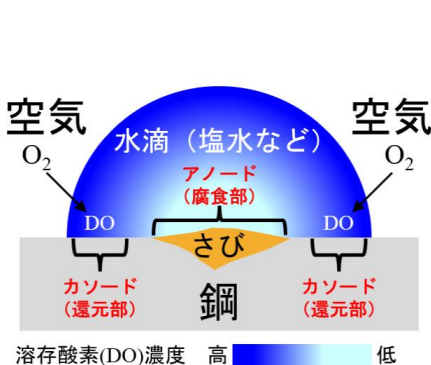


図1 鋼に生じる酸素濃淡電池腐食の概念図

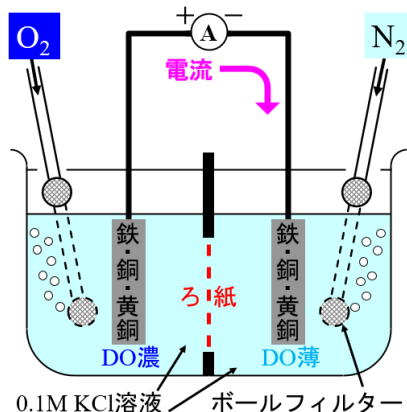


図2 酸素濃淡電池腐食試験装置の概略図
浸せき中ボールフィルターは液面の上に配置

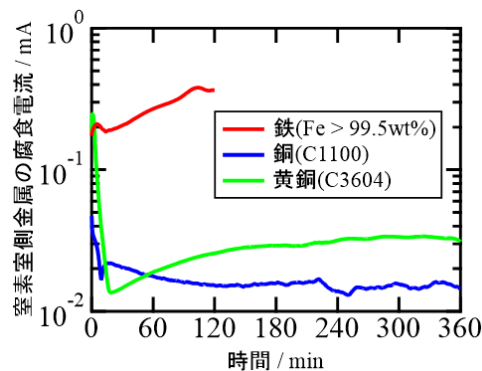


図3 酸素濃淡電池腐食試験中における窒素室側金属の腐食電流の変化