

川崎重工業(株) 技術研究所 ○深迫紀夫 村瀬宏一
工博 喜多 清

1. 緒言

孔食の発生条件や発生機構に関しては従来より数多くの研究がなされ多くの成果をおさめてきた。とくに電気化学的研究は多い。しかし孔食の形態や、人工孔食と自然孔食の関係、あるいは孔食の発達過程の観察などの研究は比較的少ないようである。したがってここでは、孔食の分布、形態あるいは人工孔食と自然孔食との相違ならびにそれらから推察される孔食の発達の挙動について報告する。

2. 実験方法

供試材は市販品でありその化学組成を表1に示す。浸漬用には20×20×2^tmmの板材を、人工孔食や分極実験には15×15×2^tmmのものを用い、後者は表面の10×10mm²以外の所を除きアラルライトで被覆して用いた。試験液としては3% NaClならびにCl⁻を約1.3モルイオン含むFeCl₃, CuCl₂, CrCl₃, MgCl₂およびNaClの各水溶液を使用した。分極実験ではN₂を吹きこんだ。浸漬実験では500CCビーカーに1試片をフリ下げ液温35±1°Cで、24~500hrテストした。数については顕微鏡にて、孔食形態についてはおもに走査型電子顕微鏡で観察した。電位はSCEを基準にした。

表1. 供試材の化学成分(wt%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Fe
SUS304	0.07	0.62	1.61	0.027	0.008	9.1	18.2	—	Bal
SUS316	0.06	0.89	1.83	0.006	0.006	13.0	16.8	2.7	Bal
相対比	0.02	0.34	0.46	0.024	0.018	4.3	24.8	1.5	Bal

3. 実験結果

1) 孔食の分布; 35°C, 3% NaCl中で0.1, 0.48, 1.0および1.9Vの電位をSUS316に印加した場合、孔食口径ごとの孔食数密度は、電位によって著しく異なる。すなわち、0.1Vと0.48Vでは約0.06mmφ以下の小孔食は口径が大きくなるに従って連続的に減少しなごう分布する。しかし0.06mmφ以上の孔食は不連続的な分布となる。孔食数に不連続性が認められるのは再不動態化を阻止する孔食内のPHと外部電位によって、一部の孔食が急激に大きく発達したためと思われる。他の小さな孔食は再不動態化し易く大きく成長することはなかった。しかし、1.0Vでは約0.18mmφまでの孔食の数が連続的に減少しなごう散在していた。1.9Vでは、全面腐食に近い形態となる。これは外部電位が高いため、かなりの孔食が再不動態化をまぬがれてそれらが成長したためと思われるが、低電位の場合には自然孔食に近いものが出来るとと思われる。

2) 自然孔食と人工孔食の形態; SUS316を35°Cの10% FeCl₃水溶液に48hr浸漬すると目視で容易に判定出来る大きな孔食が発生した。これらの孔食の底部の状況は写真1に示すように、粒界と思われるV形みや階段状の腐食の跡およびマイクロピットなどが認められる。写真2は0.3Vの3% NaCl中で人工的に発生させた孔食底部であるが、両者は比較的近似している。人工孔食の場合でも高電位負荷の場合の孔食底部はV形みやなどは全く認められず半球の形態となる。このように人工孔食は孔食底部の観察によって自然孔食に近いものか否か判定出来ると考えられる。また孔食の発達過程の観察では、粒界の三重点又はMnO₂の非金属介在物の所で孔食が発生していたことが認められた。さらに液のPHと自然孔食の成長の関係も密接であり低PHほど孔食は容易に成長するようである。鋼種では二相ステンレスが極めてよい耐孔食性を示した。

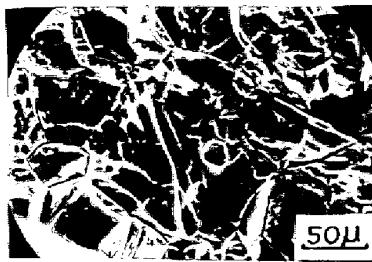


写真1. SUS316のFeCl₃中の自然孔食

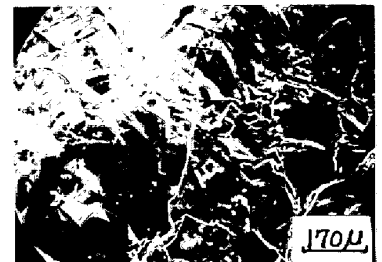


写真2. SUS316の3% NaCl中の人工孔食 (印加電位: 0.3V)