

1. 緒言

各種パイプライン等で微生物が関与する微生物腐食 (Microbially Influenced Corrosion, MIC) が報告されている¹⁾。MIC の機構は微生物の代謝、材料の電位貴化等から様々な検討がなされているが、その直接的なきっかけは原因微生物の付着によると考えられる。しかし、金属材料への微生物の付着と腐食を検討した報告は少ない。

一方、MIC はパイプの溶接部で多く確認されている。現在、溶接部の MIC への対策は溶接部の研磨、流体の流速管理等が指示されている²⁾が、溶接部への MIC の集中についての検討も非常に少ない。

そこで本研究では MIC が溶接部に多く発生する原因を微生物の付着の観点から検討することを目的とした。

2. 実験方法

供試材 SUS304L 及び SUS316L 溶接部は MIG 溶接法により作製した。なお、溶接棒はそれぞれ JISY308L および JISY316L を用い、シールドガスは Ar を用いた。溶接後試料を溶接金属、HAZ および母材部分をそれぞれ切り出し、観察対象表面が露呈するように樹脂埋めした。試料表面は溶接ままおよび #1500 エメリー紙仕上げの 2 通りとし、これらをバクテリア接種溶液への浸漬試料とした。

浸漬実験 浸漬溶液は栄養分の Nutrient Broth (以下 NB) を 1% 添加した蒸留水を三角フラスコに入れ、それを 121°C-15 分の条件でオートクレーブにより滅菌した後、*Bacillus sp.* を接種した溶液を用いた。なお、*Bacillus sp.* は SUS304L 鋼の MIC 事例より採取され、腐食への関与が認められたバクテリアである¹⁾。この溶液に上記試料を投入し、28°C で 90rpm の条件で振とうし、2～8 日間浸漬した。

付着状況の観察 浸漬後の試料をクリーンベンチ内で乾燥し、その後滅菌した精製水で調整した 0.01mass% Acridine Orange 溶液で染色し、乾燥後蛍光顕微鏡で *Bacillus sp.* の付着状況を観察した。付着状況は単位面積中の付着面積により評価した。

3. 結果及び考察

Fig. 1 は SUS304L 溶接金属、HAZ および母材表面への *Bacillus sp.* の付着面積率と浸漬時間の関係について示す。溶接ままにおける付着量は母材<HAZ<溶接金属の順に大きくなっている。研磨試料への付着量も母材に比較し HAZ および溶接金属への付着のほうが多くなっている。表面の粗さや形状の他に金属組織も付着に影響を及ぼしていると考えられる。

SUS316L 溶接金属、HAZ および母材表面への *Bacillus sp.* の付着面積率と浸漬時間の関係を Fig. 2 に示す。ここでも溶接ままにおける HAZ と溶接金属への付着量が母材に比較しておおきくなっている。一方、研磨試料への付着量は母材<溶接金属<HAZ の順に大きくなっている。

SUS316Lの合金元素であるMoは微量では微生物にとって有用であるが、より高い濃度では毒性を有することが知られている³⁾。溶接金属部分はMoが溶出しやすい状況にあると考えられ、そのため溶接金属が部分的に微生物にとって有害な環境となるが、HAZは比較的良好な環境となる。そのためにHAZの付着量が最も大きくなったと考えられる。

4. まとめ

SUS304L及びSUS316Lについて溶接部を作成し、母材、HAZおよび溶接金属のそれぞれへの*Bacillus* sp.の付着を検討した。HAZおよび溶接金属部が母材に比較して付着しやすいことがわかった。このような付着状況の差が溶接部にMIC発生が多い原因の一つとなっていると考えられる。

参考文献

- 1) 菊地他: 金属学会誌、Vol. 61(1997)、p. 486-493, 2) EPRI: SOURCEBOOK OF MICROBIOLOGICALLY INFLUENCED CORROSION IN NUCLEAR POWER PLANTS(1998),
- 3) Beveridge et al.: Advances in Microbial Physiology, Vol. 38(1997), p. 177-243

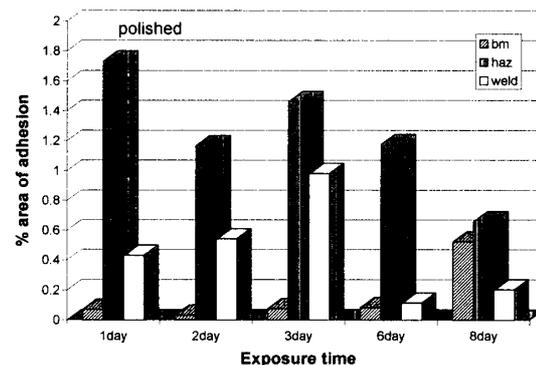
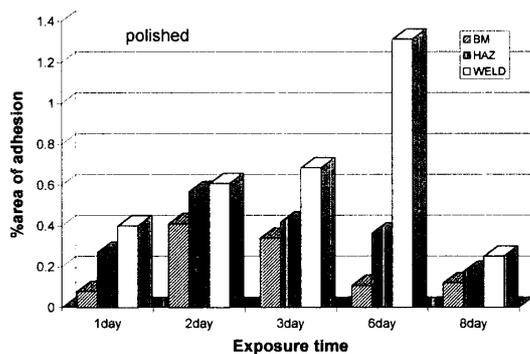
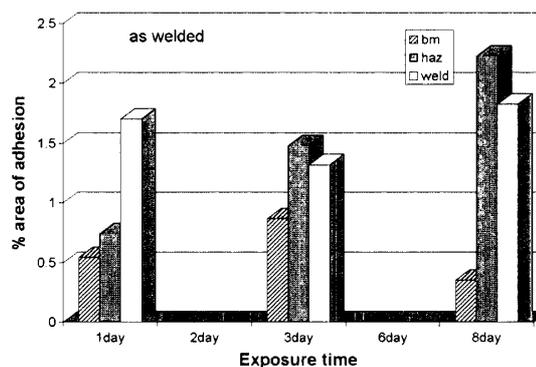
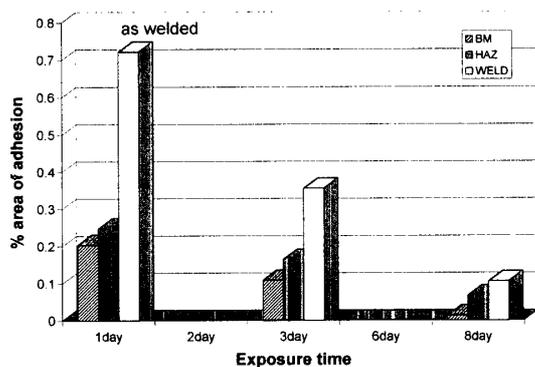


Fig.1 Variation in % area of adhesion of *Bacillus* sp. on 304L stainless steel base metal, HAZ and weld metal as a function of exposure time.

Fig.2 Variation in % area of adhesion of *Bacillus* sp. on 316L stainless steel base metal, HAZ and weld metal as a function of exposure time.