

(207)

アルコール水溶液系に生じるマランゴニ流の観察

(冶金プロセスにおよぼすマランゴニ効果の研究-1)

九工大 向井楠宏, トロント大 J.M.Toguri, 九工大 渡辺美樹雄

1. 緒言

マランゴニ効果が メタル-ガス、スラグ-メタル間反応の反応速度および、MIG、TIG溶接の溶け込み形状に影響を与える可能性のあること、耐火物の局部腐蝕に対しては、本質的な役割を果たしていることが明らかになりつつある。¹⁾

本研究は上記反応速度および溶け込み形状とマランゴニ効果との関係を明らかにする第一歩として、水溶液系を用いて、マランゴニ効果の発現状況を観察し、実用系での推定の手がかりを得ようとするものである。

2. 方法

暗室中、幅4cm、奥行き2cm、深さ3cmの透明アクリルセル中の水溶液表面に、Fig.1に示すようにArガス、Ar-アルコールガスを吹きつけた。水溶液中に懸濁させた中空ガラス粒子(100μm径、平均密度0.3g/cm³)をマーカーとし、セル底部より幅1mmのスリットをとおして光をあて、セル内の一断面における溶液の運動を観察した。…実験-1。

Arガス等の吹きつけにかえて、注射針から連続的に水溶液を注ぐことにより、Fig.1-(b)と同様の Outward flow を生じさせ、実験-1と同様の観察を行なった。…実験-2。

3. 結果

実験-1: Fig.2に示すように、Fig.1-(a)では、Fig.2-(a)に示すように Inward flow が、Fig.1-(b)では Fig.2-(b)に示すように激しい Outward flow が観察された。Fig.1-(a)では、Arにより表面中央部のアルコールが選択的に除去されて表面張力が高くなり、液表面が中央部に引っぱられて Inward flow が生じ、Fig.1-(b)では、ちょうどその逆の状態が生起して Outward flow が生じる。中空ガラス粒子が、上記流れで生じた渦に巻き込まれると Fig.2に示すように、渦にとり込まれて、浮上することができなくなる。このような渦流は、溶鋼、溶接メタルプール中の介在物の浮上分離に対して、妨害因子として作用することを示唆する。実験-2: マランゴニ効果の強さをより定量的に評価するために一定の表面張力勾配のもとで、Outward flow を定常的に生じさせた状態で、流れと反対方向にArガスを流し、Outward flow が消滅するArの線流速との関係を調べ、その結果をブラジウスの境界層の解析結果を用いて検討した。

1) 向井楠宏: 鉄と鋼, 71(1985), P.1435.

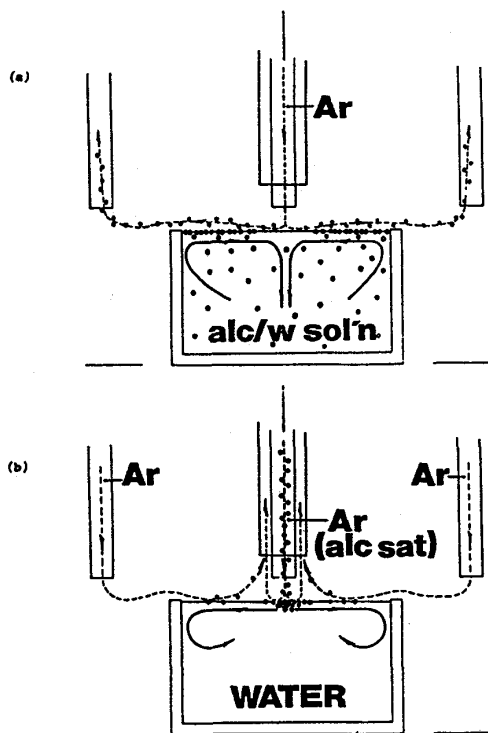


Fig. 1 Conditions for flow
(a); Inward flow
(b); Outward flow

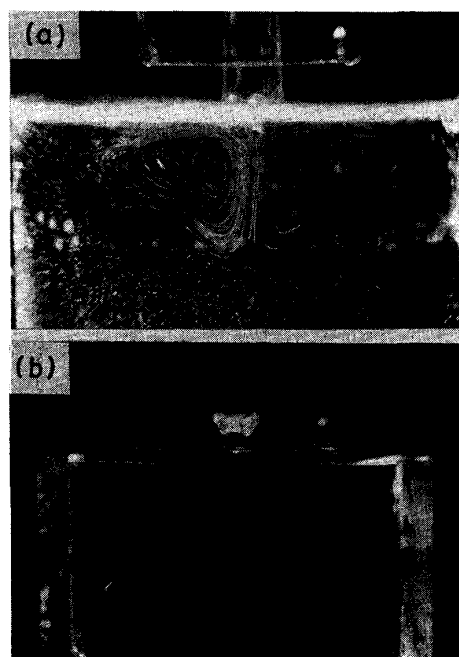


Fig. 2 Flow patterns of liquids in an acrylic cell.
(a); Inward flow
(b); Outward flow