

(135) 水素-アルゴンプラズマによる溶鉄の脱炭, 脱窒, 脱酸

住友金属工業(株) 中央技術研究所 松尾 亨, 増田誠一, 工博 池田隆果

I 緒言

水素-アルゴンプラズマを用いると, 還元雰囲気下で溶鉄の脱C・脱Nが進行することは既に報告されている¹⁾。今回, この精錬効果をさらにさぐるため, 炭素鋼, クロム鋼について, 大気圧下および減圧下における脱C・脱Nおよび脱O挙動とこの限界について調査したので報告する。

II 実験方法

小型直流アークプラズマ炉 (max 50 kVA, ノズル径 5~10mm ϕ) を使用した。実験は主として底部にアノードを有するMgOルツボ (溶解量 1.5 kg) を用いて行なったが, 脱O実験のみ水冷銅モールドを使用した (溶解量約 1 kg)。プラズマガスとしては, Ar 及びH₂を99.99999%まで精製したものを使用し, 雰囲気気圧は1気圧~100Torrとした。対象は炭素鋼, 19%Cr鋼, 29%Cr鋼である。

III 実験結果

(1) 脱炭挙動: Fig.1に各鋼種における脱炭挙動を示す。いずれの実験においても10~20 μ mまで脱炭が進行した。水素-アルゴンプラズマによる脱炭は[C]+4H \rightarrow CH₄なる反応で進行するとされている¹⁾。そこで脱炭反応が前記反応で進行すると仮定し, 脱炭水素効率を各実験条件について求めた。結果をFig.2に示すが, 脱炭は浴中[C]が高い程, 雰囲気気圧が低い程進行し易く, プラズマ中水素濃度が高い程脱炭水素効率は高かった。

(2) 脱窒挙動: 各鋼種について, 脱窒挙動をFig.3に示す。炭素鋼では10 μ m以下まで, 19%Cr鋼で15 μ m, 29%Cr鋼でも30 μ mまでの脱窒が進行した。Cr濃度が高い程到達[N]濃度が高いのは, [Cr]の相互作用により[N]の活量係数が低下したためと考えられる。

(3) 脱酸挙動: 炭素鋼の脱酸挙動を, 耐火物からの酸素の進入を防止するために, 銅モールドを用いて調査した。結果をFig.4に示すが, 水素-アルゴンプラズマでは[O]+2H \rightarrow H₂Oなる反応で脱酸が進行すると考えられる。

以上の各精錬挙動より, 炭素鋼における[C], [O], [N]の到達限界値は, 大気圧下で各々10 μ m以下である。

文献: 1) 金子, 佐野, 松下: 鉄と鋼 62 (1976) 43

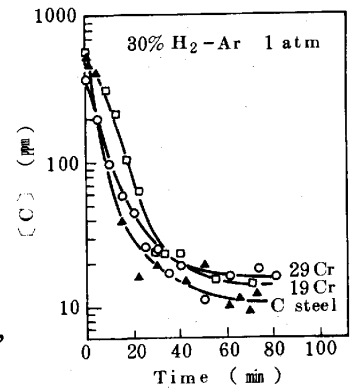


Fig. 1. Decarburization with H₂-Ar plasma

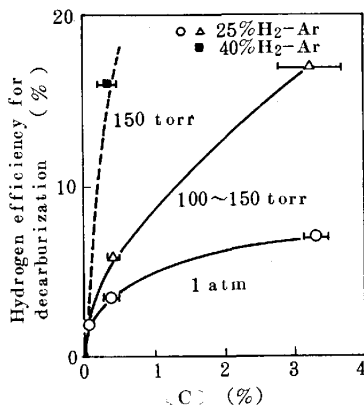


Fig. 2. Hydrogen efficiency for decarburization in refining with H₂-Ar plasma

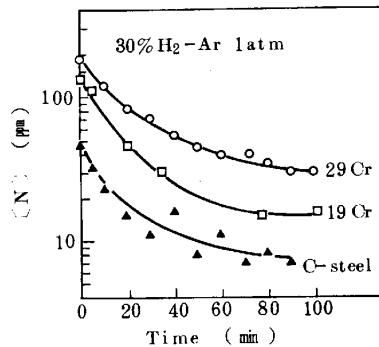


Fig. 3. Removal of nitrogen with H₂-Ar plasma

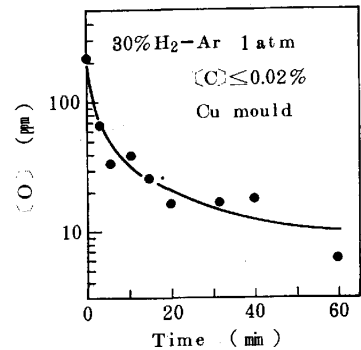


Fig. 4. Deoxidation with H₂-Ar plasma