

(101) プラズマアークによる鋼および超合金の再溶解について

大同製鋼(株)中央研究所 工博 藤原達雄 工博 加藤剛志
小野清雄 〃 山田博之

1. 緒言

プラズマアークによる再溶解は、真空アーク再溶解(VAR)、エレクトロスラグ再溶解(ESR)などと異なり、再溶解母材が電極とならないプラズマトーチを用いた非消費電極方式であるため、溶解出力と溶解速度とが独立にコントロールできることが大きな特徴である。筆者らは、昭和47年に研究用に水冷銅製ルツボを用いたプラズマアーク炉を試作して以来、Ti等活性金属溶解の研究とならんで、鋼、超合金等の再溶解について研究を続けてきた。本報告では、数種の鋼および超合金のプラズマアーク再溶解結果について、他の再溶解法との比較を含めて報告する。

2. プラズマアーク炉の構造と再溶解方法

実験に用いたプラズマアーク炉(筆者らはPPC炉とよぶ)の概略を図1に示す。電源は直流最大150kW(最大電流1800A)水冷銅製ルツボ径110mmであり、移送式アークのプラズマトーチがルツボ直上に配置され、再溶解母材は斜め上方より簡単なシール機構を通して大気から炉内に送り込まれる。溶解を始める前に炉内を一度 $\sim 10^3$ トルまで排気し、その後プラズマ形成ガスであるArを1atmまで導入し、プラズマを着火させ、所定条件で母材を溶解する。溶解中、炉内圧は通常1atmに保持される。溶解の進行に伴い、プール面位置を一定に保持しつつルツボ底板を下げ、積層凝固によりインゴットを得る。

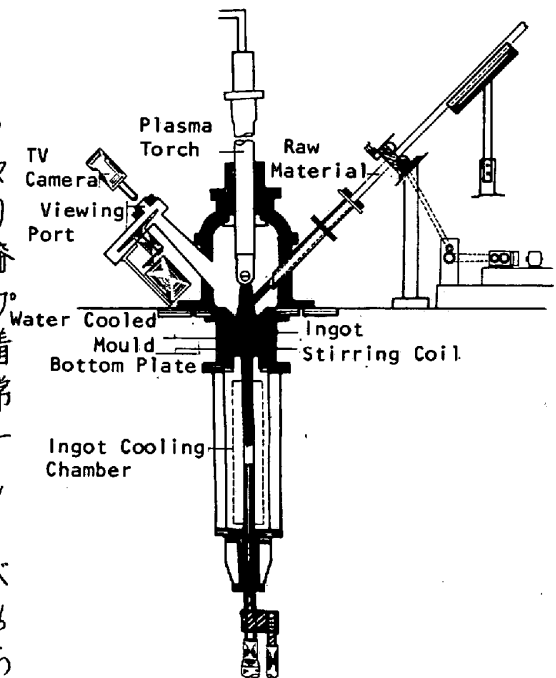


図1 プラズマアーク炉(Plasma Progressive Casting Furnace, PPC炉)

再溶解母材は、各種溶解法で得たインゴットを鍛造したバー材を28~31mm中に皮削したものを使った。INCO718, A286, SUS440C, SUJ2などの再溶解について報告するが、これらの再溶解条件を表1に示す。

表1 再溶解条件

電流(A)	電圧(V)	Ar流量(%min)	溶解速度(Kg/hr)
800~1000	60~73	40~60	6.0~22

表2 再溶解による成分の変動

	Mn		Al		Ti		O	
	母材	再溶解後	母材	再溶解後	母材	再溶解後	母材	再溶解後
SUJ2	.39	.39	<.002	<.002	—	—	.0024	.0008
SUS440C	.31	.32	.007	.008	—	—	.0039	.0016
A286	1.58	1.58	.24	.25	1.90	1.91	.0015	.0014
INCO718	.06	.06	.61	.60	1.12	1.13	.0008	.0007

3. 再溶解結果

1) 鋼中の主成分元素の変動はほとんどない。とくにTi, Al等活性元素, Mn等高蒸気圧元素についても変動がない。

2) 脱酸が可能である。母材酸素レベルが比較的高いもの(20ppm以上)についてはとくに顕著な脱酸が起る。

3) 溶融プールは非常にフラットである。そのため、柱状晶成長方向はインゴット成長方向に平行に近く、一方向凝固的なインゴットも得られる。

など他の再溶解法と比較して特徴のある再溶解法であることが判明した。