

(76) 電極形状と電位分布ならびに槽抵抗 (ESR法の基礎的研究 - オ3報)

名工試 ○加藤 誠
名大工 小島 康, 井上道雄

1. 緒言

ESR法におけるスラグの役割の一つは、抵抗発熱体としての働きである。インゴットの表面欠陥を少なくするためには、供給熱エネルギーの変動を少なくすること、すなわち溶解電流を厳密に制御することが必要である。したがって、操業時におけるスラグ抵抗変化と、スラグ内電流分布に関する知見が要求される。そこで、電極の直径ならびに形状を変えて槽抵抗を測定し、電流分布に関しては、これを直接測定することは困難なので、電位分布を測定して検討することにした。

2. 実験

電位分布の測定は、入力抵抗10MΩのAC Voltmeterと、Niメッキした0.6φ Cu線を外径1.2中のAl₂O₃管に通した探針子を用いて行なった。測定液は0.05N NaOHで、電極間に約25mVのAC電圧を印加して、各所定位置における電圧を測定し、電位分布を求めた。また1N NaOH液中で、AC 20~50Vを印加した場合の電位分布についても、電磁オシロにより記録した。

槽抵抗測定にはYEW BV-3-13B万能ブリッジを使用し、Wien's bridgeを構成して、1000 1/sec.で、26°Cにおける0.5N NaOH液の槽抵抗を測定した。

3. 結果

電位分布の測定結果の一例を図1に示すが、電位分布は、電極形状により大きく変化している。もし、電極に層流液柱が形成されるならば、その時の電位分布はかなり複雑で、槽抵抗変化すなわち溶解電流を変化させる。1N NaOH液中で、極間にAC 20Vあるいは50Vを印加した場合の電位分布を図2に示すが、交流電解による気泡発生とともに極間に挿入した各探針子の電圧はほぼ等しくなり、電極表面付近に電力の集中が起こっているものと考えられる。このように電極表面付近に電力が集中すれば電位傾度はきわめて大となり、アーク放電の発生が考えられる。

槽抵抗測定結果の一例を表1に示す。電極端面が平坦な場合には、液量変化の影響は、電極が細い場合には大きい、電極径が鋳型径の約1/3以上であれば、実用上無視しうる程度である。しかし電極の形状が変化した場合には、槽抵抗の変化も大きい。

4. 結言

電極形状が変化すれば、電位分布ならびに槽抵抗が変化する。数十Vの印加では、電解で生成した気泡により、電極表面付近に電力が集中する。

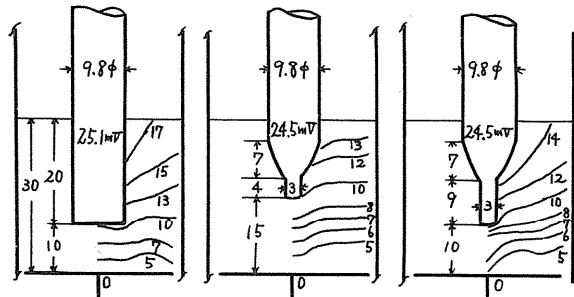


図1 0.05N NaOH溶液中における電位線

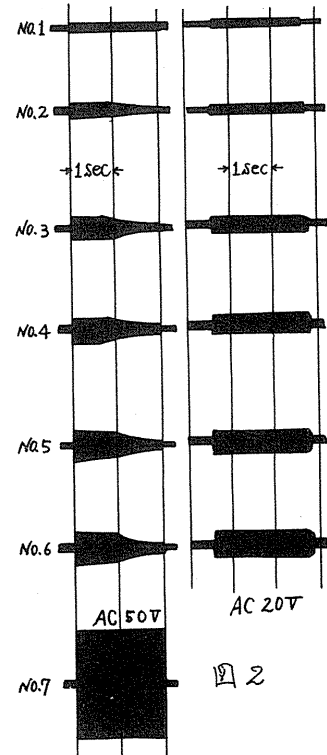


表1 0.05N NaOH溶液を用いたときの槽抵抗

h	electrode	R(Ω)				
		5mm	10mm	15mm	20mm	25mm
30mm	5φ	2.84	3.59	4.41	5.35	7.21
	9.8φ	2.40	3.15	3.81	4.56	5.77
	12.4φ	2.44	2.84	3.56	4.21	5.10
	17.9φ	1.67	2.24	3.02	3.59	4.25
	17.9φ (with 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 points)	3.07	4.03	4.96		
	17.9φ (with 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 points)	3.01	3.75			
	17.9φ (with 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 points)	2.42	2.98			
20mm	5φ	2.93	3.92	3.53	4.12	
	9.8φ	2.41	3.15	3.86		
	12.4φ	2.17	2.85	3.58		
	17.9φ	1.65	2.19	2.93		