

Table 2. The Suitable current density V. S. cementite recovery and carbon % in residue.

Specimen marks	Annealed			Spheroidized		
	Current density (mA/cm ²)	Cementite recovery (%)	C% in residue	Current density (mA/cm ²)	Cementite recovery (%)	C% in residue
A	5	95	5.4	3.5	92	6.0
B	3.5	101	6.6	3.5	97	6.5
C	3.5	100	6.8	3.5	99	6.0
D	5	101	6.4	—	—	—

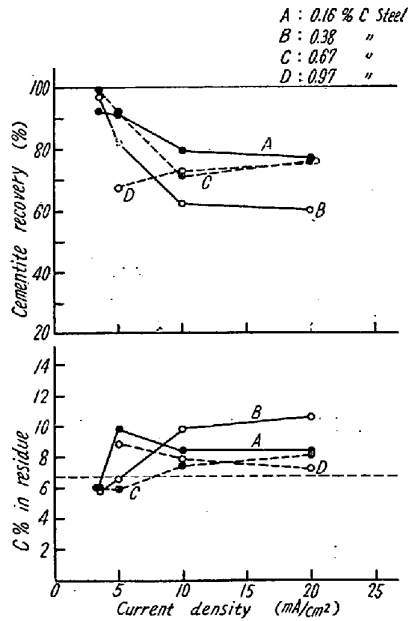


Fig. 2. Effect of current density on the isolation products of spheroidized C steel.

- を用いた。この結果からつぎのことがわかる。
- (i) 球状化組織のものに対しては電流密度の低い程収率がよいが、層状パーライト組織のものはいずれの試料も 10mA/cm² において収率が急減し、20mA/cm² になると再び増加する傾向がある。
 - (ii) 層状パーライト組織のものは、球状化組織のものより電流密度の変化に対して収率の変動が大きく、不安定である。
 - (iii) 当然のことながら収率が低下する程大体において残渣中の C% は理論値よりも高く外れる。
 - (iv) 本実験の最適電流密度と収率および残渣中の C% を示すと Table 2 のごとくなる。

(2) 分離炭化物中の Mn 濃度

上述の実験で収率および残渣中の C% よりみて良好に抽出されたと考えられる分離炭化物について Mn 濃度を測定した結果は Table 3 に示すごとくである。計算値とは佐藤教授らが実験的に求められた分配式より算出したものである。すなわち球状化組織のセメンタイト

は大体において計算値に近い Mn 濃度を有するが、焼鈍状態の層状パーライト中のセメンタイトは平衡組成の 40~70% 程度しか固溶していないことが知られる。

Table 3. Mn% in residue.

Specimen marks	Annealed	Spheroidized	Calculated Mn% in cementite
A	1.5	3.0	3.6
B	3.2	5.4	5.5
C	2.2	3.4	3.7
D	1.2	—	1.6

IV. 結 言

R. Klinger, W. Koch 法による炭化物の電解分離につき今後の研究の予備実験として炭素鋼中のセメンタイトの分離条件の検討を行った。本法によれば文献に示されているごとく塩酸法に比して高い収率をうる事ができるが最適電流密度の範囲がかなり狭いこと、電流密度の変化による収率の変動が大ききことなどが知られまだ検討すべき点も多く、これらの問題についてさらに実験を進めている。また層状パーライト中の Mn 結果は平衡組成に達していないことが知られ、これは興味ある結果と思われる。(文献省略)

(127) 軸受鋼の研究 (X)

(炭化物の電解分離における軸受鋼の表面電位の変化)

Studies on Ball Bearing Steels (X)
(Surface Potential Change of Ball-Bearing Steels in Electrolytic Isolation of Carbides)

H. Nakashima, et alius.

科学技術庁金属材料技術研究所

工 上 野 学

工業技術院機械試験所 工〇中 島 宏 興

I. 結 言

軸受鋼の炭化物を電解分離する場合、試料によつて炭

化物が純粋に分離されないで基地鉄が混入して残渣を汚染することがあることを前に報告した。これは試料の陽極溶解に際して基地鉄の電位と炭化物の電位との差があまり大きくなく基地鉄が完全に溶解しえないでその一部分が未溶解のまま剝離 (peel) して残渣の中に混入するものと考えられる。この現象は高速度鋼の炭化物を電解分離する場合にも現われ易い。炭化物が非磁性であるかまたは剝離した基地鉄がかなり大きい時にはこれらを何らかの方法で分離することができるが軸受鋼においてはセメントが磁性を有し、しかも剝離した基地鉄が非常に小さいので現在の所この両者を分離する適当な方法がない。そこで実験者たちは残渣の metallic の Fe を分析してこれを基地鉄としている。しかしこの分析値の精度はやゝ疑わしく、何とかして炭化物を純粋に得たいものである。高速度鋼においては塩酸電解液ではクエン酸ソーダ電解液よりも基地が剝離して残渣に混入することが少ないことが報告されており、塩酸の濃度をある程度高くすることや直流に交流を重ねることも効果があるのではないかと考えられる。

こゝでは先ずこれらの軸受鋼の電位がどのようなものであり、また電解につれてどのように変化するかについて報告する。

II. 実験試料および実験方法

実験試料は SKF 軸受鋼と国内産塩基性電気炉鋼を用いた。その化学成分は Table. 1 の通りである。

この両者の軸受鋼から 8 mm φ × 100 mm の丸棒を削出し熱処理は鉛浴で行い、780~880°C で 30 mn 保持して油焼入れをした。電位の測定は電位差計を用い、カロメル電極と組合せて行なつた。

III. 実験結果および考察

SKF 軸受鋼 (以下 SKF と略称する) は炭化物が純粋に分離できるが国内産塩基性電気炉鋼 (HM) は基地鉄が残渣の中に混入してくる。しかもこの傾向は焼入温度が高いほどいちじるしい。そして SKF の炭化物は電解中に下に落下してくるが HM は最後まで固着している。

これらの軸受鋼が 0.2 N 塩酸 + 5% クエン酸溶液中で有する電位は Fig. 1 の通りである。これを見ると SKF も HM も (-) の電位 (標準水素電極の電位を 0 とし

て) をもっている。SKF も HM も球状化焼鈍の状態では電位は最も低く (すなわち卑であり) 焼入温度が高くなるほどその電位は高く (すなわち貴に) なる。HM の電位は SKF の電位に比べて全体的に約 70~90 mV 高い。

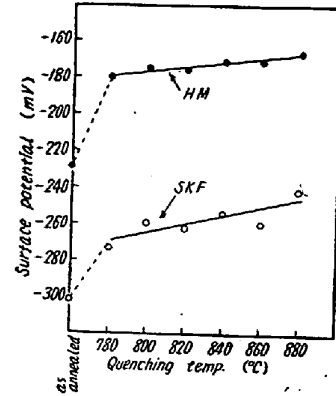
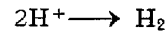
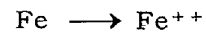


Fig. 1. Effect of quenching temperature on surface potential.

試料を電解液に入れた場合に焼鈍鋼および SKF の焼入鋼は表面に水素の気泡を生じ、



の反応が試料表面で行われているが、HM の焼入鋼は水素気泡の発生を見ることができない。これは試料表面の Fe の電位が水素過電圧に充分なだけ卑でないためと考えられる。いずれにせよ HM の基地は SKF の基地に比べて貴であり、基地の電位がセメントの電位にかなり近ずいているものと思われる。このことが電解に際して基地が一部未溶解で剝離することの最大の理由であると考えられる。

つぎにこれらの試料に 10 mA/cm² の電流を流して電解を行うと、試料表面の電位は Fig. 2 の (a) (b) のように変化する。電流を流した瞬間には電位は急に高く (貴) なるがやがて再び下つてくる。焼鈍鋼は SKF も HM も焼入鋼とは非常に変つた傾向を示す。SKF 焼鈍鋼は全体的に低く -220 mV 附近で波状をなして変動している。この理由ははつきり判らないが一種の不動態の現象と思われ、電解後の試料の表面にはかなりの凹凸が見られる。HM 焼鈍鋼は最初の 1 h 位までは 160 mV

Table. 1. Chemical composition of the ball-bearing steels

	Mrark	C	Cr	Mn	Si	P	S	Ni	V
Home made	HM	0.98	1.37	0.41	0.32	0.011	0.005	0.31	—
SKF tube	SKF	1.04	1.47	0.31	0.29	0.025	0.019	tr.	0.011

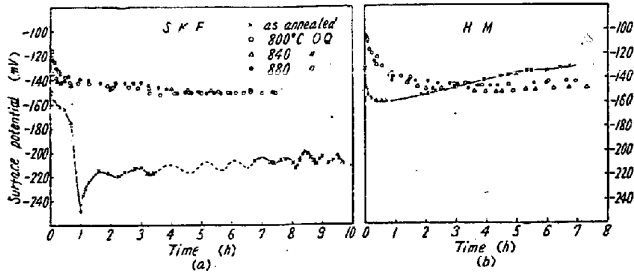


Fig. 2. Change of surface potential by electrolysis

で焼入鋼よりも低い電位が電解時間と共にその電位は高くなる。焼入鋼は SKF も HM も電流を流し始めると大体同じ傾向を示し、電解後約 1h で 140~150 mV で一定になる。(文献省略)

(128) 高炭素鋼の黒鉛化におよぼす各種元素の影響について (II)

Influence of Various Elements on the Graphitization of High Carbon Steel. (II)

K. Kusaka, et alii.

特殊製鋼

工博 山中直道・工〇日下邦男・小泉武二

I. 緒言

われわれは第 1 報において電解鉄を原料として 1% 炭

素鋼を熔製し黒鉛化におよぼす Al 添加の影響ならびに Al 添加量を 0.05% に一定にした場合の各種添加元素の影響を調査した。この結果 Al および Si が黒鉛化を著しく促進することが判明した。したがって高級ゼンマイ、バンド・ソーのごとく製造工程中に強度の冷間圧延と焼鈍とを繰返すとき高炭素鋼の熔製に際しては強制脱酸材としての Al 添加量を制限する必要がある。実際製鋼作業においては Al 添加量を皆無にすることは好ましくなく、したがって鋼の靱性その他の性質を害することなしに黒鉛化傾向を阻止するとき元素を微量添加することが望ましい。Al 添加量の多い場合には Al の著しい黒鉛化促進作用によつて添加元素の影響が不明瞭となることが考えられるため、今回は砂鉄系原料を用いて Al 添加量を 0.01% 程度に低下せしめた場合に各種元素を微量添加してその影響を調査した。供試材は Table 1 にその一部を示すが 35KVA 高周波誘導炉で 7kg 鋼塊を熔製しこれを 13φ に圧延して使用した。

II. 実験結果

試料を球状化焼鈍後 870°C より水冷してマルテンサイト状態にしたものおよび冷間加工の影響をみるために 10φ に加工後 8φ および 7φ に引抜加工を行つたものを 650°C で 150h まで連続加熱を行つて黒鉛炭素量を分析により求めた検鏡をも行つた。

(1) Al 添加の影響

870°C 水冷の場合は可溶 Al 0.01% 以下では 650°C × 100h 加熱後も黒鉛を生じないが可溶 Al が 0.015% 以上 0.02% で急激に黒鉛化速度が大となる。650°C ×

Table 1. Chemical composition of steels tested

Steel No.	Chemical composition (%)												
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	others	sol. Al	insol. Al	Σ Al	Σ N ₂
GS-121	0.98	0.32	0.36	0.007	0.016	tr.	0.02	tr.		0.006	0.003	0.009	0.025
-161	1.01	0.21	0.44	0.009	0.012	//	0.01	//		0.002	0.001	0.003	0.012
-179	0.96	0.32	0.43	0.011	0.013	//	0.02	//		0.008	0.002	0.010	0.014
-172	0.98	0.30	0.46	0.010	0.010	//	0.02	//		0.011	0.004	0.015	0.028
-158	1.06	0.24	0.47	0.011	0.012	//	0.01	//		0.016	0.001	0.017	0.021
-90	0.99	0.28	0.46	0.009	0.019	//	0.02	0.01		0.027	0.002	0.029	0.023
-130	1.06	0.24	0.44	0.008	0.019	//	tr.	0.01		0.054	0.003	0.057	
-160	0.98	0.02	0.43	0.011	0.013	//	0.01	tr.		0.005	0.003	0.008	
-162	1.00	0.10	0.47	0.010	0.011	//	0.01	//		0.006	0.002	0.008	
-164	1.03	0.42	0.47	0.011	0.012	//	0.01	//		0.005	0.002	0.007	
-168	1.05	0.23	0.45	0.011	0.010	//	0.12	//		0.015	0.004	0.019	0.021
-169	1.00	0.24	0.45	0.012	0.013	//	0.21	//		0.012	0.002	0.014	0.026
-207	0.94	0.29	0.48	0.009	0.012	//	0.02	1.01	W 0.23	0.009	0.002	0.011	0.010
-210	0.97	0.28	0.50	0.013	0.011	//	0.02	tr.	Mo 0.18	0.010	0.002	0.012	0.011
-206	0.96	0.32	0.48	0.013	0.011	//	tr.	1.01	V 0.27	0.014	0.002	0.016	0.010
-180	0.99	0.32	0.44	0.014	0.011	//	0.02	tr.	Ti 0.16	0.013	0.001	0.014	0.011
-181	0.98	0.32	0.45	0.006	0.012	//	0.02	//	Cb 0.11	0.010	0.005	0.015	0.020
-149	0.98	0.21	0.46	0.011	0.013	//	0.01	//	Zr 0.055	0.018	0.006	0.024	0.023
-184	0.99	0.32	0.45	0.007	0.012	//	0.02	//	Te 0.044	0.012	0.003	0.015	0.026
-185	0.94	0.31	0.45	0.009	0.011	//	0.02	//	Sn 0.023	0.014	0.004	0.018	0.028