

# 含クロム白鉄の黒鉛化に及ぼす各種合金元素の影響に就いて

(昭和 27 年 4 月本會講演大會にて講演)

堤 信 久

## EFFECT OF ALLOYING ELEMENTS ON GRAPHITIZATION OF A WHITE IRON CONTAINING SMALL PER CENT OF CHROMIUM

*Nobuhisa Tsutsumi*

### Synopsis:

It had been known for many years in malleable foundries that small amounts of chromium having the retarding effect on the graphitization of ordinary black heart malleable iron both in the first and second stage annealing, especially on the latter. No research, however, with effective results to neutralize the retarding effect of chromium on annealing rate had been done. In view of the fact that manganese having strong affinity with sulphur neutralized the strong retarding effect of sulphur by forming manganese sulphide, if there were some alloying elements having strong affinity with chromium were investigated. As no detailed publication on the affinity among elements had been described, however, the authors' researches were directed towards to investigate effects of 21 alloying elements on graphitization of the white iron containing 0.156% of chromium.

Results obtained were summarized as follows:

1) The ferrite matrix which was characteristic of malleable iron did not appear in the most specimens without containing boron, aluminium, silicon and 0.2% titanium and copper above 2.0 per cent. 2) Better results were obtained by adding aluminium, silicon, titanium, copper, boron and zirconium which had been known as strong deoxidizers. It had not yet been made clear however, if there were close relation between the better effect of above mentioned alloying elements in graphitization and the retarding effect of chromium.

It was concluded that there was no strong graphitizer by which was neutralized the retarding effect of chromium as in order of 0.156% per cent content in the present research field.

### I. 緒言と研究目的

可鍛鉄製造の際の白鉄鑄物の黒鉛化焼鈍はその組織を焼戻炭素と完全なフェライト地にするため、実際操業に於ては第一段、第二段に渉る百時間もの長時間焼鈍を必要とする現状にあるが、この際原料鉄、鋳屑等よりクロム元素が不純分として 0.1~0.15% 程度混入すれば、これが著しく黒鉛化時間を長びかせ、再焼鈍を要したり或は全く焼鈍不能とさえなることも多くある。このような微量の Cr が混入せるものゝ焼鈍不能白鉄に対する救済策は余り研究が行われていないので<sup>1)2)</sup>、著者は Cr と同じく著しい黒鉛化阻害元素である S が同じく黒鉛化阻害剤でありながらこれと極めて親和力の強い Mn と MnS を作つて、その阻害効果がなくなる事実に着目、

Cr と親和力の強い元素を見付ける目的にて各種元素の含クロム白鉄の黒鉛化に及ぼす影響の傾向を知ろうとしたのである。クロムを含まない白鉄の黒鉛化に及ぼす諸元素の影響に就いては古くより詳細に研究されており、H. A. Schwartz<sup>3)</sup>、E. Schütz<sup>4)</sup>、R. Stoiz<sup>5)</sup>、P. Oberhoffer<sup>6)</sup>、F. L. Coonan<sup>6)</sup>、S. W. Palmer<sup>7)</sup>、沢村宏<sup>8)</sup>、菊田多利男<sup>9)</sup> 氏及び著者<sup>10)</sup>の研究結果を遅期表の中に纏めれば第 1 図の如くなる。図中一元素に就き異なる記号を併記するものは研究者により異つた結果が出ているもので、また矢印を以て移動を示したものは極少量又は少量の場合の影響がその元素の添加量の増加につれて右の記号に変化することを示したものである。遅期表に於いて

\* 早稲田大學鑄物研究所

57-71  
La  
記号  
● 黒鉛  
▲ 黒鉛  
○ 黒鉛

第1圖 白銑の黒鉛化に及ぼす合金元素の影響

CrはVIaグループに属するがこれと極めて親和力の強い元素に就いての文献は詳細なものがないので、比較的工業上入手し易い元素を選び各々4種或は5種に涉りその添加量を変化させて21元素86種の添加量に就いてその含クロム白銑の黒鉛化を調べた。

## II. 実験方法

含クロム白銑材料は現用可鍛鋳鉄用白銑80kgを100kg容量高周波誘導炉にて熔解し、これにフェロクロム(Cr 63.81%)を添加して、現場にては普通焼鈍不能と言われるCr量0.156%を含有せしめ第1表の如き化学組成の白銑を製造した。

第1表 含クロム白銑の化学組成

試料記号	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Cr%
CR	2.74	1.19	0.25	0.095	0.075	0.156

これを原料としてクリプトル電気抵抗炉を用いて黒鉛坩堝中で700g宛熔解し、これに夫々Na, Cu, Mg, Zn, Cb, B, Al, Si, Ti, Zr, Sn, Pb, P, V, Sb, Bi, S, Mo, W, Co及びNiを第2表の如き量添加した。添加方法としては沸点の低い元素Na(925°C), Mg(1107°C) Zn(907°C)及びCd(767°C)添加の場合は炉外で添加攪拌を行つた。またV, Ti, Si, S, P, Mo及びWは純金属を用いず、夫々Fe-V(40%V), Fe-Ti(27.0%Ti) Fe-Si(81.33%Si), Fe-S(30.5%S), FeP(20.03%P) Fe-Mo(40.2%Mo), Fe-W(51.0%W)の鉄合金を用いて添加した。添加の際は添加歩留を考慮に入れて添加量を定め、傾向を知るための実験であるから鑄造試料の化学分析は行わなかつた。炉中で添加を行つたものは熔湯中の偏析及び接種効果を避ける目的で5min保持した後10mm直径150mm長の丸棒を生型鑄込みした。尙比較のため合金元素添加を行わない試料も再熔解鑄造した。

遊離セメンタイト黒鉛化のための保持温度としては

930°Cを選び、各試料を20mm長さにグラインダー切断し一窯に87本宛入れ15, 25, 30, 35, 40及び45時間焼鈍し、炉の操作上600°C迄炉冷後開扉し試料を取出して空冷後顕微鏡下にてセメンタイトの残留の有無及び程度を検査した。45時間にては尙残存するものに就いては更らに別に始めから50, 55, 60時間焼鈍を行つた。また共析セメンタイトの黒鉛化温度は、各試料の臨界温度が添加元素の種類及び添加量により変動するものであるが、実験の都合上本研究では720°C一定に定めて15, 35, 65, 115, 145, 165, 200時間を順次に行つた。この第二段焼鈍は所要時間後10mm長さ宛切落して残りにつき次の焼鈍を行つた。各時間の焼鈍を終えた後は前と同じく600°C迄炉冷後空冷し検鏡を行つた。加熱速度は黒鉛化速度に影響があるので第一段焼鈍温度930°C迄は2.5hr, 第二段焼鈍温度720°C迄は1hr一定となるようにした。また微量のセメンタイト検出のために、腐蝕液はピクリン酸曹達煮沸液及び赤血塩加里溶液(赤血塩3g, 苛性加里10g, 水10c.c. 65°C~70°Cで腐蝕)を用いた。

黒鉛粒数は顕微鏡視野1.13mm径内に存在する黒鉛ノデュール数の43箇所測定数の平均を以て示した。また焼戻炭素の大きさは同じく3視野に就いて検鏡し各視野にて最も頻度数の大なる大きさの数字を横に3個並べて見掛けの大きさを示した。例えばTi 0.02%添加したCR1071の焼戻炭素の大きさの測定値は第2表の通りで(5.5.4)を以て表示する。

第2表 焼戻炭素大きさの表示一例

CR1071		(Ti 0.02%添加)			大きさ	5.5.4
測定値	視野1	5×5 7個	3×2 4個	2×2 4個		
	2	8×7 2個	5×4 8個	3×3 4個	2×2 1個	
	3	4×4 8個	3×3 5個	2×2 5個	2×2 1個	

単位: 0.0128mm

## III. 実験結果とその考察

第3表には930°Cに於ける遊離セメンタイトの第一段黒鉛化完了時間, 720°Cに於ける共析セメンタイトの第二段黒鉛化完了時間, 或は第二段黒鉛化の完了せぬものに就いては200hr焼鈍終了時のパーライト組織の状態, 焼戻炭素ノデュールの粒数及び見掛けの大きさを示した。

第一段黒鉛化時間に及ぼす合金元素添加の影響を第2図に、第二段黒鉛化に及ぼす影響を第4表に夫々示した。

第3表 合金元素の添加量とその影響

試料 番 號	添加 元素	添加 %	第一 段 鉛 化 時 間	第二段黒鉛化時間(hr)又は 720°C, 200hr 焼鈍後のパーライト組織の状態	焼戻炭素 の粒数	焼戻炭素の見 掛の大きさ	焼戻炭素 の形状
CR1022	ナシ	—	45	200hr にて粒状パーライト多し	11.3	5.5.4	塊
CR1231	Na	0.016	40	粒状パーライト	12.0	6.5.4	塊
CR1232		0.04	40	粒状パーライト多し	15.1	8.7.7	塊
CR1233		0.12	35	同上	18.1	7.6.6	塊
CR1234		0.30	35	同上	16.1	7.6.5	塊
CR1081	Cu	0.2	40	細かい粒状パーライトを認む	15.2	6.5.4	葛葉
CR1082		0.5	35	同上	16.6	4.8.2	塊
CR1083		1.0	35	ほぼ完了	17.6	5.4.4	塊
CR1084		1.5	35	完了	17.2	4.8.2	塊
CR1085		2.0	35	同上	20.2	4.8.3	塊
CR1161	Mg	0.2	45	殆ど粒状パーライトなるも少し層状	31.8	2.2.1	球
CR1162		0.5	40	パーライト残存	20.3	2.8.1	球状的塊
CR1163		1.0	40	同上	23.2	3.3.2	塊
CR1164		1.5	40	同上	16.3	4.4.3	塊
CR1101	Zn	0.1	45	細かい粒状パーライト	17.4	5.4.4	葛葉
CR1102		0.3	40	同上	19.3	4.8.4	塊
CR1103		0.5	40	同上	22.1	4.8.4	塊
CR1104		0.7	45	同上及び層状パーライト	38.1	4.5.3	塊
CR1181	Cd	0.05	45	粒状パーライトと層状パーライト少	10.2	5.5.4	塊
CR1182		0.10	40	粒状パーライトと層状パーライト極少	11.4	5.5.8	塊
CR1183		0.30	35	粒状パーライト細かい	17.3	4.5.8	塊
CR1184		0.50	35	粒状パーライト少し	21.6	8.4.3	塊
CR1031	B	0.016	45	145hr 完了	73.1	1.2.2	粒
CR1032		0.028	50	同上	90.9	1.1.2	粒
CR1041	Al	0.05	40	200hr 完了	18.3	4.4.2	葛葉
CR1042		0.10	40	同上	15.4	3.4.3	塊
CR1043		0.20	35	165hr 完了	23.1	2.3.3	塊
CR1044		0.30	35	同上	24.3	2.2.3	塊
CR1045		0.40	40	同上 (初析黒鉛少量あり)	36.6	2.3.3	塊
CR1131	Si	0.05	45	200hr ほぼ完了	10.7	5.3.4	塊
CR1132		0.10	45	同上	13.7	5.4.4	塊
CR1133		0.15	35	同上	16.4	5.4.3	塊
CR1134		0.20	35	200hr 完了	21.2	4.4.4	塊
CR1071	Ti	0.02	45	200 時間にて細かい点状及び粒状パーライト	16.4	4.4.3	塊
CR1072		0.05	45	同上	19.4	5.3.4	塊
CR1073		0.10	35	同上	19.1	5.5.3	塊
CR1074		0.20	35	200hr ほぼ完了	21.3	3.4.3	塊
CR1075		0.50	40	粒状パーライト少し残存	18.1	5.4.4	塊
CR1221	Zr	0.1	40	細かい粒状パーライト残存	10.5	7.7.5	塊
CR1222		0.2	35	同上	11.8	4.8.4	塊
CR1223		0.5	25	同上	13.5	3.3.2	塊
CR1061	Sn	0.1	40	粒状パーライト	8.3	8.8.7	塊
CR1062		0.2	40	同上	7.6	5.6.6	塊
CR1063		0.5	40	同上	7.1	5.7.5	塊
CR1064		1.0	45	層状パーライト多し粒状パーライト少し	6.2	7.7.5	塊
CR1065		1.5	45	殆ど層状パーライト	6.5	7.6.6	塊
CR1191	Pb	0.05	45	粒状パーライト	10.3	7.6.7	塊
CR1192		0.10	45	同上	10.3	7.6.6	塊
CR1193		0.30	45	粒状パーライトと層状パーライト	15.3	6.4.5	塊
CR1194		0.70	45	殆ど層状パーライト中に粒状パーライト少	8.7	7.7.8	塊

CR1171	P	0.05	35	〃 細かい粒状パーライト少し、ほぼ完了	7.7	7.5.5	塊
CR1172		0.10	35	〃 同 上	13.2	6.5.7	〃
CR1173		0.20	25	〃 細かい純状パーライト	11.9	5.6.6	〃
CR1174		0.30	25	〃 同 上	20.4	3.2.3	〃
CR1051	V	0.05	40	〃 細かい粒状パーライト	10.7	6.7.5	蔦葉
CR1052		0.10	45	〃 粒状パーライト	10.5	6.7.5	〃
CR1053		0.20	45	〃 同 上	15.2	5.5.6	〃
CR1054		0.30	50	〃 層状パーライト	13.2	4.5.4	〃
CR1055		0.50	60	〃 同 上	10.1	6.5.8	〃
CR1121	Sb	0.05	45	〃 粒状パーライトと層状パーライト	8.7	8.7.7	塊
CR1122		0.10	45	〃 同 上	9.1	7.5.5	〃
CR1123		0.20	55	〃 同 上	10.3	6.7.5	〃
CR1124		0.30	50	〃 同上層状パーライトは割合少い	9.3	7.5.5	〃
CR1111	Bi	0.20	35	〃 細かい粒状パーライト	10.9	8.7.7	塊
CR1112		0.50	25	〃 同 上	12.3	7.6.7	〃
CR1113		1.00	35	〃 粒状パーライト	14.5	5.6.6	〃
CR1114		1.50	25	〃 粒状パーライトと層状パーライト少し	16.2	4.5.5	〃
CR1151	S	0.05	40	〃 細かい粒状パーライト、ほぼ完了	18.1	5.4.4	塊
CR1152		0.10	40	〃 粒状パーライト	12.1	6.5.4	〃
CR1153		0.30	45	〃 層状パーライトと粒状パーライト	26.7	2.2.2	球
CR1154		0.50	50	〃 層状パーライト	25.3	2.2.3	〃
CR1201	Mo	0.1	45	〃 細かい粒状パーライト	13.3	2.3.3	蔦葉
CR1202		0.3	50	〃 同 上	13.1	3.2.3	〃
CR1203		0.7	50	〃 同 上	10.6	3.3.4	〃
CR1204		1.0	50	〃 同 上	6.7	4.3.2	〃
CR1211	W	0.1	45	〃 細い粒状パーライト多し層状パーライト	7.1	6.5.6	塊
CR1212		0.3	45	〃 細かい粒状パーライト割合少し	11.1	4.5.5	〃
CR1213		0.7	45	〃 細かい粒状パーライト少し	9.7	3.4.4	〃
CR1214		1.0	50	〃 粒状パーライト多い	8.3	4.6.7	〃
CR1141	Co	0.2	40	〃 粒状パーライト多し	20.3	1.1.2	塊
CR1142		0.5	35	〃 細かい粒状パーライト存在	30.6	2.3.2	〃
CR1143		1.0	25	〃 同 上	35.1	2.2.2	〃
CR1144		1.5	25	〃 粒状パーライト少し	35.9	2.2.1	〃
CR1091	Ni	0.2	40	〃 極めて細かい粒状パーライト	14.4	5.5.7	塊
CR1092		0.5	35	〃 細かい粒状パーライト	19.3	4.5.5	〃
CR1093		1.0	30	〃 同 上	20.6	5.4.3	〃
CR1094		1.5	25	〃 細い粒状パーライト少し存在、ほぼ完了	21.3	4.3.2	〃

- 註) 1. 粒数は 1.13mm 視野内の黒鉛ノジュール数平均、大きさは三視野の頻度大なる見掛の大ききで単位は 0.0128mm である。
2. 焼戻黒鉛の形状が蔦葉状とは、非常に数多くの極く小さい焼戻炭素の凝集しそれが塊状のようにかたまっていないものを言う。

#### IV. 合金元素の影響

Na: Na は一般に焼戻炭素が大きく第一段終了後のブルイ組織も比較的大きい。添加量が増すにつれて第一段黒鉛化に好影響を与えるが、第二段黒鉛化には余り影響がない。

Cu: Cu は第一段、第二段黒鉛化に好影響がある。添加により焼戻黒鉛は僅か小さくなる。添加量の多いものは 200hr 焼鈍で完全に第二段黒鉛化が完了した。

Mg: Mg は黒鉛化には著しい影響はない。注目すべ

きことは 0.2% 添加の場合焼鈍によつて安全な球状黒鉛を得たことであり、添加量が増せば普通の塊状の焼戻炭素状になる。

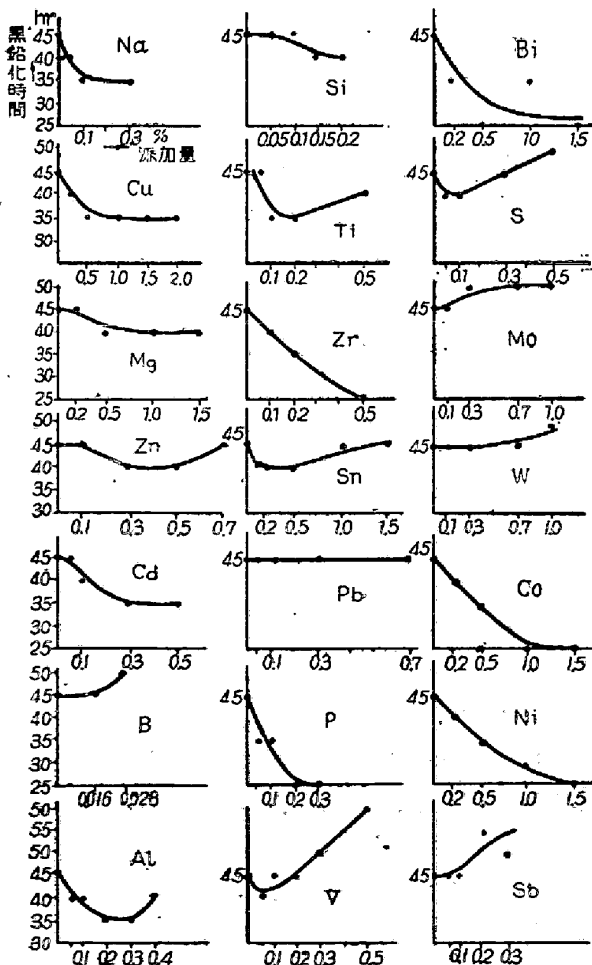
Zn: 数多い小さな焼戻炭素が不完全に凝集したような形状(蔦葉状と名付けた)の焼戻炭素を生ずる。黒鉛化には殆ど影響なく、第二段黒鉛化では寧ろ阻害の傾向がある。

Cd: Cd は第一段黒鉛化には好影響を与える。

B: 添加量が大になるにつれて第一段黒鉛化に悪影響がある。極少量添加の場合には脱酸効果により黒鉛化を

第4表 第二段黒鉛化に及ぼす合金元素の影響 (730°C, 200hr 焼鈍後のパーライトの状態)

強	← 促進	弱	中性 (添加せぬもの)	弱	阻害	→ 強
フェライト (完了)	粒状パーライト極少	粒状パーライト少し	粒状パーライト残存	粒状パーライトに僅か層状パーライト	層状パーライトと粒状パーライト	殆ど層状パーライト完層パーライト
Cu 2.0 (B)	Cu 1.0	Cu 0.2~0.5	(Na)	Mg 0.5~1.5	Mg 0.2	
(Al)			Zn 0.1~0.5		Zn 0.7	
(Si)	P 0.05~0.1	P 0.2~0.3	P 0.3~0.5	Cd 0.05~0.1	Cd	
			V 0.05~0.2			V 0.3~0.5
Ti 0.2	Ti 0.02~0.1		(Zr)	Sn 0.1~0.5	Sn 1.0	Sn 1.5
			Pb 0.05~0.1	Pb 0.3	Pb 0.7	
	Ni 1.5	Ni 0.5~1.0	Bi 0.2~1.0	Bi 1.5	(Sb)	
	S 0.05		S 0.1		S 0.3	S 0.5
			(Mo)	W 0.1		
		W 0.7	W 0.3, 1.0	W 0.1		
		Co 1.3	Co 0.2~1.0			



第2圖 第一段黒鉛化時間に及ぼす各種合金元素の影響

促進すると言われるが本実験では極少添加が得られなかつた。第二段黒鉛化には頗る好効果があり 145hr で完了した。これは著しく数多い細かな粒状の焼戻炭素に原因するものと思われる。

Al: Al は第一段、第二段黒鉛化に好影響がある。第二段は添加量少きものは 200hr, 添加量増すにつれて 165 hr 完了した。但し添加量が多くなると初析黒鉛を生ずる危険がある。又焼鈍による脱炭量が多くなる傾向がある。焼戻炭素は細くなり良く凝集しない。

Si: Si は母材に既に含有されているが、こゝでは更に添加した量に就いて論じてある。添加は黒鉛化を第一段、第二段共促進する。焼戻炭素は塊状で、第一段終了時のブルアイ組織もフェライトが大きい。

Ti: Ti は 0.1~0.2% 添加のものが好影響である。添加量が増すと黒鉛化を阻害する傾向がある。これも脱炭剤として黒鉛化を促進するためであろう。

フェロチタンは Al を含有しているから Al と Ti の両効果が現れると思われる。ブルアイ組織のフェライトは大きい。

Zr: Zr は第一段黒鉛化に極めて好影響があるが、第二段黒鉛化には殆んど影響しない。

Sn: 少量の添加は余り影響がないが、添加量が増すと第二段黒鉛化に特に悪影響がある。焼戻炭素は大きく

塊状で第一段終了時のブルアイ組織は殆ど認められない程度である。

Pb: Pb は第一段には全く影響がなかったが、第二段黒鉛化には添加量の増大につれて悪影響が大となる。

P: P は第一段黒鉛化に極めて好効果がある。

V: V は第一段、第二段共に頗る悪影響があり、0.5%以上の添加のものは200hr焼鈍によつても層状パーライトは全然分解していない。

Sb: Sb も第一段、第二段共に悪影響を与える。ブルアイ組織は殆ど認められない。

Bi: 第一段黒鉛化には極めて促進効果があるが、第二段黒鉛化に対しては寧ろ逆の阻害効果がある。ブルアイ組織は200hr焼鈍後もその儘残っている。

S: 極微量添加のものが第二段黒鉛化に促進効果があったが、これはMnとSの平衡より過剰のMnの阻害影響をこれが抑えたものである。衆知の如く添加量の増大により著しい阻害影響があり、殊に第二段に於いてはパーライトは全く分解しなくなる。0.5%添加のものは球状黒鉛鑄鉄に生ずるような完全な球状黒鉛で、その見掛の大きさがこれを生ずることにより急に小さくなる。

Mo: 第一段、第二段共に弱い阻害効果がある。

W: Mo: と大体同影響がある。

Co: Co は第一段黒鉛化を著しく促進する。焼戻炭素は著しく小さな塊状で数多いにも拘らず、第二段黒鉛化には殆んど影響がない。

N: 第一段黒鉛化に特に好影響があり、ブルアイ組織のフェライト地が著しく多くなる。第二段黒鉛化にも弱い促進効果がある。

写真は各合金元素添加の場合の代表的な焼鈍後組織である。含クロム白鉄の黒鉛化に及ぼす合金元素の影響を週期表中に示せば第3図の通りである。記号は第1図の場合と同様で記号の傍の数字は1は第一、2は第二段黒鉛化に於てのみその記号の影響が現れたことを示す。

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
I																
II					B											
III	Ne		Mg		Al		Si		P		S					
IV		Cu		Zn		Ti		V		Cr					Co	Ni
V						Zr				Mo						
VI								Sn		Sb						
VII										W						
VIII								Pb		Bi						

第3図 含クロム白鉄の黒鉛化に及ぼす合金元素の影響

### V. 結 論

実験結果より次のような結論が導かれる。

- 1) 0.156% 程度の Cr を含む白鉄の黒鉛化に対して特に著しく黒鉛化を助長し、Cr の害を除いたものはなかった。
- 2) Al, Si, Ti, Cu, B (第二段のみ), Zr (第一段のみ) が好結果を与える。これらは何れも脱酸力の強い元素であるから、その添加により酸素の黒鉛化阻害影響を除いたためと思われるので、Cr の害と直接関係があるか否かは今の所判らない。

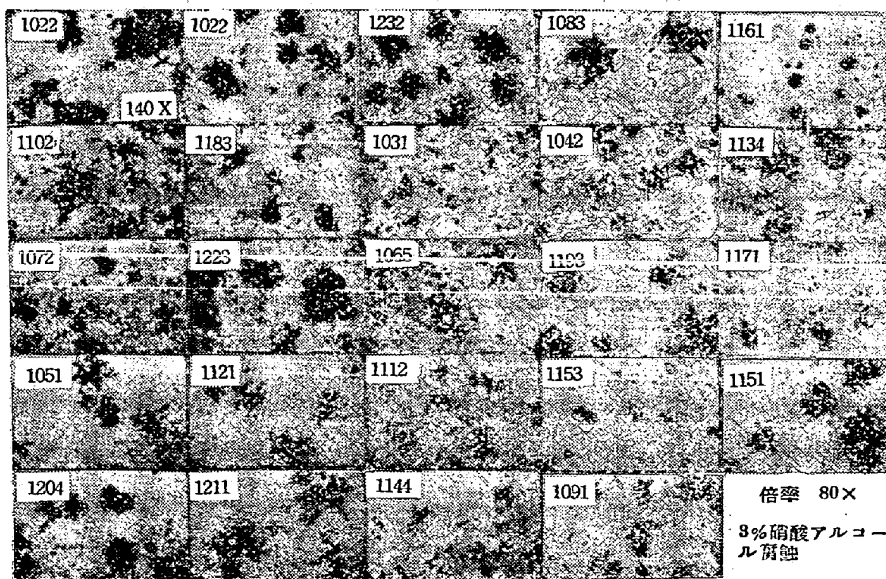


写真 第1 二段焼鈍 (720°C 200hr) 後の組織と焼鈍炭素の形状

3) Co, Ni, Bi 及びPは特に第一段黒鉛化に好影響があつたが第一段には余り好影響がなく, Bi は寧ろ悪影響がある。

4) 著しく阻害効果を与えた元素は Sn, V, Sb, S (極微量を除く) 及び Pb である。Mo, W は弱い阻害剤である。

5) 過剰なSに対する Mn の如き親和力の強い救助元素は本実験の範囲では, Cr に対しては存在しないと結論される。

終りに臨み本実験に多大の助力を戴いた故藤原延生氏と秋田卓也氏に厚く感謝致します。(昭和28年3月寄稿)

#### 文 献

- 1) M. Gabriel Joly: Foundry, April (1949) 1537
- 2) J. E. Rehder: Preprint of American Foundrymen's Society Annual Meeting, 1951, Preprint No. 51~51

drymen's Society Annual Meeting, 1951, Preprint No. 51~51

- 3) H. A. Schwartz: Foundry Trade Journal, June 13, (1946) 162
- 4) E. Chüz & R. Stotz: Der Temperguss, (1930) 74
- 5) P. Oberhoffer: Das technische Eisen, (1936) 560
- 6) F. L. Coonan: Foundry, Vol. 60, (1932) 43
- 7) S. W. Palmer: Foundry Trade Journal, Oct. 9, (1947) 111, Oct. 16, (1947) 129
- 8) 澤村宏: 京大工学部彙報, 第4巻4號, (1926) 159
- 9) 菊田多利男: 鐵と鋼, 第13年1號, (192) 741
- 10) 堤信久: 早大鑄物研究所, (1948) (1950) 未發表

## 磷酸法に依る砂鐵の T.Fe, TiO<sub>2</sub>, 燒結鑛の T.Fe, As の迅速分析法

森本武生\*・瀧澤英郎\*・大竹三義\*

### RAPID ANALYSIS OF T.Fe & TiO<sub>2</sub> IN SAND IRON AND T.Fe & As IN SINTER BY THE H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> METHOD

*Takeo Morimoto, Hideo Takizawa and Mitsuyoshi Otake*

#### Synopsis:

Studies & utilizations of sand iron has been developing in Japan. There are many sand iron sources in Hokkaido. Therefore Muroran Iron Works has been using a larger quantity of sand iron as compared with other works. The authors wanted to analyse the sand iron and the sinter mixed with sand iron more rapidly and more accurately. But these samples were difficult to dissolve, so the alkali melting or hydrofluoric acid melting method was applied in which the platinum or china vessel was required for these analysis.

But it was necessary to save such long time required and to save special vessels, and many samples could not be treated in a time for such analysis. The authors found the following method by addition of H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> to the samples.

#### 1. Fixing the quantity of T.Fe

Add H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> to the sample and add a small quantity of HCl to oxidize it to make FeCl<sub>3</sub> after dissolution of the sample and then the quantity of Fe was fixed by the normal method.

#### 2. Fixing the quantity of TiO<sub>2</sub>

Add H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> & H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> to this sample and give to colour with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> after dissolution of the sample and then compare it with the standard.

#### 3. Fixing the quantity of As

\* 富士製鐵, 室蘭製鐵所