



鐵 と 鋼 第二十六年 第六號

昭和十五年六月二十五日發行

論 說

特殊鋼型打品の肉眼組織に就て

(日本鐵鋼協會第 22 回講演大會講演 昭和 14 年 9 月)

錦 織 清 治*

ON THE MACROSTRUCTURES OF ALLOY STEEL FORGINGS.

Seizi Nishigori

SYNOPSIS—The macrostructure of alloy steel forgings such as gear blanks, crank-shafts and connecting rods is considered very important, as it has direct relation to their mechanical properties and is much influenced by their ingot structures and the manners of workings. Especially it is much influenced by the manners of heating before forging.

The results of systematic studies on forging and heating of the fundamental types are described in the present paper, as follows:

- I Introduction.
- II The change of macrostructure of billets by pre-heating of ingots.
- III The relation between the change of macrostructure of ingots and the manner of working.
- IV Some examples of macrostructure in forgings such as gear blanks and cylinders.
- V Conclusion.

目 次

- I 緒 論
- II 鋼塊の高温度加熱による肉眼組織の變化
- III 鋼塊の鑄造組織と加工による其變化
- IV 各種製品の肉眼組織の實例
- V 結 論

I. 緒 論

鋼材に方向性のある事は既に古くから知らるゝ處である。此方向性の依て來る原因は凝固時に發生した偏析が以後の加熱及鍛鍊によつて充分に除去し得ないためである。偏析物が如何なる元素なりや、又は化合物なりや、或は又結晶粒内に於ける偏析所謂樹狀品に起因するものなりやに關しては確實な證明は未だ與へられない。著者は最近此種の鋼材の方向性が主として鑄造結晶粒界に偏析せる擴散の著しく困難なる物質に其主因がある様に思ひ此點を確かむべく二三の實驗に着手して居る。

調質せる *Ni-Cr* 鋼で衝撃抗力が鍛伸の方向と是に直角

なる方向で約 50% の差が起るのが普通で *Mn* 鋼では更に著しい差がある事は一般に認められるゝ處である。

重要型打品例へば航空機關の部品の如きもので其肉眼組織が問題視されるのは加工方法によつて發生せる方向性と荷重のかゝる方向との相對關係によつて屢々設計上豫期せざる破壊の起る事があるためである。

此火造品の内部に發生せる方向性を稍具體的に知る方法が即肉眼組織の檢出で此肉眼組織は鋼塊の組織と其火造方法、型の形狀等によつて定まる。

本報告は特殊鋼型打製品の肉眼組織と其加熱及加工方法との關係を明らかにせんと試みたものである。

II. 鋼塊の高温度加熱による肉眼組織の變化

鋼塊に結晶偏析及鋼塊偏析の起て居る事は既に知らるゝ

第 1 表

符 號	鋼 種	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	W
HK 4 R ^a	規格	0.32~0.40	<0.35	<0.60	<0.03	<0.03		3.0~4.0	0.7~1.3	約 0.30	
	33654	0.39	0.24	0.46	0.015	0.004	0.18	3.68	0.96	0.25	
HL 1 W	規格	0.15~0.20	<0.35	<0.6	<0.03	<0.03		3.8~4.5	1.3~1.8	0.1~0.3	0.7~1.3
	33645	0.21	0.25	0.51	0.015	0.005	0.18	4.07	1.40	0.27	0.78

處で、製品の方向性が此偏析に起因するものとするれば高温

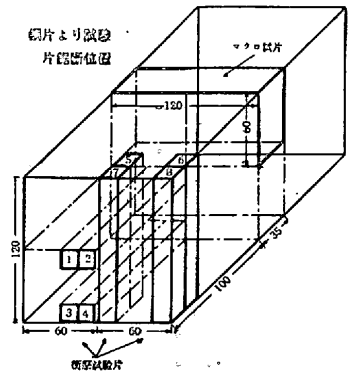
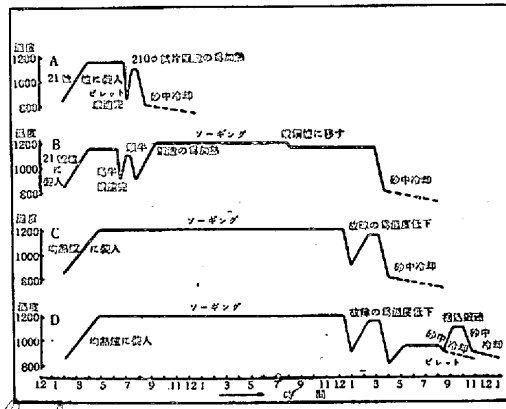
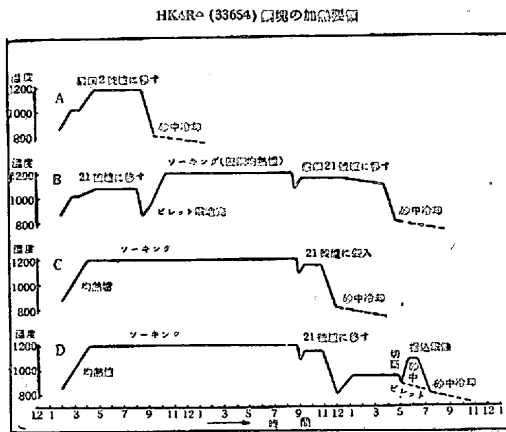
* 大同製鋼株式會社

57x18=1026

2

第 1 圖

第 2 圖



57x33=1881

第 2 表 蒸気鍋にて 各鍛造比への鍛造作業概略

鍛番	試験符号	順	鋼塊 No.	鋼種	試料寸法	鍛造比	鍛造作業概略	3t 蒸気鍋加熱在中時間	
33654-1	K-A-1	イ	No. 1	HK4R ϕ	170 ϕ x 200t	4	A.M. 3.15 装入 10.55 煙出 1030°C	A.M. 11.34 120 ϕ 鍛造完 870°C 100 ϕ 鍛造始 850°C 100 ϕ 鍛造完 800°C 切斷 砂埋時 700°C	8hr 05 min
	K-A-2				120 ϕ x "	8	" 10.59 170 ϕ 仕上 1000°C 11.02 煙返 950°C		
	K-A-3				100 ϕ x "	12	" 11.27 煙出 980°C		
33654-2	K-B-1	ロ	No. 2	"	170 ϕ x "	4	A.M. 3.15 装入 P.M. 2.16 煙出 1010°C	P.M. 2.27 100 ϕ 鍛造始 840°C 煙に返す 2.45 煙出 100 ϕ 鍛造始 1000°C 2.46 煙出 100 ϕ 鍛造完 980°C 2.50 完 砂埋時 850°C	11hr 18 min
	K-B-2				120 ϕ x "	8	" 2.21 170 ϕ 鍛造完 930°C 2.24 120 ϕ 鍛造始 900°C		
	K-B-3				100 ϕ x "	12	" 2.27 120 ϕ 鍛造完 850°C		
33654-3	K-C-1	ハ	No. 3	"	170 ϕ x "	4	A.M. 3.15 装入 P.M. 1.46 煙出 990°C	P.M. 1.53 100 ϕ 鍛造完 930°C 1.56 完 800°C 砂埋時 770°C	10hr 31 min
	K-C-2				120 ϕ x "	8	" 1.49 120 ϕ 鍛造始 980°C 1.51 120 ϕ 鍛造完 950°C		
	K-C-3				100 ϕ x "	12	" 1.52 100 ϕ 鍛造始 940°C		
33654-4	K-D-1	ニ	No. 4	"	170 ϕ x "	4	A.M. 11.45 装入 P.M. 2.34 煙出 1020°C	P.M. 3.03 120 ϕ 鍛造完 910°C 3.05 100 ϕ 鍛造始 850°C 3.06 100 ϕ 鍛造完 830°C 切斷 砂埋時 760°C	3hr 07 min
	K-D-2				120 ϕ x "	8	" 2.37 口直し 完 980°C 2.40 120 ϕ 鍛造始 920°C		
	K-D-3				100 ϕ x "	12	" 2.58 煙に返す 120 ϕ 鍛造始 980°C		
33645-1	L-A-1	ホ	No. 1	HL1W	210 ϕ x "	4	A.M. 8.50 煙出 1000°C 8.56 210 ϕ 鍛造始 980°C	A.M. 10.04 煙出 990°C 10.07 120 ϕ 鍛造完 960°C 10.12 切斷完 800°C 砂埋時 770°C	6hr 37 min
	L-A-2				150 ϕ x "	8	" 9.03 150 ϕ 鍛造完 810°C 120 ϕ 部セギリ後		
	L-A-3				120 ϕ x "	12	" 9.05 煙に返す		
33645-2	L-B-1	ヘ	No. 2	"	210 ϕ x "	4	A.M. 11.50 装入 P.M. 3.14 煙出 1050°C	P.M. 3.27 完 砂埋時 840°C	3hr 24 min
	L-B-2				150 ϕ x "	8	" 3.17 セギリ完		
	L-B-3				120 ϕ x "	12	" 3.19 150 ϕ 鍛造完 990°C 3.21 120 ϕ 鍛造始 960°C		
33645-3	L-C-1	ト	No. 3	"	210 ϕ x "	4	A.M. 3.15 装入 10.20 煙出 1000°C	A.M. 11.09 煙出 1020°C 11.12 120 ϕ 鍛造始 970°C 11.16 120 ϕ 鍛造完 890°C 切斷 砂埋時 850°C	7hr 44 min
	L-C-2				150 ϕ x "	8	" 10.23 セギリ 970°C		
	L-C-3				120 ϕ x "	12	" 10.30 150 ϕ 鍛造完 870°C 煙に返す		
33645-3 ^S	L-D-1	チ	No. 3	"	210 ϕ x "	4	A.M. 3.15 装入 8.25 煙出 1000°C	A.M. 9.14 煙出 860°C 120 ϕ 鍛造完 820°C 砂埋時 770°C	5hr 50 min
	L-D-2				150 ϕ x "	8	" 210 ϕ 鍛造完 950°C		
	L-D-3				120 ϕ x "	12	" 8.33 150 ϕ 鍛造完 800°C 8.34 煙に返し加熱		

度加熱によって此種の偏析を擴散せしむれば其方向性は減じられる理である。

本實驗は第 1 表に示す如き化學組成の Ni·Cr 鋼, Ni·Cr·W 鋼の 2 鋼種について第 1 圖に示す如き 4 種類の異なる高温加熱法を施して其方向性の變化を研究せるものである。

- 即 A. 鋼塊が鍛造温度 1,200°C に達したら直ちにピレットに鍛造
- B. A の如くしてピレットに鍛造後高温度 (1,200°C) 長時間加熱を施す。
- C. 鋼塊にて高温加熱を施したる後ピレットに鍛造
- D. 鋼塊にて高温加熱を施したる後高さの 1/2 に据

込鍛錬後にピレットに鍛伸

ピレットに鍛伸後實驗に所要量を鋼塊より切取りたる後三段角棒に鍛伸し、各部の斷面積を鍛造比 4, 8, 12 ならしめた。

第 2 圖は試験片を切出せる位置で鍛伸方向に對して平行及直角なる方向に素材の外側及中心部から試片を採り實驗を行た。機械的性質の測定は燒鈍の儘のもの及燒入燒戻を施したのものについて行た。

調質は何れも使用状態に近からしむるため現在施されて居る條件によつた。

- 即 Ni·Cr 鋼 油燒入 850°C (30分) 油燒戻 640°C (45分)
- Ni·Cr·W 鋼 " " " " 150°C (6時間)



27 x 31 = 837 431

第3表 試験番統一覧表

試験片の番號及試験結果は第2~5表に示す如くで是等を圖示すると第3~8圖の様である。

- A. 縱中心部
- B. 縱外側部
- C. 横中心部
- D. 横外側部

て此等の圖から次の様な事が云へる。抗張力、硬度は餘り方向性を示さないが、伸、絞り、衝撃値は可成りの差ひが試片採取の方向によって現れる。

鍛造比8位の場合が加熱方法の何れの場合に於ても其方向性は最も微弱に現れ、鍛造比が12になると返て方向性が大となる。

第9圖は加熱方法の異ひによる肉眼組織の異ひを示したもので機械的性質が影響される程度より更に著しい異ひが起て居る。

燒鈍状態				燒入・燒戻状態			
試験番號	試片符號	φ	材質	試験番號	試片符號	φ	材質
131~138	K-A-3	100φ	HK4Rφ (33654)	R ₁ ~R ₈	K-A-3	100φ	HK4Rφ (33654)
141~148	K-B-3			S ₁ ~S ₈	K-B-3		
151~158	K-C-3			T ₁ ~T ₈	K-C-3		
161~168	K-D-3			W ₁ ~W ₈	K-D-3		
171~178	K-A-2	120φ	HK4Rφ (33654)	V ₁ ~V ₈	K-A-2	120φ	HK4Rφ (33654)
181~188	K-B-2			X ₁ ~X ₈	K-B-2		
191~198	K-C-2			Y ₁ ~Y ₈	K-C-2		
201~208	K-D-2			Z ₁ ~Z ₈	K-D-2		
211~218	K-A-1	170φ	HK4Rφ (33654)	A ₁ ~A ₈	K-A-1	170φ	HK4Rφ (33654)
221~228	K-B-1			B ₁ ~B ₈	K-B-1		
231~238	K-C-1			C ₁ ~C ₈	K-C-1		
241~248	K-D-1			D ₁ ~D ₈	K-D-1		
251~258	L-A-3	120φ	HL1W (33645)	11~18	L-A-3	120φ	HL1W (33645)
261~268	L-B-3			21~28	L-B-3		
271~278	L-C-3			31~38	L-C-3		
281~288	L-D-3			41~48	L-D-3		
291~298	L-A-2	150φ	HL1W (33645)	51~58	L-A-2	150φ	HL1W (33645)
301~308	L-B-2			61~68	L-B-2		
311~318	L-C-2			71~78	L-C-2		
321~328	L-D-2			81~88	L-D-2		
331~338	L-A-1	210φ	HL1W (33645)	91~98	L-A-1	210φ	HL1W (33645)
341~348	L-B-1			101~108	L-B-1		
351~358	L-C-1			111~118	L-C-1		
361~368	L-D-1			121~128	L-D-1		

第4表 HK4RA(33654)のシャルピー試験中試料扱まる(眞の値に非ずと思ふ)

調質 試験値 試片番號	燒鈍 650°C x 8hr 爐冷										850°C O. O. 645°C x 46hr O. T.									
	符號	アロック 度 中	アロック 度 外	降伏 點	抗張力	伸	断面 收縮	ビヤ ン	B.H.N.	符號	降伏 點	抗張力	伸	断面 收縮	シャル ピー	B.H.N.				
K-A-1 (170φ)	211	235	250	69.7	82.1	18.8	48.0	5.32	207	A1	86.7	98.4	18.2	60.0	13.76	269				
	212			69.7	81.8	18.8	53.9	5.92	217		84.0	94.9	18.2	8.82	31.8	13.93	262			
	213			73.9	86.3	18.2	52.7	5.60	221		91.1	102.7	19.4	60.1	12.19	269				
	214			74.0	86.1	17.7	52.4	5.92	218		88.2	99.8	18.2	60.3	11.67	283				
	215			68.5	80.6	11.8	31.8	4.00	228		87.6	99.0	12.4	29.5	8.78	269				
	216			73.4	85.8	17.7	51.1	5.32	228		90.4	101.9	20.0	60.5	10.62	285				
	217			69.1	80.8	10.6	27.6	8.10	217		89.7	101.3	20.0	60.1	8.45	269				
	218			74.0	85.9	17.7	53.9	6.08	229		85.8	97.4	16.5	51.8	10.62	269				
K-A-2 (120φ)	171	244	235	90.5	101.9	19.4	35.5	5.05	223	V1	86.0	100.9	18.8	57.9	12.19	283				
	172			74.3	83.3	20.6	45.3	5.06	217		85.2	98.5	16.5	58.9	13.93	277				
	173			78.5	89.9	20.7	45.3	5.32	220		90.3	102.6	17.7	57.9	11.83	285				
	174			77.1	88.7	22.9	48.3	5.60	228		91.4	103.7	20.0	59.3	12.01	285				
	175			72.8	81.5	21.2	25.2	3.44	229		85.0	94.0	12.9	45.2	7.31	286				
	176			75.9	87.0	17.7	28.8	4.42	229		90.3	102.1	14.7	47.9	9.10	285				
	177			69.6	81.0	20.0	28.8	3.00	229		85.6	99.3	13.5	44.9	7.31	288				
	178			74.5	86.8	21.8	42.3	4.78	228		93.2	104.7	15.9	49.3	9.10	286				
K-A-3 (100φ)	131	248	257	84.4	96.0	16.5	41.9	5.32	252	R1	93.8	106.2	17.7	51.9	10.30	269				
	132			76.4	88.3	17.7	45.5	5.92	228		86.0	99.6	18.8	53.6	12.54	255				
	133			84.2	95.9	16.5	45.3	5.60	253		90.4	103.0	20.0	52.2	12.19	269				
	134			80.6	92.6	18.2	45.0	5.79	250		89.8	102.1	20.0	57.9	12.19	268				
	135			73.5	85.0	5.88	28.0	3.58	255		83.9	96.2	12.4	31.4	6.53	269				
	136			78.4	91.0	14.7	35.0	4.30	253		87.9	100.2	12.4	49.2	8.62	271				
	137			73.1	84.2	14.1	28.5	3.70	257		85.1	96.8	11.8	31.4	6.39	272				
	138			76.8	89.4	14.1	32.1	4.90	253		92.0	103.7	18.8	52.3	8.45	283				
K-B-1 (170φ)	221	277	285	87.5	99.7	18.2	31.8	4.42	255	B1	94.3	106.1	17.7	57.4	12.19	285				
	222			86.6	98.9	20.0	35.2	4.12	255		104.5	92.7	17.7	57.6	12.71	285				
	223			90.1	102.0	17.7	28.8	4.78	255		107.2	95.7	19.4	60.0	11.12	285				
	224			90.9	102.5	22.3	35.2	4.78	262		107.0	95.1	19.4	60.0	11.50	285				
	225			86.3	98.0	14.1	20.9	3.30	241		106.4	94.5	14.7	42.6	7.79	285				
	226			91.0	102.4	18.8	28.5	4.60	255		106.1	94.0	15.9	51.8	9.61	286				
	227			89.6	99.1	16.5	21.5	3.70	241		104.1	92.1	11.8	35.5	7.95	285				
	228			96.5	108.1	23.5	38.8	3.85	253		107.9	95.9	17.1	54.3	9.43	286				
K-B-2 (120φ)	181	250	289	75.7	88.1	16.5	34.9	4.78	223	X1	91.8	103.3	19.4	57.5	11.67	282				
	182			73.1	85.2	17.1	38.5	5.19	212		90.3	102.1	18.8	57.5	12.71	277				
	183			74.8	87.3	16.5	46.1	5.32	225		92.6	104.4	19.4	57.5	12.01	285				
	184			75.3	87.5	17.1	47.5	5.47	228		92.1	104.0	17.7	57.6	8.45	286				
	185			71.7	83.8	11.8	24.6	3.00	229		87.6	99.2	10.6	42.3	7.79	286				
	186			73.6	85.8	18.8	48.1	4.78	229		92.3	103.7	19.4	54.5	9.43	285				
	187			71.5	83.9	14.1	27.6	3.30	235		88.4	100.0	12.9	39.1	7.49	288				
	188			73.8	85.9	19.4	44.5	5.05	229		90.3	102.4	14.1	48.8	8.78	285				
K-B-3 (100φ)	141	277	285	96.1	107.0	19.4	42.1	4.30	282	S1	93.4	105.1	21.8	52.2	11.31	283				
	142			93.4	104.1	18.2	32.0	4.90	269		87.5	101.4	21.8	55.3	12.54	272				
	143			95.9	107.0	20.6	45.3	4.17	272		94.7	103.6	23.5	58.0	10.47	283				
	144			97.3	108.4	20.0	38.9	4.78	285		94.5	104.0	24.7	57.8	11.67	286				
	145			88.5	99.5	14.7	21.1	2.72	285		90.3	101.4	18.8	33.5	5.92	283				
	146			90.2	101.3	15.9	17.4	4.30	269		94.5	103.3	19.4	49.3	8.45	285				
	147			93.9	105.2	17.6	28.5	2.72	269		90.6	101.5	16.5	29.7	6.22	285				
	148			94.6	106.0	17.6	25.2	4.42	283		94.0	103.5	19.4	46.2	8.62	286				

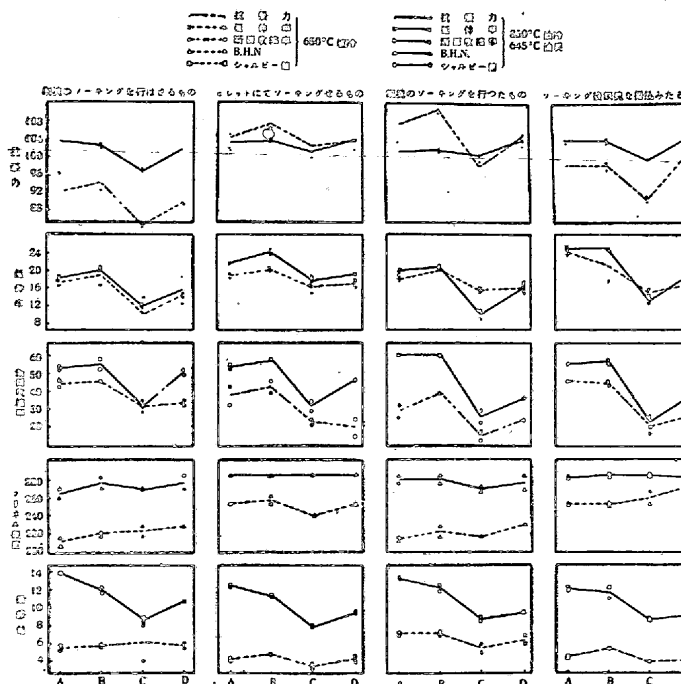
調質 試験値 試片番號	燒鈍 650°C x 8hr 爐冷										850°C O. O. 645°C x 46hr O. T. P									
	符號	アロック 度 中	アロック 度 外	降伏 點	抗張力	伸	断面 收縮	ビヤ ン	B.H.N.	符號	降伏 點	抗張力	伸	断面 收縮	シャル ピー	B.H.N.				
K-C-1 (170φ)	231	266	229	73.7	84.0	22.4	48.1	7.37	212	C1	88.3	100.5	20.6	60.1	13.41	277				
	232			72.0	83.4	15.9	45.0	6.85	217		88.5	100.7	20.0	57.1	13.26	285				
	233			73.1	84.3	19.4	51.3	7.31	217		92.3	104.2	20.0	60.0	11.81	277				
	234			73.7	85.1	23.5	54.1	6.85	229		92.4	104.4	20.0	56.7	12.54	285				
	235			71.7	83.4	17.7	38.9	5.79	217		90.9	102.7	16.5	42.6	9.10	269				
	236			74.6	86.3	19.4	46.8	6.85	229		93.0	105.0	15.9	56.7	9.43	271				
	237			70.0	82.5	20.6	38.8	4.78	216		87.4	99.5	17.7	46.0	8.45	272				
	238			74.8	86.6	22.4	48.1	5.79	229		91.9	103.3	15.9	39.6	9.43	285				
K-C-2 (120φ)	191	241	272	84.2	95.1	20.6	35.5	4.30	250	Y1	93.1	105.5	18.2	57.5	11.83	285				
	192			80.3	92.3	18.8	32.4	4.42	241		92.3	105.1	19.4	60.0	12.38	285				
	193			84.1	94.6	25.3	45.5	5.60	241		93.7	106.4	18.2	61.1	10.78	290				
	194			84.3	95.1	20.6	41.9	4.78	248		95.5	108.2	17.7	57.6	10.12					

第 5 表 HLIW (33645)

鋼種	試験片形状	機械的性質											機械的性質															
		引張					引張			引張			引張					引張			引張							
		引張力	伸	断面収縮	B.H.N.	引張力	伸	断面収縮	引張力	伸	断面収縮	引張力	伸	断面収縮	B.H.N.	引張力	伸	断面収縮	B.H.N.	引張力	伸	断面収縮	B.H.N.					
L-A-1 (210φ)	331	78.9	91.2	17.4	33.1	3.69	248	91	127.9	147.8	15.9	47.3	10.09	417	351	81.7	94.3	20.0	36.5	3.64	244	111	131.7	150.0	14.1	42.7	10.09	415

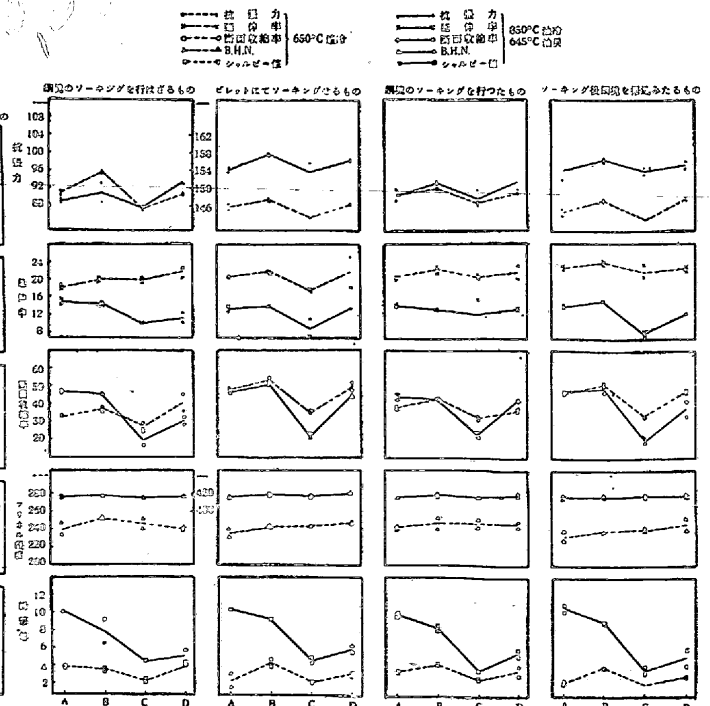
第 3 圖 高温加熱による機械的性質の變化

H K 4 R (33654) 繰返し 4 (170φ)



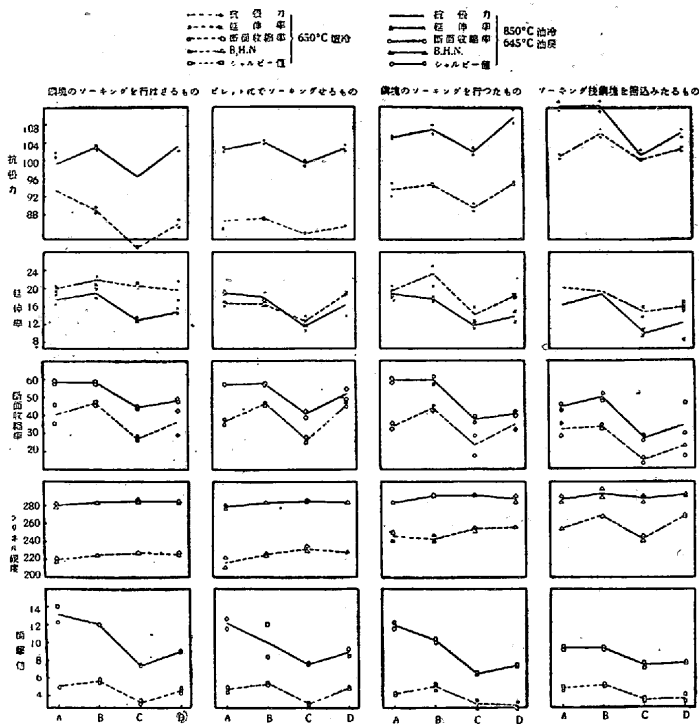
第 4 圖 高温加熱による機械的性質の變化

HLIW (33645) 繰返し 4 (210φ)



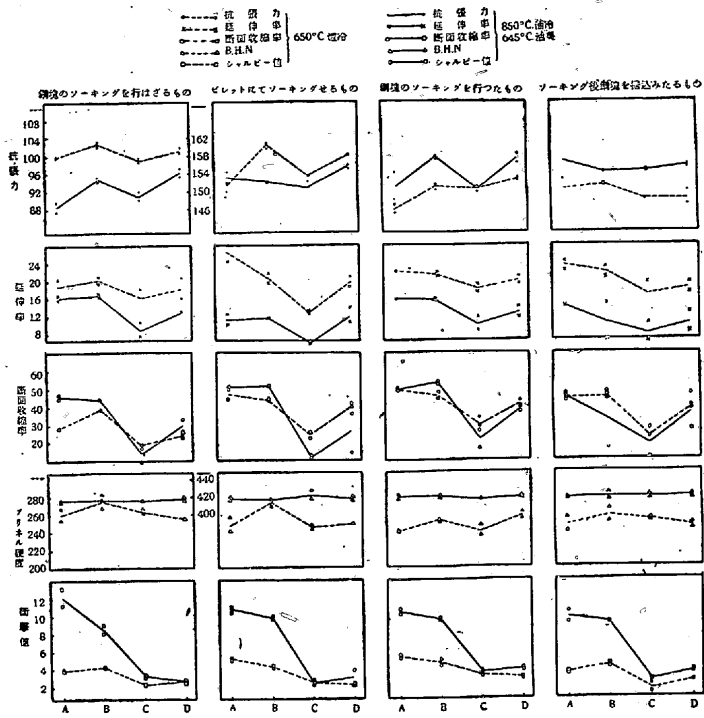
第5圖 高温加熱による機械的性質の變化

H K 4 R ϕ (33654) 鍛造比 8 (120 ϕ)



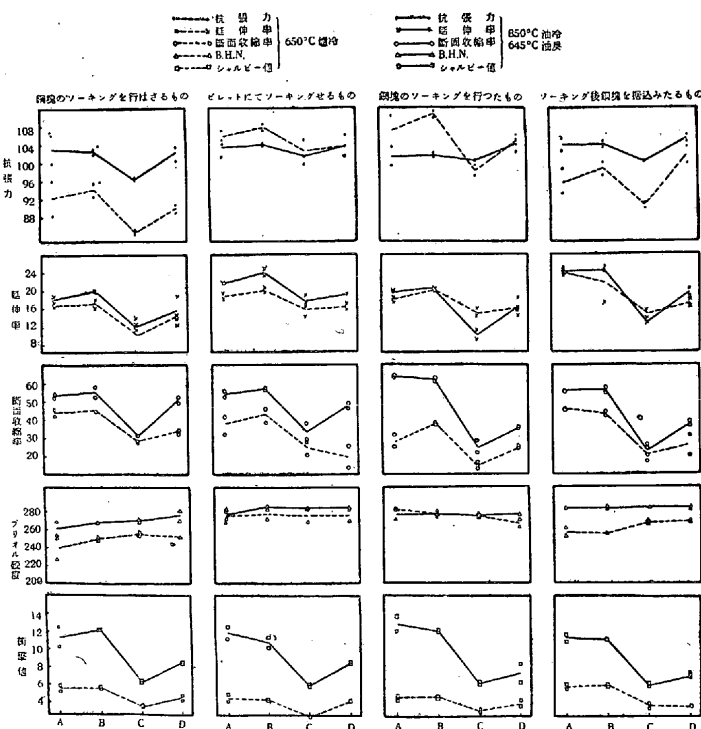
第6圖 高温加熱による機械的性質の變化

H L 1 W (33645) 鍛造比 8 (150 ϕ)



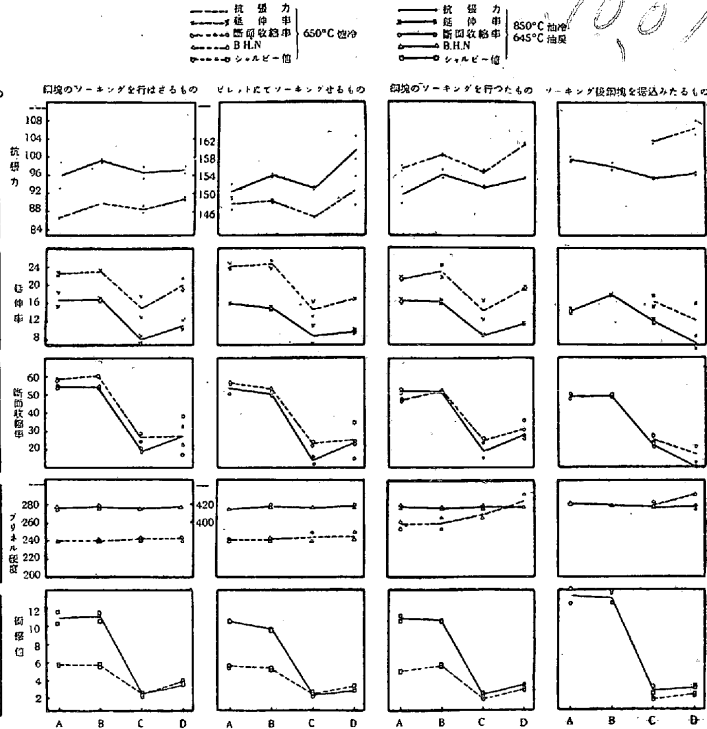
第7圖 高温加熱による機械的性質の變化

H K 4 R ϕ (33654) 鍛造比 12 (100 ϕ)



第8圖 高温加熱による機械的性質の變化

H L 1 W (33645) 鍛造比 12 (120 ϕ)



要するに是等の結果から著者の得た結論は次の様である
即、絞り、衝撃抗力等に現れる鋼材の方向性は設計上考慮
に入れねばならぬ程の差異は本実験で行た如き高温加熱
方法の如何によつては現れない。

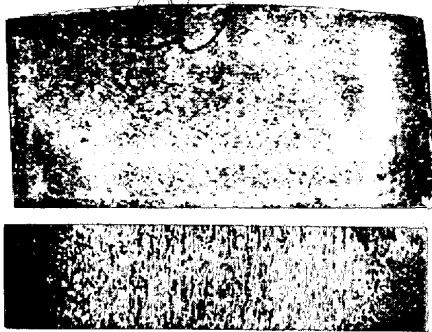
然し肉眼組織は可成りの變化があつて肉眼組織のみから
すれば偏析の或程度消失した事は明らかである。

鋼塊の高温加熱は製品の方向性の改善に對しては餘り
期待出来ないが、白點の防止、加工中に發生する疵の防止
又は鍛造の仕易くなること等に有效の様である。

III. 鋼塊の鑄造組織と加工による其變化

鋼塊の鑄造組織が部分的に異なることは既に知らるゝ處

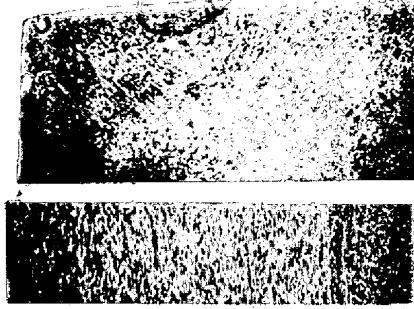
第 9 圖



K-D-2

ソーキング後鋼塊を据込んだもの
鍛錬比. 8.

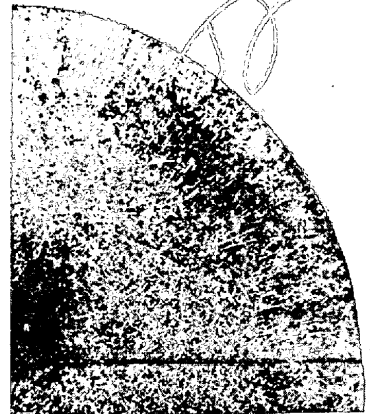
(2)



K-A-2

鋼塊のソーキングを行はず
鍛錬比. 8.

第 10 圖



で第 10 圖は 250kg 炭素鋼塊の組織を示したものである。

即外側部に約 40mm の鑄型の内面に直角に發達した柱状晶の部と其内部に各結晶の方向が一定でない自由晶の部とがある。

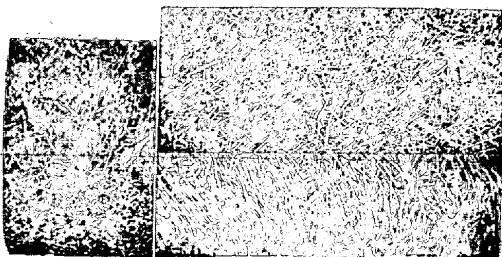
かくる鋼塊を鍛伸, 火造た場合製品の肉眼組織は元柱状晶であった部と自由晶であった部では著しく異なるはずである。

故に鋼塊から此鑄造組織の異なる部を各々純粹に切出し鑄造結晶の方向に對して或定まれる方向に鍛造し, 其場合變形して行く肉眼組織の過程を検べて置く事は製品の肉眼組織を検べる上に其基礎的概念を與へる上に大切である。

實驗は 炭素量約 0.5% の炭素鋼及 C 0.35%, Ni 3.56%, Cr 0.95% の Ni-Cr 鋼について行た。

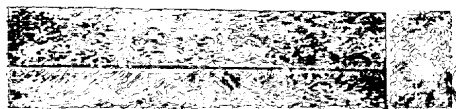
第 11 圖, 第 12 圖は Ni-Cr 鋼の柱状晶の部を鋼塊の方向に鍛伸せる場合の鍛伸方向に平行な軸を含む面及之に

第 11 圖 鍛造比 4/5



1A-1

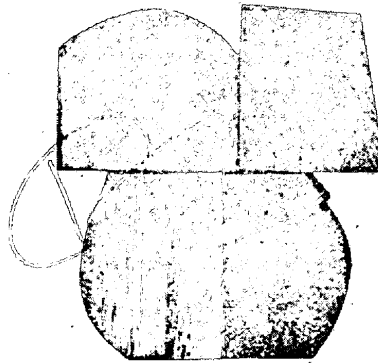
第 12 圖 鍛造比 1/5



1A4

直角な断面の組織で鍛伸が進むに従ひ柱状晶が次第に其方向を向き直す様子がわかる。

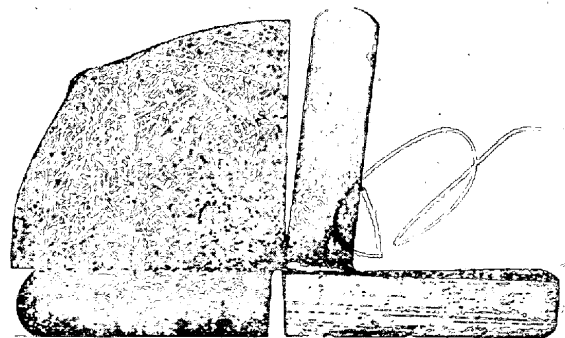
第 13 圖



2B9

反し次第にファイバーラス・ストラクチャーになる事がわかる。

第 14 圖



2B10

其他 Ni-Cr 鋼の場合は 1,200°C で加熱すると樹状晶がかなり擴散する事や, 又一度變形せるものを再び原形に鍛造し直すと内部の樹形もほぼ元にもどる事等が實證されたが此處では其説明を省略する。

要するに本實驗から著者の得た結論は次の様である。

即製品の肉眼組織は鋼塊の組織と其加工方法の如何によつて變り, 且其断面によつて著しく異なるから, 或断面の組織を見ただけで輕卒に製品の良否の斷定を下す事は出來ない。

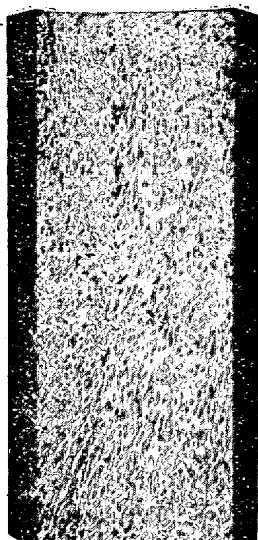
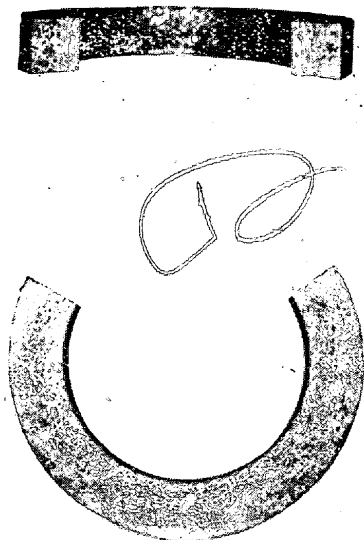


IV. 各種製品の肉眼組織の實例

第 15 圖, 第 16 圖はシリンダー素地の各断面の肉眼組織で, 内側部が原鋼塊の自由晶の部, 外側部が柱状晶の部である。最初鋼塊からピレットに鍛伸後中心部を一部, ポンチしてリングフォーヂせるものであるが製品には未だ自

第 15 圖

第 16 圖



由晶の部と柱状晶の部が明らかに區別出来る。

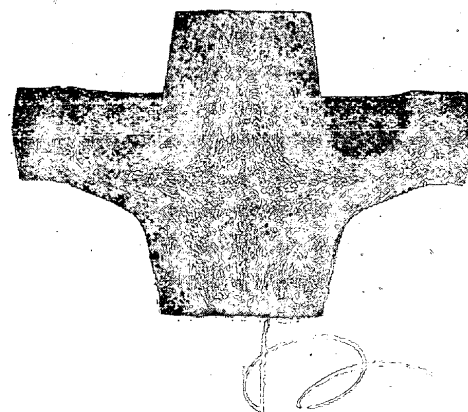
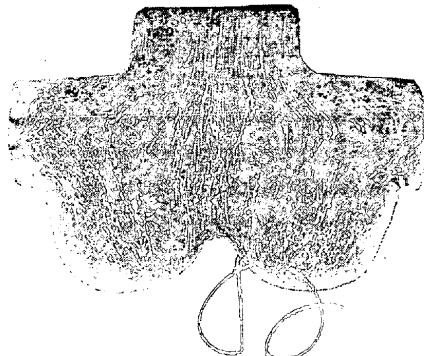
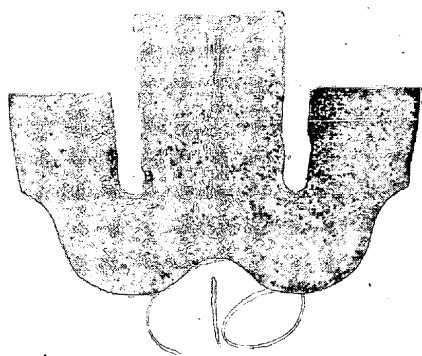
第 17 圖, 第 18 圖は同一目的に對する火造品で或種のギヤブランクである。

説明する迄もなく第 17 圖の如き肉眼組織を示すもの

第 17 圖

第 18 圖

第 19 圖



各 D

方が優れて居る。

第 19 圖は同様ギヤブランクで其中心部に鑄造組織に近い樹状晶が見えるが一度鍛伸された組織が型入れで再び据込まれたため樹状晶が元へ歸つたためである。

かかる場合は肉眼組織が如何あらうと充分鍛錬がきいて居ると考へてよい。

V. 結 論

本報告は特殊鋼型打品の肉眼組織を左右する諸原因を實驗的に検討し, 其製造上に於ける指針を得べく試みた研究結果である。

特殊鋼素材の方向性は合金元素の偏析に起因すると考へられるが, 更に鑄造結晶の結晶粒界, 非金属性介在物等にも原因すべく是等の點に關しては今後精細な研究に俟たねばならない。

高温加熱によつては肉眼組織は可成變化するが機械的諸性質の方向性は餘り變らない。

特殊鋼型打品の肉眼組織は鋼塊の組織加熱方法, 加工方法の如何によつて著しく異なるものである。且其断面の取り方によつて著しく異ふから或断面の肉眼組織からのみ其良否を斷定する事は出来ない。實際製品の肉眼組織は以上の諸基礎的實驗結果によつて説明すると其加工方法, 加熱方法等を理解し易からしめる。(以上)