

ダイス鋼の炭化物に関する研究（第 2 報）

——冷間ダイス鋼における炭化物と諸性質について——

Study on the Carbides in Die Steels (2)
(Study on the Carbides and Properties in Die Steels)

木 村 伸*
Shin Kimura

内 容 梗 概

日立金属工業株式会社安来工場で溶製した各種冷間ダイス鋼について、電解分離法により鋼中の炭化物を分離定量し、炭化物の種類、化学組成などを究明するとともに、炭化物の挙動と鋼の諸性質との関係について検討した。

第 1 報に各種冷間ダイス鋼の各種熱処理組織における炭化物の挙動を報告したが、本報では、炭化物と密接な関係をもつと考えられる鋼の硬度、耐摩耗性などを測定し、また実用のプレス打抜試験結果と炭化物との関係を検討した。

その結果、鋼の硬度は基質の組成、炭化物の分布状態にもよるが、炭化物の量および種類に関係し、耐摩耗性あるいは打抜試験の結果も同様に炭化物の種類とその組成に関係することが判明し、硬度の高い MC 形炭化物または M_7C_3 形炭化物が多く存在している鋼種 HVD は耐摩耗性にもっともすぐれていることが判明した。

1. 緒 言

前報⁽¹⁾において、各種冷間ダイス鋼の焼鈍組織および種々温度を変えた焼入ならびに焼戻組織における炭化物を、電解分離法により鋼中から分離定量し、化学分析、X 線回折、電子顕微鏡などによって、炭化物の量と種類、その化学組成、形態などを究明した。その結果、焼鈍状態において、CRD (SKD 1) は M_7C_3 形炭化物のみであるが、WRD (SKD 2), SLD (SKD 11), CRQ などでは $M_{23}C_6$ 形炭化物も共存し、さらに HVD はこれら 2 種の炭化物のほかに V を多く含有する MC 形炭化物も存在することを知った。

また炭化物は、焼入温度の上昇にともない基質への固溶量を増加し、残存炭化物量が減少する。また焼戻温度の上昇にしたがって炭化物の析出量が増加し、とくに 500℃ 以上の焼戻では炭化物の析出が盛んとなる。この焼入によって基質に固溶する炭化物、あるいは焼戻で析出する炭化物は主として $M_{23}C_6$ 形炭化物であることなどを明らかにした。

今回は、この熱処理による炭化物の種類および組成の変化と鋼の諸性質、とくに炭化物と密接な関係をもつと考えられる硬度あるいは耐摩耗性などとの関連性について検討した。以下にその詳細を述べる。

2. 試料および実験方法

2.1 試 料

実験に用いた試料は、日立金属工業株式会社安来工場で溶製した冷間ダイス鋼であり、第 1 表にその化学成分を示す。

2.2 熱 処 理

上記各試料の熱処理は、鋼種によって実用の条件に準じ、つぎのように処理した。

焼 鈍	各鋼種とも 900℃×2 h 炉冷
焼 入	(1) CRD, WRD, HVD 980℃×20 min 油冷 (2) SLD, CRQ 1,025℃×20 min 油冷
焼 戻	(1) CRD, WRD, CRQ, HVD 200℃×1 h 炉冷

* 日立金属工業株式会社安来工場

第 1 表 試 料 の 化 学 成 分

試 料	JIS	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	Mo	V
CRD	SKD 1	2.08	0.21	0.33	0.015	0.005	13.43	—	—	—
WRD	SKD 2	1.93	0.21	0.33	0.020	0.005	13.11	2.84	—	—
SLD	SKD11	1.52	0.15	0.34	0.028	0.005	12.88	—	0.97	0.28
CRQ	—	2.13	0.23	0.37	0.019	0.013	12.68	—	1.53	1.03
HVD*	—	2.23	0.33	0.66	0.022	0.011	5.02	1.33	1.20	4.69

* HVD は日立製作所多賀工場記号（日立研究所開発）

(2) SLD

150℃×1 h 炉冷

2.3 摩 耗 試 験

上記実用的熱処理試料を用い、つぎの試験条件で摩耗試験を行なった。

“摩耗試験条件”

試 験 機	西原式摩耗試験機
荷 重	30 kg
試 料 寸 法	外径 30 mmφ, 内径 16 mmφ 厚さ 8 mm のリング状試料(焼入, 焼戻材)
基 準 試 料	CRD (980℃ 油焼入, 200℃ 焼戻)
回 転 数	上部 (被試験材) 640 rpm 下部 (基準試料) 800 rpm

なお測定方式としては、試料を取り付け 2×10⁴ 回転後第 1 回重量を測定してこれを開始前重量とする。さらに同試料を引き続き 2×10⁴ 回転ごとに 5 回重量を測定し、摩耗量を求めて平均値を算出した。

2.4 打 抜 試 験

上記各鋼種の実用的なプレス打抜性能を確かめるために、同一鋼種で打抜型の雄型、雌型を作製し、上記熱処理後、つぎの試験条件によって打抜試験を行なった。

“プレス打抜試験条件”

使 用 機 械	15 t 自動プレス
被 打 抜 材	SK 4 (C 0.94%) ストリップ 68 mm×0.5 mm t 硬度 (Hv 263~270)
打 抜 寸 度	10 mmφ
打 抜 速 度	100 枚/min

なお打抜性能の測定は、上記の試験条件で被打抜材を 10×10⁴ 個

打ち抜いた場合に、被打抜材に発生する打抜かえり(打抜回数が増加によって打抜型の摩耗に原因するところの、被打抜材の円周にできるバリ状のそりを意味する)の増加量によって、CRDで試験した場合の打抜かえり量の値を基準とし、これにより各鋼種の耐摩耗性を比較した。

3. 実験結果

前述の実験方法にしたがって各試料の実用的熱処理組織における硬度および各鋼種の実用熱処理材における耐摩耗性について測定した結果を以下に述べる。

3.1 熱処理と硬度

試料の熱処理は、前述のように各鋼種の実用性に準じて行ない、各組織における硬度を測定した。その結果を第2表に示す。

なお各鋼種の各熱処理組織における硬度の測定結果と前報⁽¹⁾に詳細を報告した各鋼種の各熱処理組織における鋼中の炭化物量との関係を第1～3図に示した。

各鋼種の実用的熱処理温度が一樣ではなく、したがって焼入および焼戻組織における硬度および炭化物量は厳密な比較ができないが、焼鈍組織における各鋼種の硬度は、炭化物量の多く存在する鋼種ほどかたい傾向にある。

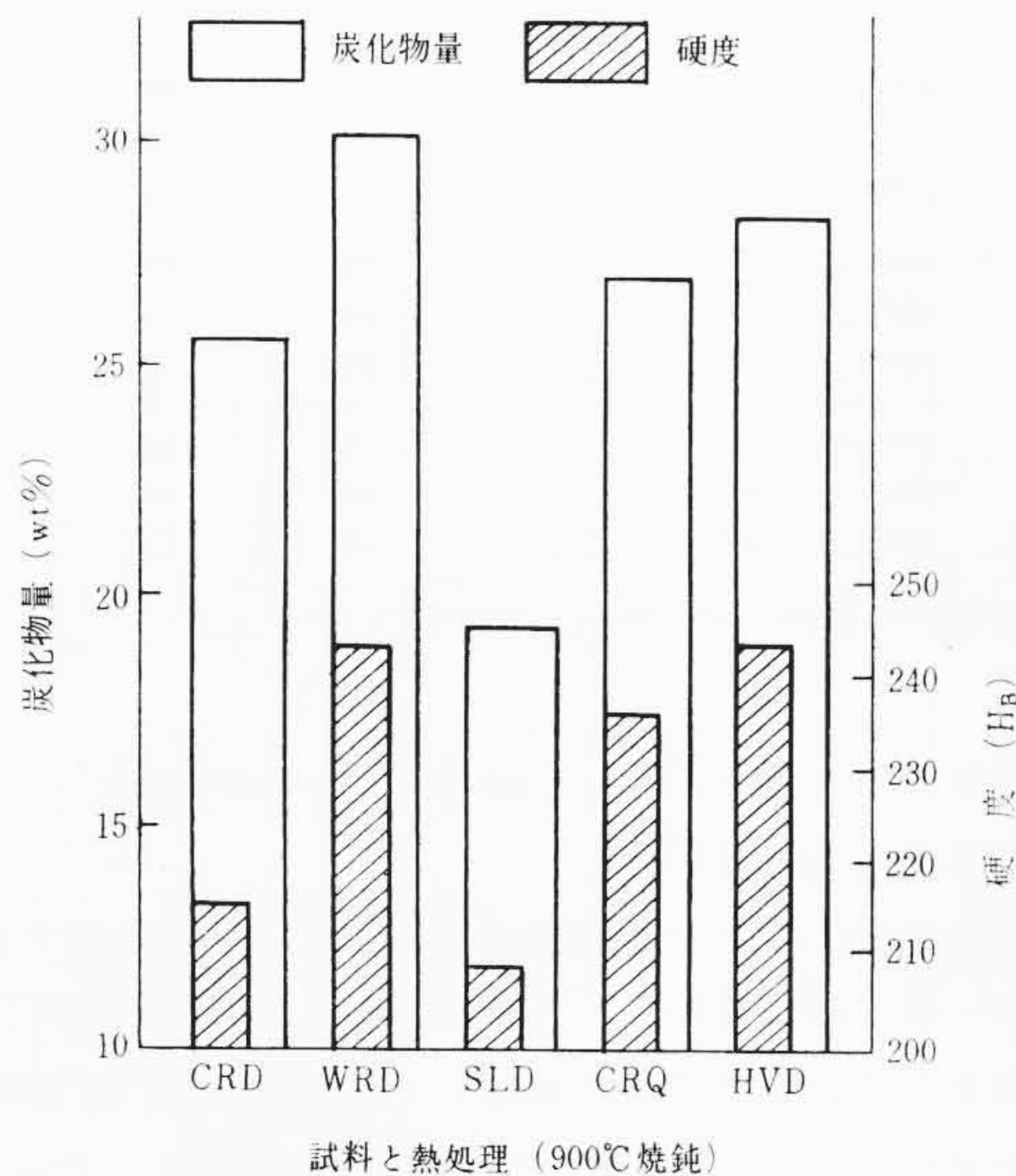
3.2 摩耗試験結果

前述の実験方法にしたがい、西原式摩耗試験機によって各鋼種のリング状試料を用い、CRDとの組合せ回転による摩耗減量を測定した。いま、CRDの摩耗減量を基準にしてこれを100とし、各鋼種の摩耗減量との比を求め、その逆数を各鋼種の耐摩耗性として、各試料の耐摩耗性と前述の硬度および炭化物量との関係を第4図に示した。

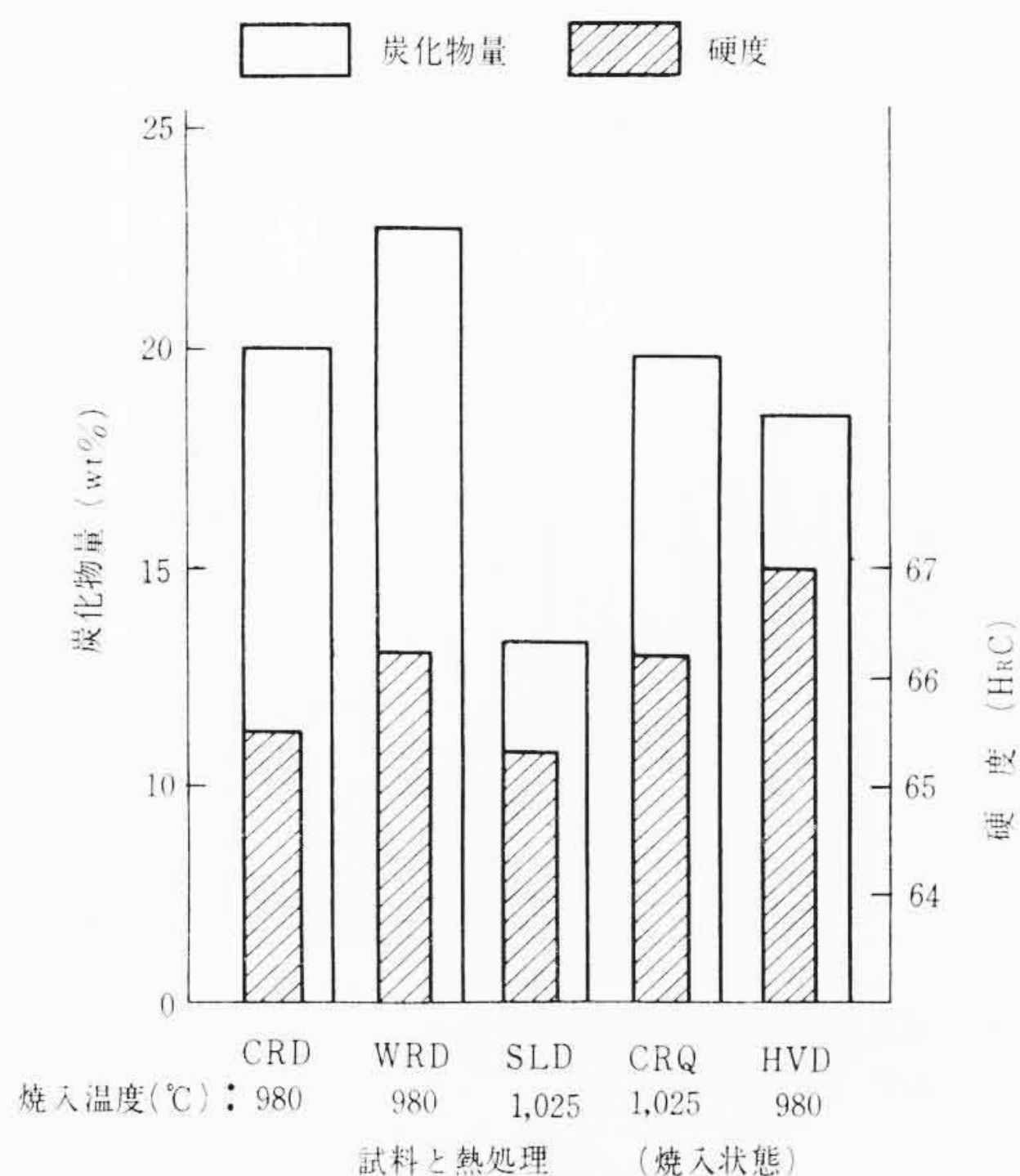
耐摩耗性はHVDが最もすぐれておりCRDの約2倍の性能を示し、WRD, SLD, CRQもCRDより耐摩耗性がよい。しかし炭化物の量と耐摩耗性との間には直接的な関係は見いだされなかった。

第2表 試料の熱処理と硬度

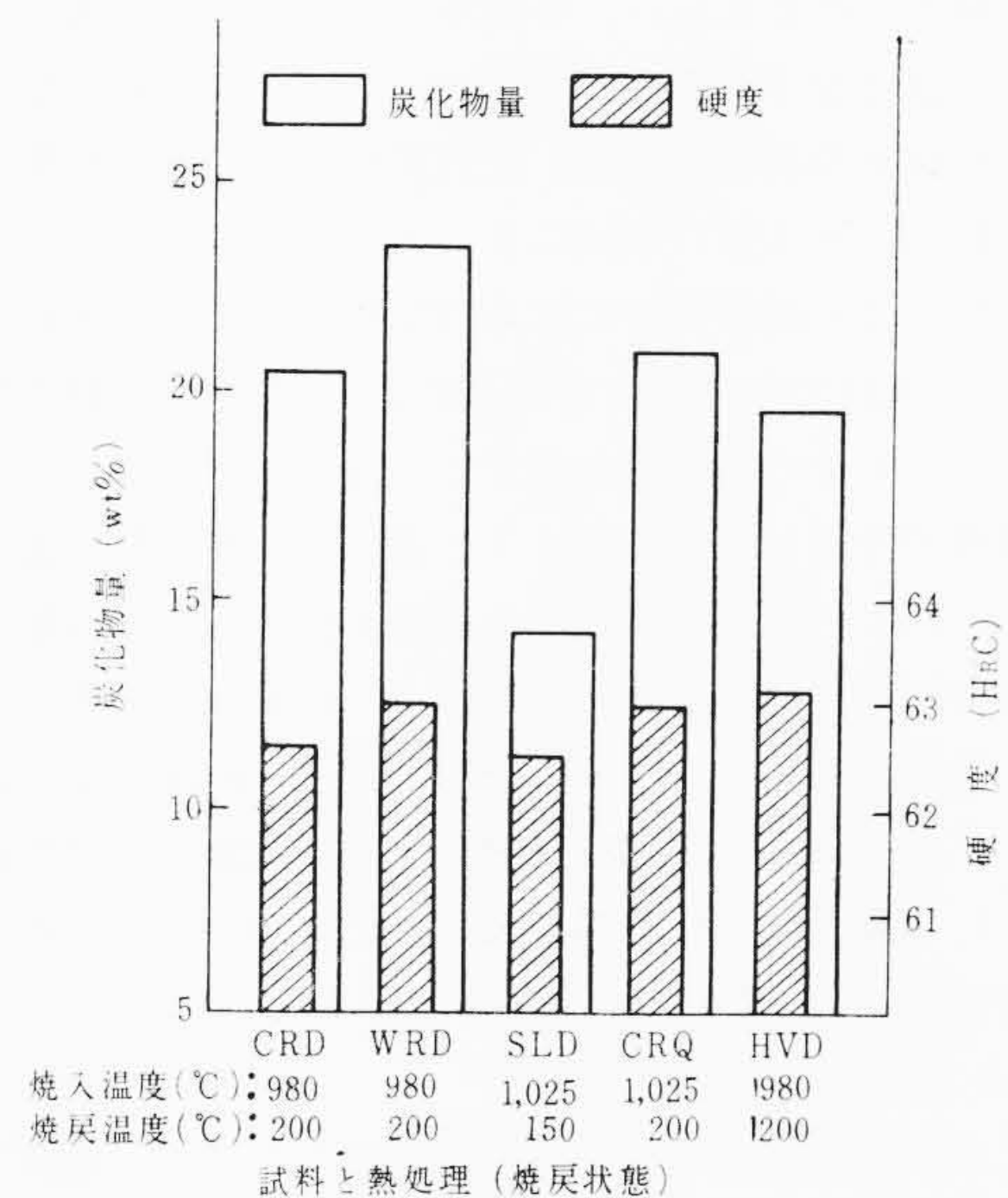
試料	焼 鈍		焼 入		焼 戻	
	温 度 (°C)	硬 度 (H _B)	温 度 (°C)	硬 度 (H _{RC})	温 度 (°C)	硬 度 (H _{RC})
CRD	900	216	980	65.5	200	62.6
WRD	900	243	980	66.2	200	63.0
SLD	900	209	1,025	65.3	150	62.5
CRQ	900	237	1,025	66.2	200	63.0
HVD	900	243	980	67.0	200	63.1



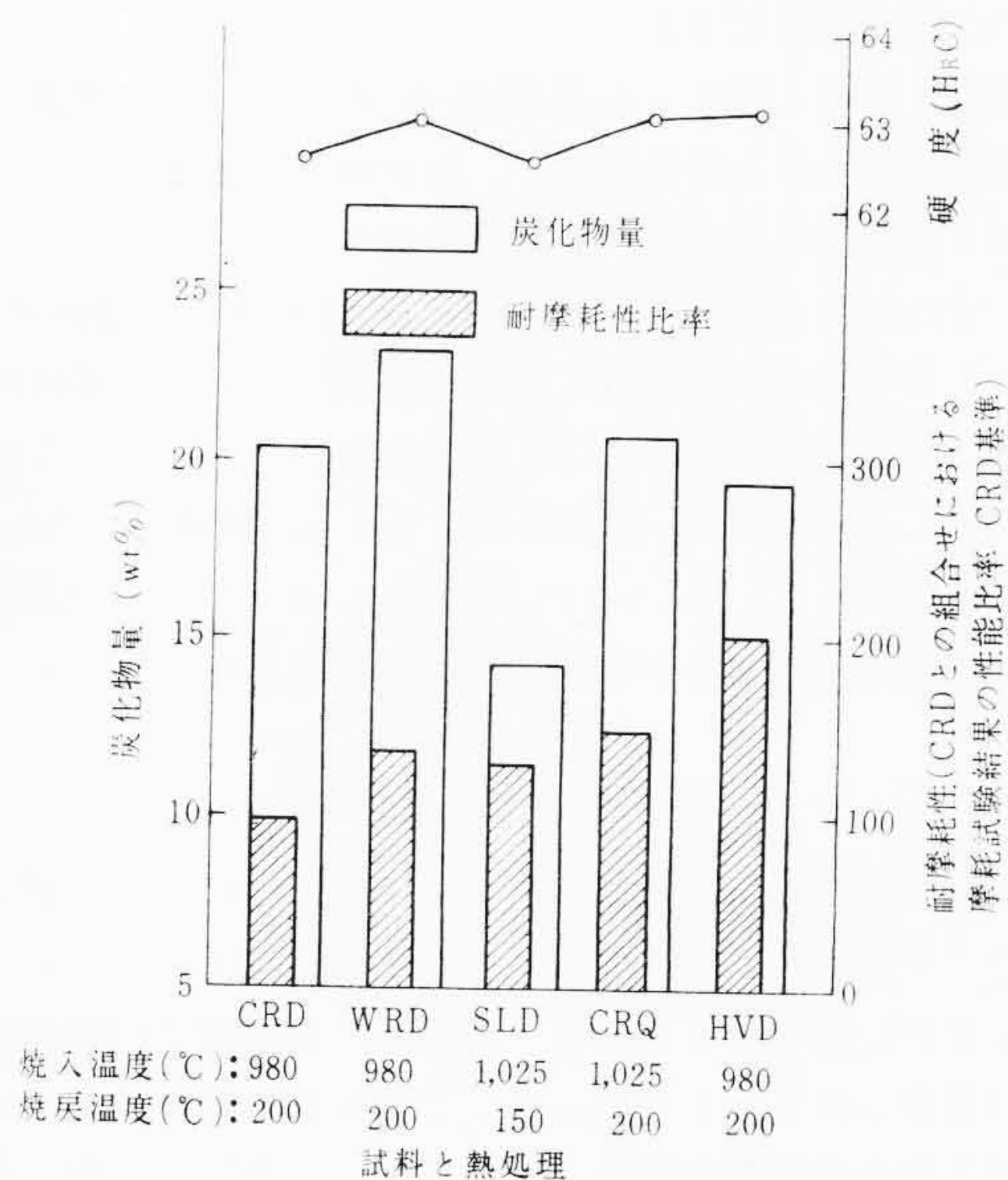
第1図 炭化物量と硬度の関係



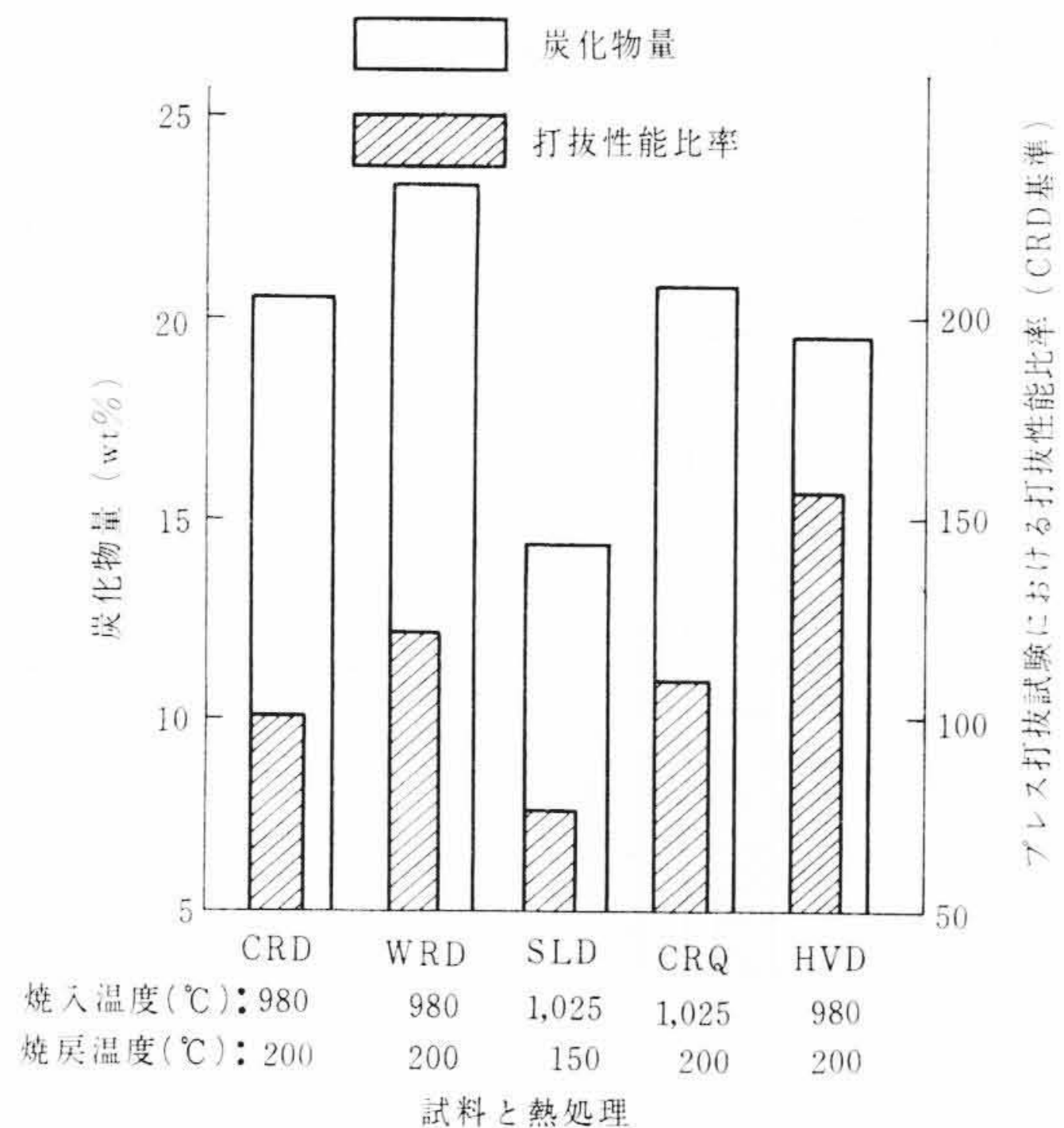
第2図 炭化物量と硬度の関係



第3図 炭化物量と硬度の関係



第4図 炭化物量と耐摩耗性の関係



第 5 図 炭化物量と打抜性能の関係

3.3 プレス打抜試験結果

前述の実験方法にしたがい、各鋼種で作製し、熱処理した打抜型により、被打抜材を 10×10^4 個打ち抜いた場合の、打抜型の摩耗に起因する被打抜材の周囲に発生した打抜かえりの高さを測定した。すなわち打抜かえりは型の摩耗によって生ずるものであるから打抜かえりの少ないほど耐摩耗性に富み打抜性能がよいことになる。

第 5 図は、CRD で作製した打抜型によって被打抜材を打ち抜いた場合の打抜かえりの増加量を測定し、これを基準としてこれを 100 とし、各鋼種で作製した打抜型による被打抜材の打抜かえり増加量との比を求め、この逆数を各鋼種の打抜性能としてこの結果と、前報⁽¹⁾の各鋼種の炭化物量との関係を図示したものである。

硬度が、他の鋼種より若干低い SLD では、打抜性能、炭化物量ともに低く、硬度の高い WRD、CRQ は打抜性能、炭化物量ともに高い。しかし HVD は炭化物量が CRD よりやや少ないにもかかわらず打抜性能ははるかにすぐれている。

3.4 炭化物の組成

前報⁽¹⁾に各鋼種の焼鈍および各焼入温度ならびに各焼戻温度における炭化物の挙動について詳細を述べたが、これら炭化物の量、種類さらに組成などと、前述の鋼の諸性質との関係を検討する参考のため、前報の実験結果から各鋼種の実用熱処理温度における炭化物のみについて抜粋表示する。

第 3 表および第 4 表に、各鋼種の実用されている焼鈍および焼入、焼戻温度における炭化物量と、炭化物および基質の化学組成を示し、第 5 表に上記炭化物の X 線分析結果を示した。

焼鈍状態における炭化物量は WRD が最も多く、鋼中の約 30% を占め以下 HVD、CRQ、CRD、SLD の順序である。CRD は焼鈍、焼入および焼戻組織ともに M_7C_3 形炭化物のみが存在するが、SLD、CRQ は $M_{23}C_6$ 形炭化物も少量共存しており、WRD は $M_{23}C_6$ 形炭化物が主体をなしている。また HVD は、これら Cr の炭化物とともに V を多量に含有する MC 形炭化物が多量存在している。

4. 考 察

各種冷間ダイス鋼の諸性質については、すでに多くの研究がなされている⁽²⁾⁽³⁾が、その特性の一つとして機械加工性がよいこと、靱性（じんせい）がよいことなどとともに、高硬度で耐摩耗性の大きいことが要求される。したがって、これら諸性質に影響すると考えられる炭化物との関係を追求する目的で、前報⁽¹⁾にこれら各鋼種における炭化物の挙動について詳細を報告した。今回はとくに炭化物

第 3 表 炭化物の化学組成

試料	熱処理	炭化物量 (wt %)	C	Mn	Cr	W	Mo	V
CRD	900℃ [Ⓐ]	25.71	8.09	0.54	48.58	—	—	—
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	20.06	8.28	0.35	46.86	—	—	—
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	20.45	8.22	0.35	46.60	—	—	—
WRD	900℃ [Ⓐ]	30.06	6.42	0.53	40.14	8.78	—	—
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	22.84	6.39	0.35	38.35	8.28	—	—
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	23.40	6.29	0.34	38.40	8.16	—	—
SLD	900℃ [Ⓐ]	19.19	7.89	0.73	59.74	—	4.50	1.35
	900℃, 1,025℃ [Ⓚ]	13.23	8.57	0.45	58.48	—	4.38	1.61
	900℃, 1,025℃, 150℃ [㊦]	14.18	8.08	0.49	55.29	—	4.16	1.55
CRQ	900℃ [Ⓐ]	26.94	7.91	0.56	42.84	—	5.23	3.60
	900℃, 1,025℃ [Ⓚ]	19.83	8.61	0.35	40.89	—	5.18	4.39
	900℃, 1,025℃, 200℃ [㊦]	20.80	8.37	0.34	39.34	—	5.01	4.22
HVD	900℃ [Ⓐ]	28.20	7.91	1.21	16.08	4.26	3.87	15.82
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	18.47	9.42	0.92	18.46	5.04	4.22	22.85
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	19.50	8.95	0.87	17.74	4.82	4.00	21.69

備考：熱処理[Ⓐ]は焼鈍，[Ⓚ]は油焼入，[㊦]は焼戻をしめす。

第 4 表 基質の化学組成

試料	熱処理	C	Mn	Cr	W	Mo	V
CRD	900℃ [Ⓐ]	0	0.26	1.27	—	—	—
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	0.53	0.33	5.04	—	—	—
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	0.50	0.33	4.92	—	—	—
WRD	900℃ [Ⓐ]	0	0.24	1.50	0.29	—	—
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	0.61	0.32	5.64	1.23	—	—
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	0.60	0.33	5.38	1.21	—	—
SLD	900℃ [Ⓐ]	0.01	0.25	1.76	—	0.14	0.04
	900℃, 1,025℃ [Ⓚ]	0.45	0.32	5.92	—	0.45	0.08
	900℃, 1,025℃, 150℃ [㊦]	0.43	0.31	5.87	—	0.44	0.08
CRQ	900℃ [Ⓐ]	0	0.30	1.56	—	0.16	0.08
	900℃, 1,025℃ [Ⓚ]	0.52	0.37	5.70	—	0.62	0.20
	900℃, 1,025℃, 200℃ [㊦]	0.49	0.38	5.68	—	0.62	0.19
HVD	900℃ [Ⓐ]	0	0.45	0.68	0.18	0.15	0.32
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	0.60	0.60	1.97	0.49	0.52	0.58
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	0.60	0.61	1.94	0.48	0.52	0.57

備考：熱処理[Ⓐ]，[Ⓚ]，[㊦]は第 3 表と同様の熱処理である。

第 5 表 炭化物の X 線分析結果

試料	熱処理	炭化物		
		M_7C_3	$M_{23}C_6$	MC
CRD	900℃ [Ⓐ]	100	0	0
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	100	0	0
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	100	0	0
WRD	900℃ [Ⓐ]	15	85	0
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	19	81	0
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	19	81	0
SLD	900℃ [Ⓐ]	70	30	0
	900℃, 1,025℃ [Ⓚ]	100	0	0
	900℃, 1,025℃, 150℃ [㊦]	100	0	0
CRQ	900℃ [Ⓐ]	73	27	0
	900℃, 1,025℃ [Ⓚ]	97	3	0
	900℃, 1,025℃, 200℃ [㊦]	97	3	0
HVD	900℃ [Ⓐ]	31	43	26
	900℃, 980℃ [Ⓚ]	45	15	40
	900℃, 980℃, 200℃ [㊦]	45	17	38

備考：熱処理[Ⓐ]は焼鈍，[Ⓚ]は油焼入，[㊦]は焼戻をしめす。

と密接な関係があると考えられる鋼の硬度、耐摩耗性について実験し、両者の関連性を検討した。

(1) 焼鈍組織における各鋼種の硬度は、鋼中に存在する炭化物量とほぼ一致した傾向を示しており、WRD、CRQ、HVD など炭化物含有量の多い鋼種は硬度も高く、とくにかたい特殊炭化物を含有する鋼種 HVD は、高硬度であり、C 量の低い SLD は炭化物量も少なく硬度も低い。これは鋼の硬度が炭化物と関係の深い

ことを意味し、炭化物の粒度、分布状態にもよるが、一般に基質よりもかたい炭化物の存在によって鋼の硬度が上昇するのである。

しかし焼入および焼戻組織における炭化物量と、硬度は同一傾向ではない。当然鋼種によって熱処理条件が若干異なり炭化物の固溶あるいは析出度ならびに硬度が異なるので厳密な比較はできないが、HVDは炭化物量が比較的少ないにもかかわらず硬度が高い。このことは硬度が炭化物の量よりもむしろその組成に影響されていると考えるのが妥当で、HVDの焼入および焼戻組織では他の鋼種に存在しないVを多く含有するMC形炭化物が約40%も存在しており、このMCは種々の炭化物のうち最も硬度が高く、そのために鋼の硬度が高められるものと考えられる。またSLD、CRQの炭化物にはMo、Vが固溶した M_7C_3 形炭化物が多く存在しており、CRDに存在するFeとCrのみの複炭化物よりも硬度が高く、かつ焼入にさいし各元素の基質に固溶する量が多いために比較的硬度が高くなるものと推察される。結局鋼の硬度は基質の組成、残留オーステナイト量などとともに炭化物と密接な関係があり、この場合硬度は炭化物の量および分布状態とともに、とくに炭化物の種類とその組成によって左右されるものと考えられる。

(2) ダイス鋼の諸性質のうち、とくに耐摩耗性は炭化物と関係があると考えられる。いま各鋼種の耐摩耗性について前述の実験結果よりCRDを基準として比較考察すれば、本実験における摩耗試験はいわゆる回転摩耗であり、その機構上から回転面の摩擦熱による酸化摩耗と、機械的な破壊摩耗との組み合わせであって、WRDはWを含有するためにこのWが固溶した Cr_7C_3 あるいは $Cr_{23}C_6$ よりも硬度が高いと思われる $M_{23}C_6$ 形炭化物⁽⁴⁾が大部分であり、かつ多量に存在するため鋼の硬度も高く、耐摩耗性にすぐれている。しかしSLDはCRDに比較して炭化物量が少なく、またCRQはほぼ同量程度であるにもかかわらずいずれも耐摩耗性はCRDに比較して大きい値を示している。これは、低Cによって酸化摩耗を抑制し、またMoおよびVが炭化物に固溶して炭化物の硬度を高めるとともに、その試料自体の硬度をも高めていることが原因と考えられる。さらにHVDについては、V

を多量に含有する特殊炭化物MCの存在によって高硬度で耐摩耗性がすぐれているのである。

(3) プレス打抜試験は、型鋼として実用的な試験であり、その結果はただちに型材の選定に役だつもので、この打抜試験結果による打抜性能と炭化物との関連性は、前述の硬度および摩耗試験の関係と同様にCRDを基準として比較した場合、WRDはWの固溶によって炭化物の量が多いため、耐摩耗性が大きく、CRQ、HVDは炭化物量がCRDとほぼ同量であるが、CRQはMo、Vを固溶した硬い炭化物が存在し、さらにHVDには特殊炭化物MCが多量に存在して耐摩耗性に大きく影響し、打抜性能を高めている。

5. 結 言

以上各種冷間ダイス鋼の諸性質、とくに硬度および耐摩耗性について実験し、各鋼種に存在する炭化物との関係を検討した結果、各熱処理組織における鋼の硬度および耐摩耗性は、基質の化学組成とともに炭化物の量ならびにその種類と組成によって左右され、基質よりも硬度の高い炭化物を多く含有する鋼種では比較的硬度も高い。また炭化物の種類、とくにMC形炭化物などのように高硬度の特殊炭化物が存在している鋼種HVDでは、炭化物量が比較的少なくても硬度および耐摩耗性がすぐれている。WまたはMoおよびVなどを添加したWRDあるいはCRQは、これらの添加元素がCrとFeの複炭化物に固溶して硬度を高め、摩耗試験、打抜試験などにおける耐摩耗性にすぐれた結果を示している。

終わりに本研究は前報に引き続き、日立金属安来工場冶金研究所前所長、故小柴博士のご指導を仰いだものであり、さらに有益なるご助言を賜った当冶金研究所、研究部長、新持博士、実験に格別のご協力をいただいた稲田朝雄氏に深じんの謝意を表する。

参 考 文 献

- (1) 木村：日立評論 45, 355 (昭-38)
- (2) 小柴：特殊鋼 132 (昭 27, 日立評論社)
- (3) 小柴：工具材料 上巻 187 (昭 31, 丸善)
- (4) 佐藤、西沢：日本金属学会 23, 403 (昭 34-7)



実用新案第569720号

新 案 の 紹 介



泉 田 侑 広 ・ 柏 崎 昇

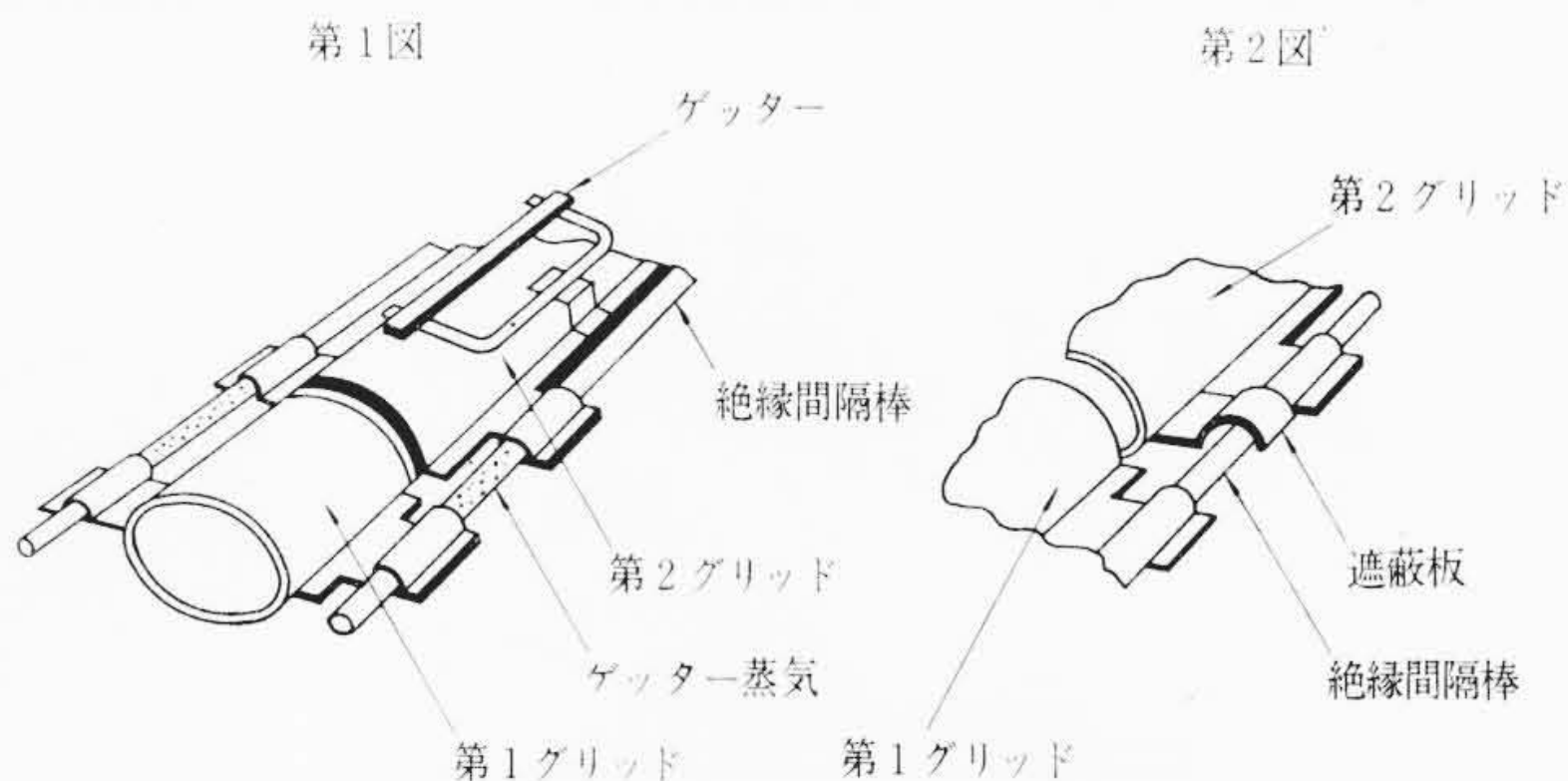
ブ ラ ウ ン 管 電 極

この考案はブラウン管の第1グリッドと第3グリッド間の絶縁不良を防止するために、第1グリッドあるいは第2グリッドに遮蔽板を取り付けた構造のブラウン管電極に関するものである。

一般に観測用ブラウン管においては、その構造上ゲッターの取付位置が電極の下部にくることが多く、例えば第1図に示すように第2グリッド付近に取り付けられていることが多い。このためゲッターのフラッシュの際第1グリッド、第2グリッドを保持している絶縁間隔棒の表面にゲッター蒸気が蒸着し、絶縁不良をひきおこすという欠陥があった。

この考案は上述のような欠陥を取り除くようにしたもので、第2図に示すように第1グリッドあるいは第2グリッドに遮蔽板を取り付け、この遮蔽板によって絶縁間隔棒の一部もしくは全部をゲッターより遮蔽し、ゲッター蒸気が絶縁間隔棒に蒸着することがないように構成したものである。

この考案により第1グリッド、第2グリッド間の絶縁不良をほとんど皆無にすることができる。(福田)





特 許 の 紹 介



特許第312080号

田 村 秋 雄

信 号 受 信 方 式

この発明は磁石式信号方式の回線に使用して、従来の継電器を使用した方式のように障害の原因となりやすい機械的な接触部を全く含まず、電子的に信号受信動作を行なわせるもので、この発明の適用により接点障害皆無、小形軽量の信号受信装置の実現が可能となる。図において TRS_1 はトランジスタ、 RC_1 、 RC_2 は整流器、 R_1 、 R_2 は平衡分圧抵抗器、 R_3 、 C_1 は整流回路の時定数を与える抵抗器および蓄電器、 R_4 はトランジスタ TRS_1 の保護抵抗器、 RL はトランジスタの負荷抵抗で実際にはここに被制御回路が挿入される。 E は電源電池、 L_1 および L_2 は通話回路を構成する線路を示す。線路 L_1 と接地間には平衡分圧抵抗器 R_1 が接続され、一方線路 L_2 と接地間には平衡分圧抵抗器 R_2 が整流器 RC_1 を接地側に介挿して接続される。平衡分圧抵抗器 R_2 と整流器 RC_1 の接続点 A とトランジスタ TRS_1 のベースとの間には整流器 RC_2 が接続される。この RC_2 と TRS_1 のベースの接続点 C と接地 B との間には、上記抵抗器 R_3 および蓄電器 C_1 の並列回路が接続される。トランジスタ TRS_1 のコレクタ側には負荷 RL が接続される。

待受状態（すなわち線路 L_1 - L_2 間に 16 c/s 呼出信号のない時）において整流器 RC_1 の両端 A - B 間の電圧は零で、この時トランジスタ TRS_1 は遮断され負荷 RL には電流は流れていない。

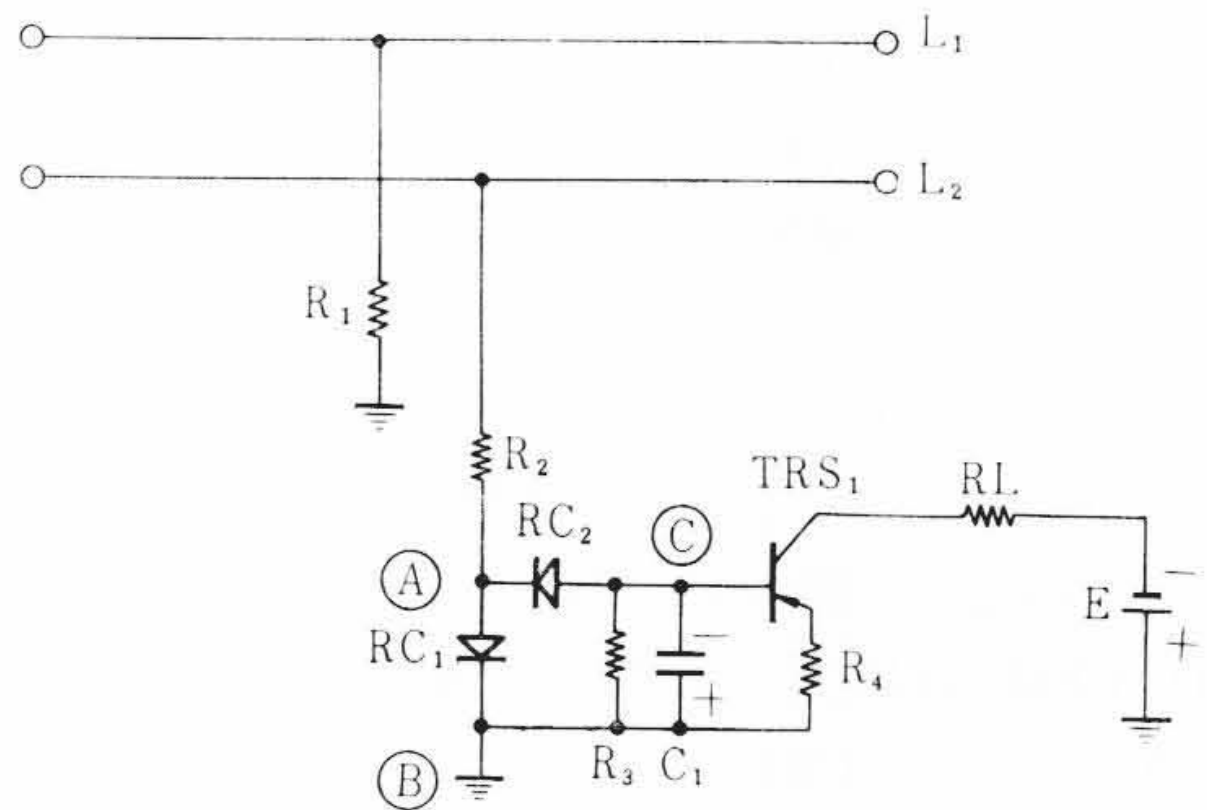
今通話回路の線路 L_1 と L_2 の間に 16 c/s の呼出信号が到来したとする。信号は抵抗器 R_1 および R_2 で分圧され、その一部が A 、 B 間に印加され、整流器 RC_2 により整流されて C 、 B 間に図示のような符号の電圧を発生し、トランジスタ TRS_1 はこれにより導通状態となり負荷 RL に電流が流れる。呼出信号が除かれれば待受時の状態に復帰する。

態に復帰する。

このように C 、 B 間の電圧によって負荷 RL の回路がスイッチングされるから負荷 RL の代わりに適当な被制御回路を挿入すれば、その回路の電源がトランジスタ TRS_1 でコントロールされることになる。 R_3 、 C_1 は時定数回路で雑音による誤動作防止のために挿入される。また R_3 、 C_1 は 16 c/s 呼出信号の E の半サイクルに対するバイパスである。

以上述べたようにこの発明によるときは、高価にして大型かつ重量の大きい塞流線輪および継電器等を使用する必要がないため製作が容易で、装置を小形、軽量、かつ経済化することが可能である。

（後 藤）



新 案 の 紹 介



登録新案第717056号

橋 篤 志

環 状 可 変 イ ン ダ ク タ ン ス

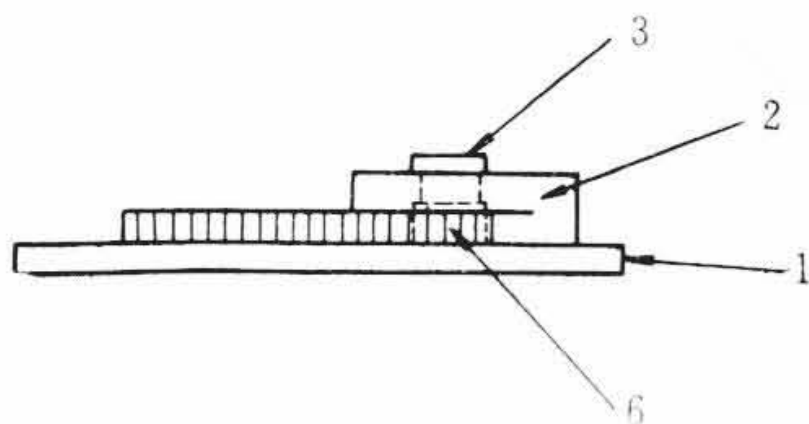
従来より使用されている環状インダクタンスはインダクタンスを連続的に変化させることが出来ない欠点があった。この考案はこのような欠点を解決したもので、穴に螺合する螺子を設けてインダクタンスを変化するようにして超小形化した環状インダクタンスに関するものである。

図において 1 は基板、2 は環状のコア、3 はコア 2 と同一の磁性材料をもって作られた螺子コア、4 はコア 2 に巻いたコイル、5 はコイル 4 の両端に接続する端子、6 はコア 2 の一部に設けた穴を示す。螺子コア 3 はコア 2 の一部を突出させた部分に開けられた穴 6

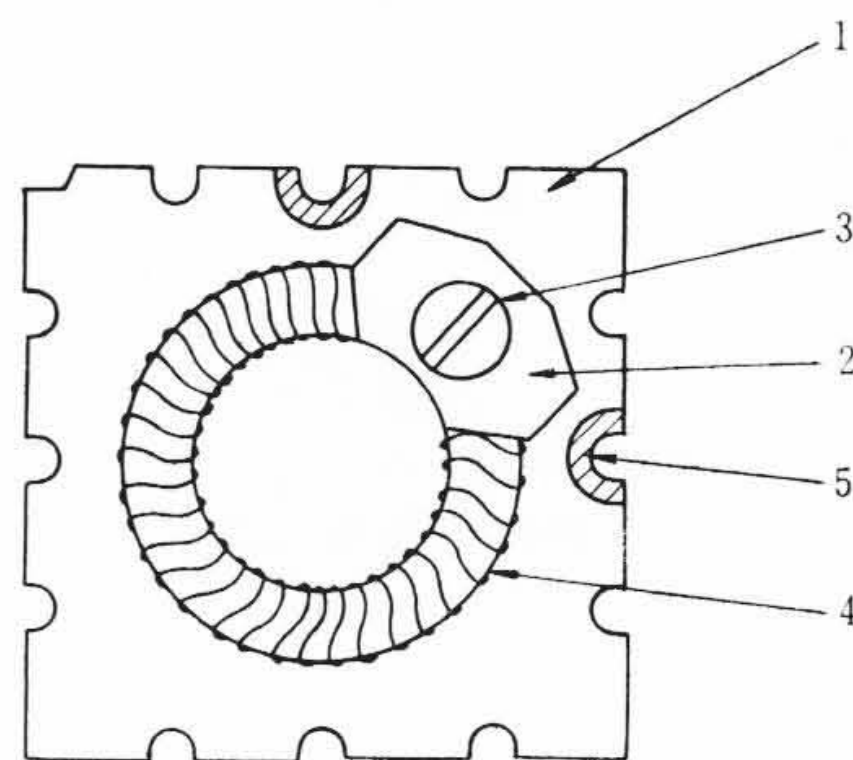
に螺合して任意の位置に固定できる。従ってコア 2 にコイル 4 を巻くことにより可変インダクタンスとなる。すなわちコア 2 の穴 6 に螺合されている螺子コア 3 を螺入させることにより、連続的にコイル 4 のインダクタンスを変化し得る。コイル 4 の先端は基板 1 の端子 5 にハンダ付けすると共にコイル 4 に接着剤などにより基板 1 に接着固定する。

以上のような構造としたので、この考案は従来の環状インダクタンスの欠点を除去し、超小型機器の可変インダクタンスを容易に得ることができる。

（後 藤）



第 1 図



第 2 図