

水冷及び、4s 水冷—30s 空冷—再水冷の場合にも全く同じ様に現れてゐる(第2報その2(V)参照)。この現象から想像される事は、残留応力曲線の中央の凹みは熱応力と反対の向きに生じた変態応力に依り惹起されるのではないかといふ事で、空冷50sの時の様に変態応力の加はつて来ないものでは凹みが出ない。又第2報その2に於ける第3—5圖からも明かな様に、変態応力の影響が大で残留応力の値が小さくなつてゐるもの程凹みが深くなつてゐる如くである。要するにこの凹みは焼入応力発生経過中に於て熱応力を打消す様に働いた変態応力の名残りと言へやう。

第7圖は階段焼入の際に於ける水冷又は空冷の時間が残留応力分布曲線の形の上に如何なる影響を及ぼすかを切線方向の例に就て見たもので、(i)及び(ii)は空気中取出時間の影響、(iii)及び(iv)は第一段水冷時間の影響である。圖の上方に比較の爲、熱応力又は變態応力のみによる残留応力分布曲線を原理的に圖示して置いた。(i)で見られる様に第一段水冷10sの場合には空気中取出時間の長短により分布曲線の形が著しく異つて来るが、第一段水冷30sの時には空気中引上時間に依り分布曲線の形が餘り影響されないのは、後者に於ては既に第一段水冷30s間の中に中心部分の變態が可成り進行して仕舞つて、最後の空冷により變態状況が殆ど左右されない爲であらう。第一段水冷時間の影響では水冷時間の長いもの程凹みが深く、變態応力の利き方の著しい事を示してゐる。尤も水冷時間が長いと熱応力も大きくなるので、残留応力そのものとしては減少してゐない。

第2報(その1,その2)の總括

第1報に引續き階段焼入した時に生ずる残留応力を、炭素鋼試験片の例に就て報告した。

抑々階段焼入の主目的は焼割防止にある故、階段焼入によつて、どの程度焼入応力発生が軽減されるかは最も大切な問題である。我々は試験片の水焼入に際して、中心迄冷却しきる前に一寸空気中へ引上げて再び水冷するといふ階段焼入の内で最簡單な焼入法を、0.3% C 炭素鋼製徑70mm 試験片に就て行ひ、第一段水冷時間、空

氣中引上時間等を種々變へて、これが残留応力に及ぼす影響を調べて見た。

その結果第一段水冷時間の長い時には、一般に空気中引上時間が長くなる程焼戻効果に依つて残留応力は減少するが、第一段水冷時間が比較的短い時には必ずしも空気中引上時間を長くすれば残留応力が小さくなるとは限らず、或る適当な水冷時間及び空気中引上時間に於て残留応力の値を最小ならしめ得る事が判つた。

既に文獻にもある如く焼入応力は互に向きの反対な熱応力及び變態応力の組合はさつたものであるので、上の現象は空冷時間又は水冷時間を適当に加減する事により、熱応力及び變態応力をして互に相殺するに好都合の大きさ並に發生時期を得せしめ得べき事を示すものであらう。或は又逆にこの事實から焼入時の残留応力が熱応力並に變態応力の合成である事を確認し得る譯である(残留応力分布曲線の形の方面からこの點に一寸觸れて置いた)。尙試験片の徑を變へた場合互に相似な冷却状態を與へる様な階段焼入を施すと、残留応力の値も略等しくし得る事が實驗的に證明された。従つて前報の計算式及びこの結果を利用すれば、研究室で試験片に依り求められた残留応力最少となる可き階段焼入を、相似則の適用に依つて現場の大型鋼材の焼入に使用し得る譯である。

最後にこの研究の發表を許可された會社當局に對して謝意を表すると共に、専ら計算並に實驗に當られた當研究室の辻弘君に對し厚く感謝する次第である。

文 獻

- 1) H. Bühler u. E. Scheil: Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1933), S. 283/88
- 2) H. Bühler u. E. Scheil: Arch. Eisenhüttenwes. 7 (1934), S. 359/63
- 3) H. Bühler, H. Buchholtz, u. E. H. Schulz: Arch. Eisenhüttenwes. 5 (1932), S. 414
- 4) H. Bühler u. E. Scheil: Arch. Eisenhüttenwes. 6 (1933), S. 285
- 5) 4) に同じ

二三の代用鋼の等温變態に就て

(日本鐵鋼協會第30回講演大會講演 昭18.10. 於大阪)

門 川 勳*・塚 本 成 之*

I 緒 言

1930年にE. S. Davenport and E. C. Bain¹⁾が等温變態速度曲線、即ちS-曲線を發表してから、鋼の冷却に際しての組織、或はその機械的性質等の研究には甚だ合理的な方法である事が認められ、各國でその研究が盛に行はれるに至つた。我國に於ても最近に至り等温變態に関する研究が多く發表せられる状態となつた²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。この時に當り、我國に於ては對米英戰爭は發展し、從來敵性國家に依存してゐた金屬資源は入手不能となりたる爲、それ等の資源を用ひず、少くとも大東亞共榮圏内に産する資源のみにて兵器その他の製造を遂行すべき事となり、ここに代用鋼を用ひ始めた。

即ちNi-Cr鋼の代用鋼としてCr-Mo鋼、或は更にMoを節約する目的を以てCr-Si-Mn鋼等を用ひてゐる。その組成を考へるに、代用鋼はCr-鋼に種々の元素を少量添加した鋼であり、Ni-Cr鋼はNi-鋼に他の元素を添加した鋼である故、種々の特性は全く異り、これ等代用鋼を處理し、或はその特性を改良する研究等には、それ等の鋼の特性を良く知る必要がある。これ等の特性を表示する方法として、上記のS曲線を以てすれば甚だ合理的である。依て著者等は現在用ひられつゝある代用鋼のS曲線を測定し、その特性を知ると同時に、その特性改良に資せんとした。

頁數の都合により實驗方法其他詳しき事を除き、單に實驗結果のみを報告する。

* 川崎重工業製鋼工場

II 實驗結果

實驗に供した試料の化學成分は第1表の通りである。

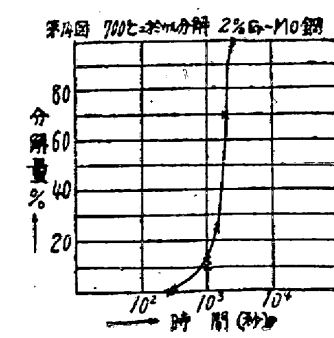
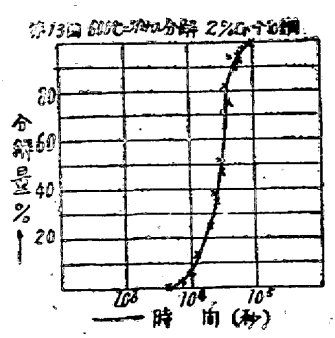
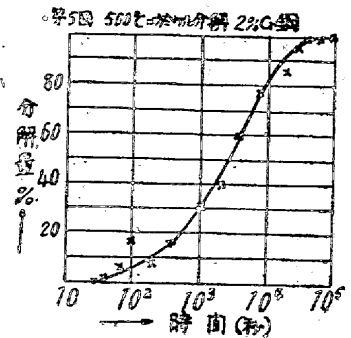
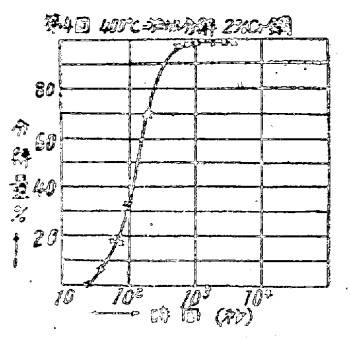
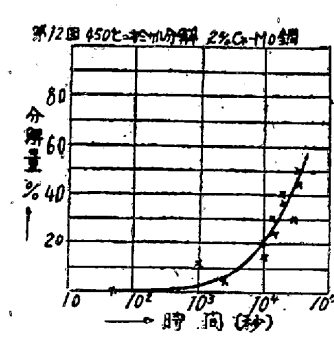
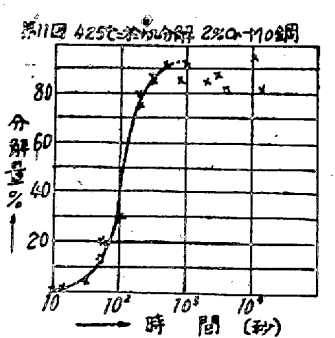
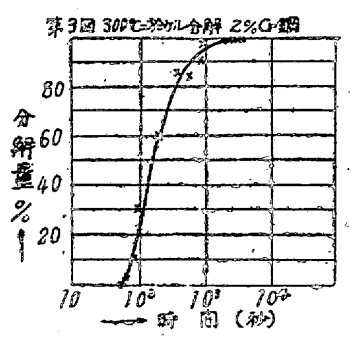
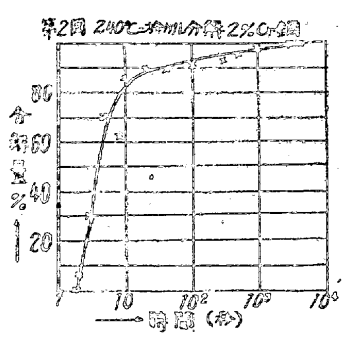
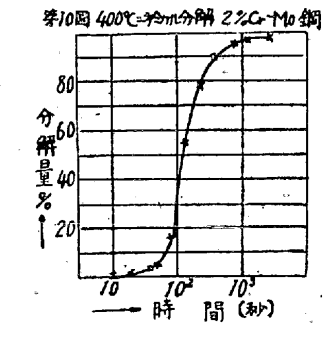
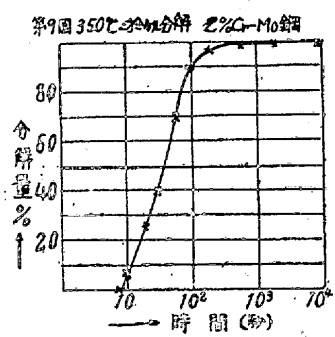
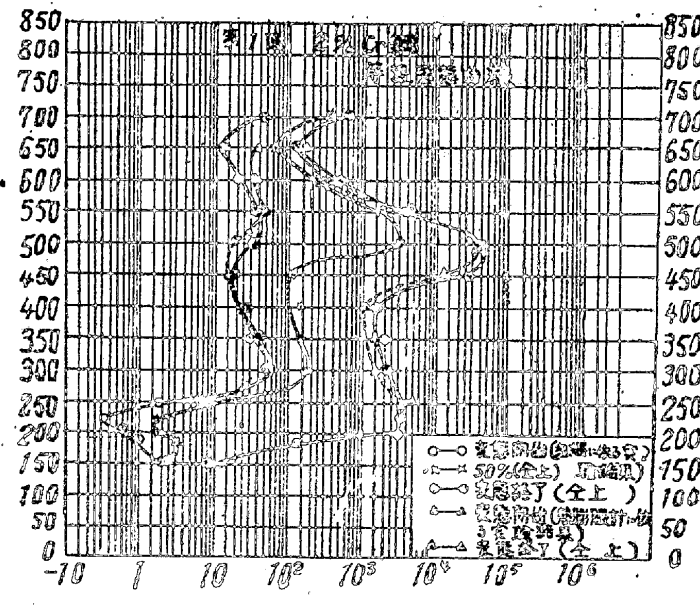
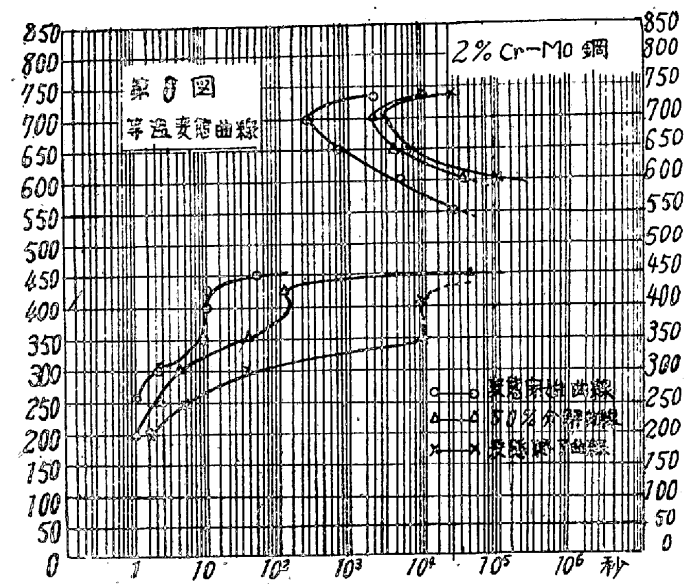
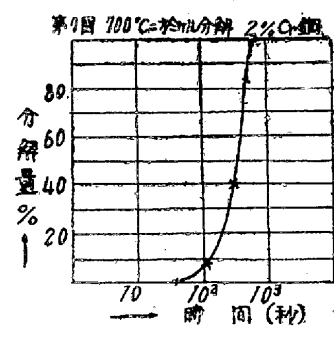
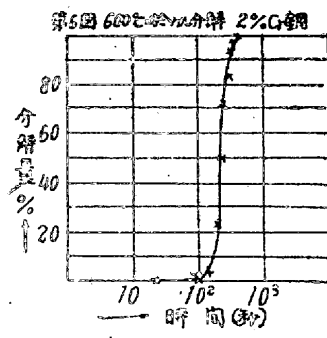
第1表 試料の化學成分

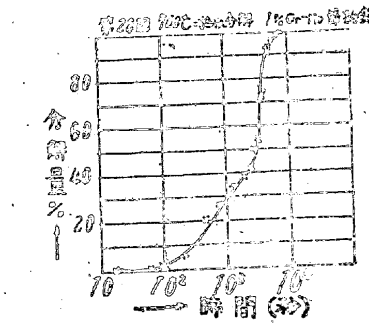
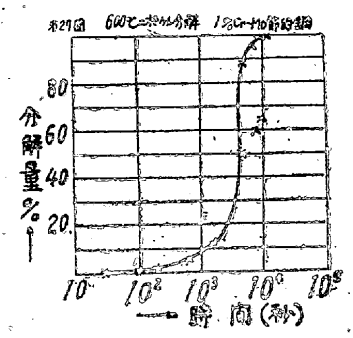
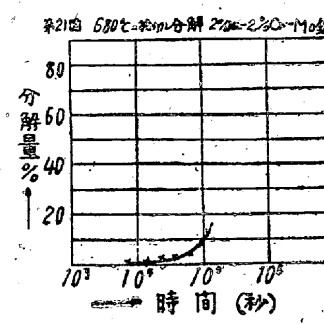
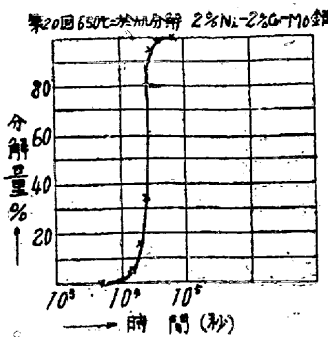
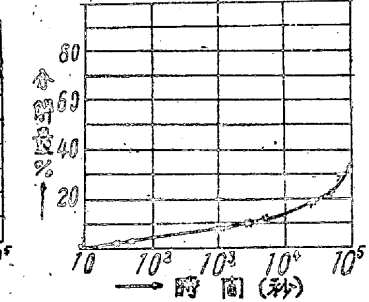
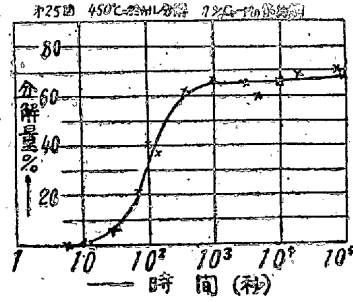
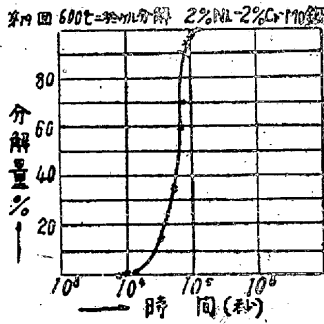
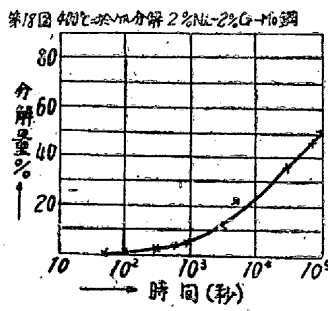
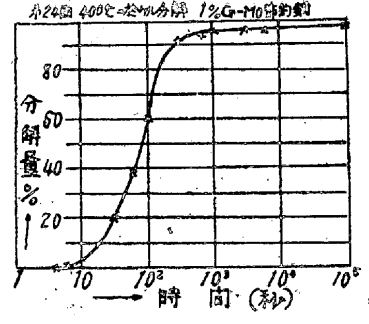
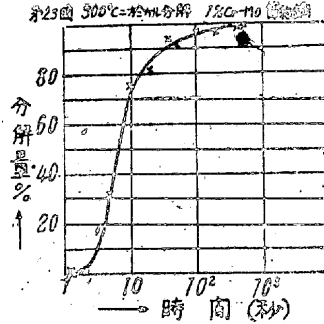
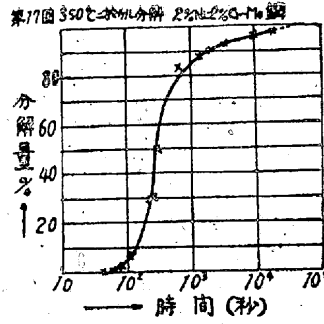
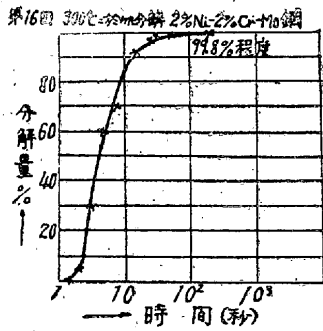
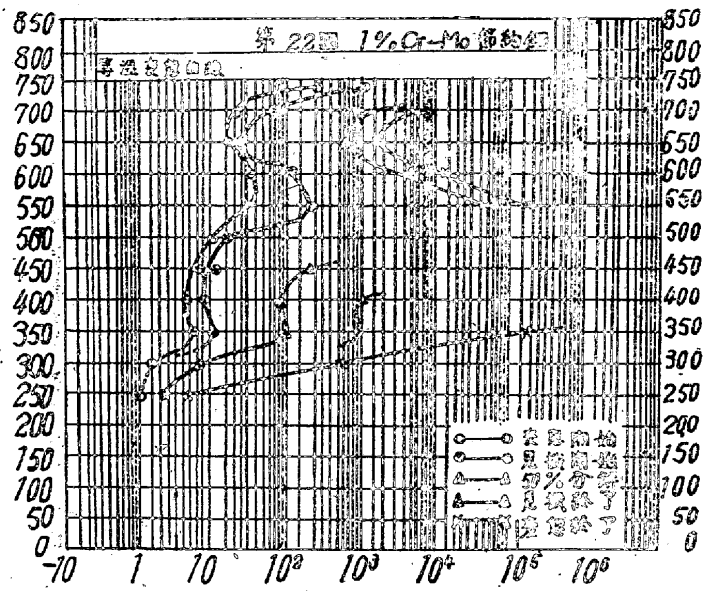
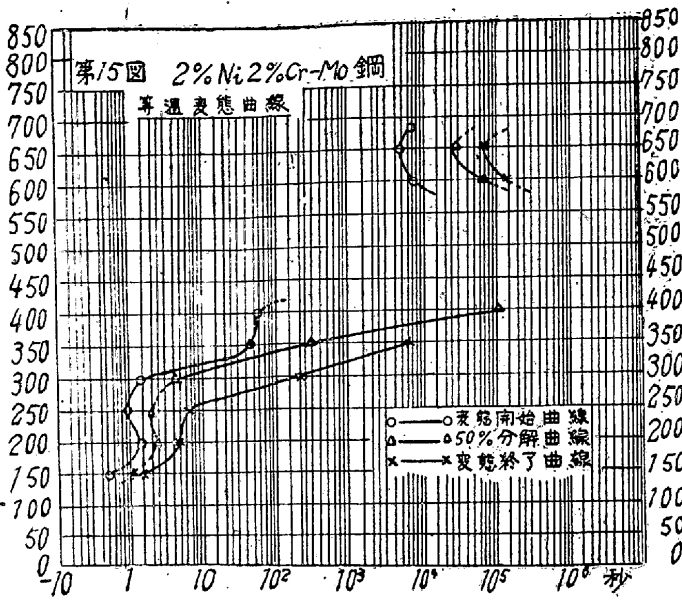
鋼種	化學成分						
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
2% Cr 鋼	0.48	0.20	0.47	痕跡	1.72	—	0.25
2% Cr-Mo 鋼	0.26	0.20	0.30	0.25	2.35	0.23	痕跡
2% Ni 2% Cr-Mo 鋼	0.22	0.33	1.05	1.94	1.84	0.32	痕跡
1% Cr-Mo 節約鋼	0.33	0.80	0.80	痕跡	1.06	0.14	痕跡

實驗に用いた最高加熱温度は第2表に示す。

第2表

鋼種	最高加熱温度	
	°C	保持時間 mn
2% Cr 鋼	850	10
2% Cr-Mo 鋼	900	13
2% Ni 2% Cr-Mo 鋼	900	13
1% Cr-Mo 節約鋼	900	10





第 3 表

番號	鋼 種	溫度(°C)	時間(秒)
1	2% Cr 鋼	700	250
2	"	600	250
3	"	500	3×10^3
4	2% Cr-Mo 鋼	730	10^4
5	"	650	4×10^3
6	"	550	1.155×10^5
7	"	400	10^4
8	"	300	40
9	"	200	6
10	2% Ni 2% Cr-Mo 鋼	680	1.15×10^5
11	"	600	7.4×10^4
12	"	400	3×10^4
13	"	300	300
14	"	150	1.5
15	1% Cr-Mo 節約鋼	730	2.4×10^3
16	"	600	4.5×10^3
17	"	500	2.5×10^4
18	"	400	100
19	"	350	100
20	"	250	10

