

(205) Isothermal マルテンサイトと Burst マルテンサイトとの相互関係
—鉄鋼における各種マルテンサイト変態の統一的把握に関する研究(1)—

東京大学 荒木 透
○柴田浩司

<緒言> マルテンサイトの核生成に関する未解決問題を解く1つの方向として、定量的解析の可能な I.M.T. (以下 isothermal マルテンサイト変態を I.M.T., burst マルテンサイト変態を B.M.T. と記す) を用いるものがある。一方、この場合 I.M.T. における解析結果を他の様式のマルテンサイト変態に適用するにはこれらの相互関係を明らかにしておかなければならない。本研究の目的は、① B.M.T. は I.M.T. の特殊な場合であるという立場から両者の関係を反応速度論的に考察し、② その場合 I.M.T. → B.M.T. を支配する要因の物理的意味を考へ、③ I.M.T. における解析結果から B.M.T. におけるいくつかの実験事実を説明することである。

<結果と考察> ① I.M.T. の反応速度式 $dN_t/dt = (n_i + cf - N_t)(1-f) \exp(-\Delta W/RT)$ において、 ΔW の温度依存性および c を大きくすると B.M.T. 曲線が得られる。図1, 2 にその1例を示す。I.M.T. の曲線は Pati & Cohen の解析結果を用いて計算したものである。 $t_{0.2}$ は変態が 0.2% 進行するまでの時間をあらわす。② 典型的な I.M.T. である Fe-2bNi-3Cr における変態様式は転位型である (-64°C) ことが観察された。B.M.T. が双晶型であることと合わせ考えると、 ΔW の温度依存性は転位と双晶の臨界せん断応力の温度依存性と関連づけることが出来る。しかし、双晶型の I.M.T. の報告もあり、この点はさらに深める必要がある。③ c の大きさが I.M.T. と B.M.T. とで異なることも、両者の変態様式の違いと関連させて考えられるが、反応速度論式の autocatalytic term (本研究では他に代わって cf とした) をどのようにあらわしたらよいかという問題とともに、結晶学的研究などからさらに検討されなくてはならない。④ I.M.T. と B.M.T. との相互関係を ΔW の温度依存性および c の大きさにより統一的に把握すると、例えば I.M.T. における Jones & Entwistle の解析から、B.M.T. における M_s 点や、 γ 化温度の上昇とともに1度上昇して再び下降することや γ 化温度によらず γ 化時間とともに下降することが予想されるが、争突実験により確かめられた³⁾。⑤ また、I.M.T. におよぼす前歪の影響に関する研究から⁴⁾、B.M.T. における前歪の M_s 点におよぼす効果を説明することが出来る。⑥ Fe-Ni 2元系に Cr, Mn を添加して行くと連続的に B.M.T. から I.M.T. に移行する。これは両者の本質の連続性を示している。⑦ しかし、Cr, Mn の添加により何故 I.M.T. に移行するのかは、今後剛性率、弾性異方性、積層欠陥エネルギーなどの温度依存性、磁気的性質、塑性の性質などの関係から明らかにしてゆく努力が必要であろう。

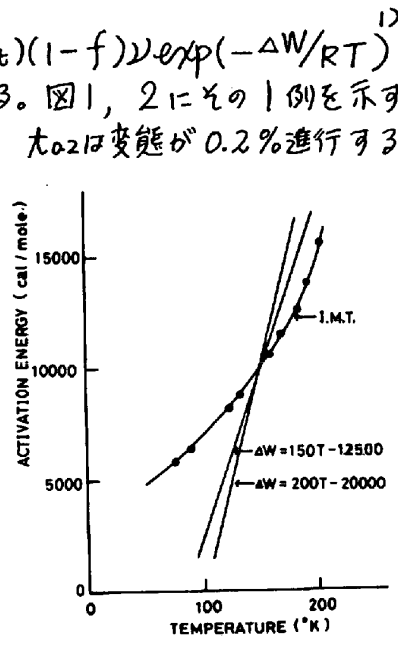


図1. 活性化エネルギーの温度依存性

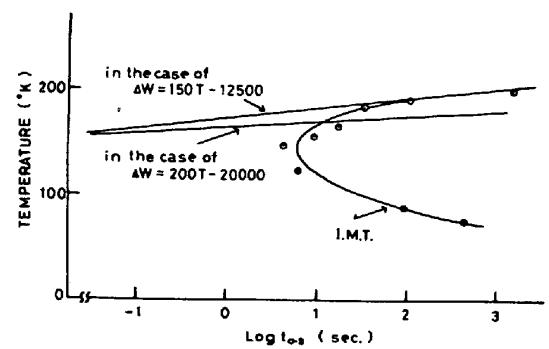


図2. 図1から計算される温度 vs. 時間曲線 (図には示していないが、B.M.T. の場合の c を I.M.T. の場合の 10^3 倍ととっているのので、変態は burstic に生じる)

1) Pati & Cohen: Acta Met. 17 (1969) 189 参照 2) Jones & Entwistle: J.I.S.I.: (1971) 739 3) 荒木, 柴田: 昭和47年春期鉄鋼協会講演会で発表 4) 荒木, 柴田, 武: 昭和47年秋期金属学会講演会で発表