

(330) Fe-Ni基合金のマルテンサイト \rightarrow オーステナイト逆変態挙動

東京大学

藤田利夫 佐川竜平 柴田浩司
○姫野 誠 加藤俊幸

1. 緒言 従来Fe-Ni基合金におけるマルテンサイト(α') \rightarrow オーステナイト(γ)逆変態挙動を加熱速度組成をいろいろ変えて統一的に研究しようとする試みは殆どなされていない。本研究の目的は、逆変態温度域の異なる数種のFe-Ni基合金において、加熱速度を変えて逆変態挙動を観察し、鉄鋼における $\alpha' \rightarrow \gamma$ 逆変態機構の統一的解明に資することである。

2. 実験方法 用いた合金の組成(w%)は、Fe-29.9Ni(A), Fe-31.0Ni-2.41Co(B), Fe-25.5Ni-2.16Mn(C), Fe-26.9Ni(D), Fe-14.9Ni-7.73Cr(E), Fe-16.1Ni-3.47Cr(F), Fe-17.3Ni(G)であり、これらのC, N濃度は非常に低くしてある。1100°Cで1時間溶体化処理し空冷した後、数種の加熱速度で熱膨張測定を行なった。ただしMs点が室温以下である合金A~Cは、熱膨張測定前に深冷処理を行ないマルテンサイト化した。逆変態の各段階まで加熱した試料から薄膜を作製し、電子顕微鏡観察を行なった。

3. 結果 ①0.5°C/minで加熱した場合、合金A~Fでは逆変態時の熱膨張曲線が2段になる(低温側を才1段階、高温側を才2段階)。ただし合金Aの曲線は他と異なるが、合金Bの熱膨張曲線の加熱速度依存性の結果から、さらに加熱速度を遅くすれば他の曲線と同じになることが予想される。

5°C/min以上で加熱すると全ての合金において、熱膨張曲線は2段から1段になる傾向が認められる。(下図参照)

②0.5°C/minで加熱したとき、合金A~Eでは逆変態才1段階初期にマルテンサイト葉またはラス内に非常に細かい逆変態オーステナイト(γ_{rev})が生じる。合金Aではこの γ_{rev} の多くは双晶面上に生じている。合金Bにおいては双晶面上に生じたものと、Widmanstätten状に生じたものが観察される。合金C~Eでは、Widmanstätten状の γ_{rev} が支配的となる。

③合金F, Gにおいては主としてラス境界に沿って γ_{rev} が生じ、これらの結晶方位は殆ど同一である。

④合金A~Dの逆変態才2段階において、塊状オーステナイトの成長が観察される。

⑤5°C/minで加熱した場合は、全ての合金においてWidmanstätten状の細かい γ_{rev} は観察されない。

⑥以上および今日までに得られた他の結果より、合金B~Gにおいて0.5°C/min加熱の際に生じた γ_{rev} は拡散支配であると考えられる。5°C/min加熱の場合、合金A~Dの逆変態には無拡散的な要素が入って来るが、合金E~Gでは拡散支配である。

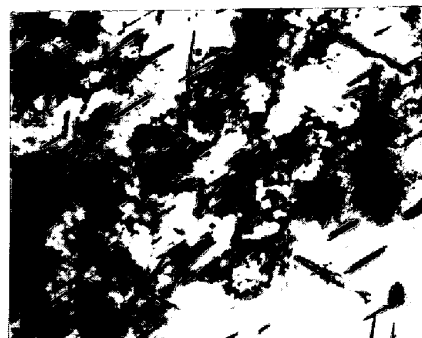
0.5 μ m

写真. 合金Dを0.5°C/minで510°Cまで加熱したとき生じる逆変態オーステナイト

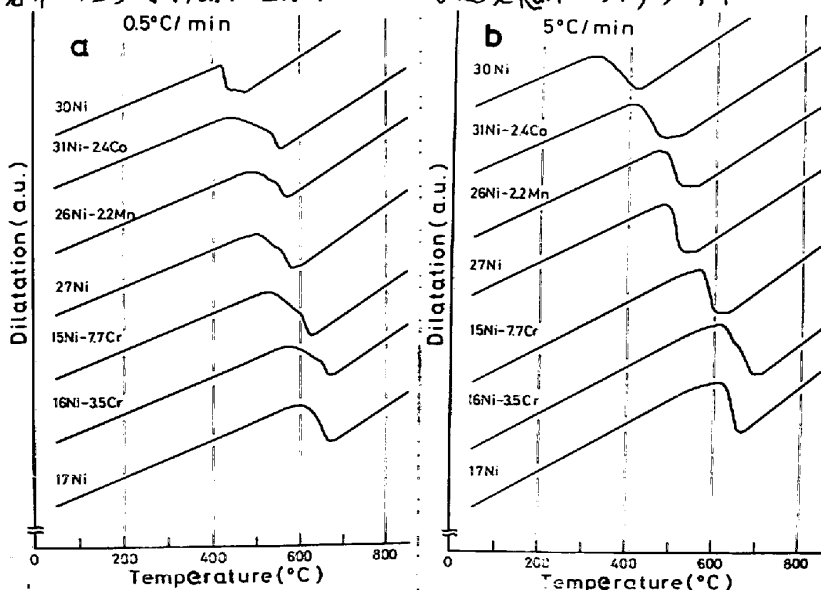


図. 熱膨張曲線(加熱速度は(a)0.5°C/min (b)5°C/min)