

## (111) フェライト系Fe-Ti, Fe-Ni-Ti合金における時効析出過程の動力学的研究

京都大学工学部 岡田康孝 時実正治 田村冷男

## 1. 緒言

金属間化合物相 $Fe_2Ti$ の時効析出過程を、電気抵抗測定法を用い、動力学的に検討を行った。

## 2. 供試材及び実験方法

表1に示された化学組成を有する鑄塊を、鍛造、圧延により、0.5mm厚の供試材とした。

Fe-Ti, Fe-Ni-Ti共に、1220℃で、2時間、均一化処理後、氷食塩水中に焼入れを行い、所定温度で、等温時効後、液体窒素中にて、電気抵抗測定を行った。

## 3. 実験結果

図1(a),(b)は、それぞれFe-Ti, Fe-Ni-Tiの電気抵抗減少率( $\Delta R/R$ )の等温時効曲線である。

これらの結果を用いて、動力学的考察を行うには、電気抵抗減少率を用いて、変態率 $y$ を求めなければならない。

図2(a),(b)は、 $\Delta R/R$ を時効時間 $t$ の $1/3$ 乗に対してプロットしたもので、過時効段階に於ては、直線的变化を示している。そこで、この直線部分を、 $t^{1/3}=0$  ( $t=\infty$ )に外挿し、その時の値を変態率 $y=1$ に於る電気抵抗減少率とし、各時効時間に於る $y$ の値を求めた。

以上の結果を、Austin-Richards式を用いて、検討を行った。

$$y/(1-y) = (kt)^n \quad \text{----- (1)}$$

(1)式に於て、 $y$ は、変態率、 $k$ は、速度定数、 $n$ は、定数、 $t$ は時効時間で、もし反応が単一過程であるなら、 $\ln[y/(1-y)]$ 対 $\ln t$ は、直線になる。図3(a),(b)は、本研究結果について、この関係をプロットしたもので、Fe-Tiでは、A,B,C, Fe-Ni-Tiでは、D,Eで示した段階がみられる。

C及びEの部分に於ては、 $n$ は、各時効温度に於て一定で、ほぼ常に近い値を示し、速度定数 $k$ から求めた活性化エネルギーは、Cでは、約55000 cal/mol, Eでは約63000 cal/mol、又、Cross-cut法で求めた結果では、C,Eの部分共に約60000 cal/mol. となり、これらの値は、いずれも $\alpha$ -Fe中のTiの拡散の活性化エネルギーに近い値を示した。

A,B,Dの部分についても同様の検討を行った。

表1 供試材の化学組成(wt%)

試料	Ti	Ni	Fe
Fe-Ti	7.30	—	Bal.
Fe-Ni-Ti	7.09	6.06	Bal.

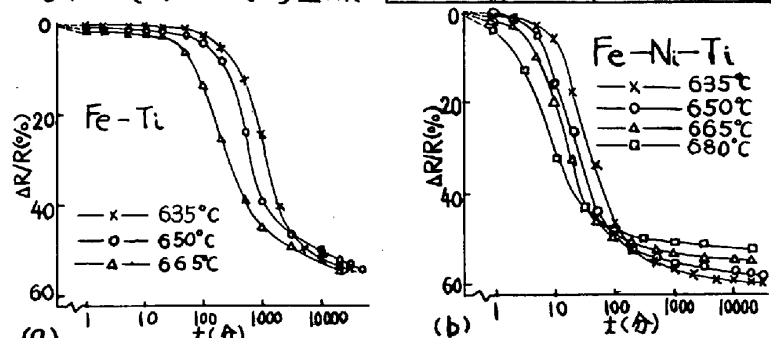


図1 電気抵抗減少率と時効時間

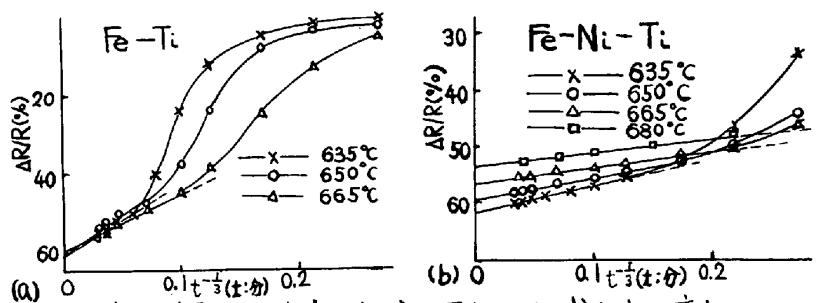
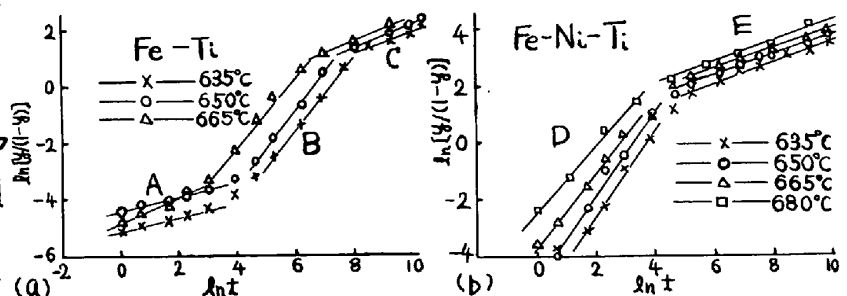
図2 時効時間 $t$ の $1/3$ 乗に対する電気抵抗減少率の変化

図3 (1)式に基づく速度曲線