

(805) Fe-36%Ni インバー合金の熱膨張特性

新日本製鐵(株)基礎研究所
八幡製鐵所
光製鐵所

○松尾 宗次, 小林 尚,
早川 浩
住友 秀彦

1. 緒言

Fe-36%Niインバー合金⁽¹⁾は、常温附近における熱膨張率が著しく低いために、主に精密計測機器材料として使用されてきたが、最近冷延焼鈍板としてLNG運搬または貯蔵用タンクのメムブレン材料としても多量に用いられるようになった。

Fe-36%Ni合金の特異な熱膨張挙動は、その異常な磁気体積効果によるとされている。そして熱膨張率は化学成分、熱処理によって変化する。とくに冷間圧延を施した場合には、熱膨張率が低下するとともに、 $\Delta\alpha$ 効果として知られている異方性が発生する。そこで本報では、製品板に加えられる塑性加工による熱膨張特性の変化を知るために、引張変形にもなり熱膨張率の変化およびその時効挙動を調べ、それらと磁氣的性質の変化との対応づけを試みた。

2. 実験方法

前報⁽²⁾に示したようにSおよびN含有量をそれぞれ10ppm程度とした熱間加工性の良好なFe-35.5%Ni合金(C:0.025%)熱延(焼鈍)板を、一回または中間焼鈍をはさんだ二回冷延法により圧延した。最終焼鈍(800°C, 5分)後冷または徐冷した。

冷延焼鈍板について室温において16%までの一軸引張り変形を与え、熱膨張率と磁性の測定を行った。なお本試料での全伸びは34%程度である。また塑性変形後室温から200°Cにおける時効による特性変化も観測した。

熱膨張率は差動トランス方式の熱膨張率計を用いて、-180°C~200°Cの範囲について測定した。熱膨張特性と磁性との関連づけは主として磁気トルク曲線による観測を用いた。

3. 実験結果

- (1) 引張変形により熱膨張率が低下し、引張方向に平行な方向においてとくにその低下量が大きい $\Delta\alpha$ 効果が認められた。
- (2) 熱膨張率の低下量は、インバー温度領域において生じ、歪量の増加とともに大きくなる。またその低下量は0°C附近において最大となっており、負の値をとることがある(Fig.1)。
- (3) 塑性変形による熱膨張率の低下は、時効処理によって復元する。
- (4) 引張変形により磁化トルク曲線には顕著な一軸項が出現し、時効処理によって消失していく。

参考文献

- 1) "Physics and Applications of Invar Alloys", Honda Memorial Series on Material Science, Maruzen, Tokyo, 1978.
- 2) 鈴木, 西村, 松尾, 大岡, 鉄と鋼, 68(1962), S496.

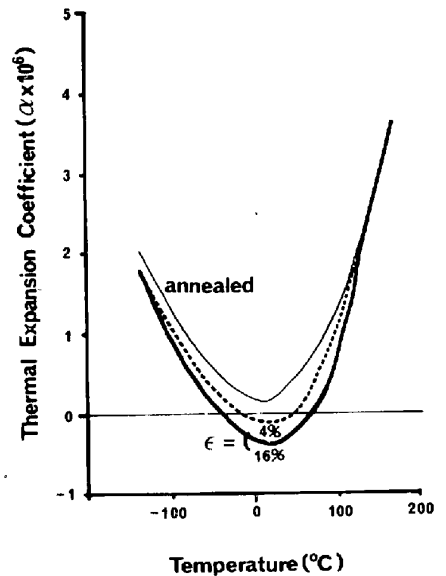


Fig. 1 Thermal expansion coefficients in tensile deformed Fe-36%Ni alloy

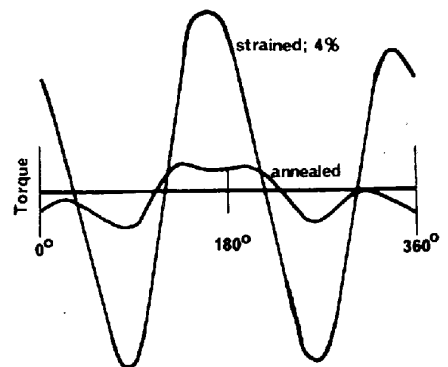


Fig. 2 Manetic torque curves before and after tensile deformation