

(687) Fe-13Cr-Si-Al系電磁材料におけるSi,Alの影響

山陽特殊製鋼株式会社 技術研究所

○中里弘昭 柳谷彰彦 田中義和

1 緒言

電磁弁用鉄芯材として使用されている電磁材料には、磁気特性をはじめ固有抵抗、硬さ、耐食性、および冷鍛性、被削性などが要求される。本報では、Fe-13Cr-Si-Al合金を対象としSi,Alの諸特性への影響、特に、実機使用の際に重要視されるパラメータである固有抵抗、硬さ、磁気特性、および耐食性への影響について報告する。電磁弁鉄芯材料の適正成分系の検討も行った。

2 実験方法

供試材は真空誘導炉で溶製した50kg鋼塊をφ40に熱間鍛造後焼鈍し、試験片に加工後、諸特性の調査を行った。固有抵抗の測定は四端子法による。供試材の化学成分は、Table 1に示す。

Table 1 Chemical composition (wt.%)

C	Si	Mn	Cr	Al	N
<0.01	0.3~2.0	0.30	13.0	0~1.7	<0.01

3 実験結果

① 固有抵抗におよぼすSi,Alの影響 (Fig. 1)

Si含有量およびAl含有量の増加にともない固有抵抗は直線的に増加した。固有抵抗は

$$\rho (\mu\Omega \cdot \text{cm}) = 14.7 \times (\% \text{Si}) + 18.9 \times (\% \text{Al}) + 53.2 \quad (R=0.98) \dots (1)$$

と表された。固有抵抗増加については、Siの寄与よりもAlの寄与の方が大きく、AlはSiの約1.3倍の効果がみられた。

② 硬さにおよぼすSi,Alの影響 (Fig. 2)

硬さは、Si含有量およびAl含有量の増加にともない直線的に増加した。硬さ (HRB)は

$$\text{HRB} = 11.8 \times (\% \text{Si}) + 6.4 \times (\% \text{Al}) + 60.2 \quad (R=0.99) \dots (2)$$

と表された。硬さ増加については、Alの寄与よりもSiの寄与が大きく、SiはAlの約2倍の効果がみられた。

③ 磁気特性におよぼすSi,Alの影響

Si単独添加に比較すれば、Si+Al複合添加の方が、透磁率は大きくなり、保磁力は小さくなる。

④ 耐食性におよぼすSi,Alの影響

3%NaCl溶液に、25℃,40℃,60℃の3条件で24hr浸漬後腐食減量の比較をした。Si含有量増加に対して腐食減量はほとんど変化せず、Al含有量を増加することにより腐食減量は減少し、Al添加は耐塩水腐食に効果のあることがわかった。

⑤ 電磁弁鉄芯材料としては、固有抵抗を重要視するならば、Fe-13Cr-1Si-1Alが、また冷鍛性を考慮するならば、Fe-13Cr-0.3Si-1Alが、適していることがわかった。

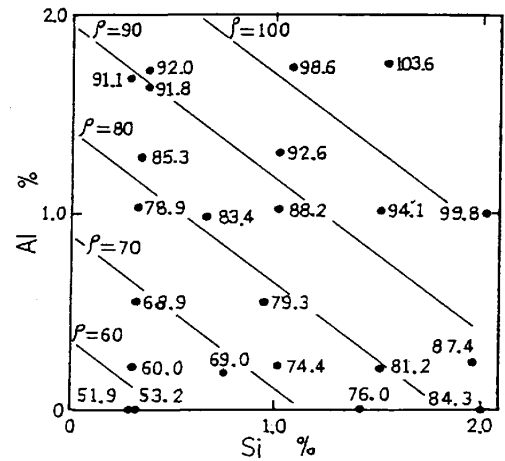


Fig. 1 Effect of Si and Al contents on specific resistivity.

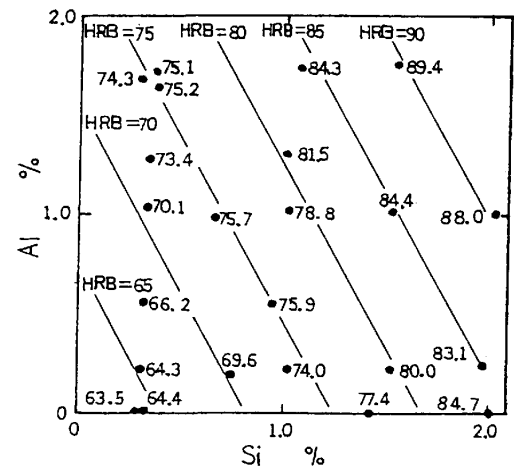


Fig. 2 Effect of Si and Al contents on hardness.