

(653)

γ系ステンレス鋼の透磁率に及ぼす合金元素および冷間圧延の影響

(高強度非磁性ステンレス鋼の開発-I)

日新製鋼(株) 周南研究所 °武本 敏彦

1. 緒言

近年、電子産業が著しい成長を続けており、電子機器部品として高強度を有するのみならず非磁性(透磁率  $\mu < 1.01$ )である材料の要求が高まっている。オーステナイト( $\gamma$ )系ステンレス鋼は常磁性体であることから非磁性鋼としても使用されているが、高強度化のため冷間加工を施すと $\gamma$ 相が準安定な SUS 301, 304 では強磁性のマルテンサイト( $\alpha'$ )相が誘起され磁化するため非磁性鋼として使用できない。そこで、 $\gamma$ 系ステンレス鋼の機械的性質と透磁率に及ぼす合金元素、冷間圧延および時効処理の影響を調査し、高強度非磁性ステンレス鋼の開発を試みた。本報では透磁率に及ぼす合金元素および冷間圧延の影響を調査した結果について報告する。

2. 実験方法

供試材の化学成分を Table 1. に示す。A series は 0.06 C - 16 Cr - 13 Ni をベースに Si, Mn および N をそれぞれ単独に変動させたもの、B series は高 N 含有鋼で Si, Mn, Ni および Cr を変動させたものである。これらの供試材を 30 kg 溶製し、鍛造、溶体化処理後、冷延-焼鈍を繰り返し 1.5 mm t の焼鈍材とした。この焼鈍材を 20°C に保持しながら 0~60% の冷延率を付与した。透磁率( $\mu$ )は磁気天秤を用いて 1000 Oe の磁場のもとで測定した。

3. 実験結果

- 1) 焼鈍材ではすべての供試材の  $\mu$  は 1.003 程度である。一方、冷延材では Mn および N は  $\mu$  を減少させるのに対し、Si は逆に  $\mu$  を上昇させ、とくに Si 量が多くなる程その影響は大きい (Fig. 1)。この Si の効果は B series においても同様である。したがって、Si は冷間加工に対する  $\gamma$  安定度を低下させることがわかった。
- 2) 冷延材の  $\mu$  に及ぼす合金元素の影響を回帰式により定量化し、冷間圧延に対する  $\gamma$  安定度の指標として次式の Ni 当量を得た；

$$Ni \text{ 当量} = Ni + 0.60 Mn + 9.69 (C+N) + 0.18 Cr - 0.11 Si^2 \quad (1)$$

- 3) 冷延後の  $\mu$  は (1) 式の Ni 当量の増加とともに減少する。また、 $\mu < 1.01$  を維持するために必要な Ni 当量は冷延率の増加に伴い上昇する (Fig. 2)。したがって、本系鋼に冷間圧延を施し加工硬化させる場合、付与する冷延率に応じて Ni 当量を臨界値以上にすることで非磁性を維持することができることが明らかとなった。

Table 1. Chemical compositions. (wt %)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	N
Base	0.06	0.4	1.4	13	16	0.04
A series	0.06	0.4 4.1	1.4 6.2	13	16	0.04 0.14
B series	0.06	0.4 6.0	3.0 10.0	11 14	13 18	0.15

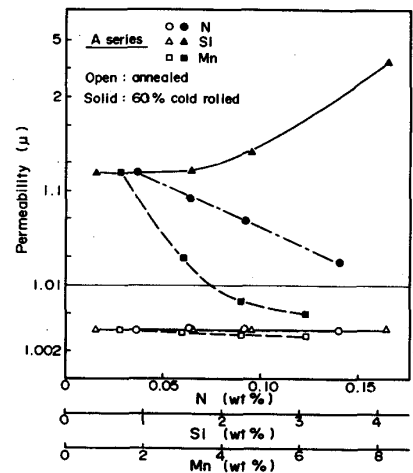


Fig. 1 Effect of N, Si and Mn on permeability for annealed and cold rolled conditions.

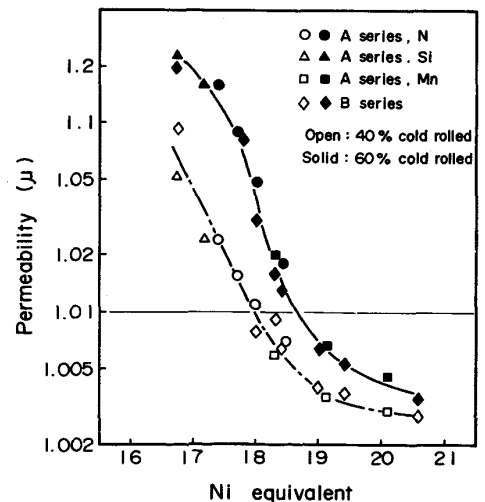


Fig. 2 Dependence of permeability on Ni equivalent after cold rolled.