

被削性に優れた純鉄系軟磁性材料(ELCH2S)

千葉政道 (理博)・阿南吾郎
鉄鋼部門 神戸製鉄所 条鋼開発部

自動車用ソレノイド部品をはじめ、電磁力制御を行う部品では、システムの応答性向上と消費電力の低減を目的に鉄心材が用いられており、従来、炭素量が0.1%以下の純鉄系材料が多く使用されてきた。しかし、純鉄系材料は、磁気特性と冷間鍛造性に優れる反面、切削加工時の負荷が高く、近年の複雑形状化した部品では、生産性の面で強い改善要望がある。

この度当社では、Pb以外の快削性元素の種類と分散状態を最適化することで、従来の純鉄系軟磁性材料と同等の磁気特性を確保し、かつ被削性を大幅に向上させることに成功し、被削性に優れた純鉄系軟磁性材料(ELCH2S)を開発した(表1)。

本開発鋼は、JIS SUY-1種以上の磁気特性を有し、また優れた冷間鍛造性をあわせて活用することで、各種電磁部品の高性能化と製造コスト低減に大きく貢献できる。

特長

1) 切削加工時の負荷低減

開発鋼では、磁気特性優先型の鋼種(ELCH2)に比べて、切削加工時のバリと工具摩耗量を大幅に低減することができ、切削加工における作業負荷の低減が図れる(表2, 図1)。また、写真1に示すように、切屑断片性も大幅に改善するため、自動運転時のトラブルの抑制などが図れる。

表1 開発鋼の化学成分例 (mass%)

	鋼種	C	Si	Mn	P	S
被削性改善型	ELCH2S	0.005	0.004	0.26	0.010	0.025
磁気特性優先型	ELCH2	0.005	0.004	0.25	0.009	0.008
JIS SUY		max. 0.03	max. 0.20	max. 0.50	max. 0.03	max. 0.03

表2 切削試験条件

切削様式	ドリル加工
工具	SKH ストレートドリル
切削速度	30m/min
送り	0.20mm/rev.
切削油	無し(乾式)

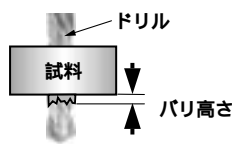


図1 試験方法の概略

	ELCH2S	ELCH2
切屑		
バリ高さ	0.94mm	4.11mm

写真1 試験結果(切屑とバリの比較)

2) 電磁部品の消費電力低減と軽量化

開発鋼の磁気特性は、磁束密度、保磁力とも、JIS SUY-1種以上を満足する(表3)。このため、ソレノイド部品の鉄心材に開発鋼を適用した場合、通常の低炭素鋼を用いたときと比べて、電磁力の発生に要する制御電流を抑制でき、消費電力の低減が図れる。この結果、部品の発熱量の低減や制御回路への負荷軽減、使用電源の小型化などを実現できる。

また、同一の起磁力で比較した場合、開発鋼は通常の低炭素鋼よりも高い磁束密度が得られるため、所定の磁束量を確保するのに必要な鉄心材の体積(重量)を軽減することができる。

3) 磁気焼鈍工程の省略

開発鋼は、圧延ままの状態でも、S10Cの磁気焼鈍材と同等以上の磁気特性を有する(図2)。このため、適用部品の要求磁気特性によっては、磁気焼鈍工程を省略できる可能性があり、電磁部品の高性能化とともに、部品製造コストの低減が期待できる。

用途

- ・ソレノイドやアクチュエータ部品などの鉄心材
- ・ソレノイドやモータなどのカバー部品(磁気遮蔽材)
- ・直流用のバスバーや電極材

表3 磁束密度の比較例(磁気焼鈍材)

鋼種	磁束密度(T)						保磁力(A/m)
	B100	B200	B300	B500	B1000	B4000	
ELCH2S	0.90	1.24	1.47	1.54	1.64	1.80	55.7
ELCH2	0.92	1.30	1.50	1.60	1.65	1.81	45.2
SUY-1	0.60	1.10	1.20	1.30	1.45	1.60	80
SUY-0	0.90	1.15	1.25	1.35	1.45	1.60	60

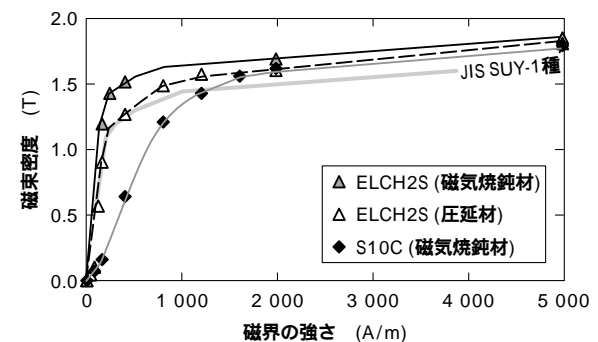


図2 磁束密度特性の一例