KAWASAKI STEEL GIHO Vol.21 (1989) No.4

Magnetic Properties of Fe-B-Si Amorphous Alloy with Surface Films

(Nobuyuki Morito)	(Chizuko Maeda)	(Yohko
Kitano)		
:		
Fe-B-Si		
(1) SiO2/Li2O 3.5		
(2) SiO2/Li2O=7.5		
(3)		

Synopsis :

Surface coatings on Fe79-5B12Si8-5 (mol) amorphous alloy ribbons have studied to obtain high insulating resistance and high corrosion resistance. (1) surface coating of lithium silicate with a molecular ratio SiO2/Li2O = 3.5 has been found to induce compressive stress in the ribbons. It achieves constant permeability to an extent of approximately 2000 A/m and increase in the iron loss of the amorphous alloy. (2) A surface coating of lithium silicate with SiO2/Li2O=7.5 has no mechanical interactions with the ribbons and does not deteriorate magnetic properties. This surface coating is a available for Fe-based amorphous alloy ribbons to be used for transformer core materials. (3) Although aluminasol surface coating has no mechanical interaction with the ribbons, water vapor evaporated from alumina sol during annealing in N2 atmosphere causes surface crystallization and an increase in the iron loss of the ribbons. The surface crystallization and deterioration of magnetic properties have not been observed when the ribbons are annealed either in vacuum or in air.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

表面被膜を施した鉄基非晶質合金の磁気特性*

Magnetic Properties of Fe-B-Si Amorphous Alloy with Surface Films



. .

要旨

Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯への絶縁抵抗と耐食性の付与を目的と して,表面被膜の検討を行った。(1) SiO₂/Li₂O=3.5 のリチウムシ リケートのように薄帯に対して圧縮応力を付与する表面被膜は高い 磁界まで恒透磁率を実現するが、鉄損を増加させるので変圧器鉄芯 用には使えない。(2) SiO₂/Li₂O=7.5 のリチウムシリケートは薄帯 と機械的な相互作用を持たず磁気特性を劣化させないので、変圧器

-				
<u> </u>				
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
	·v. <u>c</u>			
-	<i>n i i</i>			
			_	
- <u></u>		-		
h 🛶 —				
*. .				
- <u></u>				
<u>it go i</u>				
<u></u>				
-				
<u> </u>				
- r 1				<u></u>
·				
L.				
£		B	с	
_				
-				
-				
7				
-				
-				
·				
• •				
	本古 44 年 44	著山 チャマ		
	称户 延行	則田 十万十	北野 栗丁	ナゾルも薄 <u>帯とは機械的な相互作用を有したいが、窒素中の</u> 嬬鈍で

	表面被膜を施した鉄基非晶質合金の磁気特性	317
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
₽ ₽ 21		
74		
		,
·		
· · ·		
d		
,		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
χ ^γ μ= - -		
پر ا		
· _ · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
	<u>12.</u> *	
·		
۲		
۳		

	318		表面被膜を施した鉄基非晶質合金の磁気特	性	
	Г	••	1.6		
· · ·					
	<u> </u>				
• •					
<u>.</u>					
r= µ=−					
<u> </u>					
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	ī <u></u>				
ι,					
1	•				
r					
1					
			-		
~) #					
1.					
, ł	·				
,					
r					
)=					
,					
LI					
_			۲ <u></u>		
-					
1					
1					
.)					
<u>i</u>					
£					
	L				



1				
, 			· · · -	
1				
]			
1				
-				
· · /		 		
		8		
" t				
				2
. R 2				
<u> </u>				
	<u> </u>			
<u>,</u>				
÷	 -			
• <u>, </u>				
•				
<u> </u>				
L.)				
<u></u>				
1				
2 -				
-				
4				
_ (
_ 				
1				
<u> </u>				
_				
🖻 –	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
<u> </u>		 		
, *				
<u></u>				
*			•	

·		
A		
,		
2	—	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
~ (
· ·		
· ·		

表面被膜を施した鉄基非晶質合金の磁気特性

	表面被膜を施した鉄基非晶質合金の磁気特性	321
2		
х. х. т. т.		
۲ <u>۲</u>		
·		
, <u>L</u>		
		J
e 		
a		
1		·
•		

	酸化が生じて、表面結晶化に至る原因である。		
	3.4 変圧器用の非晶質合金薄帯に適した表面被膜	4 結 論	
	電力用変圧器の鉄芯に用いる非晶質合金の基本組成は,今後若干	Fers.sB12Sis.s 非晶質合金薄帯の磁気特性におよぼす表面被膜の影	
	<u> 유고</u> 부사친구 [1] 과 1 표까ㅋ친구 約천하하하여 해변 교육보고,	4911(,,,, , ,,,,202 , μ , μ ² , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	
×			
<u>}</u>			
•			
<u></u>	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
k			
• ,			
· <u>·</u>			
-			
	i		,
<i>•</i>	トが伝体よいの美田とと下。 ひら ざい四合 きにょう まととしょ		
	よい価格などの要因から「E-D-O」木に限定されると考えられる。 F-B-Si 系非基督合会海帯の磁本は Fe-長に日間1 その値は振み	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯	
	よび価格などの要因から「E-D-O」本に限定されると考えられる。 F-B-Si_系非是質合金海帯の磁本は Fe 長に H例1 その値は振み	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドロ線はカ塩もジロナスまで分離い、共世内ののだとう	
	よび価格などの要因から「E-D-O」木に限定されると考えられる。 F-B-Si系非是質合金海帯の磁本は Fe 長に H 例1 その値は振み	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 に 田腔庁 144 4 ジロナス まご 新聞い 一進世中 50 4 50	
	よび価格などの要因から「E-D-O」木に限定されると考えられる。 Fe-B-Si 系非是質合金海帯の磁本は Fe 長に H 例1 その値は振み	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドビ絵は 144 4 ジロナフ まご 148 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14	
20	よい価格などの要因から Fe-D-51 木に限定されると考えられる。 Fe-B-S <u>i 系非是留合金海帯の磁本け Fe 基に H 例1 </u>	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドビ線は 144 も ジョウナス まごか 増い、 生せ 中 m っ や マ - ・・・	
	よび価格などの要因から Fe-D-51 木に限定されると考えられる。 Fe-B-S <u>i 系非是留合金海帯の磁本け Fe 基に H 例1 </u>	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドビ協 は 144 が ジョウンス まご 新聞に 茶世 中の の デビタ	
	4.5. <u> </u>	 (1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 PEE腔は 144 が ジョウン ままが 144 が ジョウン キャック クリー・・・・ 	
	Columb などの要因から Fe-D-31 木に限定されると考えられる。 Fe-B-5 <u>5 系非是留合金海帯の破坏け Fe 長に H 例1</u> その値は振み	 (1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 PEE腔は 144 が ジョウン ままが 144 が ジョウン ション 	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	10 ¹¹¹¹¹ 一日 <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>515</u> <u>5155</u> <u>5155</u> <u>5155</u> <u>5155</u> <u>5155</u> <u>5155</u> <u>5</u>	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドロ線は 144 4 20 キャン・キャック・キャック・・・・・	
	Comma などの要因から re-D-31 和に限定されると考えられる。 F-B-S <u>S 系非是留合金海帯の融本け Fe 長に H-001</u> その値は振み	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドロ短は 144 + 20 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 +	
	Collection ACC (版定されると考えられる。 F-B-S) 系非是留合金海準の融本は Fe 長に H 伽l	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドロ短は 144 + 20日 + 2 生活 新聞に 生生 中 m + 4 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5	
	よび価格などの姿凶から re-b-51 木に限定されると考えられる。 F-B-5 <u>5 系非見留合金遊群の磁本は Fe 号に H-001</u> その値は振み	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドロ短は 144 + 20日 + 2 生活分開する 生生 中のからから - ····	
	Columb などの姿凶から re-D-OI 木に限定されると考えられる。 F-B-Si 系非是留合金遊離の融本は Fe 易に H-伽I をの値は振み	(1) リチウムシリケート・35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 アロロロボカ組まれ込むようまで新聞い、生またのであたとう。	
	Columb などの姿凶から re-D-OJ 木に限定されると考えられる。 F-B-Si 系非是留合金遊離の融本は Fe 長に H-伽I	(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 レビビロホーロー・エジェナス まままかままい。 まままたか マッチ・マー・・・・	
		(1) リチウムシリケート-35のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 トロ協会 中国 ション・シュ 中示 分開 い、 生世 小 切 ション・マー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
		(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ▶□ E 始け 中枢 + 20 (1 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 +	
		(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドロ線ボナト組ましびはようまで活動強い。 生ませたがまたがです。	
		(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ドロ線は 中枢 + 20 は + 2 まま活動障心 生ませた W + 2 *********************************	
		(1) リチウムシリケート-35 のように Fe-B-Si 系非晶質合金薄帯 ビビ協作力組む起きますま活動確認 注意があった。	