Fe-Ni 電着膜の磁気特性におよぼす 下地の結晶粒組織の影響*

(Effect of the Grain Structure
of the Substrate on Magnetic
Properties of Electro Posited
Fe-Ni Films)

飯村 勉** 関口貞彦*** 佐々木六夫***

(Tsutomu Iimura, Sadahiko Sekiguchi and Mutsuo
Sasaki)

最近電着による磁性薄膜の製造法について、多数の報文(1)~(8)が提出されているが、下地の種類或いはその表面状態によって薄膜の磁気特性がどのような影響を受けるかを検討した例は比較的少ない。(6)(8)(9)。著者は下地を種々変えた場合に得られる磁性薄膜の磁気特性を調べるために、厚さ 0.3 mm、巾 0.6 mm、長さ 80 mm の形状に切断した Fe-Ni 合金を陽極として、下地に銅および Sn 5.5 % を含む燐青銅を選び、それらの表面を、(1) 酸洗いしてから脱脂したもの、(2) エメリー研磨 (0~05 番) してから酸洗いしたもの、(3) 酸洗いして脱脂後電解研磨した場合について、電解液として硫酸第一鉄 24 g/L、硫酸ニッケル 120 g/L、硼酸 15 g/L、食塩 15 g/L にサッカリン 5 g/L 添加した Fe-Ni 合金浴を用いて、pH 2.7、電流密度 3 A/dm²、液温 35 °C 一定とし、電流効率 100 % として膜厚 1.5 μ に電着して、80 % Ni の合金組成の磁気特性を調べた。

Photo. 1 (a) は、高純度真空溶解銅板の表面を (3) の方法で処理してから Ni 80 % に電着した場合に見られたヒステリシス曲線で、下地の圧延方向に直角の磁界中で測定したもの、**Photo. 1** (b) はそれに平行の磁界中で測定したもので、明らかに単軸異方性が認められる。しかし同じ素材に (1) の方法で処理してから電着したものでは、下地の圧延方向に平行の磁界中だ測定すると、ヒステリシス曲線は角形履歴を示し、それに直角方向は磁化困難方向となり、電解研磨面に電着した場合とは全く逆の現象が観察された。この (1) の処理方法で電着した時には、その下地表面状

態によって単軸異方性を生ずる場合とそれを生じない場合とがある。この原因は、圧延加工工程中に生じた線条に依

Photo. 1 2 KC/S hysteresis loops of a 80 % Ni-Fe film elctrodeposited on a rolled copper plate, as measured in a magnetic field applied perpendicularly (a) and parallel (b) to rolling direction of the substrate.

存すると思われる。なお、(2) の処理方法で電着したものの磁気特性はすべて Lloyd⁽⁶⁾ らの結果とよく一致し、その磁化容易方向はエメリー研磨の線条方向に平行となる。

電着前の下地の電解研磨表面を顕微干涉計で調べると、0.5 μ 以下の極めて平滑な鏡面光沢を呈し、またその結晶

Photo. 2 Microstructure of a rolled copper plate. (FeCl₃+HCl Alcoholic soln. etch)

粒は圧延方向に細く引き伸ばされている (**Photo. 2**)。

そこで 400 °C で 1 hr、窒素中で焼鈍した後電解研磨して電着した。その結晶組織は **Photo. 3** に示した如くであつ

Photo. 3 Microstructure of an annealed copper plate. (FeCl₃+HCl Alcoholic soln. etch)

** 元東京電気化学工業株式会社中央研究所

*** 東京電気化学工業株式会社中央研究所
(T. D. K. Electronics Co., Ltd. Central Research
Laboratory, Tokyo)

* 1961 年 10 月本会秋田大会に発表

- (1) L. Leimer: Z. Naturfor., **10 a** (1955), 1030.
- (2) L. Leimer: Z. Naturfor., **11 a** (1956), 649.
- (3) L. Leimer: Z. Metallk., **47** (1956), 631.
- (4) L. Leimer: Z. Naturfor., **12 a** (1957), 550.
- (5) L. Leimer: Z. Physik., **150** (1958), 99.
- (6) J. C. Lloyd and R. S. Smith: J. Applied Physics, Suppl. **30** No. 4 (1959), 274S
- (7) T. Tsu: Plating, **47** (1961), 632.
- (8) 森岡, 他: 日金属学会誌, **25** (1961), 679.
- (9) 佐々木, 他: 1961 年度春期 電気 4 学会 連合大会講演概要

て、明瞭な 2 次再結晶組織が観察され、そして電着薄膜の磁気特性を **Photo. 4** に示した如くであつて、**Photo. 1** か

Photo. 4 2 KC/S hysteresis loops of a 80 % Ni-Fe film electrodeposited on an annealed copper plate, as measured in a magnetic field applied perpendicularly (a) and parallel (b) to the rolling direction of the substrate.

ら知られるような単軸性は殆んど認められない。故に、この電解研磨面に電着して生じた単軸異方性は、下地結晶粒が関与していると考えられるので、それが結晶粒に依存するものと推定して、また **Photo. 3** と同様な結晶組織をもつ市販の銅板について、(3) の処理を施して調べてみたが、単軸性は全く認められなかつた。

以上の結果から、電解研磨面に電着した場合に生じた単軸異方性は、下地の結晶組織と関係があることが明らかである。すなわち、**Photo. 2** に示される結晶組織の電解研磨面に電着する場合に析出する Fe-Ni 合金膜においては、何らかの原因で磁化容易方向が、圧延方向に対して直角となり、これに対して **Photo. 3** に示したような結晶組織をもつ電解研磨面に電着した場合には磁化容易方向が等方的に分布するものと考えられる。詳細はさらに検討中である。

(1962 年 4 月 20 日受理)