UDC 537.611.3:621.317.44.082.78.087.4

研究開発
ノート
59-A3

磁性コロイドディスプレイ装置による簡易磁区観察法

正員 山口 俊尚 (福岡工大)

正員 松原 和宣 (福岡工大)

最近、ビッター図形法に基づいた簡易磁区観察法が開発され、磁性材料の研究に役立てられている。毛利氏ら⁽¹⁾⁽²⁾は弱い垂直磁界を印加しつつ磁性コロイド液を付着させることにより、絶縁皮膜の上から方向性ケイ素鋼板の磁区が観察できることを見いだした。また、Pfützner 氏⁽³⁾は磁性流体に界面活性剤を作用させたときに生ずるコロイドの不安定性を利用して、垂直磁界の印加なしに皮膜上から磁区図形を観察できることを示した。これらの方法は皮膜を介しての観察であるため、分解能は本格的ビッター図形法に比べて劣るが、皮膜上から観察できること、煩雑な表面処理を要しないことなどの利点があり、有用な方法として活用されつつある。著者らは、このような方法を更に簡便化するため磁性コロイドディスプレイ装置によるケイ素鋼板の磁区観察を試みたところ、適当な工夫を加えることによりかなり明りょうな観察結果が得られることが判明した。本法は原理的には上述の方法の延長上にあるが、これらの観察方法にはない利点を有する。

磁性コロイドディスプレイ装置は、マグネタイト微粒子を溶媒に分散させ、非磁性金属膜とガラス板との間の薄い間げきに封入したもので、主として磁気カードや磁気テープの記録パターンのディスプレイに用いられているが、現在のところこれを磁性材料の一般的な磁区図形観察に利用した報告は見られない。文献(1)~(3)によれば、ケイ素鋼板の場合磁性体表面から数ミクロン離れた絶縁皮膜上でもマグネタイト微粒子に対する磁気吸引力が十分作用し、磁区観察が可能であることが判明しているが、本ディスプレイ装置を用いる場合、観察試料表面とコロイド液との間に、ディスプレイ装置の底面を構成している非磁性金属膜が更に介在し、磁気吸引力が弱められることになる。しかし、方向性ケイ素鋼板の磁区間隔は通常 0.1~1 mm であるため、上記程度の間げきは存在しても粒子に対する磁気吸引力が粒子の熱運動力をりょうがする条件を満たすような工夫を施せば、磁区図形の表示が可能になるものと期待される。

本実験ではトムソン社の製品(商品名:マグネットビューワ、直径約 9 cm の円形)を用いた。これを図 1 に示すように試料上に置くことによって磁区図形を一応表示させることができるが、明りょうな図形を得る

図 1 コロイドディスプレイ装置による磁区観察の様子

Fig. 1 Illustrating the way of domain observation using a colloid displaying device.

垂直磁界 320 A/m, 表面絶縁皮膜あり

図 2 方向性ケイ素鋼板の磁区観察結果

Fig. 2 Result of domain observation on G.O. silicon iron sheet.

ためには次のような工夫が必要である。

(1) 垂直磁界の印加 試料面に垂直に弱い磁界を印加することによって、マグネタイト粒子に作用する磁気吸引力が増加し、コントラストが向上する。

(2) 装置底面と試料面との密着性の確保 商用ケイ素鋼板では板面に若干の波うちがあり、装置底面との間に空けきを生ずる場合が多いので、上から軽い圧力を加え密着性を良くする。

なお、鋼板の表面絶縁皮膜はその有無にかかわらず観察が可能であった。図 2 は HI-B 種方向性ケイ素鋼板に 320 A/m の垂直磁界を印加し観察した結果であるが、180° 磁区中に介在する表面還流磁区もよく観察されていることがわかる。

本法は、(1)従来の湿式観察法に特有の煩わしさや観察時間の制約から解放される、(2)コロイド液は流動性を有しており、従来の方法のように固着しないので準静的な磁化過程の観察も可能である、(3)機器鉄心上に置いて観察することも可能と思われ、鉄心装置の研究に応用できる、(4)観察法が簡単であるため教室などにおける教育用としても利用できる、などの特長を有するので、有用な簡易磁区観察法であると言える。(昭和 58 年 5 月 20 日受付)

文 献

A Simple Method of Domain Observation Using a Colloid Displaying Device. By Toshinao Yamaguchi, Member & Kazunori Matsubara, Member (Fukuoka Institute of Technology).
山口俊尚: 正員, 福岡工業大学電気工学科
松原和宣: 正員, 福岡工業大学電子機械工学科

- (1) 竹内・毛利・藤本: 電気学会磁性材料研究, MAG-78-34 (昭 53)
- (2) K. Mohri, et al.: IEEE Trans. Mag., MAG-15, 1346 (1979)
- (3) H. Pfützner: ibid., MAG-17, 1245 (1981)