

(309)

無方向性電磁鋼板の磁区について

新日本製鐵(株) 生産技術研究所

河面 弥吉郎

1. 緒 言

無方向性電磁鋼板の鉄損、磁束密度によぼす磁場冷却や張力焼鈍の効果を知る目的で、無方向性電磁鋼板の磁区の解析を行った。無方向性電磁鋼板の鉄損、磁束密度の向上のためには、(1)合金添加による電気抵抗の増大、磁気異方性定数の減少、(2)不純物の除去、(3)結晶粒の粗大化、(4)集合組織の制御、(5)磁場冷却や張力焼鈍による磁区の適正化等の手段があるが、(5)については無方向性電磁鋼板の磁区の観察が難しいため、その効果が解析されていない。

2. 研究方法

(1)磁区が結晶の三軸〔100〕〔010〕〔001〕に体積で均等に分布していると仮定した場合の代表的結晶の磁歪を計算し図解する。

(2)無方向性電磁鋼板の磁化回転力曲線、板面内角度別磁化曲線を測定する。

3. 研究結果

無方向性電磁鋼板の結晶内で磁区が結晶の三軸に体積で均等に分布していると仮定した場合の、計算によって求めた代表的結晶の磁歪の比較図を第1図に示す。無方向性電磁鋼板の磁化回転力曲線を第2図に、磁化曲線を第3図に示す。第1図から磁区が結晶の三軸に体積で均等に分布していると仮定した場合に、↑印の方向に磁化することによる磁歪が大きい結晶は、第1図で〔100〕方位をもち(100)~(013)~(012)~(011)面の結晶等(図1の塗りつぶした範囲)の結晶であるから、磁化回転力曲線が第2図になる無方向性電磁鋼板の磁歪は、最初結晶内で磁区が均等であれば磁化により、圧延方向(L方向)が圧延直角方向(C方向)より大になるはずである。それにもかかわらず180°磁区の移動による低磁場での磁束密度は圧延方向の方が大で、より高磁場になって磁区の移動が生じる90°磁区(磁歪を生じる磁区)はC方向の方がL方向より大になっていることがわかる。従って本研究に用いた電磁鋼板は、磁区が結晶の三軸に均等に分布しているのではなく、大部分が三軸中L方向に近い軸に一致している。

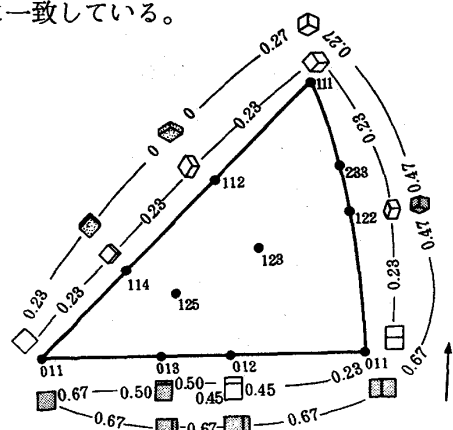


図1 代表的結晶の磁歪の比較図

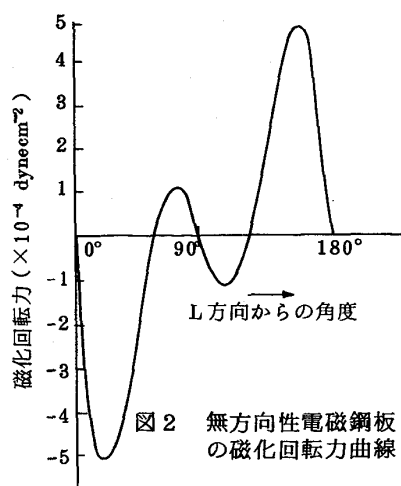


図2 無方向性電磁鋼板の磁化回転力曲線

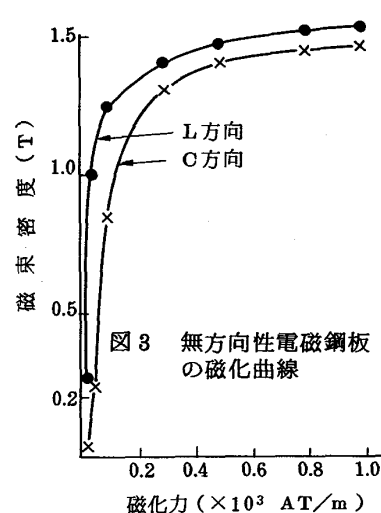


図3 無方向性電磁鋼板の磁化曲線

4. 結 言

本研究に用いた無方向性電磁鋼板は、磁区が結晶の三軸中L方向に近い軸と一致しているため、さらに最終焼鈍時に磁場冷却や張力効果を与えても、鉄損、磁束密度の向上に効果がない。従って、鉄損、磁束密度の向上のためには、集合組織をより適当にする等の方法を探るべきである。