

可塑性樹脂／磁性破碎粒子複合材料 成形過程における配向性付与の可能性

大久保秀輝*, 三浦健司, 長田洋 (岩手大学)

Feasibility of orientation control during forming process for magnetic powder-plastic composites

Hideki Okubo, Kenji Miura, Hiroshi Osada (Iwate University),

まえがき

電波吸収体の減肉化を目的として、可塑性樹脂とソフトフェライト磁性粉の複合材料の透磁率を、熱圧縮方向を考慮して評価することで、熱圧縮成形過程での粒子配向の可能性について検討した。粒子形状に由来する複合材料の反磁界係数算出のために、使用した磁性破碎粒子と軸比において酷似している三次元ポロノイセルを利用することで粒子配向時の反磁界係数の上限（下限）値を求め、その反磁界係数をもとに算出した無配向時／配向時の透磁率と実験で得られた透磁率と比較することで、配向度に関する考察を行った。

試料作製および実験方法

Mn・Zn フェライトコアを粉碎した磁性粉とポリプロピレンを主原料とするコンパウンド（磁性粉体積割合：約 40 %）を作製し、顆粒状にしたものを $100 \times 100 \times 5$ mm の金型内で 180°C で熱圧縮することにより平板型に成形した。このサンプルの中心から 0, 15, 27, 57 mm の 4 距離（各 A, B, C, D とする）の位置で一辺約 5 mm の立方試験体を作製し、VSM を用いてヒステリシス曲線を測定した。このとき、平板型サンプルにおける中心からの面内方向と厚さ（圧縮）方向をそれぞれ x, z 方向とした。

実験結果

Fig. 1 に平板型サンプル中心からの距離に対する各軸方向の比透磁率（反磁界補正後）を示す。すべての位置において z 軸方向の比透磁率が他の二軸の比透磁率より小さいが、中心から離れるほど x, y 軸方向の比透磁率の平均と z 軸方向の比透磁率の差が減少する傾向が確認された。これらから、中心付近では粒子短軸が圧縮方向に配向する傾向が強く、中心から離れるほどランダム分散の度合いが強まると考えられた。

Fig.2 に、反磁界係数と透磁率との関係式から導出した、磁性粒子三次元ランダム配向時の比透磁率 (μ_{random}) に対する、後述する粒子配向時の比透磁率 (μ_{oriented}) の関係を示す。ここでは、全粒子の短軸を z 軸方向に配向（長軸は xy 平面内でランダム配向）した場合の計算結果について示す。完全に z 軸方向に短軸が配向した場合、 μ_{random} が 6 程度であるとすると μ_z と μ_x の比が約 2 倍程度になることが予想された。また、この理論値と試作した複合材料の透磁率を比較したところ、配向度は必ずしも高くはなく、改善の余地があることが明らかになった。

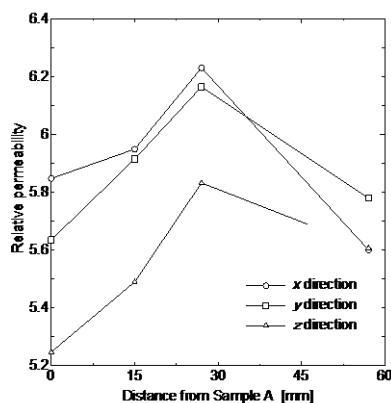


Fig. 1 Relative permeabilities of the specimen A, B, C, and D.

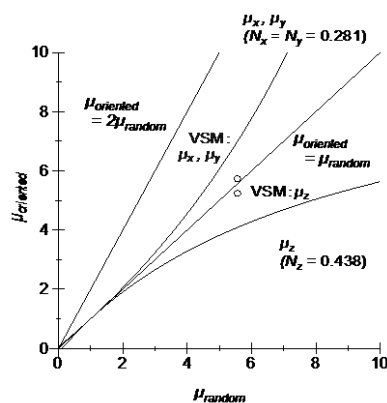


Fig. 2 Relationship between permeabilities of oriented/random cases.