

Peningkatan sifat kemagnetan melalui rekayasa nanopartikel material pada magnet permanen nanokomposit BaFe₁₂O₁₉/Co_xFe_{3-x}O₄ = Enhancement magnetic properties by nanoparticle engineering materials on permanent magnet nanocomposite BaFe₁₂O₁₉/Co_xFe_{3-x}O₄

Gemi Nastiti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20455381&lokasi=lokal>

Abstrak

Magnet permanen nanokomposit merupakan magnet yang memiliki sifat kemagnetan yang ditingkatkan melalui struktur komposit, terdiri dari dua atau lebih fasa magnetik. Fasa magnetik hadir dalam bentuk kristalit dalam ukuran nanometer. Bila terjadi kontak yang erat antar permukaan fasa magnetik, maka sifat kemagnetan terutama remanen (M_r) dan energi produk maksimum $(BH)_{max}$ menjadi meningkat. Pada penelitian ini, telah dilakukan evaluasi sifat kemagnetan dari sistem komposit BaFe₁₂O₁₉/Co_xFe_{3-x}O₄ ($x=0,5; 0,7; 1,0$ dan $1,2$). BaFe₁₂O₁₉ atau BHF dipersiapkan dengan teknik pemaduan mekanik, menghasilkan material magnet permanen dengan nilai $M_r=0,185$ T dan koersifitas $H_c=176,7$ kA/m merupakan nilai tipikal dari BHF. Demikian juga material Co_xFe_{3-x}O₄ dipersiapkan dengan teknik yang sama. Hasil evaluasi sifat kemagnetan menunjukkan magnet dengan komposisi $x=1,0$ dan $x=1,2$ adalah yang terbaik untuk dijadikan komponen magnet nanokomposit. Magnet CoFe₂O₄ ($x=1,0$) menghasilkan nilai M_r , Magnetik total (M_s) dan $(BH)_{max}$ masing-masing adalah 0,28 T; 0,48 T dan 3,8 kJ/m³. Sedangkan magnet Co_{1,2}Fe_{2,8}O₄ ($x=1,2$) memiliki nilai 0,22 T; 0,43 T dan 3,4 kJ/m³.

Komposit kedua fasa magnetik dipersiapkan untuk empat komposisi berbeda. Adapun komponen kedua fasa magnetik, hadir dalam struktur komposit divariasikan sehingga diperoleh komposit yang terdiri dari komponen sistem multikristalit partikel atau komp-A dan komp-B; sistem multikristalit-monokristalit partikel atau komp-C; sistem monokristalit-multikristalit partikel atau komp-D dan sistem monokristalit partikel atau komp-E untuk mengoptimalkan peningkatan sifat kemagnetan melalui efek interaksi antar grain (grain exchanged interaction). Evaluasi sifat kemagnetan dari sistem komposit, keseluruhan magnet memperlihatkan terjadinya peningkatan sifat kemagnetan terutama nilai M_r dan $(BH)_{max}$. Nilai $(BH)_{max}$ magnet komposit meningkat antara 25,5%-80% dibandingkan nilai $(BH)_{max}$ BHF. Sedangkan rasio M_r/M_s keseluruhan magnet komposit adalah 0,57-0,67 atau 14%-34% diatas nilai $M_r/M_s = 0,5$ (isotropi).

.....

The nanocomposite permanent magnet is a magnet with enhanced magnetic properties due to the composite structure, which consisting of two or more magnetic phases. The magnetic phases present in the form of crystallites in nanometer size. Subject to a close contact among surfaces of the magnetic phase, the magnetic properties especially remanence (M_r) and maximum energy product, $(BH)_{max}$ are increased. In this research, magnetic properties of composite BaFe₁₂O₁₉/Co_xFe_{3-x}O₄ ($x=0.5; 0.7; 1.0$ and 1.2) permanent magnets have been evaluated. A component of BaFe₁₂O₁₉ (BHF) phase was prepared by a mechanical alloying technique, which yielded a permanent magnet with a value of $M_r=0.185$ T and the coercivity, $H_c=176.7$ kA/m, which are the typical values of BHF. Similarly, Co_xFe_{3-x}O₄ materials were prepared through the same technique. Based on the magnetic property evaluation, it showed that magnets with $x=1.0$ and 1.2 compositions are the best for the second magnetic component in the composite magnets. It was found that the CoFe₂O₄ has values of M_r , total magnetization (M_s) and $(BH)_{max}$ respectively 0.28 T; 0.48

T and 3.8 kJ/m³. While those of Co_{1.2}Fe_{2.8}O₄ are 0.22 T; 0.43 T and 3.4 kJ/m³.

The two component of the magnetic phase, present in the composite structure were varied so as to obtain composites comprising components of the multicrystallite particle system or komp-A and komp-B; Multicrystallite-monocrystallite particle system or komp-C; Monocrystallite-multicrystallite particle system or komp-D; Monocrystallite particle system or komp-E to optimize magnetic properties enhancement through the effects of grain exchanged interaction. Evaluation of magnetic properties of the composite systems shows that the overall magnets have an increased in magnetic properties especially Mr and (BH)_{max} values. The (BH)_{max} for the composite magnets increased to 25.5%-80% compared with that of the BHF. While the Mr/Ms ratio for the overall composite magnets is 0.57-0.67 or 14%-34% above the value of Mr/Ms = 0.5 (isotropic).