



【研究内容】

- ① 粒子分散型複合材料の電磁気特性に関する研究
- ② 身近な物理現象・環境に関する物理実験教材の開発

【研究目的】

- ① 電磁遮へい材料等への応用を目的に、フェライトや金属粒子を樹脂等に分散させた粒子分散型複合材料の電磁気特性について研究を行っている。
- ② 正確な物理概念の獲得を目的に、身近な物理現象・環境をテーマとした物理実験教材の開発を行っている。

【今後の展開】

- ① 電磁遮へい材料等の高周波化・高機能化に向けた粒子分散型複合材料の開発を行う。その1つとして、現在、金属磁性ナノ粒子を利用した複合材料の研究を行っている。
- ② フィジカルコンピューティングを活用した身近な物理量を計測する物理実験教材の開発を行う。

【主な研究テーマ／実績テーマと内容】

① 粒子分散型複合材料の電磁気特性に関する研究

RF帯からマイクロ波帯のEMC/EMI技術(電波吸収体, シールド材等)への応用を目的に、フェライトや金属粒子を用いた粒子分散型複合材料の電磁気特性(複素透磁率・誘電率, 電気抵抗率)について研究を行ってきた。粒子分散型複合材料は樹脂等に粒子を分散することによって得られ、粒子濃度, 粒子サイズ, 粒子形状等により電磁気特性を制御することが可能である。図1に粒子分散型複合材料のSEM写真を示す。

金属体を周期配列させた人工材料(メタマテリアル)が注目を集めている。自然界では得られない透磁率と誘電率が同時に負の値を示す左手系特性を実現することができ、新奇な電磁気特性が得られることから、近年、応用に向けた研究が活発に行われている。この左手系特性をマイクロ波領域で実現する方法として、磁性粒子の自然共鳴による負の透磁率と金属粒子の低周波プラズマ振動による負の誘電率を複合化した複合材料の研究を現在行っており、RF帯からマイクロ波帯にかけて左手系特性が実現できている(図2)。粒子分散型複合材料は、周期構造を必要とする人工材料とは異なり、特性が等方的であることから、その応用範囲は広いと考えられる。

② 身近な物理現象・環境に関する物理実験教材の開発

身の周りの電磁環境を理解する電磁環境教育用実験教材を中心に、物理実験教材の開発とそれらを用いた授業について検討を行ってきた。電磁波実験において、金属板や絶縁体板に加え、電波吸収体(図3)も使用することにより、電磁波の反射・透過現象だけでなく、電磁波の吸収についても観察することができる。それにより、電磁気現象の理解だけでなく、電磁環境の保全についても考えるきっかけを作ることができる。今後も、物理概念の獲得だけでなく、普段の生活に物理概念を適用する態度が醸成される物理実験教材の開発を行っていく。

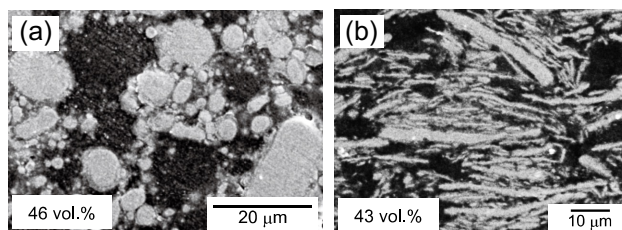


図1 球状 FeCo 粒子分散複合材料(a), 及び扁平状 FeCo 粒子分散複合材料(b)の SEM 写真

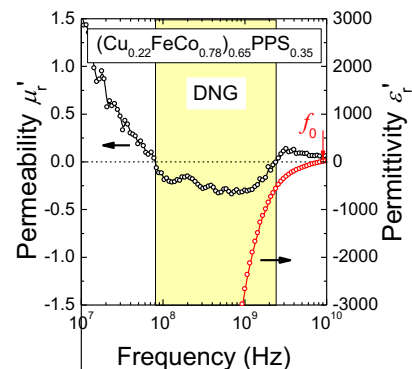


図2 FeCo/Cu 粒子分散複合材料の負の透磁率・誘電率スペクトル

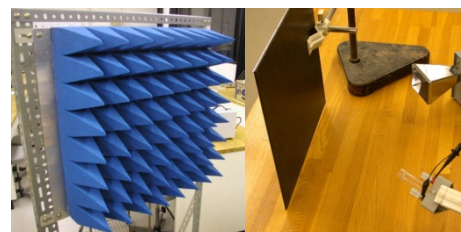


図3 電波吸収体を用いた電磁波実験

【企業との共同研究の実績】

- ・東播染工株式会社, 兵庫県立大, 広島大と共同で銀コーティング繊維混合ニットの電磁遮へい効果・着心地について評価 (2003年度)
- ・周南市中学校2校と共同で電磁環境教育教材の開発と授業実践を実施 (2013年度 JST 科学技術振興機構サイエンス・パートナーシップ・プログラム)