

マルチ検出コイルを用いた磁気ナノ粒子の三次元イメージング
Three-dimensional Imaging of Magnetic Nanoparticles Using Multiple Pickup Coils

○牟田 雅浩, 濱永 翔平, 田中 直樹, 笹山 瑛由, 圓福 敬二 (九州大学)

○Masahiro Muta, Shohei Hamanaga, Naoki Tanaka, Teruyoshi Sasayama,

Keiji Enpuku (Kyushu Univ.) E-mail: muta@sc.kyushu-u.ac.jp

磁気ナノ粒子を体内に注入して疾患部位に結合させ、その位置と量を検出する磁気粒子イメージング (Magnetic Particle Imaging; MPI) は、癌などの疾病の早期画像診断技術として期待されている。本研究ではこの MPI において、マルチ検出コイルを導入することで、二次元的な走査で粒子分布を三次元的に画像化することのできるシステムの開発を目指している。今回、5 個の検出コイルを用いて、40 $\mu\text{g}(\text{Fe})$ と 20 $\mu\text{g}(\text{Fe})$ の磁気ナノ粒子を含む磁気ナノ粒子サンプルを x 方向に 16 mm 間隔で配置し、三次元画像化を行った。なお、分布画像の xyz 軸の刻みは $2 \times 2 \times 5 \text{ mm}$ とした。実験では、3 kHz, 1.5 mT の交流励起磁界と 0.2 T/m の直流傾斜磁界を加えることで発生した磁気ナノ粒子からの第三高調波信号を 5 個の検出コイルで検出した。サンプルを二次元走査して得られた磁界分布から NNLS(nonnegative least square method)法によって粒子分布画像の再構成を行った結果を Fig.1 に示す。図に示す様に、 y 方向に 2 mm の誤差はあるものの、2 個のサンプルの三次元位置を明確に画像化することができた。また、サンプルの重さの推定精度は低い、重さの比は実際の比に近いものになった。

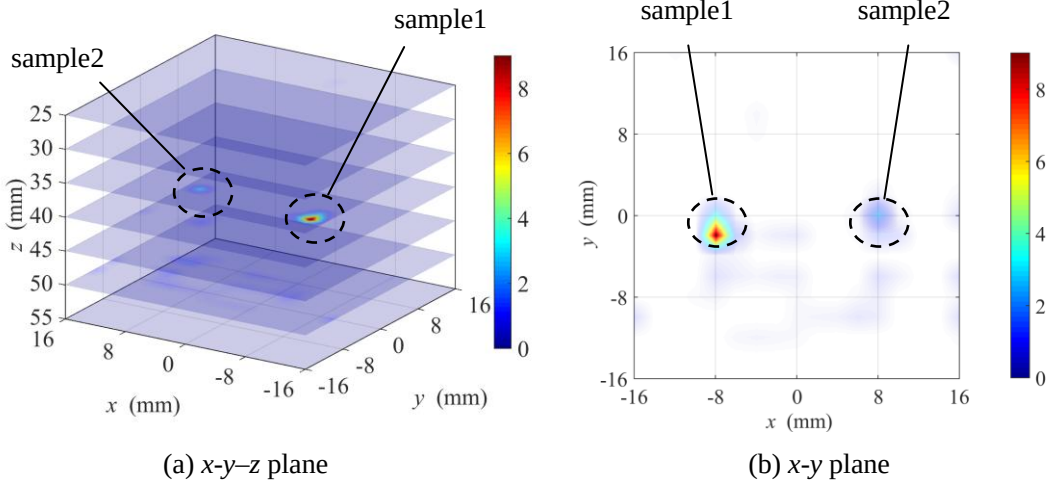


Fig.1. Reconstructed image of the magnetic nanoparticle distribution.

Table.1. The estimated position and comparison of sample’s weight.

	推定位置 (実際の位置)			推定された重さの比 (実際の重さの比)
	$x \text{ (mm)}$	$y \text{ (mm)}$	$z \text{ (mm)}$	
sample1	-8 (-8)	-2 (0)	40 (40)	2.5 (2)
sample2	8 (8)	0 (0)	40 (40)	1 (1)