

27a-G7-2

磁気粒子イメージング用高感度交流磁場計測システムの開発

Development of high-sensitivity measurement of AC magnetic field for MPI

九大システム情報¹, [○]森重 堯文¹, 造隼 拓朗¹, 松尾 政晃¹, 円福 敬二¹Kyushu Univ.¹, [○]Takafumi Morishige¹, Takuro Mihaya¹, Masaaki Matsuo¹,Keiji Enpuku¹

E-mail: morishige@sc.kyushu-u.ac.jp

磁気微粒子を用いた体内診断への応用を目指して、体内に集積した磁気微粒子の位置と量を計測する、いわゆる MPI(Magnetic Particles Imaging)が注目されている。今回、この応用のために、冷却された検出コイルを用いた高感度な交流磁場計測システムを試作するとともに、磁気微粒子からの信号磁界の二次元マップ化を行った。

磁気日修理を磁化するための励起磁界は内径 300mm、コイル間 300mm のヘルムホルツコイルで印加した。励起周波数は 1kHz、中心磁界は 1.6mT 程度となっている。磁気微粒子からの信号磁界は、平均直径 26mm で、ターン数 210 ターンのグラディオコイルで検出した。インダクタンスは $L_p=2.03\text{mH}$ であり、これに $C=1.36\mu\text{F}$ のコンデンサを並列に接続することで共振回路を構成した。この共振回路の共振周波数 $f_r=3.03\text{kHz}$ となっており、これは磁気微粒子の非線形性から生じる第三高調波成分を検出信号としているためである。また、共振回路で増幅された検出信号は差動型アンプを通してロックインアンプに入力した。

磁気微粒子のサンプル(Resovist 100 μg)を x-y-z stage に設置し、x-y 平面をコンピュータ制御によって走査させることにより、ロックインアンプからの出力電圧の第三高調波成分による二次元マップを測定した。今回の検出システムにより、サンプル距離を $z=100\text{mm}$ まで離れた時の信号検出に成功した。その時の二次元マップを Fig.1 に示す。Fig.2 は同様の実験を、深さ (リフトオフ) を変化させて行い、その結果より得られた検出磁界とシステムの検出限界を示す。図に示すように検出信号は深さの 3 乗で減衰している。

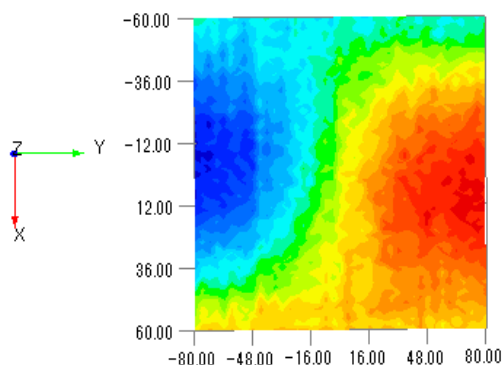


Fig.1 Contour map of the signal field measured with cooled pickup coil

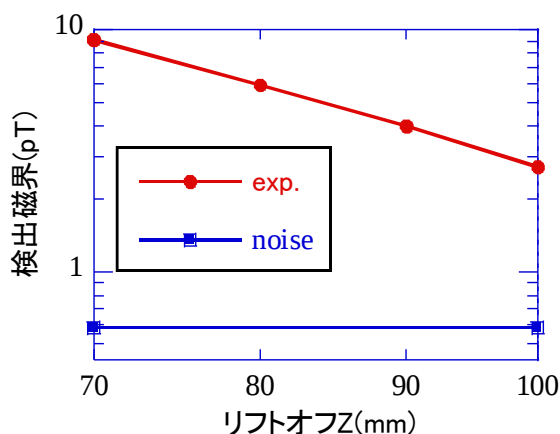


Fig.2 Dependence of the detected signal on the depth of the sample