針状強磁性体を用いた走査型 *ex-situ* 固体 NMR による高分子薄膜材料のイメージング

Development of an MRI methodology for polymeric thin films by scanning *ex-situ* solid-state NMR with needle-like ferromagnet

群馬大学院工 [1]，　○河端 夏輝 [1]，浅川 直紀 [1]

Grad. Sch. of Sci. and Eng., Gunma Univ.[1] , ○Natsuki Kawabata[1]and Naoki Asakawa[1]

E-mail: asakawa@gunma-u.ac.jp

[緒言]

物質・材料の構造・分子ダイナミクス評価法の一種として NMR 測定が広く普及しており、これまでに様々な方法が開発されている。しかし、いずれの手法も、大規模な設備・極低温・真空などの装置上の厳しい条件が必要とされ、高コストとなる傾向にある。また、測定のターゲット距離スケールが固定されているため、測定から得られる情報が限られ、マルチスケールでの評価を犠牲にしているという問題点がある。したがって、様々な距離スケールでの実験に対応し、かつ低コストで簡便な材料イメージング法の開発が望まれている。これまで我々は、ネオジム磁石近傍の強力な磁場勾配に着目し、平板ネオジム磁石による静的磁場勾配を利用した *ex-situ* 固体 NMR イメージング測定を行い、高分子多層膜に対する深さ方向のイメージングに成功している[1]。今回は先の手法を改良し、多次元イメージングを実現すべく、平板ネオジム磁石よりも局所的な磁場勾配を印加可能な針状強磁性体を用いた *ex-situ* 固体 NMR による薄膜材料のイメージング法の確立を目指した。

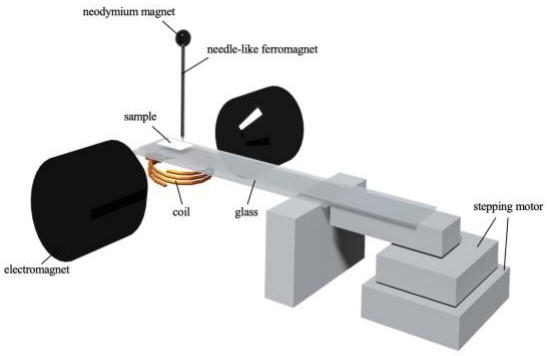

Fig.1 Schematic illustration of NMR/MRI detection portion and mechanism of sample scanning

[結果・考察]

まずは、静磁界シミュレーションソフト Femtet®を用いて、本装置が作り出す静磁場を解析し、NMR active slice の形状を明らかにした。また、実際の測定データとシミュレーション結果を比較し、シミュレーションの妥当性の検証も行った。

さらに、高分子薄膜に対する ^{19}F の 1 次元・2 次元・3 次元 MRI 測定も行った。その結果、いずれの測定においても試料と対応するブラー画像を得ることに成功した。今後、Landweber iteration 解析を用いて、得られたブラー画像から元画像の再構成を行う。

参考文献

[1] N.Asakawa and T.Obata, *Polym.J.*, **44**, 855(2012).

© 2023年 応用物理学会