

構造ガラス上で発現するスピングラスの低エネルギー磁気励起

J-PARC センター^A, 横国大^B, 東大物性研^C, CROSS^D, NIMS^E

古府麻衣子^A, 綿貫竜太^B, 榑原俊朗^C, 河村聖子^A, 中島健次^A, 松浦直人^D,
上木岳士^E, 阿久津和宏^D, 山室修^C

Low-energy Magnetic Excitation in Spin Glass on a Structural Glass

^AJ-PARC Center, ^BYokohama Ntnl. Univ., ^CISSP, Univ. of Tokyo, ^DCROSS, ^ENIMS

M. Kofu^A, R. Watanuki^B, T. Sakakibara^C, S. Ohira-Kawamura^A, K. Nakajima^A,
M. Matsuura^D, T. Ueki^E, K. Akutsu^D, and O. Yamamuro^C

ランダムネス、フラストレーション、競合的相互作用を内包する磁性物質では、スピングラスと呼ばれるスピン凍結現象がしばしば見られる。スピングラスのダイナミクスの特徴は、多谷構造をもつエネルギーランドスケープを反映した特異な緩和挙動であり、様々なプローブで観測されてきた。一方、磁気励起については殆ど報告がない。スピングラスに固有の磁気励起はあるのか、という基本的問題に取り組むため、我々は磁性イオン液体とよばれる有機物質に着目した。磁性イオン液体 $C4mimFeCl_4$ は、冷却速度を調整することにより、結晶とガラスの両方の状態を実現でき、結晶では反強磁性磁気秩序 ($T_N = 2.3$ K) が、ガラスではスピングラス ($T_{SG} = 0.5$ K) が発現する。この構造ガラス上で発現するスピングラス状態の動的挙動を調べるため、J-PARC の AMATERAS と DNA 分光器を用い、中性子非弾性散乱測定を行なった。スピングラス状態では、ブロードな低エネルギー磁気励起が出現することがわかった。これは、結晶の磁気秩序相で見られるスピン波励起と大きく様相が異なる (図(a))。スピングラス状態の磁気励起は 0.1 meV 付近にピークをもち、 T_{SG} 以下ではスペクトルはボーズ因子でスケールされる (図(b))。また、スペクトル形状は Q に非依存であり、局所モードであることを示唆する。これらの特徴は、構造ガラスで共通して見られる局所振動励起 (ボゾンピーク) と類似している。サイズやスピン配置の異なるスピングラスが、それぞれ異なる励起エネルギーを有し、”磁気ボゾンピーク”ともよべるブロードな局所磁気励起をもたらすと考えられる。

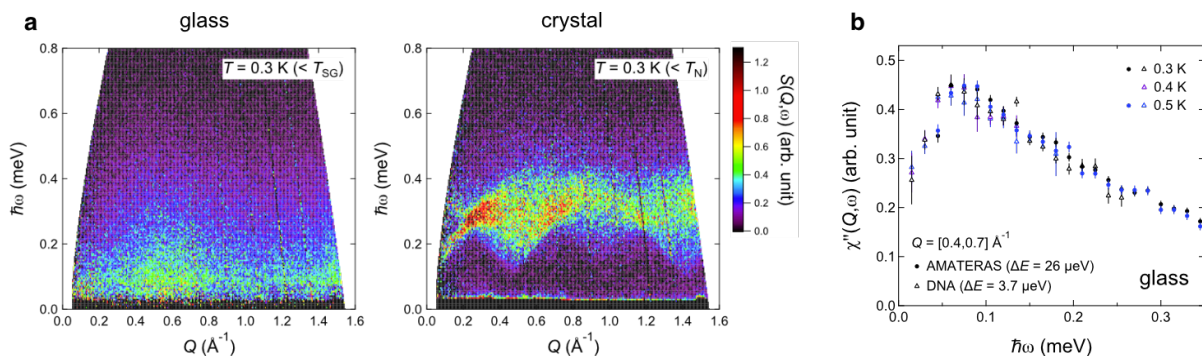


図 : (a) $T = 0.3$ K におけるガラスおよび結晶状態における中性子非弾性散乱マップ。(b) ガラス状態のボーズ因子で補正されたエネルギー Spektrum ($T \leq T_{SG}$)