

スキルミオン結晶のマグノンモード、円偏光依存性と強励起効果

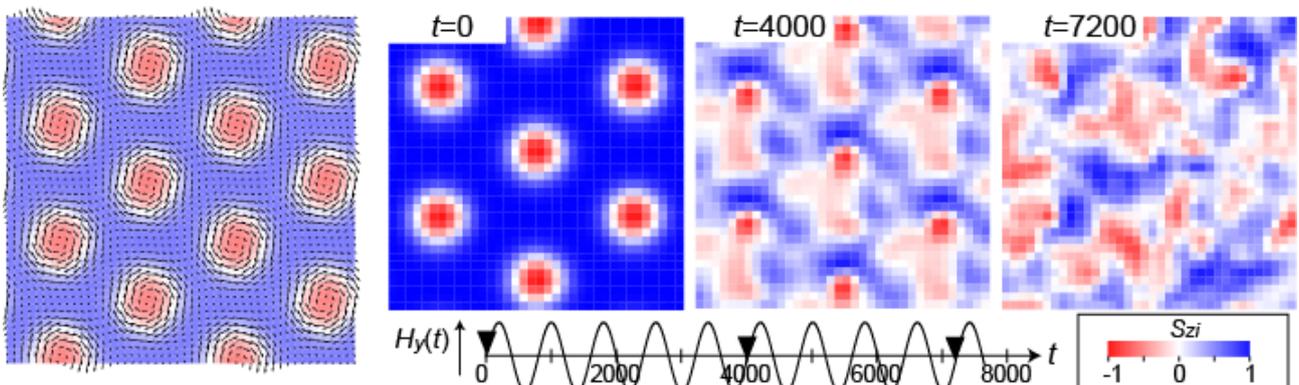
東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻 望月 維人

Spin-Wave Modes and Their Intensive-Excitation Effects in Skyrmion Crystals

Dept. of Applied Physics, Univ. of Tokyo, Masahito Mochizuki

MnSi や $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Si}$, Cu_2OSeO_3 などのカイラル磁性体において、強磁性相互作用と Dzyaloshinski-守谷相互作用、そして面直磁場のゼーマン相互作用の競合により実現するスキルミオンと呼ばれる渦状のトポロジカルなスピントクスチャーや、それが三角格子状に結晶化したスキルミオン結晶相が興味を集めている[1]。これらの特異なスピン超構造は、磁気バブルよりはるかに小さいサイズ(10-100 ナノメートル)と低い閾値外場、そして高い動作温度という高密度データデバイスへの応用に有利な性質を持つ。今回、そのようなスキルミオンの光・マイクロ波による制御を目指し、スキルミオン結晶のスピン波励起の性質とその強励起効果を、LLG 方程式を用いたスピンダイナミクスの数値計算により調べた[2]。

まず、面内交流磁場に対しては、マイクロ波周波数領域に二つのマグノン励起(回転モード)が存在し、それぞれのモードでスピンの z 軸成分やスカラースピンカイラリティの分布が時計方向と反時計方向に回転することと、その結果としてこれらのモードが強い円偏光依存性を示すことを明らかにした。それに対し、面直交流磁場に対してはブリージングモードのマグノンが励起されることを明らかにした。さらに、これらのマグノンモードを高強度の円偏光マイクロ波の照射により強励起することで、共鳴周波数の赤方偏移とスキルミオン結晶の融解が起こることを見出した。また、マイクロ波の振動電場により誘起されるスピン偏極した交流電流が s-d 相互作用を通じて励起する電流誘起マグノンの性質についても調べたので報告する。



図：スキルミオン結晶相のスピン構造(左図)と高強度マイクロ波照射によるマグノン(回転モード)強励起を通じたスキルミオン結晶相融解の実時空間ダイナミクス

[1]: X. Z. Yu *et al.*, Nature **465**, 901 (2010), Nature Materials **10**, 106 (2010).

[2]: M. Mochizuki, Phys. Rev. Lett. in press.