

CdMnTe における高密度励起子磁気ポーラロンのスピンドYNAMIKSの Mn 濃度依存性

Mn concentration dependence of spin dynamics of high-density exciton magnetic polarons in CdMnTe

東理大院理 ○北澤豪, 橋本篤, 小山博睦, 石原淳, 宮島顕祐

Graduate school of science, Tokyo University of Science

Go Kitazawa, Atsushi Hashimoto, Hiromu Koyama, Jun Ishihara, and Kensuke Miyajima

E-mail: 1518515@ed.tus.ac.jp

はじめに：半磁性半導体 CdMnTe 中では、励起子スピンと Mn イオンの局在電子スピン間に $s, p-d$ 交換相互作用が働くことで励起子磁気ポーロン(Exciton magnetic polaron: EMP)が形成され、この EMP が物質の発光特性や磁気特性を支配する。さらに混晶半導体の作るポテンシャル揺らぎに EMP が局在することで、発光波長のシフトや巨大光誘起磁化といった特異な現象が観測される[1]。我々はこれまでに $\text{Cd}_{0.8}\text{Mn}_{0.2}\text{Te}$ において高密度の局在励起子磁気ポーロンのスピンドYNAMIKSを測定し、高密度に光励起された励起子によって Mn スピンが高速に揃えられることを明らかにしてきた[2]。今回我々は、 $\text{Cd}_{0.9}\text{Mn}_{0.1}\text{Te}$ における高密度 EMP のスピンドYNAMIKSを測定し、高密度 EMP の生成緩和に対する Mn 濃度の影響を調べた。

実験結果：試料は垂直ブリッジマン法により作製した $\text{Cd}_{0.9}\text{Mn}_{0.1}\text{Te}$ である。高密度 EMP のスピンドYNAMIKSは温度 16 K において時間分解ファラデー回転法により測定した。Fig.1(a)はファラデー回転信号の時間応答であり、0 ps で立ち上がり減衰する励起子スピンの信号に対して、3 ps 以降に異なる緩和時間で減衰する信号が観測された。高密度 EMP は生成後約 3 ps でパルス状で発光することがわかっており、この信号は高密度 EMP における Mn の局在電子スピンの緩和を示している。励起子スピンと Mn スピンの寄与を考慮したフィッティングから、 $\text{Cd}_{0.9}\text{Mn}_{0.1}\text{Te}$ における Mn スピンの緩和時間は 5 ps と見積もられた。 $\text{Cd}_{0.8}\text{Mn}_{0.2}\text{Te}$ における実験結果(Fig.1(b))と比較すると、光励起された励起子スピンに対する高密度 EMP のスピンの強度比が $\text{Cd}_{0.9}\text{Mn}_{0.1}\text{Te}$ において大きくなった。この結果は Mn 濃度 10%の方が、Mn イオンの局在電子スピンが励起子のスピン偏極方向に揃いやすいことを示唆している。

[1] K. Katayama *et al*, Phys. Stat. Sol. (b) **243**, 3806 (2006).

[2] 橋本篤ほか, 春季第 73 回物理学会学術講演会, 23pK502 (2018).

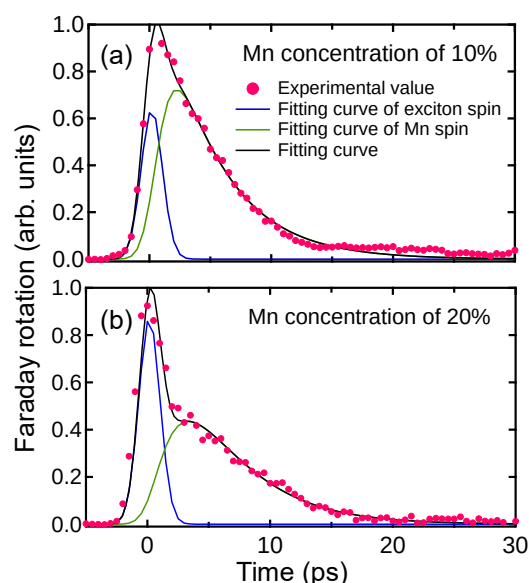


Fig.1 Time-resolved Faraday rotation.

(a) Mn concentration of 10%, (b) 20%.