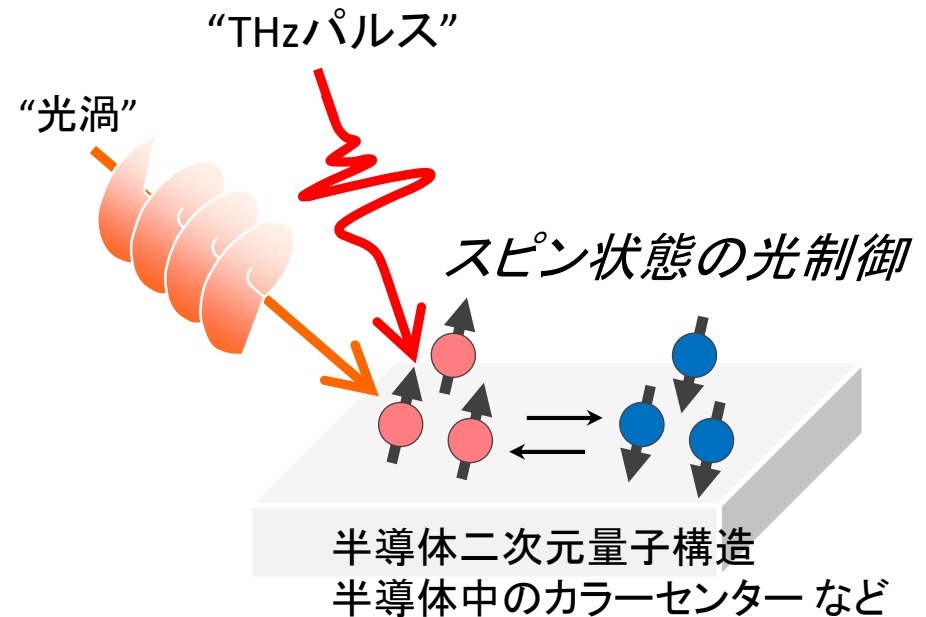


研究プロジェクト名: 光を利用した半導体中の電子スピンドYNAMIKSの制御に関する研究

概要: 本研究では半導体と相性の良い光とスピンの相関に着目し、光-スピン変換を利用したスピン生成・制御・検出の要素技術の獲得を目指す。軌道角運動量をもった光渦やテラヘルツ光などを用いて、半導体量子構造や欠陥中心における電子スピンドYNAMIKSの制御を行う。

コアメンバー: 石原淳(東京理科大学)、森田健(千葉大学)、金井駿(東北大学)、好田誠(東北大学)

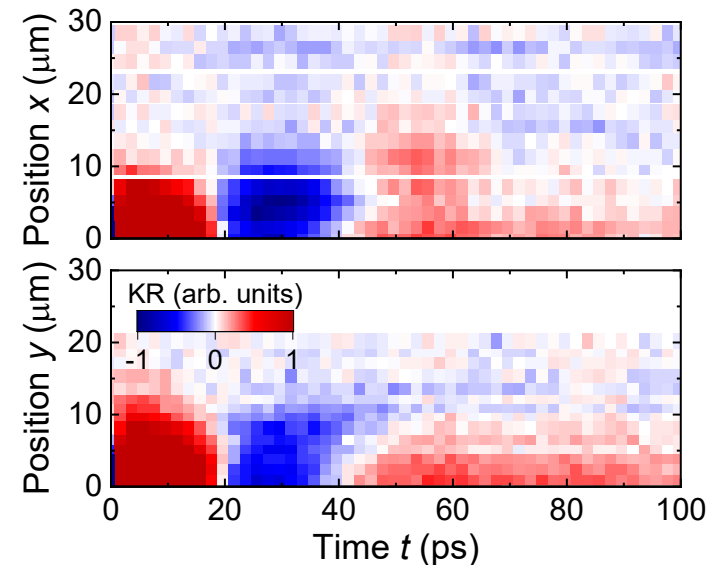
期待される研究成果: 現在、非磁性体中においても永久スピン旋回状態や孤立系のスピンなど、スピンの長時間保存される状態が可能になっている。また、これらは光との相性も良く、スピン光生成や光検出が可能である。ここでは、スピン制御も光で行う方法を探索する。これまでに二次元量子構造中の拡散スピンの時空間ダイナミクスを評価する手法について確立できており、今年度は軌道角運動量をもった光渦を制御光として用い、それによるスピン光制御の可能性を示す。



研究プロジェクト名: 光を利用した半導体中の電子スピンダイナミクスの制御に関する研究

概要: 本研究では半導体と相性の良い光とスピンの相関に着目し、光-スピン変換を利用したスピン生成・制御・検出の要素技術の獲得を目指す。軌道角運動量をもった光渦やテラヘルツ光などを用いて、半導体量子構造や欠陥中心における電子スピンダイナミクスの制御を行う。

研究成果(実施状況): 時間空間分解スピン光学検出系を構築し、スピンダイナミクスを観測した。右図は測定結果であり赤はアップスピン、青はダウンスピンを示している。バリステック運動する電子系を反映したスピン集団でのスピン拡散の様子が直接観測された。また、試料に働く異方的なスピン有効磁場を反映して結晶方位($x//[1-10]$, $y//[110]$)によってスピン反転の描像が異なることがわかった。これらの結果からスピン拡散速度とスピン軌道相互作用の大きさを同時に評価することができた。



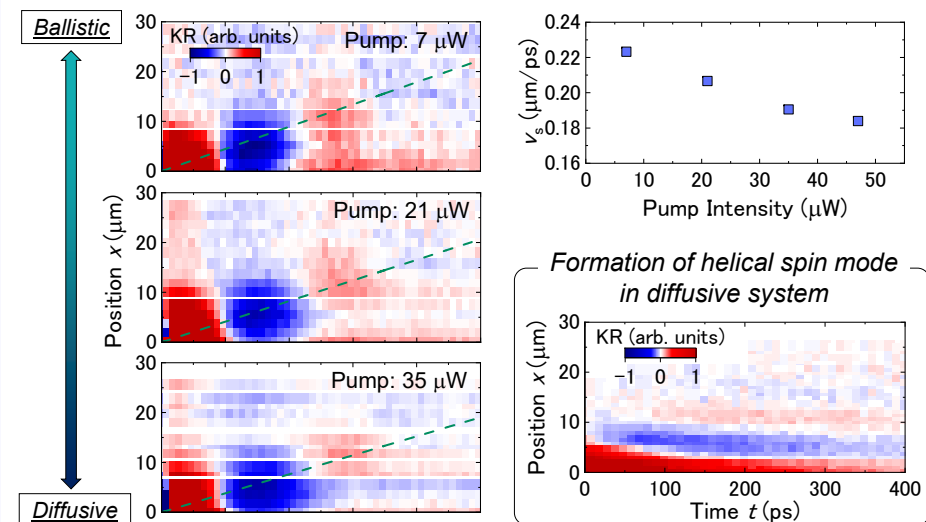
高移動度電子スピンの歳差運動ダイナミクスの異方性

主要発表論文等: [1] 鈴木拓也, 石原淳ほか, 第31回光物性研究会, IA-20, 2020年12月. [2] 鈴木拓也, 石原淳ほか, 第68回応用物理学会春季学術講演会, 19a-Z19-7, 2021年3月.

研究プロジェクト名: 光を利用した半導体中の電子スピンドYNAMIXの制御に関する研究

概要: 本研究では半導体と相性の良い光とスピンの相関に着目し、光-スピン変換を利用したスピン生成・制御・検出の要素技術の獲得を目指す。軌道角運動量をもった光渦やテラヘルツ光などを用いて、半導体量子構造や欠陥中心における電子スピンドYNAMIXの制御を行う。

研究成果(実施状況): 励起光強度を変化させながら、半導体量子井戸中の電子スピンの時空間ダイナミクスを測定した結果、スピン拡散速度によって、スピン分布の時空間発展が変化することがわかった(右図)。また、バンド間吸収を引き起こさない光をこの量子井戸試料に照射すると、発光スペクトルおよび発光励起スペクトルがシフトし、量子井戸のバンドプロファイルが変化していることが明らかになった。この結果は光によってスピン軌道相互作用を変調できる可能性を示唆している。



電子スピン時空間ダイナミクスの光励起キャリア密度依存性

主要発表論文等: [1] J. Ishihara et al., Phys. Rev. B, 105, 144412 (2022). [2] S. Chiba, S. Kanai, J. Ishihara et al., EMS40, October, 2021. [3] 森貴親, 石原淳, 好田誠ほか, 第82回応用物理学会秋季学術講演会, 12a-S302-10, 2021年9月.