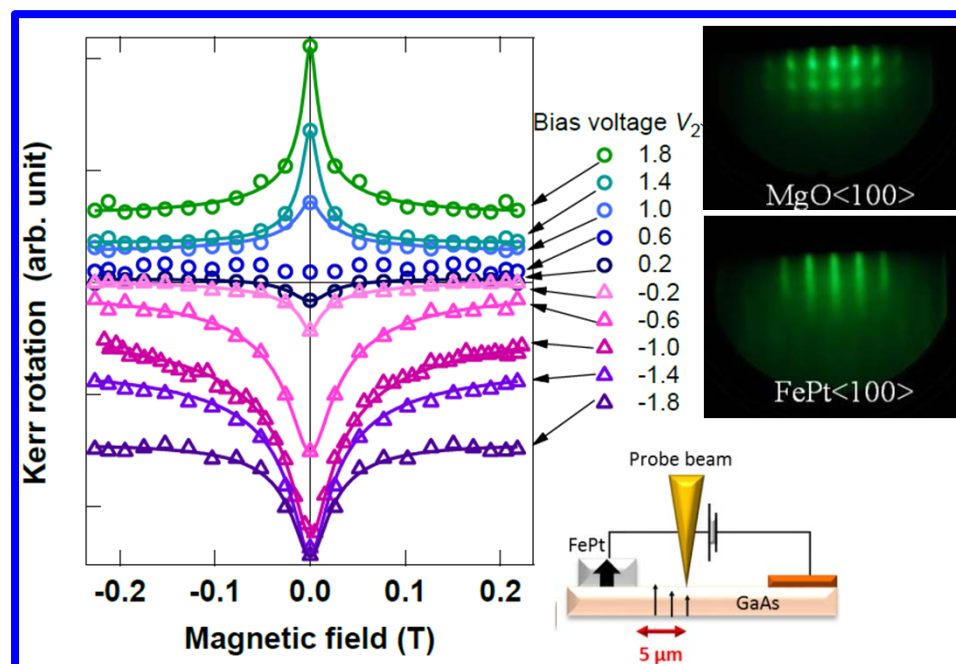


## 研究プロジェクト名: 垂直磁化を有する強磁性金属から半導体への電氣的スピン注入とその制御に関する研究

**概要:** スピントロニクスに必要な主要技術の一つである半導体へのスピン注入は、これまで面内磁化を有する強磁性体から半導体へのスピン注入が数多くなされてきた。将来スピントランジスタにおける電氣的スピン注入そしてスピン制御を実現する場合、ゼロ磁場において膜面垂直方向にスピン偏極する電子の電流注入が必要不可欠となる。 $L1_0$ -FePt / MgO構造はGaAs上にエピタキシャル成長可能であり、かつ面直磁化容易軸を有するため、面直スピン注入源に適している。そこで本研究では面直磁化膜から半導体へのスピン注入・スピン制御を $L1_0$ -FePt / MgO面直磁化膜を用いて行う。

**コアメンバー(案):** 新田G、高梨G、手束G、平山G(東北大)、三浦G(京都工繊大)、浜屋G(阪大)、吉田G(阪大)

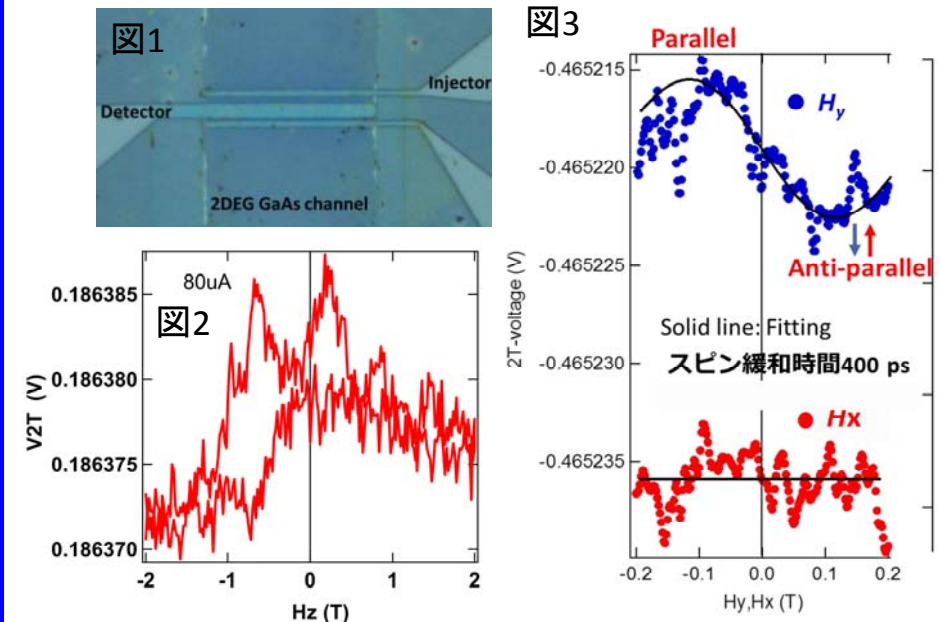
**期待される研究成果:** 原子オーダーで平滑な界面を有する $L1_0$ -FePt / MgO構をGaAs上にエピタキシャル成長することで、高い残留磁化比を有する面直磁化容易軸構造が可能となる。電氣的なスピン生成とスピン軌道相互作用を用いた電氣的スピン制御を組み合わせることでスピントランジスタ動作を実証する。またCMOSと同じ相補出力が可能なスピントランジスタが可能となる。



## 研究プロジェクト名: 垂直磁化を有する強磁性金属から半導体への電氣的スピン注入とその制御に関する研究

概要: スピントロニクスに必要な主要技術の一つである半導体へのスピン注入は、これまで面内磁化を有する強磁性体から半導体へのスピン注入が数多くなされてきた。将来スピントランジスタにおける電氣的スピン注入そしてスピン制御を実現する場合、ゼロ磁場において膜面垂直方向にスピン偏極する電子の電流注入が必要不可欠となる。 $L1_0$ -FePt / MgO構造はGaAs上にエピタキシャル成長可能であり、かつ面直磁化容易軸を有するため、面直スピン注入源に適している。そこで本研究では面直磁化膜から半導体へのスピン注入・スピン制御を $L1_0$ -FePt / MgO面直磁化膜を用いて行う。

研究成果(実施状況): GaAs/AlGaAs2次元電子ガス上にMgO/ $L1_0$ -FePt構造をエピタキシャル成長させた。図1に示すようなスピン注入検出素子を作製し、2端子スピバルブ測定を行った。その結果、図2に示すようなスピバルブ信号が検出できた。面内磁場印加によるHanle測定を行ったところ(図3上)、スピン歳差運動に起因する信号変化が観測された。

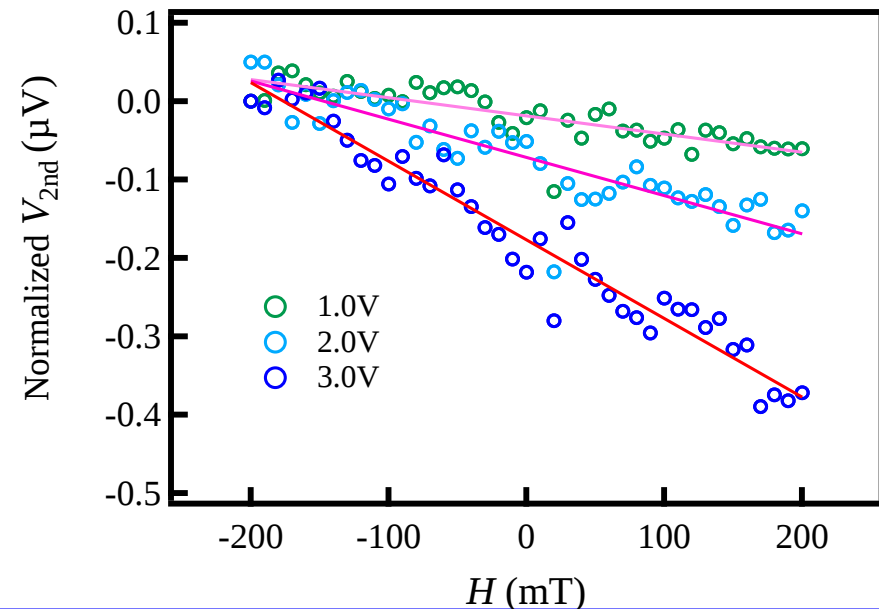


主要発表論文等: [1] R. Ohsugi et al. to be published.

## 研究プロジェクト名: 垂直磁化を有する強磁性金属から半導体への電氣的スピン注入とその制御に関する研究

**概要:** スピントロニクスに必要な主要技術の一つであるスピン生成は、これまで面内磁化を有する強磁性体を用いられてきた。しかし、近年スピン軌道トルクに代表されるように非磁性体におけるスピンホール効果を用いたスピン流注入が注目を集めている。そこで、本研究では垂直磁化を要する $L1_0$ -FePt薄膜を用いたスピン流生成を試みた。 $L1_0$ -FePt単層もしくは $L1_0$ -FePt/Pt構造において、FePt層およびPt層で生成されたスピン流が強磁性層に与えるスピン軌道トルクを観測することで、スピン流生成が可能であるかどうかを調べた。

**研究成果(実施状況):**  $L1_0$ -FePt単層を用いて自己スピン流生成と磁化変調を試みたがスピン軌道トルクに起因する信号は得られなかった。一方 $L1_0$ -FePt/Pt構造においては、Ptで生成されたスピン流に起因するスピン軌道トルク信号が観測され(右図)、高い磁気異方性を有する強磁性薄膜に対し、スピン軌道トルクが有効であることを示した。



**主要発表論文等:** [1] T. Sato et al., to be published.