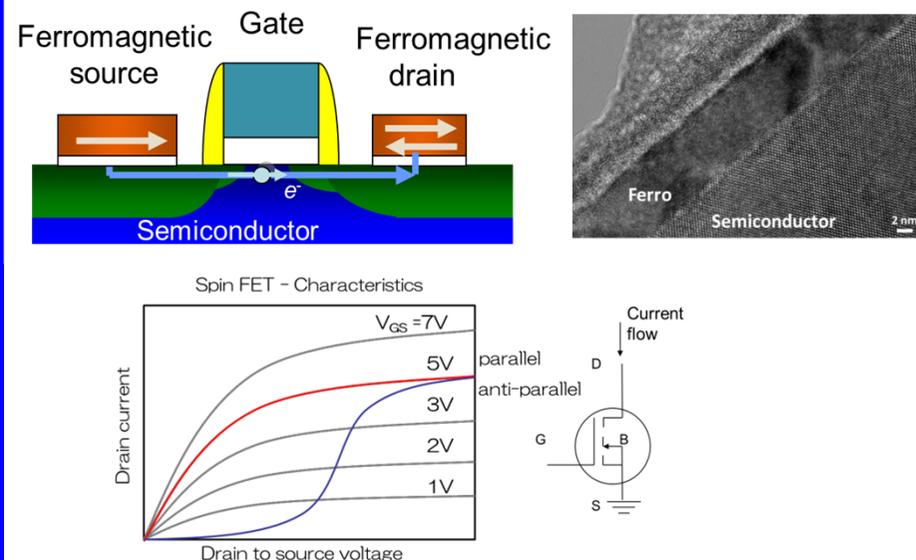


研究プロジェクト名： 強磁性体/半導体超格子による三端子能動素子の実証研究

概要： 微細化に頼らず、ロジックデバイスを更に高性能化する解決策の一つに、半導体中のスピン自由度を利用した三端子能動素子を基本とするスピントロニクスデバイスの開発がある。具体的には、強磁性体/半導体接合によりスピン依存伝導を誘起し、ゲートを付与した三端子デバイスで実証を行う。強磁性体と半導体の成長制御など、強磁性体と半導体を融合したデバイス創成研究を行う。

コアメンバー(案)： 手束グループ(東北大)、新田グループ(東北大)、浜屋グループ(大阪大)、斎藤グループ(AIST)

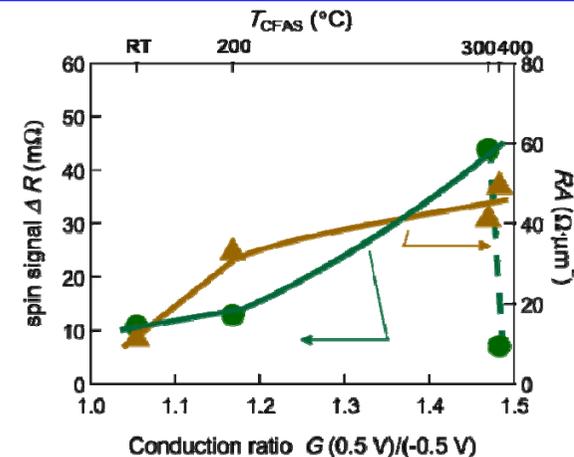
期待される研究成果： スピン注入源、もしくはスピン依存伝導発生源と半導体を組み合わせることにより、半導体中での伝導にスピンの自由度を付与することが期待できる。半導体伝導にスピン自由度を付加することは、新しいスピントロニクスデバイス創成のためのキーテクノロジーであり、新しい産業の創出をもたらす。



研究プロジェクト名: 強磁性体/半導体超格子による三端子能動素子の実証研究

概要: スピントランジスタの実現のためには、強磁性電極から半導体への高効率スピンプン注入が求められている。高効率スピンプン注入を達成する一つの方法が、強磁性電極に高スピン分極率材料を用いることである。GaAs半導体上の $\text{Co}_2\text{Fe}(\text{Al},\text{Si})$ ホイスラー合金(高スピン分極率材料)の構造とスピンスIGNALの関係を調べた。

研究成果(実施状況): GaAs/ $\text{Co}_2\text{Fe}(\text{Al},\text{Si})$ 界面近傍の構造について、RHEEDおよび断面TEM観察を用いて評価した。界面近傍では、熱処理温度(T_{CFAS})によらず $L2_1$ 構造であることが分かった。この結果、ならびに、整流特性の結果をあわせ考察し、熱処理温度によりスピンスIGNALが増加している原因として、GaAsと $\text{Co}_2\text{Fe}(\text{Al},\text{Si})$ の結合状態が関係していることが示された。



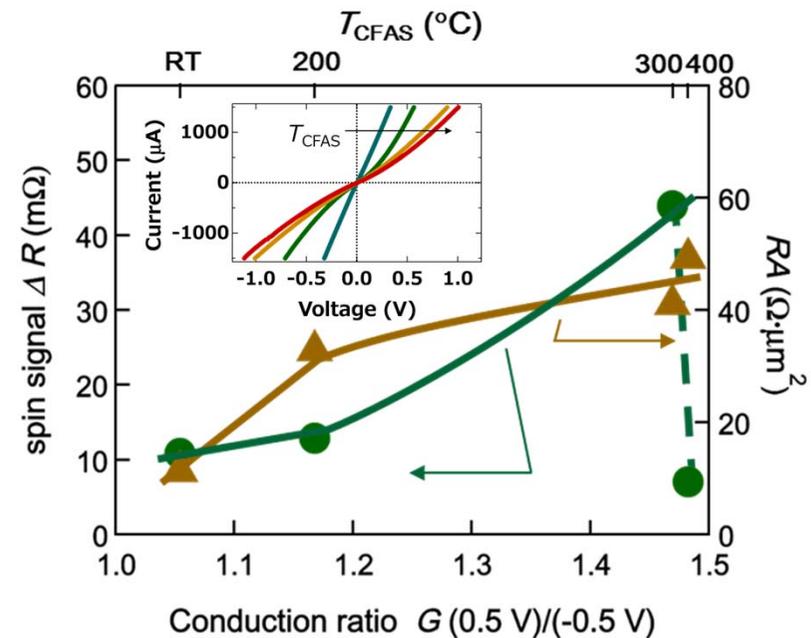
スピンスIGNAL(ΔR)と抵抗値(RA)のコンダクタンス比($G(0.5\text{ V})/G(-0.5\text{ V})$)依存性。作製時の熱処理温度を上部X軸に示す。

主要発表論文等: [1] K. Kataoka et al., IEEE, accepted (2017).

研究プロジェクト名: 強磁性体/半導体超格子による三端子能動素子の実証研究

概要: スピンシグナルと強磁性/半導体界面抵抗・構造の関係を明らかにすることを目的として、 $\text{Co}_2\text{FeAl}_{0.5}\text{Si}_{0.5}$ (CFAS)/n-GaAs 接合を作製し、スピンシグナル・界面抵抗・界面構造に関する研究を行う。

研究成果(実施状況): 断面TEM観察、RHEEDの観察結果より、CFASの作製条件(熱処理温度)によらず、GaAs界面近傍の構造・構造欠陥は同じであった。CFASの熱処理温度の増加により整流特性が顕著となり、顕著な素子ほど界面抵抗は増加し、スピンシグナルも増加することが明らかとなった。



主要発表論文等: [1] Kohei Kataoka et al. IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 54, NO. 1, JANUARY 2018, 4400103.