

Co₂FeAl_{0.5}Si_{0.5}/n-GaAs 接合を有したスピン輸送デバイスにおける4 端子非局所シグナルの Co₂FeAl_{0.5}Si_{0.5} 成膜温度依存性Co₂FeAl_{0.5}Si_{0.5} depositing temperature dependence of 4 terminal non-local signalsin spin transport device with Co₂FeAl_{0.5}Si_{0.5}/n-GaAs junctions

東北大工 °斎藤 達哉, 手束 展規, 松浦 昌志, 杉本 諭

Tohoku Univ., °Tatsuya Saito, Nobuki Tezuka, Masashi Matsuura, Satoshi Sugimoto

E-mail: b1td5303@s.tohoku.ac.jp

【背景】半導体への高効率なスピン注入とその検出には、強磁性体にスピン分極率の高い材料を用いることが有効である。Co₂FeAl_{0.5}Si_{0.5} フルホイッスラー合金(以下 CFAS)は、磁気トンネル接合において高いスピン分極率を示しており[1], 半導体へのスピン注入源としても魅力的な材料である。これまでに我々は、CFAS の構造規則度とスピン注入・検出効率の関係性を明らかにするため、3 端子 Hanle シグナルの CFAS 成膜温度依存性について調査を行ってきた。その結果、CFAS 成膜温度が低いほど CFAS の構造規則度は低く、シグナルは増大するという傾向にあった[2]。しかし、このシグナル増大は 2 ステップトンネリングによるものである可能性があり、構造規則度とスピン注入・検出効率の関係性についてはいまだ明らかになっていない。そこで今回は、CFAS 成膜温度とスピン注入・検出効率の関連性についてより正確に理解するため、非局所 4 端子測定による評価を行ったので報告する。

【実験方法】CFAS(10 nm)/n⁺-GaAs (20 nm)/n-GaAs (500 nm) 構造を i-GaAs 基板の上に MBE を用いて作製した。CFAS 成膜温度(T_{CFAS})は RT ~ 400 °C とした。作製した試料は EB リソグラフィ、および Ar イオンミリングを用いて Fig. 1 に示すような構造へと加工し、CFAS の磁化容易軸方向(素子長手方向)に磁場を印加しながら 4 端子非局所測定を行った。

【結果】RHEED、および XRD より、CFAS は $T_{\text{CFAS}} = \text{RT}$ 以上で B2 構造、300 °C 以上で L2₁ 構造であった。4 端子非局所測定を行ったところ、すべての試料について Fig. 2(a) で示すような電圧変化が観測され、n-GaAs へのスピン注入・検出に伴うシグナルであることが確認された。電圧変化量 ΔV は T_{CFAS} の上昇に伴い増大し、300 °C で最大値が得られた (Fig. 2(b))。講演当日は、 ΔV のバイアス電流依存性、電気伝導特性についても比較・議論する。

【謝辞】本研究の一部は旭硝子財団、科研費、ASPIMATT、特別研究員奨励費の助成により行われた。[1] N. Tezuka et al., Appl. Phys. Lett., 94 (2009) 162504, [2] T. Saito et al., 2012 Intermag, FU-02.

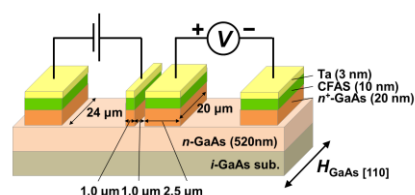
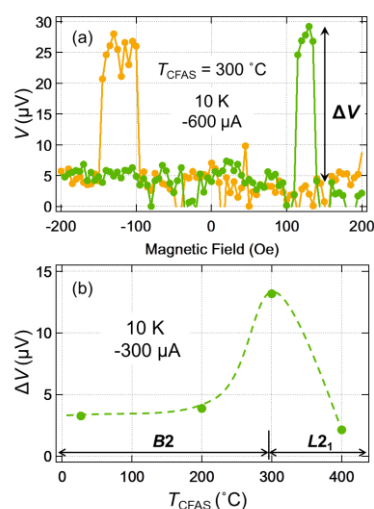


Fig. 1 作製したデバイスの模式図。

Fig. 2 (a)4 端子非局所測定の結果、(b) ΔV の CFAS 成膜温度依存性。