

令和2（2020）年度修士論文発表内容要旨

電気工学専攻/電子工学専攻/情報・通信工学専攻

氏名	古澤 隆史	研究室名	加藤剛志研究室
題目	Pd層を有するGMR素子を応用した水素検知歪みセンサの作成		

スピンバルブ構造をもつ巨大磁気抵抗効果（GMR）素子は2端子の抵抗素子として扱うことができ、磁界などの印加による磁化回転により大きな抵抗変化を示すことから高感度磁界センサなど様々な応用が検討されている。フリー層に磁歪材料であるFeSiBを用いることで100以上のゲージ率を有する微小なGMR歪みセンサ素子を実現することができる。本研究では水素吸蔵金属として知られるPdが水素を吸蔵した際に生じる格子変形をGMR歪みセンサで検出することで、微小な水素センサを実現できるのではないかと考え、GMR水素センサを検討した。

マグнетロンスパッタ法によりフリー層を膜面側に配置するボトム型GMRスピンバルブ膜をPEN基板上に成膜した。なお、GMR膜の最上部には水素吸蔵層であるPdを積層した。作製したGMR膜はフォトリソグラフィーとAr+イオンミリングにより細線状に微細加工した。細線長手方向は、ピン層の磁化固定方向と平行および垂直とした。

図1は磁化固定方向と細線長手方向が垂直な素子の磁化容易軸方向の磁気抵抗（MR）曲線を示している。図中には細線幅0.6 μmから20 μmのものが示してあり、上段が微細加工後、下段が水素暴露（1.5atm, 30min）後のものである。細線幅を細くすると、素子の形状異方性によりMR曲線が傾いている。このような素子では暴露前後のMR曲線に大きな変化は見られないが、素子幅20 μmの素子では曝露前後でフリー層の異方性磁界Hkの増加が確認された。これは水素吸蔵による歪みがフリー層を変形させ、誘導磁気異方性が変化したためと考えられる。

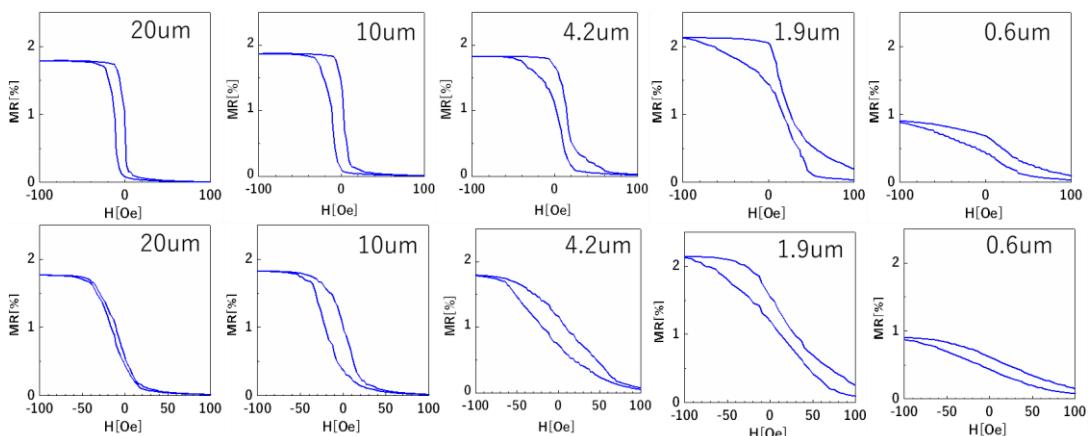


図1 磁化固定方向と細線長手方向が垂直なGMR素子（素子幅0.6 μm - 20 μm）の水素曝露前後の磁化容易軸方向の磁気抵抗曲線（マイナーループ）。上段が水素曝露前、下段が曝露後の磁気抵抗曲線を示している。