



の蒸着法にて成膜した。同等の条件を用いて行ったプローブ顕微鏡を使った参照実験からは、図 1(c)に示すように FePc 分子が Pt 表面上に平らに敷き詰められるように存在することがわかっている。図 1(a)及び(b)に示した多層膜をフォトリソグラフィ及び Ar イオンミリング法を用いてホール効果測定用デバイスに加工した。デバイスの光学顕微鏡写真が Fig. 1(d)である。ホール効果測定部分の幅は 10  $\mu\text{m}$ 、長さは 800  $\mu\text{m}$  に設計した。この Pt 表面に吸着された FePc 分子が  $S = 1$  に近いスピン状態を有することは大型放射光施設 SPring-8 での X線吸収分光実験及び第一原理計算により確認している。

図 2(a)及び(b)は膜面垂直磁場下での磁気抵抗効果の測定結果である。Pt/H<sub>2</sub>Pc デバイスにおいて、縦軸に示す規格化コンダクタンスの外部磁場による変化( $\Delta\delta$ )は測定温度を下げるほど大きくなっている。一方で Pt/FePc デバイスではほぼ変化がない。これは FePc 分子の吸着が Pt における弱反局在を壊すのに対し、H<sub>2</sub>Pc 分子の吸着は Pt の伝

導電子に対してほとんど影響を及ぼさないことを示している。実際に Hikami-Larkin-Nagaoka の式 [9] から Pt/H<sub>2</sub>Pc デバイスの位相コヒーレンス長及びスピン軌道長を求めると、それらは Pt 単層のものと同程度であった。このように磁性を持つ FePc を吸着させた時のみ、Pc 分子は Pt の伝導電子に対して磁性不純物としてはたらくことがわかった。吸着分子を変えても電気抵抗はほぼ変化しないため、FePc 単分子層は Pt の弱反局在を壊すのに十分であるにも関わらず Pt 中の散乱現象には影響を与えないことがわかる。

図 2(c)と(d)は膜面に対して面内方向に磁場を印加した時の磁気抵抗効果である。まず放物線状の正の磁気抵抗効果は外部磁場の二乗に比例する通常磁気抵抗効果、そして薄膜端部のスピン蓄積に起因する Hanle 磁気抵抗効果[11]等と考えられる。しかし、図 2(d)の Pt/FePc デバイスにおける磁気抵抗効果を注視すると、これらの正の磁気抵抗効果に重畳して負の磁気抵抗効果が生じていることがわかる。

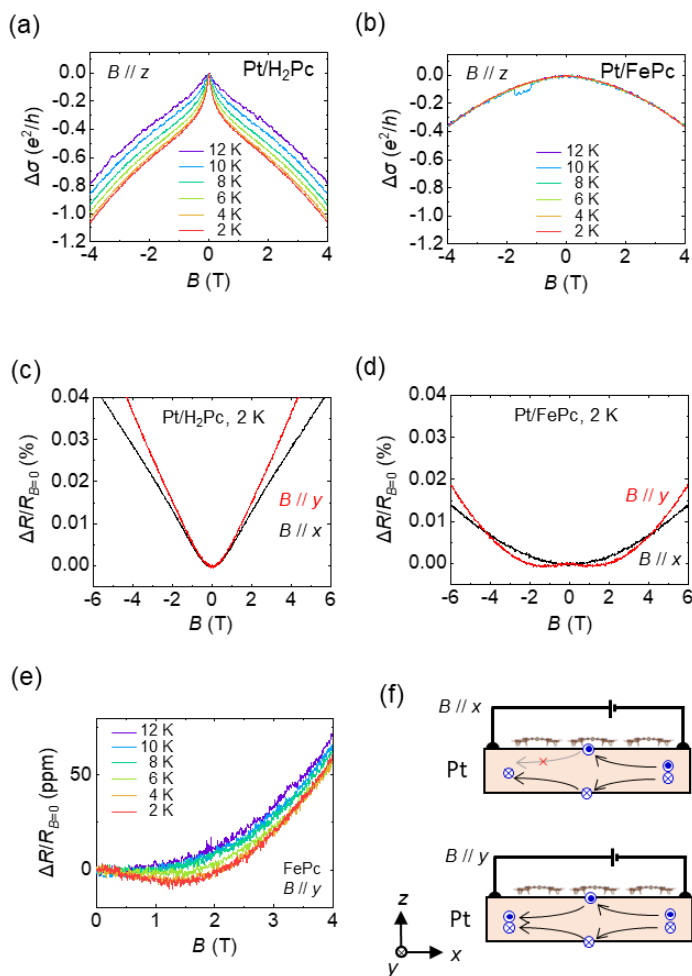


図 2 (a), (b) 膜面垂直磁場下での磁気抵抗効果。(c), (d)膜面内磁場下での磁気抵抗効果、(e) Pt/FePc で観測された負の磁気抵抗効果の温度依存特性、(f)スピンホール磁気抵抗効果の原理。

