

13. イオン打ち込みYIG薄膜における Fe^{2+} 効果

佐久間 道 則

H_2 を打ち込んだり He を打ち込んで水素中アニーリングしたYIG薄膜において光磁気効果が確認されているが、これは Fe^{2+} が薄膜内に生成されており、この寄与によると考えられている。ここでは、磁歪定数と電気抵抗について Fe^{2+} の寄与を調べる。

試料には、打ち込みイオンが He のものと H_2 のものを使用した。打ち込みエネルギーは、33Kev~100Kevである。膜厚は、実験によってことなるものを使用したので、それぞれの個所で記す。

磁歪定数の測定の目的は、次のとおりである。従来イオン打ち込みYIG薄膜において面内磁化容易異方性の生成が知られており、その原因として打ち込んだことによる結晶の歪みに基づく磁歪効果があげられている。そこで元来YIG中に存在する Fe^{2+} がなにかの原因で Fe^{3+} となると、両者がそれぞれもつ磁歪定数の違いによってYIG全体の磁歪定数が変化のするものと考えられる。従ってこの測定により Fe^{2+} の効果を知ることができると期待できる。そこで試料は、 He を打ち込み水素中アニーリングした膜厚0.5~0.8 μm の試料を用いた。測定方法は、FMRのcavityの中心部にFig.1のような装置を入れ、試料を曲げたときの共鳴磁界の変化をみるというものである。この結果のアニーリング温度依存性は、Fig.2に示した。

また、電気抵抗の測定の目的は、as grown YIG薄膜を高温の水素にさらすと電気抵抗率の急激な低下が観察されており、これはOH結合に伴う Fe^{2+} の生成によることが知られているので、イオン打ち込みYIGにおいてはさらなる効果が期待できると考えられるところにある。そこで試料には、膜厚0.5~10.4 μm のas grown試料を使用した。この測定は、Fig.3のような装置を密閉された水素雰囲気中におき、外部の電気炉で加熱昇温したときの電気抵抗の変化をみることである。

以上の結果は、 Fe^{2+} が生成されていることをしめしている。

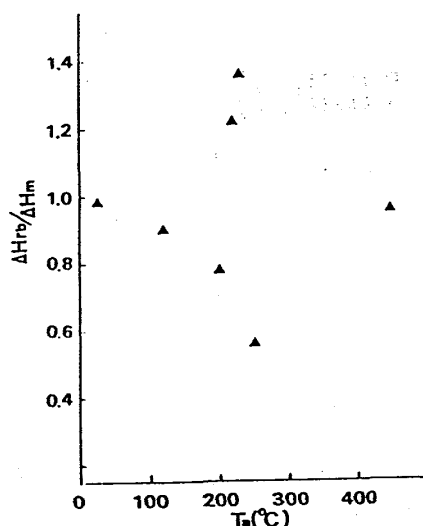


Fig. 1.

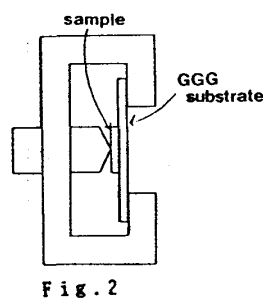


Fig. 2

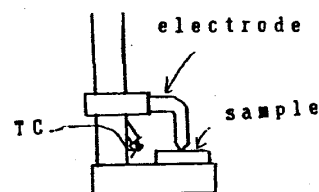


Fig. 3