

# 電子スピン共鳴法 ESR

## Electron Spin Resonance

測定原理：スピンを持った電子に磁場を与えると、ゼーマン効果によって物質のエネルギー準位が2つに分割されます。（ゼーマン分裂）この2つのエネルギーの差に相当するマイクロ波を外部から加えることで共鳴を起こします。このエネルギーの吸収・放出量を外部磁場に対して検知することでESRスペクトルを得ることが出来ます。得られたESRスペクトルの横軸（ピーク磁場）やピーク本数、ピーク間隔を解析することで、ラジカルや遷移金属などの物質中の電子のスピン状態とその量を調べることが出来ます。

応用例：熱酸化によりさまざまな厚さの酸化膜をつけたSiウエハ中の欠陥のESRスペクトルを示します。スペクトルにはPbセンターとE'センターの2つのESRピークが検出されており、シリコン基板と酸化膜の界面の欠陥と酸化膜中の欠陥が存在していることがわかります。さらに膜厚の増加に従って E' センターピークが増加しており、膜厚と E' センターピーク強度には比例関係があることから、酸化膜中の欠陥は膜にほぼ均一に分布していることがわかります。

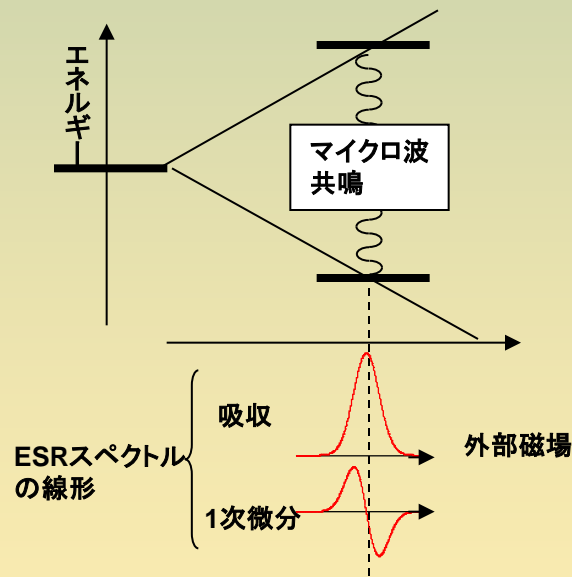


図1 ESRの原理図

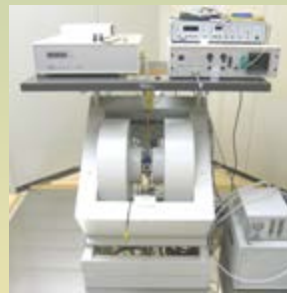


図2 ESR分析装置

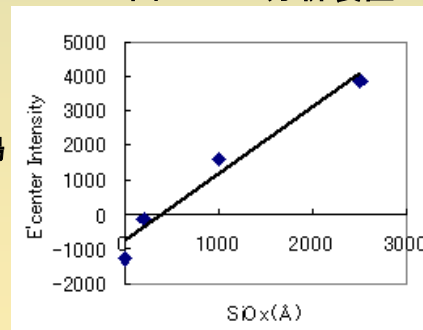


図4 酸化膜の厚さとE'センターのピーク強度の関係

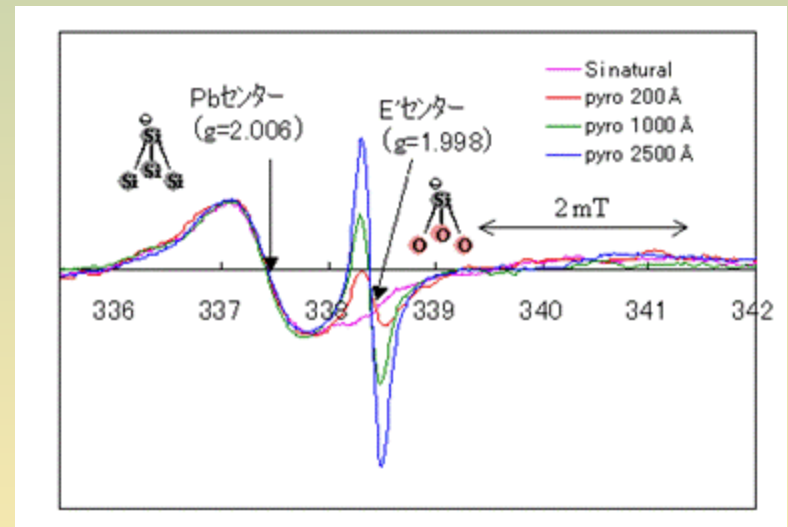


図3 酸化膜をつけたSiウエハ中の欠陥のESRスペクトル