

# 電子スピン共鳴測定装置

## 【ブルカー・バイオスピン株式会社、EMX Plus】

### 【設備の特徴】

電子スピン共鳴(ESR)測定装置は、静磁場中に置かれた試料にマイクロ波を照射することで起こるマイクロ波の吸収を定量評価する装置です。電子スピンに対する磁気共鳴現象を利用する測定方法で、不対電子や自由電子を直接かつ高感度で検出できる測定装置です。材料化学、物理学、生物学、医学および薬学、食品などの種々の分野で活用される測定装置です。

### 【設備の概要、利用分野】

#### ■基本性能

- ・周波数帯域: X-band(9 GHz)、共鳴磁場: 約0.35 T
- ・感度:  $2.0 \times 10^9$  spins/G以下
- ・フルコンピュータ制御、オートチューニング機能装備
- ・低温測定や光照射下での測定が可能

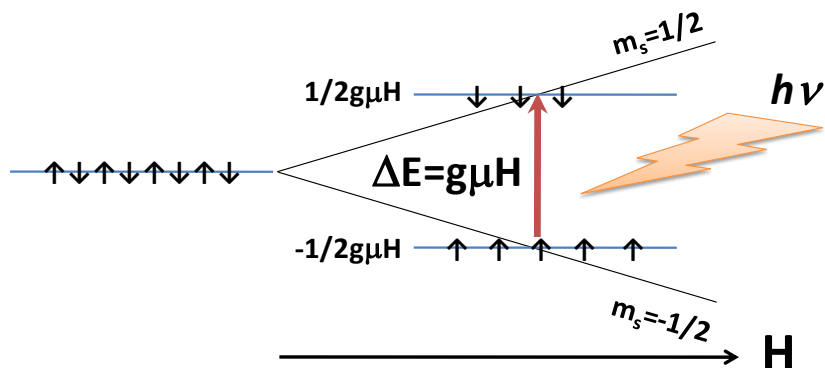
#### ■装置本体



#### ■利用分野

- ・半導体表面のダングリングボンド、酸化物やフッ化物材料のカラーセンターなど、無機材料に存在する微量の結晶欠陥の同定・定量分析
- ・磁性材料の異方性やダンプ定数などの物性値評価
- ・無機材料(鉱石を含む)、アモルファス材料、有機材料に存在する微量の磁性不純物やラジカルの同定・定量分析

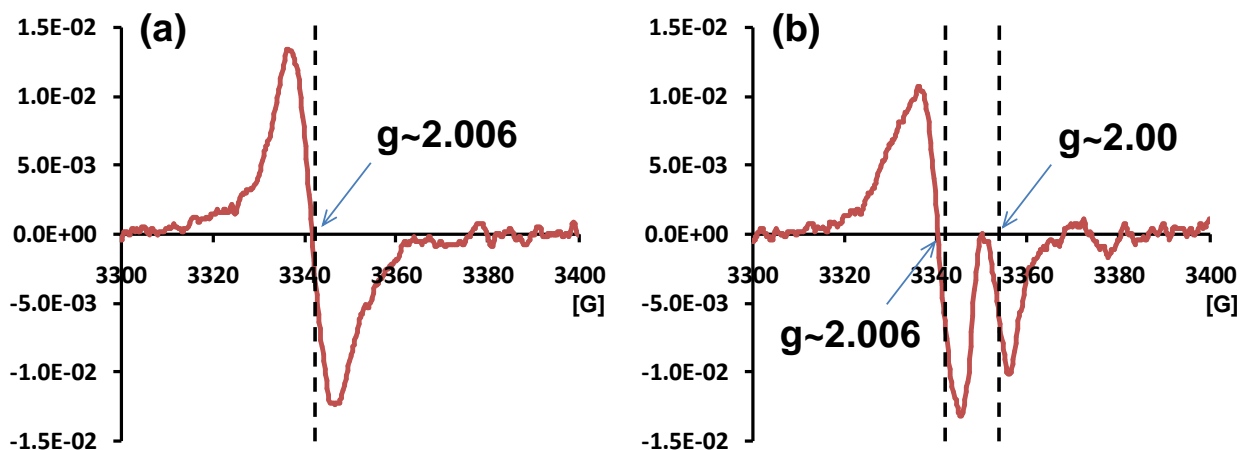
## 【測定原理】



磁気モーメントを持つ不対電子は、磁場中でエネルギー分裂（ゼーマン分裂）を起こします。この分裂と等しいエネルギーのマイクロ波（ $h\nu$ ）を照射すると、電子はマイクロ波を吸収し、高いエネルギー準位に遷移します。電子スピン共鳴（ESR）測定装置は、この現象を観測しています。

## 【応用事例】

### ”MgO薄膜/Si(100)基板”の積層構造における界面欠陥の測定例



上図は、フッ化水素水溶液で酸化被膜を除去したSi(100)基板に分子線エピタキシー法でMgO薄膜を積層した試料に対するESRスペクトルの測定結果です。フッ化水素水溶液で酸化被膜を除去する条件により、(a)と(b)のように、得られるスペクトルに違いが出ます。(a)は $P_{b0}$ 中心と呼ばれるダングリングボンドに起因するスペクトルであるのに対し、(b)では $P_{b0}$ 中心に加えて自由電子的なふるまいをするスペクトルが得られています。それぞれの欠陥密度は、 $1E14$ (spins/cm<sup>2</sup>)オーダーです。このように、ESR測定では欠陥の同定とその定量評価が可能です。また、酸化物中の磁性不純物であれば、ppmオーダーの微量分析が可能です。

## 【設備の利用について】

詳細は当センターにご相談ください。

## 【お問い合わせ先】

秋田県産業技術センター

先端機能素子開発部 スピン・ナノデバイスグループ 鈴木淑男

TEL:018-866-5800 / FAX:018-866-5803

〒010-1623 秋田県秋田市新屋町字砂奴寄4-21 / <http://www.rdc.pref.akita.jp/>