

電子スピン共鳴装置の技術習得

吹上 菜穂

岩手大学 理工学系技術部

1. はじめに

筆者は電子スピン共鳴装置 (ESR) の分析・管理担当となったが装置の操作経験が全くなく、ここ数年は利用者がほとんどいなかった。そこで ESR の測定原理について学び、利用者への指導を行えるまでを目標とし、技術習得に取り組んだ。本研究会では、ESR の知識や操作技術の習得について報告する。

2. ESR の原理

ESR は物質に含まれる不対電子が持っている電子スピンの共鳴現象の磁気エネルギーを検出する装置である。電子スピンがゼーマン分裂を生じ、その分裂と等しいエネルギー差 ΔE のマイクロ波を照射すると、平衡状態のスピン (磁気量子数 $m_s = -1/2$) がそのエネルギーを吸収して反平行状態 ($m_s = +1/2$) に反転する (図 1)。この現象を電子スピン共鳴と呼び、共鳴条件は式 (1) で与えられる。

$$\Delta E = h\nu = g\mu_B B \quad (1)$$

ここで h はプランク定数、 ν は周波数、 μ_B はボーア磁子、 B は外部磁場の強さである。 g は g 値と呼ばれる比例定数であり、物質の電子状態を探る上で重要な因子である。[1]

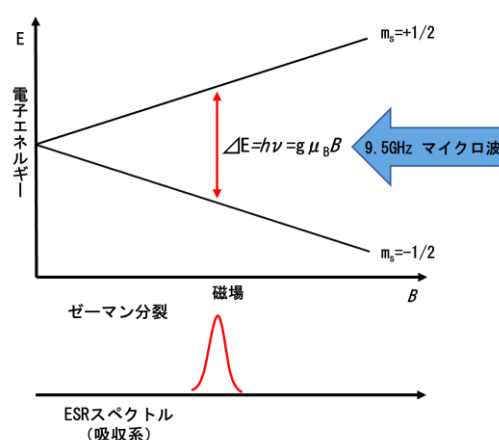


図 1 ESR の原理

3. 操作講習会

当ユニットで所有している ESR は日本電子株式会社製 JES-FA100 であり、X-band での基本的な測定が可能である。担当者で内容を検討し、操作講習会を行った。講習会では実際に標準物質と酸化時間の違う茶葉のフリーラジカルを測定した。受講者に装置の原理と基本的な操作方法は理解してもらえたが、茶葉の酸化時間によるフリーラジカルの違いについて確認が出来ず、ESR での測定に向き不向きな試料があることを理解できた。

4. おわりに

ESR の研修を受講するなど自己研鑽を積み、基本的な測定の指導を行えるまでになった。しかし、学内外の技術支援には対応できない。今後、ESR のさらに詳しい操作方法やデータ解析、機器のメンテナンス等の応用的な技術を習得していく必要がある。

参考文献

[1] 酒井雅広、平成 12 年度機器・分析技術研究会報告集 P79～84 (福井大学、2000 年)