

(CrO_6)⁹⁻ 配置の Cr^{3+} イオンの電子状態とスピン構造は酸素の八面体配置の歪みに強く依存する。特にその歪みが三方対称を有する場合には、励起準位を通してのスピン・軌道相互作用によって第一励起準位 ${}^2\text{E}$ のスピンの向きは三方軸方向に固定される。このような、イオンが結晶中に孤立しているにもかかわらずスピンの横成分を持ち得ない、スピン・三方結晶場結合状態はルビーでのみ実現していることが知られており、堀らによって顕著なパッシェン・バック効果が強磁場下で観測されている。

一方、各種のガーネットでは八面体配置の歪みが三方対称成分の他に更に強い低対称成分も含んでいる。回転対称性の消失はスピンの横成分を回復させ、通常のほぼ等方的な常磁性を誘起することになる。そこでわれわれはこれまで、高圧と強磁場の複合によって新しい電子物性を見出す試みの一環として、最高 60 kbar の静水高圧下におけるアレキサンドライト ($\text{BeAl}_2\text{O}_4:\text{Cr}^{3+}$) について発光スペクトルの強磁場ゼーマン効果の測定を行ってきた。

高い静水圧の印加は結晶場の対称性を実効的に向上させる。そのため、 ${}^2\text{E}$ 準位のスピンの g 値と微細構造定数は加圧によって変化する。これらの結果を最近測定したゼーマン吸収スペクトルの偏光選択則と併せて総合的に解析した結果、図 1 に示すように、 ${}^2\text{E}$ 準位のスピン状態は圧力増大と共に連続的に異方性を増してゆき、およそ 150 kbar で上述のスピン・三方結晶場結合状態に移行するものとの予見を得た。研究会ではこの解析の詳細を報告する。

