

平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：電子スピン共鳴を用いた KAGRA 用サファイアミラーの不純物同定
 英文：Identification of impurities in sapphire mirror for KAGRA using electron spin resonance

研究代表者 小野 行徳
 参加研究者 堀 匡寛、早川 陽介、川村 静児、三尾 典克

研究成果概要

前年度までの研究により、KAGRA 用サファイアには、少なくとも二種類の遷移金属不純物が混入している可能性があることが判明している。ここでは、これらの金属を同定するために、電子スピン共鳴 (ESR) で観測されたスペクトルとシミュレーション結果の比較を行った。また、このためのシミュレーション環境の整備を行った。シミュレーションには、MATLAB に組み込まれたプログラムパッケージ(EasySpin)を用いた。

図 1 は、ロット番号 AC150 の試料の ESR のスペクトルとシミュレーション結果を比較したものである。シミュレーションにはクロムの 3 価のイオンを仮定した。図が示すように、AC150 に見られる 3 本の信号線の 2 本を良く再現できていることがわかる。このデータの他に磁場方位依存性や低温

(4 K) でのスペクトルの比較でも良い一致を見た (データ不図示)。これらの結果から、スピンに関するデータを抽出し (表 1)、既報の値と良く一致することを確認した。このことから、AC150 の試料には、クロムが混入していることが判明した。

なお、ここでは示していないが、他の試料では、Cr では説明のつかない信号も観測されている。これについては、現在のところ、チタン、あるいはモリブデンが候補として考えられている。今後、詳細検討を行うことにより、その元素種を同定する予定である。

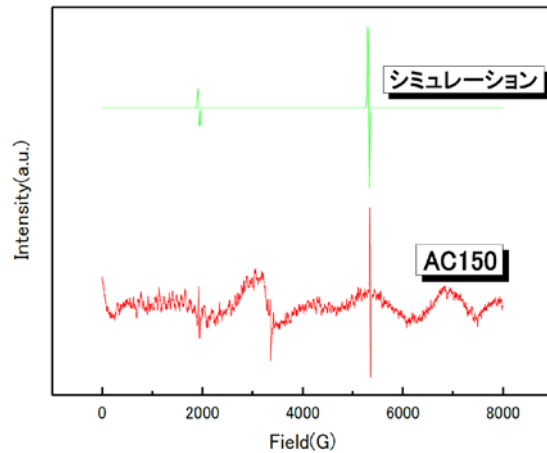


図1 ESRスペクトル(下)とシミュレーション(上)との比較

表1 Cr³⁺のスピンに関するパラメータ

帰属	S	g 値	D(MHz)
Cr ³⁺	3/2	1.987	5694

整理番号 G15