

X線分析 No. X192

X-RAY ANALYSIS

電気石(トルマリン)のX線回折分析

X-ray Diffraction Analysis of Tourmaline

電気石は熱したり、摩擦したりすると電気を帯び、光波やイオンが放出されるなどの特性がある非常に興味深い鉱物です。また、リチア電気石等Li元素を含む純度の高い結晶は高価な宝石です。このような興味ある特性をもつ電気石とは、硼素を含む珪酸鉱物の一種で、結晶構造の違いで分類しますと約10種類に分けられます。これ

らの識別法としては光学的、磁氣的、比重の計測等が用いられてまいりましたが、最近ではX線回折を用いた結晶の形や純度の評価、電子線マイクロアナライザーや蛍光X線を用いた構成元素の定性、定量の評価が多く用いられるようになってきました。

電気石ショールの測定例

Measurement of Schorl

電気石はショール、ドラバイト、エルバイトの3種類に代表されます。各々わずかに異なる元素組成と生成の過程の違いにより、その特性が異なります。Table 1に各物質の分別法と特徴をまとめました。Fig. 1の測定例に上げたショールはFeを含む固くて脆い黒色柱状の結晶です。ドラバイトはショールと特性は類似しており、シヨ

ールと連続的な固溶体になります。Fig. 1にショールの回折パターンを示します。(012)、(122)面の回折角度が高角度に測定され、ショールの識別ができましたが、結晶面(110)面の回折線が出現しないドラバイトの特徴も認められました。

Table 1 電気石の種類
Classification of Tourmaline

鉱物名	結晶面(110) 回折角度	結晶面(012) 回折角度	結晶面(122) 回折角度	結晶面(051) 回折角度	特 徴
ショール 43-1464	11.065°	25.658°	30.204°	34.716°	産出量が最も多い、Feを含む三方晶系の黒色柱状の硬くて脆い結晶
ドラバイト 25-1307	なし	25.523°	30.11°	34.828°	Mgを多く含む組成により褐色、暗緑色、黒色を示しショールと連続的な固溶体となる。
エルバイト 26-964	11.116°	25.824°	30.499°	35.052°	Liを含み、濃度により紅色から緑に変わり、透明で美しいものは宝石になる。

備考：回折角度と強度比は記述のJCPDSカードから引用した値です。

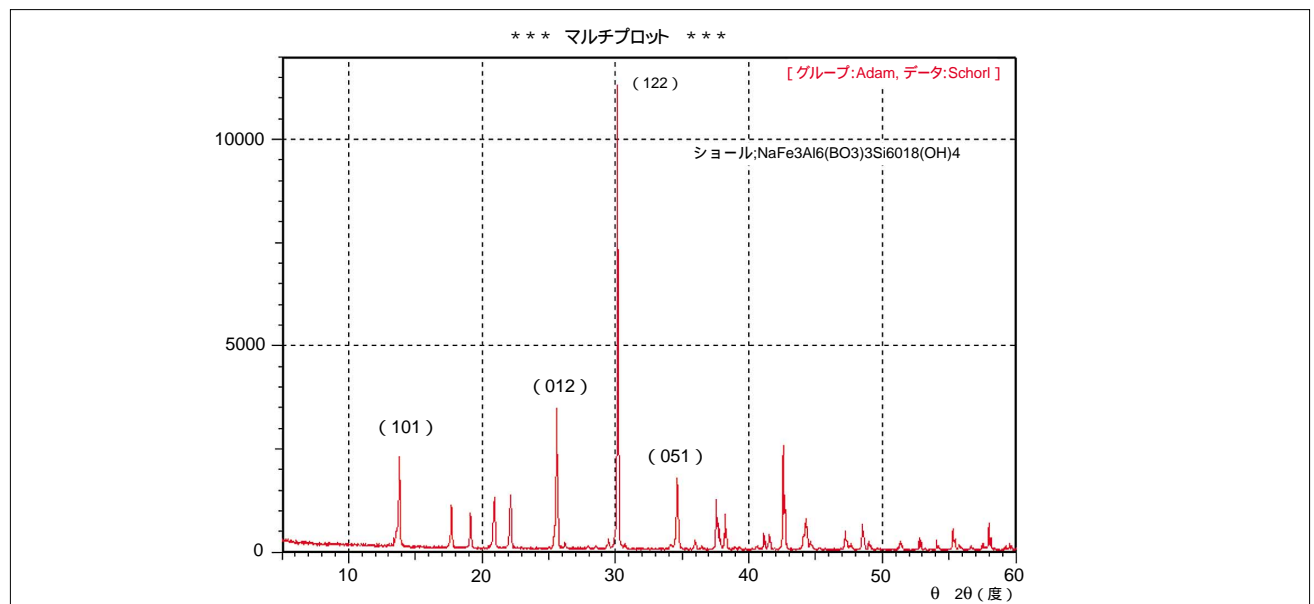


Fig.1 ショールのX線回折線(本試料は株式会社アダム鉱山中央研究所よりご提供いただきました。)
Diffraction pattern of Schorl

リチア電気石(エルバイト)の測定

Measurement of Elbaite

リチア電気石はLiを含むペグマタイト中に産出し、その組成によりLiの高濃度の紅色(ルーベライト)から低濃度の緑色などさまざまな色を呈する美しい結晶です。高品質のトルマリンは宝石としても人気があります。一般に馴染みの深い宝石も化学組成で分類してみると、ルビー、サファイヤなど Al_2O_3 類、水晶、アメジスト、オパールなど珪酸類、トパーズ、ガーネット、エメラルド、トルマリンなどの珪酸塩鉱物に分けられます。このような珪酸類に分類される宝石は多くあります。これらの宝石は含まれる微量な元素濃度の違いや、結晶のカット面の方向により、微妙な色や輝きに違いが生じます。X線回折法ではこのような鉱物の結晶状態や結晶構造の違いから評価が行えます。一例として紅色系と緑色系を呈す

るリチア電気石の測定例を示します。Fig.2に示すとおり紅色系、緑色系とも三方晶系のエルバイトですが、Li濃度の高い紅色系の方が回折角度が高い(格子定数は小さい)傾向を示しました。回折角度が高角度となる傾向はショール、ドラバイトと比較しても同様です。これはエルバイトに特徴的に含むLi元素のイオン半径がFe、Mgなどの元素と比較して小さいためと考えられます。このように鉱物では含まれる元素や化合物の影響により、回折角度、回折面強度や回折線の半値幅などに変化が生じるため、X線回折法から多くの情報を得ることができます。

本報告は株式会社アダン鉱山中央研究所のご好意により試料をご提供いただき記載させていただきました。

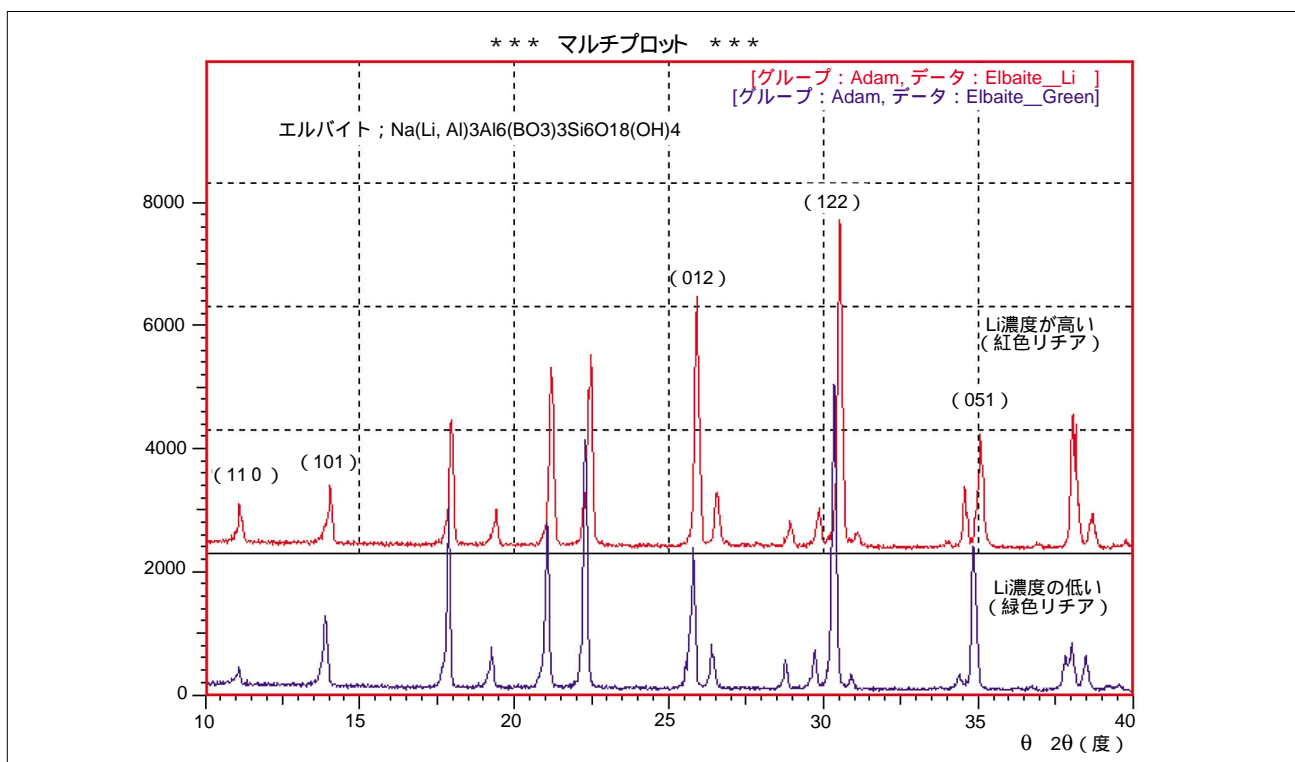


Fig.2 エルバイトの回折線(本試料は株式会社アダン鉱山中央研究所よりご提供いただきました。)
Diffraction patterns of Elbaite

X線分析アプリケーションニュース No.40~194 は、発行時の情報に基づいて作成された印刷物を電子化したものです。現在では販売終了した装置・オプションによるデータも含まれている場合がありますのでご了承ください。