

ルビーやスピネルの加工に伴う発光を利用した光ファイバセンサの検討

Fiber-optic sensors using luminescence by polishing of ruby and/or spinel crystals

東洋大理工¹、東洋大院工²、東洋大総情³、[○]勝亦徹¹、簗輪俊介²、佐久間崇²、江口達也¹、
相沢宏明¹、小室修二¹、大坪紘一³

Toyo Univ., [○]T. Katsumata, S. Minowa, T. Sakuma, T. Eguchi, H. Aizawa, S. Komuro, K. Otsubo

E-mail: katsumat@toyo.jp

はじめに

Cr を添加したスピネルやルビーは赤色の強い蛍光を発し、照明用蛍光材料や、蛍光温度計の優れたセンサ材料として応用が期待される蛍光材料である。Cr を添加したスピネルやルビーは、表面研磨などの結晶加工の際に結晶の破壊に伴う発光（破壊発光）が観察できるので、この発光を利用して結晶加工中の結晶品質評価や高品質な加工条件を確立するための光ファイバセンサの可能性を検討した。このために、Cr を添加したスピネルやルビーの小片を石英ガラス棒の先端に接着し、先端の結晶の加工（研磨）に伴う発光を評価した。

実験と結果

FZ 法で育成したルビー (Al_2O_3) やスピネルおよび、市販のベルヌイ法で育成したルビーをセンサとして使用した。図 1 にルビーやスピネルの結晶加工に伴う発光（破壊発光）を利用した光ファイバセンサの概念図を示した。図 2 に光ファイバセンサを用いたルビーやスピネルの結晶加工（結晶研磨）に伴う発光（破壊発光）評価の概念図と光ファイバセンサ先端部の研磨に伴うルビーの発光スペクトルを示した。発光スペクトルには、ダイヤモンド研磨盤上でのルビーの結晶研磨に伴う Cr^{3+} イオンからの赤色発光ピークが見られた。

図 3 に、ルビー、Cr 添加スピネル、Mn 添加スピネルの小片を石英棒先端に接着したファイバセンサを

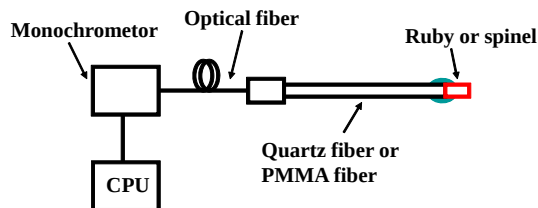


図 1. ルビーやスピネルの結晶加工に伴う発光（破壊発光）を利用した光ファイバセンサの概念図

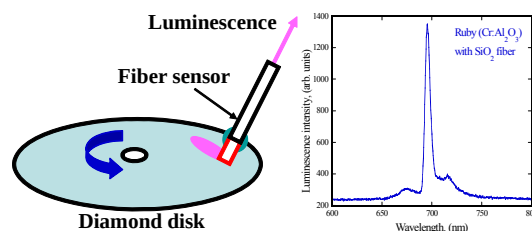


図 2. 光ファイバセンサを用いたルビーやスピネルの結晶加工（結晶研磨）に伴う発光（破壊発光）評価の概念図と光ファイバセンサ先端部の研磨に伴うルビーの発光スペクトル。ダイヤモンド研磨盤上でのルビーの結晶研磨に伴う Cr^{3+} イオンからの赤色発光ピークが見られる。

示した。先端のセンサ部は紫外線下で蛍光が観察できる。研磨中の光ファイバセンサ先端部(d)は照明下では不明瞭であるが、暗所ではファイバ先端部の研磨に伴う発光(e)が観察できた。ダイヤモンド研磨盤上でのルビー結晶の研磨に伴い赤色の発光が観察できた。ルビーおよびCr 添加スピネル結晶からは、結晶の研磨の際に赤色の発光が観察でき、ともに蛍光スペクトルと同じ発光ピークが見られた。これらの発光は、 Cr^{3+} イオンによる蛍光と考えられる。

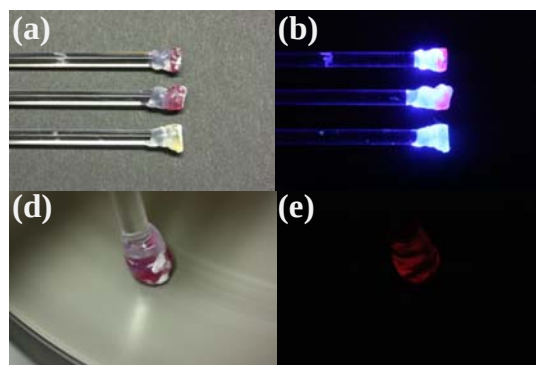


図 3. 光ファイバセンサ (上:ルビー、中:Cr スピネル、下:Mn スピネル) (a)、とセンサ部の紫外線下での蛍光(b)。研磨中の光ファイバセンサ先端部(d)、ファイバ先端部の研磨に伴う発光(e)、図(e)では、ダイヤモンド研磨盤上でのルビーの結晶研磨に伴う赤色発光（破壊発光）が観察できる。