

太陽光をレーザー光へ変換する 新しい結晶材料

—高効率太陽光励起レーザーの実現を目指した新規 Cr,Nd 共ドーブ結晶—



大学院工学研究院 応用化学部門

樋口 幹雄 准教授 Mikio Higuchi

博士 (工学)

開発した Cr,Nd : CaYAlO₄ 結晶は、紫外から可視域にわたる幅広い吸収帯域を示すとともに、非常に大きい吸収断面積を有する。また、クロムにより吸収されたエネルギーはネオジムに効果的に移動することから、太陽光エネルギーを高効率でレーザー光に変換できるものと期待される。

■研究の内容

クロム (Cr) とネオジム (Nd) を添加した CaYAlO₄ 単結晶を、浮遊帯溶融法と呼ばれる手法を用いて作製した。作製条件を適切に制御することにより、良質な赤色透明の結晶が得られた (図1)。この結晶は、紫外領域から可視領域にわたる非常に幅広い吸収域をもち、太陽光のエネルギーが最大となる波長でも十分な吸収を示す (図2)。また、従来材料である Cr, Nd : YAG と比較すると 70 倍以上の大きい値を示すことが明らかとなった。このような特性は既存の材料にはない、今回開発した結晶に特有のものである。さらに、クロムの吸収帯での励起によりネオジムが発光することが、その蛍光特性から実証された (図3) ことから、太陽光エネルギーを高効率でレーザー光に変換できるものと期待される。



図1 Cr,Nd : CaYAlO₄ 単結晶

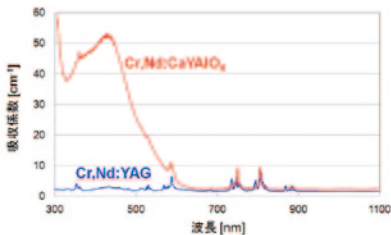


図2 Cr,Nd : CaYAlO₄ の吸収スペクトル

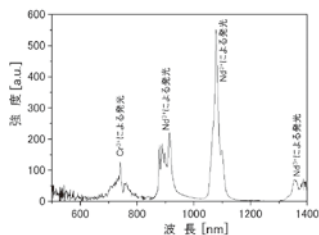


図3 Cr,Nd : CaYAlO₄ の蛍光スペクトル

■応用例

- ・金属マグネシウムの精錬
- ・人工光合成のための光源
- ・バイオマスの高効率利用

■産業界へのアピールポイント

浮遊帯溶融法は材料探索の手法としては優れているが、大型結晶を安定して作製する方法としては、引き上げ法の採用が必須であると考えている。単結晶育成技術 (とくに引き上げ法) をもつ企業との連携を期待している。また、レーザー装置を開発中の企業、光技術分野への展開を考えている企業との連携も本技術の実用化には必要と考えている。

北海道大学大学院工学研究院 応用化学部門 無機合成化学研究室

研究室ホームページ: <http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/inorgsyn/>



※お問い合わせは 北海道大学 産学・地域協働推進機構まで (最終ページ参照)