

過渡吸収分光による α - Al_2O_3 中での励起状態緩和過程の解析

Analysis of relaxation processes of excited states in α - Al_2O_3 by transient absorption measurements

○越水 正典¹, 山下 真一², 室屋 裕佐³, 山本 洋揮³, 藤本 裕¹, 浅井 圭介¹

(1. 東北大院工, 2. 東大院工, 3. 阪大産研)

○Masanori Koshimizu¹, Shinichi Yamashita², Yusa Muroya³, Hiroki Yamamoto⁴, Yutaka Fujimoto¹,

Keisuke Asai¹ (1.Tohoku Univ., 2.Univ. of Tokyo, 3.Osaka Univ.)

E-mail: koshi@qpc.che.tohoku.ac.jp

【緒言】 α - Al_2O_3 は、その高い放射線耐性から、ビームモニターなどに利用されている。また、個人線量計の輝尽蛍光体としても用いられている。一方、励起状態の緩和過程については、非常に複雑であることが議論されており、定常分光による研究例は数多い。本研究では、緩和過程の詳細、特にピコ秒領域でのダイナミクスを論じることを目的とし、過渡吸収分光にて解析した。

【実験方法】パルス電子線照射後の時間の関数として、過渡吸収を測定した。ピコ秒領域の測定では、35 MeV のパルス電子線照射後に、遅延時間を変化させて白色光パルスを入射し、時間ごとの吸収スペクトルを観測した。

【結果と考察】図1および図2に、ナノ秒およびピコ秒での過渡吸収スペクトルを示す。

420 nm 付近のバンドと、610 nm 付近にピークを有する幅広いバンドが確認された。これらのバンドの位置は、ナノ秒過渡吸収分光の既報のものとは一致した[1]。これら2つのバンドは、双方とも、過渡的なフレンケル対に帰属されている。即ち、自己束縛途上の電子正孔対による過渡吸収を観測していることとなる。

図3に、ピコ秒領域における過渡吸収の時間プロファイルを示す。既報では、数十 ns の成分のみが報告されていたが、ピコ秒領域での測定では、100 ps 程度の減衰成分が観測された。この結果は、 α - Al_2O_3 ベース材料の光学特性や放射線応答を論じる上で、この速い過程が重要な影響を与えることを意味する。

[1] E. D. Aluker, V. V. Gavrilov, and S. A. Chemov, Phys. Status Solidi (b), 171, 283 (1992).

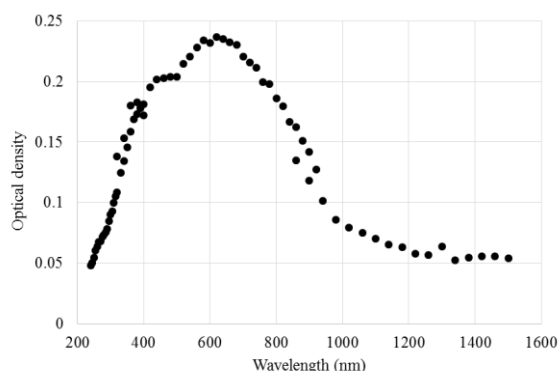


図1 ナノ秒過渡吸収分光における照射直後の過渡吸収スペクトル

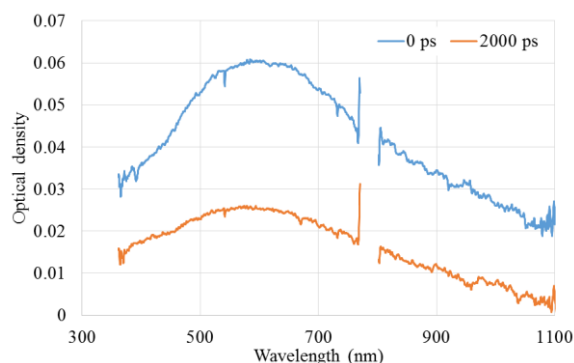


図2 ピコ秒過渡吸収スペクトル

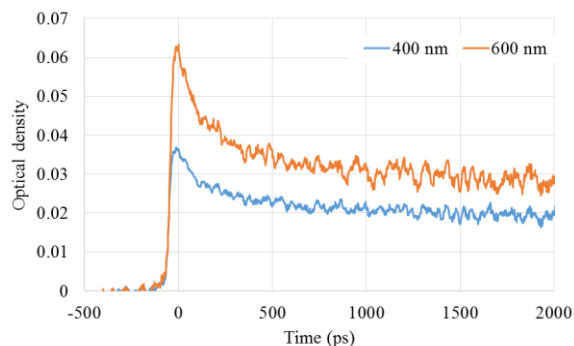


図3 過渡吸収時間プロファイル