

低温における塩化ナトリウムへのパルス大強度相対論的電子ビーム照射 と色中心検出装置の開発



Development of a cryostat for color center detection and pulsed intense relativistic electron irradiation in NaCl

極限エネルギー密度工学研究センター¹, 長岡技術科学大学², 新潟工科大学³,

Australian Nuclear Science and Technology Organization⁴ ^{○(M1C)}黒崎 大聖¹, 末松 久幸¹, 菊池 崇志², 今田 剛^{1,3}, 中山 忠親¹, 新原 皓一¹, Gordon Thorogood⁴

Extreme Energy-Density Research Institute, Nagaoka University of Technology¹, Department of Nuclear System Safety Engineering, Nagaoka University of Technology², Niigata Institute of Technology, Department of Electronic and Information Engineering³, Australian Nuclear Science and Technology Organization⁴, ^{○(M1C)}Taisei Kurosaki¹, Hisayuki Suematsu¹, Takashi Kikuchi², Go Imada^{1,3}, Tadachika Nakayama¹, Koichi Niihara¹, Gordon Thorogood⁴

E-mail: t_kurosaki@stn.nagaokaut.ac.jp

1. 背景

木星の衛星であるエウロパの表面に見られる褐色の物質が探査機ガリレオによって検出され、この正体について議論されてきた。これまでに水和した硫酸や瀉痢塩がエウロパ表面に存在すると考えられてきたが、新たに放射線照射された NaCl であるという主張がなされた¹⁾。アルカリハライドを X 線や電子線のようなイオン化をおこす放射線で照射すると着色する。たとえば NaCl は無色透明から黄色に、KCl は無色透明から青に変わる。木星磁気圏には時々刻々変化するプラズマシートが形成されており、エウロパ表面には加速した電子が衝突していると考えられる。エウロパ表面温度は 100K 程度と予想されており、Hand らはこの温度での電子ビーム照射実験を行ったが、ビーム電流変化の影響は調べられていなかった。また、パルス大強度相対論的電子ビーム (PIREB) 照射装置での室温照射実験は行われたが、低温での照射は行われていなかった。新たに低温照射・色中心検出装置を開発したので、その結果を報告する。

2. 実験方法

PIREB 発生装置には ETIGO-III を用いた。試料として、NaCl 単結晶 12×10×2mm をデュワーに入れた。2MeV の電子線を ETIGO-III により照射した。照射後、デュワー内に光ファイバーを導入し、可視・紫外分光法により光学測定を行い吸収係数の測定を行った。

3. 実験結果

Fig.1 に吸収係数の結果を示す。NaCl の F 中心は 460nm 前後にブロードな吸収ピークを示すことが知られている。Fig. 1 より、460nm にピークが見られたことから、F 中心が検出されていることが分かる。したがって、この実験系を用いることで、デュワーでサンプルを冷却しながら PIREB 照射と色中心の検出が可能になったと考えられる。

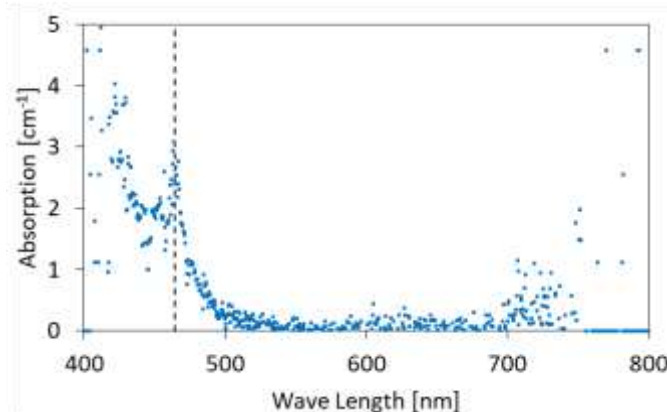


Fig.1 Absorption of irradiated NaCl crystal

4. まとめ

新たに構築した実験系でデュワー中の NaCl 結晶に PIREB を照射することにより F 中心が生成されることを確認した。

参考文献

- 1) K. P. Hand, et al. Geophys. Res. Lett., 42(2015) 3174