

熱制御用無色透明材料の電子線劣化特性比較にむけた大面積均一照射のための照射装置の性能評価

九州工業大学大学院工学府機械宇宙システム工学コース修士2年 岩田研究室 北崎心朗

概要

本研究室の保有する電子線照射装置による電子線照射は、小さな照射窓より照射を行う構造をしているため線量が中央に集中しやすく、照射材料の特性評価などの際に悪影響を及ぼしてしまう。そこで本研究では、高線量率を保ったまま照射ステージにおける線量分布を均一にすることを目標に取り組んだ。まず、照射ステージと照射窓の距離である照射距離を変え、それぞれにおいての線量分布を測定した。次に、得られたデータをもとに照射ステージの動かし方を変更した際の線量分布をシミュレーションし、適切なステージの移動方法などを導いた。最後に、シミュレーションと同条件での照射を行い、線量分布の測定を行った。今回のデータを用いることでより均一な照射を行うための照射条件を整えることができ、また照射条件を変更した際の線量分布をある程度予想できるということが明らかになった。

Property evaluation of EB machine for property comparison of EB irradiated colorless material for heat control in large dose uniformity

Abstract

Electron beam irradiation by the EB machine owned by this laboratory has a structure that irradiates from a small irradiation window, so the dose tends to be concentrated in the center, which has a negative effect on the characterization of irradiated materials. Therefore, in this research, we aimed to make the dose distribution uniform in the irradiation stage while maintaining a high dose rate. First, the irradiation distance, which is the distance between the irradiation stage and the irradiation window, was changed, and the dose distribution in each was measured. Next, based on the obtained data, we simulated the dose distribution when the irradiation stage movement method was changed, and derived an appropriate stage movement method. Finally, irradiation was performed under the same conditions as in the simulation, and the dose distribution was measured. By using this data, it was possible to prepare irradiation conditions for more uniform irradiation, and to some extent predict the dose distribution when the irradiation conditions were changed.

第1章 序論

- 1.1 研究背景
- 1.2 研究状況
- 1.3 研究目的

第2章 基本原理

- 2.1 材料劣化の要因
 - 2.1.1 極温熱サイクル
 - 2.1.2 原子状酸素
 - 2.1.3 放射線
- 2.2 宇宙での熱制御
 - 2.2.1 宇宙空間での伝熱現象
 - 2.2.2 太陽光吸収率 α と赤外放射率 ε
 - 2.2.3 多層断熱材(MLI)とラジエーター
- 2.3 材料劣化の影響
- 2.4 フィルム線量計
 - 2.4.1 吸光度変化の化学的原理
 - 2.4.2 線量率の影響
 - 2.4.3 照射中の温度及び湿度の影響
 - 2.4.4 照射後の保存効果

第3章 実験装置

- 3.1 電子線照射装置
 - 2.3.1 照射ユニット内の窒素ガス供給
 - 2.3.2 電子線照射の構造的説明
 - 2.3.3 チャンバー内の移動型サンプルステージ
- 3.2 分光光度計
- 3.3 分光光度計の内部ユニット

第4章 測定及び計算方法と透明材料の取り寄せ

- 4.1 吸収線量
- 4.2 ピッチ幅
- 4.3 面内分布測定

4.4 不均一度

4.5 材料の取り寄せ

第5章 本実験

5.1 各照射距離における分布測定

5.1.1 実験方法

5.1.2 実験結果

5.1.3 考察

5.2 照射距離 15mm における各ピッチ幅での分布予測

5.2.1 実験方法

5.2.2 実験結果

5.2.3 考察

5.3 照射距離 15mm における各ピッチ幅での分布測定

5.3.1 実験方法

5.3.2 実験結果

5.3.3 考察

第6章 まとめ

参考文献

付録

全文を希望の方は cho.mengu801@mail.kyutech.jp までご連絡ください