紫外線発光ダイオードとプラスチックターゲットを用いた人工衛星搭載用推進機の開発

Use of Ultraviolet Light-emitting Diodes and Plastic Target for Micropropulsion Applications

○小山　拓実 [1]、山崎　泰史、堀澤　秀之　(1. 東海大学)

○Takumi Oyama[1], Yasushi Yamazaki , Hideyuki Horisawa (1.Tokai University)

E-mail: twist21tkm@gmail.com

Keyword: Ultraviolet Light-emitting diode , Ablation , Electric propulsion , Photon propulsion

本研究は紫外線発光ダイオードを用いて，プラスチック表面と紫外線光子の間に起こるアブレーション現象について調査した．短波長の光をプラスチック表面に照射すると，分子を形成している化学結合が光分解反応により直接切断される光化学アブレーションが発生する．この現象は光洗浄やレーザ微細加工など様々なフィールドで利用されている．典型的な分子結合と分子間力，対応する分解波長を表１に示す．これまでは紫外線光源として水銀灯やエキシマレーザなどが利用されてきたが，短波長域の発光ダイオードの開発が急速に進められたことで，紫外線発光ダイオードに注目が集まっている．そこで，本研究は紫外線発光ダイオードを用いて有機化合物の分子間結合を分断することで，分子が排出されるときに生じる反力を推進力とする紫外線発光ダイオード推進機の開発を目的とした．まずは，基礎研究として，紫外線発光ダイオードを推進剤として有機化合物であるナイロンとポリ塩化ビニルに連続的に照射しその質量欠損量を測定した．さらに電子マイクロアナライザを用いて，推進剤表面の分子構造の変化を調査した．図１にポリ塩化ビニル表面の分子構造を示す．また，ねじり振り子式スラストスタンドを用いて，推力を測定した．図２に推力測定実験装置図を示す．

表　1．分子間力および分解波長

Bond	Bonding energy [kJ/mol]	Dissociation wavelength [nm]
C-N	266.5	448.9
C-Cl	321.9	371.6
C-C	352.9	339.0
N-H	384.7	311.0
C-H	408.6	292.8
H-Cl	426.6	280.4

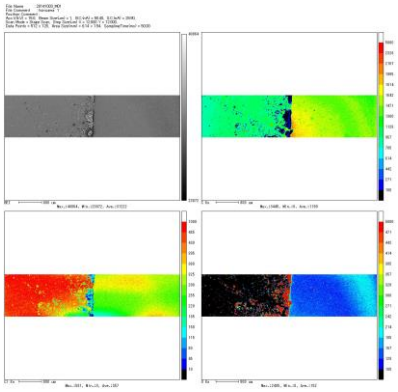

図 1. ポリ塩化ビニル表面の分子構造

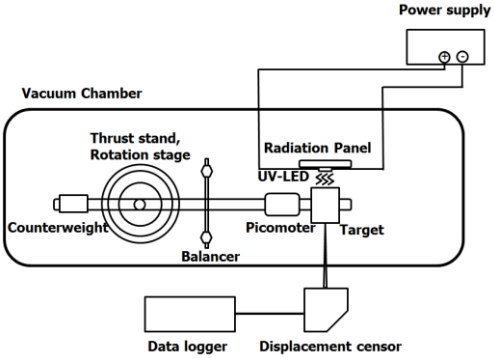

図 2. 推力測定実験装置図

© 2015年 応用物理学会