X 線 CT 画像を用いた固体燃料ロケット推進薬の混合度測定

Measurement of mixture of solid rocket propellants by using X-ray CT image.

○打海　将平 [1]、細見 直正 [2]、大竹 可那 [2]、上垣 那津世 [1]、岩崎 祥大 [3]、
松本 幸太郎 [4]、羽生 宏人 [4]、山口 聡一朗 [1]
(1. 関西大シス理、2. 関西大院理、3. 総研大物、4. JAXA)
°Shohei Utsumi[1], Naomasa Hosomi[2], Kana Otake[2], Natsuyo Uegaki[1], Akihiro Iwasaki[3],
Kotaro Matsumoto[4], Hiroto Habu[4], Soichiro Yamaguchi[1, 2]
(1.Kansai Univ., 2.Graduate school of Kansai Univ., 3.SOKENDAI, 4.JAXA)
E-mail: k945987@kansai-u.ac.jp

高分子溶液の添加によって構成粒子間が結合された粒子分散系において, X 線 CT 画像からその混合度を測定する方法について提案する。図 1 は固体燃料ロケット推進薬（AP/HTPB 系コンポジット推進薬）の X 線 CT 画像である。この推進薬は, 高粘性液体の燃料剤･結合剤である末端水酸基ポリブタジエン（HTPB, 図 1 の暗い部分）に硬質結晶の酸化剤である過塩素酸アンモニウム粒子（AP, 粒径 400, 200, 50μm, 図 1 の明るい多角形）と金属燃料のアルミニウム粉末（Al, 粒径 5μm, HTPB 内で分散する）を混合し, 粒子間結合させた粒子分散系である。推進薬として優れた燃焼特性や十分な機械的強度を得るには, 気泡の含有を排除し, 粒子分散の均一性が求められる。X 線 CT 画像において輝度とその輝度を示す画素数を計数した分布曲線を輝度ヒストグラムとよぶ（図 2 参照）。輝度ヒストグラムは粒子分散に応じてその分布曲線が変化する。理想的な分布曲線（図 2 の実線部分）は, 推進薬の各原材料が持つ輝度と, その原材料の配合比率から容易に計算される。この理想曲線と実測曲線（図 2 のデータ点列）の差を混合度として定めると, 混合時間の経過によって推進薬の均一化が進むほどに混合度が減少し, ある一定の値へ収束する（理想的にはゼロの値に収束する）ことが予想される。熱硬化前の固体燃料ロケット推進薬スラリを測定サンプルとし, 混合時間に対する混合度の時間変化を測定したところ, 混合時間とともに混合度が減少する様子について報告する。

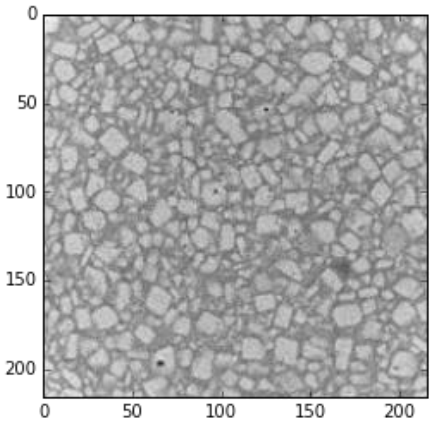

図 1 推進薬の X 線 CT 画像

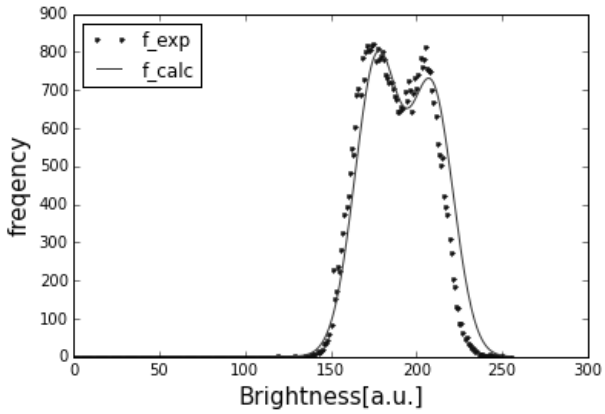

図 2 輝度ヒストグラムの理想曲線と実測曲線

© 2017年 応用物理学会