



# 火薬の高速燃焼反応に関する研究

## 甲賀 誠

神奈川県立横須賀高等学校 SSH Principal 説明会資料 平成28年6月16日

### ●はじめに

火薬類とは**利用価値がある爆発物**です。一般的には、外部から熱、衝撃、その他のエネルギーを受けると急激な化学変化を起こし、短時間に多量の熱と気体を発生して、その体積の急膨張によって外部に対して大きな仕事をする物質です。

火薬類は、爆発を引き起こし、危険な物質というイメージが強いですが、採石、建物破壊、新規物質の合成、宇宙開発、医療、花火などの幅広い分野で使用されています。今回の探究活動では、ロケット用燃料の一種である**コンポジット推進薬**の高速燃焼反応についての探究を予定しています。

### ●コンポジット推進薬とは

コンポジット推進薬は、HII ロケット用補助ブースターやイプシロンロケットなどの推進薬として使用されています。ロケット用燃料である推進薬の性能は、ロケットなどの飛翔体のミッションの可否を大きく左右します。

推進薬の主な構成物質は、

酸化剤: 過塩素酸アンモニウム  
 高分子化合物: 末端水酸基ポリブタジエン  
 金属燃料: アルミニウム・マグネシウム  
 燃焼促進触媒: 酸化鉄  
 硬化剤: イソホロンジイソシアネート  
 可塑剤: ジオクチルアジペート

です。粉末酸化剤と高分子化合物が、推進薬重量のほとんどを占めています。

推進薬の燃焼特性は、推進薬構成物質及びそれらの燃焼における化学的性質と物理的性質に依存します。

化学的性質: 構成元素	化学結合	物理的性質: 酸化剤の粒子径及び形状
反応熱	結晶構造	熱移動 物質移動
融点	沸点 など	燃焼火炎の構造 など



図1 燃焼試験装置

### ●実験的な研究活動の例

- ・粉末酸化剤及び高分子化合物を調製する。
- ・調製した粉末酸化剤及び高分子化合物の化学的・物理的性質を調べる。
- ・推進薬の製造する。
- ・推進薬を燃焼試験装置(図1)を使用して、加圧下で燃焼させる。
- ・高速ビデオカメラを使用して、推進薬の燃焼状況(図2)あるいは高速で加熱した推進薬の分解状況を撮影し、観察する。
- ・燃焼を中断させた推進薬の燃焼表面(図3)を電子顕微鏡で観察する。
- ・一定温度下あるいは一定速度で加熱した推進薬について、発熱・吸熱や質量変化を測定する。



図2 高速度カメラで撮影した推進薬の燃焼状況

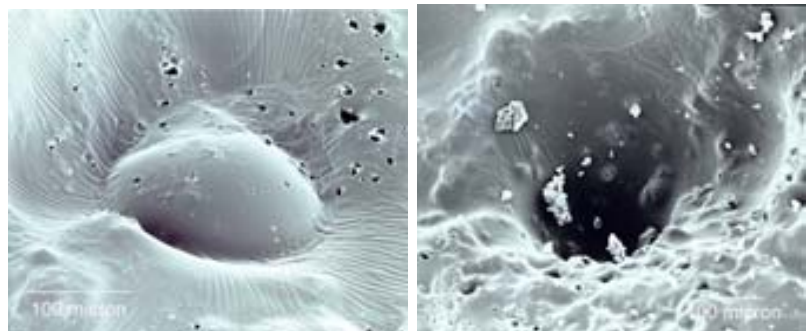


図3 推進薬燃焼表面の電子顕微鏡写真

研究活動の例で示した実験的な手法に基づいて、

**化学的要素**(化学反応・反応熱など)

**物理的要素**(熱移動・物質移動など)

からいろいろと考察することによって、コンポジット推進薬の高速燃焼反応について探究します。

(連絡先)

防衛大学校 応用科学群 応用化学科 火薬学

電話: 046-841-3810 (内線3585, 2420, 2407)

Email: kohga@nda.ac.jp

http://www.nda.ac.jp/~kohga/