



教授
石井 一洋

イシイ カズヒロ



大学院工学研究院 システムの創生部門
工学部 生産工学科
大学院工学府 システム統合工学専攻 機械システム工学コース
理工学部 機械工学・材料系学科 機械工学教育プログラム
kazishii@ynu.ac.jp
<http://www.ishii-lab.ynu.ac.jp/>

【研究概要】

燃焼現象の基礎的な研究およびバーナ・エンジン・推進システム等への応用に関する研究を行っています。以下、3つのテーマを紹介します。

(1) 化石燃料をエネルギー源とした場合には燃焼の状態によって煤が生成されますが、煤は人体に有害な物質として各種業界で排出規制されています。煤の生成過程および各種条件における生成量について、非接触光学計測を用いて調べています。

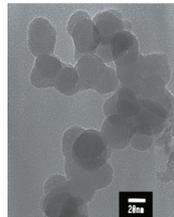
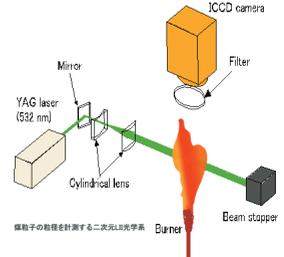
(2) デトネーションは、衝撃波面とそれに誘起された反応面が一体となって、可燃性気体中を2000 m/s以上で伝播する現象です。実社会でデトネーションが起こると甚大な被害が生ずるため、デトネーション伝播の基礎特性について調べています。さらに、デトネーションを航空推進に応用したパルス・デトネーション・エンジンや、デトネーションを利用した点火システム等の工学的応用に関する研究を行っています。

(3) 内燃機関などの燃焼の開始手段としての点火機構の解明を行い、新たな点火システムおよび点火制御方法を追及しています。

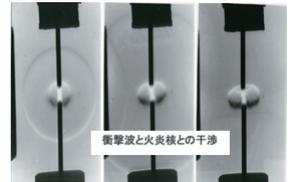
【アドバンテージ】

(1) 実験装置として、気体の温度をほぼ瞬間的に任意の温度・圧力に上昇させることができる衝撃波管を利用しています。持続時間は短いものの、3000K以上の温度場も容易に達成できます。

(2) 燃焼の分野では気体の圧縮性についてあまり注意が払われないことがありますが、爆発現象や、単位時間当たりの発熱量が急激に変化する場合には、圧力波が生成され、新たな流れを引き起こします。当研究室では、とくに圧力波・衝撃波に関連する化学反応・燃焼現象の研究を行っています。



バーナから排出される煤粒子の電子顕微鏡画像



衝撃波と炎炎核との干渉

【事例紹介】

- ・多種燃料に対応する次世代バーナの開発 (受託研究)
- ・パルスデトネーションエンジン用液体燃料の研究 (共同研究)
- ・混合ガスの爆轟に関する研究 (共同研究)
- ・均質混合気の煤生成機構に関する研究 (共同研究)

■ 相談に応じられるテーマ

燃焼
エンジン
煤粒子
点火・着火
爆発・爆轟

■ 主な所属学会

日本機械学会
日本燃焼学会
日本航空宇宙学会

■ 主な論文

『泥焼却炉におけるN₂O生成分解挙動の解明と素反応機構を用いた数値シミュレーション』『廃棄物資源循環学会論文誌』2015.8
『入射衝撃波背後での壁面強制点火により生じるデフラグレーションからデトネーションへの遷移過程』『日本燃焼学会誌』2014.11
『マトリックスホール型DDT促進デバイスに関する研究』『日本航空宇宙

学会論文集』2014.8

■ 主な特許

「パルスデトネーションエンジン着火方法およびその装置」特開2005-315250

「パルスデトネーションエンジンの吸気点火方式及びその装置」特開2005-315250

「発電システム及びその方法」特開2004-350398

■ 主な著書

『SMEテキストシリーズ 機械工学総論』日本機械学会 2012.10

『デトネーションの熱流体力学 基礎編』理工図書 2011.9

『工業熱力学 基礎編』東京大学出版 2004.9