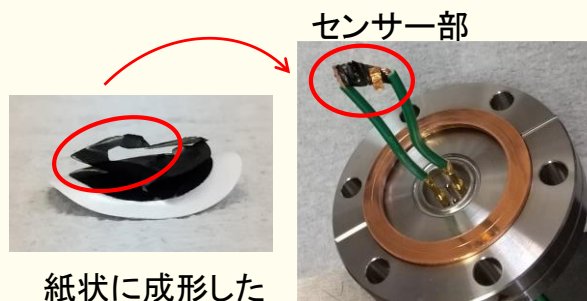


## 研究拠点の動き

2020年1月6日-2月6日	JICA研修「バイオマス利用技術」を共催しました。
2020年 2月10日	第82回広島大学バイオマスイブニングセミナーを共催しました。
2020年 2月20日	第54回機械システム工学講演会を共催しました。
2020年 2月20日	第42回拠点運営会議を開催しました。

## カーボンナノチューブを利用したガスセンサの開発を進めています

ガスセンサーはどこにでもあるもので珍しいものではありません。自宅の台所にもガス漏れ警報器が備わっていることから広く普及しています。現在では半導体式のセンサーが感度の面から最もすぐれていると思われませんが欠点もあります。感度を確保するためにセンサー自体を400 °C程度の高温に保つ必要があり、電源から離れた場所での利用が制限されます。また、基本的には電気抵抗の変化だけをみるため単独では吸着分子の区別ができずそのために選択的な分子透過膜を使う必要があります。Collins et al. and Kong et al.によってカーボンナノチューブ(CNT)を利用したセンサーは室温でも動作可能と報告されました。我々はこの原理を突き止め、現在持ち運び可能でフレキシブルなCNTを紙のように成形し、サポート材なしで使えるようにしようと考えました。しかしこれまでと大きく形状が異なるため検出の要因が同じかどうか明らかにする必要があります。この研究に対して運良く科研費の挑戦的研究(萌芽)に採択されました。現在も研究をすすめています。



紙状に成形した  
カーボンナノチューブ

図 センサー部の様子



## 輸送機器用の次世代液体バイオ燃料の燃焼

下 栗 大 右

広島大学大学院 理工学研究院科学研究科 准教授

研究分野: 燃焼工学, エネルギー工学, 熱工学

研究キーワード: 燃焼, 火炎, 燃焼排出物, 自着火, 触媒燃焼



### 研究概要

#### 研究背景

近年、航空機や自動車といった輸送機器に対し二酸化炭素排出の大幅な削減が求められており、燃焼機器の高効率化と同時に、カーボンニュートラルな石油代替燃料の開発が進められております。特に最近、輸送機器用の次世代バイオ燃料として「水素化脂肪酸燃料」が注目されています。この燃料は、原材料に非可食物を用いれば食料との競合を避けることができるという特徴があります。また、液体燃料として製造可能で、従来の化石燃料と同等の高エネルギー密度を有し、化石燃料と同等の航続距離や出力が期待されます。さらには、既存の燃焼装置にそのまま給油可能で、燃焼機器を新しく作成して置き換えるエネルギーも削減できます。

以上のような特徴から、一刻も早い製造・普及が望まれる次世代バイオ燃料ですが、化石燃料と同じように燃焼するかは明らかではありません。製造過程から、低～高分岐の飽和炭化水素で構成されることが予見されていますが、飽和炭化水素とは言え、低～高分岐異性体では燃焼特性が未解明です。

#### 研究内容

燃焼工学研究室では、次世代バイオ燃料を構成する低～高分岐の飽和炭化水素を対象に、「着火遅れ」と「燃焼速度」を高精度に測定しています。着火遅れの計測には、最新の技術を取り込んだユニークな衝撃波管を用い、燃焼速度の測定には十字型燃焼容器を用いています(台湾国立中央大学との国際共同研究)。また、それらの燃焼特性を数値計算で予測するという取り組みを行っています。

さらに、基礎研究にとどまらず、実際に試験用に製造された水素化脂肪酸燃料についても着火遅れや燃焼速度を測定し、その数値的予測、さらにはサロゲート燃料の提案といった応用研究も行っています。

#### 研究成果

これまでに、 $C_9H_{20}$  (ノナン) 構造異性体の着火遅れ、燃焼速度を測定し、分岐の数が多くなるに従い、低～中温域での着火遅れが長期化すること、一方で燃焼速度は低下することを明らかにしました。また、それらが数値的に予測可能であることも明らかにしました。

実際の水素化脂肪酸燃料についても着火遅れの値を取得し、サロゲート燃料の提案まで行いました。

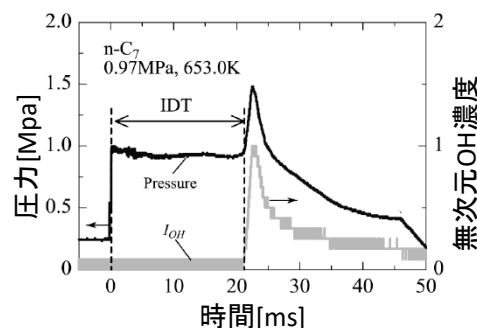


図1 無隔膜衝撃波管の外観(左)とn-C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>の着火遅れ

#### 文献

- [1] Yamada, S. et al., Shock tube study of ignition delay time of n-nonane and 2,2,4,4-tetra-methyl-pentane, 12th Asia Pacific conference on Combustion (2019).
- [2] Yamada, S., Shimokuri, D., Yatsufusa, T., Sakma, T., Endo, T., Nou, Y., Saito, F., Miyoshi, A.: Measurement and Numerical Simulation on the Ignition Delay Times of Nonane (C<sub>9</sub>H<sub>20</sub>) Isomers, 日本燃焼学会誌, Vol. 62, 64-73 (2019) 【日本燃焼学会論文賞受賞】.