



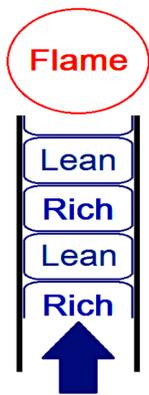
周期的濃度変動を伴う 予混合燃焼に関する研究

機械工学科 植田研究室

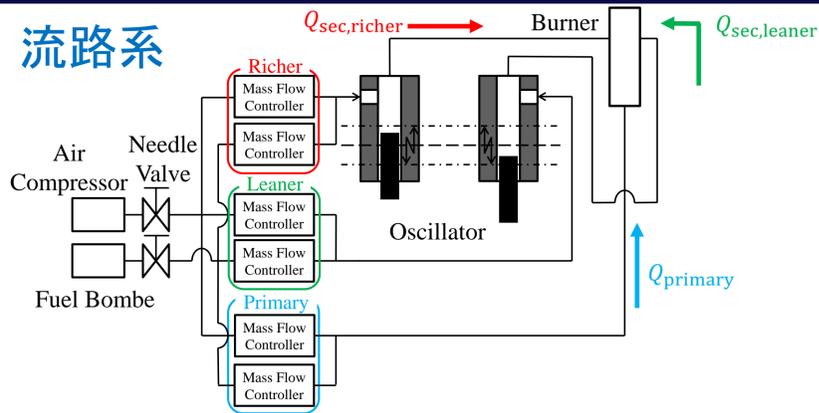
燃料の濃度を周期的に変動

燃焼速度の増大
可燃限界の拡大 etc...

より高効率・低公害な燃焼器の実現

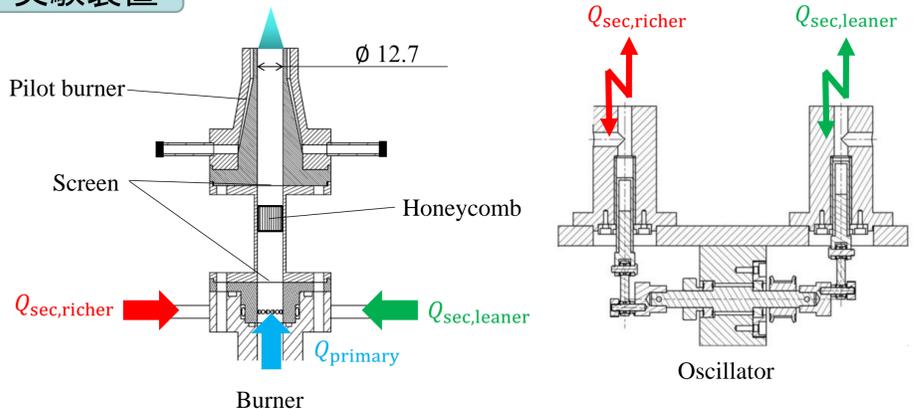


流路系



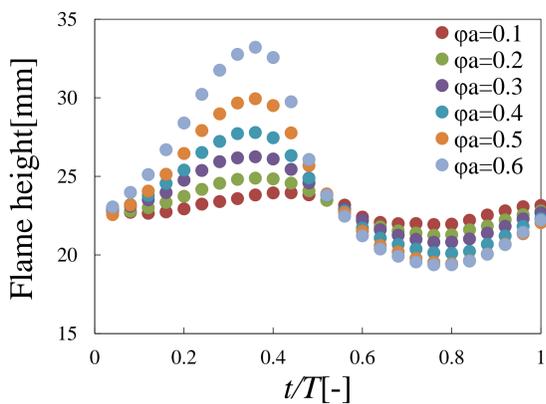
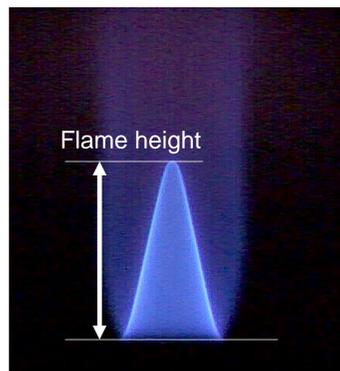
円錐状予混合火炎

実験装置



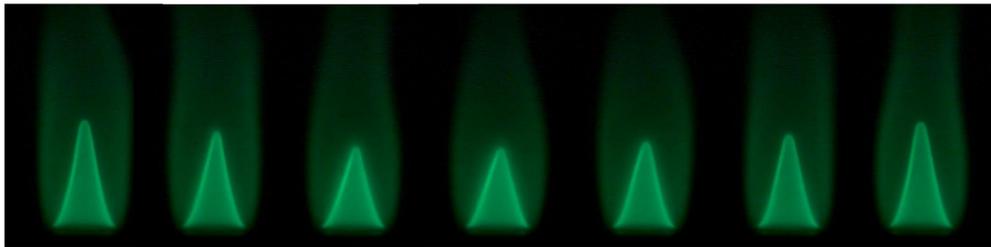
加振器により周期的濃度変動を与える。

火炎高さ変動



燃料: メタン, $f = 10$ Hz, $\phi_m = 0.9$

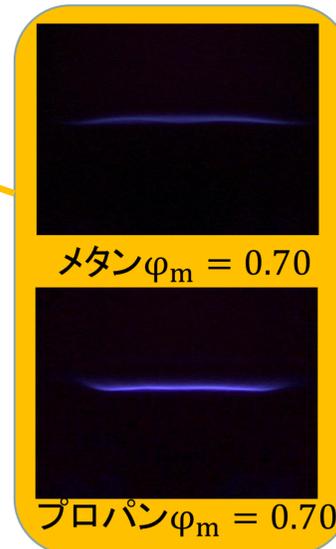
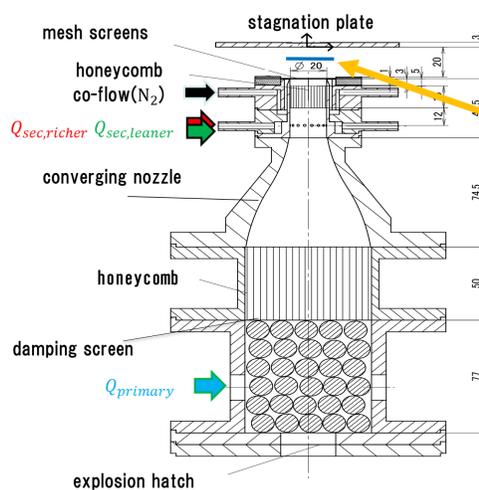
周期的な火炎高さの変動が見られる。



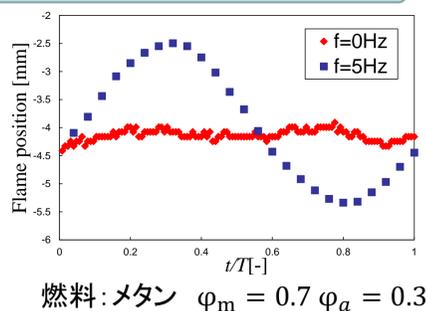
燃料: メタン, $f = 10$ Hz, $\phi_m = 1.3$, $\phi_a = 0.3$

よどみ流予混合火炎

実験装置及び火炎形状



濃度変動による火炎軌跡



濃度変動を伴うよどみ流層流予混合火炎の動的挙動を実験、数値解析の両面からアプローチ。

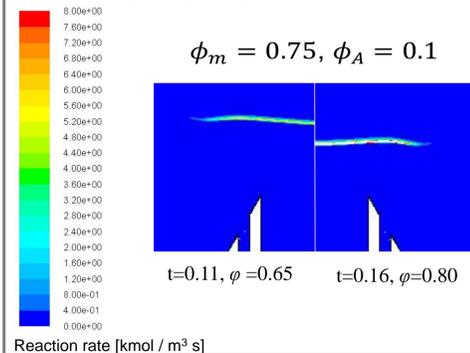
濃度変動

$$\phi(t) = \phi_m + \phi_A \sin \omega t$$

濃度変動を伴う火炎は定常火炎とは異なった挙動を示す。

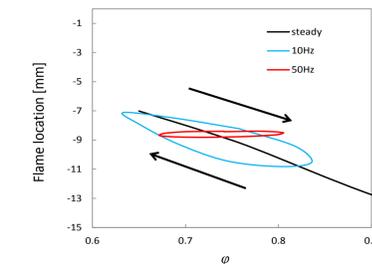
数値解析

よどみ流層流予混合火炎 (数値解析)



火炎位置変動 (数値解析)

火炎位置変動はサイクルを描く。



研究者名

理工学部 機械工学科 教授 植田利久

お問合せ先

E-Mail: ueda@mech.keio.ac.jp, TEL: 045-566-1496
研究室URL: http://www.ueda.mech.keio.ac.jp



火災の安全対策に関する ハイドレートの研究

機械工学科 植田研究室

球状メタンハイドレート

メタンハイドレートは…

新エネルギー源

天然ガス輸送媒体



(<http://www.wakuwaku-catch.jp/find/eco/eco-03/03.html>)

実用化には**火災**を想定した
安全対策が必要

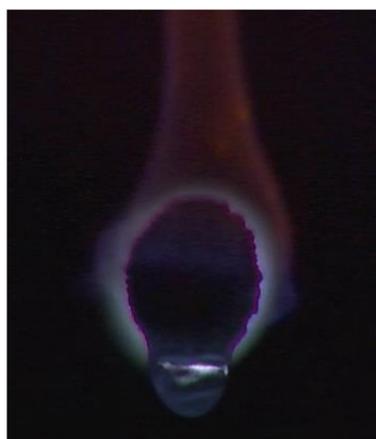
火災発生時の挙動が特殊

ハイドレート、可燃性ガス、空気、水
と氷が混在する複雑な燃焼場

燃焼挙動の解明が必要



Phase1



Phase2

自然対流下における燃焼挙動

Phase1 : 安定した火炎が形成

Phase2 : 水が発生し、火炎が不安定化

研究者名

理工学部 機械工学科 教授 植田利久

お問合せ先

E-Mail: ueda@mech.keio.ac.jp , TEL: 045-566-1496

研究室URL: <http://www.ueda.mech.keio.ac.jp/>

CO₂ハイドレートをを用いた消火

従来の方法…水噴射,不燃性ガス,泡消火剤等



新消火剤

CO₂ハイドレート

- ・低環境負荷
- ・自己保存効果
- ・水とCO₂の**2つの消火要素**
- ・無毒 etc.

~CO₂ハイドレート **2つの消火要素**~

水

蒸発熱による
燃料の温度低下

CO₂

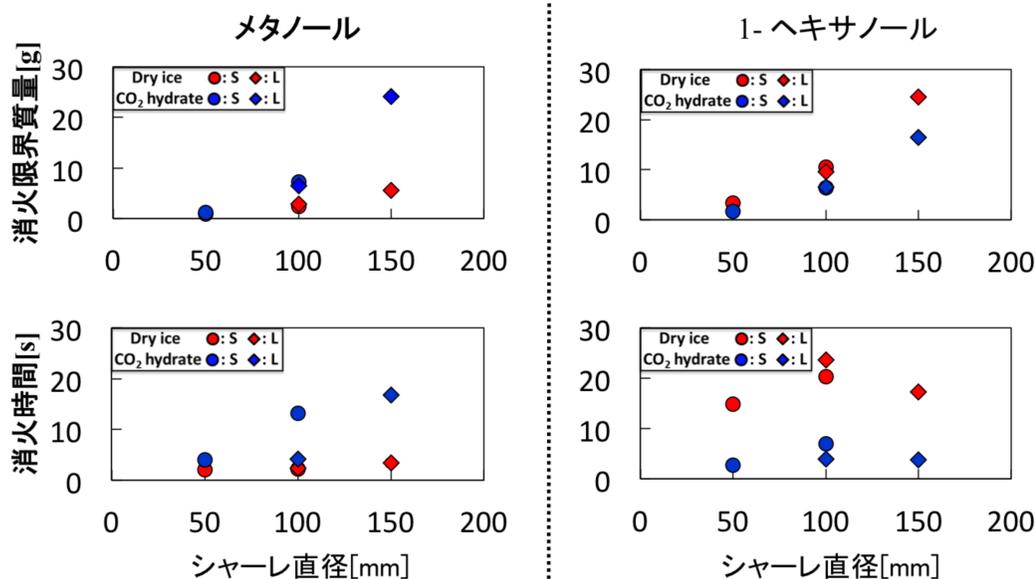
燃料への
酸素供給遮断

固体なため、強い浮力のもとでも**火炎基部**に到達



(<http://www.fri.go.jp/cgi-bin/hp/index.cgi>)

大規模火災での消火剤等として期待



1-ヘキサノールの場合、CO₂ハイドレートの方が**少ない質量**と**短い時間**で消火可能。



カオス混合に基づく混合器の特性研究と

高純度水素生成

カオス混合に基づく混合器

■高粘性流体の混合促進

マイクロミキサー

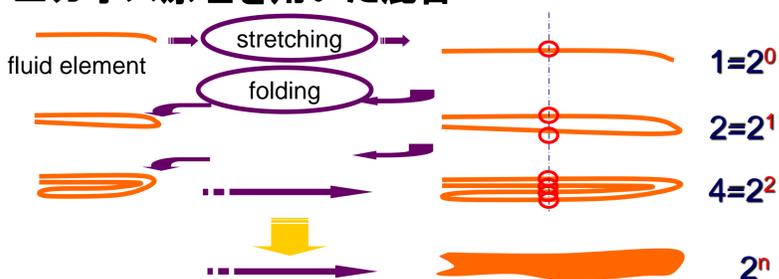
高分子溶液

医用生体工学・食品工学への利用

乱流での混合は困難・好ましくない
・高エネルギーが必要

層流状態での混合の重要性

■カオス原理を用いた混合

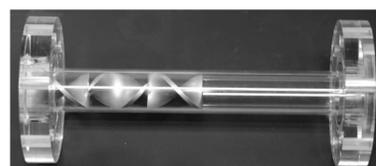


流体の引き伸ばし(stretching)と折り畳み(folding)を利用して混合を促進させる

層流状態で効果的な混合

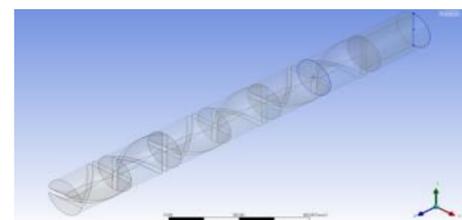
■研究プロジェクト1

Kenicsスタティックミキサー

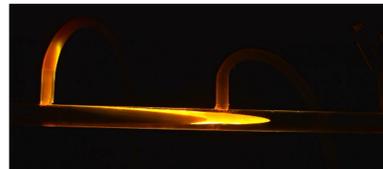


エレメントの数が重要

エレメントによるカオス混合



■研究プロジェクト2



ノンエレメントミキサー

支流の本数が重要

主流と支流から成る
新たな混合器の提案

PVAとホウ砂のゲル

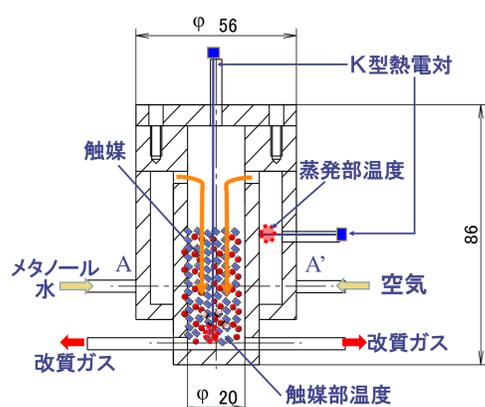
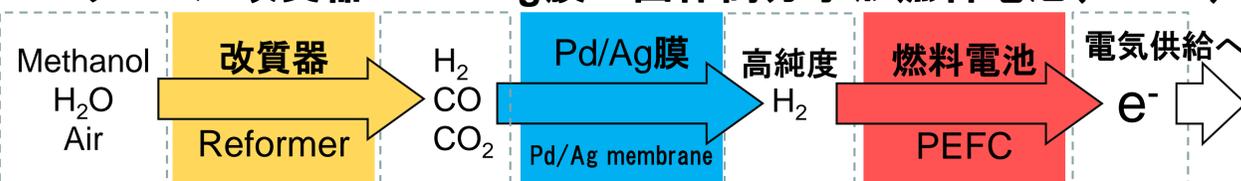
ノンエレメントミキサー
によるゲル化プロセス



小型メタノール改質器

- ・地球温暖化を始めとする環境問題の深刻化および、エネルギー需要の膨張。
- ・小型電子機器のエネルギー消費量の増加。

→メタノール改質器+Pd/Ag膜+固体高分子形燃料電池(PEFC)



STR触媒
(CuO/ZnO/Al₂O₃)
作動温度:250~300°C



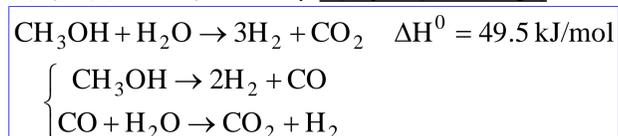
POX触媒
(Pt/Al₂O₃)
作動温度:200~300°C

Pd/Ag膜によって
燃料電池にとって
有害なCOが
1ppm以下!

【改質器内部で生じる反応】

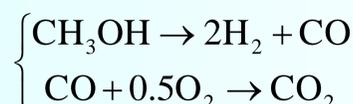
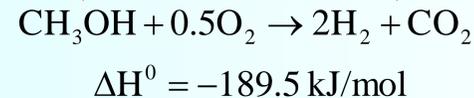
水蒸気改質反応(Steam Reforming: STR)

・吸熱反応であるため、外部加熱が必要。



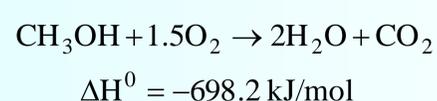
部分酸化改質反応

(Partial Oxidation: POX)



全酸化反応

(Total Oxidation: TOX)



熱供給

自立した水素生成が可能
→ オートサーマル改質反応

研究者名

理工学部 機械工学科 植田利久

お問合せ先

E-Mail: ueda@mech.keio.ac.jp, TEL: 045-566-1496
研究室URL: http://www.ueda.mech.keio.ac.jp/