



火災の安全対策に関する ハイドレートの研究

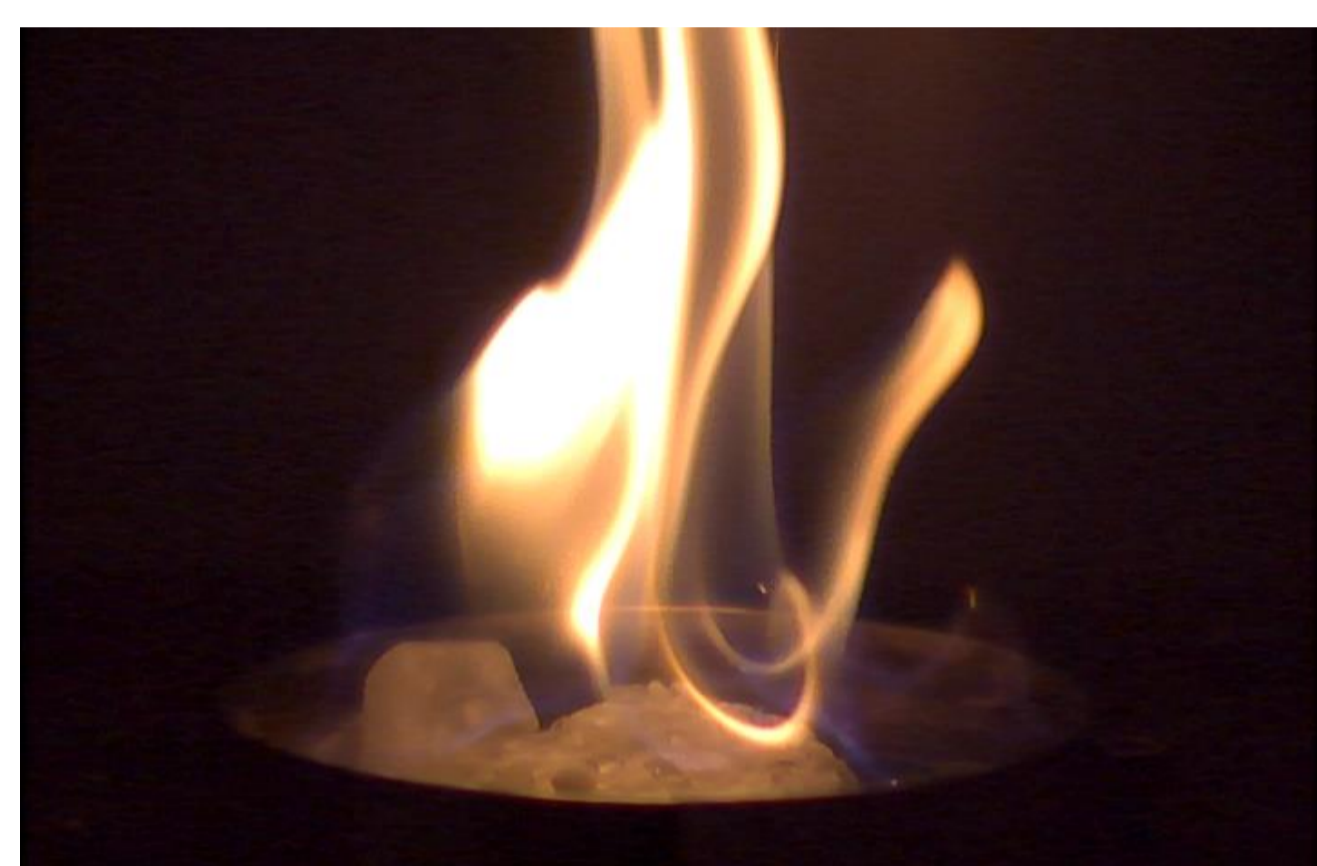
機械工学科 植田研究室

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

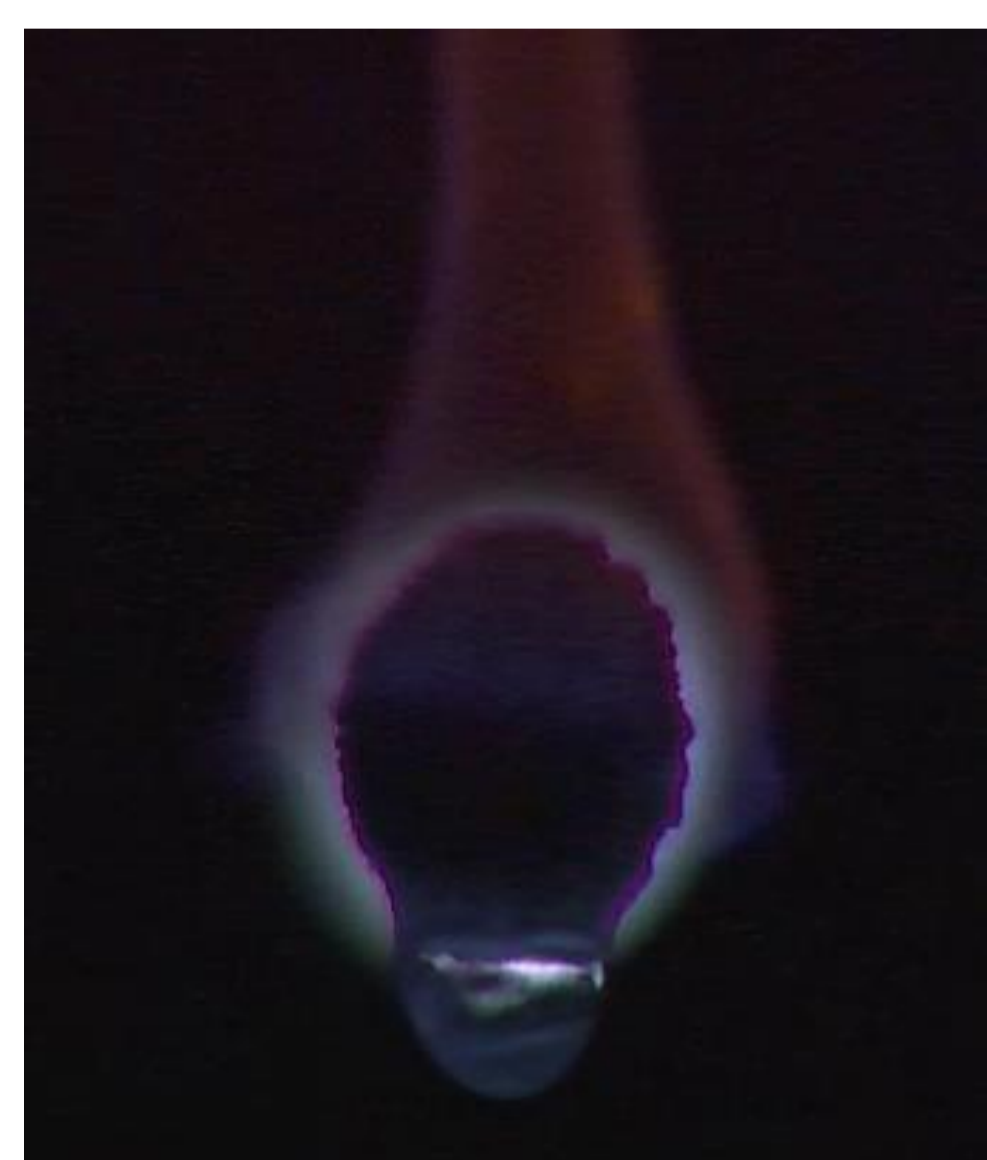
火災発生時の挙動が特殊

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

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**～

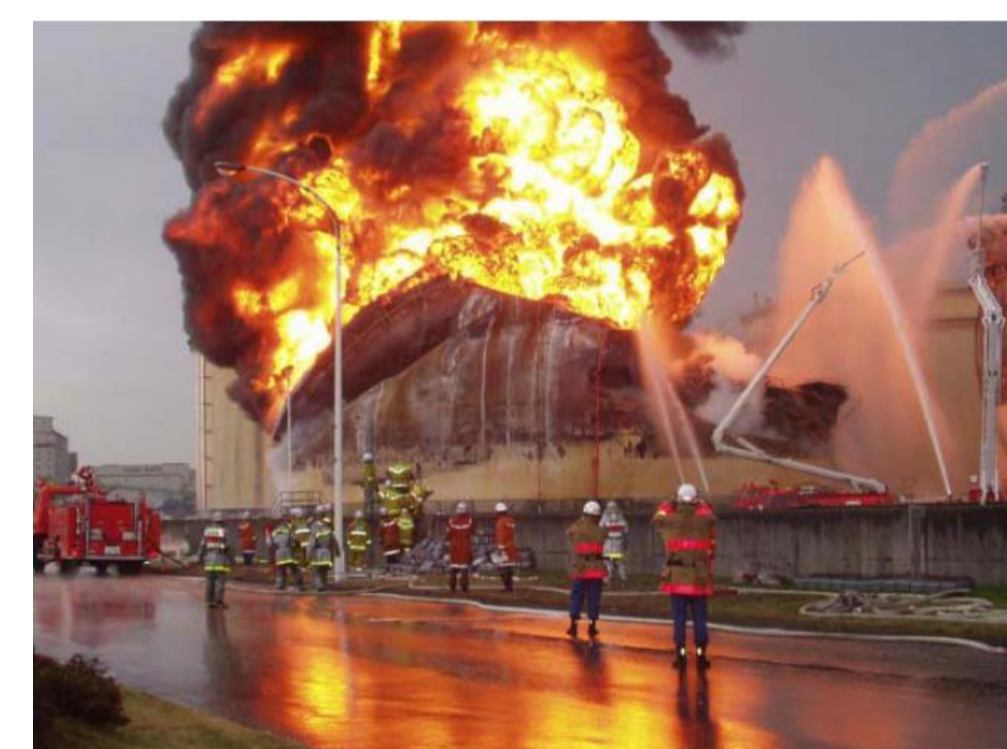
水

蒸発熱による
燃料の温度低下

CO₂

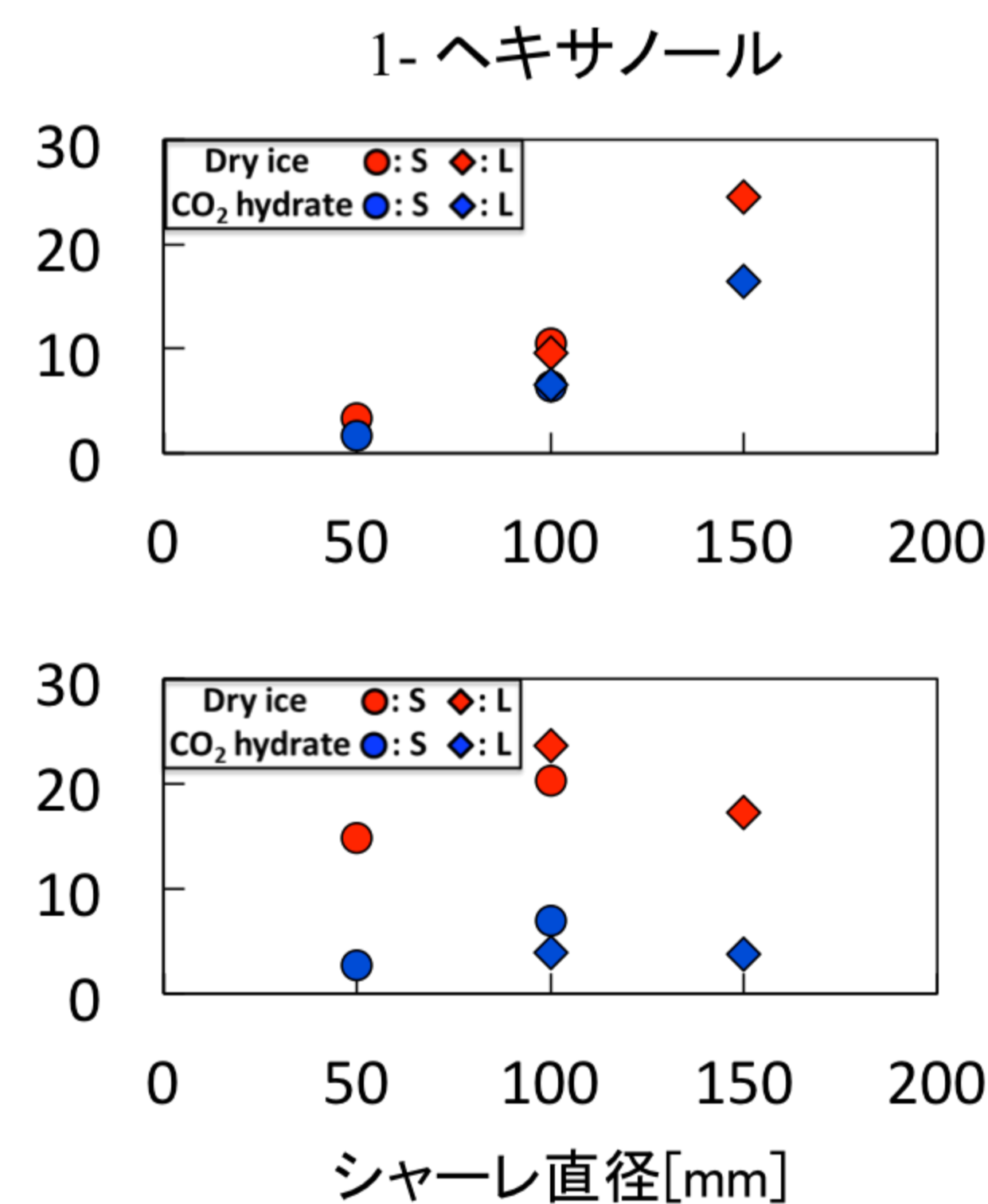
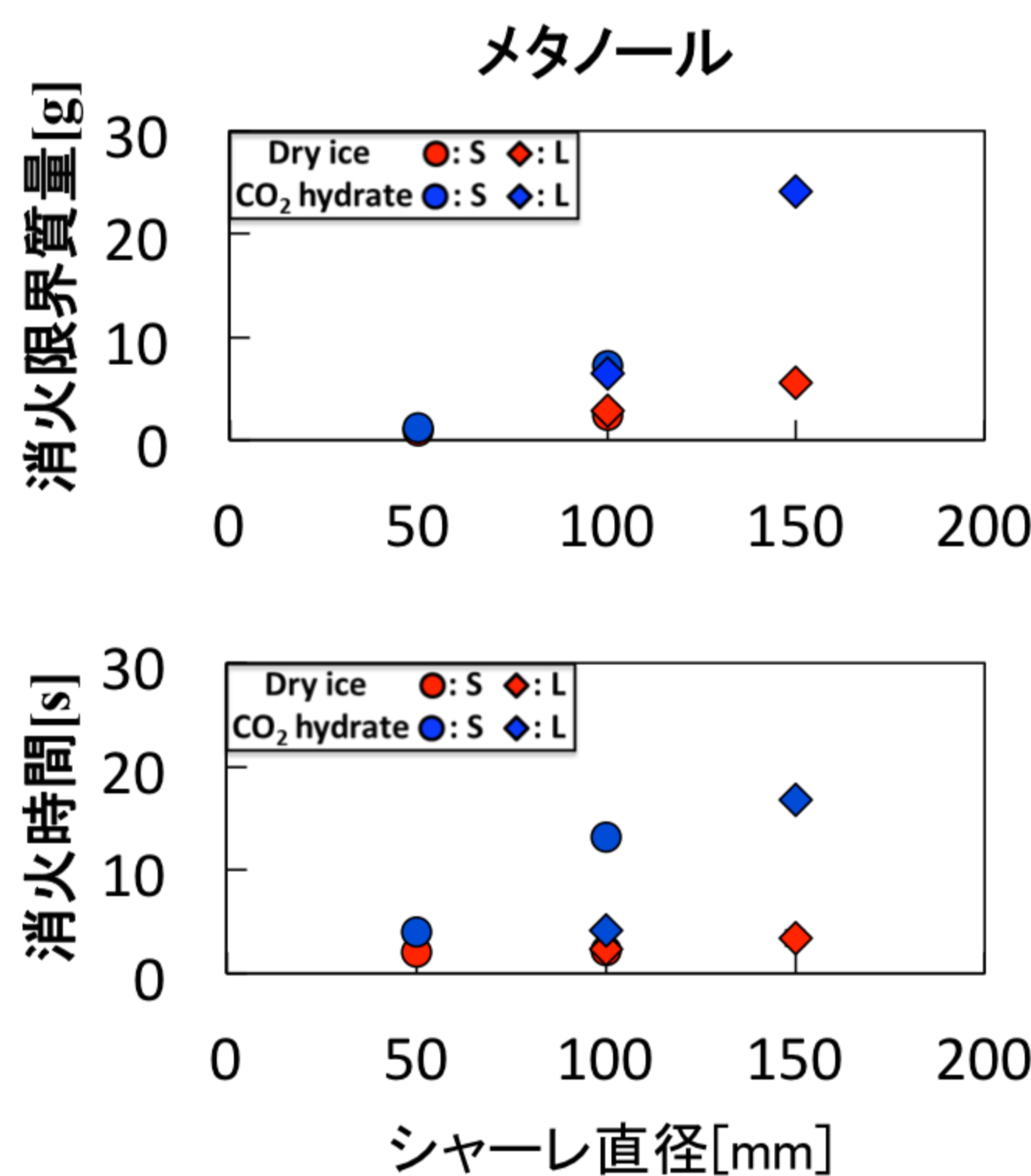
燃料への
酸素供給遮断

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。

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>



組成変動を伴う予混合気の 燃焼特性に関する研究

機械工学科 植田研究室

周期的当量比変動の影響

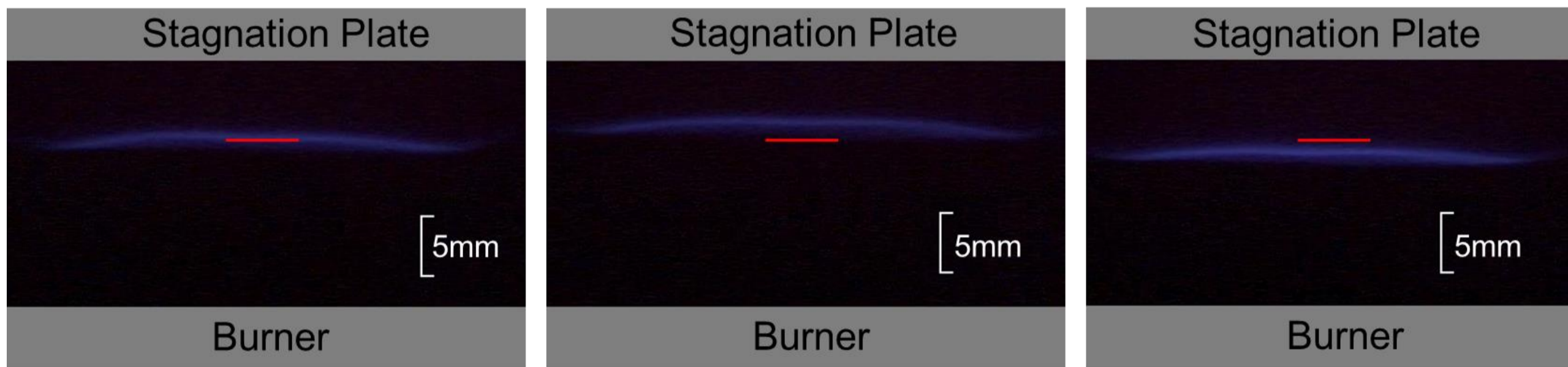
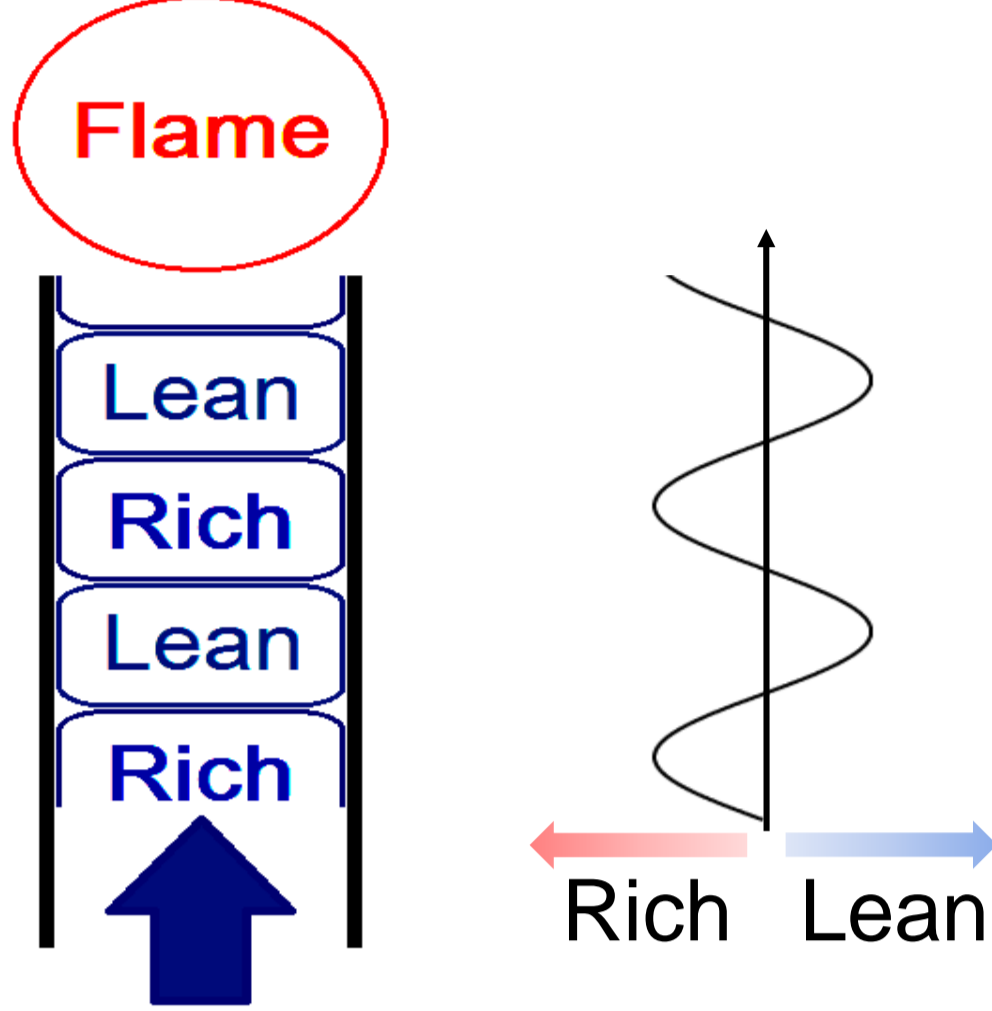
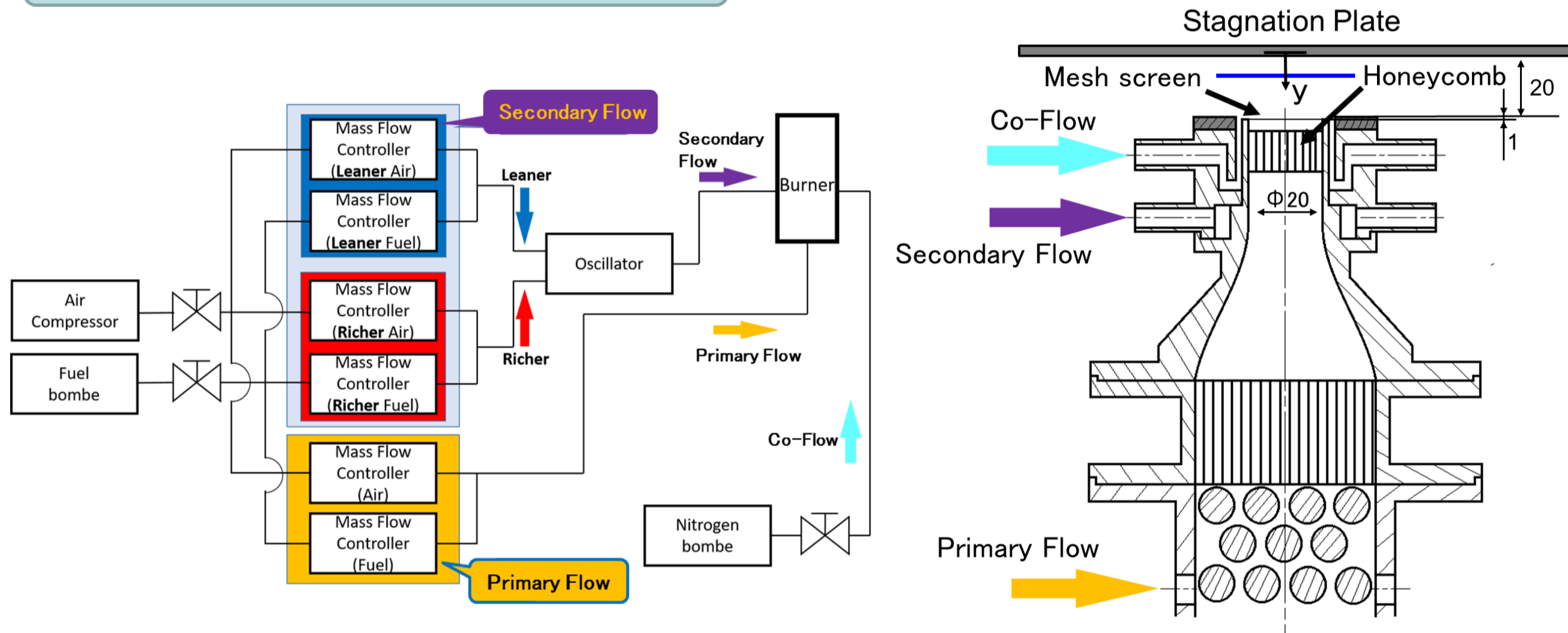
研究背景

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...

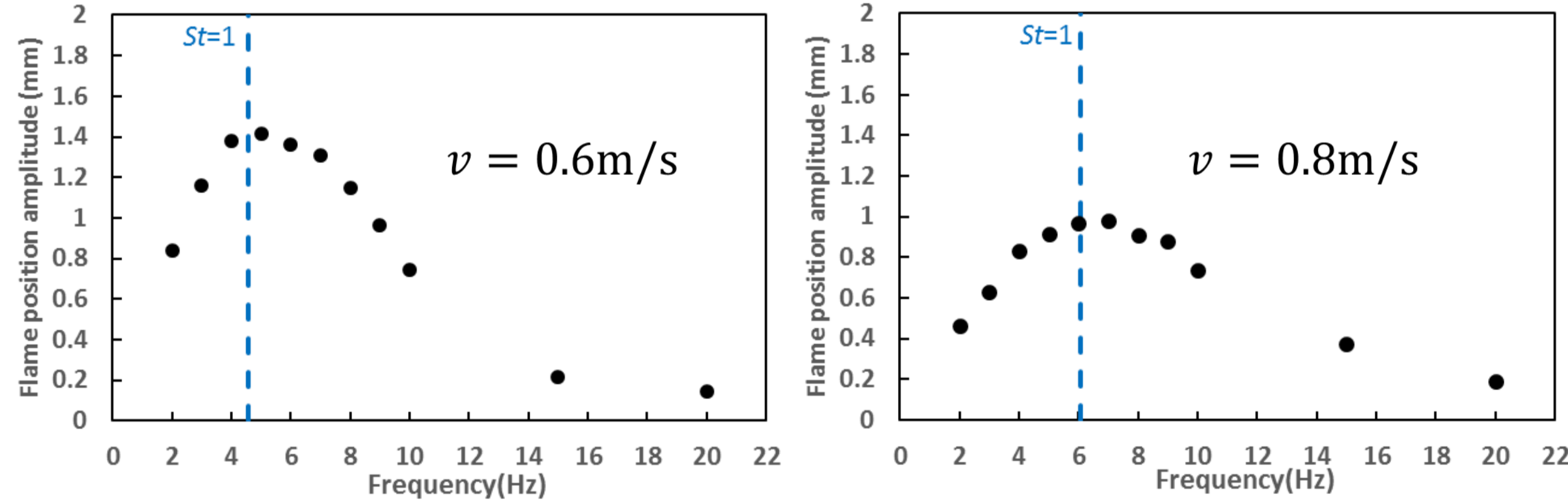
より高効率・低公害な燃焼器の実現

よどみ流火炎を用いた実験



火炎形状と位置変動 (Fuel: Methane)

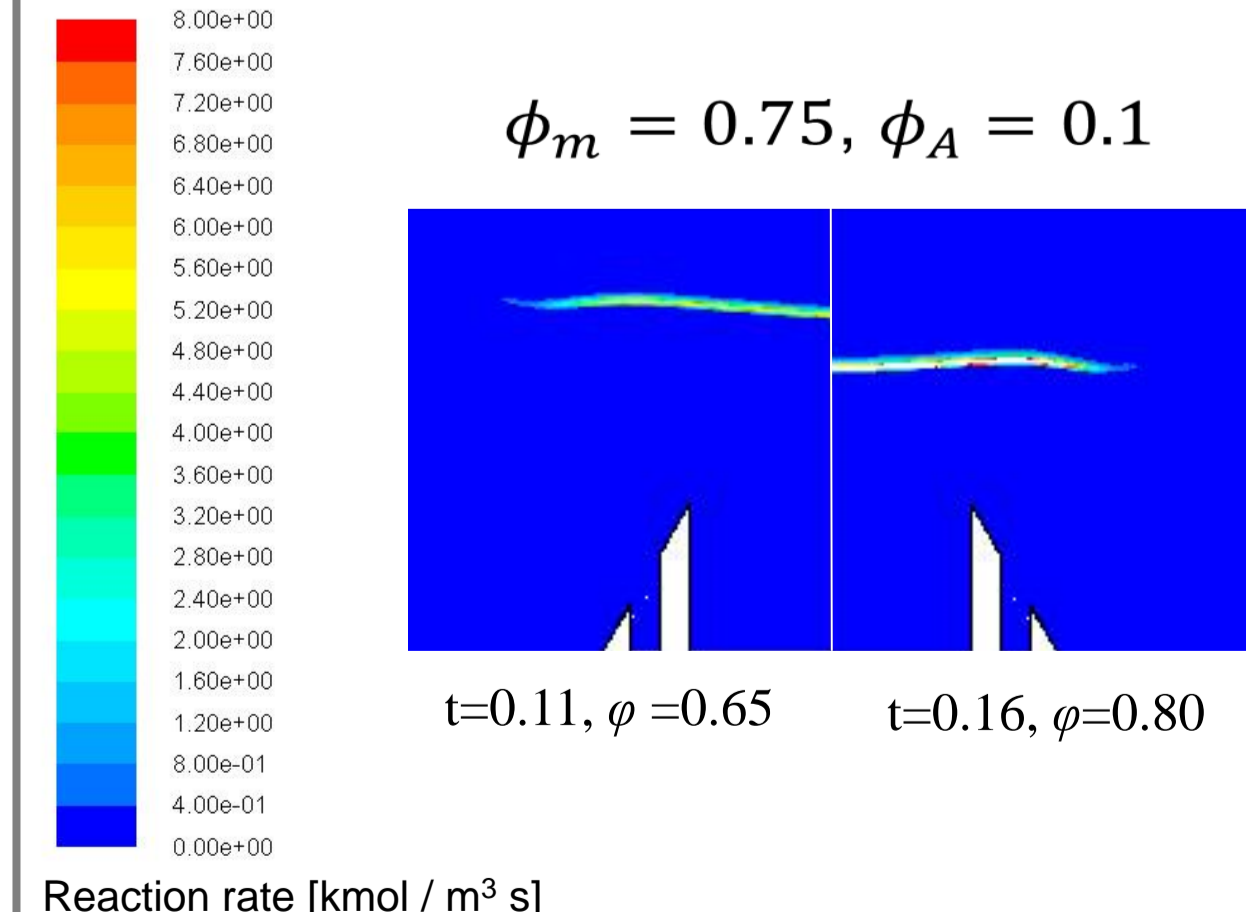
～無次元数を用いた火炎位置変動の整理～



当量比変動周波数と火炎位置振幅の関係

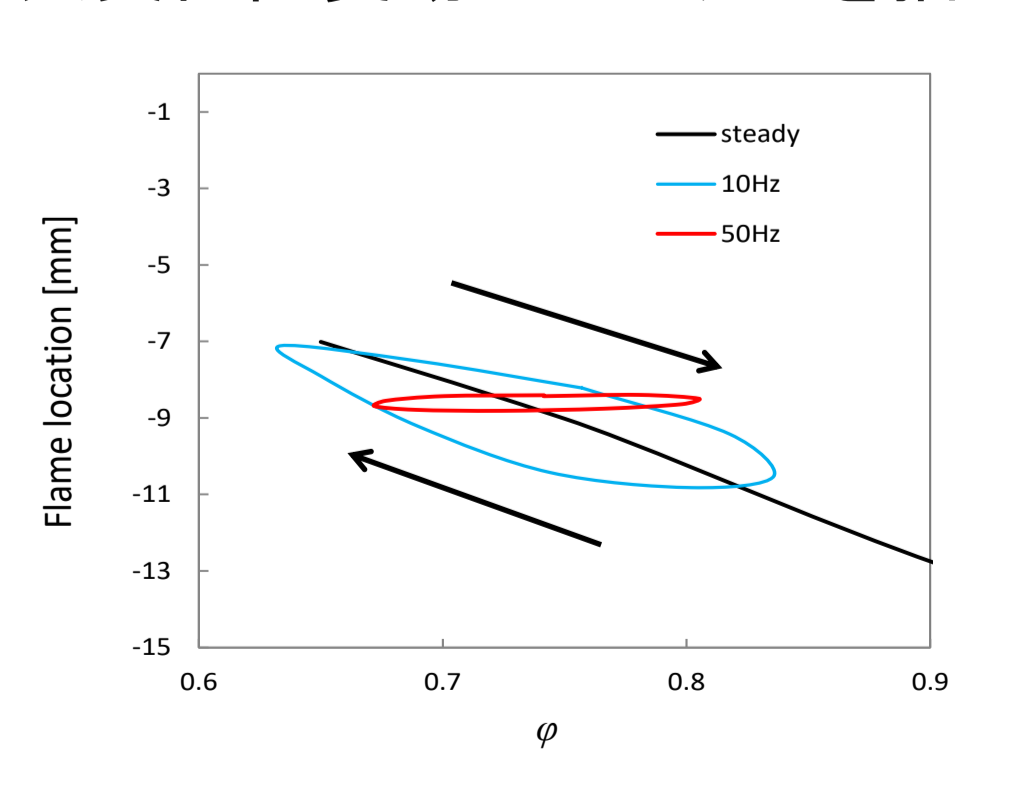
数値解析

よどみ流層流予混合火炎 (数値解析)

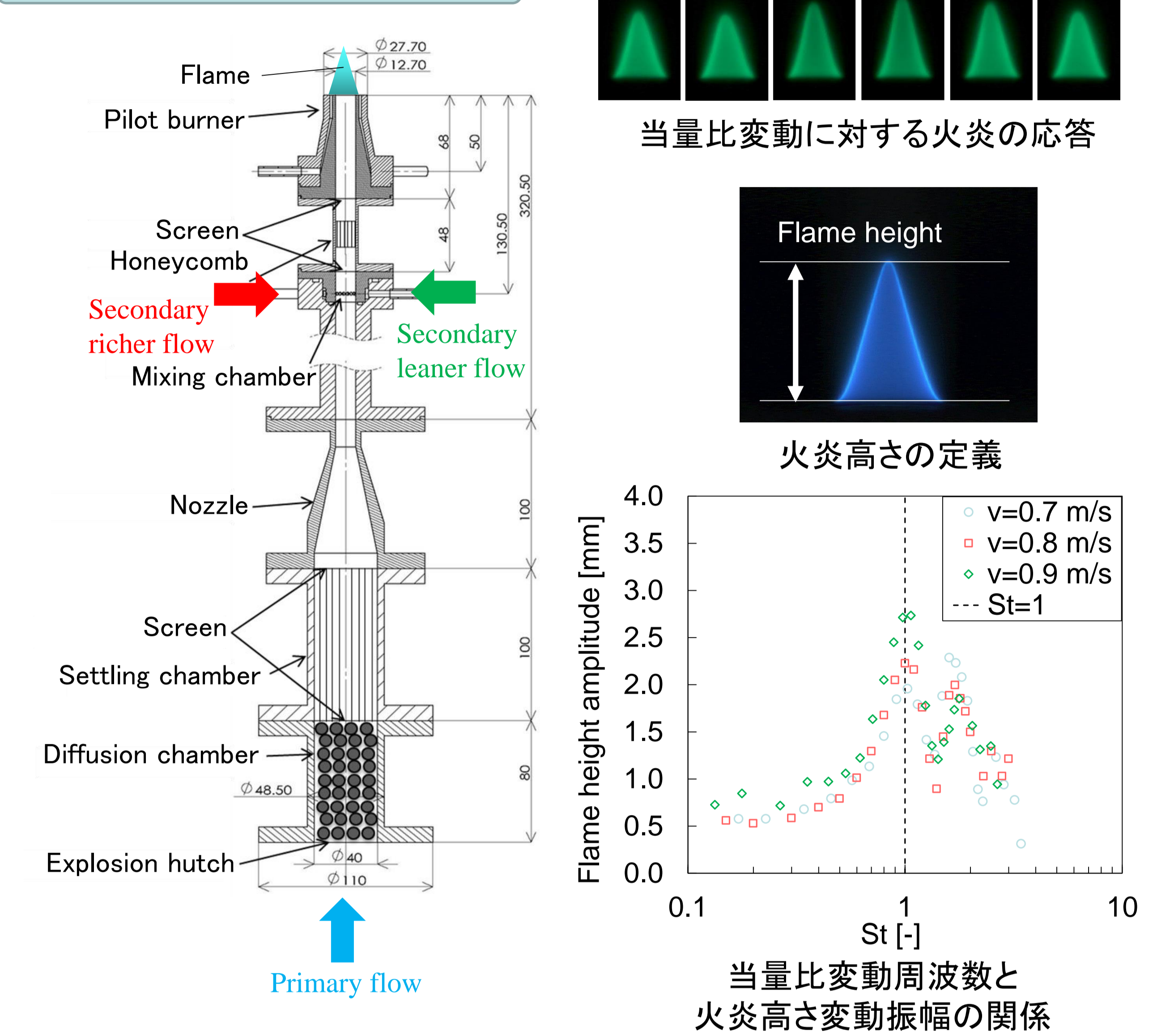


火炎位置変動 (数値解析)

火炎位置変動はサイクルを描く。

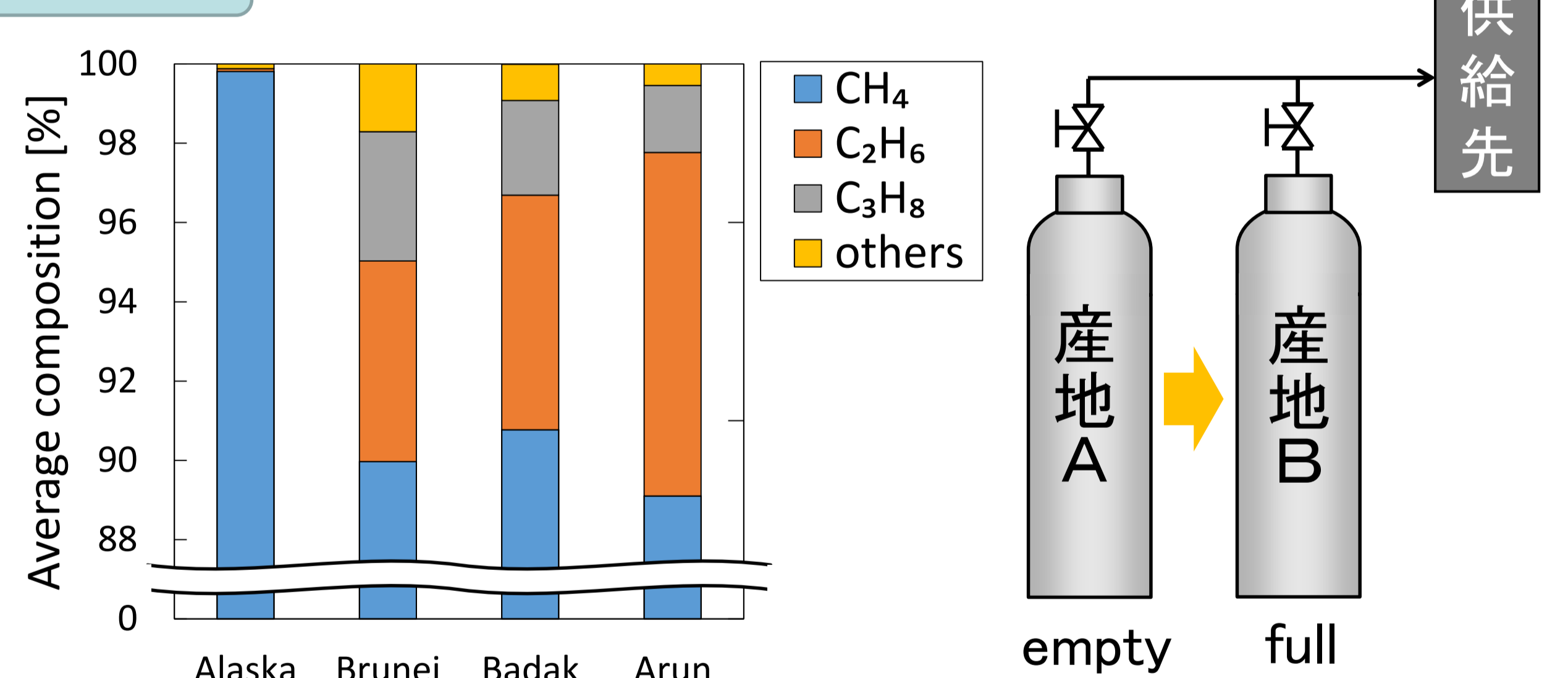


ブンゼン火炎を用いた実験



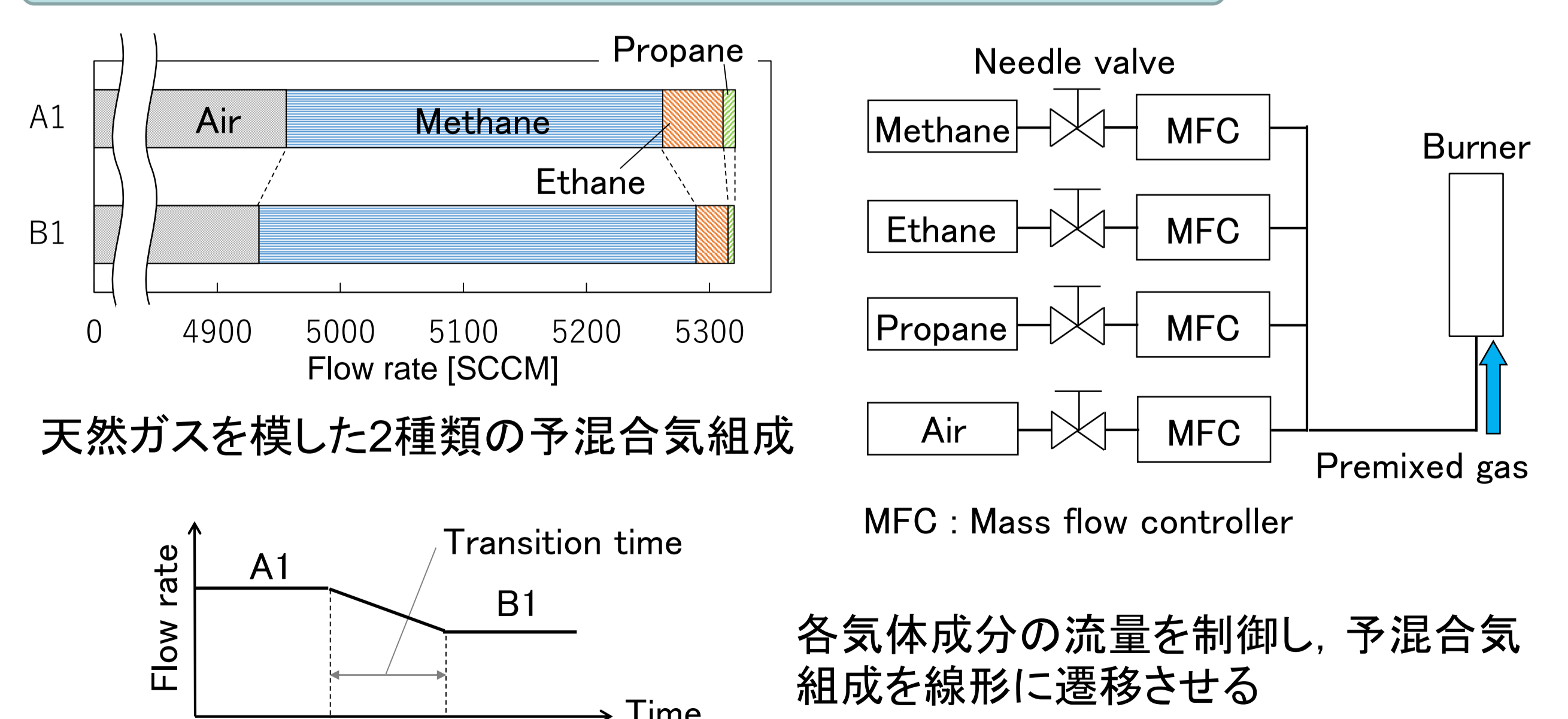
混合燃料成分比の過渡的変化の影響

研究背景 天然ガスの産地切り替え問題



異なる産地に切り替える際に生じる成分比の変動が燃焼に与える影響を調べる

よどみ流火炎およびブンゼン火炎を用いた実験



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



輸送現象に関する研究

機械工学科 植田研究室

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

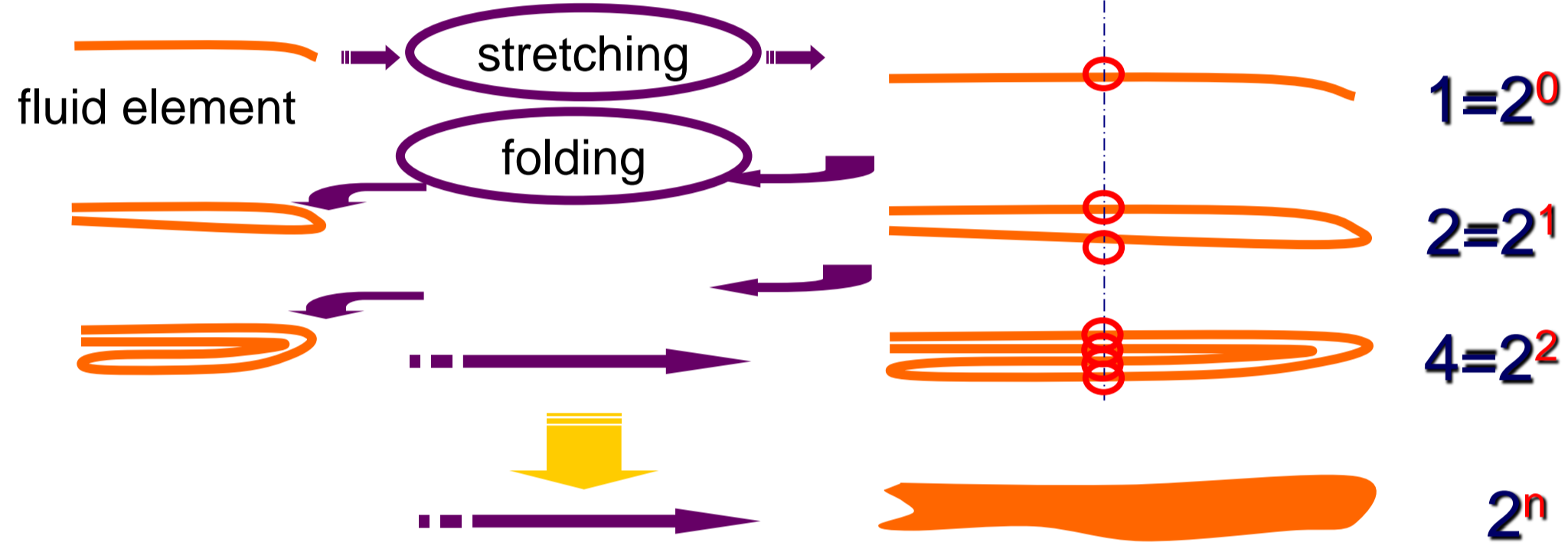
高分子溶液

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

層流状態での混合反応が重要

■カオス原理を用いた混合



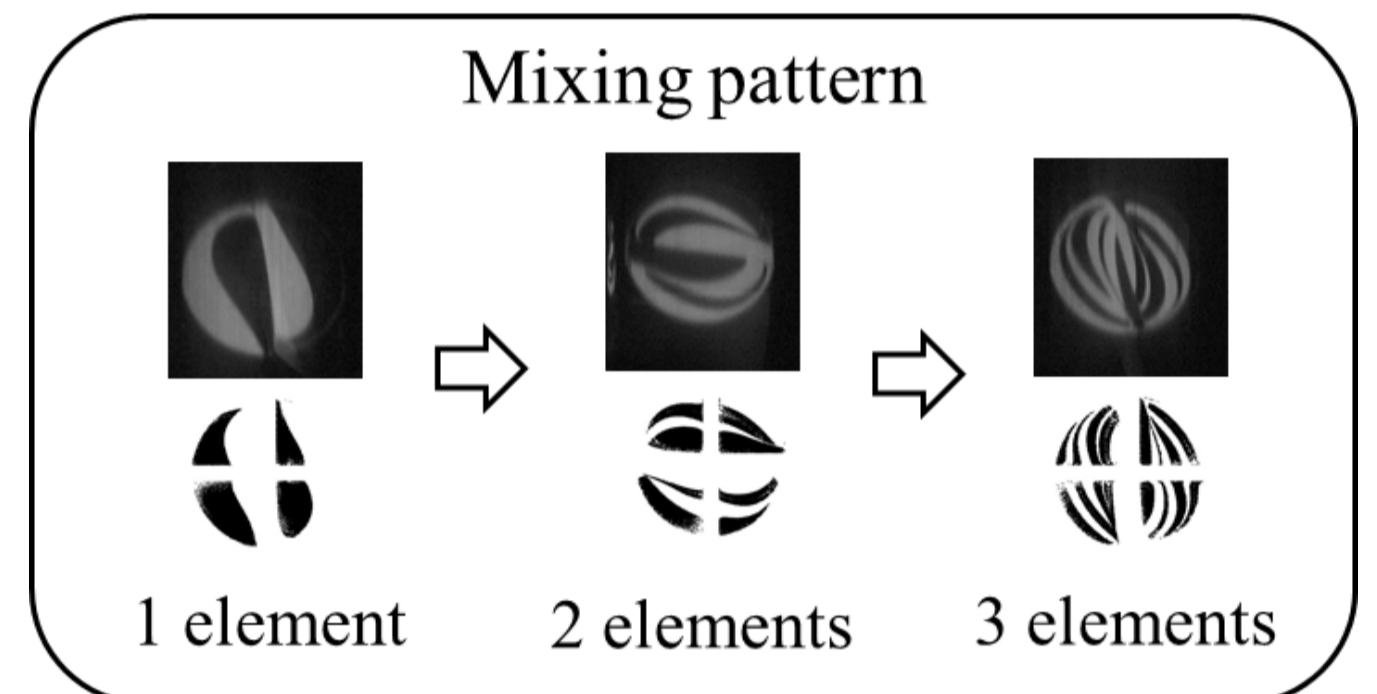
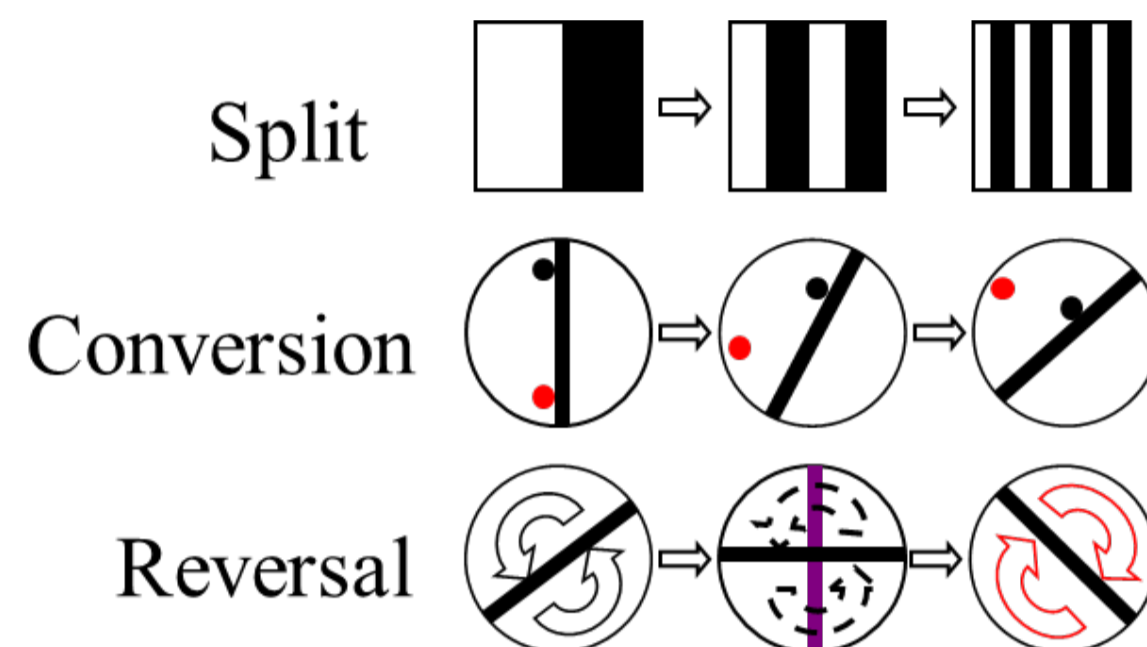
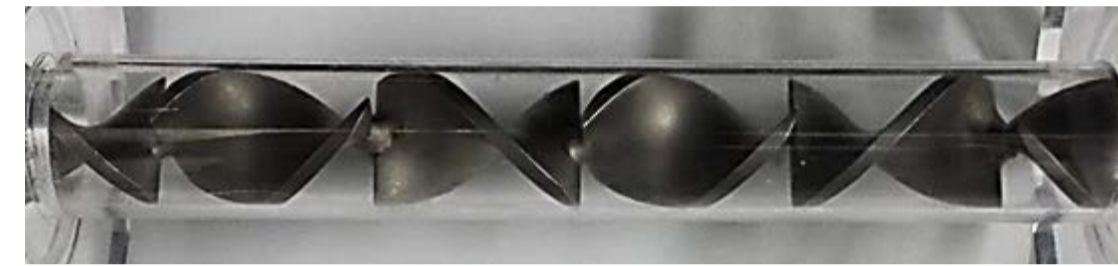
流体の引き伸ばし(stretching)と折り畳み(folding)を利用して混合を促進させる

▶ **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

エレメントにより混合反応を促進させる



■研究プロジェクト2

ノンエレメントミキサー

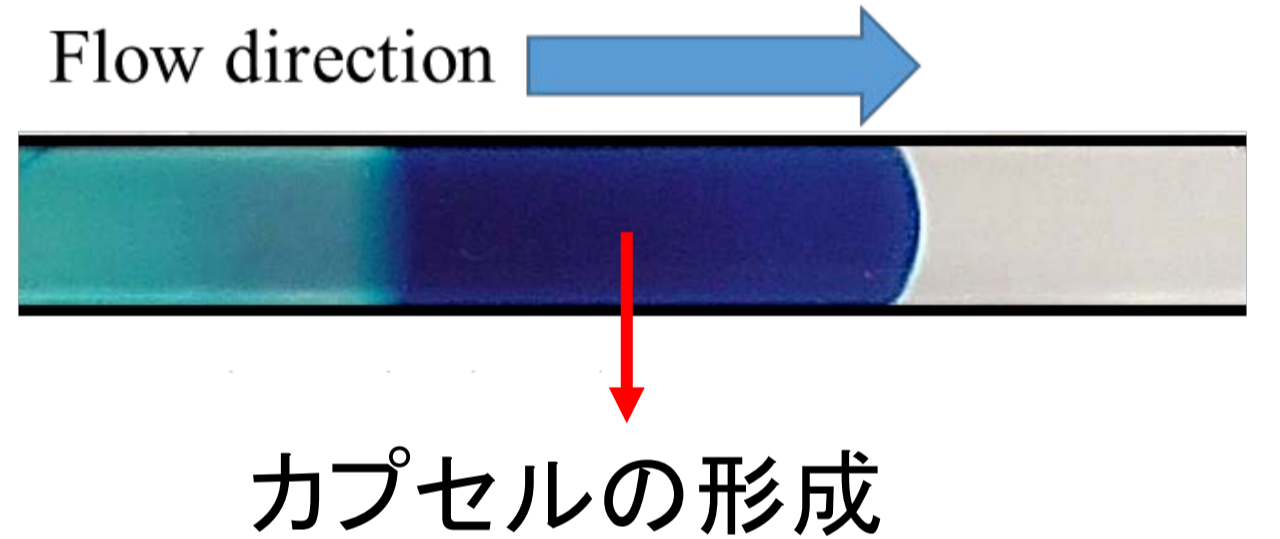
主流と支流から構成される新たな混合器の提案



Main flow

Branch flow

ノンエレメントミキサーによるPVA-ホウ砂系ゲル化プロセス

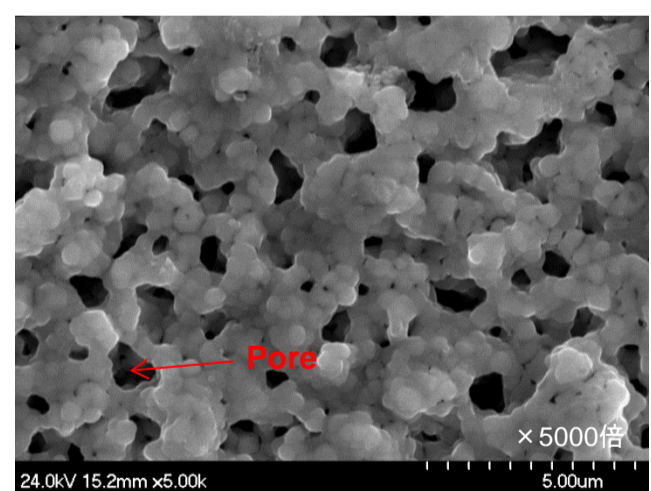


SOFCの炭素析出について

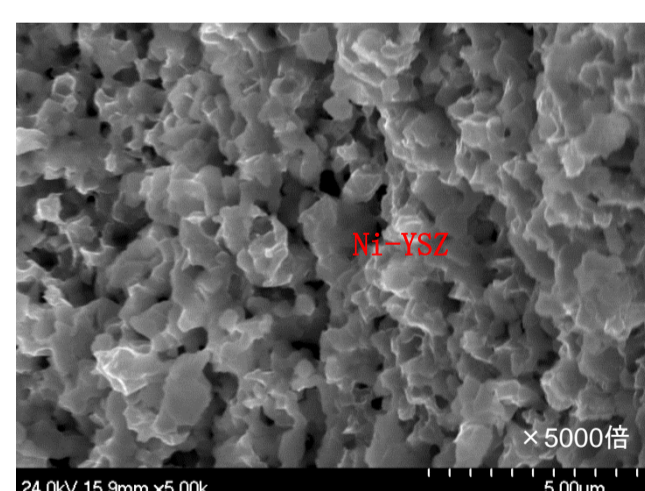
SOFCとは・・・炭化水素を燃料として用いることができる次世代型燃料電池
(固体酸化物型燃料電池)

長期利用,高温利用をすると燃料極に炭素が析出し発電効率を低下させてしまう

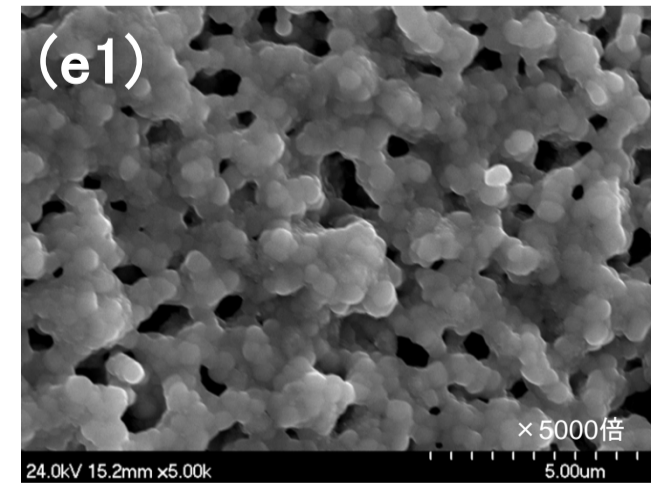
炭素析出の解明が重要



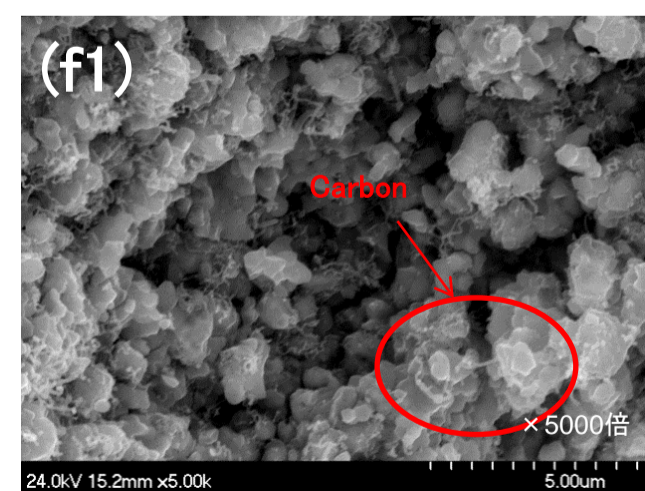
600°C 還元のみ(表面)



600°C 還元のみ(断面)

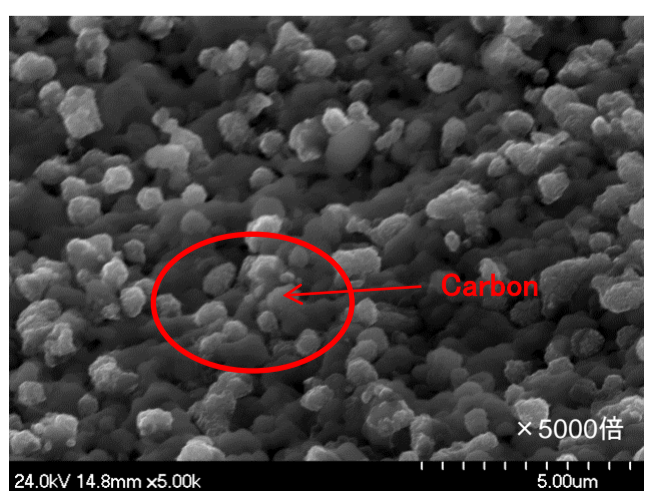


500°C メタン供給(表面)

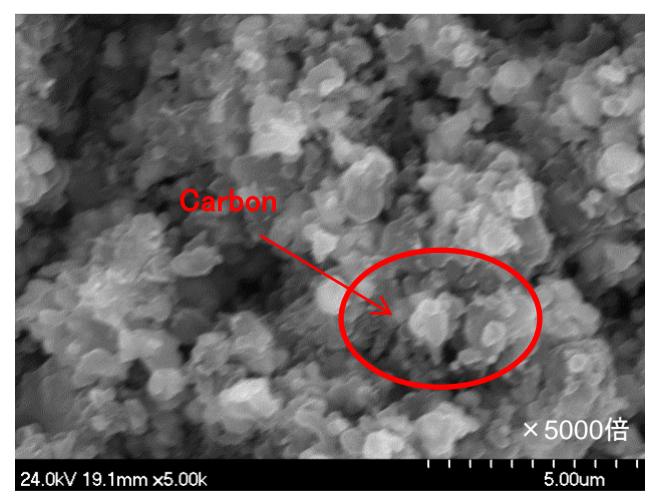


500°C メタン供給(断面)

500°Cの時は表面には炭素の析出は見られず、断面には**繊維状**の炭素が見られる



800°C メタン供給(表面)

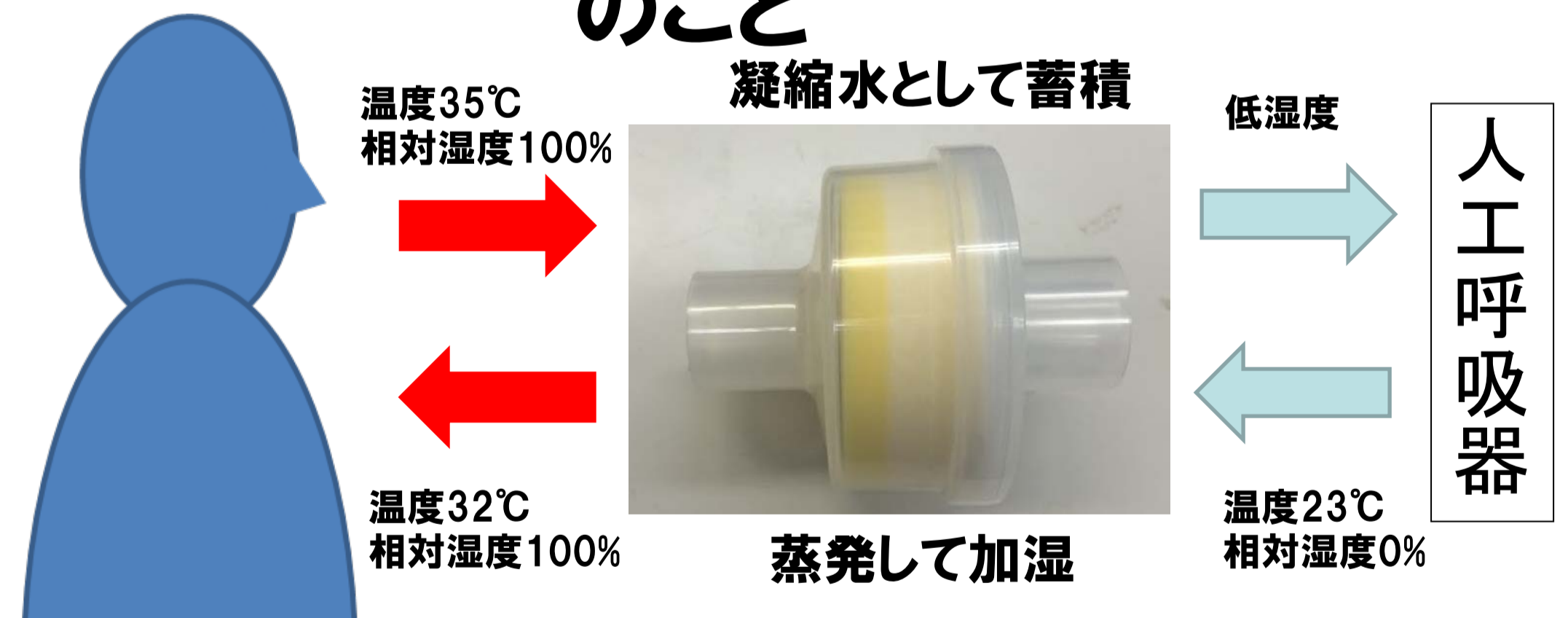


800°C メタン供給(断面)

800°Cの時は表面および断面においても**粒子状**の炭素が見られる

人工鼻について

人工鼻とは・・・全身麻酔時に人工呼吸時に用いられる患者の鼻の機能を担う,乾燥したガスを**加温・加湿**する装置のこと



※帝京大学と共同研究中

水蒸気と液体の水の相変化が生じており、内部現象が複雑でモデル化が困難

内部挙動を明らかにし、**最適化設計ツール**を開発することが目的

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