

# 燃焼限界の統一理論構築に向けた 対向流火炎の宇宙実験

JAXA共同研究  
(きぼう利用二期後半テーマ)

東北大学・流体科学研究所  
未到エネルギー研究センター  
エネルギー動態研究分野

丸田 薫

中村寿, 手塚卓也, 長谷川進, 小林友哉, 高瀬光一





対向流火炎

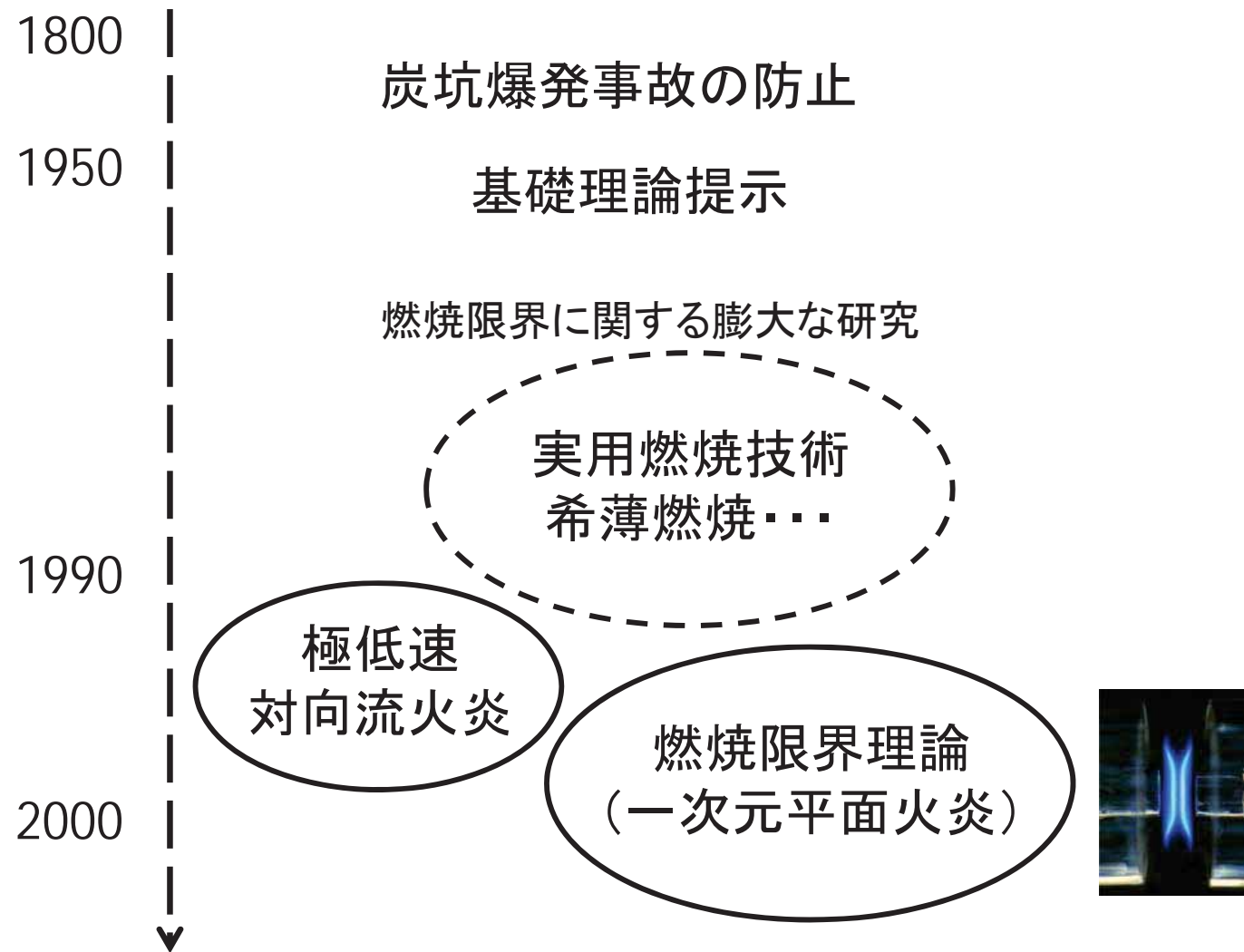


Flame ball

通常燃焼の代表である対向流火炎と  
特異現象とされるFlame ball

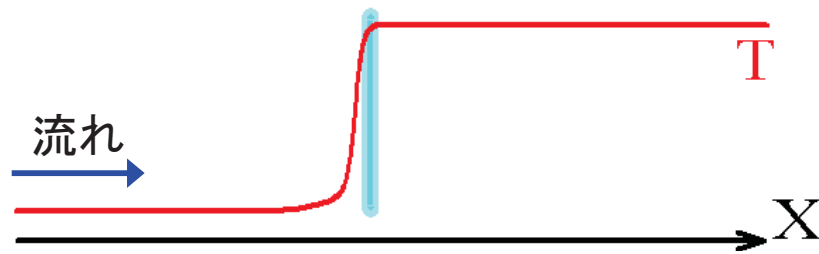
両者の燃焼限界を包含する統一理論の構築

# 燃焼限界研究の歴史

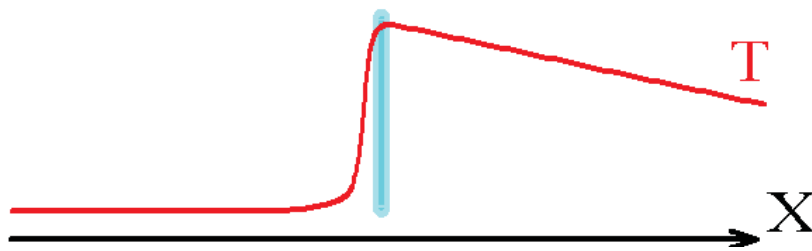


極低速対向流火炎により燃焼限界メカニズム解明

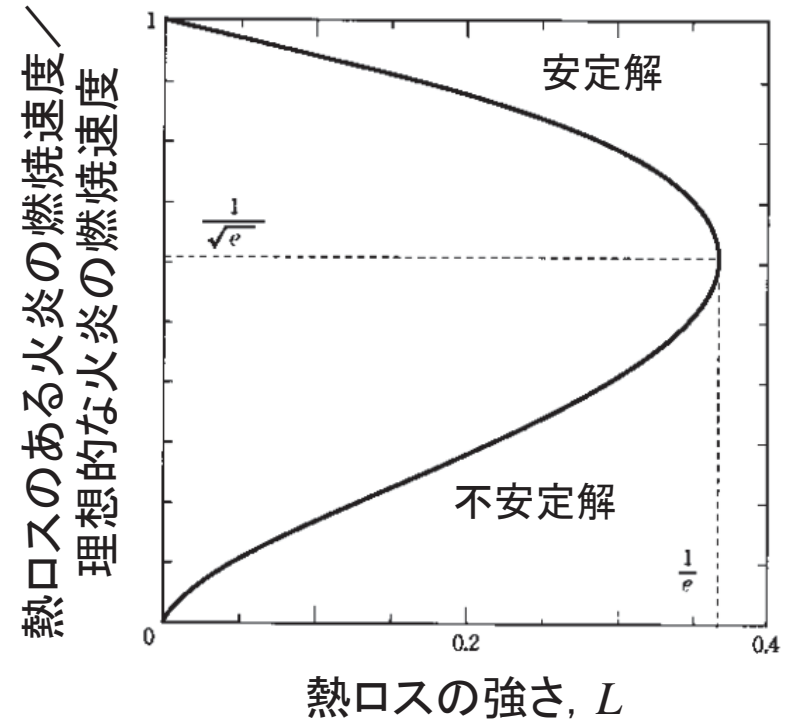
# 消炎の基礎理論



熱ロスのない理想的な火炎



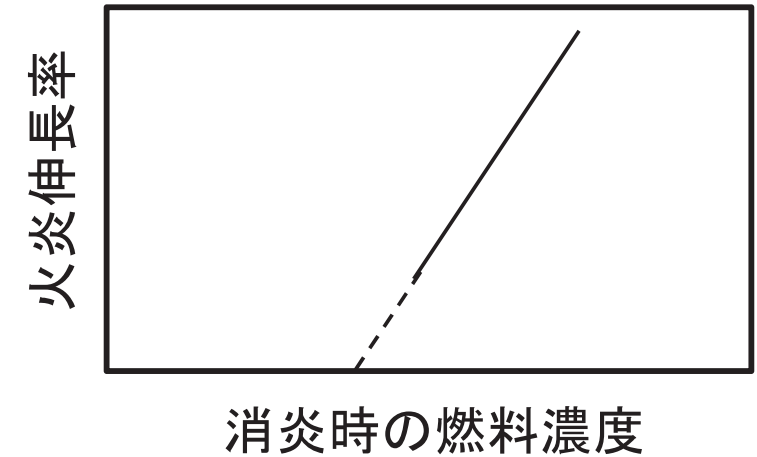
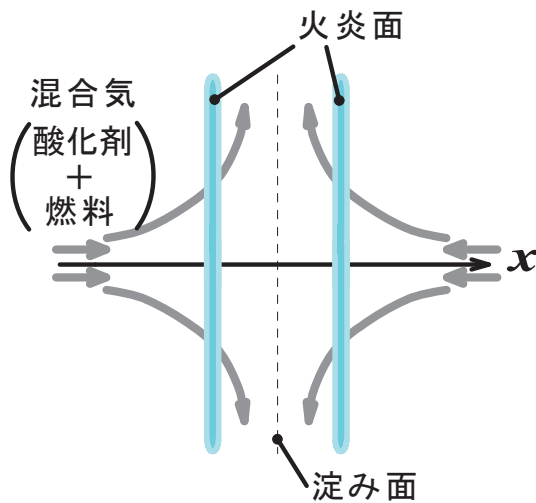
何らかの熱ロスがある火炎



$$\lambda \frac{d^2 T}{dx^2} - mc_p \frac{dT}{dx} = -\omega q^0 + L$$

1950年代に提示された基礎理論  
実証する実験は超困難 → 解明は90年代後半

# 極低速対向流火炎



- ・火炎が一次元(平面)であり理論との対比が容易
- ・火炎が壁等に触れていない「熱ロスのない理想的火炎」
- ・浮力の影響を受けるため、低速条件は微小重力場のみで可能
- ・「流れの伸長効果」の影響は既知(伸長効果ゼロへ外挿可)

落下塔実験に用いられ平面火炎の燃焼限界メカニズム解明に貢献

# 短時間微小重力場における対向流火炎実験



大型落下塔 (JAMIC) 10秒間の微小重力場

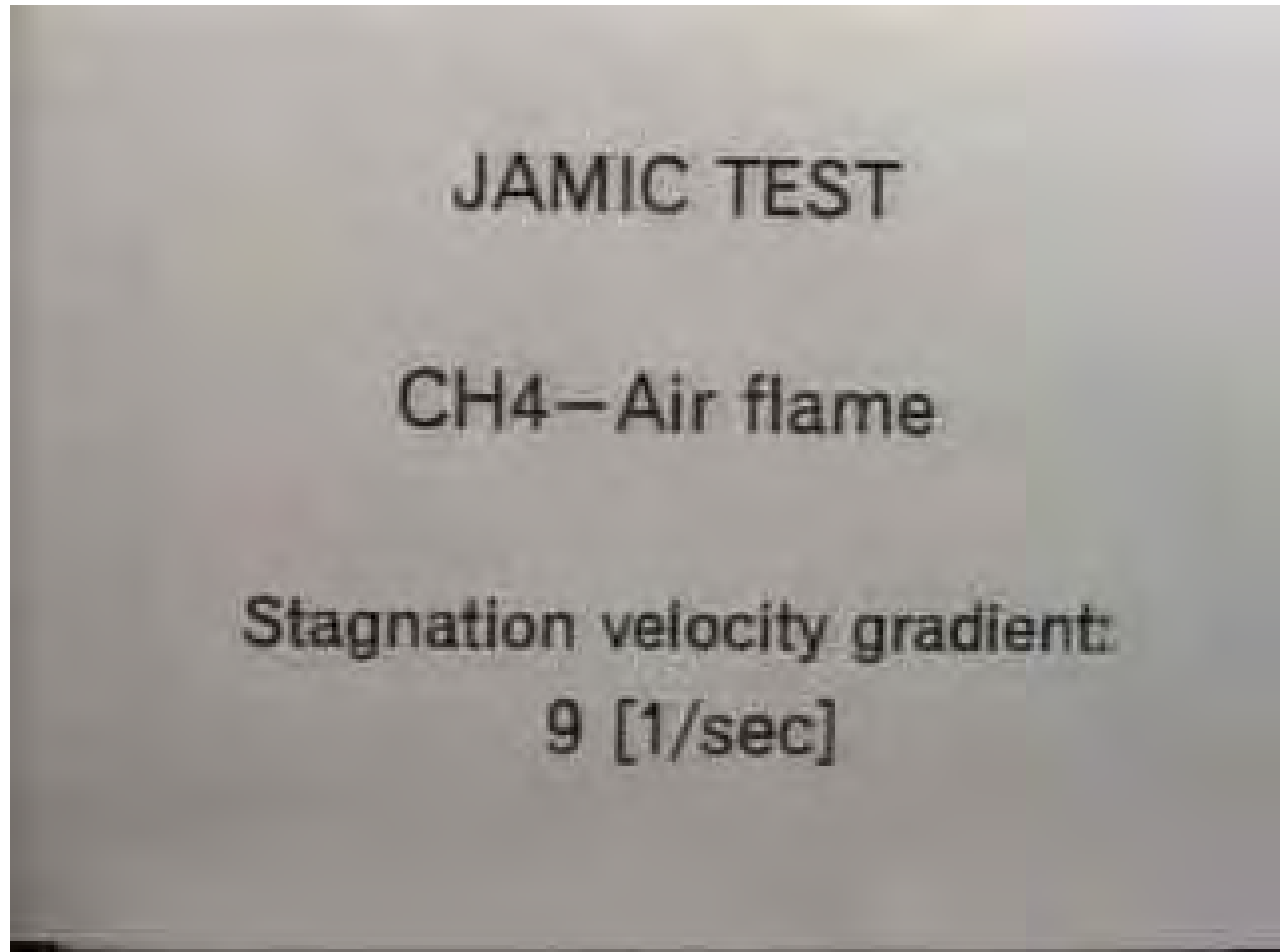
通常重力場



通常の火炎



燃焼限界の近くでは...



輻射による熱ロス 予想を超える複雑な挙動 (Gカーブ)  
→ 通常火炎の燃焼限界メカニズム解明