

当量比0.8から1.2のプールを有するデトネーション管におけるデトネーションの開始と伝搬

上智大学 理工学部機能創造理工学科 ジェミンスカ・エディータ

目的：Mini-Rut構造内での燃焼から生じるデトネーションの発生について理解することでその危険度を理解し構造の安全性についての知識を得るため。2023年の先行研究では、 H_2 -空気の予混合ガスにおいて、当量比（ ϕ ）が1.0のときにデトネーションが発生しました。本研究では、当量比 ϕ を0.8から1.2まで変更して実験を行いました。

内容：作成した構造上（水素-空気混合気）で温度、圧力、速度、密度等の要素をSQUIDを用いて計算することで各格子上でのパラメータを算出し結果を得た。また各パラメータの変化を考察することでデトネーションがどのように発生するか、またその発生原理について検討を行った。

結果：当量比が増加するにつれて、DDT距離および時間は短くなります。全体的な火炎先端速度の変化は、以下の3つの段階に分けられます：a) 指数関数的に増加する、b) 大きく増加し、CJ速度を超える、c) CJ速度に収束する。火炎先端が複数の弱い衝撃波と重なることで、物理量が急激に増加し、デトネーションが誘発されました。実験と本研究におけるデトネーション波面の形状は、比較的類似していました。

利用した計算機 SQUID 汎用CPUノード群
ノード時間 12,300 時間
使用メモリ 30 GB
並列化 4ノード 並列

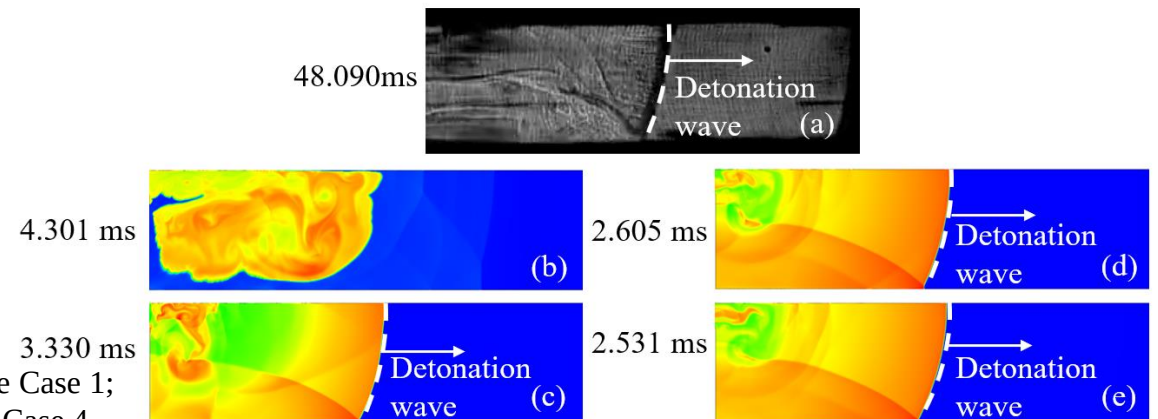


Fig. Detonation wave front; (a) Schlieren image in the experiment; (b) Deflagration flame Case 1; (c) Detonation wave in Case 2; (d) Detonation wave in Case 3; (e) Detonation wave in Case 4