

ガソリン燃焼チーム クラスター大学20（燃料・ノック班）

北海道大学大学院工学研究院 寺島 洋史

高効率反応性流体計算によるノック末端ガス圧力波発生メカニズムの解明とノック抑制法の創出

目的

詳細反応機構/圧縮性流体解析手法を適用することにより、ノッキング現象における末端ガス中の圧力波発生・発達メカニズムを解明し、新たなノック抑制法の提案する。

研究方法

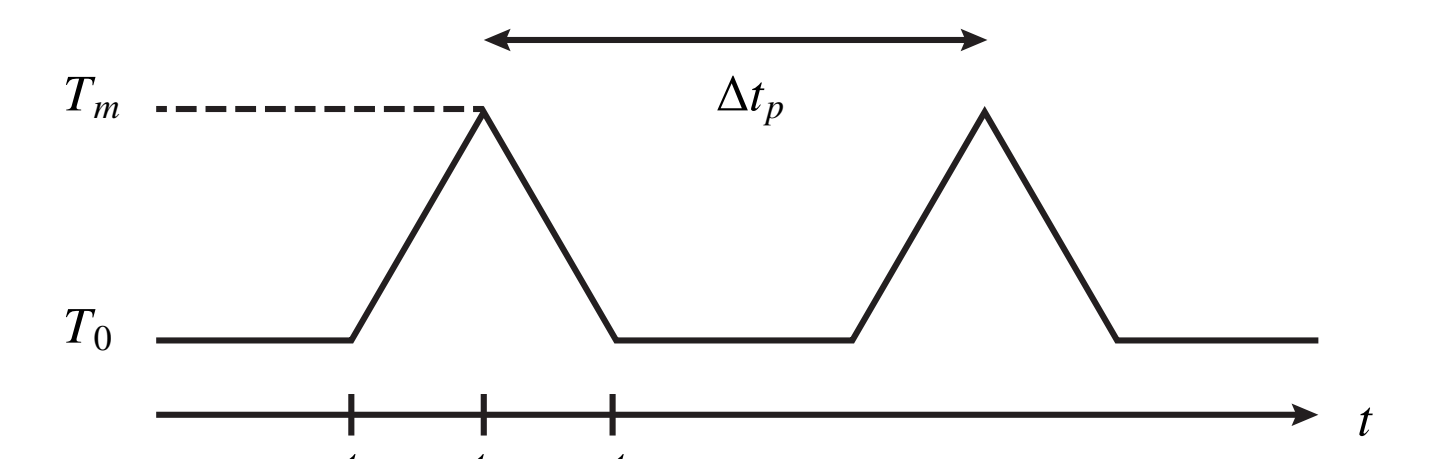
本研究の特色は、大規模詳細反応機構を効率的にCFDに組み込む圧縮性流体解析手法（高速時間積分法 & 化学種バンドル法）を、ノッキング解析に適用する所にある。

主な成果

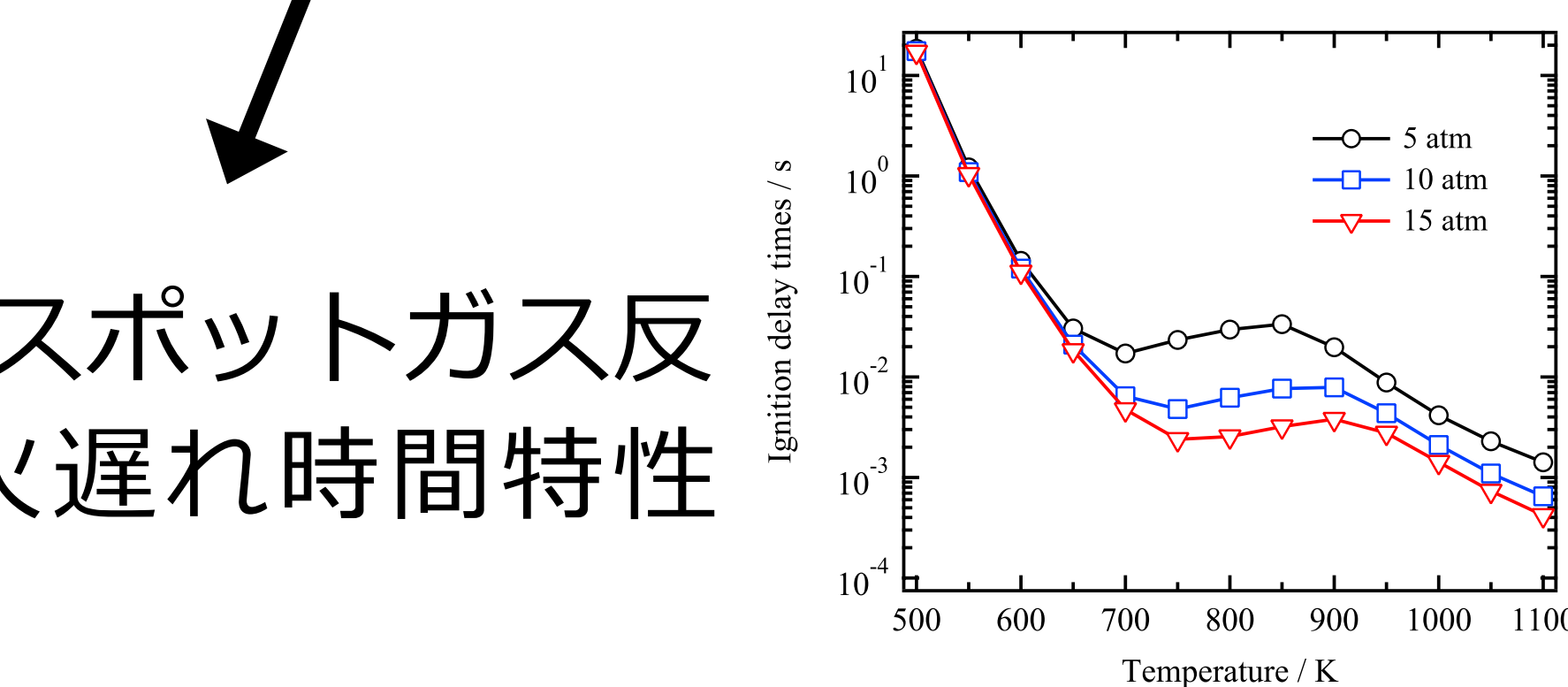
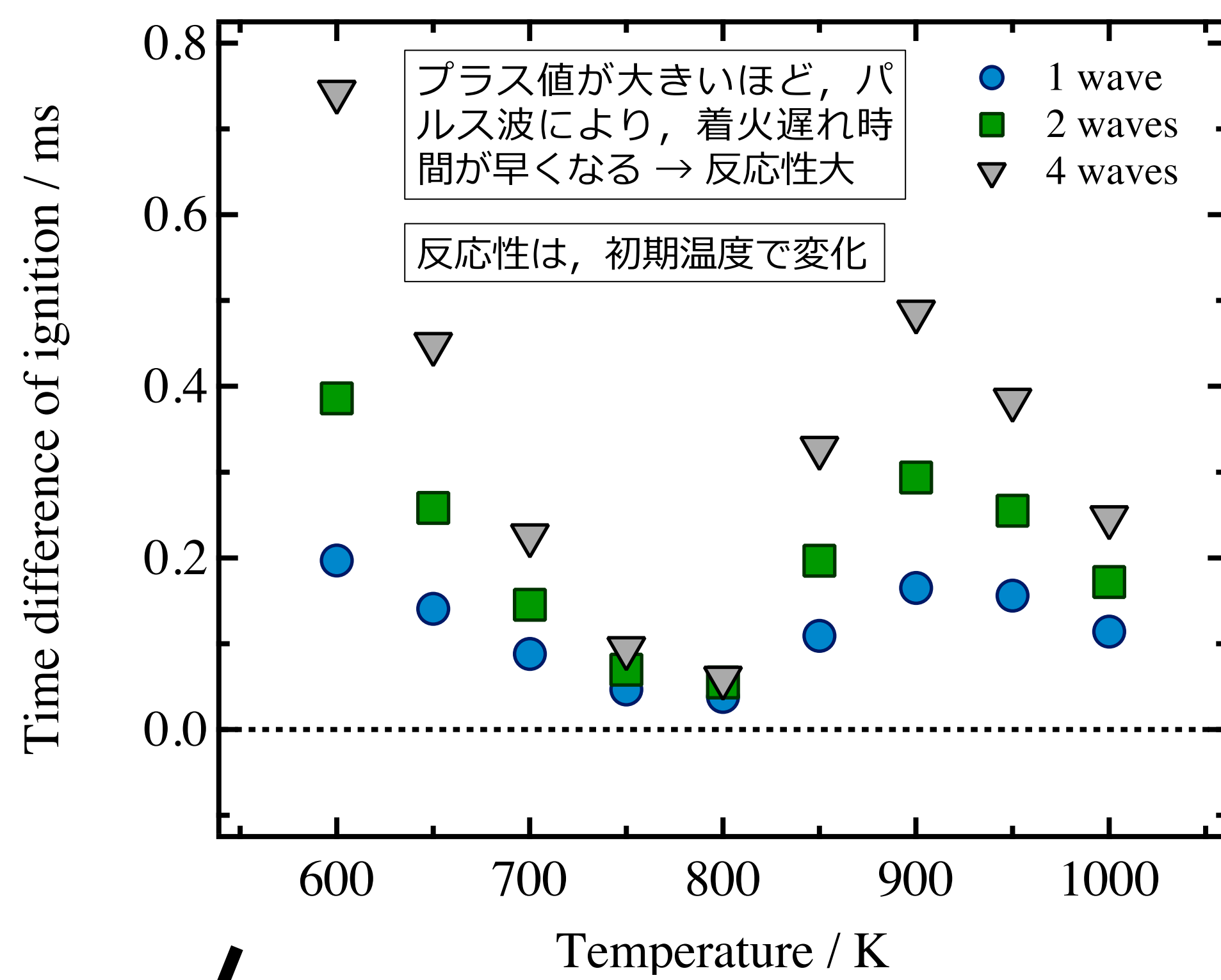
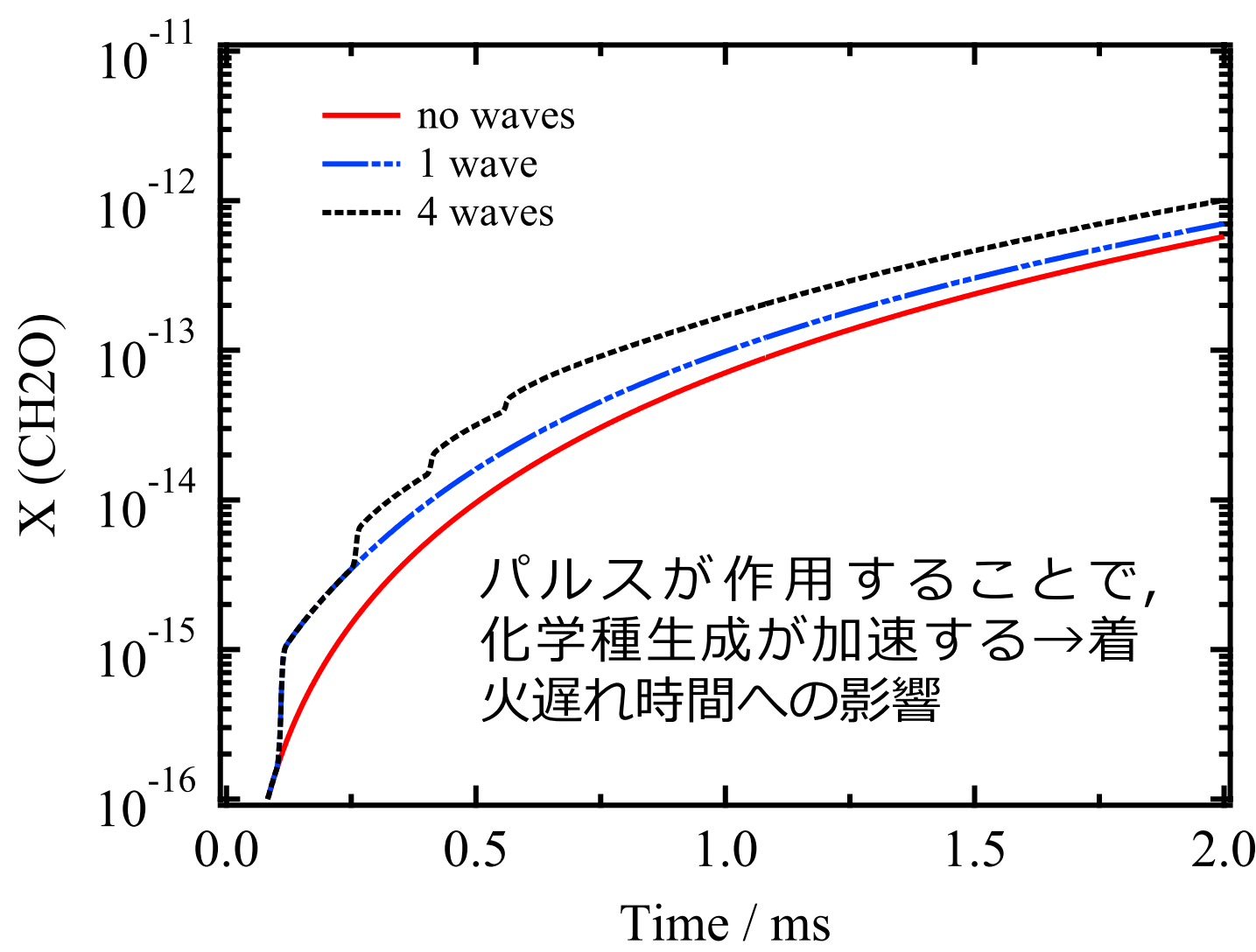
ホットスポット源と「反応性」概念の提案 ↔ 圧力波発生・成長過程との関係性を明らかにした⁽¹⁾。
→ 燃料特性に基づき、事前にノック強度の予想が可能であることを示唆する。

・ ホットスポット源 ↔ 初期点火源から発生する圧縮波の壁反射；瞬間的な温度上昇による化学種生成

・ パルス波計算によるホットスポットガス「反応性」の解析⁽¹⁾



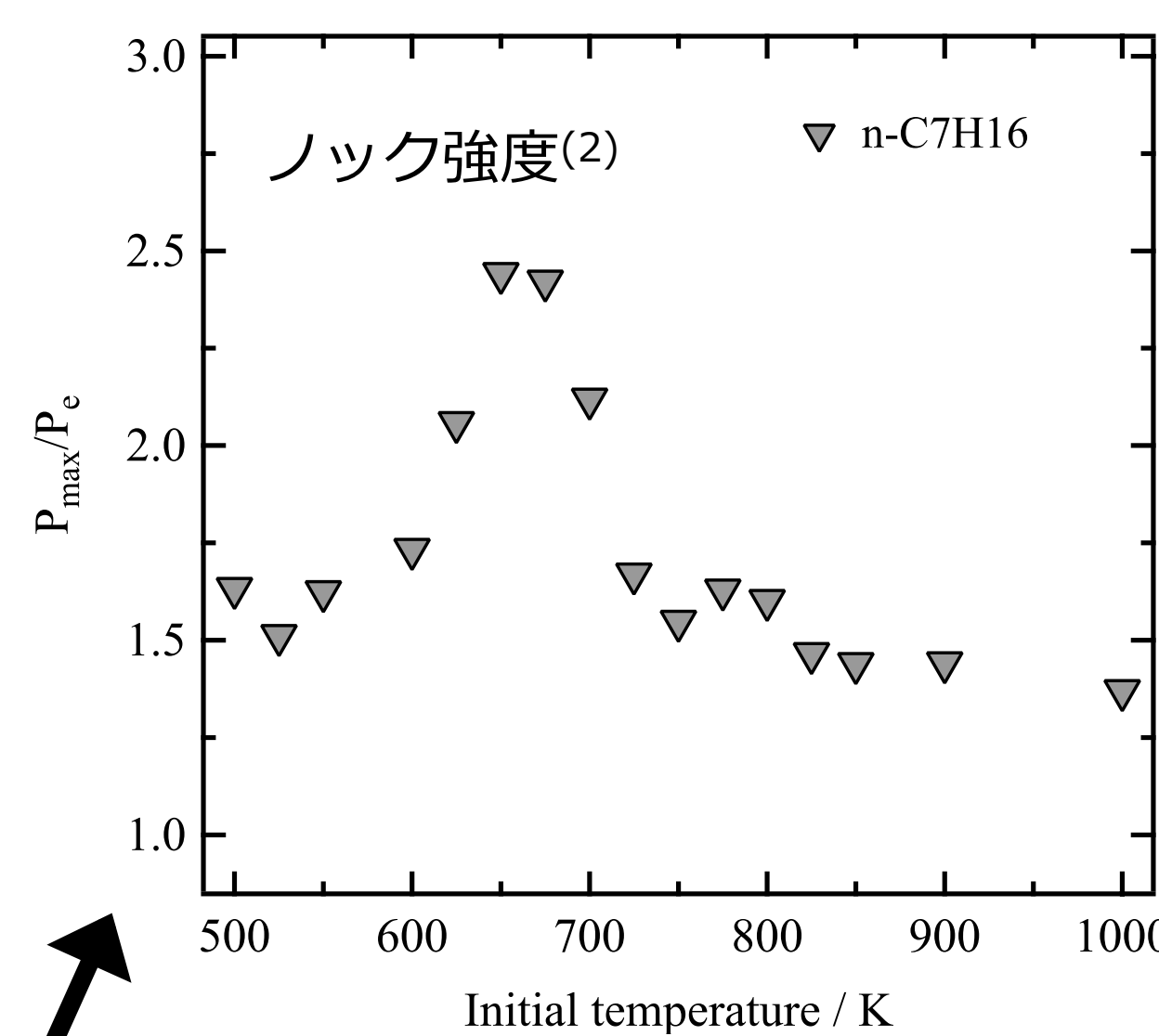
Stoichiometric n-C7H16/Air mixture at 5 atm



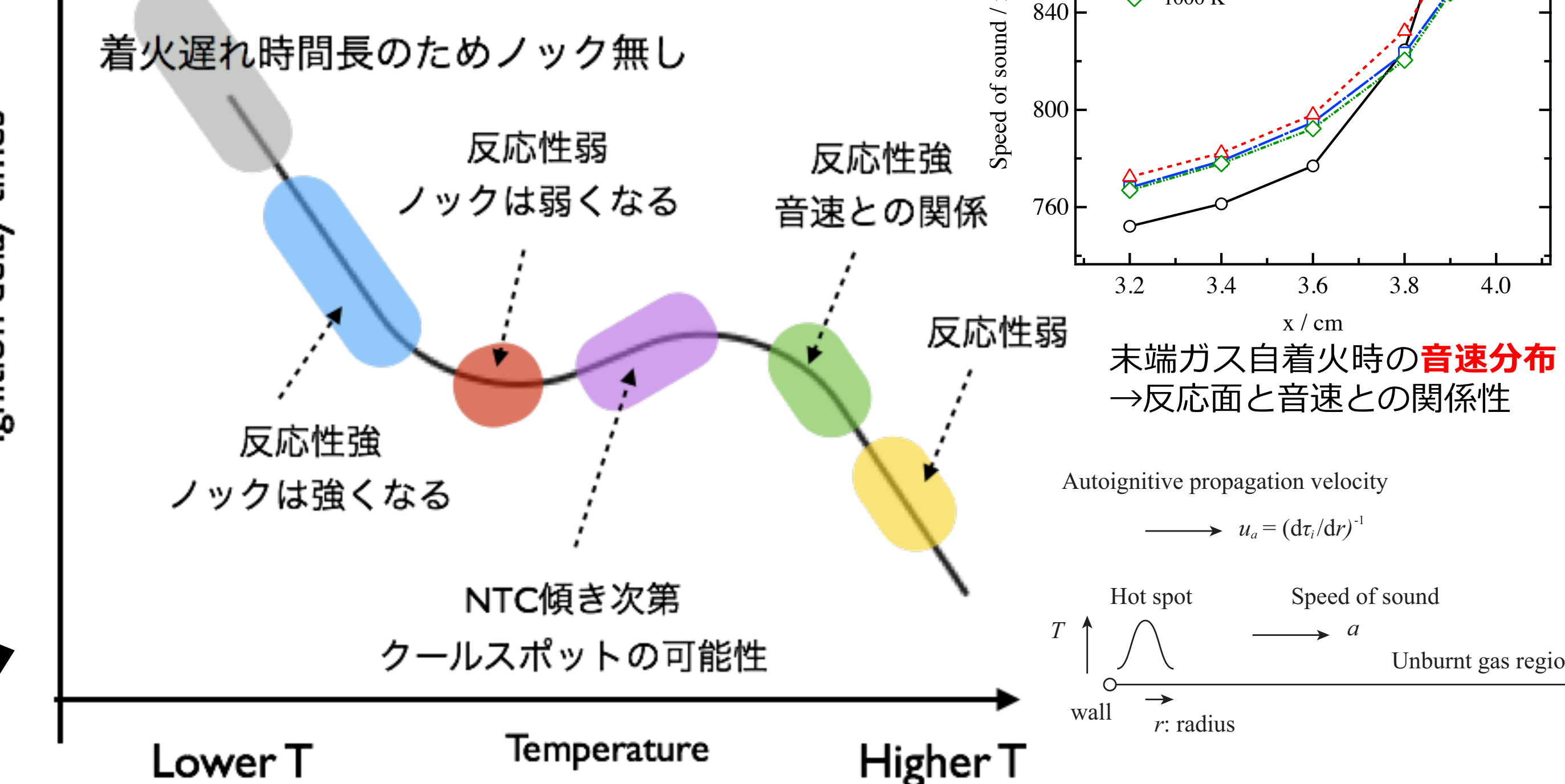
初期温度によってホットスポットガス反応性が異なる；燃料着火遅れ時間特性（右図）との強い関連

しかし、波の作用によって、強いノックになるとは限らない（右図）

ホットスポットガス反応性：瞬間的な温度上昇をモデル化したパルス波によって、混合ガスの着火遅れ時間がどの程度変化するか



点火タイミングが下記の領域にある場合



燃料特性を利用したノック抑制法の可能性

パルス波による反応性解析により、クールスポット生成も説明可能

今年度の取組

- ・ 圧縮性流体と化学反応両観点からのノック抑制法の検討
- ・ 壁面近傍の化学反応とノック現象との関係の明確化；断熱壁と等温壁
- ・ Zeldovich燃焼波モードとノック現象

研究計画

