

化学反応の視点でエンジン燃焼制御技術について考える

1989～2006

可視化・レーザ計測技術によりエンジンの中の流動・混合・着火・燃焼現象を現象論的に理解

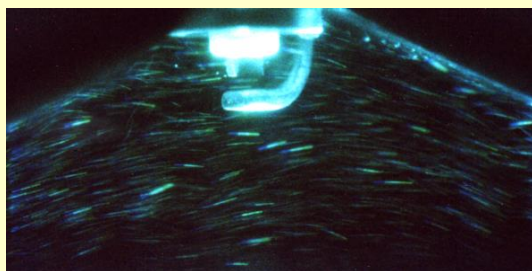
ガソリンリーンバーンエンジンやガソリン直噴エンジンの燃焼制御技術が成立するメカニズムを解明

研究実績:

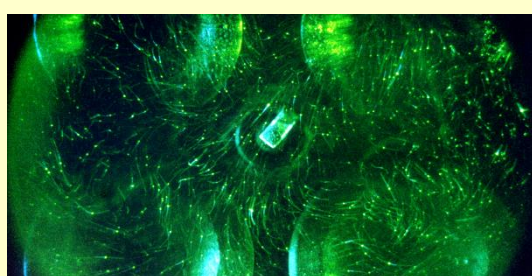
Optimization of In-Cylinder Flow and Mixing for a Center-Spark Four-Valve Engine Employing the Concept of Barrel-Stratification, SAE Larry L. Horning Memorial Award (1995)

Mixing Control Strategy for Engine Performance Improvement in a Gasoline Direct-Injection Engine, SAE Arch T. Colwell Merit Award (2000)

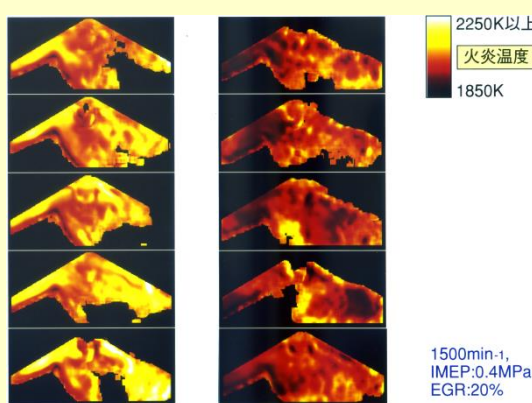
Diagnostics of In-Cylinder Flow, Mixing and Combustion in Gasoline Engines, Measurement Science and Technology, Institute of Physics (2000) 他



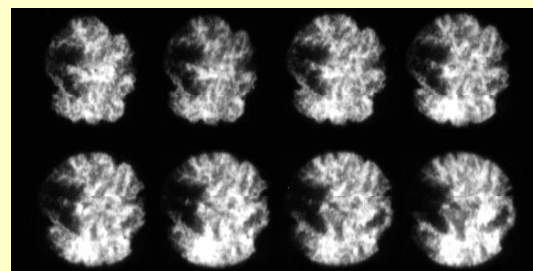
2色レーザーシート法による
2次元流速分布の測定 (1990)



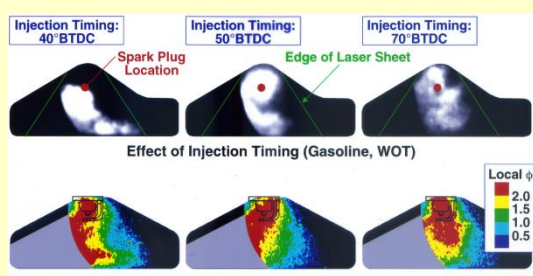
3色レーザーシート法による
3次元流速分布の測定 (1993)



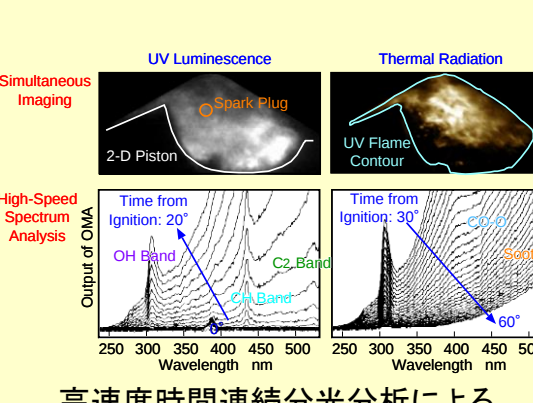
高速度画像2色法による
輝炎温度分布挙動の測定 (1996)



UV化学発光の高速度撮影による
火炎構造の解析 (1990)



レーザシート誘起蛍光法による
2次元混合気濃度分布の測定 (1996)



高速度時間連続分光分析による
燃焼過程の解析 (1997)

2007～2019

数千の化学種、数千の素反応から構成される詳細反応モデルが記述する炭化水素燃料の反応経路を解説

エンジン内の着火・燃焼現象を反応論的に理解

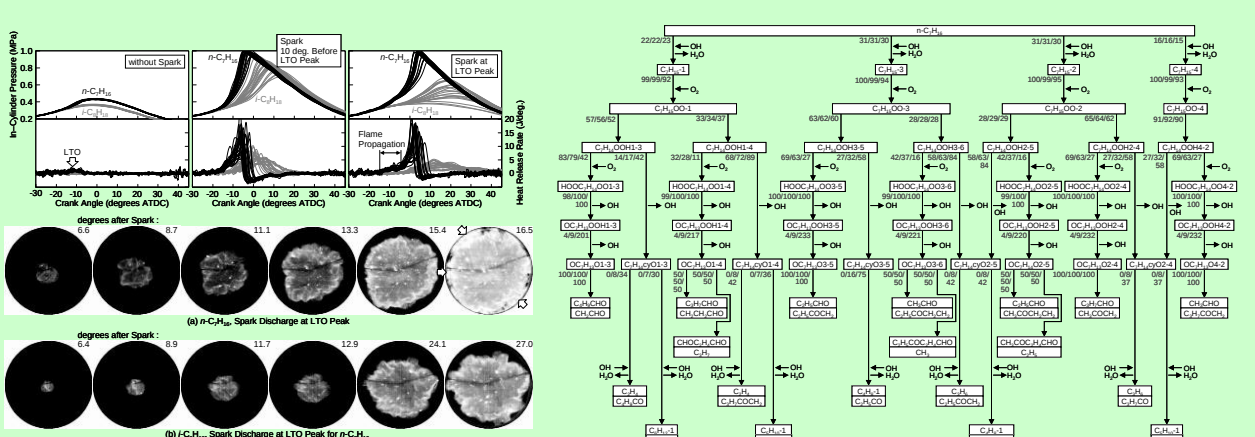
革新的なエンジン燃焼制御技術の可能性を検討

研究実績:

NEDO省エネルギー革新技術開発事業実証研究「マイクロ波プラズマ燃焼エンジンの研究開発」参加 (2011～2013)

SIP革新的燃焼技術「高効率ガソリンエンジンのためのスーパーリーンバーン研究開発」参加 (2014～2018)

SIP革新的燃焼技術「自動車用ディーゼルエンジンにおける高度燃焼制御」参加 (2014～2018) 他



冷炎反応に同期させた火花放電による
燃焼の促進 (2010)



SIP革新的燃焼技術ガソリン燃焼チーム
(高精度ノック予測モデルの開発を担当)

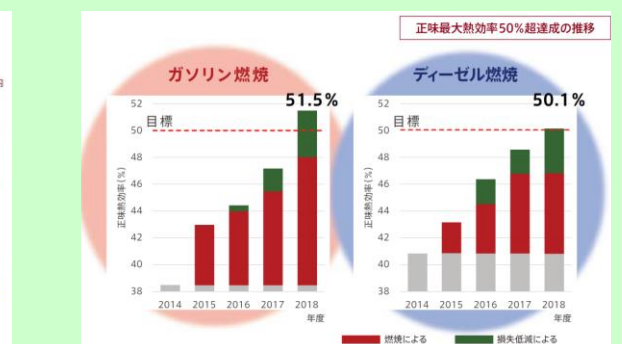


SIP革新的燃焼技術の研究体制

寄与度行列によるオクタン価リファレンス燃料の
反応経路の解説 (2012)



SIP革新的燃焼技術ディーゼル燃焼チーム
(3次元計算に実装可能な
簡略化反応モデルの開発を担当)



SIP革新的燃焼技術の成果

エンジン研究分野に足跡を残したアイデア

バレルストラティファイ (1990): タンブルの旋回軸方向の速度が小さいことに着目してタンブルの旋回軸方向に混合気の成層化を図るガソリンリーンバーンエンジンの燃焼制御コンセプト。スワールが主流であったが、簡素なデバイスにより強化が可能なタンブルにいち早く着目。SIP革新的燃焼技術ガソリン燃焼チームはタンブルを採用

GDI (1996): 世界初の量産型ガソリン直噴エンジンの登録商標であるが、ガソリン直噴エンジンの略として普及

タイムドメインミキシング (2003): エンジンの中では強い乱流により消炎が生じると考えられる条件でも燃焼が成立するという謎に対して、エンジンの中では比較的スケールが大きい渦の存在により未燃部、反応部、消炎部、既燃部が攪拌され、一旦消炎が生じても反応を再開する機会が与えられるというモデルを提案。現在の自分が過去や未来の自分とめぐり会うことを意図

H₂O₂ループ (2007): 着火過程の中で冷炎反応後に緩慢な熱発生が続く過程は数千の素反応の中のわずか4つの反応によりH₂O₂を消費・再生するループに支配されていることを解明。エンジンの中の着火過程を議論するとき必ず引用

2020～

新館に本格的なエンジン実験ベンチを構築。化学反応の視点で検討してきた燃焼制御コンセプトの実証実験を開始

