

レーザー着火の背景

Background of Laser Ignition

産業技術総合研究所 [○]古谷 博秀

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), [○]Hirohide Furutani

E-mail: furutani.h@aist.go.jp

東日本大震災以後、電力不足の影響を受けコジェネレーションの導入も多くなり、コジェネレーション用ガスエンジンのさらなる高効率化が望まれている。このコジェネレーション用ガスエンジンにおいては、混合気の希薄化と高過給化によりその効率を向上している。しかし、これに伴い着火用のスパークプラグに印加される電圧はより高くなり、エンジンのオーバーホール期間が 1 万時間程度であるのに対して、プラグの寿命が数千時間であり、この交換時の費用等が 1 つの大きな課題となっている。また、自動車用エンジンにおいても、近年、その効率を向上するため、多量の EGR (排気再循環) により吸気でのスロットルロス低減し、さらに、高い過給によるダウンサイジングにより 1 サイズ小さなエンジンにすることによって自動車自身の高効率化を目指す方向となっている。これらの技術的方法性は、やはり着火装置としてはいずれも強化が必要な方向となり、さらなる高性能化のためには、長年使用されてきたプラグによる着火に対して、新しい着火技術を模索する時期に来つつある。これらの課題を解決する可能性を持つ着火技術の 1 つがレーザー着火である。レーザー着火では、圧力の上昇と共にブレイクダウンによるプラズマ形成に必要な光のエネルギー強度が下がり、さらに、プラグと違い電極が必要なく、任意の位置での着火が可能で、稀薄な混合器の着火に適しているという性質を持つ (図 1)。これは、初期火炎の成長時に火炎の広がりを抑制するものがなく、さらに、その特徴的な火炎核形状から、自動的に火炎を保炎しつつ新しい予混合器を取り込みつつ火炎が広がる (図 2) ことから、この性質が生み出されていると筆者は考えている。本公演では、レーザー着火が必要とされる背景について議論するとともに、これまで産総研で行ってきたレーザー着火研究からその性質について議論する。

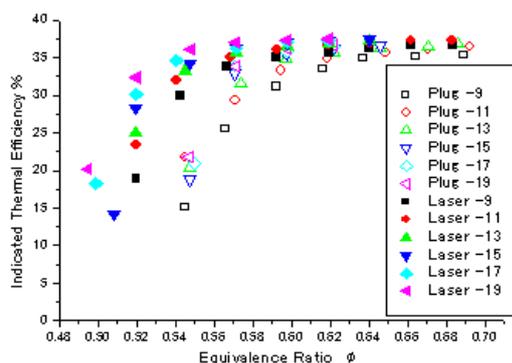


図 1 レーザー着火とプラグ着火での効率比較

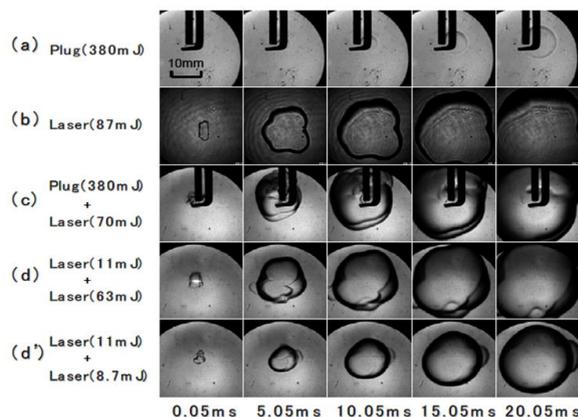


図 2-2 着火過程のシュリーレン画像 (メタン-空気予混合気 $\phi = 0.65$)

図 2 レーザー点火による着火状況の違い