# 急速圧縮装置を用いた潤滑油自着火メカニズムの検討

Investigation of Lubricant Autoignition Mechanism in a Rapid Compression Machine



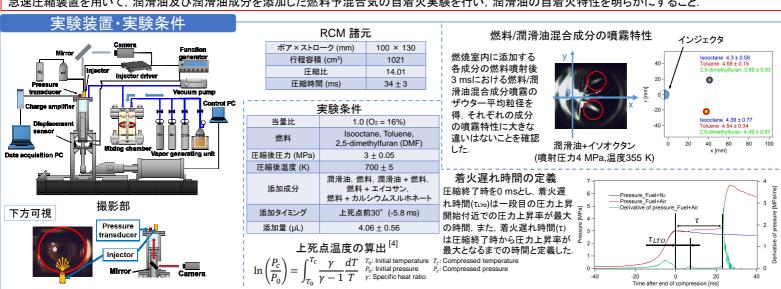
岩倉 一樹, 田中 光太郎, 車田 亮, 金野 満 (茨城大学), JIANG Ying, 酒井 康行 (福井大学)

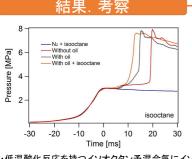
E-mail: kotaro.tanaka.comb@vc.ibaraki.ac.jp

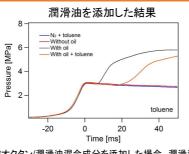
近年,直噴ガソリンエンジンの低回転高負荷条件において,点火前に燃料が着火する異常燃焼が問題となっており,潤滑油の自着火がその原因となってい るという報告がある<sup>[1,2]</sup>この異常燃焼は強い圧力振動を伴い、機関の破損や損傷につながることもあるため、異常燃焼抑制のために潤滑油の自着火メカニ ズムの解明が望まれている. これまでの研究で、潤滑油に添加剤として含まれているカルシウムが潤滑油の自着火に影響を及ぼしている可能性が示唆さ れた[3]が、潤滑油の自着火メカニズムについては、未だよくわかっていない。

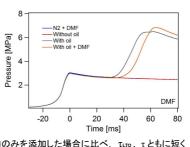
## 目的

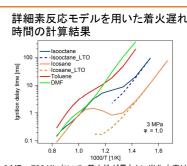
急速圧縮装置を用いて、潤滑油及び潤滑油成分を添加した燃料予混合気の自着火実験を行い、潤滑油の自着火特性を明らかにすること







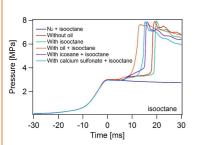


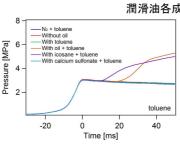


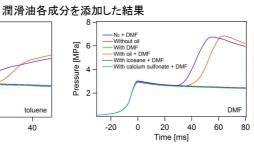
・低温酸化反応を持つイソオクタン予混合気にイソオクタン/潤滑油混合成分を添加した場合,潤滑油のみを添加した場合に比べ, τιτο, τ ともに短く なった

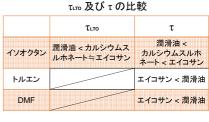
・低温酸化反応を持たないトルエンやDMFは、本条件において、予混合気のみでは着火しないが、潤滑油を添加すると着火した. さらに、どちらの予 混合気も潤滑油のみを添加した場合の方が燃料/潤滑油混合成分を添加した場合よりも τ が短くなった

3 MPa, 700 Kにおいて, 着火性が最もよい炭化水素は エイコサンであり、イソオクタン、トルエン、DMFの順に悪 くなるが、これらの結果だけで潤滑油の着火性を説明で









・低温酸化反応を持つイソオクタン予混合気にイソオクタン/潤滑油各成分の混合物を添加すると,エイコサンよりもカルシウムスルホネートを添加した場合のほうが着火が促進された. ・低温酸化反応を持たないトルエンやDMF予混合気ではカルシウムスルホネートを添加した場合, 着火しなかったが, エイコサンを添加した場合, 着火した

・潤滑油は、燃料予混合気の自着火を促進するが、燃料の酸化過程の違いにより、その促進効果に違いがある

・燃料の酸化過程の違いにより、カルシウム系の添加剤よりも基油成分の方が、着火を促進させる場合がある。

潤滑油添加時の自着火画像

イソオクタン単体の燃焼の場合 低温酸化反応による青い発光 が見られる。

TDC TDC後7 ms





潤滑油や潤滑油成分を添加すると低温 酸化反応による発光は観察されず、添 加された潤滑油成分が最初に着火する

イソオクタン予混合気のみの場合

イソオクタン予混合気に潤滑油を噴射した場合

- ・イソオクタン,トルエン, DMF, それぞれの予混合気に潤滑油を添加して自着火実験を行ったところ, 潤滑油はどの燃料においても, 着火を 促進することがわかった
- ・燃料/潤滑油混合成分を添加した場合と潤滑油のみ添加した場合を比較すると,燃料により着火特性が変わり,燃料/潤滑油混合成分を添
- 加した場合の方が、潤滑油のみを添加した場合より、着火が促進される燃料があることがわかった。 低温酸化反応を持つイソオクタン予混合気にイソオクタンと潤滑油代表成分を混合したものを添加した場合、カルシウムスルホネートが最も
- 着火を促進した ・低温酸化反応を持たないトルエンやDMF予混合気にイソオクタンと潤滑油代表成分を混合したものを添加した場合,イソオクタンとは異なり カルシウムスルホネートよりも、基油であるエイコサンの方が着火を促進することがわかった、
- ・潤滑油成分を添加すると、添加した潤滑油成分液滴が着火したのちに、燃料予混合気が着火していることが分かった

- 1. Kasai, M., et al., SAE Technical Paper 2015-01-1867 (2015).
- 大友 光彰, 他, 自動車技術会 論文集 46: 43-49 (2015)
- 窪山 達也, 他, 日本燃焼学会 誌 58:20-26 (2015)
- 4. Mittal, G., et al., Combust. Sci. Technol. 179: 497-530 (2007)