

天然ガスディーゼルデュアル燃料機関の 量論比運転における低負荷運転領域の拡大

京都大学大学院
エネルギー科学研究科
エネルギー変換科学専攻
修士2年 城田 剛夢

研究背景・目的

天然ガスディーゼルデュアル燃料(DDF)機関

・少量の軽油の自着火で天然ガスと空気の希薄な予混合気を燃焼

- 天然ガス：低CO₂，低すす，ゼロSO_x
- 高負荷において高い熱効率



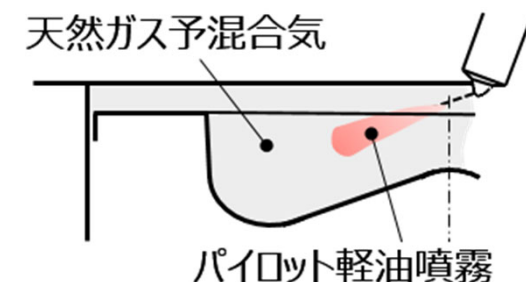
量論比運転（総括当量比1：自動車用機関）

- 全ての負荷域で三元触媒による排気浄化が可能
- ×低負荷で失火や燃焼変動の増大



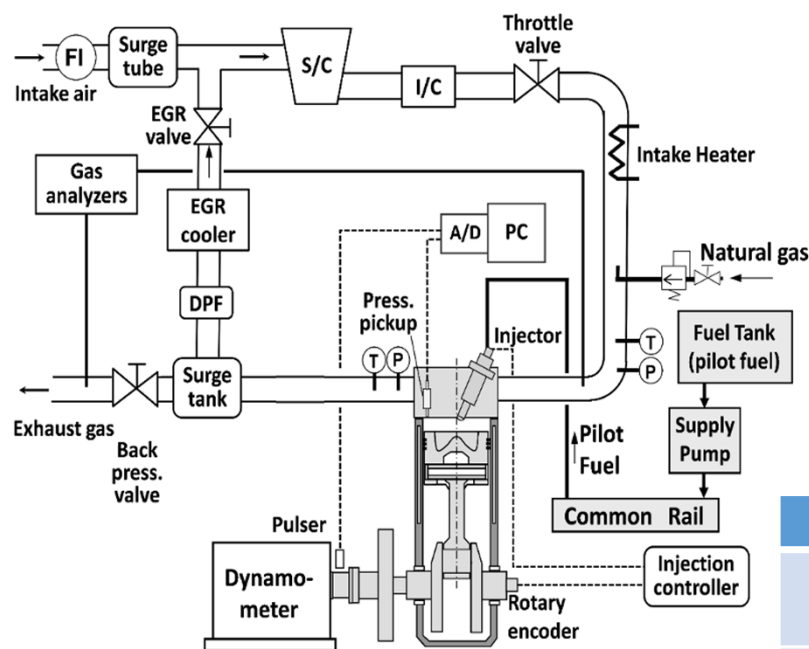
目的

天然ガスDDF機関の量論比運転における低負荷限界と，その改善方法を把握する



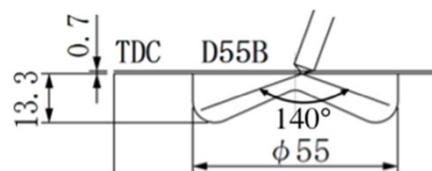
実験装置・方法

実験装置

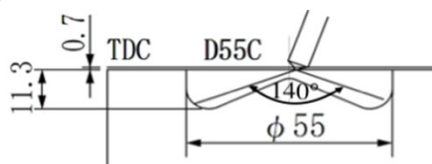


燃焼室

$$\varepsilon = 16.2$$



$$\varepsilon = 18.2$$



- 総括当量比 = 1.0

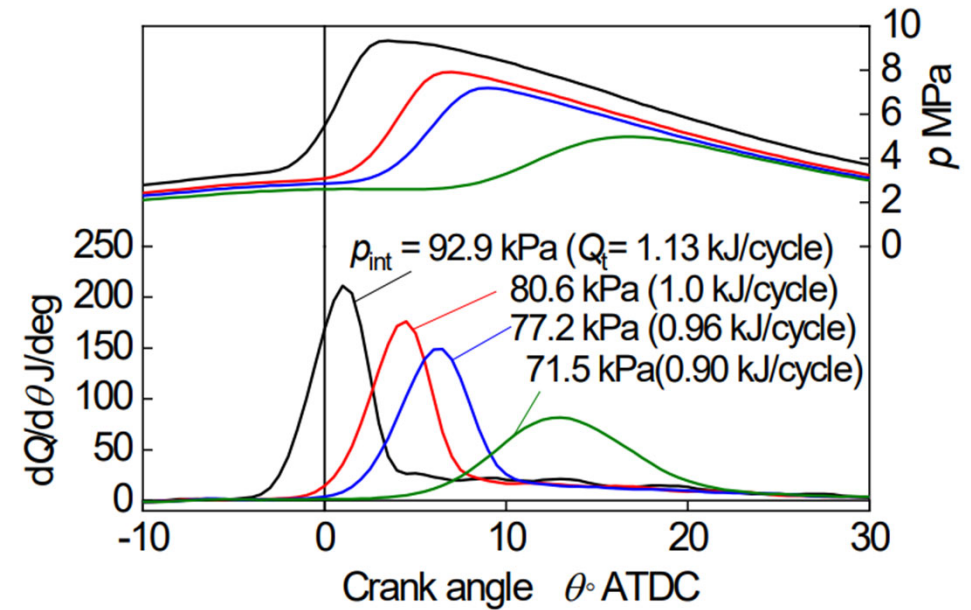
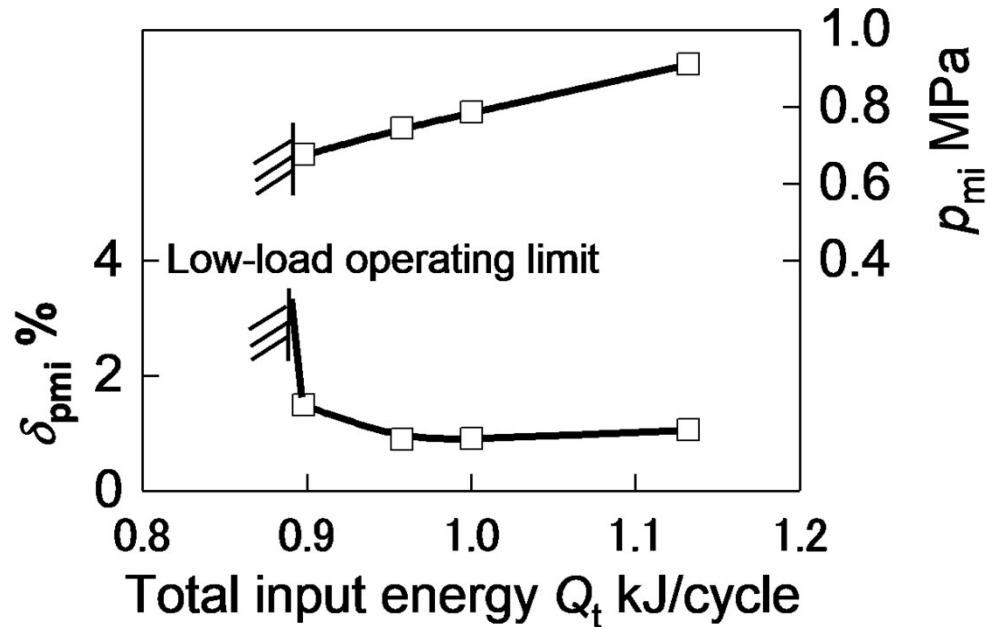
- 吸気絞り+天然ガス投入量調整により負荷を下げていく

- 低負荷限界

→ $\delta_{p_{mi}} < 5\%$ を満たす最小の投入熱量
($\delta_{p_{mi}}$: 図示平均有効圧力 p_{mi} の変動係数)

パラメータ	標準	噴射時期	吸気温度	圧縮比	内部EGR				
軽油噴射時期 (°ATDC)	-10	-10, -15, -20, -25	-10	-10	-10				
圧縮比	16.2	16.2	16.2	16.2, 18.2	18.2				
吸気温度 (°C)	40	40	40, 60, 80	40	40	67	95	118	140
EGR率 (%)	0	0	0	0	0	10	20	30	40

量論比燃焼の特性 (標準条件)

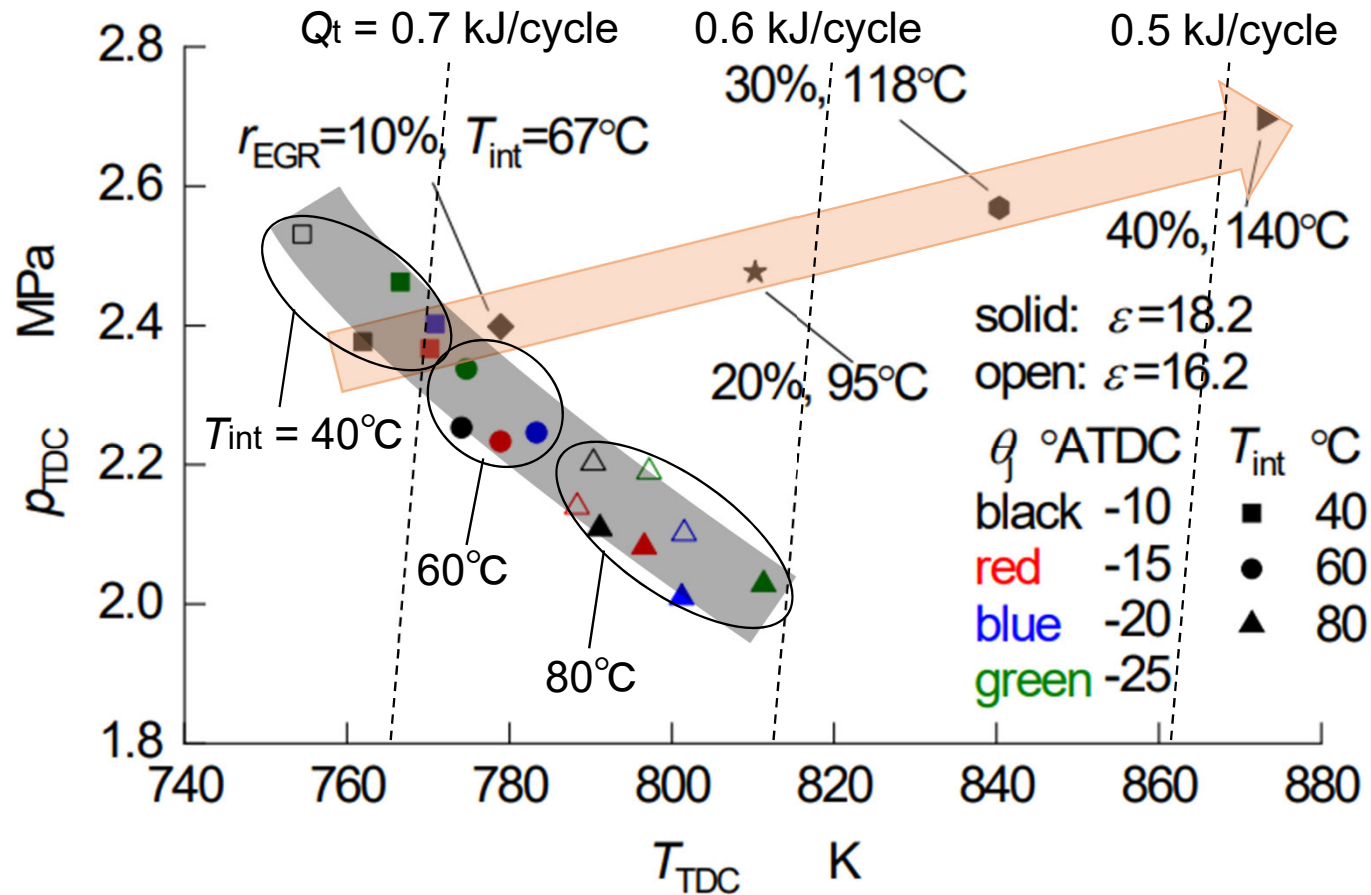


熱発生時期の遅れが、低負荷での燃焼変動の増大に関係



熱発生時期の早期化が低負荷限界の改善に有効

低負荷限界条件の上死点温度・圧力の整理



- ・上死点温度と圧力はベルト状に分布
- ・内部EGRにより低負荷まで運転可能に