



ガソリンサロゲート燃料の着火・燃焼特性に関する化学反応論的解析

目的および計画

- ①ガソリンサロゲート燃料の着火影響因子の定量化および着火モデルの構築
- ②壁面近傍の反応メカニズムの解明
- ③以上にもとづくノッキング抑制手法の提案および検証
- ④耐ノッキング性指標支配因子の解明および新たな耐ノッキング性指標の提案

初年度小目標:
オクタン価
リファレンス燃料
着火モデル構築

2年度小目標:
ガソリンサロゲート
着火モデル構築

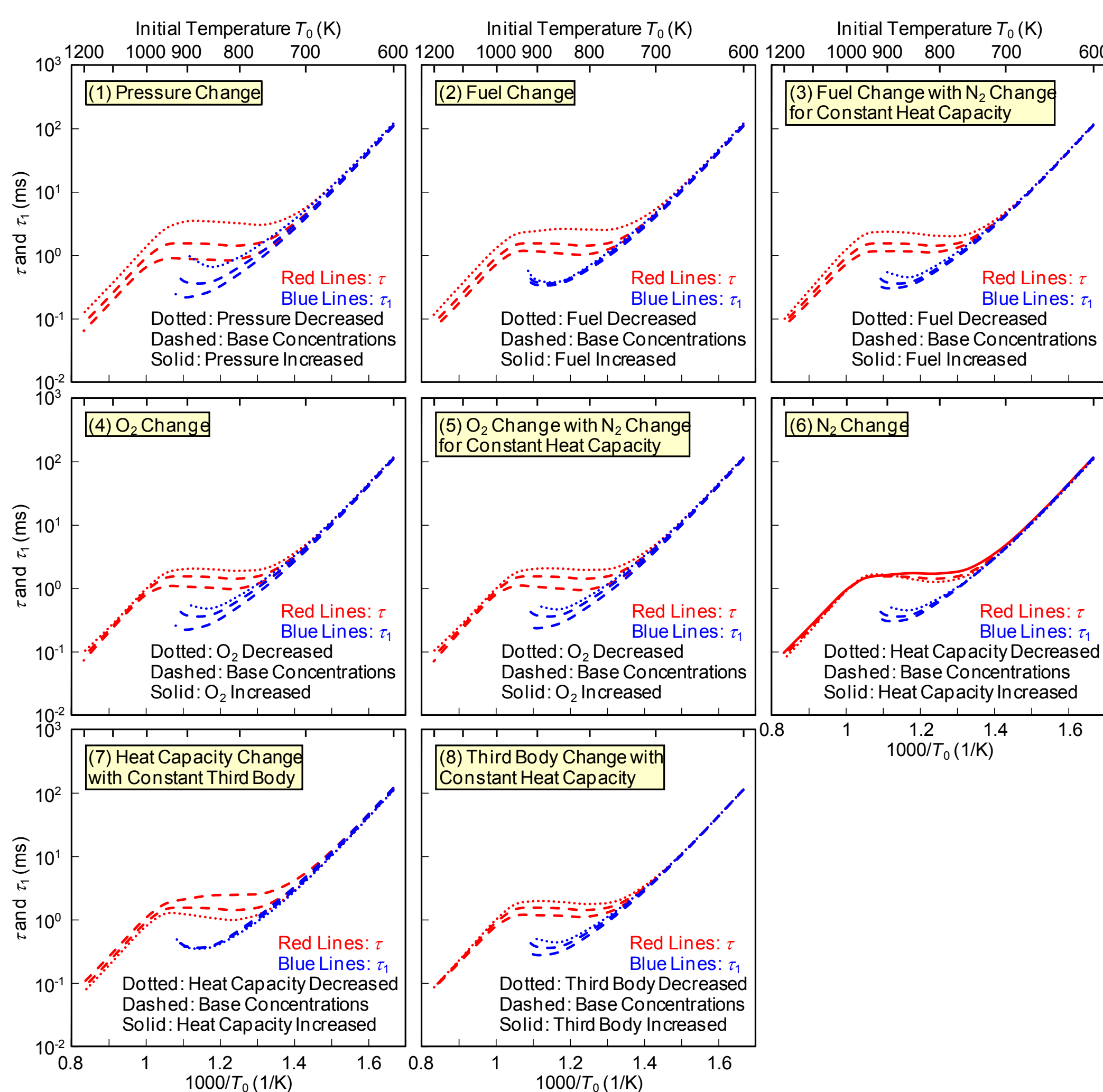
3年度小目標:
壁面近傍反応解明
ノッキング抑制手法
提案

4年度小目標:
耐ノッキング性指標
提案

5年度小目標:
ノッキング抑制手法
検証

オクタン価リファレンス燃料の着火特性の解明

詳細反応メカニズムを用いて様々な燃料・ O_2 ・ N_2 濃度のもとで着火遅れ時間を算出することにより着火遅れ時間の燃料濃度依存性, O_2 濃度依存性, 第三体濃度依存性, 熱容量依存性を分離し, これらの依存性を分離して記述する着火遅れ時間の総括式を導出した。



$$\tau_{high} = A \cdot [Fuel]_0^{-n_{fuel}} \cdot [O_2]_0^{-n_{O_2}} \cdot ([Fuel]_0 + [O_2]_0 + [N_2]_0)^{-n_{third}} \times \left(\frac{c_{fuel} \cdot [Fuel]_0 + c_{O_2} \cdot [O_2]_0 + c_{N_2} \cdot [N_2]_0}{[Fuel]_0} \right)^{-n_{heat}} \times \exp\left(\frac{E}{R \cdot T_0}\right)$$

$n-C_7H_{16}/i-C_8H_{18}$	n_{fuel}	n_{O_2}	n_{third}	E/R	A for τ_{high}
100/0	0.54	0.29	-0.38	0.08	4.12×10^{-10}
75/25	0.52	0.40	-0.41	0.06	6.82×10^{-10}
50/50	0.49	0.51	-0.44	0.04	1.71×10^{-9}
25/75	0.45	0.63	-0.45	0.03	3.50×10^{-9}
0/100	0.40	0.76	-0.47	0.00	5.27×10^{-9}

$$\tau_1 = A \cdot [Fuel]_0^{-n_{fuel}} \cdot [O_2]_0^{-n_{O_2}} \cdot ([Fuel]_0 + [O_2]_0 + [N_2]_0)^{-n_{third}} \times \left(\frac{c_{fuel} \cdot [Fuel]_0 + c_{O_2} \cdot [O_2]_0 + c_{N_2} \cdot [N_2]_0}{[Fuel]_0} \right)^{-n_{heat}} \times \exp\left(\frac{E}{R \cdot T_0}\right)$$

$n-C_7H_{16}/i-C_8H_{18}$	n_{fuel}	n_{O_2}	n_{third}	E/R	A for τ_1
100/0	0.03	0.18	-0.17	0.04	8.73×10^{-12}
75/25	0.09	0.17	-0.18	0.04	1.5100×10^{-12}
50/50	0.13	0.18	-0.20	0.04	2.48×10^{-12}
25/75	0.15	0.20	-0.20	0.03	3.99×10^{-12}
0/100	0.17	0.25	-0.24	0.03	1.04×10^{-11}

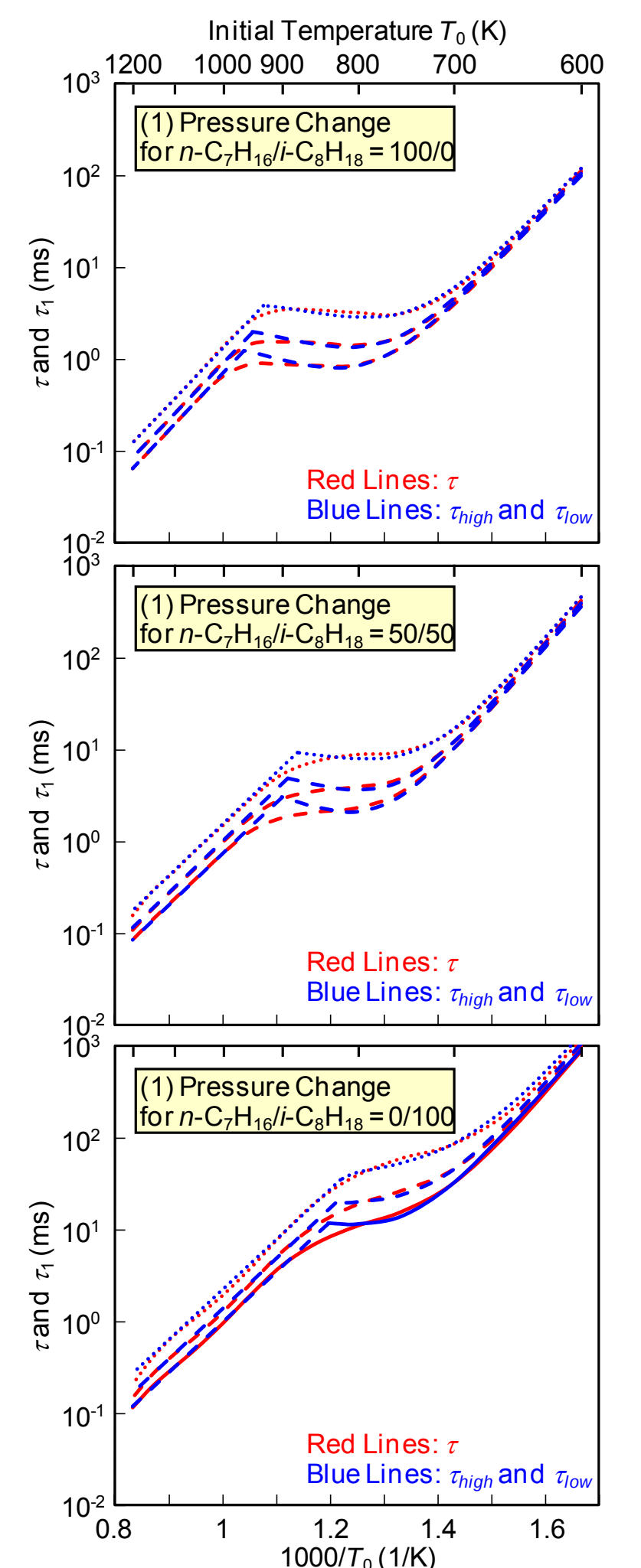
$$\tau_{low} = B \cdot (\tau_{high} - \tau_1) + \tau_1 \quad B = \exp\left\{\frac{E}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_c}\right)\right\}$$

$$\frac{E}{R} = C \cdot [Fuel]_0^{-n_1_{fuel}} \cdot [O_2]_0^{-n_1_{O_2}} \cdot ([Fuel]_0 + [O_2]_0 + [N_2]_0)^{-n_1_{third}} \times \left(\frac{c_{fuel} \cdot [Fuel]_0 + c_{O_2} \cdot [O_2]_0 + c_{N_2} \cdot [N_2]_0}{[Fuel]_0} \right)^{-n_1_{heat}}$$

$$\frac{1}{T_c} = D \cdot [Fuel]_0^{-n_2_{fuel}} \cdot [O_2]_0^{-n_2_{O_2}} \cdot ([Fuel]_0 + [O_2]_0 + [N_2]_0)^{-n_2_{third}} \times \left(\frac{c_{fuel} \cdot [Fuel]_0 + c_{O_2} \cdot [O_2]_0 + c_{N_2} \cdot [N_2]_0}{[Fuel]_0} \right)^{-n_2_{heat}}$$

$n-C_7H_{16}/i-C_8H_{18}$	n_1_{fuel}	$n_1_{O_2}$	n_1_{third}	n_1_{heat}	C
100/0	0.03	-0.13	0.23	-0.03	-5.07×10^4
75/25	0.06	-0.14	0.20	-0.03	-4.10×10^4
50/50	0.04	-0.23	0.36	-0.06	-7.24×10^4
25/75	0.00	-0.20	0.46	-0.03	-1.67×10^5
0/100	-0.08	-0.33	0.75	-0.05	-6.68×10^5

$n-C_7H_{16}/i-C_8H_{18}$	n_2_{fuel}	$n_2_{O_2}$	n_2_{third}	n_2_{heat}	D
100/0	0.00	0.03	-0.01	0.02	1.25×10^{-3}
75/25	0.00	0.03	-0.02	0.02	1.20×10^{-3}
50/50	0.00	0.01	-0.01	0.03	1.29×10^{-3}
25/75	0.00	0.02	-0.01	0.02	1.30×10^{-3}
0/100	0.00	0.01	-0.02	0.03	1.29×10^{-3}



オクタン価支配因子の解明

詳細反応メカニズムが記述する反応経路を追跡することによりアルカン類のオクタン価を支配している因子を解明した。

