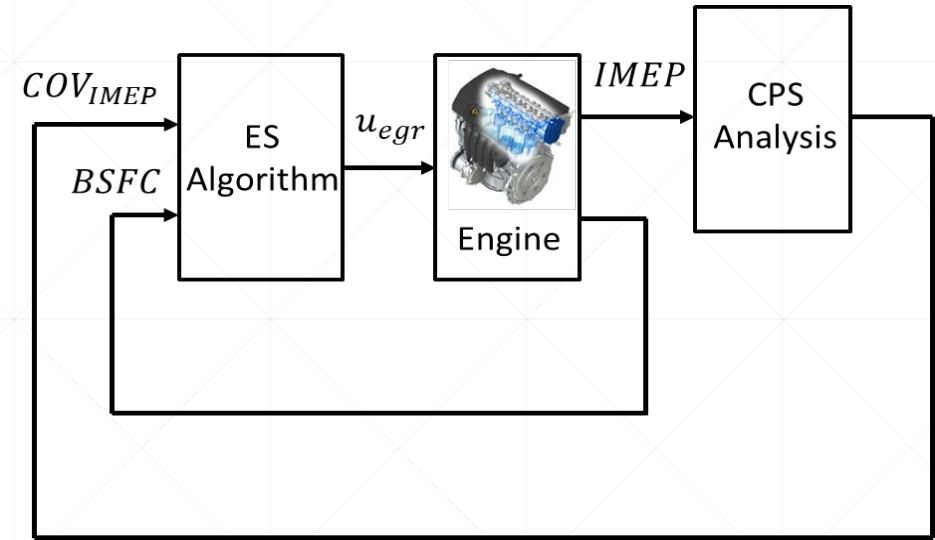
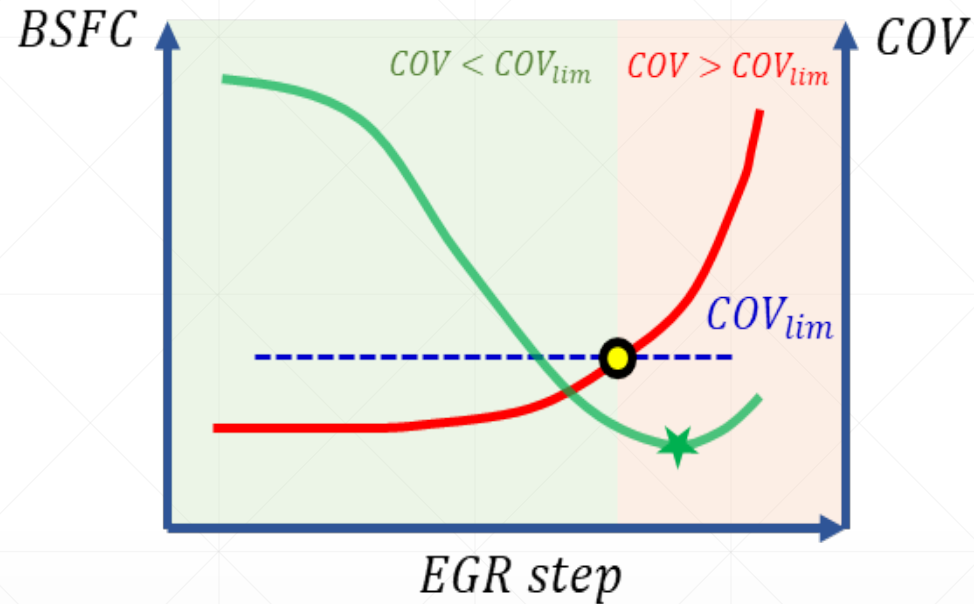


# 燃料消費率最小化のための EGR極値探索アルゴリズム

E-mail: [seki@eagle.sophia.ac.jp](mailto:seki@eagle.sophia.ac.jp).  
Tel: +81 3 3238 3308.

上智大学大学院  
理工学研究科 理工学専攻  
制御研究室  
石 浩雲 (せき こううん)

# 研究概要、目的



■ BSFCがEGRの投入量に応じて減少する一方、IMEPの変動が激しくなる

■ EGR設定値の極値をIMEP分散COVが許容範囲内である拘束の下で探索するばらつき制約拘束付き確率極値探索アルゴリズムを提案する

ES: Extreme Seeking; CPS: Cylinder Pressure Sensor; IMEP: Indicated Mean Effective Pressure; BSFC: Brake Specific Fuel Consumption

# 研究方法

## ■ 問題定義

$$\min_{u_{EGR}^* \in \Omega} J(u_{EGR})$$

EGR開度

$$J(u_{EGR}) = BSFC(u_{EGR}) + \gamma\sigma(COV(u_{EGR}) - COV^*)$$

$\gamma > 0$ は燃料消費率とばらつき分散抑制のために設けた重み係数であり，関数 $\sigma(\cdot)$ は以下のように定義する

$$\sigma(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 0 \\ x & x > 0 \end{cases}$$

## ■ ステップ毎EGR開度更新

$$u_{EGR,k+1} = u_{EGR,k} - \alpha_k \cdot \nabla J(u_{EGR,k})$$

$\alpha_k$ は探索ゲイン

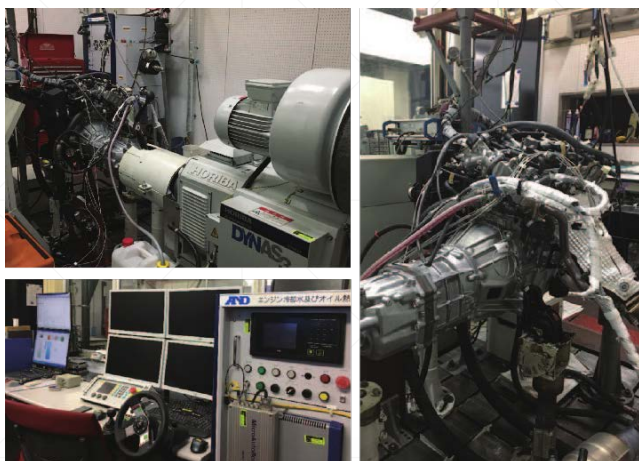
## ■ 勾配の推定

$$\nabla J(u_{EGR,k}) \approx \frac{J(u_{EGR,k} + c_k) - J(u_{EGR,k} - c_k)}{2c_k}$$

$c_k$ は摂動

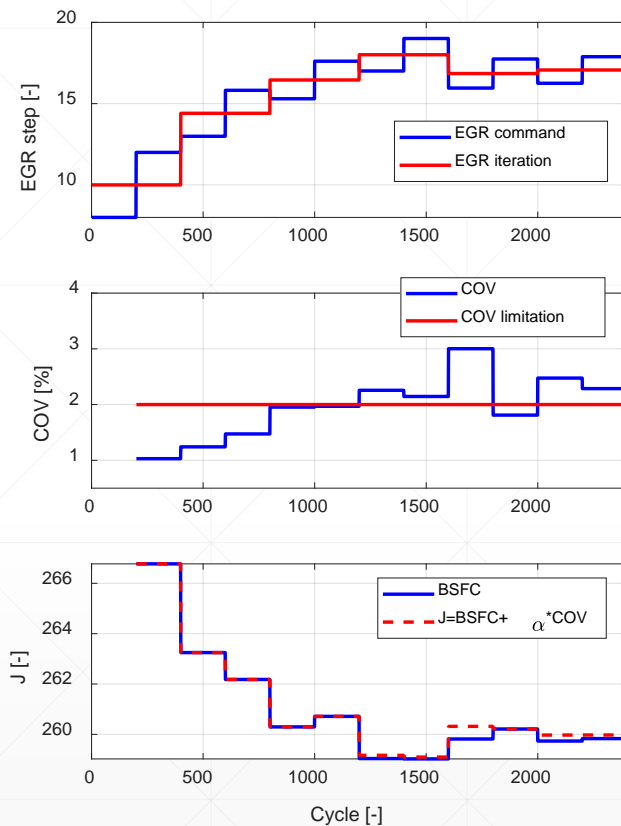
# 研究成果

## ■ エンジン試験ベンチ

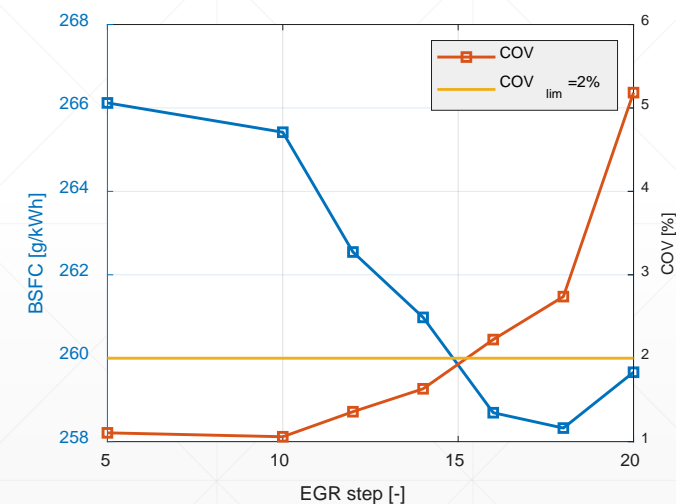


Type	2ZR-FXE
Cylinder	4
Displacement [L]	1.797
Compression Ratio	13.0
Ignition order	1→3→4→2
Bore [mm]	80.5
Stroke [mm]	88.3

## ■ 制御アルゴリズムの検証実験の一例



Water temperature [°C]	87
Engine speed [rpm]	1600
Volume efficiency [%]	39.5
CA50 [deg.ATDC]	3
Equivalent ratio [-]	1.6



BSFCが最小となるEGRステップは18であるが、COVが2%超えたため、最終的にEGRステップが15まで安定する