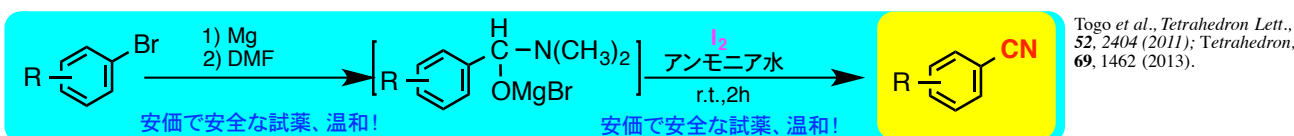
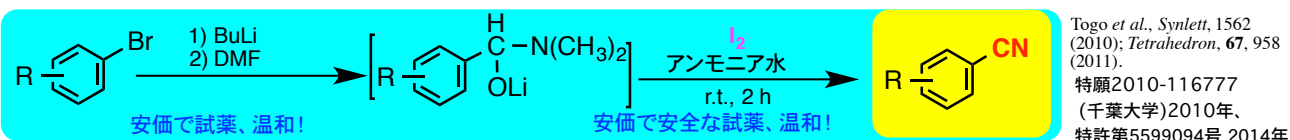
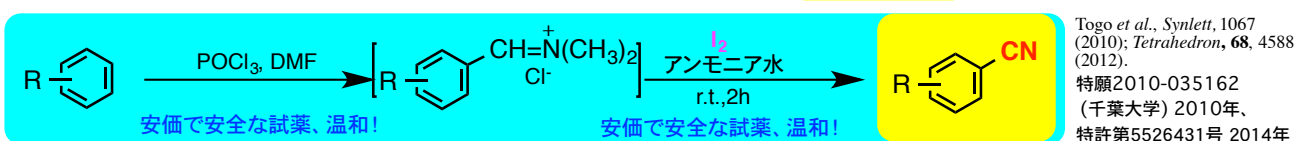
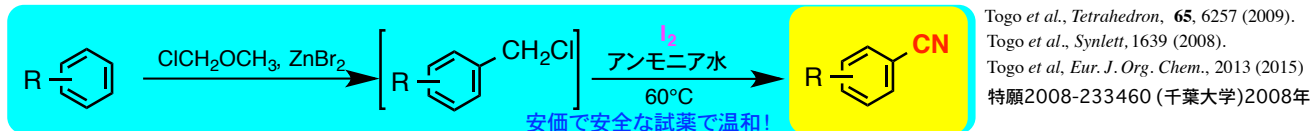


千葉大学大学院理学研究院 理学部化学科

反応有機化学研究室

千葉県が世界的なヨウ素生産拠点であり、且つヨウ素が環境負荷の少ない元素であることから、単体ヨウ素や超原子価ヨウ素の特性を活かした新しい有機反応の開発、新しい有機反応試薬の開発、有機ラジカル反応の開発、及びそれらを用いた医薬品や液晶材料等合成への活用を展開しています。

我々が開発した遷移金属やシアン化物を用いない下記の環境調和型1工程芳香族ニトリル合成法は特許化し、実用化展開中



<最近2年間の論文、特許など>

ヨウ素を用いた新規反応の開発や複素環類の新規1工程合成

- Togo et al., *Eur. J. Org. Chem.* 4973 (2015).
 Togo et al., *Tetrahedron Lett.*, **56**, 6689 (2015).
 Togo et al., *Eur. J. Org. Chem.*, 768 (2016).
 Togo et al., *Org. Lett.*, **18**, 784 (2016)
 Togo et al., *Org. Lett.*, **18**, 944 (2016).
 Togo et al., *J. Org. Chem.*, **81**, 3975 (2016).
 Togo et al., *Tetrahedron*, **72**, 6948 (2016).
 Togo et al., *J. Org. Chem.*, **82**, 170 (2017).
 Togo et al., *Eur. J. Org. Chem.* 2379 (2017).
 Togo et al., *J. Org. Chem.* **82**, 2379 (2017).
 Togo et al., *Eur. J. Org. Chem.* 6239 (2017).
 Togo et al., *Beil. J. Org. Chem.* **14**, 345 (2018).
 Togo et al., *Eur. J. Org. Chem.* in press (2018).

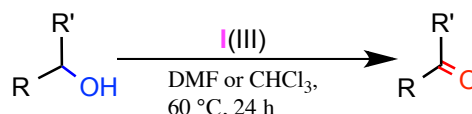
<最近の特許>

特願2015-040239; 特願2015-172647
 特願2016-134945; 特願2017-062858
 (2018年から工場で実用化)

<最近の専門領域書籍>

東郷秀雄, 「有機合成のためのフリーラジカル反応」丸善 (2015).
 東郷秀雄, 「有機合成化学 ー最先端の研究例から学ぶ合成戦略と反応機構ー」
 講談社 (2016).

2014年に開発し、メーカーから製品化した
超原子価ヨウ素 (III)のアルコール酸化剤 **ABBX**



obtained in high yield with high purity by simple extraction of the reaction mixture

Togo et al., *Eur. J. Org. Chem.*, 772 (2014).

現在の企業との共同研究社数: 1社

<研究室へのアクセス>

千葉大学理学部3号館 2階 216室
 Tel: 043-290-2792
 Fax: 043-290-2792
 E-mail: togo@faculty.chiba-u.jp

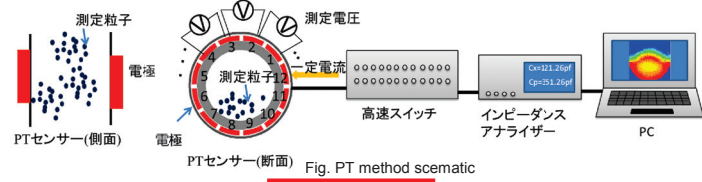
1) ヨウ素や超原子価ヨウ素を用いた反応開発、2) ラジカル反応試薬やラジカル反応開発、3) 効率的合成法開発、等への対応が可能です。随時、ご連絡して下さい。

マイクロからラージスケール流路内の混相流れ可視化計測

千葉大学大学院工学研究院 教授:武居昌宏
連絡先(TEL:043-290-3212,E-mail:masa2@chiba-u.jp)

プロセス・トモグラフィ(PT)法

円管の周囲に電極を配置し、各電極間を電氣的に測定することで円管断面の濃度分布を断面画像として表示する手法



PT法の応用

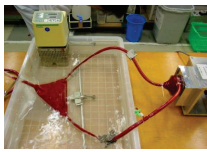
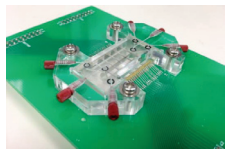
マイクロ流路

人工心臓

プラント

マイクロスケール

ラージスケール



人工心臓への適用

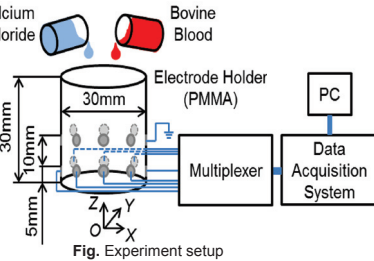
目的

静止状態での血栓形成過程中的の血液の変化を測定する

実験装置

Table. Constituent of the experimental samples

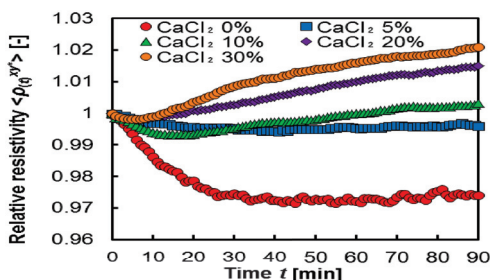
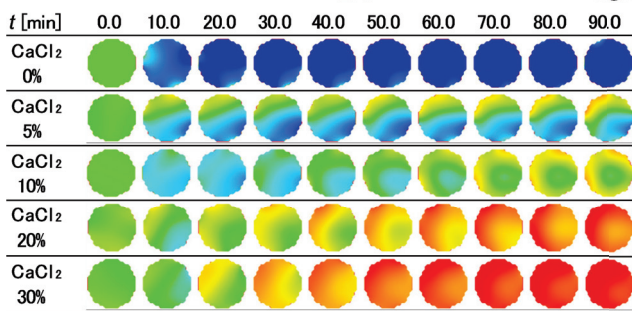
	Blood [mL]	CaCl ₂ [mL]
CaCl ₂ 0%	10	0
CaCl ₂ 5%	10	0.5
CaCl ₂ 10%	10	1.0
CaCl ₂ 20%	10	2.0
CaCl ₂ 30%	10	3.0



実験結果

Relative resistivity ρ_{rel} [-]

Low High



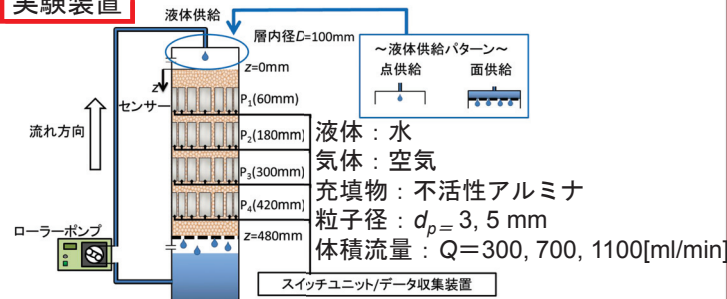
- 血栓が形成されるにつれ、抵抗率が上昇している
- 形成される血栓の量が多いほど抵抗率の上がり幅が大きい

プラントへの適用

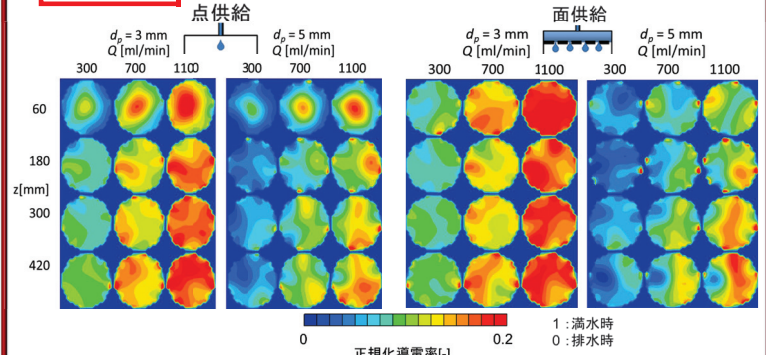
目的

粒子充填層内の気液二相の流動状態を明らかにする

実験装置



実験結果



- 流径が小さく流量が大きいくほど、分散しやすく均一になりやすい

マイクロ流路への適用

目的

イースト菌を用いてマイクロ流路内における生体細胞 (Dead cellとLiving cell) の電気特性量を測定する

実験装置

測定セル: エレクトロポレーション用 キュベット (NEPAGENE)

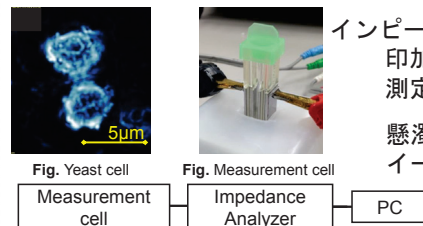
インピーダンスアナライザ (HIOKI)

印加電流 i : 4.0mA

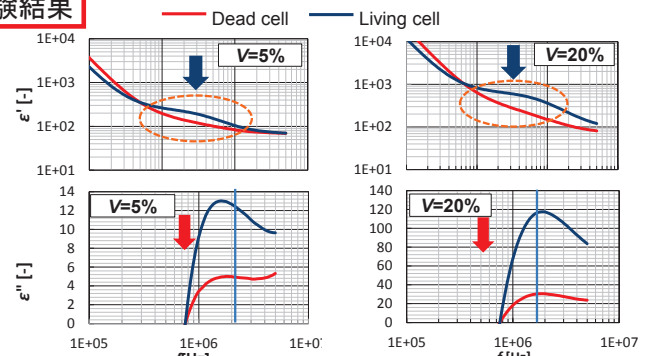
測定周波数 f : 100Hz-5MHz

懸濁液量: $v=60\mu\text{m}$

イースト菌体積濃度: $V=5,20$



実験結果



- 菌の死滅により比誘電率 ϵ' 、誘電損失 ϵ'' が共に減少している

高速偏光計測を用いた薄板ガラスの ホイール割断時の破面形態推定

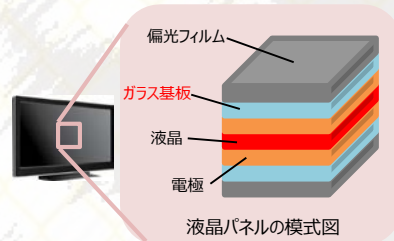
千葉大学大学院工学研究院 機械工学コース
 教授 森田昇, 教授 比田井洋史, 准教授 松坂壮太
 連絡先 (TEL: 043-290-3226, nmorita@chiba-u.jp)

■ 研究背景

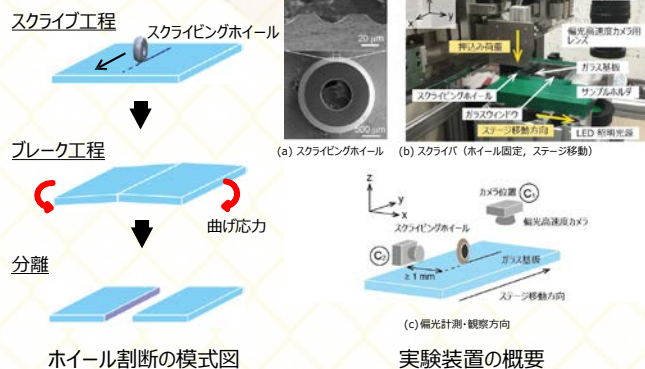
近年、液晶パネルをはじめとして、ガラス基板の使用が拡大している。特に、基板の薄型化・大型化に伴い、微小な欠陥（割れ・欠け等）が強度に与える影響が大きくなり、欠陥の少ない高品質な断面を有する分離方法への期待が高まっている。

■ 研究目的

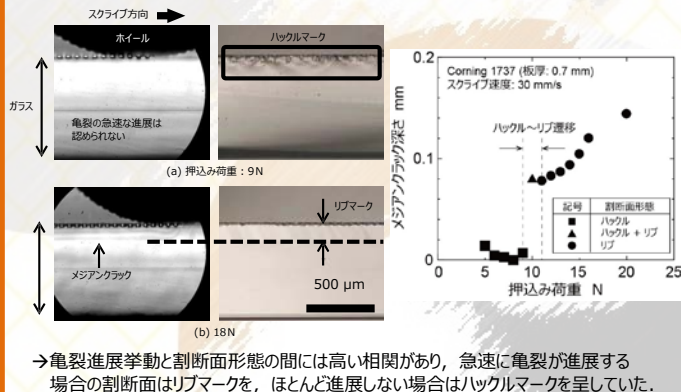
高速偏光計測法を用いて割断中のガラス内部位相差分布を可視化し、位相差分布と破断面形態の関係を明らかにする。また得られた位相差情報を用いて破断面形態の推定手法を開発する。



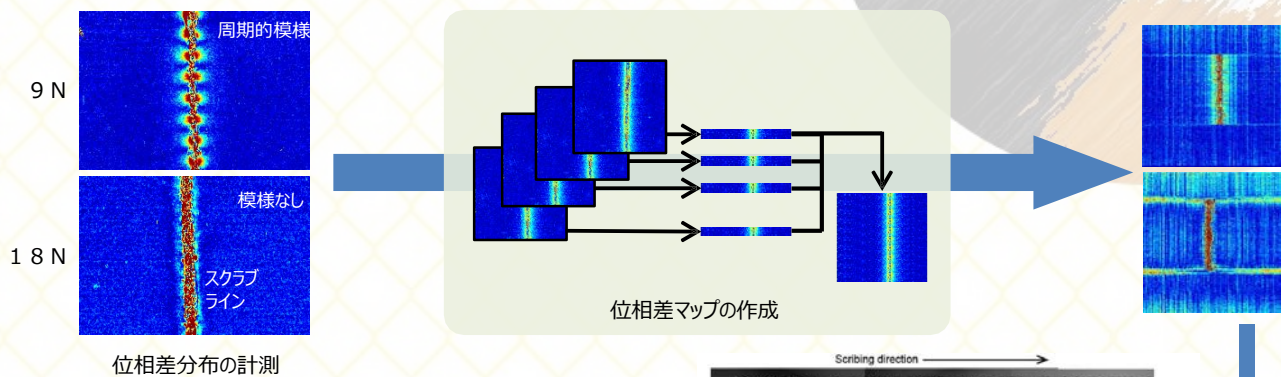
■ 実験装置・方法



■ 亀裂進展挙動と割断面形態の観察



■ ガラス内部位相差分布の可視化と割断面形態の推定



位相差マップと実際の割断面形態との比較：
 位相差の分布幅が広い場合(a)の割断面はハックルマークを、狭い場合(c)はリブマークを呈することが分かる。また、分布幅が徐々に狭くなる場合(c)にはスクライプラインの途中でハックルからリブに遷移している。この結果は、位相差情報を用いることで割断面の形態を非破壊、かつリアルタイムで推定できることを示している。なお、荷重が低い場合の周期的模様はホイール稜線上の凹凸に対応しており、亀裂進展が遅く残留応力が発生したためと考えられる。この周期的模様は、スクライプ後1時間程度で消失する。

■ まとめ

スクライプライン近傍の位相差情報を利用して、割断面形態を非破壊で推定する手法を提案し、リブ／ハックルマークが混在する場合にも割断面を正確に推定可能とした。

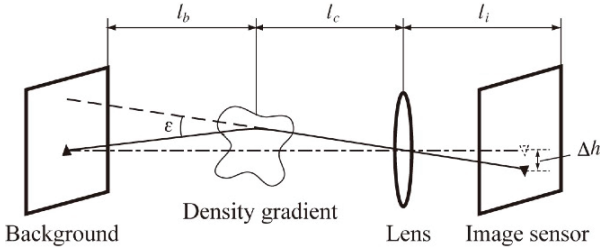


デジタルカメラを利用した定量的密度計測

千葉大学大学院工学研究院融合理工学府機械工学コース
准教授 太田匡則

背景設置型シュリーレン (Background Oriented Schlieren - BOS) 法

適当な背景画像を設置し、デジタルカメラで撮影を行うことで流体中の密度変化 (屈折率変化) を定量的に計測する手法。図1に示すように、背景画像からカメラまでの観測空間内に流体の密度変化による屈折率の変化が生じると、光の屈折によって背景画像が元の位置からずれて撮影される。このずれ量 Δh を画像処理によって定量的に求めることで、式(1)の関係から屈折率勾配の積分量が定量的に計測できる。式(2)が成立つ条件では密度情報を定量的に得ることが可能である。本研究ではこの手法を利用した流体の3次元密度計測を行っている。



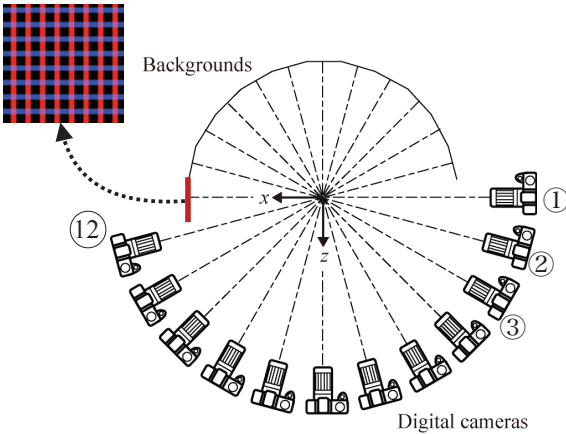
BOS法の光学系

$$\Delta h = \frac{l_b f}{l_b + l_c - f} \frac{1}{n_0} \int_{l_b - \Delta h}^{l_b + \Delta h} \frac{\partial n}{\partial r} dl \quad (1)$$

$$n = \rho G + 1 \quad (2)$$

- n : Refraction index
- ρ : Density [kg/m³]
- G : Gladstone-dale constant [m³/kg]
- L_b : Distance from background to object [mm]
- L_c : Distance from object to camera [mm]
- Δh : Displacement of background on a CMOS sensor of digital camera [pixel]
- ϵ : Refraction angle [rad]
- f : Focal length [mm]

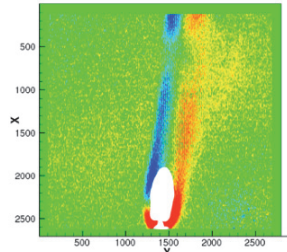
計測事例



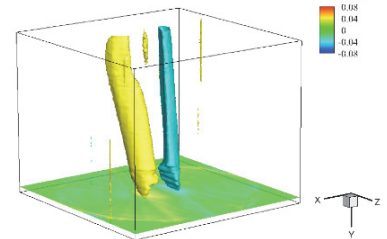
12台のデジタルカメラを用いた多方向同時撮影系

再現性の無い非定常現象を3次元的に計測することを目的として自然対流現象、ノズルからの噴流に対する計測実験を行い、3次元密度分布を取得することに成功した。

自然対流現象 (熱源: 蠟燭)

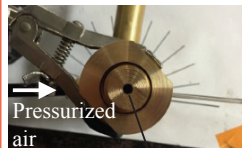


背景画像の移動量分布 (in pixel, camera 1)

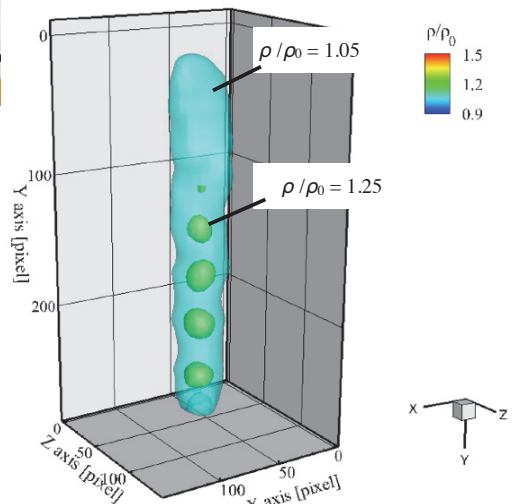


再構成された密度勾配分布 (Iso-surface $\partial\rho/\partial x = \pm 0.04$)

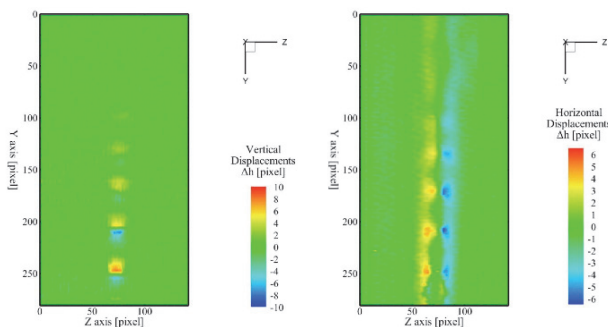
ノズルからの噴流



Pressurized air
Circular nozzle
 $d = 4\text{mm}$



再構成された3次元密度分布 (等密度面表示)



背景画像の移動量分布

(左: 縦方向移動量, 右: 水平方向移動量, camera 1)

噴射条件の最適化によるポート噴射式ガソリン機関の性能改善

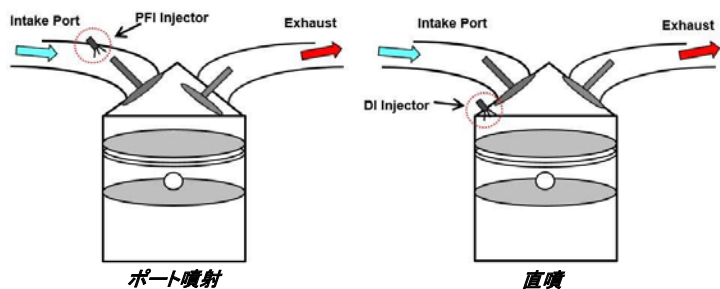
千葉大学大学院工学研究院

教授: 森吉 泰生 連絡先(TEL: 043-290-3182, E-mail: ymoriyos@faculty.chiba-u.jp)



研究背景

直噴, ポート噴射



直噴とポート噴射の長短所		
	メリット	デメリット
DI	ノッキング抑制効果	高コスト 高PM排出
PFI	安価 高均一性, クリーン排出	低温始動時の高HC排出

研究目的

微粒化特性, 噴霧角が異なる4種類のインジェクタを使い, 噴霧特性がポート噴射式ガソリンエンジンの性能に与える影響を実験的に調査する。特に, 高負荷運転時のノッキング抑制性, 冷機始動時のHC排出に着目し, 噴射時期及び吸気流れを調整し, 最適化噴射条件を調査する。

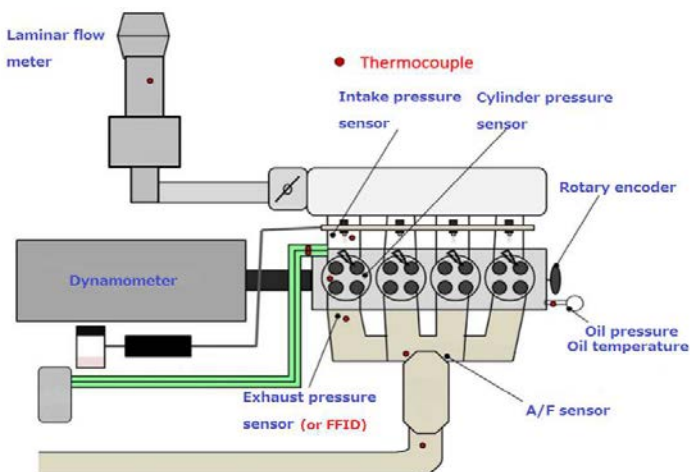
実験装置

エンジン諸元

気筒数	4
圧縮比	11.0
排気量 [cc]	1242
ボア [mm]	73.0
ストローク [mm]	74.2
燃料種類	レギュラー
燃料噴射方式	PFI

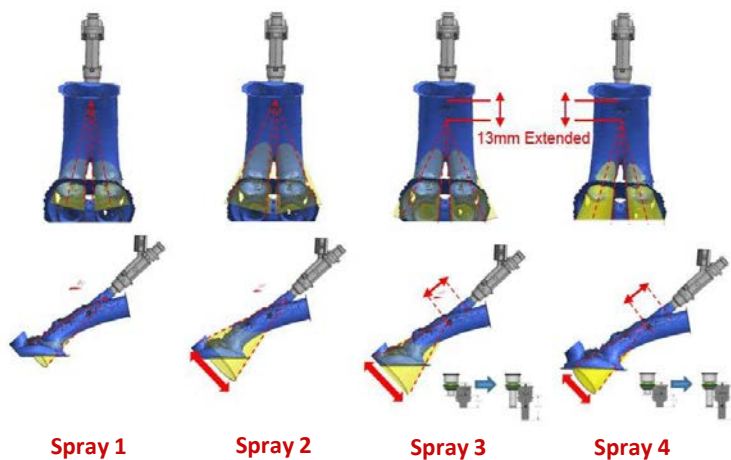


実験装置セットアップ



4種類のインジェクタ

	Spray 1	Spray 2	Spray 3	Spray 4
Injection Angle	22.5deg	25.5deg	30deg	27.3deg
Spray Angle X	17.5deg	23.5deg	23.5deg	17.5deg
Spray Angle Y	14deg	29.5deg	29.5deg	18.5deg
SMD	70 μm	50 μm	50 μm	59.5 μm
Nozzle Type	Flat	Flat	Extended	Extended



実験条件

	高負荷	低負荷	希薄燃焼	冷機始動	触媒暖機
回転数 [rpm]	2000	2000	1600	1200	1200
負荷 [kPa]	WOT	Charging 20%	BMEP 200	Charging 20%	IMEP 150
点火時期 [deg.BTDC]	ノックリミット	MBT		燃焼変動限界まで遅角	
噴射時期 [deg.BTDC]	排気行程噴射から吸気行程噴射まで振り			排気行程噴射	
空燃比	ストイキ		限界まで希薄	2倍噴射増量	ストイキ
入口水温 [°C]	85 (完全暖機)			30 (冷機)	
タンブル強化	あり		なし		あり

実験結果

冷機始動時 高速FIDによる未燃HCの排出量

