

理工系

次世代自動車用パワーソースの開発研究

大学院工学研究科・教授 森吉 泰生

研究の背景

最近の乗用車に搭載されているガソリンエンジンからの排出ガスは、地球温暖化に寄与する二酸化炭素を除けば、一酸化炭素や窒素酸化物などの有害成分は大都市の空気より低濃度で、車が大気清浄機になっています。二酸化炭素削減と燃料枯渇化に対応すべく、ガソリンエンジンの熱効率（現在は最大で30%程度）を45%程度に上げる目標があります。そのためにはエンジンの改良が不可欠で、従来技術の積み上げだけでなく、従来と違うイノベーション技術が必要です。私の研究室では、自動車会社等と一緒にHCCI燃焼技術の研究開発を行っています。（HCCIとは予混合圧縮着火の略で、最近注目されている新燃焼方式）

研究の成果

HCCIエンジンの実用化に向けた最大の課題は、アクセル開度20~40%の範囲でしか使えないことです。よって、アクセルを強く踏み込む加速時や坂道などでは、従来燃焼に戻って燃費が悪化します。私たちは、HCCI運転できるアクセル開度を0~60%に拡大することに成功しました。このエンジンでは点火栓を使わずに燃焼が開始させるために、前のサイクルの熱い排ガスを圧縮行程中に再導入します。他の気筒との干渉効果を利用することで、大気圧以上の圧力で空気と排ガスを吸い込みます。さらに、急激な燃焼を避けるため、シリンダ内の温度分布を制御可能なシステムを開発し（図1）、実機による実証実験を行っています（図2）。普通のエンジンと比較して、



写真は筆者が顧問を務める千葉大学学生フォーミュラカーを運転しているところ

15~35%程度の熱効率改善が可能です。このエンジンが早く実用化できるよう、開発研究を産学連携で行っています。

今後の展望

エンジン研究には未知の部分が多く、やるべきことがたくさんあります。早く電気自動車にした方がよいと思われるかもしれませんが、電池のエネルギー密度はガソリンの百分の1以下で、車重が重く、値段も高くなります。エンジンとモーターを組み合わせたハイブリッド車はこれから増えてゆくでしょう。夜間電力を家庭で車の電池に充電する“プラグインハイブリッド”も増えてゆくと考えられますが、それに最適なエンジン、モーターなどのパワーエレクトロニクス部品、制御システムの開発と低廉化が不可欠です。そのためには、幅広い技術者同士の交流が必要です。一緒にやってみませんか？

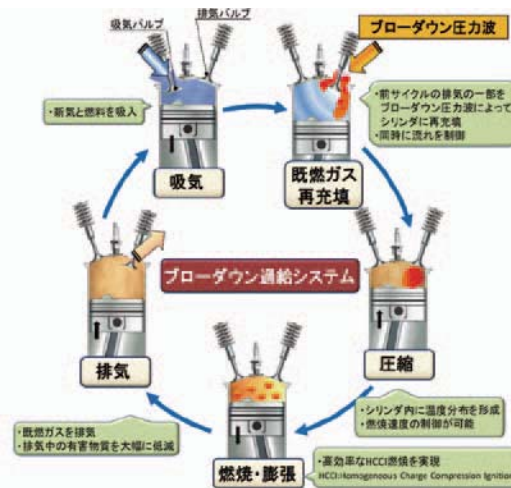


図1 HCCIエンジンの仕組み

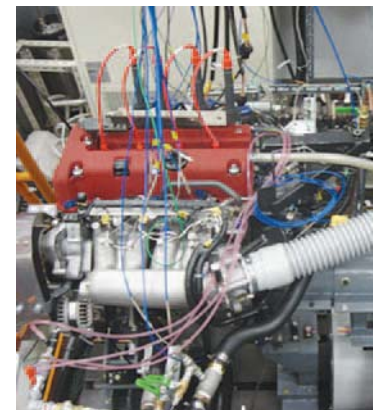


図2 開発中のHCCIエンジン

【支援を受けた科研費等】

平成19~21年度NEDO「ディーゼルエンジンに匹敵する燃費の自動車用HCCIガソリンエンジンの研究開発」受託研究採択、平成22~24年度NEDO「ハイブリッドパワートレインにブローダウン過給HCCIを適用して実用化するための研究開発」補助金採択、平成23年度JST A-Step「高効率・低公害予混合圧縮自着火（HCCI）機関の研究開発」

【備考欄】

受賞：平成23年3月 千葉大学工学部地域社会連携賞、自動車技術会講演会優秀論文賞
モーターファン illustrated 誌や日経BP Automotive Technology 誌に記事掲載