

専攻	総合エネルギー	学籍番号	857152	指導教官氏名	日比 昭
申請者氏名	フー 胡	ユン 勇			後藤 圭司
					三田地 紘史

論文要旨

論文題目	油圧式自由ピストン内燃機関に関する基礎研究
------	-----------------------

(要旨 1,200字以内)

油圧式自由ピストン内燃機関は、内燃機関のピストンと油圧ピストンを直結させた自由ピストン機構を用いて、燃焼ガスの膨脹力で油圧作動油を直接押し出し、その油圧作動油を油圧モータに送って軸動力を取り出すシステムである。このようなシステムは、クラッチや自動変速機を使用しなくても出力軸のトルクと回転速度を零から最大まで連続的に変えることができる。また、無振動で、極低負荷でも高い熱効率が得られるなど、多くの長所を有する。油圧式自由ピストン内燃機関に関しては、古くから多くの考案がなされているが運転に成功したものはまだない。著者は、内燃ガスサイクルが1回行われるごとに内燃機関を休止させ、生じた油圧エネルギーが油圧モータによって消費されると次のサイクルを開始させる間欠作動方式の自由ピストン油圧発生部分と可変容量型油圧モータを組み合わせたシステムをマイクロコンピュータで制御することによって、油圧式自由ピストン内燃機関を実現させることを考えた。

本研究は、このようなシステムの自由ピストン油圧発生部分の基礎実験装置を製作し、実験によって具体的な現象を把握し、実用システムの設計のための参考データを収集するとともにこのようなシステムの実現可能性を調べることを目的としている。

基礎実験装置の内燃機部は筒内燃料直接噴射、圧縮着火、ユニフロー掃気方式の対向ピストン2サイクル機関である。対向する2個の自由ピストンの同期運動を確保するために、サイクル開始時に自由ピストンを対称位置に揃える方式を用いた。また、システム各部分の制御はすべてコンピュータと各種のセンサーおよび電磁油圧弁などを用いて行った。

実験は、燃料噴射を行わずに内燃シリンダ内のガスを圧縮するだけの圧縮実験と燃料噴射を行った着火運転実験について行った。

圧縮実験によって、油圧作動油の圧力を変えることによって内燃ガスの圧縮比を調節できることを明らかにすると共に、実用システムの設計のために必要なポリトロップ指数の値を求めた。また、着火運転実験においては、室温始動時の最初の1サイクルめからサイクル終了時の自由ピストン位置をサイクル開始時の自由ピストン位置と一致させることができ、1サイクルずつ間欠作動をさせることに世界で初めて成功した。この最初の1サイクルにおける自由ピストン位置、油圧作動油の圧力、内燃ガス圧力などの挙動を調べた。その結果、圧縮行程、膨脹行程、跳ね返り行程、減衰振動行程における自由ピストンの力学的挙動を解明できた。

なお、基礎実験結果に基づいて油圧式自由ピストン内燃機関の数式モデルを作成し、ピストンロッドや油圧ピストンの断面積の決定方法について検討し、また自由ピストンの死点位置を制御する方法についても検討した。