

バイオマス利用スターリングエンジン発電システムの研究開発

木質バイオマスを燃料とした小規模分散電源

Research and Development of Stirling Engine Power Generating System using Biomass

Small-Scale Power System using Woody Biomass Fuel

(電力技術研究所 エネルギーエンジニアリングG エネルギーT)

現在、バイオマスガス化による小規模高効率発電システムの開発が数多く実施されているが、いずれもシステム全体が複雑で高コストであるため市場導入が思うように進んでいない。そこで我々は、外燃機関であるスターリングエンジン(以下STE)に着目し、バイオマス直噴燃焼バーナとスターリングエンジンを組み合わせることにより、高効率、低コストかつシンプルな発電システムの研究開発を進めている。

ここでは、バイオマス直噴燃焼式小型発電システムの紹介と実証運転の概要報告をする。

(Energy Team, Energy Engineering Group, Electric Power Research and Development Center)

Development of small-scale power system based on the biomass gasification is under going. But because of so complicated system and high cost, the commercialization is not progressing as expected. Small-scale system which has high thermal efficiency and low cost is requested. So, in this study we develop small-scale power system, in which stirling engine power system is combined with biomass direct injection burner. We aim at high thermal efficiency and low cost of the biomass power system through this development.

In this paper, the demonstration plant of biomass direct burning stirling engine system is introduced and typical results of the field test of the plant are reported.

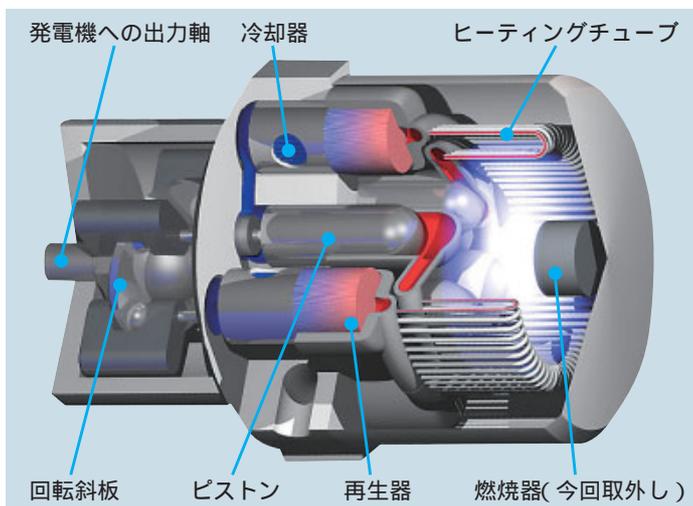
1 背景・目的

1816年に考案されたSTEは、外燃機関であり、その理論熱効率の高さから夢のエンジンとされてきた。その駆動部はディーゼルエンジンなどのような往復式の内燃機関と同様にピストンとシリンダとで構成されるが、内燃機関がシリンダ内での燃焼による膨張力を利用してピストン運動するのに対し、STEは、外部からの加熱・冷却により、シリンダ内に封入された作動ガスを膨張・収縮させ、ピストン運動するものである。これまでに日本を含め世界中で開発が進められてきたが、高効率化や高出力化といった課題が実用化(商用化)の足かせになっていた。米国のSTM-Power社は、これらの課題を克服したSTEを開発し、55kW機の販売を開始した。そこで当社は、バイオマス直噴燃焼バーナの開発およびスターリングエンジンを組み合わせた発電システムの研究開発を現在進めている。第1図にSTM-Power社製STEのエンジン断面図を示す。

2 技術の説明

バイオマス直噴燃焼式発電プラントについて紹介する。本研究開発は、新エネルギー・産業技術開発機構(NEDO)(株)シーテックおよび当社の共同で実施しており、平成16年度から平成18年度の3年間の研究として実施している。STEをバイオマス直噴燃焼バーナと組み合わせることにより高性能で低コストな小規模発電システムの開発研究を実施している。

STEを高効率発電方式として活用するためには、STEの受熱部をバーナにより高温加熱することが最も良い方法である。本システムは、設備と運転の簡素化を目的として微粉碎したバイオマス(木粉)をバーナで直接燃焼させ、受熱部に燃焼ガスを供給することで高効率化を図るものである。本研究では、STEに最適な高性能・多機能バイオマス直噴バーナを開発し、高効率STE発電システムを構築している。開発目標としては、(1)バイオマス燃焼効率：99%以上、(2)NOx排出量：350ppm(6%O₂)以下、(3)発電端効率：20%以上(LHV、商用システムベース)、(4)設備コスト、運転コスト：既存のバイオマスガス化発電システム以下に低減、を掲げ、システムの開発研究を進めている。平成17年度までに基礎研究は終了しており、バーナを含めた炉単体での木粉燃焼試験により、既に上記(1)および(2)について、燃焼効率99.9%以上、NOx排出量150ppm(6%O₂)以下を確認済みである。



第1図 STM-Power社STE断面図

