

先進のスターリングサイクル機器研究会・第16回議事録

開催日：2007年2月20日(火) 時間：13時30分～16時30分

会場：日本機械学会会議室

出席者(順不同)：9名

[主査]濱口和洋(明星大), [幹事]大高敏男(都立高専)(記)

[委員]一色尚次(東工大名誉), 岩本昭一(埼玉大学名誉), 王凱建(富士通ゼネラル), 竹内誠(サクシオン瓦斯機関), 平塚善勝(住友重機械)

[オブザーバ]島田敏氏(島田設備), 白石雅美氏(清水建設(株))

配布資料

1. 第15回議事録 (ASC-16-1)
 2. α +型機構による10kW級低温度差スターリングエンジンの試作と性能試験 (ASC-16-2)
 3. 持続的社會ベースの構築におけるスターリングエンジン技術用途開発の方向性
— 関門としての2050年CO₂マイナス70%社会(脱温暖化社会)の実現— (ASC-16-3)
 4. バイオマスを原料としたスターリングエンジン発電システム利活用時の課題 (ASC-16-4)
-

[議事要旨]

1. 前回議事録の確認

濱口委員長の挨拶に引き続き、前回議事録(資料ASC-16-1)の確認が行われ、了承された。

2. 話題提供

(1)実用化をめざす低温度差スターリングエンジンの開発[竹内誠委員(サクシオン瓦斯機関)]

最初に、スターリングエンジン開発の経緯について説明があった。1983年よりスターリングエンジンの開発に参画し、1989年より低温度差スターリングエンジン開発、1997年よりバイオマス利用エンジンの開発を行ったとのことである。おおよその性能は初期の γ 型では熱源温度130Kで250W、次いで試作した α 型エンジンでは熱源温度130Kで740Wまで向上している。低温度差での駆動には一般に γ 型が適しているが、回転数を上げようとするとき死容積や圧力損失が大きい γ 型は不向きであるとのことである。さらに、低温度差ならではの特性を加味して再生器の作動ガス通過面積を拡大させた α +型エンジンでは、1kW級エンジンでは熱源温度290Kで865W、10kW級エンジンでは、279Kで8.64kWの軸出力がそれぞれ得られたとのことである。軸シールにはリップシールを用いており、材料としてカーボンシール等も考えられるが、コストを含めて使い分けている。また、 α +型に関して ω 型エンジンと比較して、さらにパワーが出る可能性があるとのコメントがあった。さらに、バイオマスストーブの熱利用の場合、どのように熱を搬送するのか、小形タイプで発電機内蔵型があると需要がありそうであり、ペレットを上手く活用できるとよい、など多くの質問、コメントがあり活発な議論がなされた。

(2)持続的社會ベースの構築におけるスターリングエンジン技術用途開発の方向性

— 関門としての2050年CO₂マイナス70%社会(脱温暖化社会)の実現— [島田敏氏(島田設備)]

地球温暖化の現状と今後の環境悪化の見通し、それに対する取り組み状況と課題など、地球温暖化問題に関連した概要の説明があった。その中で、低炭素社会実現へ向けた取り組み目標が示された。2050年には温室効果ガスの発生量を1990年比で約半分(世界平均)に抑制する必要があるとのことである。日本は60～80%以上の削減要求がなされる可能性があるとのことである。スターリングエンジンの特性はこのような将来的な社会要求に対応できる技術として有効である。そのような位置づけで、バイオガス燃焼スターリングエンジンの実施例の報告があった。Whisper GEN社エンジンやスターリングエンジン社ST-5エンジンにメタン発酵バイオガスを用いた取り組みがなされており良好な結果を得ているとのことである。

内燃機関との差別化を念頭に置いて開発を進めるべきではないのか、バイオマスもすべてガス化、液化して

内燃機関に用いられる可能性があるが、太陽エネルギーはスターリングでなくては動かないので、内燃機関との差別化が需要ではないかとのコメントがあった。また、燃料システムの大きさにもよるのではないかと、小形はバイオマスでもメタンガスに変換して用いる必要はなく、そのままスターリングで直接燃焼して用いても良いだろうとのコメントもあり、活発な議論がなされた。

(3) バイオマスを原料としたスターリングエンジン発電システム利活用時の課題[白石雅美氏(清水建設(株))]

さまざまなバイオマスを資源化して有効利用する技術開発を行っている。その中で、スターリングエンジンはバイオマスの利活用に使えるか検討を行っているとのことである。これは、文科省の一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理、再資源化プロジェクトの一環として平成15年度～平成19年度で東京大学生技研の委託事業として実施している。現在、移動式バイオマス処理装置にSTMpower社ダブルアクティング型25kW機を取り付けて運転しているとのことである。作動ガスは水素ガスで、水素補充装置も設置されている。現在廃食油エマルジョン、エンジン廃油エマルジョン、微粉炭エマルジョン等を燃料として運転し、発電出力として11.2kW、発電効率10.6%が得られているとのことである。ただし、すすの問題、起動の問題、炭化物による配管の目詰まりなど課題があるとのことである。また、経済的導入評価を行った結果、発電効率18%と仮定して、1千万以上のコストがかかるとのことである。エンジン本体の価格低減には小さいものを大量生産しなくてはならないが、コスト的な検討はされているのか、など導入に関する質問が多く出され、活発な議論がなされた。

3. その他

・濱口主査より、13thISECのPRがあった。この中でバイオマス関連の論文も海外より集まっている。今月いっぱい受け付けているので、是非参加されたい。

研究会は1年間延長することになったので次年度もよろしくお願ひしたい。

・次回は、4月か5月で調整する。

以上