

小型木質ペレット燃焼スターリングエンジン 発電給湯システムの開発

○齊藤 剛^{*1)}、谷口 貴志^{*1)}、濱口 和洋^{*1)}

1. はじめに

本稿では小規模施設を対象とした木質ペレットを燃料としたコージェネレーションシステムを提案する。本システムは燃焼器から出る高温の燃焼エンタルピーでスターリングエンジンを運転、発電し、スターリングエンジンで回収できなかった熱をエンジン後方に設置された排熱回収給湯器で回収するシステムである。本実験では実際に小型木質ペレット燃焼スターリングエンジン発電給湯システムを構築し、発電効率と熱効率を評価することを目的とする。

2. 発電給湯システムおよび実験条件

図1に今回構築した実験システムの構成図を示す。本システムは、燃焼器、スターリングエンジン排熱回収給湯器の順に接続されている。実験で使用する木質ペレットは、ホワイトペレット、グレーペレット、バークペレットの3種類とした。燃料種によって発熱量が異なるため投入エネルギー量は13~14kWになるようにペレットの供給量を調節した。供給空気量は10、13、15、20、25、30m³/hに変化させて実験を行った。

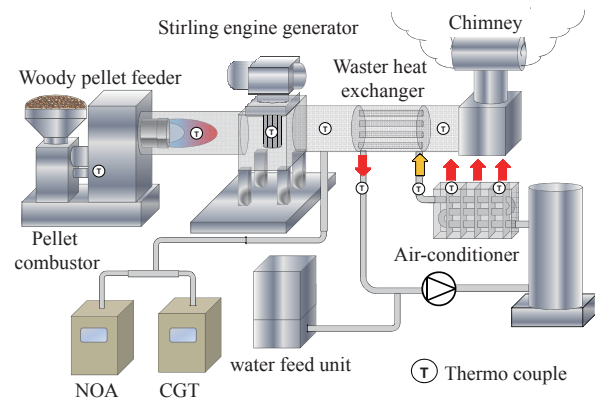


図1. 実験システム構成図

3. 実験結果

実験により最大発電量を得られたホワイトペレット、供給空気量13 m³/h時のエネルギーフローを図2に示す。この時の投入エネルギー量は13.7kW、燃焼器内温度は1142℃であり、燃焼器内が高温であることから燃焼状態が良好であることが分かる。また、燃焼器出口より供給される燃焼エンタルピーから2.4kWがスターリングエンジンに入熱され、発電量180Wが得られた。エンジンの機械損失は0.02kWであり、エンジンの冷却により2.2kWの熱が放出されるが、この熱は室内の暖房に使用できる。また、スターリングエンジン後方に設置された排熱回収給湯器の入口温度が770℃、出口付近温度が132℃であり、回収された熱量は約3.9kWとなった。排熱回収給湯器によって回収された3.9kWから暖房用ヒータによって部屋を暖めるのに使用された熱量は1.7kWとなった。エンジン冷却時の回収熱量と排熱回収給湯器によって回収された熱量を合わせた総合回収熱量は5.9kW、回収できずに捨てられた熱は7.8kWとなり、総合エネルギー効率は43.0%となった。

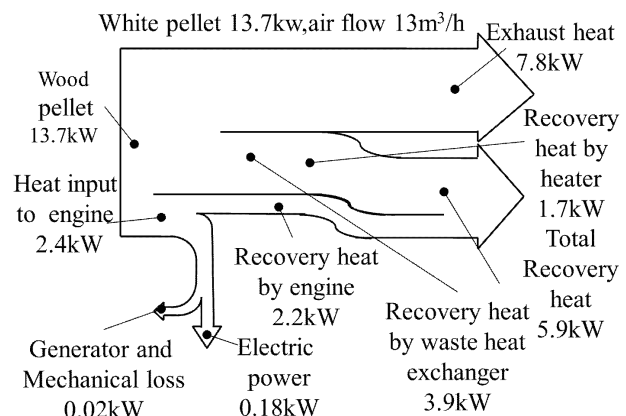


図2. 最大発電時エネルギーフロー

4. まとめ

小型木質ペレット燃焼スターリングエンジン発電給湯システムを構築し、最大発電量180W、発電効率1.3%が得られ、システムとしての総合エネルギー効率は43.0%となった。

*1)明星大学