

2. 森林バイオマスを利用する小型スターリングエンジン

NPO 北海道自然エネルギー普及促進協会 スターリングエンジン研究会
太田 幸雄、山形 定、山崎 高、北野 智也（北海道大学大学院工学研究科）

技術のねらい 地球温暖化、資源枯渇の問題から、化石燃料に依存した社会が持続できないことは世界共通の認識となっている。化石燃料に代わるエネルギー資源の中で、バイオマスは実質的に二酸化炭素を排出せず、再生可能な資源である。加えて、自然エネルギーの中でバイオマスは貯蔵可能であるという利点を持っている。しかし、木質系や廃棄物系などのバイオマスは固体として存在するものが多く、既存の石油やガスを利用するシステムに直接利用することはできない。そこで、外燃機関であるため燃料を固体のまま燃焼して利用できる、スターリングエンジンを用い、バイオマスを燃料とする熱電併給システムの評価を行っている。バイオマスは化石燃料などと比較してエネルギー密度が小さいため、燃料の長距離輸送・大型システムでのエネルギー化という利用方法は現実的でない。そこで、実験には近隣のバイオマス資源を利用する小型システムを用いている。このような技術によって、現在放置されている除間伐材などの森林バイオマスが利用可能になれば、エネルギー自給への道が開かれるとともに、地域における雇用創出などにも貢献することが期待できる。

技術の特徴 スターリングエンジンは、加熱部と冷却部の温度差によって引き起こされる気体の膨張・収縮を利用し、動力を得る外燃機関である。内燃機関ではシリンダー内部での爆発を利用するため燃料は液体・気体など流体であることが必要であるが、外燃機関ではシリンダー外部を加熱・冷却するため、燃料の形態を選ばず、木質バイオマスなどの固体燃料をそのまま燃焼して利用することが可能である。また、動力の取り出しに爆発現象が含まれないため騒音が少ない、燃焼制御が容易なため不完全燃焼による有害生成物の排出量が少ない、といった長所を有し、居住部周辺での利用も可能である。

実験の概要 現在、一色、小島らが製作したスチームランキンスターリングエンジン（SRSE）を用いて、木質ペレットを燃料とする実験を行っている。SRSEはスターリングエンジンと蒸気機関を組み合わせたシステムで、図1に示すボイラーで生成した蒸気をスターリングエンジンヒーター部でさらに加熱し過熱蒸気としてスターリングエンジンにより動力を得る（図2参照）。現在実験には、木質バイオマスを粉砕・成形することによって、エネルギー密度を高めた木質ペレットを用いている。全国から11種類のペレットサンプルを取り寄せ、灰分や発熱量などペレットの特徴の違いがエネルギー化に与える影響を検討している。

実験に用いているシステムの燃焼炉は汎用性が高く、薪・チップさらには農作物非可食部のようなエネルギー密度が低いものでも利用可能と考えられるため、木質ペレットに続き、種々のバイオマス燃料について実験を行う予定である。



図1. SRSE システム概観（右）および燃焼部（左上）

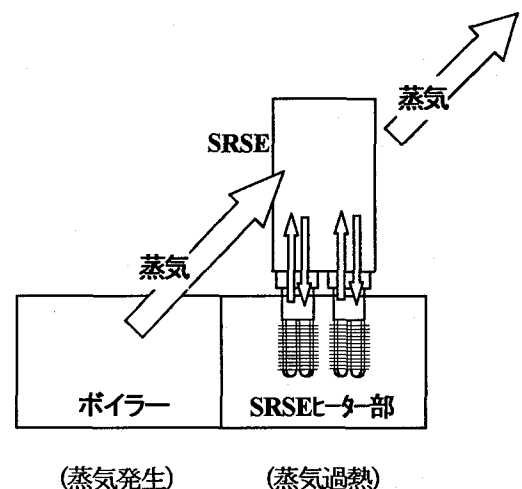


図2. SRSE 模式図